

## APLICAÇÃO DE ÁCIDO GIBERÉLICO EM PLANTAS DE PIMENTA CAMBUCI

Daiane Corrêa<sup>1</sup>, Ronaldo Ficagna Blasius<sup>2</sup>, Lucineia da Mata<sup>3</sup>, Suelen Cristina Uber<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Professora do Curso de Agronomia, Campus Alta Floresta, Universidade do Estado do Mato Grosso – UNEMAT. daicorea@hotmail.com

<sup>2</sup> Acadêmico do Curso de Agronomia, Campus Alta Floresta, Universidade do Estado do Mato Grosso – UNEMAT.

<sup>3</sup> Acadêmica do Curso de Agronomia, Campus Alta Floresta, Universidade do Estado do Mato Grosso – UNEMAT.

<sup>4</sup> Professora do Curso de Agronomia, Campus Barra do Garças, Instituto Federal do Mato Grosso – IFMT. suuber@hotmail.com

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi de avaliar o desenvolvimento vegetativo de pimenta cambuci (*Capsicum baccatum*) em função da aplicação de ácido giberélico. Plantas de pimenta doce foram submetidas a aplicação de doses de ácido giberélico, nas concentrações de 25 mg/L, 50 mg/L, 100 mg/L e 0mg/L, que foi a testemunha. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, contendo quatro tratamentos e 4 repetições. O experimento foi conduzido em estufa, localizada no *campus* II da Universidade do Estado de Mato Grosso- UNEMAT, no município de Alta Floresta-MT. As sementes foram semeadas em bandeja de polietileno e transplantadas para vasos contendo solo corrigido e adubado. As variáveis analisadas foram altura de plântula (AP), comprimento de raiz (CR), comprimento total de plântula (CTP), diâmetro do caule (DC), teor relativo de clorofila (TRC) e número de folhas (NF). As avaliações foram realizadas em intervalos de 15 dias, já as aplicações de ácido giberélico foram feitas semanalmente. As análises estatísticas dos dados obtidos foram realizadas com o auxílio do software estatístico SISVAR, através da análise de variância. As médias estimadas foram comparadas pelo teste de Tukey, à 5% de probabilidade. Através deste trabalho, pode-se concluir que o ácido giberélico proporciona a melhoria do crescimento e desenvolvimento vegetativo das plântulas de pimenta cambuci (*Capsicum baccatum* L.). As doses de 50 e 75 mg/L de ácido giberélico quando aplicadas nas plântulas de pimenta Cambuci apresentam melhores para o crescimento da parte aérea do sistema radicular.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Capsicum baccatum* L., ácido giberélico, cultivo protegido.

## 1 INTRODUÇÃO

A pimenta (*Capsicum baccatum*), conhecida popularmente como pimenta cambucci ou orelha de padre, com características relacionadas ao sabor agradável e pungência amena, apresenta uma elevada demanda no mercado gastronômico, sendo muito utilizada na culinária exótica em forma de temperos e conservante de alimentos. Entretanto sua comercialização não se restringe à apenas este segmento, uma vez comprovadas suas propriedades nutracêuticas e medicinais (OHARA; PINTO, 2012).

A produção de pimenta tem se destacado em meio ao mercado consumidor devido sua versatilidade industrial. O Brasil apresenta uma grande diversidade de pimentas, com grande importância socioeconômica em diferentes regiões do país, apresentando boas características produtivas e de retorno econômico, favorecendo a diversificação de cultivos (MOREIRA; LEITE, 2014).

Grande parte da população mundial utilizam as pimentas na sua alimentação frequentemente, sejam elas na sua forma fresca ou processadas em conservas. O continente Asiático destaca-se como o local de maior concentração de cultivos de pimenta, tendo como os principais produtores a Coreia, Índia, Tailândia, China e Vietnã (FAOSTAT, 2020).

