

**AVALIAÇÃO DE MUDAS DO TOMATEIRO SOB INFLUÊNCIA DE BIOESTIMULADORES****EVALUATION OF TOMATO SEEDLINGS UNDER BIO-STIMULATOR INFLUENCE**Oswaldo Machado Pimenta Junior<sup>1</sup>Victor Alves Ribeiro<sup>1</sup>Alexandre Max Pimentel Milhomem<sup>1</sup><sup>1</sup>Bacharel em Agronomia pela Faculdade Evangélica de Goianésia - jr.osvaldo@yahoo.com.br<sup>1</sup>Mestre em Genética e Melhoramento de Plantas pela Universidade Federal de Goiás e Professor Adjunto da Faculdade Evangélica de Goianésia - victor.alvesribeiro@yahoo.com.br<sup>1</sup>Bacharel em Ciências com habilitação em Matemática**RESUMO**

O tomate ocupa posição de grande importância tanto no consumo do fruto no seu estado natural, quanto no processado, sendo, considerada uma hortaliça de ampla utilização. As mudas são essenciais para o sistema produtivo, já que são elas que vão para o campo de produção. Existem substâncias não muito difundidas na olericultura, que já são mais utilizadas nas grandes culturas, como os fitormônios com efeitos morfológicos e fisiológicos, podendo gerar ganhos qualitativos e quantitativos. Objetivou-se avaliar a aplicação de fitormônios (GA3, AIB) que contribua para um maior desenvolvimento de mudas do tomateiro. Foram feitas duas aplicações de AIB e GA3 nas concentrações de 0,05 g.L<sup>-1</sup> com 10 e 20 dias após a germinação. Aos 36 dias após a sementeira, foram avaliadas as características: altura de plântula, diâmetro do caule, massas da matéria seca e fresca, obtidas por retirada das plântulas da bandeja, lavadas em água corrente para retirada do excesso de substrato aderido às raízes, e posterior pesagem da matéria fresca. O ácido giberélico se mostrou mais eficiente no aumento da altura quando aplicado na concentração de 0,05/L. A dupla aplicação de ácido giberélico e indolbutírico resultaram em um efeito mais equilibrado no desenvolvimento aéreo das mudas e maior ganho de massa seca.

**Palavras-chave:** ácido giberélico, ácido indolbutírico, *Solanum lycopersicum* L.**ABSTRACT**

Tomato occupies important position both in fruit consumption in its natural state, as in processed being considered a vegetable of extensive use. Seedlings are essential for the production system, since they are going to the field production. There are substances not widespread in horticulture, which are already used in most major crops, such as phytohormones with morphological and physiological effects, can generate qualitative and quantitative gains. This study aimed to evaluate the application of plant growth regulators (GA3, AIB) to contribute to the further development of tomato seedlings. Two applications of AIB and GA3 at concentrations of 0.05 g.L<sup>-1</sup> were made at 10 and 20 days after germination. At 36 days after sowing, the characteristics were evaluated: seedling height, stem diameter, mass of dry matter and fresh, obtained by removal of seedling tray, washed in running water to remove excess substrate adhered to the roots, and after weighing the fresh matter. Gibberellic acid is more efficient in increasing height when applied at a concentration of 0.05 / l. The application of gibberellic acid and indolbutyric resulted in a more balanced effect on the development of air changes and greater dry mass gain.

**Keywords:** gibberellic acid, indolbutyric acid, *Solanum lycopersicum* L.**Introdução**

O centro de origem do tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) está em sua maior parte localizado no território do Peru, de onde foi levado pelos colonizadores espanhóis para o México (SANTIN, 2012). Esta hortaliça se destaca pela relevância econômica e social, pela complexidade de

sua condução e capacidade de atingir alta produtividade (ZANIN, 2015). Segundo (PIRES, 2009), o tomate ocupa posição de grande importância tanto no consumo do fruto no seu estado natural, quanto no processado, sendo considerada uma hortaliça de ampla utilização. A região centro-oeste do Brasil destaca-se pela alta produção de

tomate, em especial o estado de Goiás que é o maior produtor de tomate do país com produção de 1.025,567 milhões de toneladas (IBGE, 2014).

Segundo (LUZ; SHINZATO; SILVA, 2007), o tomate é uma das hortaliças de maior importância no Brasil. Contudo, sua condução é difícil, pois requer inúmeros tratamentos culturais para expressar sua produtividade; acresce-se o fato de existir alta suscetibilidade a pragas e doenças, fatores que elevam o risco econômico da atividade. Cabe ressaltar ainda a importância das mudas no sistema produtivo, já que vão para o campo de produção ainda como plântulas, e são altamente dependentes de insumos, tais como: solo, água e nutrientes em níveis adequados (SILVEIRA et al., 2002).

