

EFEITO DA APLICAÇÃO DE ÁCIDO GIBERÉLICO NO CRESCIMENTO DA PALMEIRA-RÁFIA¹

Armando Reis Tavares², Francismar Francisco Alves Aguiar², Monaly Sado², Shoey Kanashiro², Edison Paulo Chu², Giuseppina Pace Pereira Lima³, Petterson Baptista da Luz⁴ e Valéria Aparecida Modolo⁵

RESUMO – A palmeira-ráfia possui grande importância econômica devido ao seu interesse comercial. É uma planta ornamental muito apreciada por sua beleza e utilização em ambiente interno, crescendo bem em locais com sombra e apresentando resistência à exposição solar. O valor econômico dessa planta está relacionado à altura e número de hastes. O objetivo do trabalho foi promover o crescimento da planta, através da aplicação do regulador de crescimento ácido giberélico (GA_3). Mudanças de palmeira-ráfia com aproximadamente um ano de idade foram aspergidas a cada 21 dias (quatro aplicações) com solução de ácido giberélico nas concentrações de 0; 75; 150; 225; e 300 mg L⁻¹. Os resultados indicaram que a aplicação do ácido giberélico foi eficiente na promoção do crescimento da espécie, sendo esse incremento significativo nas variáveis: comprimento dos pecíolos, lâminas foliares e altura da planta. Não se observou diferença no acúmulo de matéria seca ou fresca do pecíolo entre os tratamentos, e plantas do tratamento-controle foram superiores às dos tratamentos 225 e 300 mg L⁻¹, nas variáveis diâmetro do colo e massa fresca e seca das raízes. Devido ao incremento na altura das mudas e à alteração da disposição das folhas da palmeira, a utilização do ácido giberélico pode ser recomendada para a produção de mudas de alta qualidade.

Palavras-chave: *Rhapis excelsa*, regulador vegetal e giberelina.

EFFECT OF GIBBERELIC ACID APPLICATION ON LADY PALM GROWTH

ABSTRACT – Lady Palm is of great economic importance due its commercial interest. It is an ornamental plant growing in shadowy places, resistant to sun exposure and very appreciated for its beauty and ornamental value. Its commercial value is associated to plant height and shoot number. The aim of this work was to stimulate lady palm growth by applying the plant growth regulator gibberellic acid. Plantlets of *R. excelsa* approximately one year old were sprayed every 21 days (4 applications) with gibberellic acid solution at concentrations of 0; 75; 150; 225 and 300 mg L⁻¹. The results showed that gibberellic acid was efficient in promoting the growth of the species and was statistically significant for petioles, leaf length and plant height. Petiole dry and fresh mass did not show any significant difference between treatments for stem diameter, with root dry and fresh mass having a higher value for the control than for the 225 and 300 mg L⁻¹ treatments. Due to the higher height and leaf architecture changes observed, gibberellic acid can be used as a tool to stimulate Lady Palm growth, adding commercial value to the plantlets.

Keywords: *Rhapis excelsa*, plant growth regulator and gibberellin.

¹ Recebido em 18.10.2006 e aceito para publicação em 23.04.2007.

² Seção de Ornamentais do Instituto de Botânica. E-mail: <atavares2005@yahoo.com.br>.

³ Departamento Química da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho-UNESP. E-mail: <gpplima@ibb.unesp.br>.

⁴ Departamento de Agronomia da Universidade do Estado do Mato Grosso-UNEMAT. E-mail: <petterbaptista@yahoo.com.br>.

⁵ Setor de Plantas Tropicais, Centro de Horticultura do Instituto Agrônomo de Campinas-IAC. E-mail: <vamodolo@iac.sp.gov.br>.

