

GA₄₊₇ + N-(FENILMETIL)-AMINOPURINA NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES E EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE *Passiflora cincinnata* Mast.¹

VALDIR ZUCARELI², GISELA FERREIRA³,
AMANDA CRISTINA ESTEVES AMARO⁴, JULIANA LETÍCIA DE FAZIO⁵

RESUMO- A espécie *Passiflora cincinnata* Mast. é silvestre, não-comercial, conhecida popularmente como maracujá-do-mato. Pode ser aproveitada como planta ornamental ou medicinal, além de ser comestível e ser considerada potencialmente importante para uso como porta-enxerto. O trabalho foi realizado no Departamento de Botânica, Instituto de Biociências da Unesp, Câmpus de Botucatu-SP, e objetivou avaliar o efeito dos reguladores vegetais GA₄₊₇ + N-(fenilmetil)-aminopurina na germinação de sementes, emergência e desenvolvimento de plântulas de *P. cincinnata* Mast.. As sementes foram obtidas junto à Embrapa Semi-Árido a partir de plantas cultivadas no Campo Experimental da Caatinga, Petrolina-PE. Foram realizados dois experimentos, sendo o primeiro em laboratório, para estudo da germinação, e o segundo em casa de vegetação, para estudo da emergência e desenvolvimento das plântulas. Em ambos os experimentos, foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, cada um com 11 tratamentos de diferentes concentrações de GA₄₊₇ + N-(fenilmetil)-aminopurina (zero; 100; 200; 300; 400; 500; 600; 700; 800; 900 e 1.000 mg L⁻¹) e cinco repetições cada. Para análise dos dados, foram utilizadas análise de variância e análise de regressão. Com base nos resultados obtidos, concluiu-se que os reguladores vegetais, GA₄₊₇ + N-(fenilmetil)-aminopurina, incrementaram o processo germinativo, bem como a emergência e o desenvolvimento de plântulas de *P. cincinnata* Mast..

Termos para indexação: reguladores vegetais, propagação, porta-enxerto, maracujá, Passifloraceae.

THE EFFECT OF GA₄₊₇ + N-(PHENYLMETHYL)-AMINOPURINE ON GERMINATION AND EMERGENCE OF *Passiflora cincinnata* MAST. SEEDS

ABSTRACT - *Passiflora cincinnata* Mast. is a wild and non-marketable species, whose common name is "maracujá-do-mato". It can be used as ornamental or medicinal plant, besides being an edible fruit and with a huge grafting stock potential. The experiment aimed to evaluate the effect of plant growth regulators GA₄₊₇ + N-(phenylmethyl)-aminopurine on seed germination, emergence and development of seedlings. It was conducted at the Department of Botany, Unesp, Botucatu, with seeds supplied by Embrapa Semi-Árido obtained from plants cultivated at the Caatinga Experimental Field, Petrolina (PE), Brazil. One year after storage, two experiments were carried out: the first, in a laboratory, for germination study, and the second in a greenhouse, for emergence and development of seedlings study. The experimental designs were completely randomized for both experiments, each one with 11 treatments of different concentrations of GA₄₊₇ + N-(phenylmethyl)-aminopurine (zero, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900 and 1000 mg L⁻¹) and 5 repetitions each. Results were submitted to variance and regression tests. It was concluded that plant growth regulators GA₄₊₇ + N-(phenylmethyl)-aminopurine enhanced the germination process as well as the emergence and development seedlings of *P. cincinnata* Mast..

Index Terms: Plant growth regulators, propagation, grafting stock, passion fruit, Passifloraceae.

¹(Trabalho 061-08). Recebido em: 18-03-2008. Aceito para publicação em: 29-08-2008.

²Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Departamento de Botânica, Caixa Postal 510, 18618-000, Botucatu-SP, Brasil. valdirzucareli@yahoo.com.br

³Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Departamento de Botânica, Caixa Postal 510, 18618-000, Botucatu-SP, Brasil. gisela@ibb.unesp.br

⁴Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Departamento de Botânica, Caixa Postal 510, 18618-000, Botucatu-SP, Brasil. amandaamaro@uol.com.br

⁵Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Departamento de Botânica, Caixa Postal 510, 18618-000, Botucatu-SP, Brasil. judefazio@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

Pertencente à família Passifloraceae, a espécie *Passiflora cincinnata* Mast. é uma planta silvestre (Aponte & Jáuregui, 2004), popularmente conhecida como maracujá-do-mato (Bernacci et al., 2003). Pode ser aproveitada como fruto comestível, planta ornamental ou medicinal (Aponte & Jáuregui, 2004; Bernacci et al., 2003), em programas de melhoramento genético (Ferreira & Oliveira, 1991) e como porta-enxerto, uma vez que é tolerante à seca (Araújo et al., 2004), nematóides, doenças causadas por bactérias (Ferreira & Oliveira, 1991; São José, 1994) e fungos presentes no solo (Araújo et al., 2004). Porém, apresenta baixa porcentagem de germinação, necessitando de tempo de armazenamento superior a dois anos para a superação da dormência (Meletti et al., 2002).

Os reguladores vegetais são fatores intrínsecos que controlam o metabolismo e as respostas das sementes ao ambiente. Essas substâncias, mediadoras dos processos fisiológicos da germinação, transformam sinais ambientais específicos em respostas bioquímicas, produzindo modificações no estado fisiológico da semente, por meio de transcrição diferencial, repressão ou desrepressão gênica ou ativação do RNA mensageiro ou, ainda, por alteração da permeabilidade da membrana. Modificações nas propriedades físicas das membranas afetam diretamente a taxa de hidratação, liberação de enzimas, transporte iônico, pH e conteúdo de inibidores, situações estas que interferem na germinação das sementes (Davies, 1994).

Segundo Moraes et al. (2002) e Taiz & Zeiger (2004), as giberelinas, as citocininas e o etileno promovem a germinação, enquanto o ácido abscísico induz a dormência em sementes. O emprego de giberelinas está relacionado com a síntese de enzimas hidrolíticas que degradam reservas, como o amido e as proteínas, que são usadas no desenvolvimento do embrião e também no alongamento da radícula. Na maioria das espécies, as giberelinas também atuam no alongamento celular, fazendo com que a raiz primária rompa os tecidos que restringem o seu crescimento, como o endosperma, o tegumento da semente ou estruturas do fruto (Salisbury & Ross, 1991; Taiz & Zeiger, 2004).

De acordo com Alvarenga (1990), durante a germinação, as citocininas podem atuar na superação da dormência e, até mesmo, substituir a necessidade de luz em algumas espécies fotoblásticas positivas, como a alfaca. Podem, ainda, promover a germinação de sementes fotoblásticas negativas, como o maxixe e inibir o efeito de inibidores da germinação, como o

ácido abscísico, em sementes de café. Para Marcos Filho (2005), além de estimular a divisão e o alongamento celular, as citocininas apresentam efeito sinérgico com a luz e atenuam efeitos de substâncias inibidoras da germinação, como ABA e cumarina.

Estudos têm demonstrado que as giberelinas, citocininas e o etileno são capazes de estimular a germinação de sementes de espécies de maracujazeiros, podendo ser citados como exemplos os trabalhos realizados por Coneglian et al. (2000), Ferreira et al. (2001), Zucareli et al. (2003), Ferrari (2005) e Leonel & Pedroso (2005), que estudaram o efeito de reguladores vegetais na germinação de sementes de *Passiflora alata* Dryander.

De acordo com o exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de reguladores vegetais, GA₄₊₇ + N-(fenilmetil)-aminopurina, na germinação de sementes, na emergência e desenvolvimento de plântulas de *P. cincinnata* Mast..

MATERIAL E MÉTODOS

As sementes utilizadas no experimento foram doadas pelo Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA) – Embrapa, Petrolina – PE, e foram obtidas de plantas cultivadas no Campo Experimental da Caatinga em 2004. Após a extração das sementes, estas foram lavadas para a retirada da mucilagem e secadas ao sol por três dias e armazenadas em câmara fria ($\pm 10^{\circ}\text{C}$) durante um ano. O grau de umidade (9%) foi determinado pelo método da estufa a $105^{\circ}\text{C} \pm 3$ (Brasil, 1992).

O trabalho foi dividido em dois experimentos: o primeiro, para o estudo das respostas fisiológicas do uso de reguladores vegetais na germinação em condições de laboratório, e o segundo, para estudo da emergência e desenvolvimento de plântulas em casa de vegetação.