A produção a partir de mudas de qualidade, isenta de agentes fitopatogênicos, se tornou uma prática necessária dos produtores que visam atingir maior produtividade. A utilização de mudas produzidas em bandejas, permitiu aos produtores uma maior uniformidade e qualidade das plantas em campo, além de o investimento ser bastante viável não chegando a 1% do custo de produção (DINIZ; GUIMARÃES; LUZ, 2007). Quando se trata de mudas de boa qualidade imagina-se adequado desenvolvimento da parte aérea e boa formação do sistema radicular, com alta capacidade de aclimação ao novo local

após o transplante (PEREIRA et al., 2010), fatores importantes no estabelecimento inicial da lavoura.

Segundo (SPADONI, 2015), o uso de reguladores de crescimento não é muito difundido na olericultura, porém possuem utilização frequente em grandes culturas. Essas substâncias, com efeitos morfológicos e fisiológicos, podem gerar ganhos qualitativos e quantitativos quando utilizados. As interações dos fitormônios e as plantas têm sido centro de constante estudo quanto a sua ação, sendo associadas a mudanças metabólicas e o quadro nutricional da planta (MARTINS, 1999), dentre os quais se destacam as giberelinas e auxinas.

Ainda que tenham sido originalmente descobertas como a causa de uma doença, as giberelinas endógenas influenciam uma grande variedade de processos do desenvolvimento da planta. Além do alongamento do caule, controlam vários aspectos da germinação de semente, incluindo quebra de dormência e utilização de reservas do endosperma (TAIZ; ZEIGER, 2004). Segundo Davies (2004), as auxinas são fitormônios endógenos de ampla função nos efeitos morfofisiológicos, com efeitos no alongamento e divisão celular, são historicamente utilizadas em plantas, buscando características superiores.

A introdução de bioestimulantes ainda é uma técnica recente na olericultura. Porém

diversos dados mostram resultados positivos na agricultura em tratamentos de solo, sementes e parte aérea de plantas (WEBER, 2011). Essas substâncias podem estimular ou inibir processos metabólicos que promovem uma mudança de origem qualitativa (ALBUQUERQUE et al., 2010). A sua utilização visa à obtenção de características desejadas pelo produtor, tendo como alvo estimular aminoácidos que ativam processos e conseqüentemente melhoram o desempenho da planta em cada estágio de desenvolvimento (WEBER, 2011). Esses reguladores de crescimento mesmo em quantidades mínimas são eficientes devido a sua alta mobilidade no organismo. (RODRIGUES; LEITE, 2004).

Diante do exposto, estudos relacionados à utilização de bioestimuladores no processo de produção de mudas de tomateiro visando à produção de mudas de melhor qualidade tornam-se justificáveis. Com isso objetivo desse trabalho foi avaliar a influência de bioestimuladores na produção de mudas de tomateiro.

### **Material e métodos**

O experimento foi realizado na área experimental (15°19'22.9"S 49°08'21.1"W),

da Faculdade Evangélica de Goianésia (FACEG), localizada na cidade de Goianésia-GO, durante o período de 01 de novembro à 06 de dezembro de 2015, utilizando o delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e quatro repetições.

A cultivar utilizada foi a ISLA® tipo candeia um híbrido de crescimento indeterminado (ISLA, 2016). O substrato comercial utilizado foi o Tropstrato HT® a base de casca de pinus, turfa e vermiculita expandida (VIVA VERDE, 2016). A semeadura foi realizada no dia 01/11/2015, com duas sementes por célula, em bandejas de polietileno liso com 200 células, volume de 18 cm<sup>3</sup> por célula, sendo as dimensões de cada célula 31 x 31 mm, com disposição de células na bandeja de 10 x 20. O experimento foi coberto com tela de sombreamento de 60%, para diminuir a evapotranspiração das mudas. A irrigação foi realizada de acordo com a demanda hídrica das mudas, de maneira uniforme para todos os tratamentos. A germinação completa ocorreu no dia 06/11/2015. Sete dias após a emergência completa foi realizado desbaste do excesso de mudas por célula (Figura 1).



