

GERMINAÇÃO DE SEMENTES E VIGOR DE PLÂNTULAS DE MARACUJEIRO AMARELO SUBMETIDOS À AÇÃO DO ÁCIDO GIBERÉLICO

SEED GERMINATION AND SEEDLING VIGOR OF PASSION FRUIT SUBMITTED TO THE ACTION OF GIBBERELLIC ACID

Carlos Alan Couto dos SANTOS¹; Elvis Lima VIEIRA²; Clovis Pereira PEIXOTO²; Carlos Alberto da Silva LEDO³

1. Professor, Doutorando em Ciências Agrárias, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, UFRB, Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - IFBAIANO, Governador Mangabeira, BA, Brasil. alancouto8@hotmail.com; 2. Professor, Doutor, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - CCAAB, UFRB, Cruz das Almas, BA, Brasil.; 2. Professor, Doutor, CCAAB, UFRB, Cruz das Almas, BA, Brasil.; 3. Pesquisador, Doutor, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa, Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura - CNPMF, Cruz das Almas, BA, Brasil.

RESUMO: Objetivou-se avaliar a ação do ácido giberélico (GA₃) na germinação de sementes e vigor de plântulas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.). Sementes de maracujazeiro amarelo foram pré-embebidas em soluções de ácido giberélico a 4%, por seis horas, nas seguintes concentrações: 0,5; 1,0; 2,0; 4,0 mL por litro de solução, e água destilada como controle. As sementes foram distribuídas em papel de germinação e mantidas em germinador, à temperatura de 25°C com fotoperíodo de 12 horas. O teste de vigor foi conduzido simultaneamente com o teste padrão de germinação e as plântulas avaliadas aos 14 dias após a semeadura (DAS). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições, com 50 sementes em cada rolo de papel. Avaliou-se a porcentagem de germinação de sementes, plântulas normais na primeira contagem, plântulas anormais, sementes mortas, sementes firmes, comprimento de raiz, da parte aérea e total de plântulas e índice de velocidade de emergência (IVE). Os dados foram submetidos à análise de variância e para as médias dos tratamentos foram ajustadas equações de regressão polinomial. Os resultados indicam que a pré-embebição das sementes de maracujazeiro amarelo com GA₃, estimula a porcentagem de germinação e reduz a porcentagem de sementes mortas. O regulador vegetal proporciona incremento no comprimento da parte aérea das plântulas de maracujazeiro amarelo.

PALAVRAS-CHAVE: *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg. Crescimento inicial. Giberelinas. Pré-embebição de sementes.

INTRODUÇÃO

O maracujazeiro é originário da América Tropical e possui mais de 150 espécies nativas do Brasil. Apesar da grande variabilidade, os cultivos comerciais baseiam-se em uma única espécie, *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg., mais conhecida como maracujá amarelo ou azedo. Ela representa 95% dos pomares, devido à qualidade dos seus frutos, vigor, produtividade e rendimento em suco (MELETTI; MAIA, 1999).

A propagação do maracujazeiro pode ser sexuada ou vegetativa empregando-se estaquia, enxertia (FERREIRA, 2000) e cultivo 'in vitro' (GRATTAPAGLIA et al., 1991). O método mais usual no estabelecimento de pomares comerciais ainda é o de mudas formadas de propagação sexual devido ao menor custo de produção (LEONEL; PEDROSO, 2005) embora com elevada desuniformidade (BRUCKNER et al., 1995).

Muitas informações são conhecidas quanto à germinação de sementes do maracujazeiro, porém,

é unânime a afirmativa de que o início e o término da germinação das sementes de Passifloráceas ocorrem de forma irregular, podendo, este período, ser de dez dias a três meses, o que dificulta a formação das mudas, por não serem uniformes (LUNA, 1984).

Com a descoberta dos efeitos dos reguladores vegetais sobre as plantas cultivadas e os benefícios promovidos por estas substâncias de crescimento, muitos outros compostos e combinações desses produtos têm sido pesquisados com a finalidade de melhorar qualitativamente e quantitativamente a produtividade das culturas (CASTRO; VIEIRA, 2001).

