

Influência de biorreguladores no desenvolvimento inicial de mudas de alface

Gabriel Gressler¹ e Erivan de Oliveira Marreiros²

¹ Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná

^{1*} gabrielgressler1997@gmail.com

Resumo: A alface é uma das principais hortaliças consumidas no mundo e seu desenvolvimento pode ser influenciado por diversos fatores, dentre eles, os fitormônios. Desta forma, objetivou-se neste trabalho avaliar a influência de diferentes hormônios reguladores de crescimento na germinação da semente da alface. Avaliou-se o desenvolvimento das plântulas de alface que foram submetidas a diferentes biorreguladores, sendo estes, T₁: testemunha (água pura), T₂: AIB ácido indolbutírico, T₃: ácido giberélico, T₄: Extrato de alga (*Ascophyllum nodosum*), T₅: Ácido 4-indol-3-ilbutírico 0.05 g/L + Ácido giberélico 0.05 g/L + Cinetina 0.09 g/L (produto comercial). Foram utilizados cinco tratamentos com quatro repetições, totalizando 20 unidades experimentais. Após a semeadura, as bandejas foram encaminhadas à estufa de vegetação, na qual receberam a adição dos biorreguladores nos dias 0, 10 e 20 após seu plantio. Após o vigésimo quinto dia, foram analisados os seguintes parâmetros: comprimento do sistema radicular e parte aérea, peso fresco total e peso seco total. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado (DIC). Os dados foram submetidos a análise de variância e testados pelo teste de Tukey a 5% de significância com o auxílio do programa estatístico Sisvar. Na parte aérea o tratamento T₃ apresentou a maior média quando comparado aos demais tratamentos (24,24 cm), para o comprimento de raiz o T₁ apresentou a maior média com valor de 10,57 cm, para as variáveis massa fresca e massa seca a testemunha também apresentou os maiores valores, sendo eles respectivamente, 76800 mg e 3000 mg. Portanto, o uso de bioestimulantes não foi efetivo no desenvolvimento de mudas de alface nas condições do presente trabalho.

Palavras-chave: Alface, biorreguladores, fitormônios.

Influence of bioregulators on the initial development of lettuce seedlings

Abstract: Lettuce is one of the main vegetables consumed in the world and its development can be influenced by several factors, including phytohormones. This study aimed to evaluate the influence of different growth regulating hormones on lettuce seed germination. The influence of different bioregulators on lettuce seedling development was evaluated: T₁: control (pure water), T₂: IBA indolbutyric acid, T₃: gibberellic acid, T₄: seaweed extract (*Ascophyllum nodosum*), T₅: 4-Indol-3-ylbutyric acid 0.05 g / L + Gibberellic acid 0.05 g / L + Kinetin 0.09 g / L (commercial product). Five treatments with four replications were used, totaling 20 experimental units. After sowing, the trays were sent to the greenhouse where they received the addition of bioregulators on days 0, 10 and 20 after planting. After the twenty-fifth day, the following parameters were analyzed: root and shoot length, total fresh weight and total dry weight. The experimental design adopted was completely randomized. Data were subjected to analysis of variance and tested by Tukey test at 5% significance with Sisvar. In the shoot T₃ treatment presented the highest average when compared to the other treatments (24.24 cm), for root length T₁ presented the highest average with value of 10.57 cm, for the variables fresh mass and dry mass. The control also presented the highest values, respectively, 76800 mg and 3000 mg. The use of biostimulants was not effective in the development of lettuce seedlings under the conditions of the present work.

Key words: Lettuce, bioregulators, phytonomums.

Introdução

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma hortaliça folhosa que detém altos benefícios a saúde, por isso predomina o seu cultivo desde a antiguidade, sendo uma hortaliça com um grande potencial de venda e geração de renda (MONTEIRO NETO *et al.*, 2014). No Brasil está entre as hortaliças mais consumidas, em virtude de seus valores nutricionais, baixo teor de calorias e alto teor de água, além da sua importância na preparação de pratos e principalmente sua utilização nas redes de *fast food*. Em razão dessa sua importância é crescente a adoção do seu cultivo por parte dos agricultores.

Segundo Henz e Suinaga, (2009) a alface se caracteriza por ser uma planta de ciclo anual, e clima temperado pertencente à família Asteraceae. Se destaca por ser a mais consumida do Brasil, com consumo de 1,5 milhões de toneladas/ano, gerando uma renda de 8 bilhões de reais (ABCSEM, 2015).