1. INTRODUÇÃO

As palmeiras ornamentais são muito utilizadas devido à sua beleza, rusticidade e apelo tropical que transmitem ao ambiente. Dentre as palmeiras mais utilizadas em paisagismo, destaca-se a palmeira-ráfia (*Rhapis excelsa* (Thunb.) Henry ex Rehder), da família *Arecaceae* (Palmae) muito utilizada no Brasil. A espécie é caracterizada por apresentar folhas palmadas e espessas, divididas até a base em segmentos irregulares. Os caules múltiplos formam touceiras, que normalmente alcançam 4,5 m de altura e 2 a 3 cm de diâmetro e são cobertos por fibras emaranhadas (LORENZI, 1996). Desenvolve-se melhor em situação de leve sombreamento e apresenta coloração amarelada quando cultivada em pleno sol, na fase jovem (BLOSSFELD, 1965). Essa tolerância ao sombreamento é uma das características que faz que a espécie predomine na decoração de casas e escritórios. É, também, resistente ao sol intenso, porém necessita de água em abundância (DEMATTÊ et al., 1994). Seu valor econômico é dado pelo número de hastes acima de 30 cm; portanto, técnicas agronômicas que estimulem o perfilhamento e o crescimento das hastes podem agregar valor econômico às mudas (touceiras).

As giberelinas (GAs) constituem um grupo de ácidos diterpenóides que regulam o crescimento e desenvolvimento de plantas (MONTEIRO, 1985). Esses reguladores são encontrados em diferentes quantidades em todas as partes das plantas, causando efeitos dramáticos no alongamento de caules e folhas em plantas intactas, estimulando tanto a divisão quanto o alongamento celular (RAVEN et al., 2000). Sabe-se que elas desempenham papel importante em diversos aspectos do crescimento e desenvolvimento vegetal, como exemplo a germinação de sementes (KHAFAGI et al., 1986; MASKE et al., 1997; CASTRO et al., 1999; SCALON et al., 2006), crescimento caulinar e desenvolvimento das flores (YAMAGUCHI e KAMIYA, 2000).

Segundo Metivier (1986), os efeitos mais espetaculares das giberelinas aparecem no crescimento, especialmente no alongamento do caule, podendo o crescimento foliar ser aumentado em muitas espécies. A diferenciação da zona cambial e do xilema também pode ser induzida por giberelinas.

Estudos sobre a aplicação de ácido giberélico em palmeiras vêm sendo realizados visando acelerar a germinação de sementes (BROSCHAT e DONSELMAN, 1988; MORA-AGUILAR et al., 2003), aumentar o florescimento e frutificação (EL-HODAIRI et al., 1992;

ALJUBURI et al., 2001) e cultivo *in vitro* (SAMYN, 1993).

Este trabalho teve por objetivo verificar o efeito da aplicação do ácido giberélico, em diferentes concentrações, no crescimento da palmeira-ráfia e, com isso, acelerar o processo de produção de hastes comerciais, agregando maior valor econômico às mudas.

2. MATERIALE MÉTODOS

O experimento foi realizado no Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, no período de janeiro a julho de 2005, sob cultivo protegido (sob plástico transparente). Foram utilizadas mudas da palmeira-ráfia com aproximadamente um ano, obtidas através da germinação de sementes de plantas no Jardim Botânico de São Paulo. As mudas foram cultivadas em vasos com capacidade para 1,2 L, contendo o substrato constituído de solo argiloso e casca de *Pinus* sp. (1:1).

Foram realizadas quatro aplicações (intervalos de 21 dias), 12,5 mL por planta, da solução de GA₃ nas concentrações de 0, 75, 150, 225 e 300 mg L⁻¹. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições de cinco plantas por parcela, totalizando 100 plantas. Os vasos foram irrigados diariamente por 20 min por sistema de microaspersão.