O uso de reguladores vegetais tem sido preconizado nas diversas etapas da propagação de *Passifloráceas* com o objetivo de aumentar a porcentagem e uniformidade de germinação das sementes (CONEGLIAN et al., 2000; ROSSETTO et al., 2000; FERREIRA et al., 2001; FOGAÇA et al., 2001).

Técnicas que induzem a maior germinação e qualidade fisiológica são fatores importantes para aumentar o potencial e desempenho das sementes e, por conseguinte, a uniformidade das plantas em condições de campo (ARAGÃO et al, 2003). Segundo Stenzel et al. (2003), tal fato ocorre devido ao estímulo, pela giberelina, da síntese de enzima que digerem as reservas armazenadas no endosperma, formando açúcares simples, aminoácidos e ácidos nucléicos, que são absorvidos e transportados para as regiões de crescimento do embrião, estimulando o alongamento celular, fazendo com que a raiz rompa o tegumento da semente, acelerando a germinação com maior uniformidade.

Diversos autores, entre eles Ferreira (1998) e Rosseto et al. (2000), observaram que sementes tratadas com ácido giberélico apresentaram aumento na porcentagem de germinação. Ferreira et al. (2001) testando diferentes concentrações e tempo de embebição em *Passiflora alata* verificaram que a giberelina aumentou o poder germinativo das sementes. Para Rodrigues e Leite (2004), a significância do efeito do GA₃ (giberelina) tornou-se clara quando se demonstrou que o embrião sintetiza giberelinas e as libera para o endosperma durante a germinação.

O tratamento de sementes é uma tecnologia recomendada pela pesquisa, diminuindo assim falhas na germinação (FARIAS et al., 2003).

Como se verifica, a germinação de sementes de maracujazeiro apresenta problemas. Estudos que possam elucidar o processo e verificar sua viabilidade são importantes para que os produtores de mudas consigam melhorar seu rendimento e obter lucros mais rápidos.

Neste estudo, objetivou-se avaliar os efeitos do ácido giberélico na germinação de sementes, vigor e crescimento inicial de plântulas de maracujazeiro amarelo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fisiologia Vegetal do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB, no município de Cruz das Almas – BA.

Foram utilizadas sementes do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg), que foram tratadas com giberelina líquida composta de 4% de GA₃ e 96% de ingredientes inertes. Os tratamentos utilizados foram: 0,5; 1,0; 2,0; 4,0 mL de GA₃ por litro de solução e água destilada como controle (0,0). A Tabela 1 mostra a quantidade de ácido giberélico (mg L⁻¹) presente nas soluções utilizadas (tratamentos).

O tratamento das sementes foi feito por pré-embebição por seis horas. Posteriormente, as sementes foram submetidas aos testes padrão de germinação e vigor de plântulas.

Tabela 1. Soluções (tratamentos) de giberelina líquida (mL L⁻¹) com as respectivas concentrações de ácido giberélico (mg L⁻¹) utilizadas e controle.

mL L ⁻¹ de giberelina líquida (4% de GA ₃)	Concentrações de GA ₃ presente nos tratamentos
Controle (água)	0 mg GA ₃ L ⁻¹
0,5 mL L ⁻¹	20 mg GA ₃ L ⁻¹
1,0 mL L ⁻¹	40 mg GA ₃ L ⁻¹
2,0 mL L ⁻¹	80 mg GA ₃ L ⁻¹
4,0 mL L ⁻¹	160 mg GA ₃ L ⁻¹

O teste padrão de germinação foi conduzido com quatro repetições de 50 sementes, no substrato rolo de papel germitest umedecido com 2,5 vezes a sua massa seca, e mantidos em germinador à temperatura de 25°C com fotoperíodo de 12 horas (BRASIL, 2009).