Portanto, por ser uma cultura amplamente cultivada, a busca por soluções que facilitem seu manejo e aumentem sua produtividade são de extrema importância. A utilização de mudas feitas em bandejas oportunizou tais vantagens, pois aumenta a uniformidade das plantas e proporciona maior sanidade com plantas livres de agentes fitopatogênicos, aumentando a qualidade das mesmas quando expostas ao campo, diminuindo assim os custos de produção (DINIZ; GUIMARÃES; LUZ, 2007). Segundo Weber (2010), ao relacionar mudas de boa qualidade, atrela-se ao bom desenvolvimento de parte aérea e radicular da planta, para estarem aptas serem implantadas a campo em boas condições e a produção.

Além da produção de mudas, para melhorar a qualidade do produto, também se busca o encurtamento do ciclo da cultura, desde a produção das mudas até sua comercialização. Assim, a pesquisa com relação ao uso de bioestimulantes visa acelerar e melhorar o desenvolvimento das culturas, buscando os benefícios descritos acima (LOSI e BÔAS, 2010).

Segundo Castro e Vieira (2001), os bioestimulantes são compostos geralmente de aminoácidos, nutrientes e vitaminas, e consequentemente melhoram a absorção de água e nutrientes da planta e, portanto, acelerando o crescimento delas. Existe também correlação entre idade da planta e resposta aos bioestimulantes, uma vez que plantas mais jovens possuem melhores respostas aos estimulantes de crescimento (DAVIES, 2004). Em virtude disso, para o melhor aproveitamento dos produtos bioestimulantes é importante utilizá-los nos estádios iniciais da cultura, no caso das hortaliças na fase de muda.

O ácido indol-3- butírico (AIB) pertencente ao grupo das auxinas, tem sido utilizado com hormônio promotor de crescimento, pois tem como característica principal estimular o

desenvolvimento radicular, aumentando as raízes, e colaborando na uniformidade das mesmas (FACHINELLO *et al.*, 2005; DUTRA *et al.*, 2012; SMARSI *et al.*, 2008). Dentre diversas formas de proporcionar o enraizamento, o ácido indol-3- butírico (AIB), se destaca entre as outras auxinas, sendo assim a mais utilizada (BRONDANI *et al.*, 2008). Seu uso não apresenta toxicidade para maioria das plantas, em concentrações altas, e demonstra resultados satisfatórios para muitas espécies (PIRES; BIASI, 2003)

O ácido giberélico tem como característica principal a quebra de dormência de sementes (FERREIRA; ERIG; MORO, 2002). Contudo, as giberelinas também tem importante papel na promoção do crescimento inicial da parte aérea, que é essencial para produção de mudas (LEITE; ROSOLEM; RODRIGUES, 2003; SWARNKAR; POONAM; MAURYA, 2004; VICHATO *et al.*, 2007; WEISS E ORI, 2007).

O extrato de alga *Ascophyllum nodosum* possui em sua composição extratos de extrema importância para as plantas, entre elas auxinas, abscísico, giberelinas, betaínas e alginatos (TARAKHOVSKAY; MASLOV, SHISHOVA, 2007; MACKINNON *et al.*, 2010). Conforme Losi e Vilas Bôas, (2010) a sua composição tem efeitos marcantes para o crescimento vegetal, sendo rica em micronutrientes, macronutrientes, carboidratos, estimuladores de crescimento e aminoácidos. Por outro lado, o seu extrato é de pouco conhecimento no plano agrônômico (NEUMANN *et al.*, 2017).

Contendo reguladores vegetais e sais minerais, o produto comercial composto por Ácido 4-indol-3-ilbutírico 0.05 g/L + Ácido giberélico 0.05 g/L + Cinetina 0.09 g/L é um produto químico que melhora o crescimento e o desenvolvimento dos vegetais, pois estimula a divisão celular e faz o alongamento das células, aumenta a absorção de água e nutrientes. Sua eficiência se sobressai quando é aplicada como fertilizante foliar (VERONA *et al.*, 2010).

Segundo Castro e Vieira (2001) os biorreguladores apresentam aminoácidos, nutrientes e vitaminas, consequentemente melhorando a absorção de água e nutrientes da planta. Com um arranque inicial de qualidade, a planta apresenta folhas e raízes mais vigorosas. Assim, este trabalho teve o objetivo de verificar testar a influência dos bioestimulantes, indol-3- butírico (AIB), ácido giberélico, extrato de algas (*Ascophyllum nodosum*) e ácido 4-indol-3-ilbutírico+ácido giberélico+cinetina (produto comercial) sobre o desenvolvimento inicial da alface (*Lactuca sativa L.*).