Para ambos os experimentos, foram utilizados o delineamento experimental inteiramente casualizado, com 11 tratamentos, constituídos pelas concentrações: 0; 100; 200; 300; 400; 500; 600; 700; 800; 900 e 1.000 mg L^{-1} de GA₄₊₇ + N-(fenilmetil)-aminopurina (produto comercial Promalin®, contendo 1,8% de GA₄₊₇ e 1,8% de N-(fenilmetil)-aminopurina).

Em laboratório, foram utilizadas cinco repetições de 25 sementes por parcela e em casa de vegetação, em virtude do número de células das bandejas, sendo utilizadas cinco repetições de 24 sementes por parcela. As sementes foram imersas em 200 mL de solução, durante cinco horas sob aeração constante e, posteriormente, tratadas com

fungicida Captan® (2 g kg⁻¹).

No laboratório, as sementes foram transferidas para caixas de acrílico (11x11 cm) de coloração preta, sobre duas folhas de papel mata-borrão umedecidas com água destilada na proporção de duas vezes e meia o peso do papel (Brasil, 1992). As caixas foram mantidas em câmara de germinação sob temperatura alternada 20-30°C (16 e 8 horas, respectivamente).

A contagem do número de sementes germinadas foi realizada diariamente, durante 45 dias, sempre em sala de segurança sob luz verde. Foram consideradas germinadas as sementes que apresentaram raiz primária com aproximadamente 2mm de comprimento (Hadas, 1976). Ao final do experimento, foram calculadas as porcentagens de germinação, de sementes mortas e dormentes, plântulas normais e anormais (Brasil, 1992), o tempo médio de germinação calculados pela fórmula $TMG = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{t_i}{n_i}}{n}$, onde: t_i é o tempo de germinação, em dias, contado a partir da instalação do experimento, e n_i é o número de sementes germinadas no tempo t_i (Laboriau, 1983) e o índice de velocidade de germinação (IVG) calculados pela fórmula $IVG = \frac{C1}{T1-A} + \frac{C2}{T2-A} \dots + \frac{Ci}{Ti-A} \times 100/N \times 100/P$ onde: C1 até Ci é a contagem diária da germinação, T1 até Ti é o tempo, P é a porcentagem de germinação potencial, A é o período que antecede à germinação e N é o número de sementes em teste (Silva & Nakagawa, 1995).

As porcentagens de sementes mortas e dormentes foram obtidas mediante teste do tetrazólio (Malvasi et al., 2001).

Em casa de vegetação, realizou-se semeadura em bandejas de poliestireno com 72 células preenchidas com substrato comercial Plantmax®, colocando-se uma semente por célula.

As avaliações da emergência foram realizadas diariamente durante 50 dias. Ao final do experimento, foram calculadas as seguintes variáveis: porcentagem de emergência de plântulas (Brasil, 1992), tempo médio de emergência (Labouriau, 1983), índice de velocidade de emergência (Silva & Nakagawa, 1995), comprimento de raiz e caule, diâmetro do caule, número de folhas e área foliar. Em ambos os experimentos, os dados foram submetidos à análise de variância e análise de regressão (Pimentel-Gomes, 1990).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos demonstraram que, tanto para germinação em laboratório como para emergência em casa de vegetação, as variáveis foram

alteradas pelos tratamentos utilizados. Os dados de porcentagem de germinação, plântulas normais e sementes dormentes ajustaram-se a funções assintóticas (Figura 1A), assim como os dados da porcentagem de emergência (Figura 1B).

Houve baixa porcentagem de germinação (19%) e de emergência de plântulas (11%) na ausência dos reguladores vegetais (testemunha; figura 1A e B). Esses resultados demonstram que a espécie apresenta processo de dormência acentuado, o que confirma os relatos de Meletti et al. (2002) e Lombardi (2003).

Verifica-se influência das concentrações dos reguladores vegetais na porcentagem de germinação e de plântulas normais (Figura 1A), cujas médias apresentaram aumento à medida que se fez uso de concentrações crescentes, tornando-se constante com a utilização de concentrações superiores a 300 mg L⁻¹. Para a variável porcentagem de sementes dormentes, foi observado comportamento inverso.

