

## RESPOSTA DE MUDAS DE PIMENTÃO SUBMETIDAS À DIFERENTES REGULADORES VEGETAIS VIA FOLIAR

### *RESPONSE OF SWEET PEPPER SUBMITTED TO DIFFERENT VEGETABLE REGULATORS VIA FOLIAR*

Roberto Kennedy Mortate<sup>(1)</sup>  
 Maicon Martins Araújo<sup>(2)</sup>  
 Max Wendell de Paula Lima<sup>(2)</sup>  
 Flavio Ferreira da Silva Binotti<sup>(1)</sup>

#### **Resumo**

O presente trabalho objetivou avaliar as respostas de mudas de pimentão submetidas a diferentes soluções contendo diferentes reguladores vegetais e nutrientes, aplicados via foliar. O delineamento adotado foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos, sendo: T1= controle, T2= 3 g L<sup>-1</sup> de nutrientes (Sempre Verde MKP Revi Plus - NPK 06-30-24 + micronutrientes), T3= 50 mg L<sup>-1</sup> de auxina (ácido indol butírico), T4= 50 mg L<sup>-1</sup> de giberelina (ácido giberélico), T5= 90 mg L<sup>-1</sup> de citocinina (benzilaminopurina) e T6= 100 mg L<sup>-1</sup> de paclobutrazol (Cultar 250 SC<sup>®</sup> 25% i.a) com quatro repetições de seis plantas. Semeou-se as sementes de pimentão da variedade CASCA DURA IKEDA em bandejas de isopor de 128 células preenchidas com substrato oriundo da mistura de areia fina, esterco bovino curtido, vermiculita expandida e substrato comercial Bioplant<sup>®</sup> (na proporção 1:1:1:1), e regados diariamente. Aplicou-se os tratamentos aos oito dias após a semeadura (DAS) e encerrou-se o experimento aos 30 DAS, coletando-se dados referentes a altura das mudas (cm), comprimento das raízes (cm), diâmetro do caule (mm), área foliar (cm<sup>2</sup>), fitomassa seca aérea, radicular e total. A giberelina GA3 na dosagem de 50 mg L<sup>-1</sup> proporcionou maior altura de mudas de pimentão aos 30 DAS. A dosagem de 100 mg L<sup>-1</sup> de paclobutrazol cessou o crescimento das mudas de pimentão. A aplicação de nutrientes incrementou o diâmetro do caule, o número de folhas, a área foliar, a fitomassa seca aérea, a fitomassa seca radicular e a fitomassa seca total.

**Palavras-chave:** Auxina, Citocinina, Giberelina, Pimentão.

#### **Abstract**

*The present work aimed to evaluate the responses of sweet pepper submitted to different solutions containing different vegetable regulators and nutrients applied through the leaf. The design was completely randomized, with six treatments: T1 = control, T2 = 3 g L<sup>-1</sup> of nutrients (Always Green MKP Revi Plus - NPK 06-30-24 + micronutrients), T3 = 50 mg L<sup>-1</sup> of auxin (indole butyric acid), T4 = 50 mg L<sup>-1</sup> of gibberellic acid, T5 = 90 mg L<sup>-1</sup> of cytokinin (benzylaminopurine) and T6 = 100 mg L<sup>-1</sup> of paclobutrazol (Cultar 250 SC<sup>®</sup> 25% Ia) with four replicates of six plants. The seeds of sweet pepper of the CASCA DURA IKEDA variety were seeded in 128 cell filled styrofoam trays filled with substrate from the mixture of fine*

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (Unidade Universitária de Cassilândia)

<sup>2</sup> Universidade do Estado de Minas Gerais (Unidade Ituiutaba)

sand, bovine manure, expanded vermiculite and commercial Bioplant<sup>®</sup> substrate (in the ratio 1: 1: 1: 1 ), and watered daily. The treatments were applied at 8 days after the seeding (DAS) and the experiment was terminated at 30 DAS, and data collected were height of the seedlings (cm), root length (cm), stem diameter (mm), Leaf area (cm<sup>2</sup>), aerial dry matter, root and total. The gibberellin GA3 at the dosage of 50 mg L<sup>-1</sup> provided higher height of sweet pepper seedlings at 30 DAS. The dosage of 100 mg L<sup>-1</sup> of paclobutrazol ceased the growth of the sweet pepper seedlings. The application of nutrients increased the diameter of the stem, Leaf number, leaf area, aerial dry matter, root dry matter and total dry matter.

