

CRESCIMENTO E FLORAÇÃO DE PLANTAS DE *Miltonia flavescens* LINDL. (ORCHIDACEAE) TRATADAS COM ÁCIDO GIBERÉLICO

Edvandro Vinicius Silveira*

Suzana Stefanello*

RESUMO: O ácido giberélico (GA_3) é um bioativo da giberelina e vem sendo utilizado como estimulante do crescimento vegetal, pois promove o alongamento celular e a indução da floração em diversas espécies. Este trabalho avaliou o efeito de diferentes concentrações de ácido giberélico no crescimento e na floração de plantas de *Miltonia flavescens*. Plantas adultas foram pulverizadas manualmente com diferentes concentrações de GA_3 (25, 50, 100 e 200 $mg.L^{-1}$) e as testemunhas foram pulverizadas com água, intercalando-se com pulverizações quinzenais do adubo foliar Biofert® (5 $mL.L^{-1}$). O experimento foi inteiramente casualizado, com 5 tratamentos e 28 repetições por tratamento. Após noventa dias foram avaliados: altura da parte aérea, diâmetro do pseudobulbo, largura e comprimento das folhas, brotos e hastes florais, número de brotos e de hastes florais formadas por planta. Não houve diferença significativa entre as plantas tratadas com GA_3 e as testemunhas nas variáveis altura da parte aérea, diâmetro do pseudobulbo, número de brotos, comprimento de brotos e comprimento foliar. Por outro lado, diferenças significativas entre os tratamentos foram verificadas para o comprimento do pseudobulbo, número de folhas formadas por planta e largura das folhas. A pulverização das plantas com 50 $mg.L^{-1}$ do fitorregulador promoveu a formação de maior número de flores por planta, entretanto o GA_3 não promoveu o alongamento das plantas.

PALAVRAS-CHAVE: Alongamento; floração; giberelina; *Orchidaceae*.

GROWTH AND FLOWERING OF *Miltonia flavescens* LINDL. (ORCHIDACEAE) PLANTS TREATED WITH GIBBERELIC ACID

ABSTRACT: Gibberellic acid (GA_3) is a bioactive substance from gibberellin used as a stimulant for vegetal growth since it enhances cell lengthening and induces flowering in several species. Current assay evaluated the effect of different concentrations of

* Biólogo pela Universidade Paranaense - UNIPAR, Campus Toledo. E-mail: edvandro_vinicius@hotmail.com

** Doutora em Genética e Melhoramento; Docente na Universidade Federal do Paraná - UFPR. E-mail: sstefanello@ufpr.br

gibberellic acid on the growth and flowering of *Miltonia flavescens*. Mature plants were sprayed manually with different GA₃ concentrations (25, 50, 100 and 200 mg.L⁻¹) and control was sprayed with water, intercalated by fortnightly spraying with leaf manure Biofert® (5 mL.L⁻¹). Experiment was totally randomized, with 5 treatments and 28 repetitions per treatment. After 90 days the following were evaluated: height of aerial section, diameter of pseudobulb, length and width of leaves, shoots and flower stems, number of shoots and flower stems per plant. There was no significant difference between plants treated with GA₃ and controls on variables height of aerial section, diameter of pseudobulb, number of shoots, length of shoots and leaves. On the other hand, significant differences among the treatments occurred for length of pseudobulb, number of leaves per plant and width of leaves. Plant spraying with 50 mg.L⁻¹ of phytohormone promoted the formation of a greater number of flowers per plant although GA₃ failed to trigger their lengthening.

KEY WORDS: Lengthening; Flowering; Gibberellin; *Orchidaceae*.

INTRODUÇÃO

As orquídeas, pela beleza de suas flores, destacam-se entre as plantas ornamentais e alcançam preços bastante elevados. Seu potencial ornamental tem levado uma legião de pessoas a colecionar as mais variadas espécies de orquídeas, fato que vem contribuindo para a diversidade de seu cultivo (PINHEIRO; BARROS; LOURENÇO, 2004).

Infelizmente, no Brasil, e em outras partes do mundo, o cultivo e o comércio de orquídeas nativas teve como prática o extrativismo, que aliado à destruição de seus *habitats* naturais, levou à extinção ou a quase extinção de muitas espécies.