No Brasil, a produção de pimentas vem ganhando força nos últimos anos, movimentando o mercado em mais de 100 milhões de reais ao ano, sendo cultivada principalmente em regiões de clima subtropical, assim como tem se adaptado em ambientes mais quentes, como o clima tropical, obtendo ótimas características produtivas. Entre os estados brasileiros que destacam-se como os maiores produtores nacionais, estão Minas Gerais, Goiás, São Paulo, Rio Grande do Sul e Ceará (OHARA; PINTO, 2012).

No Brasil o cultivo de pimentas é de grande importância socioeconômica, devido sua geração de renda e desenvolvimento social, principalmente em meio a agricultores familiares, os quais são responsáveis pela maior parte do seu cultivo. Em virtude do crescente consumo e interesse em utilizar a pimenta doce para diversas finalidades, como uso medicinal e decorativo, entre outros fins.

Neste contexto, há necessidade de buscar alternativas para melhorar o desenvolvimento vegetativo, para proporcionar o aumento da produtividade, assim como melhores parâmetros físico químicas, obtendo melhores características nutricionais e organolépticas. Entre estas alternativas, destacam-se o uso de fitorreguladores, que são hormônios vegetais, que alteram o metabolismo celular, podendo ser aplicados durante todo o ciclo de desenvolvimento da cultura (VIEIRA et al., 2015).

A utilização dos fitorreguladores vegetais, na agricultura tem sido adotada mais frequentemente, com a finalidade de melhorar o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das plantas. Estes hormônios podem ser obtidos tanto de forma sintética, assim como natural, a partir do extrato de plantas. Podem ser denominados de hormônios vegetais, reguladores de crescimento ou fitohormônio. Porém quando é aplicado na planta ou frutos isoladamente possui a denominação de fitorreguladores (FERREIRA et al., 2019).

Seu uso como uma estratégia agrônômica visa fortalecer a produção de diversas culturas. Segundo Costa e Henz (2007), os órgãos vegetais de uma planta são alterados morfológicamente pela aplicação de fitorreguladores. A aplicação pode ser feita via foliar, tratamento de sementes, estacas ou via solo de maneira que as substâncias sejam absorvidas e possam exercer sua atividade. Essas alterações nos processos estruturais e funcionais podem potencializar a produção, melhorar a qualidade e facilitar a colheita (FOROUHI et al., 2015).

Entre os diversos grupos de fitorreguladores temos a giberelina (ácido giberélico), que apresenta ação de forma expressiva na formação e desenvolvimento de sementes, tendo influência também na dormência e germinação (TAIZ; ZEIGER, 2009). Com a utilização das giberelinas é possível alcançar resultados favoráveis para o aumento do número e o comprimento das células em várias espécies vegetais, além de sua utilização para alterar o crescimento e desenvolvimento de plantas, atuando como regulador da divisão e alongamento das células, a qual permite uma maior expansão da área foliar e alongamento do caule (TOFANELLI, 2003).

Desta forma, o trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de ácido giberélico em plantas de pimenta cambuci.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Universidade do Estado do Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário de Alta Floresta-MT *campus* 2 (9°53'49,1" S 56°05'37,1" O) no período de fevereiro à maio de 2020. As plantas foram conduzidas em estufa, em temperatura ambiente.

O clima da região é do tipo Am, segundo a classificação de Koppen, sendo tropical chuvoso, alcançando elevado índice pluviométrico no verão podendo atingir valores superiores a 2,500 mm, e um inverno seco, predominando altas temperaturas. A temperatura média anual fica em torno de 25° C.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado (DIC), com 4 repetições, cada unidade experimental foi constituída por um vaso, com capacidade de 1L, preenchidos com solo classificado como Latossolo Vermelho Amarelo distrófico (LVAd) de textura franco-argilosa.

A correção e adubação do solo foram realizadas com base na análise de solo, com resíduos animais na proporção de 3:1. Os tratamentos foram compostos por diferentes

doses de ácido giberélico (AG), sendo 25 mg/L, 50 mg/L, 100 mg/L e a testemunha, sem aplicação de AG.

As sementes de *Capsicum baccatum*, ou pimenta cambuci foram adquiridas de forma comercial no município de Alta Floresta - MT. A semeadura foi realizada no dia 29 de janeiro de 2020, as sementes foram implantadas em bandeja de 258 células, sendo duas sementes por célula. O substrato utilizado foi confeccionado a partir de uma mistura de terra com esterco bovino, nas proporções de 3:1.

