

ESTÁDIO DE MATURAÇÃO DO FRUTO E USO DO ÁCIDO GIBERÉLICO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MAMOEIRO¹

Antonio Wagner Pereira Lopes², Aleksander Seleguini³,
Aparecida Conceição Boliani⁴, Luiz de Souza Côrrea⁴

ABSTRACT

FRUIT MATURATION STAGE
AND GA₃ IN PAPAYA SEED GERMINATION

The achievement of uniform seedlings, capable of establishing a profitable stand, is fundamental for growing papaya successfully. Accordingly, studies related to fruit maturity, dormancy breaking, and physiological quality of seeds can be of great importance for producers of fruits and seeds. Papaya (*Carica papaya* L.) hybrid group 'Tainung 01' seeds germination and seedlings vigor were studied as a function of fruit maturation stage (semi-mature and mature), combined with immersion of the seeds, for four hours, in different concentrations of gibberelic acid - GA₃ (0 mg L⁻¹, 250 mg L⁻¹, 500 mg L⁻¹, and 1,000 mg L⁻¹). A completely randomized design was used, disposed in a 2x4 factorial scheme, with four replications. There were significant effects of the interaction among the factors studied for all variables. The seeds, regardless of fruit ripeness stage, did not germinate in the absence of GA₃. Seeds from semi-mature fruits showed higher germination percentages than those from mature fruits, when soaked in solutions of 250 mg L⁻¹ and 500 mg L⁻¹ GA₃. For seeds treated with 1,000 mg L⁻¹ GA₃, the largest germination percentage was observed in seeds from ripe fruits. The results allowed us to conclude that fruits at semi-mature stage were more appropriate to supply seeds for seedlings. The immersion of seeds from semi-mature fruits in a 500 mg L⁻¹ GA₃ solution and seeds from mature fruits in a 1,000 mg L⁻¹ GA₃ solution have promoted a better germination and seedlings with greater vigor.

KEY-WORDS: *Carica papaya*; propagation; seedling vigor; growth regulator.

RESUMO

A obtenção de mudas uniformes, capazes de estabelecer uma cultura rentável, é fundamental para o sucesso com a cultura do mamoeiro. Neste sentido, estudos relacionados com a maturidade do fruto, quebra de dormência e qualidade fisiológica das sementes são de grande importância para os produtores de frutos e sementes. Assim, estudou-se a germinação e o vigor de plântulas de sementes de mamoeiro do grupo Formosa, híbrido Tainung 01, em função do estágio de maturação do fruto ("de vez" e maduro), e a imersão de sementes em concentrações crescentes de ácido giberélico - GA₃ (0 mg L⁻¹, 250 mg L⁻¹, 500 mg L⁻¹ e 1.000 mg L⁻¹). Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, no esquema fatorial 2x4, com quatro repetições. Verificaram-se efeitos significativos da interação entre fatores estudados, para todas as variáveis avaliadas. As sementes, independentemente do estágio de maturação dos frutos, não germinaram na ausência de GA₃. Sementes oriundas de frutos "de vez" apresentaram maiores percentagens de germinação que sementes obtidas de frutos maduros, quando embebidas em soluções de 250 mg L⁻¹ e 500 mg L⁻¹ de GA₃. Nas sementes tratadas com 1.000 mg L⁻¹ de GA₃, o maior percentual de germinação das sementes foi verificado nas sementes obtidas de frutos maduros. Os resultados permitiram concluir que frutos no estágio "de vez" foram mais apropriados para retiradas de sementes, para formação de mudas, e que a imersão de sementes de frutos "de vez" em solução de 500 mg L⁻¹ de GA₃ e imersão de sementes de frutos maduros em 1.000 mg L⁻¹ de GA₃ promoveram uma melhor germinação, propiciando obtenção de plântulas com maior vigor.

PALAVRAS-CHAVE: *Carica papaya*; propagação; vigor de plântulas; regulador de crescimento.

INTRODUÇÃO

O mamão é uma das frutas tropicais mais apreciadas no mundo. Em 2007, foram produzidos, no Brasil, em pouco mais de 36 mil hectares, 1,898 milhão de toneladas, o que coloca o país como o

principal produtor mundial desta fruta, com mais de 27% do volume produzido (FAO 2009). A produção brasileira de mamão concentra-se, atualmente, no sul da Bahia e norte do Espírito Santo.