No estudo da emergência de plântulas, em casa de vegetação (Figura 1B), observa-se que o comportamento foi semelhante ao da germinação, ajustando-se a uma função assintótica, com as maiores médias obtidas com concentrações maiores que 300 mg L⁻¹. Esses resultados demonstram que os efeitos dos reguladores vegetais aplicados às sementes não se restringiram às condições de laboratório.

O comportamento assintótico, observado na germinação e emergência de plântulas (Figura 1A e B), pode estar relacionado com mecanismos de regulação, por meio dos quais as giberelinas regulam seu próprio metabolismo, ao desviar ou inibir a transcrição de genes que codificam as enzimas para as vias de biossíntese e degradação (Taiz & Zeiger, 2004). Outro fator que pode explicar tal comportamento, é a existência da enzima citocinina oxidase, também relatada por Taiz & Zeiger (2004), que é responsável pela inativação irreversível das citocininas, sendo que a atividade da enzima é induzida por altas concentrações de citocinina.

A eficiência de GA₄₊₇ + N-(fenilmetil)-aminopurina, na superação da dormência, também foi relatada por Ferrari (2005) em sementes de *Passiflora alata* Curtis que obteve incremento na germinação com uso das concentrações de 200 e 250 mg L⁻¹. Da mesma forma, os resultados quanto à germinação estão de acordo com os observados por Ferreira (1998), em sementes de *Passiflora alata* Dryander tratadas com giberelina e citocinina combinadas, porém com 100 mg L⁻¹ de GA₃ + 60 mg L⁻¹ de citocinina (fenilmetil-aminopurina).

Na Figura 2A, estão os resultados referentes às variáveis tempo médio de germinação e de emergência de plântulas, onde é possível observar que, com o aumento da concentração dos reguladores vegetais, houve declínio do tempo médio de germinação, cujas médias se ajustaram a uma função linear (testemunha = 16,2 dias; 1.000 mg L⁻¹ = 11,3 dias) e também declínio do tempo médio de emergência, para a qual as concentrações 500 e 600 mg L⁻¹ de reguladores vegetais proporcionaram as menores médias (15,38 e 15,33 dias, respectivamente), cujos dados se ajustaram a uma equação polinomial de 3º grau.

O menor tempo médio de germinação e de emergência obtidos com sementes tratadas deve-se, provavelmente, à eficiência dos reguladores vegetais no estímulo da mobilização de reservas, divisão e alongamento celular, conforme mencionado por Taiz & Zeiger (2004). Os dados obtidos para índice de velocidade de germinação (IVG) e de emergência (IVE) confirmam tais afirmações, conforme apresentado na Figura 2B, na qual se verifica que as médias, para ambas as variáveis, ajustaram-se ao modelo assintótico, o que demonstra a eficiência dos tratamentos utilizados e indica redução no tempo de germinação e emergência, que, por sua vez, reflete em menor tempo para a produção das mudas.

Os tratamentos foram, portanto, suficientes para promover uniformidade e rapidez da germinação, emergência e estabelecimento do estande, tanto em condições de laboratório, como em casa de vegetação. Os resultados obtidos quanto ao efeito de GA₄₊₇ + N-(fenilmetil)-aminopurina na velocidade de germinação de sementes estão de acordo com relatos de Ferrari (2005), que obteve maiores valores com uso de 200 e 250 mg L⁻¹ dos reguladores em sementes de *Passiflora alata* Curtis. Da mesma forma, confirmam respostas obtidas por Ferreira (1998) com uso de 100 mg L⁻¹ de GA₃ associado a 60 mg L⁻¹ de citocinina e por Alves et al. (2006) com uso de 250 mg L⁻¹ citocinina, ambos com sementes de *Passiflora alata* Dryander.

Na Figura 3, estão os resultados obtidos para porcentagem de sementes mortas e de plântulas anormais. Observa-se que a aplicação de reguladores vegetais causou aumento na porcentagem de plântulas anormais e de sementes mortas cujas médias se ajustaram a equações lineares.

Em casa de vegetação, os reguladores promoveram diferenças significativas no desenvolvimento das plântulas, conforme se verifica nas Figuras 4, 5 e 6.

As variáveis número de folhas (Figura 4A) e área foliar (Figura 4B) ajustaram-se a funções de

terceiro grau, havendo incremento dos valores com o aumento das concentrações e posterior queda com a utilização de concentrações elevadas. Esses resultados assemelham-se aos observados por Leonel & Pedroso (2005), que obtiveram incremento do número de folhas em mudas de *P. alata* Dryander, provenientes de sementes tratadas com concentrações de GA₃.