**Key words:** Auxin, Cytocinina, Gibberellina, Sweet pepper.

## 1 Introdução

O pimentão (*Capsicum annuum*) pertence à família das solanáceas, sendo uma cultura perene cultivada como anual, com crescimento arbustivo e caule semilenhoso, podendo crescer até um metro de altura, com flores isoladas, pequenas, hermafroditas e autógammas (FILGUEIRA, 2005). O pimentão apresenta alto valor alimentício e encontra-se entre as hortaliças mais consumidas no Brasil com destaque para a região sudeste, e é uma das culturas mais cultivadas em estufa, devido às altas produtividades e qualidade que os frutos apresentam nessas condições (ARAÚJO et al., 2009).

O sucesso da produção de pimentão inicia-se com a produção de mudas vigorosas e saudáveis, que consigam expressar todo o potencial produtivo da variedade cultivada aliadas às condições ideais para a produção desta cultura (FILGUEIRA, 2005).

A produção e o desenvolvimento de um vegetal são influenciados por fatores endógenos (hormônios) e exógenos (nutrientes, água, luz, temperatura...), onde a interação entre esses fatores proporcionam um bom desempenho da cultura de interesse (TAIZ; ZEGGER, 2013).

Quanto ao fornecimento de nutrientes para as plantas, a “Lei do Mínimo” prevê que o crescimento de uma planta pode ser afetado ou interrompido, se um dos elementos essenciais estiver abaixo da quantidade exigida pela variedade cultivada, independentemente dos sinais emitidos pelos hormônios que naturalmente são sintetizados pelos vegetais (KERBAUY, 2013).

No que refere-se aos fitormônios e ou reguladores vegetais, destacam-se as auxinas, giberelinas, citocininas e inibidores de crescimento. As auxinas sintéticas vêm sendo utilizadas comercialmente na agricultura há mais de 50 anos para diversos fins como, abscisão de frutos e folhas, a promoção do florescimento em abacaxi, a indução de frutos partenocárpicos e o enraizamento de estacas para propagação vegetativa (TAIZ; ZEGGER,

2013). O ácido indolbutírico (AIB), foi a auxina descoberta mais recente e é comumente utilizado para estimular a produção de raiz (SALISBURY; ROSS, 2012).

As giberelinas são uma classe de hormônios capazes de modular o desenvolvimento do vegetal em todo seu ciclo, desde a germinação, diferenciação foliar, controle do meristema apical caulinar, determinação sexual, iniciação e desenvolvimento floral, e apresenta como principal efeito no desenvolvimento vegetal, o crescimento caulinar, evidenciado pela distância dos entre nós e possível estiolamento (KERBAUY, 2013).

As citocininas atuam na proliferação celular, afetando o desenvolvimento vascular, a dominância apical, a aquisição de nutrientes e a senescência foliar e é bastante utilizada em cultivos *in vitro* devido sua capacidade de induzir a divisão celular em vegetais e também podem promover o crescimento da parte aérea, devido a proliferação celular no meristema apical do caule (TAIZ; ZEGER, 2013).

O paclobutrazol (PBZ), do grupo dos triazóis, é uma substância química muito ativa, sendo bastante eficiente na redução de altura de plantas; atuando na inibição da biossíntese de giberelinas, muito utilizado como inibidor de crescimento em plantas de hábito de crescimento indeterminado (SALISBURY; ROSS, 2012).