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido na cidade de Marechal Cândido Rondon - Paraná, em uma estufa plástica com cobertura de polietileno transparente, cobertas com sombrite de 2mm de abertura. O experimento se localizou nas coordenadas geográficas, latitude 24°33'08''e longitude 54°04'42'' e altitude de 420 metros, com duração de 25 dias, sendo iniciado no mês de agosto de 2019.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com 5 tratamentos e 4 repetições, totalizando 20 unidades experimentais, sendo cada unidade experimental composta por 32 células, com uma plântula por célula, totalizando 640 plântulas. Os tratamentos foram: T₁-Testemunha, T₂-AIB ácido indolbutírico, T₃- ácido giberélico, T₄- extrato de alga (*Ascophyllum nodosum*) e T₅- ácido 4-indol-3-ilbutírico 0.05 g/L + ácido giberélico 0.05 g/L + Cinetina 0.09 g/L (produto comercial).

A variedade de alface utilizada foi do tipo crespa brida da Hortec. O substrato utilizado foi o Carolina, composto por turfa sphagno, vermiculita expandida, calcário dolomítico, gesso agrícola e fertilizante NPK (traços), sendo a semeadura realizada em bandejas de isopor, com 128 células. Cada bandeja continha 3 repetições, totalizando 7 bandejas. As doses dos fitormônios foram baseadas nas recomendações da empresa (Tabela 1).

Tabela 1. Tratamentos e suas respectivas doses.

Tratamento	Produto	Dose (ml/L ou g/L)
T1	Testemunha	-
T2	AIB ácido indolbutírico	1,0
T3	ácido giberélico	4,0
T4	Extrato de alga	4,0
T5	Ácido 4-indol-3-ilbutírico+ácido giberélico+cinetina	4,0

As aplicações da solução de cada tratamento, ocorreram em forma de esguicho no substrato, utilizando um volume de 500 ml de cada solução, sendo realizadas a cada 10 dias, totalizando 3 aplicações (0, 10, 20 dias), a coleta dos dados foi realizada no momento em que as mudas iriam ser transplantadas, aos 25 dias, sendo avaliados: o comprimento de parte aérea e raiz (cm), por meio de régua graduada e massa fresca e massa seca total, por meio de balança de precisão. A massa seca foi obtida após secagem em estufa de circulação fechada a 65°C.

Posteriormente, os dados foram analisados estatisticamente por meio de análise de variância a 5% de probabilidade e quando significativas as médias foram analisadas pelo teste de Tukey utilizando o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011)

Resultados e discussão

Na Tabela 2 estão descritos os valores referentes ao comprimento de parte aérea, comprimento de raiz, massa fresca, massa seca total, de mudas de alface submetidas a aplicações de diferentes bioestimulantes, sendo esses T1-Testemunha, T2-AIB ácido indolbutírico, T3- ácido giberélico, T4- algamim e T5- Ácido 4-indol-3-ilbutírico+ácido giberélico+cinetina.

Tabela 2. Comprimento de parte aérea, comprimento de raiz, massa fresca e massa seca de mudas de alface cv. Crespa submetidas a diferentes tratamentos com biorreguladores de crescimento. Marechal Cândido Rondon – Paraná, 2019.

Tratamento	C. parte aérea (cm)	C. de raiz	Massa Fresca (mg)	Massa seca
T1	9,99 c	10,57 a	76800 a	3000 a
T2	9,87 c	9,13 b	63500 ab	2250 ab
T3	24,24 a	9,31 b	39500 b	1250 c
T4	11,26 b	9,34 b	54500 ab	2000 bc
T5	9,87 c	9,15 b	60500 ab	2750 ab
Média	13,05	9,50	59000	2250
CV	16,1	37,26	23,06	17,21

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Houve diferenças significativas a 5% de probabilidade de erro para variável comprimento de parte aérea, sendo que o tratamento T3 apresentou a maior média em relação aos demais, com média de 24,24 cm. Este tratamento é composto por aplicações de ácido giberélico que é um hormônio vegetal, que em doses adequadas é capaz de promover o desenvolvimento da cultura. Higashi *et al.* (2002) colocam que as giberelinas estão mais relacionadas com o crescimento da parte aérea da planta. Contudo ela atua em vários fenômenos fisiológicos e isso é relacionado a vários fatores, entre eles a espécie trabalhada.

No presente experimento foi observado que, para este tratamento, as plantas ficaram estioladas, ou seja, ocorreu excesso de crescimento de parte aérea, porém não houve ganhos em massa, que refletiriam em ganhos de produtividade.