Para comprimento e diâmetro do caule (Figura 5A e B), o tratamento-testemunha apresentou as menores médias, seguidas de acréscimo com concentrações intermediárias e posterior queda com uso de concentrações elevadas. O acréscimo no comprimento e diâmetro do caule, obtidos neste experimento, pode estar relacionado com a ação dos reguladores vegetais na promoção da divisão e alongamento celular (Taiz & Zeiger 2004). Porém, Cardoso et al. (2001) relatam que a tendência de aumento na altura e diâmetro de caule pode ser atribuída à maior velocidade de emergência e vigor da semente. Neste caso, o efeito dos reguladores vegetais no aumento do comprimento e diâmetro de caule seria de forma indireta, devido à interferência no tempo médio e índice de velocidade de germinação.

Observa-se, portanto, incremento no desenvolvimento da parte aérea das plantas (Figuras 4 e 5), porém observa-se, na Figura 6, que o comprimento de raiz não diferiu entre os tratamentos. Esses resultados estão de acordo com Oliveira & Scivittaro (1993), que justificaram esses resultados à pequena profundidade das bandejas de poliestireno, o que resulta em poda aérea natural.

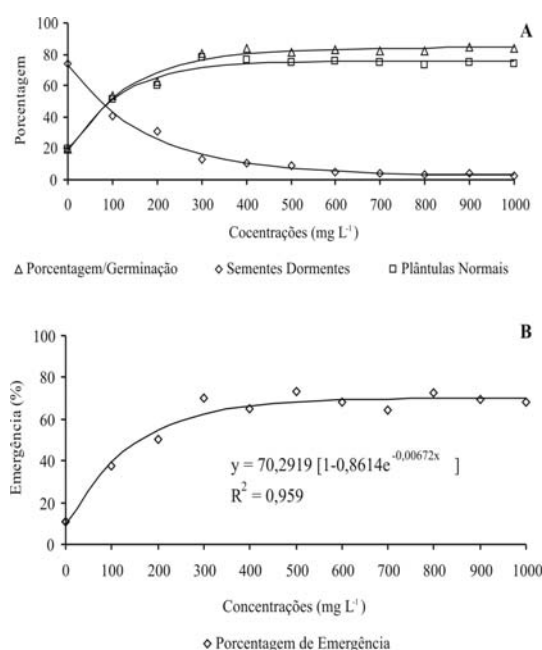


FIGURA 1- Porcentagem de germinação, de sementes dormentes e de plântulas normais (A) e de emergência de plântulas (B) de *Passiflora cincinnata* Mast. em função das concentrações de GA₄₊₇ + N-(fenilmetil)-aminopurina aplicadas às sementes.

Germinação: $y = 84,03 [1 - 0,7726e^{-0,0070609x}]$, $R^2 = 0,982$,
 Plântulas Normais: $y = 75,715 [1 - 0,7520e^{-0,00852x}]$,
 $R^2 = 0,967$
 Sementes Dormentes $y = 2,622 - [1 + 26,8742e^{-0,0054557x}]$,
 $R^2 = 0,990$
 Emergência: $y = 70,2919 [1 - 0,8614e^{-0,00672x}]$, $R^2 = 0,959$