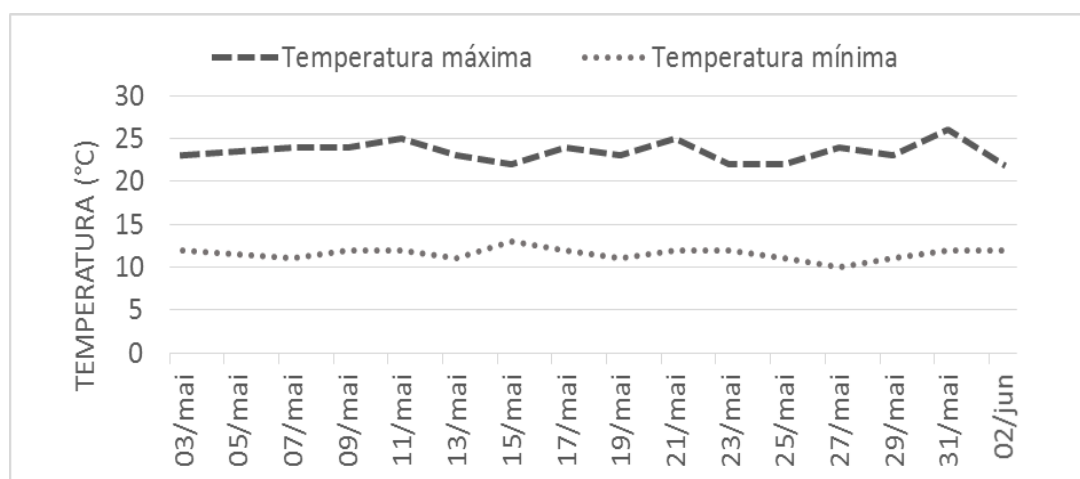
Diante dos possíveis efeitos que os reguladores vegetais citados acima podem proporcionar ao desenvolvimento vegetativo, objetivou-se neste trabalho observar as respostas de mudas de pimentão quando submetidas a diferentes soluções contendo diferentes reguladores vegetais e nutrientes aplicados via foliar.

## 2 Material e Métodos

Realizou-se o experimento nas dependências da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Cassilândia, em casa de vegetação com 35% de sombreamento, adotando-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com seis tratamentos (T), sendo: T1= controle, T2= 3 g L<sup>-1</sup> de nutrientes (Sempre Verde MKP Revi Plus - NPK 06-30-24 + micronutrientes), T3= 50 mg L<sup>-1</sup> de auxina (ácido indol butírico), T4= 50 mg L<sup>-1</sup> de giberelina (ácido giberélico), T5= 90 mg L<sup>-1</sup> de citocinina (benzilaminopurina) e T6= 100 mg L<sup>-1</sup> de paclobutrazol (Cultar 250 SC<sup>®</sup> 25% i.a). As dosagens dos reguladores vegetais foram baseadas na composição química do bioestimulante Stimulate<sup>®</sup> que é um produto que apresenta diferentes reguladores vegetais em diferentes concentrações, sendo: 0,009% de cinetina (citocinina), 0,005% de ácido giberélico (GA3) e 0,005% de auxina (ácido indolilbutírico-AIB) e 99,981% de ingredientes inertes. Cada tratamento teve quatro

repetições e para cada repetição utilizou-se seis células de isopor oriundas de bandejas de 128 células, devidamente preenchidas com uma única mistura de substrato para todos os tratamentos, sendo: areia fina, esterco bovino curtido, vermiculita expandida e substrato comercial Bioplant<sup>®</sup> (na proporção 1:1:1:1), onde semeou-se duas sementes de pimentão da variedade CASCA DURA YKEDA. As sementes foram beneficiadas pela Feltrin Sementes Ltda<sup>®</sup>, e segundo análise realizada pela empresa em 09/2016, o lote tinha 99% de germinação e 99,9% de pureza, com validade até 09/2018. A temperatura do ambiente foi monitorada em dias alternados de acordo com a Figura 1. Aos oito dias após semeadura (DAS), realizou-se o desbaste das plantas que haviam emergido, deixando-se uma planta por célula e seis plantas por repetição. Fez-se uma única aplicação das soluções referentes aos tratamentos aos 15 DAS utilizando-se um borrifador manual de 200 mL. Estipulou-se 10 borrifadas por repetição (aproximadamente 6 mL, ou seja 1 mL por planta). Regou-se as mudas duas vezes ao dia (10 e 16 h) com auxílio de um regador. Aos 30 DAS finalizou-se o experimento, onde coletou-se dados de cinco mudas por repetição, referentes a altura das mudas (da base do substrato até a curvatura da folha mais alta), comprimento das raízes (do mesocótilo até a extremidade da raiz mais comprida), diâmetro do caule ( a um cm da superfície do substrato), número de folhas (total de folhas definitivas por planta), área foliar (cm<sup>2</sup>), fitomassa seca aérea, radicular e total obtidas após secagem das mudas em estufa de ventilação forçada por 72 h a 62°C. Submeteram-se os dados obtidos à análise de variância pelo teste F e comparou-se as médias pelo teste de Tukey 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico ASSISTAT (SILVA; AZEVEDO, 2009).