A porcentagem de germinação total foi realizada computando-se todas as plântulas normais aos 7, 14 e 28 dias após a semeadura (DAS). Também nesse período foram registradas as plântulas anormais, sementes firmes e mortas (BRASIL, 2009).

O teste de vigor de plântulas foi conduzido simultaneamente com o teste padrão de germinação. Foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes, distribuídas no terço superior do papel de germinação pré-umedecido com água destilada. No 14º dia após a semeadura, com auxílio de uma régua milimetrada, determinaram-se o comprimento (cm) do eixo raiz-hipocótilo e do epicótilo das plântulas (BRASIL, 2009).

O teste de emergência de plântulas em areia foi realizado utilizando-se bandejas plásticas (442 x 280 x 75 mm), contendo areia lavada e peneirada.

Em cada bandeja (tratamento) foram semeadas 100 sementes em quatro repetições de 25 sementes. Após a semeadura, as sementes foram cobertas com uma camada de areia e o substrato foi umedecido até atingir 60% de sua saturação hídrica. As caixas foram mantidas no Laboratório em temperatura ambiente, e as contagens das plântulas emergidas ocorreram diariamente a partir da emergência da primeira plântula, até a estabilização. O índice de velocidade de emergência (IVE) foi calculado segundo a fórmula proposta por Maguire (1962): $IVE = E_1/N_1 + E_2/N_2 + \dots + E_n/N_n$. Onde E_1, E_2, E_n = número de plântulas normais na primeira, segunda, até a última contagem e N_1, N_2, N_n = número de dias desde a primeira, segunda, até a última contagem realizada ao 33º DAS. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos (concentrações de GA_3) com quatro repetições.

Todas as variáveis foram submetidas à análise de variância e para as médias dos tratamentos foram ajustadas equações de regressão polinomial.

Para as variáveis computadas em porcentagem foi utilizada a transformação de dados arco-seno da raiz ($x/100$) visando o atendimento das pressuposições da análise de variância (BANZATO; KONKRA, 2006). Utilizou-se o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2000) para realização das análises estatísticas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No teste de germinação, as variáveis: porcentagem de plântulas anormais e porcentagem de sementes firmes, não apresentaram diferenças significativas quanto às características avaliadas em função dos tratamentos com GA_3 (Tabela 2).

Para as variáveis: porcentagem de germinação e porcentagem de sementes mortas, a análise de variância demonstrou efeitos significativos ($p < 0,01$) em relação às concentrações de giberelina utilizadas, via pré-embebição de sementes (Tabela 2).

Tabela 2. Resumo da análise de variância para as variáveis: porcentagem de germinação total (GT), plântulas anormais (PA), sementes firmes (SF) e sementes mortas (SM) do maracujazeiro amarelo em resposta aos tratamentos de pré-embebição de sementes em ácido giberélico mais o controle.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		GT	PA	SF	SM
TRAT	4	0,020**	0,004 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,0150**
ERRO	15	0,001	0,004	0,003	0,002
CV (%)		5,15	24,92	20,37	8,43
MÉDIA GERAL		0,83	0,272	0,307	0,599

** Significativo a 1% de probabilidade.

A equação de regressão foi ajustada para um modelo quadrático, onde se verificou que a germinação estimada de 64,0% foi obtida na concentração de 100,0 mg $GA_3 L^{-1}$ de solução (ponto de máximo),

obtendo-se um acréscimo de 42,0% em relação ao controle, que obteve 45,0% de germinação (Figura 1).

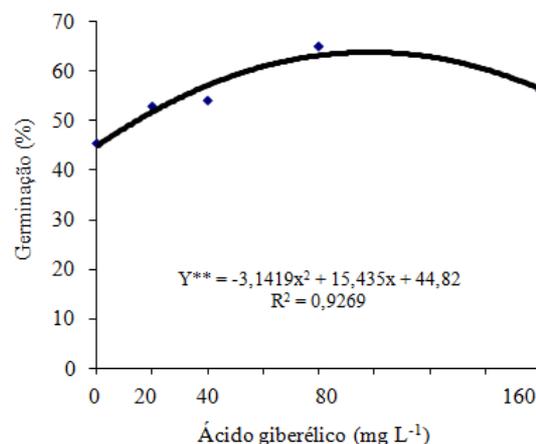


Figura 1. Porcentagem de germinação sementes de maracujazeiro amarelo, em resposta aos tratamentos de pré-embebição em ácido giberélico.