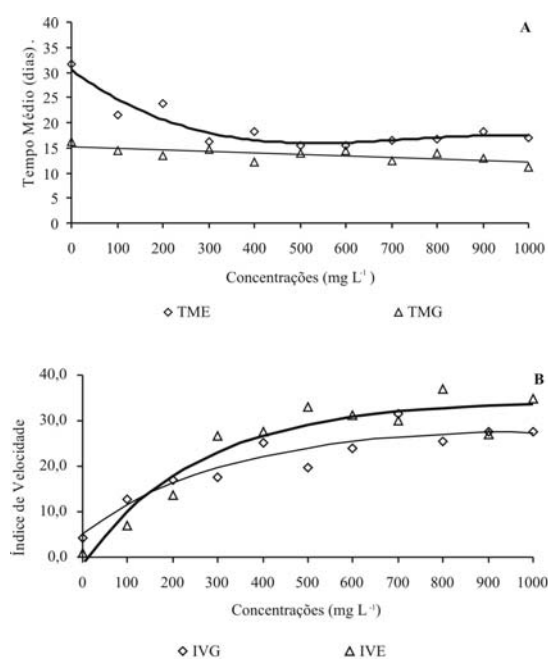


FIGURA 2- Tempo médio de germinação de sementes (TMG) e de emergência (TME) de plântulas (A), índice de velocidade de germinação de sementes (IVG) e de emergência de plântulas (IVE) (B) de *Passiflora cincinnata* Mast. em função das concentrações de GA₄₊₇ + N-(fenilmetil)-aminopurina aplicadas às sementes.

TME: $y = -4E-08x^3 + 1E-04x^2 - 0,0675x + 30,527$,
 $R^2 = 0,871$
 TMG: $y = -0,0029x + 15,068$, $R^2 = 0,477$
 IVE: $y = 34,5478 [1 - 1,0395e^{-0,00381x}]$, $R^2 = 0,913$
 IVG: $y = 1 [1 + 0,1514e^{0,87578x}]$, $R^2 = 0,8958$

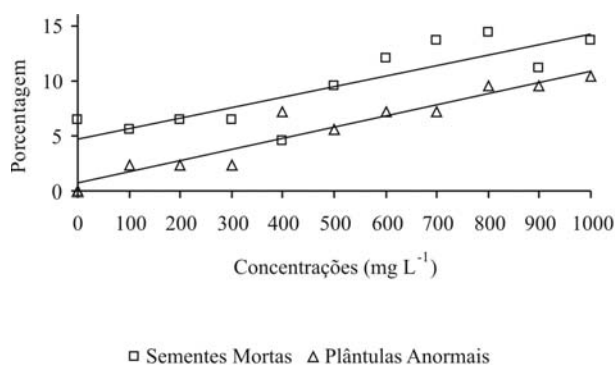
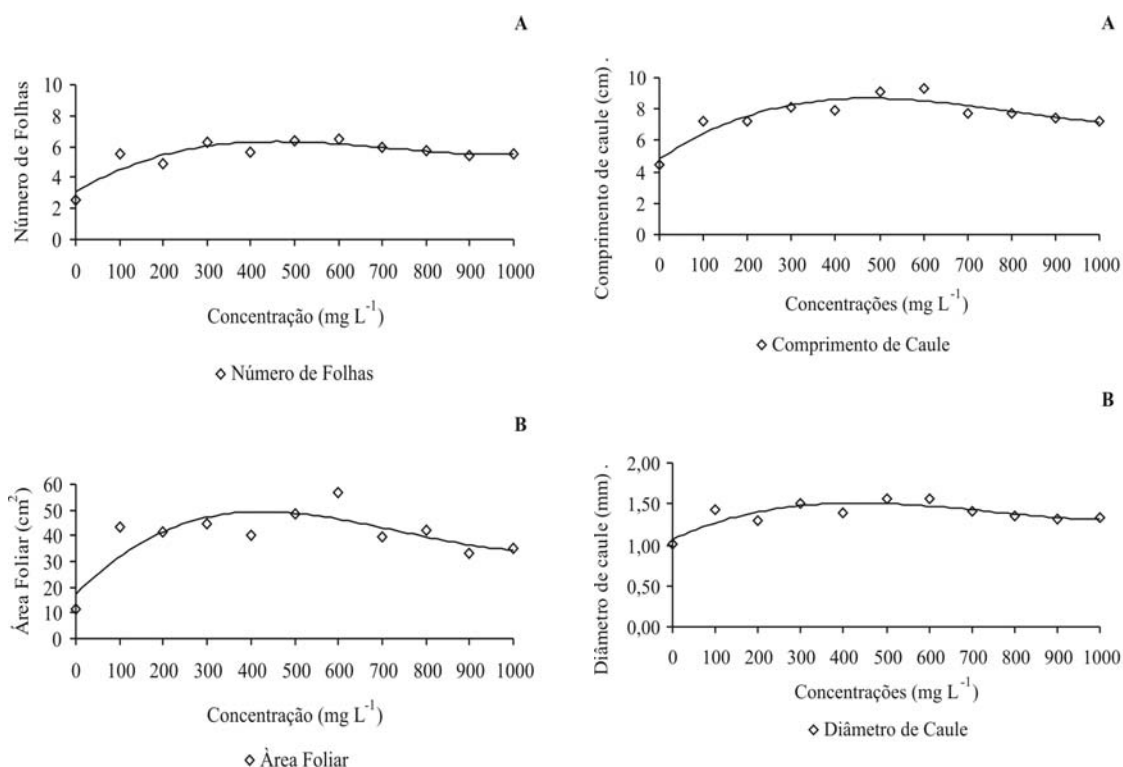