Após 180 dias, finalizou-se o experimento com a retirada das plantas dos vasos, separação de folhas, pecíolo, estipe e sistema radicular. As variáveis analisadas foram número de folhas por planta (NF), diâmetro do caule (DMC), comprimento das folhas (COF), comprimento dos estipes (COE), comprimentos dos pecíolos (COP), diâmetro do colo (DIC) e altura das plantas (ALT - soma das médias dos comprimentos das folhas, pecíolos e estipes). A variável massa de matéria fresca foi obtida através da pesagem em balança analítica de raízes (MFR), pecíolos (MFP) e folhas (MFF) e a massa de matéria seca através da secagem em estufa a 60 °C até peso constante e posterior pesagem de raízes (MSR), pecíolos (MSP) e folhas (MSF). As médias obtidas foram comparadas estatisticamente através do teste de Tukey a 5%, utilizando-se o pacote estatístico SANEST.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando as variáveis alométricas estudadas (Quadro 1), verificou-se que a variável número de folhas (NF) e comprimento do estipe (COE) não foram

significativamente alteradas com a utilização do regulador vegetal devido ao crescimento relativamente lento da espécie. Os tratamentos nas concentrações de 225 e 300 mg L⁻¹ de GA₃ apresentaram, ao final do experimento, menor diâmetro do caule (DMC) e tendência de aumento no comprimento do pecíolo. Esses resultados indicam que o GA₃ atuou sobre o alongamento do pecíolo em detrimento do aumento do diâmetro. Resultados semelhantes foram obtidos por Oliveira et al. (2005), nos quais aplicações de giberelina (25, 50, 75 e 100 mg L⁻¹) não foram adequadas para incrementar o diâmetro do caule e o número médio de folhas em mudas de maracujazeiro-doce. Estudos de crescimento em citros realizados por Modesto et al. (1996, 1999) com aplicação de giberelinas demonstraram que plântulas de tangerina apresentaram incremento no comprimento (100 e 150 mg L⁻¹ GA₃) do caule, porém não houve alterações significativas do diâmetro; e em mudas de limão ocorreu incremento no comprimento (150 mg L⁻¹ GA₃) e diâmetro (25 e 50 mg L⁻¹ GA₃) do caule, com a aplicação do regulador de crescimento; em citros, o incremento dessas variáveis auxilia a diminuição do tempo na produção de porta-enxertos. Entretanto, Casper e Taylor (1989) obtiveram resultados diferentes dos deste estudo, em que a pulverização de giberelina na concentração de 50 mg L⁻¹ proporcionou incremento no diâmetro dos ramos e no número de ramos laterais. Sabe-se que o ácido giberélico pode funcionar como regulador da divisão e alongamento das células (TAKAHASHI et al., 1988), estimulando o crescimento da planta pelo aumento da extensibilidade da parede celular (RAVEN et al., 2000), participando, desse modo, no crescimento do caule.

O incremento no comprimento do pecíolo (COP)

foi significativo em todos os tratamentos com GA₃. Quanto à variável comprimento da folha (COF), os tratamentos 75 e 300 mg L⁻¹ de GA₃ foram significativamente maiores que o testemunha, e na variável altura média das plantas (ALT) os tratamentos 225 e 300 mg L⁻¹ de GA₃ foram significativamente maiores que o controle, e os tratamentos 150 e 225 mg L⁻¹ de GA₃, apesar de não-significativos, foram numericamente superiores ao controle. As plantas tratadas com GA₃, apesar do pequeno incremento na altura média das plantas (3,4 cm de diferença do controle no tratamento 300 mg L⁻¹), visualmente apresentavam altura superior ao controle (Figura 1), com as folhas inclinadas em relação ao solo, enquanto no controle as folhas estavam, na sua maioria, dispostas horizontalmente. Isso, provavelmente, se deve ao rápido crescimento do pecíolo, fazendo que a arquitetura das plantas modificasse em relação ao controle, o que para essa espécie é bastante interessante, uma vez que o valor econômico das plantas da palmeira-ráfia dá-se pelo número e tamanho das hastes. Segundo Carvalho et al. (2005), doses elevadas de giberelina levaram a uma redução no diâmetro do pseudocaule e estreitamento da bainha, resultando no desprendimento desta, além da elongação do pecíolo e lanceolamento da lâmina foliar na cultivar de banana prata-gigante, que apresentou menor intensidade na cultivar prata-anã. Martins e Castro (1999) demonstraram que a giberelina, aplicada à cultura da cana-de-açúcar para aumentar o desenvolvimento e a produtividade sob condições de inverno, afetou os caracteres anatômicos da planta jovem, promovendo maior atividade meristemática nos feixes vasculares, diminuindo a quantidade de fibras e provocando a diferenciação dos elementos condutores.