As aplicações de ácido giberélico iniciaram aos 45 dias após a semeadura. A primeira aplicação foi realizada 5 dias antes do transplante, com auxílio de um borrifador, padronizando-se três borrifadas por planta, direcionadas para as folhas da planta, correspondendo à 10 ml de solução. Posteriormente ao transplante, foram realizadas aplicações regularmente nas plantas de pimenta, com intervalos de 7 dias, durante todo o ciclo, abrangendo até a floração das plantas.

As variáveis analisadas foram altura de plântula (AP), estimada com o auxílio de uma fita milimétrica, da base do coleto até a sua extremidade. O comprimento de raiz (CR), foi estimado com fita milimétrica, após retirada do excesso de substrato aderido, as raízes foram lavadas em água corrente. O comprimento total de plântula (CTP) foi determinado através da soma dos valores referentes a altura de plântula e ao comprimento de raiz.

O diâmetro do caule (DC) foi determinado com um paquímetro digital, o número de folhas (NF) foi através de contagem numérica simples e o teor relativo de clorofila (TRC) estimado com mediante leituras com clorofilômetro, modelo Minolta SPAD-502, na parte mediana da folha, em 5 folhas por repetição. As avaliações foram realizadas em intervalos de 15 dias, já as aplicações de ácido giberélico foram feitas semanalmente.

As análises estatísticas dos dados obtidos foram realizadas com o auxílio do software estatístico SISVAR, através da análise de variância. As médias estimadas foram comparadas pelo teste de Tukey, à 5% de probabilidade.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme os resultados apresentados, foi possível verificar o aumento no desenvolvimento nos parâmetros analisados para a altura de plântula, comprimento de raiz e comprimento total de plântula nos tratamentos compostos por diferentes doses de ácido giberélico aos 30 dias (Tabela 1), onde a partir da aplicação da dose de 25mg/L já foram observados incremento de crescimento nas plântulas, quando comparadas com a testemunha.

**Tabela 1:** Altura de plântula (AP), comprimento de raiz (CR), comprimento total de plântula (CTP), diâmetro de caule (DC) e teor relativo de clorofila (TRC) de plântulas de pimenta doce (*Capsicum baccatum*) aos 30 dias após a emergência em função de diferentes doses de ácido giberélico.

Tratamentos	AP	CR	CTP	DC	TRC
Testemunha	4,1 b	4,2 b	8,3 b	0,8 a	24,0 a
AG 25 mg/L	5,5 a	6,8 a	12,3 a	0,9 a	22,9 a
AG 50 mg/L	5,6 a	6,2 a	11,8 a	0,9 a	23,0 a
AG 100 mg/L	5,7 a	6,1 a	11,8 a	0,8 a	23,8 a
<b>C.V.</b>	12,8	13,4	8,5	9,1	9,4

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Contudo para os parâmetros de diâmetro de caule e teor relativo de clorofila não houveram diferença significativa entre os tratamentos avaliados com as diferentes doses de ácido giberélico. Neste contexto, onde os hormônios vegetais funcionam como sinalizadores entre as comunicações que ligam desde as raízes até a parte aérea da planta

(SHABALA et al., 2016), todas as doses testadas de ácido giberélico influenciaram o desenvolvimento da planta.

Pois os hormônios possuem ações na fisiologia do crescimento e metabolismo das plantas desde o seu desenvolvimento inicial, entretanto, com a aplicação de reguladores vegetais com as plantas ainda pequenas, estes estímulos são evidenciados, interferindo em todos os processos ao longo do seu ciclo de crescimento (DURBAK et al., 2012).

Conforme descrito por Simões (2012), em seu estudo com pimentas submetidas ao uso de ácido giberélico, observou que a partir da aplicação de 1 mg/L do ácido giberélico, pode observar o aumento no comprimento da parte aérea. Contudo ocorre um declínio na curva do gráfico de regressão na dose de 2mg/L de ácido giberélico, e a partir da dose de 3mg/L acima do ácido giberélico retorna o desenvolvimento significativo tanto para o comprimento da parte aérea quanto para o crescimento radicular.