O mamoeiro apresenta início de frutificação precoce e ciclo de vida curto, quando comparado

1. Trabalho recebido em mar./2009 e aceito para publicação em set./2009 (nº registro: PAT 5763).

2. Universidade de Rio Verde, Fazenda Fontes do Saber, Campus Universitário, Rio Verde, GO, Brasil. E-mail: awlpopes@hotmail.com.

3. Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Setor de Horticultura, Goiânia, GO, Brasil. E-mail: aseleguini@gmail.com.

4. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia, Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Socioeconomia, Ilha Solteira, SP, Brasil. E-mails: boliani@agr.feis.unesp.br, lcorrea@agr.feis.unesp.br.

com outras frutíferas. Devido a esse fato, a cada três ou quatro anos, é necessária a renovação de todas as plantas do pomar. Obviamente, este fato acarreta grande demanda por sementes ou mudas. Partindo do princípio que um hectare de lavoura é formado com cerca de 200 gramas de semente, verifica-se uma demanda de, aproximadamente, 7,2 toneladas de sementes para a renovação de todos os pomares brasileiros, fato que ocorre a cada 2-4 anos (São José & Marin 1988). Assim, existe elevada necessidade de sementes de qualidade, para que a cultura do mamoeiro possa ser melhorada no país.

Nesse sentido, uma preocupação constante para os produtores tem sido a época de colheita do fruto, para a retirada de sementes. A fase de máxima qualidade das sementes coincide com o ponto de maturação fisiológica, que compreende as transformações morfológicas, fisiológicas e funcionais que se sucedem no óvulo fertilizado. A maturação é atingida quando a semente apresenta máximo conteúdo de matéria seca e acentuada redução no teor de água, com alterações visíveis no aspecto externo de frutos e sementes, culminando com a máxima capacidade germinativa e vigor das mesmas (Popinigis 1985, Carvalho & Nakagawa 2000). Nesse ponto, a semente deve ser colhida.

Durante a maturação das sementes, segundo Deichmann (1967) e Carneiro (1983), o fruto sofre várias transformações químicas e físicas, como mudança de coloração, perda de água, diminuição do peso específico e maior atração para pássaros, ocorrendo, também, acúmulo de substâncias de reserva, tais como compostos orgânicos solúveis, óleos e proteínas.

Para Oliver (1974), a viabilidade das sementes é afetada pela época de colheita, porque sementes coletadas verdes não apresentam resistência ao armazenamento, por não estarem completamente formadas, em termos de substâncias de reserva. Condé & Garcia (1984) afirmam que a maturação das sementes é um dos parâmetros mais significativos para se obter material de boa qualidade e, conseqüentemente, para se conseguir um armazenamento mais eficiente. Por essa razão, as sementes deverão ser coletadas completamente maduras (Carneiro 1983).

Por outro lado, as substâncias inibidoras têm papel altamente relevante no processo de germinação das sementes. Gherardi & Valio (1976) e Manica (1982) afirmam que as substâncias inibidoras de crescimento podem estar presentes tanto na sarcotesta quanto na esclerotesta. Embora tais substâncias

inibidoras não sejam totalmente identificadas pelos pesquisadores, atribui-se a elas a regulação da germinação.

A semente do mamoeiro é composta por duas membranas, sendo uma mais externa, o arilo, e outra mais interna, chamada esclerotesta (camada enrugada), que envolvem toda a semente. Lange (1961) sugeriu a presença de inibidores de crescimento nos envoltórios da semente, sendo que tais substâncias, provavelmente, são responsáveis pelo controle da germinação, inibindo-a ou estimulando-a.

As giberelinas bioativas, como o GA_3 , promovem a germinação de sementes, em várias espécies de plantas. Também a luz é um sinal ambiental importante na determinação da germinação das sementes (Yamaguchi & Kamiya 2002). Hooley (1994) destaca que o GA_3 promove a germinação da semente, estimulando o crescimento do embrião e induzindo a produção de hidrolases, para enfraquecer as estruturas ao redor do embrião.