Estes resultados concordam com Ferreira et al. (2001), os quais verificaram que, na produção de mudas de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata*), concentrações a partir de 100,0 mg GA₃ L⁻¹ promoveram aumento na germinação. Rosseto et al. (2000), verificaram um acréscimo significativo na germinação de sementes de maracujá-doce escarificadas e tratadas com 300,0 mg GA₃ L⁻¹.

Melo et al. (2000) obtiveram resultados efetivos na superação da dormência e emergência das plântulas de *Passiflora nítida* tratadas por imersão em solução de 1.500,0 e 2.000,0 mg GA₃ L⁻¹. Stenzel et al. (2003) obtiveram germinação de 67,5; 36,3% e 61,3% em sementes de atemóia, cultivares Gefner, PR - 1 e PR - 3, respectivamente, tratadas com 50,0 mg GA₃ L⁻¹. Porém, com 100,0 mg GA₃ L⁻¹ os autores obtiveram decréscimo na porcentagem de germinação. Silva et al. (2007)

observaram que a dormência fisiológica em sementes de *Anona crassiflora* (araticum ou marolo) pode ser superada com emprego de 143,0 mg L⁻¹ de GA₄₊₇, com obtenção 43,0% de germinação.

Rosseto et al. (2000) verificaram que sementes de *Passiflora alata* sem arilo, e submetidas à pré-embebição em ácido giberélico apresentaram aumentos na porcentagem de germinação, pois o ácido giberélico possui efeito marcante no processo de germinação de sementes, ativando enzimas hidrolíticas que atuam ativamente no desdobramento das substâncias de reserva.

Através da análise de regressão, verificou-se a influência (p<0,01) das diferentes concentrações do regulador vegetal sobre a porcentagem de sementes mortas, ajustando-se uma função quadrática (Figura 2).

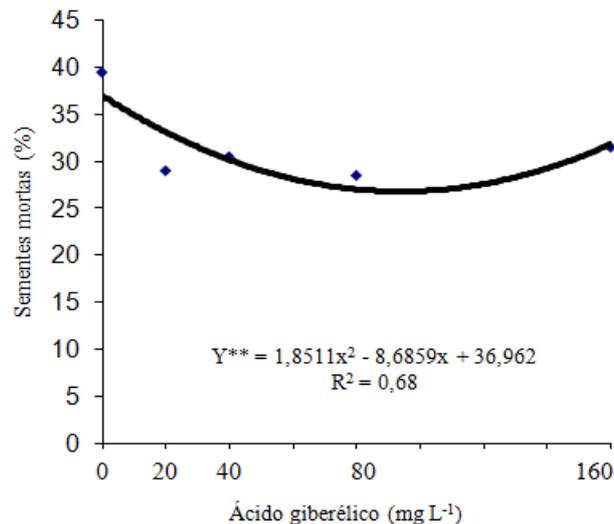


Figura 2. Porcentagem de sementes mortas de maracujazeiro amarelo, em resposta aos tratamentos de pré-embebição de sementes em ácido giberélico.

Com base neste modelo matemático verificou-se que na concentração de 94,0 mg GA₃ L⁻¹ de solução (ponto de mínimo) obteve-se 26,0% de sementes mortas, isso significa uma redução 42,0% em relação ao controle, que apresentou 37,0% demonstrando o efeito benéfico do GA₃.

Esses resultados estão de acordo com Lima-Brito et al. (2006), que verificaram em sementes de *Annona squamosa* uma redução significativa na porcentagem de sementes mortas em relação ao controle, após a pré-embebição por 24 horas das sementes em 750,0 mg GA₃ L⁻¹.