Quadro 1 – Médias do diâmetro do colo (DMC), número de folhas (NF), comprimento do estipe (COE), comprimento do pecíolo (COP), comprimento das folhas (COF) e altura das plantas (ALT) de palmeira-ráfia submetidas aos tratamentos com ácido giberélico (0; 75; 150; 225; e 300 mg L⁻¹)

Table 1 – Means of stem diameter (SD), leaf number (LN), stipe height (SH), petiole height (PH), foliar length (FL) and plant height (PH) in lady palm treated with gibberellic acid (0; 75; 150; 225 and 300 mg L⁻¹)

Tratamentos	DMC	NF	COE	COP	COF	ALT
Ac. Giberélico (mg L ⁻¹)	(cm)	(unidade)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)
0	19,30 a	9,30 a	11,83 a	3,41 b	12,03 b	27,27 b
75	17,06 b	9,70 a	10,96 a	4,30 a	13,12 a	28,38 ab
50	15,92 bc	10,05 a	11,73 a	4,42 a	12,74 ab	28,89 ab
225	14,50 c	9,70 a	12,39 a	4,87 a	12,90 ab	30,16 a
300	14,05 c	9,65 a	12,70 a	4,68 a	12,99 a	30,67 a
CV (%)	14,319	10,390	18,083	19,543	8,316	11,221

As médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem significativamente entre si, pelo teste de comparação de médias de Tukey a 5% de probabilidade.

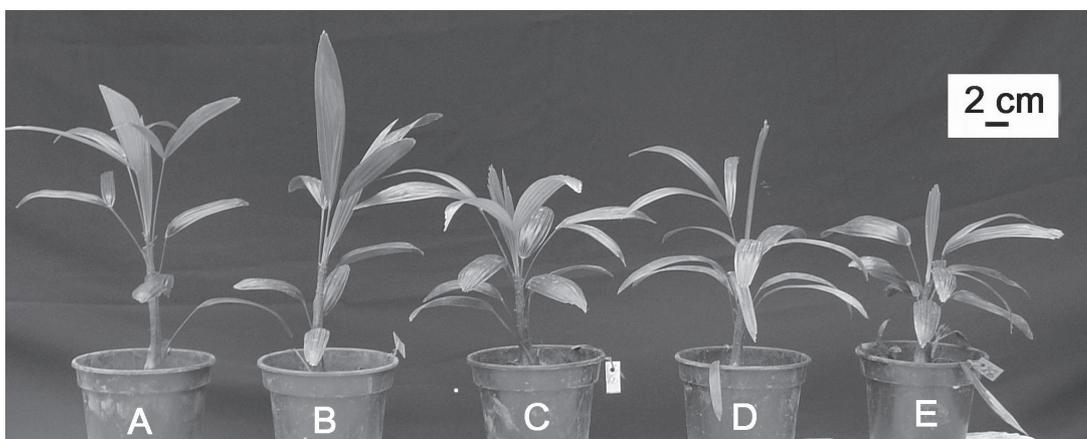


Figura 1 – Mudanças de palmeira-ráfia tratadas com soluções de 300, 225, 150, 75 e 0 mg L⁻¹ de ácido giberélico (A, B, C, D e E, respectivamente), após 180 dias de cultivo.

Figure 1 – Lady palm plants treated with solutions of 300, 225, 150, 75 and 0 mg L⁻¹ gibberellic acid (A, B, C, D and E), after 180 days of cultivation.

Apesar das diferenças significativas entre os tratamentos e a testemunha, na variável comprimento do pecíolo as massas fresca (MFP) e seca (MSP) dos pecíolos não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos com GA₃ (Quadro 2), mostrando que o crescimento ocorreu através do alongamento celular.