**Figura 1.** Desbaste de plântulas de tomateiro para retirada do excesso de sementes germinadas.

Os tratamentos foram constituídos por: T1 - testemunha sem aplicação, T2 - ácido giberélico (GA3) na concentração de  $0,05 \text{ g.L}^{-1}$ ; T3 - ácido indolbutírico (AIB) na concentração de  $0,05 \text{ g. L}^{-1}$  e T4 - GA3 + AIB. Cada repetição foi composta por 55 células da bandeja. Foram feitas duas

aplicações via foliar, a primeira com dez dias após a germinação, e a segunda com 20 dias após a germinação, com bomba costal de alta pressão Brudden SS® com capacidade de 5 litros (Figura 2).



**Figura 2.** Pulverização de plantas de tomateiro com bioestimuladores.

Aos 36 dias após a sementeira foram avaliadas as características a seguir: altura

de plântula – determinada com régua graduada em centímetros, com as

plântulas ainda na bandeja, mensuração realizada da base do caule até o ápice; diâmetro do caule – obtido com paquímetro, medindo-se o diâmetro das plântulas na região mediana do caule; massas da matéria seca e fresca – obtidas por retirada das plântulas da bandeja, lavadas em água corrente para retirada do excesso de substrato aderido as raízes, e posterior pesagem da matéria fresca em balança analítica com precisão de 10 mg, secagem em estufa de circulação forçada, em temperatura constante de 65 °C, por 72 horas, procedendo-se em seguida a pesagem em balança analítica com precisão de 10 mg (SOUZA et al., 2013).

Os dados foram submetidos à análise de variância. Quando significativo para tratamentos foi realizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação das médias dos tratamentos por meio do software estatístico Sisvar (FERREIRA, 2003).

**Tabela 1.** Quadrados médios da análise de variância das médias de altura (cm), diâmetro (mm), matéria fresca (g) e matéria seca (g) em tomateiro submetidos à bioestimulantes.

FV	GL	QM			
		Altura	Diâmetro	MF	MS
Tratamentos	3	27,29 **	0.0054 *	11,04 <sup>NS</sup>	11,75 **
Resíduo	12	0,86	0.0013	4,17	0,95
CV%		8,13	1,86	8,15	6,00

\*\*\*: significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, segundo teste F de Snedecor.

## Resultados e discussão

A análise de variância (Tabela 1) exibiu efeito significativo de tratamentos, para os caracteres avaliados: altura da planta ( $p < 0,01$ ), diâmetro do caule ( $p < 0,05$ ) e matéria seca da planta ( $p < 0,05$ ). Não houve efeito significativo ( $p > 0,05$ ) para matéria fresca da planta.

O coeficiente de variação experimental (CV) é uma estimativa do erro experimental em relação à média geral do caráter. Considera-se que, quanto menor a estimativa de CV, maior é a precisão do experimento (CARGNELUTTI; STORCK, 2009). As estimativas deste coeficiente estiveram abaixo de 10% (Tabela 1), e segundo a classificação proposta por (GOMES, 2000), essas estimativas são consideradas adequadas, indicando boa precisão experimental, não sendo afetada a estimação dos parâmetros.

Em relação às médias para a variável altura de plântulas, verificou-se

que os tratamentos GA3 e GA3 + AIB, apresentaram resultados médios de 13,65 e 13,42cm de altura respectivamente, sendo as médias destes dois tratamentos contendo giberelinas, superiores as médias dos demais tratamentos, AIB com 10,28 e a Testemunha 8,23 cm de altura (Tabela 2). Os tratamentos com GA3 também promoveram acentuado crescimento do caule de girassol (*Helianthus annuus* L.)

em relação à testemunha, conforme resultados obtidos por (ALMEIDA; PEREIRA 1996). Em trabalhos com mudas de tomate enxertado, observou-se que os tratamentos compostos por GA3 tiveram acentuado desenvolvimento vegetativo e taxa superior de sobrevivência de mudas em relação à testemunha (SIRTOLI et al., 2008).

**Tabela 2.** Médias de altura das plântulas (cm), diâmetro (mm), peso de matéria fresca(mg), e peso de matéria seca (mg) em tomateiro submetidos à biostimulantes.