A porcentagem de germinação do maracujazeiro amarelo foi reduzida a partir da concentração 100,0 mg GA₃ L⁻¹ de solução, a curva apresenta tendência crescente, e logo após o ponto

de máximo começou a redução até a concentração 160,0 mg GA₃ L⁻¹ de solução (Figura 1). Esse declínio representa uma queda de 14,0% na germinação em relação à concentração máxima estimada. Mecanismo semelhante foi observado para a variável porcentagem de sementes mortas. Na Figura 2 observa-se que a partir do ponto de mínimo (94,0 mg GA₃ L⁻¹), há um aumento de 23,0% na porcentagem de sementes mortas até a concentração máxima testada (160,0 mg GA₃ L⁻¹). Tanto a redução na porcentagem de germinação, quanto o aumento na porcentagem de sementes mortas ocorreram em concentrações elevadas do produto. Ambos os casos sugerem um aumento da atividade de algumas enzimas (celulase e outras), as quais atuam degradando o material da parede celular,

processo desencadeado pelo excesso de ácido giberélico (TAKAKI et al., 1979).

No teste de vigor de plântulas, a variável comprimento da parte aérea das plântulas (14 DAS),

a análise de variância apresentou significância ($p < 0,05$), como é observado na Tabela 3.

Tabela 3. Resumo da análise de variância para o teste de vigor de plântulas para as variáveis: plântulas normais na primeira contagem (PN1), comprimento de raiz (CR), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento total (CT) de plântulas e índice de velocidade de emergência (IVE) de maracujazeiro amarelo em resposta aos tratamentos de pré-embebição de sementes com ácido giberélico mais o controle.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		PN1	CR	CPA	CT	IVE
TRAT	4	0,009 ^{ns}	0,964 ^{ns}	0,47*	2,780*	0,040 ^{ns}
ERRO	15	0,006	0,362	0,089	0,580	0,024
		14,30	8,01	5,01	5,64	19,83
CV (%)		0,83	0,272	5,98	13,50	0,79
MÉDIA MERAL						

*Significativo a 5% de probabilidade; ^{ns} não significativo.

A equação de regressão foi ajustada para um modelo quadrático, onde se verificou que o comprimento da parte aérea de 6,4 cm foi obtido na concentração máxima estimada de 128,0 mg GA₃ L⁻¹ de solução, com incremento de 15,0% em relação ao controle com 5,5 cm (Figura 3). De acordo com a

Figura, nota-se um pequeno declínio de 0,63% a partir do ponto de máximo até a concentração máxima (160,0 mg GA₃ L⁻¹). Esta análise sugere que concentrações a partir desse ponto (128,0 mg GA₃ L⁻¹) são consideradas elevadas, uma vez que a plântula já apresenta giberelina endógena.

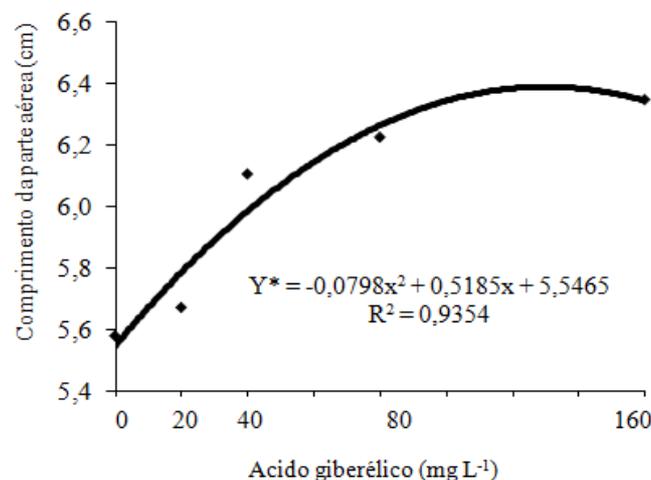


Figura 3. Comprimento da parte aérea de plântulas de maracujazeiro amarelo, em resposta aos tratamentos de pré-embebição de sementes em ácido giberélico.