Prat et al. (2008), descreveram que as aplicações do hormônio giberélico em conjunto com citocininas, influenciaram no desenvolvimento das plantas estudadas, proporcionando melhores respostas para o aumento dos números de entre nós no caule e nos ramos, além de aumentar o crescimento da parte aérea e maior número de flores.

Segundo Dar et al. (2015), foi possível observar que para o parâmetro de comprimento do sistema radicular, não obteve crescimento significativo. Contudo Torres e Borges (2013) afirmam que a giberelina em pimenta-malagueta não é capaz de influenciar no crescimento radicular, mas sim o crescimento da parte aérea.

Com os hormônios auxinas, citocininas e ácido giberélico, atuando em associação, podemos observar uma melhor resposta para o alongamento celular, atuando também no processo de divisão celular, significando que com o aumento no número de células e maior alongamento, pode-se obter um maior crescimento da parte aérea da planta, correlacionada ao maior número de folhas e conseqüentemente uma maior produção de fotoassimilados, proporcionando mais energia para a planta (JOHRI; MITRA, 2001).

Para Torres e Borges (2013) avaliando a influência do ácido giberélico em crescimento de *Capsicum frutescens* aos 30 dias de cultivo, observou que em seus parâmetros, obteve a influência da ação do ácido sobre o crescimento em altura e número de folhas, presença de raiz e comprimento de raiz.

Para a variável altura de plântula (AP) e teor relativo de clorofila (TRC) de plântulas de pimentas cambuci avaliadas aos 45 dias após a emergência (Tabela 2), não ocorreram diferenças significativas para os tratamentos com as doses de 25 e 50 mg/L, tratamentos estes que apresentaram os melhores resultados. Os tratamentos compostos pela dose de 100 mg/L de ácido giberélico, não apresentaram diferenças entre si, entretanto diferiram dos demais tratamentos, apresentando os menores resultados. Contudo os parâmetros de número de folha e diâmetro de caule não houve diferenças significativas entre os tratamentos realizados.

Resultados diversos aos descritos por Ubeda-Tomás et al. (2012), que enfatizam a ação dos hormônios vegetais, através da sua capacidade de controlar a divisão ou expansão das células após a primeira aplicação.

Conforme Zang et al. (2016), os reguladores vegetais possuem efeitos morfológicos e bioquímicos muito claros em relação aos parâmetros de desenvolvimento de frutos e sementes, assim como o maior número de inflorescências, entretanto ressaltam que após a aplicação nas plantas, há um determinado período para que os efeitos possam ser observados, principalmente em função de plantas muito jovens.

De acordo com Dar et al. (2015), em pimenta-malagueta que foram tratadas com ácido giberélico em distintas concentrações, verificou-se que os parâmetros analisados, largura e comprimento das folhas e número de folhas, obtiveram respostas significativa comparado ao tratamento controle, assim como o observado neste estudo.

**Tabela 2:** Altura de plântula (AP), número de folhas (NF), diâmetro de caule (DC) e teor relativo de clorofila TRC) de plântulas de pimenta doce (*Capsicum baccatum*) aos 45 dias após a emergência em função de diferentes doses de ácido giberélico.

Tratamentos	AP	NF	DC	TRC
Testemunha	5,2 b	12,0 a	1,2 a	43,6 b
AG 25 mg/L	7,0 a	11,6 a	1,5 a	48,0 a
AG 50 mg/L	6,6 a	11,2 a	1,8 a	51,2 a
AG 100 mg/L	4,8 b	10,8 a	2,0 a	44,8 b
<b>C.V.</b>	14,1	10,5	6,2	8,6

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Para Torres e Borges 2013, em seu estudo aplicando diferentes doses de ácido giberélico (25 mg/L, 50mg/L e 100mg/L), houve a promoção do crescimento nas variáveis de altura da planta de pimenta malagueta, onde foi observado que em maiores doses os resultados são mais eficazes.