FIGURA 1- Temperaturas máximas e mínimas durante a época de desenvolvimento do experimento (UEMS-Cassilândia, 2017)



### 3 Resultados e Discussão

No que refere-se a altura das mudas, observa-se na Tabela 1 que o T4 apresentou a maior altura, diferenciando-se dos demais, enquanto que o T6 mostra-se com a menor altura, diferenciando-se dos demais tratamentos. O T2 apresentou a segunda maior altura, enquanto que os T1, T3 e T5 não diferenciaram-se entre si, sendo superiores somente ao T6.

Torres e Borges (2013) avaliando o comportamento de pimenteira submetidas a diferentes dosagens de giberelina (GA3), observaram melhores resultados associados à dosagem de GA3 50 mg L<sup>-1</sup>, proporcionando aos 30 dias após a germinação os maiores valores para altura.

Lima et al. (2013) em trabalhos com aplicação de paclobutrazol em plantas de pimenta e Seleguini et al. (2008) utilizando paclobutrazol via rega em plântulas de tomateiro, observaram que o uso desse regulador proporcionou controle no desenvolvimento da parte aérea, quando comparados com tratamentos que não receberam o mesmo produto.

Quanto ao comprimento das raízes, observa-se na Tabela 1 que os T3 e T4 foram superiores ao T5 e não se diferenciaram dos demais tratamentos. Esses resultados não corroboram com os resultados de Palangana et al. (2012), que avaliaram ação conjunta de auxina e giberelina na produção de pimentão enxertado e não enxertado e observaram que as dosagens de Stimulate<sup>®</sup> utilizadas, mostraram incrementos no sistema radicular do pimentão enxertado e não enxertado.

Observando-se na Tabela 1, os valores referentes ao diâmetro do caule, número de folhas e área foliar, e na Tabela 2, os valores de fitomassa seca aérea, fitomassa seca radicular e fitomassa seca total, nota-se que o T2 foi superior a todos os outros tratamentos.

TABELA 1: Valores médios dos parâmetros avaliados em cada muda de pimentão (UEMS-Cassilândia-MS, 2017)

Tratamento	Altura das mudas (cm)	Comprimento das raízes (cm)	Diâmetro do caule (mm)	Número de folhas (un)	Área foliar (cm <sup>2</sup> )
T1	4,91 c	7,80 ab	0,94 b	4,00 b	2,95 c
T2	6,07 b	7,50 ab	1,23 a	5,75 a	9,03 a
T3	4,78 c	8,04 a	1,00 b	4,00 b	3,57 c
T4	7,64 a	8,08 a	0,99 b	4,00 b	5,49 b
T5	4,72 c	6,45 b	1,00 b	4,00 b	5,07 b
T6	3,14 d	7,63 ab	0,88 b	4,00 b	3,31 c
F	254,37**	3,45*	17,93**	49,00**	86,42**
dms	0,42	1,44	0,12	0,45	1,09
CV (%)	3,64	8,51	5,53	4,76	9,91

Letras minúsculas nas colunas não diferem entre si, \*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, \*\* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste de Tukey, T1= controle, T2= nutrientes, T3= auxina (AIB), T4= giberelina (GA3), T5= citocinina (Benzoamino purina) e T6= paclobutrazol, dms= diferença mínima significativa, CV= coeficiente de variação.

Acredita-se que normalmente a maioria das sementes dos vegetais apresentam quantidades suficientes de fitormônios para desencadear o desenvolvimento do vegetal, como pode ser observado por Salisbury e Ross (2012), que muitas raízes cultivadas *in vitro* sem adição de auxina, onde as mesmas cresceram por dias ou semanas, indicando que a exigência desse hormônio foi suprida por sua capacidade de sintetizá-lo (SALISBURY; ROSS, 2012).