O uso de reguladores de crescimento na fase de germinação melhora o desempenho das plântulas, acelerando a velocidade de emergência e realçando o potencial das sementes de várias espécies. O uso de compostos químicos biologicamente ativos, como reguladores e estimulantes de crescimento, pode cessar ou diminuir o impacto de fatores adversos na qualidade e desempenho das sementes (ARAGÃO et al. 2003).

Para as variáveis: comprimento da raiz de plântulas (14 DAS) e plântulas normais na primeira

contagem, a análise de variância não demonstrou diferenças significativas quanto às características avaliadas (Tabela 3). Segundo Taiz e Zeiger (2008), embora o crescimento do caule possa ser significativamente aumentado por GAs, elas apresentam pouco efeito no crescimento da raiz.

Broch et al. (1997) relataram que os efeitos de 200,0 mg L⁻¹ de ácido giberélico e 10,0 mg L⁻¹ de Etrrel adicionados na água de pré-embebição das sementes não influenciaram significativamente no

comprimento das raízes de plântulas de arroz no sistema pré-germinativo.

Através de análise de regressão, verificou-se influência ($p < 0,05$) das diferentes concentrações do regulador vegetal sobre o crescimento total de plântulas, ajustando-se a uma função linear (Figura 4). Concentrações do produto até $160,0 \text{ mg GA}_3 \text{ L}^{-1}$ de solução proporcionaram incremento crescente no

comprimento total de plântulas de maracujazeiro, promovendo um crescimento total de $14,7 \text{ cm}$, resultando em um incremento de $15,0\%$ em relação ao controle que apresentou um incremento total de $12,8 \text{ cm}$. Observa-se que para cada aumento unitário de ácido giberélico ($\text{mg GA}_3 \text{ L}^{-1}$ de solução) ocorreu um acréscimo de $0,47 \text{ cm}$ no comprimento total de plântulas (Figura 4).

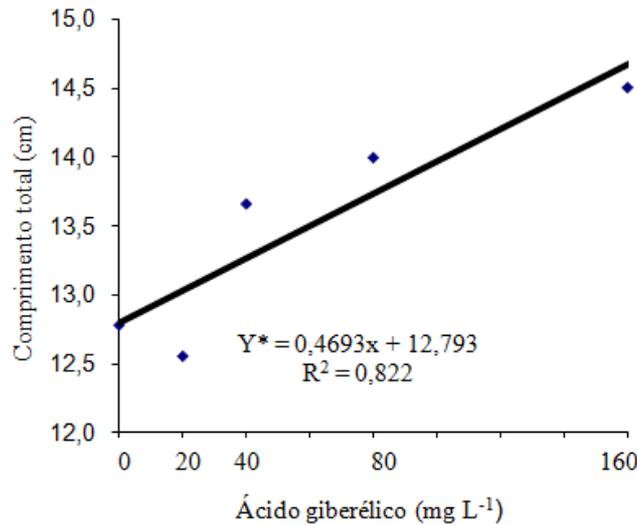


Figura 4. Comprimento total de plântulas de maracujazeiro amarelo, em resposta aos tratamentos de pré-embebição de sementes com ácido giberélico.

Estes resultados concordam com Ferreira et al. (2001), que na produção de mudas de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata*) verificaram que concentrações a partir de $100,0 \text{ mg L}^{-1}$ de ácido giberélico promoveram maior desenvolvimento inicial. Sauter e Kende (1992) afirmam que o maior crescimento da planta baseia-se na alongação das células do meristema intercalar, que ao aumentar de tamanho promovem a divisão celular.

Segundo Taiz e Zeiger (2008), as giberelinas, como o ácido giberélico (GA_3), aumentam a alongação e divisão celular, o que é evidenciado pelo aumento do comprimento e do número de células em resposta à aplicação deste fitorregulador.