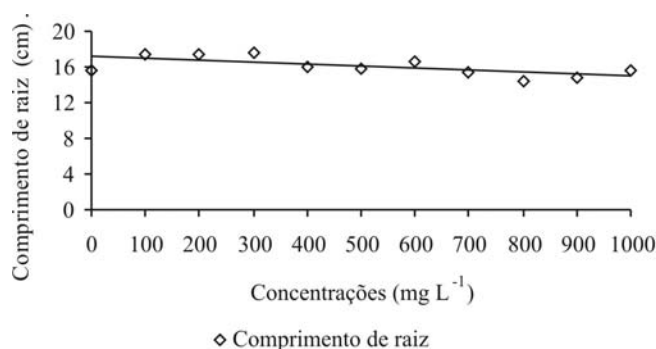
FIGURA 3- Porcentagem de sementes mortas e de plântulas anormais resultantes de sementes de *Passiflora cincinnata* Mast. tratadas com concentrações de GA₄₊₇ + N-(fenilmetil)-aminopurina e submetidas a germinação em condições de laboratório.

Mortas: $y = 0,0095x + 4,7$, $R^2 = 0,642$
 Plântulas Anormais: $y = 0,0102x + 0,7273$, $R^2 = 0,917$



Número de Folhas: $y = 1E-08x^3 - 3E-05x^2 + 0,0171x + 3,0383$, $R^2 = 0,811$
 Área Foliar: $y = 1E-07x^3 - 0,0003x^2 + 0,1733x + 17,295$, $R^2 = 0,695$

Comprimento de Caule: $y = 2E-09x^3 - 4E-06x^2 + 0,0024x + 1,0713$, $R^2 = 0,836$
 Diâmetro de Caule: $y = 2E-09x^3 - 4E-06x^2 + 0,0024x + 1,0713$, $R^2 = 0,723$



Comprimento de Raiz: $y = -0,0021x + 17,111$, $R^2 = 0,414$

CONCLUSÃO

Conclui-se que os reguladores vegetais GA₄₊₇ + N-(fenilmetil)-aminopurina incrementaram o processo de germinação, emergência e o desenvolvimento de plântulas de *P. cincinnata* Mast..

REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, A.A. **Substâncias de crescimento e regulação do desenvolvimento vegetal**. Lavras: ESAL, 1990. 56p.
- ALVES, C.Z.; SÁ, M.E; CORRÊA, L.S.; BINOTTI, F.F.S. Efeito da temperatura de armazenamento e de fitoreguladores na germinação de sementes de maracujá-doce e desenvolvimento inicial de mudas. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.28, n.3, p.441-448, 2006.
- APONTE, Y.; JÁUREGUI, D. Algunos aspectos de la biología floral de *Passiflora cincinnata* Mast. **Revista de la Facultad de Agronomía**, Maracaibo, v.21, n.3, p.211-219, 2004.
- ARAÚJO, F.P.; SANTOS, C.A.F.; LELO, F.M. **Propagação vegetativa do maracujá-do-mato: espécie resistente à seca, de potencial econômico para agricultura de sequeiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2004. (Instruções Técnicas).
- BERNACCI, L.C.; VITTA, F.A.; BAKKER, Y.V. *Passiflora* L. In: WANDERLEY, M.G.L.; SHEPHERD, G.J.; GIULIETTI, A.M.; MELHEM, T.S. **Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo**. São Paulo: RiMa/FAPESP, 2003. v.3, p.248-274.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Produção vegetal. Divisão de Sementes e Mudanças. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- CARDOSO, G.D.; TAVARES, J.C.; FERREIRA, R.L.F.; CÂMARA, F.A.A.; CARMO, G.A. Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-amarelo obtidas de sementes extraídas por fermentação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.3, p.639-642, 2001.
- CONEGLIAN, R.C.C.; ROSSETO, C.A.V.; SHIMIZU, M.K.; VASCONCELLOS, M.A.S. Efeito de métodos de extração e de ácido giberélico na qualidade de sementes de maracujá-doce (*passiflora alata* Dryand). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, p.463-467, 2000.
- DAVIES, P.J. **Plant hormones: their role in plant growth and development**. 2nd ed. New York: Nijhoff Publishers, 1994. 678p.
- FERRARI, T.B. **Germinação de sementes e análise de crescimento no estágio inicial do desenvolvimento de *Passiflora alata* Curtis com o uso de biorreguladores**. 2005. 114 f. Dissertação (Mestrado - Botânica e Fisiologia Vegetal) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2005.
- FERREIRA, F.R.; OLIVEIRA, J.C. Germoplasma de passiflora. In: SÃO JOSÉ, A.R. (Ed.). **A cultura do maracujá no Brasil**. Jaboticabal: FUNEP, 1991. p.187-2000.
- FERREIRA, G. **Estudo da embebição e efeito de fitoreguladores na germinação de sementes de Passifloráceas**. 1998. 146 f. Tese (Doutorado - Horticultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1998.
- FERREIRA, G.; FOGAÇA, L.A.; MORO, E. Germinação de sementes de *Passiflora alata* Dryander (maracujá-doce) submetidas a diferentes tempos de embebição e concentrações de ácido giberélico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, p.160-163, 2001.
- HADAS, A. Water uptake and germination of leguminous seeds under changing external water potential in osmotic solution. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v.52, p.480-489, 1976.
- LABOURIAU, L.G. **A germinação de sementes**. Washington: Organização dos Estados Americanos, 1983. 174p.
- LEONEL, S.; PEDROSO, C.J. Produção de mudas de maracujazeiro-doce com uso de biorreguladores. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.1, p.107-109, 2005.
- LOMBARDI, S.L. **Estudos anatômicos e fisiológicos da organogênese *in vitro* em *Passiflora cincinnata* Mast**. 2003. 60 f. Dissertação (Mestrado – Fisiologia e Bioquímica de Plantas), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

- MALAVASI, M.M.; FOGAÇA, C.A.; FOGAÇA, L.; FERREIRA, G. Preparo e coloração de sementes de maracujá-doce (*Passiflora alata* Dryander) para avaliação da viabilidade pelo teste do tetrazólio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.1, p.126-129, 2001.
- MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.
- MELETTI, L.M.M.; FURLANI, P.R.; ALVAREZ V.; SOARES-SCOTT, M.D. ; BERNACCI, L.C. ; AZEVEDO-FILHO, J.A. Novas tecnologias melhoram a produção de mudas de maracuja. **O Agrônomo**, Campinas, v.54, p.30-33, 2002.
- MORAES, C.R.A.; MODOLO, V.A.; CASTRO, P.R.C. Fisiologia da germinação e dominância apical. In: CASTRO, P.R.C.; SENA, J.O.A.; KLUGE, R.A. (Ed.). **Introdução à fisiologia do desenvolvimento vegetal**. Maringá: Eduem, 2002. p.159-178.
- OLIVEIRA, R.P.; SCIVITTARO, W.B. Avaliação de mudas de maracujazeiro em função do substrato e do tipo de bandeja. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.50, n.2, p. 261-266, 1993.
- PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. Piracicaba: Nobel, 1990. 468p.
- SALISBURY, F.B.; ROSS, C.W. **Plant physiology**. Belmont: Wadsworth, 1991. 682p.
- SÃO JOSÉ, A.R. **Maracujá: produção e mercado**. Vitória da Conquista: UESB, 1994. 255p.
- SILVA, J.B.C.; NAKAGAWA, J. Estudo de fórmulas para cálculos da velocidade de germinação. **Informativo ABRATES**, Pelotas, v. 5, n.1, p.62-73, 1995.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artimed, 2004. 719p.
- ZUCARELI, C.; CASTRO, M.M.; OLIVEIRA, H.R.; BRANCALIÃO, S.R.; RODRIGUES, J.D.; ONO, E.O.; BOARO, C.S.F. Fitorreguladores e germinação de sementes de maracujá- doce em condições de laboratório. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.4, p.9-14, 2003.