A menor concentração de GA₃ (75 mg L⁻¹) mostrou-se eficiente na promoção do acúmulo de massas fresca (MFR) e seca (MFS) de raízes e das folhas (MFF e MSF), quando comparadas com os tratamentos com concentrações mais altas de GA₃ (225 e 300 mg L⁻¹). Carvalho et al. (2005) observaram que também houve queda acentuada nos valores de massas fresca e seca de raízes e folhas, a partir

dos valores estimados aos 30 dias (AP1), ou seja, que o GA₃, a partir de 42 mg.L⁻¹, apresentou ação inversa, passando de estimulante a inibidor do crescimento em duas cultivares de banana. Leite et al. (2003) observaram que, em soja, a área foliar e a produção de matéria seca aumentaram com a aplicação foliar de GA₃ (50 mg L⁻¹), não verificando efeito desse regulador e citocininas exógenas sobre o número de folhas, número de ramificações e matéria seca da raiz. Gardner (1988) observou em experimento com GA₃ nas concentrações de 0,1 e 0,01 g L⁻¹ aplicado em três cultivares de amendoazeiro, que o regulador atuou positivamente no alongamento do pecíolo e alterou a distribuição de matéria seca em favor das ramificações.

Quadro 1 – Médias do diâmetro do colo (DMC), número de folhas (NF), comprimento do estipe (COE), comprimento do pecíolo (COP), comprimento das folhas (COF) e altura das plantas (ALT) de palmeira-ráfia submetidas aos tratamentos com ácido giberélico (0; 75; 150; 225; e 300 mg L⁻¹)

Table 1 – Means of stem diameter (SD), leaf number (LN), stipe height (SH), petiole height (PH), foliar length (FL) and plant height (PH) in lady palm treated with gibberellic acid (0; 75; 150; 225 and 300 mg L⁻¹)

Tratamentos						
Ac. Giberélico (mg L ⁻¹)	MFR (mg)	MSR (mg)	MFP (mg)	MSP (mg)	MFF (mg)	MSF (mg)
0	4,86 b	2,91 a b	9,73 a	2,68 a	7,81 a b	3,26 a b
75	7,09 a	3,56 a	11,71 a	3,17 a	9,31 a	3,83 a
150	5,61 a b	2,94 a b	11,55 a	3,23 a	8,13 a b	3,30 a b
225	4,68 b	2,61 b	10,78 a	2,88 a	7,42 b	2,91 b
300	4,67 b	2,50 b	10,00 a	2,80 a	6,72 b	2,69 b
CV (%)	38,00	29,45	32,41	34,76	22,92	23,56

As médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem significativamente entre si, pelo teste de comparação de médias de Tukey a 5% de probabilidade.

Pelos resultados, a aplicação de GA₃ pode ser utilizado como promotor de crescimento em mudas de palmeira-ráfia, agregando maior valor econômico às plantas da espécie.