Tratamento	Altura	Diâmetro	MF	MS
Sem aplicação	8,23 c <sup>1</sup>	1,95 a	231,9 <sup>NS</sup>	14,47 b
AIB	10,28 b	1,93 ab	247,1 <sup>NS</sup>	15,03 b
GA3	13,65 a	1,95 a	251,3 <sup>NS</sup>	17,24 a
AIB+GA3	13,42 a	1,87 b	272,2 <sup>NS</sup>	18,04 a

<sup>1</sup>: Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, segundo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Esse aumento de altura pode ser descrito, pelo estímulo na divisão celular e alongamento das células da planta como resposta à aplicação de giberelinas exógenas (TAIZ; ZEIGER, 2004). Já as plântulas tratadas somente com AIB apresentaram uma altura média de 10,28 cm, diferindo-se da testemunha. Em trabalhos com batata (PEREIRA; FORTES 2004) observa-se que altas concentrações de ácido indolbutílico, tendem a diminuir o tamanho das plantas e brotações, porém

concentrações mínimas podem apresentar um leve aumento na altura das plantas em relação à testemunha (Figura 3). Cuesta e Mondaca (2014) relataram que não houve diferenças estatísticas no desenvolvimento aéreo de plântulas de tomate tratadas com ácido indolbutílico, evidenciando que a ação do AIB está mais concentrada no desenvolvimento de raízes.



**Figura 3.** Altura de plantas de tomateiro submetidos a bioestimuladores.

Quanto ao diâmetro os tratamentos GA3, AIB e Testemunha, não diferiram entre si, no entanto se diferiram do tratamento GA3 + AIB. Em estudo realizado por Taiz e Zeiger (2004) verificou-se que a aplicação de giberelinas exógenas promove um excesso de alongamento do caule de plantas anãs, além da diminuição da espessura do mesmo, corroborando com resultados obtidos por (ALMEIDA; PEREIRA, 1996), que verificaram uma promoção de crescimento de caule das plantas tratadas com GA3, essas plantas obtiveram o caule com diâmetro menor que a testemunha. Essas observações não foram verificadas no presente estudo, pois o tratamento com GA3 não se diferiu da testemunha. Sugere-se ainda que o AIB não tenha relação direta com

diâmetro do caule, pois não se diferiu da testemunha sem aplicação, não foram relatados trabalhos na literatura acerca dos efeitos do ácido indolbutírico no diâmetro de caule de plantas propagadas sexuadamente.

Os tratamentos envolvendo GA3 e GA3 + AIB foram superiores para matéria seca 17,24 mg e 18,04 mg, respectivamente, os quais diferiram dos demais tratamentos. Quando aplicado somente AIB as plântulas não se diferiram estatisticamente da testemunha. Sempre que o ácido indolbutírico esteve associado ao ácido giberélico, houve aumento na matéria seca das plântulas (CATO, 2006). Em trabalho desenvolvido por Sirtoli et. al. (2008), houve incremento na matéria fresca e seca quando utilizou-se o ácido giberélico ao

indolbutírico. No entanto há necessidade de mais estudos para elucidar o efeito conjunto do GA3+AIB, visto que esse aumento pode estar associado ao efeito isolado do GA3.

### Conclusões

i) Os tratamentos ácido giberélico e ácido giberélico + ácido indolbutírico promoveram maior crescimento da parte aérea e maior aporte de matéria seca de plantas de tomateiro.

ii) O efeito isolado do ácido indolbutírico promoveu crescimento superior em relação a testemunha.

### Referências bibliográficas

- ALBUQUERQUE, K.A.D.; OLIVEIRA, J.A.; SILVA, P.A.; VEIGA, A.D.; CARVALHO, B.O. E ALVIM, P.O. et al. Armazenamento e qualidade de sementes de tomate enriquecidas com micronutrientes e reguladores de crescimento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 1, p. 20-28, 2010.
- ALMEIDA, J.A.S. de; PEREIRA, M. de F.D.A. Efeito de GA<sub>3</sub> e Paclobutrazol no desenvolvimento vegetativo do girassol. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas, v. 9, n. 1, p. 55 - 60, 1996.
- CARGNELUTTI, A.; STORCK, L. Medidas do grau de precisão experimental em ensaios de competição de cultivares de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 2, p. 111-117, 2009.
- CATO, S.C.; CASTRO, P.R.C.; ONGARELLI, M.G.; CARVALHO, R.F.; PERES, L.E.P. Estudo do sinergismo entre auxinas, giberélinas e citocininas no desenvolvimento vegetativo e na frutificação de *lycopersicon esculentum mill.* cv. micro-tom. In: X Congresso Brasileir/o de fisiologia vegetal, Lavras, 2005. **Resumos**: SBFV, 2005. p. 41.
- CLIMATE DATA. Clima Goianésia, jun. 2016. Disponível em: <<http://pt.climate-data.org/location/43191/>>. Acesso em: 15 de mai. 2016.
- CUESTA, G.; MONDACA, E. Efecto de un biorregulador a base de auxinas sobre el crecimiento de plantines de tomate. **Revista Chapingo. Serie horticultura**, v. 20, n. 2, p. 215-222, 2014.
- DAVIES, P. J. (ed.). **Plant hormones. Biosynthesis, signal transduction, action.** Kluwer Academic Publishers: Dordrecht, 2004. 750p.
- DINIZ, K. A., GUIMARÃES S. T. M. R., LUZ J. M. Q., 2006. Húmus como substrato para a produção de mudas de tomate, pimentão e alface. **Bioscience Journal**, v. 22, p. 63-70, 2007.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.** Levantamento sistemático da produção. Disponível em: <[ftp.ibge.gov.br/Produção\\_Agricola/Fasciculo\\_Indicadores\\_IBGE/estProdAgr\\_201505.pdf](ftp.ibge.gov.br/Produção_Agricola/Fasciculo_Indicadores_IBGE/estProdAgr_201505.pdf)> Acesso em: 15dez.2015.
- ISLA SEMENTES LTDA. *Tomate híbrido candeia*. Disponível em: <https://isla.com.br/produto/Tomate-H%C3%ADbrido-Candeia/292>. Acesso em: 05. Jan. 2016.