TABELA 2: Valores médios das fitomassas secas (UEMS, Cassilândia-MS, 2017)

Tratamento	Fitomassa seca aérea	Fitomassa seca radicular	Fitomassa seca Total
	..... g muda <sup>-1</sup> .....		
T1	0,0192 b	0,0065 b	0,0257 b
T2	0,0337 a	0,0092 a	0,0430 a
T3	0,0167 b	0,0068 b	0,0235 bc
T4	0,0162 b	0,0067 b	0,0230 bc
T5	0,0170 b	0,0070 b	0,0240 bc
T6	0,0155 b	0,0055 b	0,0210 c
F	44,88**	10,78**	70,20**
dms	0,0046	0,0017	0,0043
CV (%)	10,54	10,84	7,26

Letras minúsculas nas colunas não diferem entre si, \*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, \*\* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste de Tukey, T1= controle, T2= nutrientes, T3= auxina (AIB), T4= giberelina (GA3), T5= citocinina (Benzoamino purina) e T6= paclobutrazol, dms= diferença mínima significativa, CV= coeficiente de variação.

Acredita-se que normalmente a maioria das sementes dos vegetais apresentam quantidades suficientes de fitormônios para desencadear o desenvolvimento do vegetal, como

pode ser observado por Salisbury e Ross (2012), que muitas raízes cultivadas *in vitro* sem adição de auxina, onde as mesmas cresceram por dias ou semanas, indicando que a exigência desse hormônio foi suprida por sua capacidade de sintetizá-lo (SALISBURY; ROSS, 2012).

Sendo assim, se forem oferecidos nutrientes às mudas, as mesmas tendem a ter um desenvolvimento mais acelerado, quando comparados àqueles que não receberam nutrientes, tendo em vista que estes elementos são essenciais para que a planta realize várias e importantes funções, desde estrutura da parede celular, regulação osmótica, elementos estruturais de proteínas, nucleotídeos, lipídios, ativadores de enzimas entre outros (KERBAUY, 2013).

#### 4 Conclusões

A aplicação via foliar de giberelina GA3 na dosagem de 50 mg L<sup>-1</sup> proporcionou maior altura de mudas de pimentão aos 30 DAS.

A aplicação via foliar de 100 mg L<sup>-1</sup> de paclobutrazol cessou o crescimento das mudas de pimentão.

A aplicação via foliar de nutrientes incrementou o diâmetro do caule, o número de folhas, a área foliar, a fitomassa seca aérea, a fitomassa seca radicular e a fitomassa seca total.

#### Agradecimentos

À CAPES pela bolsa concedida e ao governo do Estado de Mato Grosso do Sul.

#### Referências

- ARAÚJO, J. S., ANDRADE, A. P., RAMALHO, C. I., AZEVEDO, A. V. Cultivo do pimentão em condições protegidas sob diferentes doses de nitrogênio via fertirrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 13, n.5, p.559–565, 2009.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Manual de olericultura; cultura e comercialização de hortaliças**. 2 ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005.
- KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**, 2 ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2013, 431 p.
- LIMA, I. B., SANTOS, A. B., FONSECA, J. J. S., TAKANE, R. J., LACERDA, C. F. Pimenteira ornamental submetida a tratamentos com daminozide em vasos com fibra de côco ou areia. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 6, p. 3597-3610, 2013.
- PALANGANA, F. C., SILVA, E. S., GOTO, R., ONO, E. O. Ação conjunta de citocinina, giberelina e auxina em pimentão enxertado e não enxertado sob cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 4, p. 751-755, 2012.

TORRES, R. C., BORGES, K. C. A. S. Ação da giberelina no crescimento de pimenta (*Capsicum frutescens*). **Cadernos UniFOA**, v. 8, n. 1, p. 11-16, 2013.

SALISBURY, F. B., ROSS, C. W. **Fisiologia das plantas**, 4 ed. São Paulo, Cengage Learning, 2012, 774 p.

SELEGUINI, A., JÚNIOR, M. J. A. F., SILVA, K. S., SENO, S., LEMOS, O. L. 2008. Uso do paclobutrazol na produção de mudas de tomateiro de crescimento indeterminado. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 2, p. 272-276, 2008

SILVA, F.A.S.; AZEVEDO, C.A.V. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: **WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE**, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

TAIZ, L., ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**, 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2013, 918 p.