Um levantamento para avaliar os impactos ambientais do desmatamento no Estado do Paraná foi realizado graças a um convênio de cooperação técnica entre o Instituto Ambiental do Paraná (IAP) e a Deutsche Gesellschaft Für Technische Zusammenarbeit (GZT) do governo alemão (SEMA, 1995). Este levantamento constatou que a frondosa mata que ocorria no oeste paranaense, devido à ação antrópica, foi alvo de grande devastação. Dentre as espécies epífitas, a floresta abrigava algumas orquídeas típicas hoje ameaçadas de extinção, dentre elas *Miltonia flavescens* Lindl.

Reguladores vegetais têm sido utilizados para acelerar a germinação e o desenvolvimento de sementes em orquídeas, que naturalmente acontece de maneira muito lenta (HEW; CLIFFORD, 1993), bem como para promover o desenvolvimento pelo alongamento da parte aérea e indução de floração (VICHATO et al., 2007). O desenvolvimento de técnicas direcionadas ao controle do florescimento se faz necessário visto que o setor de floricultura movimenta milhões de dólares no Brasil.

A giberelina é um hormônio vegetal sintetizado em regiões de crescimento da planta, sementes em germinação, frutos imaturos, ápices de caule e raízes, sendo responsável por importantes alterações fisiológicas como a partenocarpia, expressão sexual, senescência, abscisão, germinação (para que o embrião possa utilizar as substâncias de reservas) e quebra de dormência; pode promover a hiperalongação e divisão celular, além da significativa indução à floração (WACHOWICS, 2002). Esta propriedade pode, portanto, contribuir na produção de mudas mais vigorosas e aceleração da floração.

Estudos têm sido realizados recentemente com algumas espécies de orquídeas como *Dendrobium nobile*, híbridos de *Brassocattleya*, *Cattleya* e *Phalaenopsis* avaliando o efeito da utilização do ácido giberélico no alongamento da parte aérea e no desenvolvimento reprodutivo (VICHATO et al., 2007; CARDOSO, ONO, RODRIGUES, 2010, 2012); contudo nenhum trabalho foi realizado com *M. flavescens*.

Assim, o presente estudo avaliou o efeito de diferentes concentrações de ácido giberélico no alongamento da parte aérea e indução de floração de plantas de *M. flavescens*.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no período de maio a setembro de 2010, no município de Toledo, Paraná. Foram utilizadas plantas de *M. flavescens* com três pseudobulbos e 15cm de altura, obtidas de brotações terminais retiradas previamente de touceiras e cultivadas em vasos de polipropileno com um furo na parte inferior. Como substrato para o cultivo foi utilizada uma mistura de pó de coco, casca de *Pinus* sp., carvão e casca de nozes (1:1:1:1).

As plantas receberam aplicações quinzenais por aspersão manual das folhas de diferentes concentrações de GA_3 (25, 50, 100 e 200 $mg.L^{-1}$) seguindo recomendações de Coelho, Oliveira e Caldas (1983), enquanto que as plantas testemunhas foram pulverizadas com água (0 $mg.L^{-1}$ de GA_3). Estas pulverizações foram intercaladas com adubações foliares quinzenais do fertilizante Biofert® na concentração de 5 $mL.L^{-1}$.

As plantas permaneceram em ambiente com 50% de sombreamento e receberam irrigação três vezes por semana ou de acordo com a umidade do substrato através de aspersão manual (LEONEL; RODRIGUES, 1996).

O experimento foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos e 28 repetições por tratamento, sendo cada repetição constituída por uma planta.

Noventa dias após a instalação do experimento foram avaliados: altura da parte aérea (resultante da soma da altura do pseudobulbo e do comprimento foliar), diâmetro do pseudobulbo, largura e comprimento da folha apical, comprimento dos brotos e das hastes florais, além do número de folhas, brotos e hastes florais formadas por planta.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e, quando possível, ao teste de separação de médias de Scott - Knott a 5 % de probabilidade, utilizando o Programa Estatístico Sisvar (FERREIRA, 2010).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença significativa entre as plantas tratadas com GA_3 e as plantas testemunhas para as variáveis altura da parte aérea, diâmetro do pseudobulbo, número de brotos, comprimento de brotos e comprimento foliar. Por outro lado, diferenças significativas entre os tratamentos foram verificadas para o número de folhas formadas por planta e largura das folhas (Tabela 1).