Verificar a relação existente entre a maturidade do fruto, a quebra de dormência por aplicação de giberelinas exógenas e a qualidade fisiológica das sementes pode ser de grande importância para os produtores de frutos e sementes, visando, principalmente, à obtenção de mudas uniformes, que possam estabelecer uma cultura rentável. Diante do exposto, objetivou-se, com este trabalho, verificar o efeito do estágio de maturação do fruto de mamão, do grupo Formosa cv. Tainung 1, e de concentrações de GA_3 , na germinação e vigor de plântulas de mamoeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no final de junho e início de julho de 2006, no Laboratório de Sementes do Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Socioeconomia da Faculdade de Engenharia da Unesp (Campus de Ilha Solteira, SP).

As sementes utilizadas foram provenientes de frutos originados de flores hermafroditas de mamoeiro do grupo Formosa, híbrido Tainung 01, colhidos nos estádios de maturação 3 ("de vez", até 50% da superfície amarela) e 5 (maduro, superfície amarela > 75%), no município de Ilha Solteira, SP. As sementes foram extraídas, manualmente, dos frutos e lavadas em água corrente, com auxílio de uma peneira, para retirada de tecidos placentários e pedaços de polpa. A sarcotesta foi removida parcialmente, em conseqüência do método de lavagem utilizado.

Posteriormente, as sementes foram colocadas para secar sobre papel, à temperatura ambiente, por quatro dias, até atingirem teor de água em torno de 10%. Em seguida, procedeu-se à imersão das sementes em soluções de ácido giberélico, nas concentrações de 250 mg L⁻¹, 500 mg L⁻¹ e 1.000 mg L⁻¹, por quatro horas.

Os seguintes testes e determinações foram efetuados em laboratório: germinação (TG), segunda contagem do TG, avaliação do vigor, matéria fresca e seca das plântulas.

O teste de germinação foi realizado de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil 1992). Utilizaram-se quatro amostras de 50 sementes, por repetição, que foram colocadas sobre duas folhas de papel "germitest" e cobertas com uma terceira folha. Em seguida, os papéis foram enrolados e levados para o germinador, tendo sido, previamente, umedecidos com água destilada, na proporção de 2,5 vezes o seu peso seco. Os germinadores do tipo BOD foram regulados para manter a temperatura a 25°C. As avaliações das plântulas foram feitas aos 20 e 30 dias após a instalação do teste, sendo os resultados expressos em percentagem de plântulas normais.

A primeira e segunda contagens foram realizadas conforme metodologia semelhante ao teste de germinação, sendo os resultados expressos pelas percentagens de plântulas normais, observadas na primeira (20 dias) e segunda (30 dias) avaliações.

A avaliação do vigor das plântulas também seguiu metodologia descrita para o teste de germinação. Os resultados foram expressos pela percentagem de plântulas normais, consideradas de vigor alto (comprimento maior que 5,0 cm), médias (comprimento entre 3,0 cm e 5,0 cm) e fracas (comprimento menor que 3,0 cm), observadas na primeira e segunda contagens.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições, em arranjo fatorial 2x4 (estádio de maturação x doses de GA₃), com dois tipos de frutos (maduro e "de vez") e quatro concentrações de GA₃ (testemunha - 0 mg L⁻¹, 250 mg L⁻¹, 500 mg L⁻¹ e 1.000 mg L⁻¹), totalizando oito tratamentos.

Todos os resultados foram submetidos à análise de variância, estudando-se a interação entre os fatores. As médias para estádios de amadurecimento de fruto foram comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade, e, para concentrações de GA₃, procedeu-se à análise de regressão polinomial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificaram-se efeitos significativos das interações entre os fatores estudados (estádio de maturação de frutos x concentrações de ácido giberélico - GA₃), para todas as variáveis avaliadas.

As sementes, independentemente do estágio de maturação dos frutos, não germinaram na ausência de GA₃ (Tabela 1). Daykin et al. (1997) propuseram que a germinação pode ser promovida pela mudança hormonal e que o ácido giberélico (GA₃) atua na promoção da germinação, sendo isto comprovado em diversas espécies, tais como *Annona cherimola* (Hernandez 1993), *A. squamosa* (Ferreira et al. 1998), *Annona diversifolia* (Esquinca et al. 1997), maracujá silvestre - *Passiflora nitida* (Passos et al. 2004) e uvaia - *Eugenia uvalha* (Scalon et al. 2004). Sendo assim, sementes que possuem uma concentração relativa de GA₃ baixa, quando tratadas na concentração adequada, teriam uma germinação mais homogênea e em maior quantidade (Ferreira et al. 2002, Stenzel et al. 2003).