De acordo com Schmidt et al. (2003), a ação de uma substância reguladora de crescimento

depende de fatores ambientais, número e período de aplicação, concentração utilizada, estágio de crescimento da planta e da espécie ou cultivar tratada.

CONCLUSÕES

Pré-embebição das sementes de maracujá amarelo em GA_3 na concentração de $100,0 \text{ mg L}^{-1}$, por seis horas estimula a germinação de sementes.

Quantidades crescentes de GA_3 até $94,0 \text{ mg L}^{-1}$ reduzem a porcentagem de sementes mortas do maracujazeiro amarelo.

O ácido giberélico em concentrações entre $128,0$ e $160,0 \text{ mg L}^{-1}$ promove efeitos benéficos no vigor de plântulas de maracujazeiro, principalmente no comprimento da parte aérea e total.

ABSTRACT: The objective was to evaluate the effect of gibberellic acid (GA_3) on seed germination and seedling vigor of passion fruit (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg). Seeds of passion fruit were pre-soaked in solutions of gibberellic acid to 4%, for six hours in the following concentrations: 0,5; 1,0; 2,0; 4,0 mL per liter of solution and distilled water as control. The seeds were spread on germination paper and kept in a germination chamber at a temperature of $25 \text{ }^\circ\text{C}$ with a photoperiod of 12 hours. The current test was conducted simultaneously with the pattern of germination and seedlings measured at 14 days after sowing (DAS). A completely randomized design with five treatments and four replicates with 50 seeds in each roll. It was evaluated the percentage of seed germination, seedling normal on the first count, abnormal seedlings, dead seeds, seed firm, root length, shoot and total seedling index and emergence rate

(IVE). The data was subjected to analysis of variance and the average treatment were adjusted polynomial regression equations. The results indicate that pre-soaking the seeds of passion fruit with GA₃, stimulates germination and reduces the percentage of dead seeds. The growth regulator provides an increase in the length of the tops of yellow passion fruit.

KEYWORDS: *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg. Initial growth. Gibberellins. Pre-soaking seeds.

REFERÊNCIAS

- ARAGÃO, C. A.; DANTAS, B. F.; ALVES, E.; CATANEO, A. C.; CAVARIANI, C.; NAKAGAWA, J. Atividade aminolítica e qualidade fisiológica de sementes armazenadas de milho super doce tratadas com ácido giberélico. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n. 1, p. 43-48, 2003.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S.N. **Experimentação agrícola**. 4ª ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 237p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 399p.
- BROCH, D. L.; POSSENTI, J. C.; BEVILAQUA, G. A. P. Influência da lâmina de água e de reguladores de crescimento no estabelecimento do arroz pré-germinado. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 3, n. 2, p. 51-57, Mai. - Ago., 1997.
- BRUCKNER, C.H.; CASALI, V.W.D.; REGAZZI, A.J.; SILVA, A.M. Self-incompatibility in passion fruit (*Passiflora edulis* Sims). **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. n. 370, p. 45-57, 1995.
- CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicação de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária Ltda., 2001. 132p.
- CONEGLIAN, R. C. C.; ROSSETO, C. A. V.; SHIMIZU, M. K.; VASCONCELLOS, M. A. da S. Efeitos de métodos de extração e de ácido giberélico na qualidade de sementes de maracujá-doce (*Passiflora alata* Dryander). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n. 3, p. 463-467, dez. 2000.
- FARIAS A. Y. K.; ALBUQUERQUE, M. C de F.; NETO CASSETARI, D; Qualidade fisiológica de sementes de algodoeiro submetidas a tratamentos químicos e biológicos. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n. 1, p. 121-127, 2003.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0 In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, 45, São Carlos, **Programa e resumos...** São Carlos: UFSCar, Julho de 2000, p. 255-258.
- FERREIRA, G. **Estudo da embebição e do efeito de fitorreguladores na germinação de sementes de passifloráceas**. 1998. fl Tese (Doutorado). Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- FERREIRA, G.; FOGAÇA, L. A.; BLOEDORN, M. Efeito do ácido giberélico (GA₃) aplicado em sementes de maracujá-doce (*Passiflora alata* Dryander) para a produção de mudas em diferentes embalagens. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 1, p. 126-129, 2001.
- FERREIRA, G. Propagação do maracujazeiro. **Informe Agropecuário**, v.21, n. 206, p.18-24, 2000.
- FOGAÇA, L. A.; FERREIRA, G.; BLOEDORN, M. Efeito do ácido giberélico (GA₃) aplicado em sementes de maracujá-doce (*Passiflora alata*, *Dryander*) para a produção de mudas em diferentes embalagens. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 1, p. 152-155, 2001.