Conforme Dong et al. (2012), os hormônios também tem a capacidade de aumentar os teores de produção de clorofila A e B das plantas, juntamente com o aumento na produção de carboidratos e proteínas, incrementando o seu crescimento e formação de novas folhas.

Avaliando os resultados obtidos aos 60 dias após a emergência das plântulas, (Tabela 3), podemos identificar que, para a dose de ácido giberélico a 50 mg/L não apresentou diferenças significativas quando comparadas as demais doses aplicadas, para os parâmetros de altura de plântula, número de folhas, diâmetro de caule e teor de clorofila para mudas de pimenta doce (*Capsicum baccatum*).

**Tabela 3:** Altura de plântula (AP), número de folhas (NF), diâmetro de caule (DC) e teor relativo de clorofila TRC) de plântulas de pimenta doce (*Capsicum baccatum*) aos 60 dias após a emergência em função de diferentes doses de ácido giberélico.

Tratamentos	AP	NF	DC	TRC
Testemunha	13,6 b	10,2 b	2,0 a	46,8 b
AG 25 g/L	13,8 b	13,6 a	2,3 a	51,1 a
AG 50 g/L	16,1 a	13,2 a	2,6 a	52,7 a
AG 100g/L	12,8 b	14,0 a	3,0 a	46,3 b
<b>C.V.</b>	11,5	10,3	4,7	4,9

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Isso se deve a ação ativa do ácido giberélico no alongamento da planta e na divisão celular (HIGASHI et al., 2002). Para Tofanelli (2013), através da aplicação do hormônio giberelina, ocorreu o maior crescimento e desenvolvimento vegetativo das plantas de pimenta “escabeche” (*Capsicum baccatum* L.), observou-se também a tendência de altura máxima de 168 cm com 2.450 mg/L do ácido giberélico, isto demonstra que o hormônio induz a divisão celular e o alongamento das células da planta.

Contudo a dose de 100 mg/L do tratamento obteve, baixo grau de ação, onde vemos que em altura de plântula e teor relativo de clorofila não se observa diferença entre si, porem já em número de folhas e diâmetro de caule se difere dos demais parâmetros observados na mesma aplicação da dose.

Os principais fatores de efeito causado pela aplicação do hormônio giberelina, é efetuar o hiperalongamento dos ramos através dos estímulos gerados as células das plantas. Apesar de ocorrer o hiperalongamento dos ramos das plantas, a aplicação exógena

de ácido giberélico não induz o aumento dos números de entrenós dos ramos (ALMEIDA; PEREIRA, 1996).

Lavagnini (2014), descreve que os hormônios vegetais atuam na regulação do crescimento caulinar das plantas e no crescimento foliar. Para Pereira (2017), esta regulação do crescimento ocorre através da sua translocação no interior das plantas, onde o ácido giberélico é apolar sendo transportado pelas vias do xilema e floema das plantas, agindo desde a raiz até a parte aérea das plantas.

Através desse parâmetro podemos identificar que para as avaliações realizadas aos 80 dias após a emergência das plantas em função das diferentes aplicações de ácido giberélico (Tabela 4), pode-se observar que para os parâmetros de número de folhas apresentou maiores resultados quando na ausência da aplicação do ácido giberélico, indeferindo-se da dose de 50 mg/L de AG.

Para o parâmetro de teor relativo de clorofila (TRC), as melhores medias de clorofila pode se dar a aplicação de maiores doses do AG à 100 mg/L. Podendo concluir que a ação do AG sobre o estabelecimento da parte aera da planta, servindo na maior produção de clorofila.

**Tabela 4:** Altura de plântula (AP), comprimento de raiz (CR), comprimento total de plântula (CTP), número de folhas (NF), diâmetro de caule (DC), número de folhas (NF) e teor relativo de clorofila TRC) de plântulas de pimenta doce (*Capsicum baccatum*) aos 80 dias após a emergência em função de diferentes doses de ácido giberélico.