Tabela 1. Percentagem de germinação na primeira e segunda contagens e contagem total, em função do estágio de maturação dos frutos de mamoeiro cv. Tainung 01, e imersão das sementes em diferentes concentrações de ácido giberélico (Ilha Solteira, SP, 2006).

GA ₃ mg L ⁻¹	Primeira contagem		Segunda contagem		Germinação total	
	Madura	De vez	Madura	De vez	Madura	De vez
	%					
0	00,00 a	00,00 a	00,00 a	00,00 a	00,00 a	00,00 a
250	00,62 b	16,16 a	03,43 b	11,94 a	04,05 b	28,10 a
500	10,47 b	68,78 a	26,95 a	10,08 b	37,42 b	78,86 a
1.000	39,76 a	37,84 b	26,99 a	3,25 b	67,75 a	41,09 b

Médias seguidas pelas mesmas letras (entre colunas) não diferem, estatisticamente, entre si, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Foram encontrados valores de germinação de até 78%, o que diverge dos resultados encontrados por Viggiano et al. (2000) e Aroucha et al. (2003), que observaram baixa germinação (entre 9% e 20%) de sementes de mamão recém-extraídas dos frutos. Yahiro (1979) e Yahiro & Oryoji (1980) também verificaram que sementes de mamão, recém-extraídas dos frutos, apresentaram baixa germinação, mesmo com a remoção da sarcotesta, indicando uma provável dormência pós-colheita.

Com a imersão das sementes em solução contendo GA_3 , a 250 mg L^{-1} , verificou-se maiores índices de germinação das sementes oriundas de frutos no estágio de maturação 3 (“de vez”), demonstrados tanto pela primeira e segunda contagens, como pela germinação total. Já quando imersas em solução de 500 mg L^{-1} de GA_3 , evidenciou-se, também, maior percentual de germinação das sementes de frutos “de vez”, na primeira contagem e germinação total, com esta última atingindo mais de 78% de germinação. Com o tratamento das sementes com 1.000 mg L^{-1} de GA_3 , o maior percentual de germinação das sementes foi verificado nas sementes obtidas de frutos considerados maduros (Tabela 1). Para este resultado, pode-se sugerir que os níveis endógenos de GA_3 possam ser maiores em sementes mais jovens, de forma que a aplicação exógena de altas concentrações de GA_3 pode ter afetado, negativamente, o processo germinativo.

De acordo com Popinigis (1985) e Carvalho & Nakagawa (2000), a fase de máxima qualidade das sementes coincide com o ponto de maturação fisiológica, onde são máximos a germinação e o vigor. Pode-se

concluir, com este trabalho, que o ponto de maturidade fisiológica das sementes de mamoeiro é anterior ao estágio 4 de maturação, uma vez que a germinação decaiu, em relação ao estágio 3 (Tabela 1).

Na Tabela 2, são apresentados o percentual de germinação de sementes que originaram plântulas com alto e médio vigor, bem como a massa de matéria fresca e seca de dez plântulas. Observou-se, de maneira geral, que as sementes de frutos “de vez” originaram plântulas de maior vigor que as de frutos maduros, exceto quando tratadas com 1.000 mg L^{-1} de GA_3 , onde não houve efeito significativo (Tabela 1). Estes resultados corroboram o que foi verificado para os testes de germinação, pois é de se esperar que sementes que primeiro iniciaram a germinação apresentem melhor vigor de plântulas.

Tanto para a massa de matéria fresca, quanto para a massa de matéria seca, de dez plântulas, não se verificaram diferenças entre os estádios de maturação de frutos, dentro das concentrações de GA_3 de 500 mg L^{-1} e 1.000 mg L^{-1} , e a testemunha. Entretanto, para a concentração de 250 mg L^{-1} de GA_3 , observou-se maiores médias para plântulas de sementes de frutos “de vez” (Tabela 2).

Analisando-se as Figuras 1A, 1C, 1D, 1E, 1F e 1G, com os respectivos modelos de regressão quadrática e coeficientes de determinação para as variáveis percentagem de germinação na primeira contagem, germinação total, plântulas de alto e médio vigor e massa de matéria fresca e seca de plântulas, pode-se verificar que as sementes de frutos “de vez” apresentaram valores médios mais elevados, em relação às sementes de frutos maduros.