- LUZ, J. M. Q.; SHINZATO, A. V.; SILVA, M. A. D. Comparação dos sistemas de produção de tomate convencional e orgânico em cultivo protegido. **Bioscience Journal**, v. 23, p. 7-15, 2007.
- MARTINS, M.B.G.; CASTRO, P.R.C.E. Reguladores vegetais e a anatomia da folha de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cv. Ângela Gigante. **Scientia Agrícola** v. 56, n. 3, p. 693-703, 1999.
- PEREIRA, J. E. S.; FORTES, G. R. de L. Produção de mudas pré-básicas de batata por estaquia a partir de plantas micropropagadas. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 2, 2004.
- PEREIRA, P.C.; MELO, B.; FREITAS, R.S.; TOMAZ, M.A.; FREITAS C.J.P. Mudanças de tamarindeiro produzidas em diferentes níveis de matéria orgânica adicionada ao substrato. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 5, n. 3, 2010.
- GOMES, F.P. **Curso de Estatística Experimental**. 14. Ed. Piracicaba: Nobel, 2000. 477p.
- PIRES, C. **Transformações químicas, físicas e bioquímicas de tomates submetidos à aplicação de ácidos húmicos e cultivados em diferentes substratos orgânicos**. 2009. 84f. Mestrado (Mestrado em Ciência dos Alimentos)-Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais. 2009.
- RODRIGUES, T.J.D.; LEITE, I.C. **Fisiologia vegetal: hormônios das plantas**. Jaboticabal: Funep, 2004. 78p.
- SANTIN, M. R. **Uso de fertilizantes organo-minerais e indutores de resistência no desempenho agrônomo do tomateiro estaqueado**. 2012. 114f. Tese- Universidade de Brasília, Distrito Federal, 2012.
- SILVEIRA, E. B., RODRIGUES, V. J. L. B., GOMES, A. M., MARIANO, R. L., & MESQUITA, J. C. Pó de coco como substrato para produção de mudas de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 2, p. 211-216, 2002.
- SIRTOLI, L. F. et al. Resposta a aplicação de diferentes reguladores vegetais em mudas enxertadas de tomateiro. **Biodiversidade**, v. 7, n. 1, 2008.
- SOUZA, E.; JÚNIOR, A.; SILVEIRA, L.; SANTOS, M.; SILVA, E. Emergência desenvolvimento de mudas de tomate IPA 6 em substratos, contendo esterco ovino. **Ceres**, Viçosa, v. 60, p. 902-907, 2013.
- SPADONI, T. B. **Aplicação de regulador vegetal e poda nas relações fisiológicas na produção do tomateiro**. 2015. 78 f. Dissertação (mestrado) - Unidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu, 2015.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.
- VIDA VERDE LTDA. *Substrato Tropstrato HT Hortaliças*. Disponível em: <<http://www.vidaverde.agr.br/produtos>>. Acesso em: 06. mai. 2016.
- WEBER, F. **Uso de bioestimulantes no tratamento de semente de soja**. 2010. 28 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2010.
- ZANIN, D.S. **Seleção de genótipos F2RC1 de tomateiro industrial com elevados teores de zingibereno resistentes a artrópodes-praga**. 2015. 75f. Dissertação (Mestrado em Produção vegetal)- Universidade Estadual do Centro Oeste, Guarapuava, 2015.