Tratamentos	AP	CR	CTP	DC	NF	TRC
Testemunha	19,2 b	15,5 b	34,7 b	3,8 b	18,5 a	48,2 c
AG 25 mg/L	26,2 a	30,0 a	56,2 a	4,4 a	15,7 ab	52,5 b
AG 50 mg/L	27,0 a	34,0 a	61,0 a	4,8 a	16,0 a	54,8 b
AG 100 mg/L	28,7 a	24,5 a	53,2 a	5,2 a	14,0 b	57,4 a
<b>C.V.</b>	11,5	18,3	14,2	11,8	12,6	4,7

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

A adição do hormônio giberelina para se obter melhoras no desenvolvimento do vegetal tem sido relatada por diferentes autores (TORRES; BORGES, 2013). Dentre as ações ocasionadas pelo uso do hormônio podemos observar o crescimento e desenvolvimento do vegetal (YANG et al., 2013), além de atuar no crescimento de caules e folhas (LAVAGNINI et al., 2014).

Segundo Daykin et al. (1997), esses efeitos sobre a divisão e alongamento celular, são possíveis devido a ação das giberelinas controlar a plasticidade da parede celular, que através do controle das ações das enzimas, regulam também o fluxo de água nas células durante a sua expansão, facilitando o processo de crescimento.

Sendo assim, como observado nos tratamentos de 25, 50 e 100 mg/L do ácido giberélico aplicado nas mudas de pimenta doce (*Capsicum baccatum*), apresentou melhora no desenvolvimento das plantas nos parâmetros de altura de plântula, crescimento da raiz, comprimento total da plântula e diâmetro de caule, diferindo do tratamento testemunha.

Torres e Borges (2013), observando o crescimento radicular de pimenta (*Capsicum frutescen*), observou em seus resultados que não houve diferença de crescimento radicular comparando as plantas tratadas com ácido giberélico do tratamento na ausência do hormônio. Diferindo dos resultados obtidos neste estudo, sendo que a partir da aplicação do ácido giberélico na dose de 25 mg/L, as plantas já apresentaram melhora no crescimento radicular das plantas de pimenta.

Uma maneira de se obter melhora no desenvolvimento das plantas além da aplicação de ácido giberélico e efetuar a aplicação do hormônio ácido salicílico associando-

os para promoverem resultados favoráveis no crescimento da planta principalmente na altura da planta, uma vez que o ácido giberélico atua diretamente dos processos de divisão, alongamento e extensibilidade celular (TAIZ; ZEIGER 2009; VIEIRA et al., 2011).

Neste contexto, os hormônios controlam diversas fases de desenvolvimento das plantas, desde a dormência das sementes até o alongamento e divisão celular, podendo melhorar a qualidade e uniformidade de mudas e conseqüentemente do crescimento e desenvolvimento das plantas ao longo do seu ciclo produtivo.

#### 4 CONCLUSÃO

Através deste trabalho, pode-se concluir que o ácido giberelico proporciona a melhoria do crescimento e desenvolvimento vegetativo das plântulas de pimenta cambuci (*Capsicum baccatum*).

As doses de 50 e 75 mg/L de ácido giberélico quando aplicadas nas plântulas de pimenta Cambuci apresentam melhores para o crescimento da parte aérea do sistema radicular.

#### REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J.; PEREIRA, M. F. D. A. Efeito de GA<sub>3</sub> e paclobutrazol no desenvolvimento vegetativo do girassol. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Brasília, v. 9, n. 1, 1996.

CASTRO, P. R. C. et al. Introdução à fisiologia do desenvolvimento vegetal. Maringá: Eduem. cap. 9, 2002, p. 139 -158.

COSTA, C. S. R.; HENZ, G. P. (Eds.). Pimenta (*Capsicum* spp.). Distrito Federal: Embrapa Hortaliças, 2007.

DAR, T. A. et al. Cumulative effect of gibberellic acid and phosphorus on crop productivity, biochemical activities and trigonelline production in *Trigonella foenum-graecum* L. **Cogent Food & Agriculture**, Lisboa, v. 1, n. 1, p. 995-950, 2015.