Tabela 2. Percentagem de plântulas, nos níveis de vigor alto (> 5 cm) e médio (3 cm a 5 cm), e massa de matéria fresca e seca de dez plântulas (g), em função do estágio de maturação de frutos do mamoeiro, e imersão das sementes em ácido giberélico (Ilha Solteira, SP, 2006).

mg L ⁻¹ GA ₃	Níveis de vigor de plântulas				Massa de 10 plântulas			
	Alto		Médio		Matéria fresca		Matéria seca	
	Madura	De vez	Madura	De vez	Madura	De vez	Madura	De vez
mg L ⁻¹	%				g			
0	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,000 a	0,000 a	0,000 a	0,000 a
250	0,35 b	7,79 a	1,42 b	12,11 a	0,196 b	0,923 a	0,045 b	0,142 a
500	7,41 b	32,9 a	10,48 b	37,35 a	0,835 a	1,126 a	0,137 a	0,117 a
1.000	5,08 a	6,91 a	17,38 a	16,92 a	0,826 a	0,947 a	0,129 a	0,106 a

Médias seguidas pelas mesmas letras, nas linhas, não diferem, estatisticamente, entre si, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

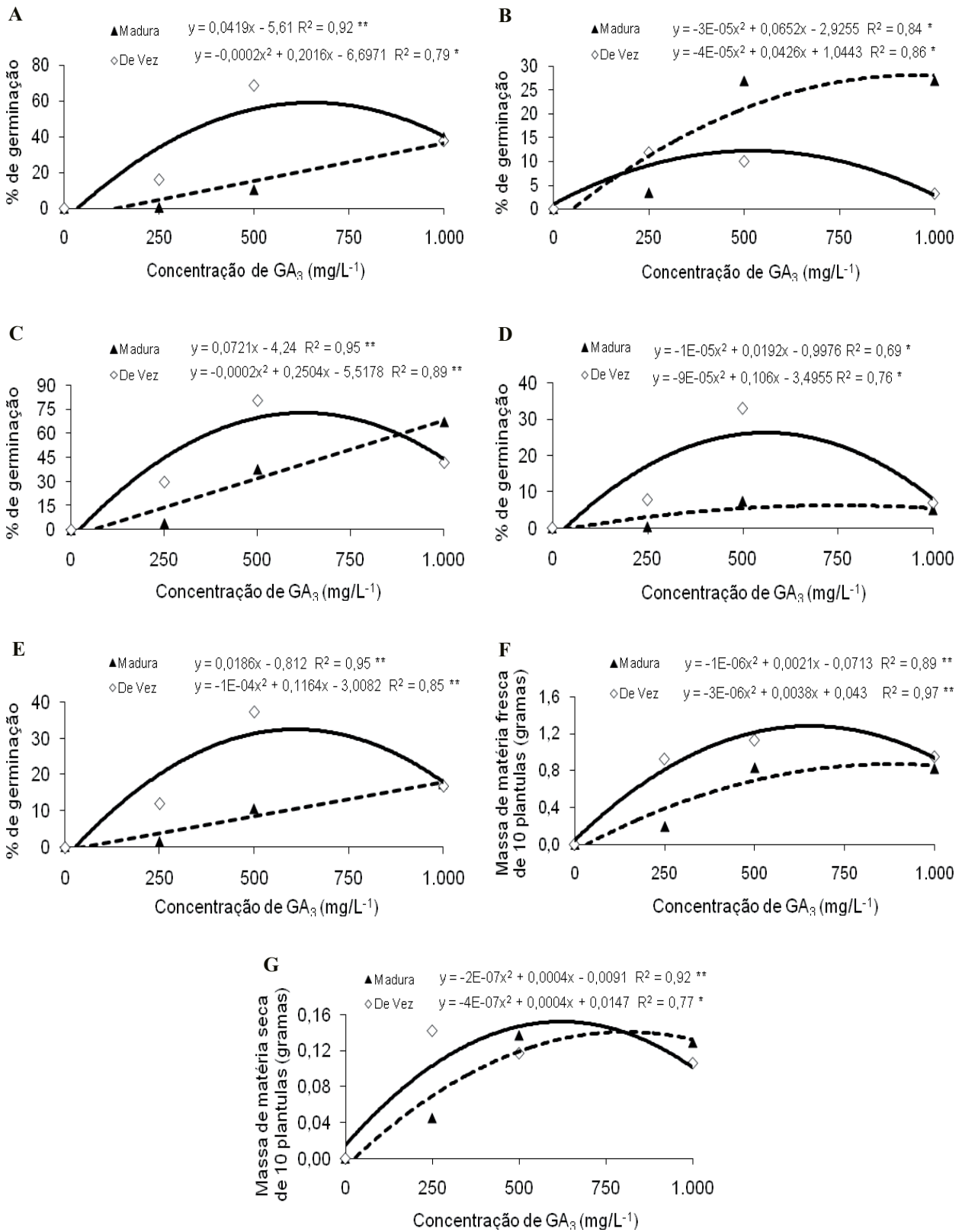


Figura 1. Percentagem e germinação de sementes, na primeira (A) e segunda (B) contagens e contagem total (C); percentagem de plântulas com alto (D) e médio (E) vigor; e massa de matéria fresca (F) e seca (G) de dez plântulas, em função do estágio de maturação do fruto de mamoeiro e imersão das sementes em ácido giberélico, em diferentes concentrações (Ilha Solteira, SP, 2006). ** e *: Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente.

Verificaram-se, de maneira geral, para as sementes oriundas de frutos “de vez”, ajustes quadráticos de todas as variáveis analisadas, em função das concentrações de GA₃, com pontos estimados de máxima variando de 500 mg L⁻¹ de GA₃, para massa de matéria seca de plântulas, a 633 mg L⁻¹ de GA₃, para massa de matéria fresca de plântulas (Figura 1).