Para variável comprimento de raiz, o tratamento T1 que é composto apenas de água se mostrou superior aos demais com média de 10,57 cm, portanto os tratamentos não se mostraram efetivos no crescimento radicular de mudas de alface variedade Crespa.

Netto et al. (2019), trabalharam com biorreguladores no tratamento de sementes de milho em contrapartida a este trabalho e encontraram diferenças significativas quanto as sementes que foram tratadas com dose de 1 ml L⁻¹ do promotor de crescimento. Para esta dose, os comprimentos de raiz foram superiores aos obtidos na ausência do biorregulador. Contudo, em doses maiores propiciaram efeito negativo no desenvolvimento radicular. Portanto, o fator dose pode ter interferido nos resultados, visto que os biorreguladores tem eficácia distinta, pois dependendo do momento e forma de aplicação, estágio vegetativo da cultura, espécies utilizadas podem proporcionar ou não a entrada no citoplasma (SILVA; STUCHI; SEMPIONATO, 2006).

O tratamento T3 (ác. giberélico) se mostrou inferior a testemunha para o parâmetro massa fresca, com média de 39500 mg, os demais tratamentos se mostraram iguais à testemunha que apresentou 76800 mg. Para massa seca os tratamentos T3 (ác. giberélico) e T4 (extrato de alga) foram inferiores à testemunha que apresentou média de 3000 mg. Izidório *et al.* (2015) trabalharam com a aplicação de bioestimulante via foliar em alface após o transplântio das mudas e não encontraram diferenças em relação a testemunha, em alguns casos a utilização do produto foi prejudicial para as características de diâmetro de cabeça, fitomassa fresca de folha, fitomassa seca de folha e fitomassa seca total.

A utilização de fitormônios com aplicações exógenas pode desencadear tanto respostas positivas quanto negativas, pois cada espécie comporta-se de maneira diferente. Assim, a aplicação em determinados casos pode ocasionar um desequilíbrio hormonal, paralisando o desenvolvimento celular. (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Conclusões

O uso de bioestimulantes não foi efetivo no desenvolvimento de mudas de alface nas condições do presente trabalho. Contudo é importante estudos mais aprofundados para entender melhor o comportamento da cultura em relação ao uso de indutores de crescimento.

Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS - ABCSEM. 2015 **Projeto para o levantamento dos dados socioeconômicos da cadeia produtiva de hortaliças no Brasil**, 2015. Campinas. Disponível: <http://www.abcsem.com.br>.
- BRONDANI, G. E., WENDLING, I., ARAUJO, M. A., PIRES, P. P. **Ácido indolbutírico em gel para o enraizamento de miniestacas de Eucalyptus benthamii Maiden e Cambage x Eucalyptus dunnii Maiden**. *Scientia Agraria*, v.9, n.2, p.153- 158, 2008.
- CASTRO, P. R. E.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Agropecuária, 2001. 588 p.
- DAVIES, P. J. 2004. **Plant hormones: biosynthesis, signal transduction, action**. Dordrecht:Kluwer Academic Publishers, 750p.
- DINIZ, K. A., GUIMARÃES S. T. M. R., LUZ J. M. Q., 2007. **Húmus como substrato para a produção de mudas de tomate, pimentão e alface**. *Bioscience Journal*, v.22, p. 63-70, 2007.
- DUTRA T. R., GRAZZIOTTI P. H., SANTANA R. C., MASSAD M. D. Desenvolvimento inicial de mudas de copaíba sob diferentes níveis de sombreamento e substratos. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, p. 321-329, 2012.
- FACHINELLO J. C., HOFFMANN A., NACHTGAL J. C., KERSTEN E., 2005. **Propagação vegetativa por estaquia**. In: Fachinello JC, Hoffmann A & Nachtgal JC (Eds.) **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília, Embrapa. p. 69-109.
- FERREIRA, G., ERIG, P. R., MORO, E. Uso de ácido giberélico em sementes de fruta-do-conde (*Annona squamosa* L.) visando à produção de mudas em diferentes embalagens. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 1, p. 178-182, 2002.
- FERREIRA, D. F., Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia (UFLA)**, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.
- HENZ, G. P., SUINAGA, F. Tipos de alface cultivadas no Brasil. Brasília, DF: **Embrapa Hortaliças**, 2009. 7 p. (Comunicado Técnico, 75).
- HIGASHI, E. N., SILVEIRA, R. L. V. A.; GOUVÊA, C. F., BASSO, L. H. M., Ação fisiológica de hormônios vegetais na condição hídrica, metabolismo e nutrição mineral. In: CASTRO, P.R.C.; SENA, J.O.A.; KLUGE, R.A. **Introdução à fisiologia do desenvolvimento vegetal**. Maringá Eduem, 2002. Cap. 9, p. 139-158.
- IZIDÓRIO, T. H. C., LIMA, S. F., VENDRUSCULO, E. P., ÁVILA, J.; ALVAREZ, R. C. F., Bioestimulante via foliar em alface após o transplântio das mudas. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 2, n. 2, p. 49-56, abr./jun. 2015.
- LEITE, V. M., ROSOLEM, C. A., RODRIGUES, J. D., (2003) - Gibberellin and cytokinin effects on soybean growth. **Scientia Agricola**, vol. 60, n. 3, p. 537-541.