- GRATTAPAGLIA, D.; CALDAS, L. S.; SILVA, J. R.; MACHADO, M. A.. Cultura de tecidos de maracujá. In: São José, A. R. (ed.) **A cultura do maracujá no Brasil**. FUNEP, Jaboticabal, Brasil, p. 61-75, 1991.
- LEONEL, S.; PEDROSO, C. J. Produção de mudas de maracujazeiro doce com uso de biorregulador. **Revista Brasileira de Fruticultura.**; v. 27, n. 1, p. 107-09, 2005.
- LIMA-BRITO, A. Efeito do ácido giberélico (GA₃) na emergência de plântulas *Annona crassiflora* Mart., *Annona squamosa* L. e *Annona muricata* L. **Magistra**, Cruz das Almas – Ba, v. 18, n. 1, p. 27-33, jan./mar.,2006.
- LUNA, J. V. U. **Instruções para a cultura do maracujá**. Salvador: Epaba, 1984. 25p. (Circular Técnica, 7).
- MAGUIRE, J. D. Speeds of germination aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.
- MELETTI, L. M. M.; MAIA, M. L. **Maracujá: produção e comercialização**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1999. 62 p. (Boletim Técnico, 181).
- MELO, A. L.; OLIVEIRA, J. C.; VIEIRA, R. D. Superação de dormência em sementes de *Passiflora nitida* H.B.K. com hidróxido de cálcio, ácido sulfúrico e ácido giberélico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n. 2, p. 463-467, 2000.
- RODRIGUES, T de J. D.; LEITE, I. C. **Fisiologia vegetal – hormônios das plantas**. Jaboticabal: Funep, 2004.78.p
- ROSSETO, C. A. V.; CONEGLIAN, R. C. C.; NAKAGAWA, J. et al. Germinação de sementes de maracujá – doce (*Passiflora alata* Dryand) em função de tratamento pré-germinativo. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 247-252, 2000.
- SAUTER M.; KENDE H. Levels of β -glucan and lignin in elongating internodes of deepwater rice. **Plant and Cell Physiology**, v. 33, n. p. 1089-1097, 1992.
- SCHMIDT, C. M.; BELLÉ, R. A.; NARDI, C.; TOLEDO, K. A. Ácido giberélico (GA₃) no crisântemo (*Dedranthema grandiflora* Tzvelev.) de corte viking: cultivo de verão. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 2, p. 267-274, 2003.
- SILVA, E. A. A.; MELO, D. L. B.; DAVIDE, A. C.; BODE, N.; ABREU, G. B.; FARIA, J. M. R.; HILHORST, H. W. M. Germination ecophysiology of *Annona crassiflora* seeds. **Annals of Botany** v. 99, n. p. 823-830, 2007
- STENZEL, N. M. C.; MURATA, I. M.; NEVES, C. S. V. J.; Superação de dormência em sementes de atemóia e fruta-do-conde. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal. v. 25, n. 2, p. 305-308, 2003.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 4ªed. Editora Artmed, Porto Alegre, 2008, 820p.
- TAKAKI, M.; DIETRICH, S. M. C.; FURTADO, J. S. Anatomical changes in the hard endosperm of gibberellic acid treated coffee seeds during germination. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 2, n. 8, p. 103-106, 1979.