Com relação às sementes de frutos maduros, verificou-se que a percentagem de germinação na primeira contagem (Figura 1A), germinação total (Figura 1C) e percentagem de plântulas com médio vigor (Figura 1E) cresceram, linearmente, com o aumento das concentrações de GA₃. Já para as demais variáveis, houve ajustes quadráticos, com pontos de máximas próximos a 1.000 mg L⁻¹ de GA₃, sendo de 1.086 mg L⁻¹, para a segunda contagem de germinação; 960 mg L⁻¹, para percentagem de plântulas de alto vigor; 1.050 mg L⁻¹, para massa de matéria fresca de dez plântulas; e 1.000 mg L⁻¹, para massa de matéria seca de dez plântulas (Figura 1A). Em trabalhos de Salomão & Mundim (2000) e de Leonel et al. (1998), foi verificado que o tratamento de sementes com GA₃ promoveu aumento na taxa de germinação de sementes de mamoeiro.

CONCLUSÕES

1. Frutos de mamão, do grupo Formosa cv. Tainung 1, no estágio de maturação 3 (frutos “de vez”), foram mais apropriados para retiradas de sementes, para formação de mudas.
2. A imersão de sementes de frutos “de vez” em solução de 500 mg L⁻¹ de GA₃ e a imersão de sementes de frutos maduros em 1.000 mg L⁻¹ de GA₃ promoveram melhor germinação, com maior desenvolvimento das plântulas.

REFERÊNCIAS

AROUCHA, E. M. M. et al. Avaliação da germinação e vigor das sementes de mamão (*Carica papaya* L.) após armazenamento dos frutos e sementes. In: PAPAYA BRASIL: QUALIDADE DO MAMÃO PARA O MERCADO INTERNO, 1., 2003, Vitória. *Resumos...* Vitória: Incaper, 2003. P. 324-327.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. *Regras para análise de sementes*. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992.

CARNEIRO, J. G. A. *Curso de silvicultura I*. Curitiba: Escola de Florestas, 1983.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2000.

CONDÉ, A. R.; GARCIA, J. Armazenamento e embalagem de sementes. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 10, n. 111, p. 44-49, 1984.

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

DEICHMANN, V. *Noções sobre sementes e viveiros florestais*. Curitiba: Escola de Florestas, 1967.