Tabela 1. Altura da parte aérea (APA), diâmetro do pseudobulbo (DP), número de brotos (NB), comprimento dos brotos (CB), número de folhas (NF), comprimento das folhas (CF) e largura das folhas (LF) de *M. flavescens* 90 dias após o tratamento com GA₃.

GA ₃ mg.L ⁻¹	APA (cm)	DP (cm)	NB	CB (cm)	NF	CF (cm)	LF (cm)
0	24,49 a	1,54 a	1,21 a	4,81 a	3,46 a	18,55 a	1,62 a
25	23,20 a	1,50 a	1,28 a	4,71 a	3,42 a	17,54 a	1,50 a
50	22,23 a	1,59 a	1,10 a	4,97 a	2,64 b	16,10 a	1,27 b
100	21,02 a	1,53 a	1,10 a	4,99 a	2,85 b	14,97 a	1,28 b
200	20,99 a	1,64 a	1,03 a	4,71 a	2,03 b	14,81 a	1,22 b

*Médias seguidas de letras distintas nas colunas, diferem entre si pelo Teste de Skott - Knott a 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa

Os resultados obtidos diferem dos alcançados por Vichiato et al. (2007) onde em igual período de cultivo os autores observaram incrementos significativos no crescimento (altura das plantas e comprimento das folhas) de plantas de *Dendrobium nobile* quando pulverizadas quinzenalmente com GA₃ (50, 100, 200 e 400 mg.L⁻¹).

Apesar de não ter sido observada diferença significativa na altura da parte aérea das plantas, observou-se redução da altura com o aumento das concentrações de GA₃ testadas, sendo que o menor valor (20,99cm) foi observado com a pulverização com 200 mg.L⁻¹. Isso pode ser um indício de uma possível toxicidade do fitorregulador para a espécie nas condições testadas. O modo de ação da giberelina pode diferir em resposta à espécie, local de cultivo, período de iluminação. Inúmeros outros fatores podem estar relacionados a resultados contraditórios em diversos experimentos, muitas vezes dentro de uma mesma espécie (KING; PHARIS; MANDER, 1987; KERBAUY, 2008). Segundo Coelho, Oliveira e Caldas (1983), o efeito do fitorregulador, pode depender da concentração, do próprio regulador e de suas proteínas receptoras, dos fatores ambientais, do número de aplicações e das características da própria espécie.

O diâmetro do pseudobulbo apresentou pequenas variações sem, contudo, representar diferença entre os tratamentos, resultados que diferem dos alcançados

por Vichiato et al. (2007) onde o diâmetro das plantas foi reduzido a 50% nas plantas de *D. nobile* tratadas com o mesmo fitorregulador. O GA₃ atua no metabolismo de carboidratos, provocando a lise nas substâncias de reserva, alterando o equilíbrio osmótico das células e permitindo que o fluxo de água das reservas aconteça de forma mais rápida (KERBAUY, 2008). O pseudobulbo representa para as diversas espécies epífitas a principal região de armazenamento de água e nutrientes, e a ação do GA₃ pode provocar uma redução no diâmetro do pseudobulbo. O fato deste efeito não ter sido verificado nas condições testadas, pode estar relacionado à idade da planta e ao período de tratamento, que não foi suficiente para que mudanças de tal magnitude pudessem ocorrer.

Diversos estudos comprovaram que o GA₃ atua principalmente em regiões de crescimento rápido e células meristemáticas jovens (ALMEIDA; PEREIRA, 1996; KERBAUY, 2008). Neste sentido, a idade das plantas pode ter sido responsável pelo não alongamento no pseudobulbo de forma mais expressiva, já que as mudas foram obtidas de plantas adultas. Segundo Treawavas (1981), a sensibilidade da planta a um determinado regulador vegetal depende da idade do tecido vegetal e da presença de receptores neste tecido, ou seja, a resposta ao tratamento com o GA₃ está diretamente relacionada à concentração do grupo protéico responsável pela percepção deste hormônio, e esta percepção diminui com a idade da planta.