DAYKIN, A. et al. Effects of gibberellin on the cellular dynamics of dwarf pea internode development. **Plants Scienc**, Berlin, v. 203, n. 4, p. 526-535, 1997.

DONG, C. F. et al. Effects of gibberellic acid application after anthesis on the feeding value of double-purpose rice (*Oryza sativa* L.) straw at harvest. **Field Crops Research**, Phoenix, v. 131, p. 75-80, 2012.

DURBAK, A; YAO, H.; MCSTEEN, P. Hormone signaling in plant development. **Current opinion in plant biology**, Philadesphia, v. 15, n. 1, p. 92-96, 2012.

FERREIRA, B. C. V.; et al. Influência da luminosidade e do hormônio giberelina (GA<sub>3</sub>) na germinação de sementes e crescimento da parte aérea de pimenta-malagueta (*Capsicum Frutescens* L.) Solanacea. **Revista Acadêmica Conecta FASF**, Guarulhos, v. 4, n. 1, p. 12-18, 2019.

FOROUHI, N. G. Consumption of hot spicy foods and mortality: is chilli good for your health? **BMJ**, Laedgaard, v. 351, p. 41-48, 2015.

JOHRI, M. M.; MITRA, D. Action of plant hormones. **Current Science**, Bangalore, v. 80, n. 2, p. 199-205, 2001.

HIGASHI, E. N.; SILVEIRA, R. L. V. A.; GOUVÊA, C. F.; BASSO, L. H. **Ação fisiológica de hormônios vegetais na condição hídrica, metabolismo e nutrição mineral.** In:

LAVAGNINI, C. G.; et al. Fisiologia Vegetal: Hormônio Giberelina. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 48-52, 2014.

MOREIRA, B. V.; LEITE, M. S. **Nova cultivar de Pimenta Cumari:** caracterização de uma linhagem e solicitação de proteção de cultivar. 2014. 40 f. - Curso de Agronomia, Instituto Federal de Minas Gerais, Bambuí, 2014.

OHARA, R.; PINTO, C. M. F. Mercado de pimentas processadas. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v. 33, n. 267, p. 7-13, 2012.

PRAT, L. et al. Effect of plant growth regulators on floral differentiation and seed production in Jojoba (*Simmondsia chinensis* (Link) Schneider). **Industrial Crops and Products**, Saint Paul, v. 27, n. 1, p. 44-49, 2008.

SHABALA, S. et al. Root-to- shoot signalling: integration of diverse molecules, pathways and functions. **Functional Plant Biology**, Amsterdã, v. 43, n. 2, p. 87–104, 2016.

SIMÕES, M. A. et al. Efeito do ácido giberélico (AG3) no alongamento in vitro de plântulas de pimenta longa (*Piper hispidinervum* C. DC.) durante a micropropagação. **Embrapa Acre-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2012.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 820 p.

TOFANELLI, M. D. et al. Ácido giberélico na produção de frutos partenocárpicos de pimenta. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 1, p. 116-118, 2003.

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

UBEDA-TOMÁS, S.; BEEMSTER, G. T.S; BENNETT, M. J. Hormonal regulation of root growth: integrating local activities into global behaviour. **Trends in Plant Science**, Manchester, v. 17, n. 6, p. 326-331, 2012.

VIEIRA, M. R. S. et al. Stem diameter and height of chrysanthemum cv. Yoko ono as affected by gibberellic acid. **African Journal of Biotechnology**, Johannesburg, v. 10, n. 56, p. 11943-11947, 2011.

VIEIRA, J. V. et al. Pimentas *Capsicum*: Uma história de sucesso na cadeia produtiva de hortaliças. **Embrapa Hortaliças**, v. 11, 2015.

YANG, D. L. et al. Roles of plant hormones and their interplay in rice immunity. **Molecular Plant**, Berlin, v. 6, n. 3, p. 675-685, 2013.

ZANG, Y. X., et al. Effect of gibberellic acid application on plant growth attributes, return bloom, and fruit quality of rabbiteye blueberry. **Scientia Horticulturae**, Amsterdã, v. 200, p. 13-18, 2016.