ESQUINCA, A. R. G.; MOCTEZUMA, J. G. A.; PÉREZ, G. M. P. Duración de la latencia e importancia de la cubierta dura y de la inmadurez anatómica, en la inhibición de la germinación de la papaya blanca (*Annona diversifolia* Saff., Magnoliade, Annonaceae). *Investigación, Ciencias y Artes en Chiapas*, Tuxtla Gutiérrez, v. 23, n. 1, p. 37-44, 1997.

FERREIRA, G.; ERIG, P. R.; MORO, E. Uso de ácido giberélico em sementes de fruta-do-conde (*Annona squamosa* L.) visando à produção de mudas em diferentes embalagens. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 178-182, 2002.

FERREIRA, G. et al. Efeito do ácido giberélico (GA₃) na germinação de sementes de fruta-do-conde (*Annona squamosa* L.). In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 49., 1998, Salvador. *Anais...* Salvador: Sociedade de Botânica do Brasil, 1998. p. 186-187.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). *FAOSTAT agricultura data*. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Acesso em: 26 fev. 2009.

GHERARDI, E.; VALIO, I. F. M. Occurrence of promoting and inhibitory substances in the seed arils of *Carica papaya* L. *Journal of Horticultural Science*, Kent, v. 51, n. 1, p. 1-4, 1976.

HERNANDEZ, L. V. *La reproducción sexual y multiplicación vegetativa de la annonaceas*. Xalapa: Universidad Veracruzana, 1993.

HOOLEY, R. Gibberellins: perception, transduction and responses. *Plant Molecular Biology*, Dordrecht, v. 26, n. 5, p. 1529-1555, 1994.

LANGE, A. H. Effect of the sarcotesta on germination of *Carica papaya*. *Botanical Gazette*, Chicago, v. 122, n. 4, p. 305-311, 1961.

LEONEL, S.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. Influência da alternância de temperatura e tratamentos com GA₃, na germinação de sementes de mamoeiro. *Semina*, Londrina, v. 19, n. 1, p. 68-72, 1998.

MANICA, I. *Fruticultura Tropical 3: mamão*. São Paulo: Ceres, 1982.

OLIVER, W. W. *Seed maturity in white fir and red fir*: USDA forest service research paper PSW-99. Berkeley: Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station, 1974.

- PASSOS, I. R. S. et al. Utilização do ácido giberélico para a quebra de dormência de sementes de *Passiflora nitida* Kunth germinadas *in vitro*. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 380-381, ago. 2004.
- POPINIGIS, F. *Fisiologia da semente*. Brasília, DF: Agiplan, 1985.
- SALOMÃO, A. N.; MUNDIM, R. C. Germination of papaya seed in response to desiccation, exposure to subzero temperatures, and gibberellic acid. *HortScience*, Alexandria, v. 35, n. 5, p. 904-906, 2000.
- SÃO JOSÉ, A. R.; MARIN, S. L. D. Propagação do mamoeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MAMOEIRO, 2., 1980, Jaboticabal. *Anais...* Jaboticabal: Funep, 1988. p. 177-194.
- SCALON, S. P. Q.; SCALON FILHO, H.; RIGONI, M. R. Armazenamento e germinação de sementes de uvaia (*Eugenia uvalha* Cambess). *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 28, n. 6, p. 1228-1234, 2004.
- STENZEL, N. M. C.; MURATA, I. M.; NEVES, C. S. V. J. Superação de dormência em sementes de atemóia e frutadão-conde. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 305-308, 2003.
- VIGGIANO, J. R.; SILVA, R. F.; VIEIRA, H. D. Ocorrência de dormência em sementes de mamão (*Carica papaya* L.). *Sementes Online*, Pelotas, v. 1, n. 1, p. 6-10, 2000.
- YAHIRO, M. Effects of seed-pretreatments on the promotion of germination in papaya, *Carica papaya* L. *Memorial Faculty Agriculture Kagoshima University*, Kagoshima, v. 15, n. 1, p. 49-54, 1979.
- YAHIRO, M.; ORYOJI, Y. Effects of gibberellin and cytokinin treatments on the promotion of germination in papaya, *Carica papaya* L., seeds. *Memorial Faculty Agriculture Kagoshima University*, Kagoshima, v. 16, n. 1, p. 45-51, 1980.
- YAMAGUCHI, S.; KAMIYA, Y. Gibberellins and light-stimulated seed germination. *Journal of Plant Growth Regulation*, New York, v. 20, n. 4, p. 369-376, 2002.