Outro aspecto que pode ter influenciado os resultados, é o período do ano em que o experimento foi realizado (maio a setembro). Em condições ambientais de dias longos as plantas costumam produzir mais giberelina do que em situações de dias curtos (METIVIER, 1986), ou seja, o período caracterizado por dias curtos (outono) em que o experimento foi implantado pode ter interferido na resposta à aplicação do GA₃ para a análise feita aos 90 dias. Leonel e Rodrigues (1996) iniciaram seus experimentos no outono, que apresenta dias curtos, e não observaram efeitos positivos das giberelinas no aumento do caule de plantas intactas de *Citrus limonia* Osbeck.

Neste trabalho, em torno de 10 dias após a primeira aplicação de GA₃ as plantas tratadas apresentaram algumas folhas com coloração amarelada com posterior queda, evidenciando que o GA₃ pode ter tido um efeito tóxico para as plantas de *M. flavescens*. O número de folhas diminuiu com o aumento da concentração de

GA₃, sendo que as plantas testemunhas e as que foram pulverizadas com 25 mg.L⁻¹ de GA₃ foram significativamente diferentes das demais (tratadas com 50, 100 e 200 mg.L⁻¹) apresentando maior número de folhas, o que concorda com os relatos de Suzuki e Kerbauy (2006), Vichiato et al. (2007), Leite e Hebling (2007) e Soares et al. (2009). Entretanto, a queda das folhas nos tratamentos com GA₃ foi maior nas folhas mais velhas, restando para a avaliação aos 90 dias as folhas mais jovens e ainda em desenvolvimento. Isso pode ter influenciado também a variável comprimento das folhas, que não apresentou diferença significativa para a avaliação aos 90 dias após o início das pulverizações com GA₃.

A largura das folhas foi significativamente diferente em resposta aos tratamentos. As plantas tratadas com 50, 100 e 200 mg.L⁻¹ de GA₃ apresentaram folhas mais estreitas e com valores decrescentes com o aumento das concentrações testadas, concordando com as observações de outros autores (VICHATO et al., 2007; CARDOSO; ONO; RODRIGUES, 2012). Vichiato et al. (2007) atribuíram a menor largura das folhas das plantas de *D. nobile* tratadas com GA₃ à orientação das microfibrilas celulósicas pois, sob efeito da giberelina, a direção da expansão celular é longitudinal (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2007).

Os dados referentes à indução floral foram avaliados por meio de estatística descritiva (valores médios), pois não atenderam às pressuposições da análise de variância. Observou-se variação no número e comprimento de hastes florais em relação aos tratamentos empregados (Tabela 2).

Tabela 2. Número médio e comprimento das hastes florais de *M. flavescens* 90 dias após o tratamento com GA₃ (0, 25, 50, 100 e 200 mg.L⁻¹).

GA ₃ mg.L ⁻¹	Número médio de hastes florais/ planta	Comprimento médio das hastes florais (cm)
0	0,2	3,19
25	0,3	5,68
50	0,4	8,34
100	0,2	3,63
200	0,25	5,95

Fonte: Dados da pesquisa

O maior número de hastes florais (0,4) foi observado nas plantas submetidas à pulverização com 50 mg.L⁻¹ de GA₃ as quais, conseqüentemente, apresentaram maior comprimento das hastes (8,34cm). As plantas submetidas a este tratamento foram as primeiras a florescer. A abertura das flores ocorreu 113 dias após a primeira aplicação do fitorregulador que foi acompanhada mesmo tendo ultrapassado os 90 dias de coleta dos dados do experimento. Segundo Imes (1997) *M. flavescens* floresce entre os meses de outubro a janeiro, o que evidencia um adiantamento da floração das plantas submetidas à pulverização com 50 mg.L⁻¹ de GA₃ o que aconteceu ainda no mês de setembro.

Com a antecipação da floração em *M. flavescens*, pode-se adiantar também a obtenção de frutos e sementes, e deste modo, a produção de novas mudas. Neste processo, a associação com outras técnicas que potencializem o desenvolvimento das sementes pode atuar de forma ainda mais eficiente na propagação contribuindo para a reintrodução da espécie em ambientes naturais.