4. REFERÊNCIAS

- ALJUBURI, H. J.; ALMASRY, H. H.; AL MUHANNA, S. A. Effect of some growth regulators on some fruit characteristics and productivity of the Barhee date palm tree cultivar (*Phoenix dactylifera* L.). **Fruits-Paris**, v.56, n.5, p.325-332, 2001.
- BLOSSFELD, H. **Jardinagem**. São Paulo: Melhoramentos, 1965. 418p.
- BROCHAT, T. K.; DONSELMAN, H. Palm seed storage and germination studies. **Principes**, v.32, n.1, p.3-121, 1988.
- CARVALHO, J.A.B.S. et al. Uso da giberelina GA₃ na seleção do porte de bananeira das cultivares prata e prata-anã. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.27, n.3, p.449-453, 2005.
- CASPER, J. A.; TAYLOR, B. H. Growth and development of young 'Loring' peach trees after foliar sprays of paclobutrazol and GA₃. **Hortscience**, v.24, n.2, p.240-242, 1989.
- CASTRO, E. M. et al. Influência do ácido giberélico e do nitrato de potássio na germinação de *Guarea guidonia* (L.) Sleum. **Revista Árvore**, v.23, n.2, p.255-258, 1999.
- DEMATTÊ, J. B. I. et al. Interaction between substrates and irrigation on early development of *Raphis excelsa* (Lady Palm). **Acta Horticulturae**, n.360, p.211-216, 1994.
- ELHODAIRI, M. H.; ELBARKOULI, A. A.; BAWA, O. The effects of some growth regulators on fruit set of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) trees. **Acta Horticulturae**, n.321, p.334-342, 1992.
- GARDNER, F. P. Growth and partitioning in peanuts as influenced by gibberellic acid and daminozide. **Agronomy Journal**, v.80, n.2, p.159-163, 1988.
- KHAFAGI, O. A.; KHALAF, S. M.; EL-LAWENDY, W. I. Effect of GA₃ and CCC on germination and growth of soybean, common bean, cowpea and pigeon pea plants grown on different levels of salinity. **Annals of Agricultural Science**, v.24, p.1965-1982, 1986.
- LEITE, V. M.; ROSOLEM, C. A.; RODRIGUES, J. D. Gibberellin and cytokinin effects on soybean growth. **Scientia Agrícola**, v.60, n.3, p.537-541, 2003.
- LORENZI, H. **Palmeiras no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Plantarum, 1996. 320p.
- MARTINS, M. B. G.; CASTRO, P. R. C. Efeitos de giberelina e ethephon na anatomia de plantas de cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.10, p.1855-1863, 1999.
- MASKE, V. G. et al. Germination, root and shoot studies in soybean as influenced by GA₃ and NAA. **Journal of Soils and Crops**, v.7, p.147-149, 1997.
- METIVIER, J. R. Giberelinas. In: FERRI, M. G. (Coord.) **Fisiologia vegetal**. São Paulo: EDUSP, 1986. v.2. p.129-161.
- MODESTO, J. M.; RODRIGUES, J. D.; PINHO, S. Z. Ácido giberélico e o desenvolvimento de plântulas de tangerina 'cleópatra' (*Citrus reshni* hort. ex. Tanaka). **Scientia Agrícola**, v.56, n.2, p.289-294, 1999.
- MODESTO, J. M.; RODRIGUES, J. D.; PINHO, S. Z. Efeito do ácido giberélico sobre o comprimento e diâmetro do caule de plântulas de limão 'cravo' (*Citrus limonia* Osbeck). **Scientia Agrícola**, v.53, n.2-3, p.332-337, 1996.
- MONTEIRO, A. M.; TURNBULL, C.; CROZIER, A. As Giberelinas e sua função no alongamento do eixo caulinar. **Revista Brasileira de Botânica**, v.8, p.241-264, 1985.
- MORA-AGUILAR, R. et al. Response of *Chamaedorea elegans* Mart. to pregermination treatments. **Revista Chapingo Serie Horticultura**, v.9, n.1, p.135-149, 2003.
- OLIVEIRA, A. et al. Efeito de reguladores vegetais no desenvolvimento de mudas de *Passiflora alata* Curtis. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.27, n.1, p.9-13, 2005.
- RAVEN, H. P.; EVERT, F. R.; EICHHORN, E. S. **Biologia vegetal**. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. 906p.

SAMYN, G. L. J. *In vitro* propagation of ponytail palm: Producing multiple-shoot plants. **HortScience**, v.28, n.3, p.225, 1993.

SCALON; S.P.Q. et al. Armazenamento e tratamento pré-germinativos em sementes de jacarandá (*Jacaranda cuspidifolia* Mart.). **Revista Árvore**, v.30, n.2, p.179-185, 2006.

TAKAHASHI, N.; YAMAGUCHI, I.; YAMANE, H. Gibberellins. In: TAKAHASHI, N. (Ed.). **Chemistry of plant hormones**. Boca Raton: CRC Press, 1988. p.57-151.

YAMAGUCHI, S.; KAMIYA, Y. Gibberellin biosynthesis: Its regulation by endogenous and environmental signals. **Plant and Cell Physiology**, v.41, n.3, p.251-257, 2000.