LOSI, L. C., BÔAS, R. L. V., **Uso de ascophyllum nodosum para o enraizamento de microestacas de eucalipto**. Botucatu, SP: 2010. 76p.

MACKINNON, S. L., HILTZ, D., UGARTE, R., CRAFT, C. A. Improved methods of analysis for betaines in *Ascophyllum nodosum* and its commercial seaweed extracts. **Journal of Applied Phycology**, v. 22, p. 489-494, 2010.

MONTEIRO NETO, J. L. L., SILVA, A. C. D., SAKAZAKI, R. T., TRASSATO, L. B., ARAÚJO, W. F., Tipos de coberturas de solo no cultivo de alface (*Lactuca sativa* L.) sob as condições climáticas de Boa Vista, Roraima. **Boletim do Museu Integrado de Roraima**, Boa Vista, v.8, n.2, p.47-52, 2014.

NETTO, L. A., RITTER, G., ECKHARDT, D. C. S., EBERLING, T., BRITO, T. S., GUIMARÃES, V. F., Uso de biorregulador no tratamento de sementes de milho. **Revista Cultivando O Saber**, Cascavel, v. 12, n. 1, p.54-62, 2019. Semestral.

NEUMANN, É. R., DE RESENDE, J. T. V., CAMARGO, L. P., CHAGAS, R. R., LIMA FILHO, R. B. Produção de mudas de batata doce em ambiente protegido com aplicação de extrato de *Ascophyllum nodosum*. **Horticultura Brasileira**, v. 35, n.4, 2017.

PIRES, E. J. P., BIASI, L. A., **Propagação da videira**. In: POMMER, C. V. Uva: tecnologia da produção, poscolheita e mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. p. 295-350.

SILVA, J. A. A., STUCHI, E. S., SEMPIONATO, O. R., Efeitos de doses de ácido giberélico na produção e qualidade de frutas de laranja Natal'. **Laranja**, v. 27, n. 1, p. 71-82, 2006.

SMARSI R. C., CHAGAS E. A., REIS L. L., OLIVEIRA G. F., MENDONÇA V. , TROPALDI, R., PIO, R., FILHO J. A. S. Concentrações de ácido indolbutírico e tipos de substrato na propagação vegetativa de lichia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, p. 07-11, 2008.

SWARNKAR, S.K., POONAM, S., MAURYA, C.L., 2004 - Influence of plant growth regulators on aged seeds of soybean (*Glycine max*). **Progressive Agriculture**, vol. 4, n. 1, p. 66-68.

TAIZ L., ZEIGER E., **Fisiologia vegetal**. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 954p.

TARAKHOVSKAY, E. R. ; MASLOV, Y. I.; SHISHOVA, M. F. Phytohormones in algae. **Russian Journal of Plant Physiology**, v. 54, p. 163-170, 2007.

VERONA, D. A., DUARTE JÚNIOR, J. B., ROSSOL, C. D., ZOZ, T., COSTA, A. C. T. 2010. Tratamento de sementes de milho com Zeavit®, Stimulate® e inoculação com *Azospirillum* sp. In 28º Congresso Nacional de Milho e Sorgo, Goiânia. **Anais, Associação Brasileira de Milho e Sorgo** (pp. 3731-3737).

VICHIATO, M. R. M., VICHIATO, M., CASTRO, D.M., DUTRA, L.F., PASQUAL, M., 2007 - Alongamento de plantas de *Dendrobium nobile* Lindl. com pulverização de ácido giberélico. **Ciência e Agroltecnologia**, vol. 31, n. 1, p. 16-20.

WEISS, D., ORI N., 2007 - Mechanisms of cross talk between gibberellin and other hormones. **Plant Physiology**, vol. 144, n. 3, p. 1240-1246.

WEBER, F. **Uso de bioestimulantes no tratamento de semente de soja**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2010.