O GA₃ interferiu em algumas características do desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da espécie estudada; entretanto, resultados mais expressivos sobre seu efeito em plantas adultas *M. flavescens* podem ser obtidos acompanhando o desenvolvimento das plantas por um período maior de cultivo na presença de ácido giberélico.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pulverização das plantas de *M. flavescens* com 50 mg.L⁻¹ do fitorregulador promoveu a formação de maior número de flores por planta, entretanto o GA₃ não promoveu o alongamento das plantas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. A. S.; PEREIRA, M. de F. D. A. Efeito de GA₃ e paclobutrazol no desenvolvimento vegetativo do girassol. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 9, n. 1, p. 55-60. 1996.

CARDOSO, J. C.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. Gibberellic acid and water regime in the flowering induction of *Brassocattleya* and *Cattleya* hybrid orchids. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 4, p. 395-398, 2010.

CARDOSO, J. C.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. Gibberellic acid in vegetative and reproductive development of *Phalaenopsis* orchid hybrid genus. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 1, p. 71-74, 2012.

COELHO, Y. S.; OLIVEIRA, A. A. R.; CALDAS, R. C. Efeitos do ácido giberélico (AG_3) no crescimento de porta-enxertos de citros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 18, n. 11, p.1229-1232, 1983.

FERREIRA, D. F. **Programa Estatístico SISVAR**: (Software versão 5.3). Lavras: UFLA, 2010.

HEW, C. S.; CLIFFORD, P. E. Plant growth regulators and the orchid cut-flower industry. **Plant Growth Regulation**, v. 13, p. 231-239, 1993.

IMES, R. **Orchids**: the illustrated identifier to over 100 cultivated varieties. London: Apple. 1997. 80 p.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 446p.

KING, R. W.; PHARIS, R. P.; MANDER, L. N. Gibberellins in relation to growth and flowering in *Pharbitis nil* Chois. **Plant Physiology**, v. 84, p. 1126-1131, 1987.

LEITE, V. C. A.; HEBLING, S. A. Efeito do ácido giberélico (GA_3) e da luz na germinação *in vitro* de sementes de *Cattleya warnerii* T. Moore. **Natureza on line**, v. 5, n. 2, p. 55-62, 2007.

LEONEL, S.; RODRIGUES, J. D. Efeitos de giberelinas, citocininas e do nitrato de potássio no crescimento e desenvolvimento do porta-enxerto de limoeiro Cravo. **Scientia Agricola**, v. 53, n. 2/3, p. 261-266, 1996.

METIVIER, J. R. Giberelinas. In: FERRI, M. G.. **Fisiologia vegetal**. São Paulo: EDUSP, v.2, p.129-161, 1986.

PINHEIRO, F.; BARROS, F.; LOURENÇO, R. A. O que é uma orquídea? In: BARROS, F.; KERBAUY, G. B. **Orquidologia sul-americana: uma compilação científica**. São Paulo: SMA, 2004. p. 11 -28.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. 830 p.

SEMA. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **Lista vermelha de espécies ameaçadas de extinção no Estado do Paraná**. Curitiba: SEMA/GTZ, 1995. 139p.

SOARES, J. D. R.; ARAÚJO, A. G.; PASQUAL M. et al. Concentrações de sais do meio Knudson C e de ácido giberélico no crescimento *in vitro* de plântulas de orquídea. **Ciência Rural**, v. 39, n. 3, p. 772-777, 2009.

SUZUKI, R. M.; KERBAUY, G. B. Effects of light and ethylene on endogenous hormones and development of *Catasetum fimbriatum* (Orchidaceae). **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 18, n. 3, p. 359-365, 2006.

TREWAVAS, A. How do plant growth substances work? **Plant, Cell and Environment**, v. 4, p. 203-228, 1981.

VICHIATO, M. R. M.; VICHIATO, M.; CASTRO, D. M. et al. Alongamento de plantas de *Dendrobium nobile* Lindl. com pulverização de ácido giberélico. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 1, p. 16-20, 2007.

WACHOWICZ, C. M. **Fisiologia vegetal: produção e pós-colheita**. Curitiba: Champagnat, 2002. 423p.

Recebido em: 22 de março de 2013

Aceito em: 23 de abril de 2013