

INFLUÊNCIA DA ALTERNÂNCIA DE TEMPERATURA E TRATAMENTOS COM GA₃, NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MAMOEIRO

SARITA LEONEL¹
ELIZABETH ORIKA ONO²
JOÃO DOMINGOS RODRIGUES³

LEONEL, S., ONO, E.O., RODRIGUES, J.D. Influência da alternância de temperatura e tratamentos com ga₃, na germinação de sementes de mamoeiro. *Semina: Ci. Agr., Londrina*, v.19, n.1, p.68-72, mar. 1998.

RESUMO: Foram estudados a influência da variação de temperatura e tratamentos com ácido giberélico, na germinação de sementes de mamoeiro (*Carica papaya L.*) cv Sunrise Solo. As sementes provenientes de frutos maduros, lavadas, secas à sombra, receberam tratamentos no substrato do gerbox e de embebição por 24 horas, com GA₃ a 0, 50, 100, 150 e 200 mg.L⁻¹. Posteriormente, foram colocadas para germinar em temperatura constante de 25°C e alternada de 20° e 30°C. Através dos resultados obtidos, observou-se que a alternância de temperatura favoreceu o processo germinativo e o tratamento com GA₃ 100 mg.L⁻¹ no substrato, apresentou maior porcentagem de germinação (53,25%) num menor período de tempo (34,4 dias).

PALAVRAS-CHAVE: *Carica papaya L.*, giberelina, sementes, temperatura, germinação.

1. INTRODUÇÃO

Planta originária da América Tropical, o mamoeiro foi introduzido no Brasil na época do descobrimento e, nos dias atuais, devido à grande adaptação climática, encontra-se disseminada por todo o território nacional, em estado semi-silvestre se destacando como um dos principais produtores mundiais de mamão, com uma área cultivada de 26.332 ha, chegando a participar com mais de 20% (918.881 toneladas) do montante produzido mundialmente (Mendes & Scotoni, 1997).

Conforme o relato de Alvarenga (1986), as possibilidades para expansão da cultura eram bastante grandes e continuam sendo até hoje, devido a aceitação do mercado para mamão ser cada dia maior, principalmente para os cultivares havaianos, que devido ao menor tamanho e melhor qualidade, já conquistaram a preferência dos consumidores europeus, principais importadores da fruta (Mendes & Scotoni, 1997).

A propagação comercial do mamoeiro é feita na sua totalidade através das sementes, uma vez que este método tem se mostrado mais prático e eficiente para a obtenção das mudas (Ruggiero, 1980; Manica, 1982; Alvarenga, 1986; Gomes, 1987) e mais viável monetariamente, em função da vida útil econômica da cultura (Alvarenga, 1986). No entanto, há uma carência de estudos sobre a germinação das sementes de mamão (São José & Cunha, 1988; Ellis et al., 1991), sendo que em alguns casos, a propagação semínifera do mamoeiro é problemática, pois na maioria das situações a

germinação é lenta e irregular, o que faz com que o crescimento das plântulas na sementeira, seja bastante desuniforme (Alvarenga, 1986; Doijode, 1992).

O uso de reguladores vegetais tem sido preconizado na fruticultura por diferentes autores, como forma de melhorar a germinação das sementes e, em consequência, promover o crescimento das plantas jovens (Kahlon & Chandler, 1987; Hore & Sen, 1993). Segundo Metivier (1986), as giberelinas estão envolvidas na quebra da dormência como no controle da hidrólise das reservas, da qual depende o embrião para o crescimento. Assim, as giberelinas em sementes não dormentes aceleram a germinação, aumentando a hidrólise dessas reservas.

Ono et al. (1995) trabalhando com sementes de citrumelo 'Swingle' tratadas com giberelinas e citocininas, verificaram que o tratamento das sementes com GA₃ acelerou a germinação. Sementes de noz macadâmia (*Macadamia integrifolia*) tratadas com GA₃ 50, 100 e 200 mg.L⁻¹ eleva a porcentagem de germinação (Ono et al., 1996). Também Ynoue et al. (1999), verificaram que o tratamento de sementes de kiwi (*Actinidia chinensis*) com GA₃ 150 mg.L⁻¹ acelerou o processo da germinação.

O presente trabalho objetivou estudar os efeitos da alternância de temperatura e tratamentos com giberelina, na germinação de sementes do mamoeiro cv Sunrise Solo, uma vez que existe necessidade de estudos nesse sentido, tendo em vista o incremento na produção de mudas dessa frutífera.

¹ Engenheira Agrônoma/Doutora, Secretária da Agricultura e Abastecimento, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, Itatinga (SP).

² Bióloga, Professora Assistente/Doutora, Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista - UNESP, CEP 18618-000, Botucatu (SP).

³ Engenheiro Agrônomo/Doutor Prof. Adjunto/Livre-Docente, Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista - UNESP, CEP 18618-000, Botucatu (SP).

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em germinador do tipo FANEN modelo 347-G, pertencente ao Departamento de Botânica, do Instituto de Biociências – Campus de Botucatu – UNESP. No primeiro experimento a temperatura do germinador foi mantida a 25°C constante (Manica, 1982; Marin et al., 1987) e no segundo experimento, alternada a 20°C por 12 horas no período diurno e 30°C por 12 horas no período noturno (Carvalho & Nakagawa, 1980), na ausência de luz (Vasquez-Yanes & Orozco-Segovia, 1996).

As sementes do cultivar Sunrise Solo foram provenientes de frutos maduros (Lima-Diaz et al., 1985), lavadas sucessivamente, secas à sombra e previamente tratadas com captan 75% (orthocide 75), para prevenir a contaminação por patógenos.

Os tratamentos corresponderam à imersão das sementes em soluções preparadas com o ácido giberélico (GA₃), durante um tempo de 24 horas e tratamentos com GA₃ umedecendo o próprio papel de filtro, utilizado como substrato, com 20 ml da solução, durante os dois primeiros dias. O ácido giberélico utilizado foi o produto comercial Pro-Gibb, embalado pela Abbott Laboratórios do Brasil Ltda., contendo GA₃ a 10%. As concentrações de ácido giberélico empregadas foram: 0, 50, 100, 150 e 200 mg.L⁻¹ (Weaver, 1987).

As sementes foram colocadas para germinar em gerbox, recipiente acrílico medindo 11 x 11 x 3,5 cm, contendo papel de filtro como substrato e umedecido com água destilada, sempre que necessário.

O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado, com 5 tratamentos e quatro repetições, com 90 sementes por parcela, para o 1º experimento com temperatura constante e 100 sementes para o 2º experimento com temperatura alternada.

A instalação dos experimentos foram realizadas nos dias 05 e 06/05/1997 para temperatura constante e 21 e 22/07/1997 para temperatura alternada, tendo o processo germinativo iniciado-se após 9 dias da semeadura e terminado aos 26 dias para a temperatura constante de 25°C e para temperatura alternada de 20 - 30°C, a germinação teve início em média aos 16 dias após a semeadura, estendendo-se por 60 dias, aproximadamente. Considerou-se como semente germinada, àquela que apresentasse radícula com aproximadamente 2 mm de comprimento (Hadas, 1976).

Os dados obtidos para porcentagem e tempo médio de germinação foram submetidos à análise de variância (teste F), utilizando-se a transformação arc sen (x + 0,5), sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade (Pimentel-Gomes, 1990).

O tempo médio de germinação (t) foi calculado da seguinte maneira, segundo Labouriau (1983):

$$t = \frac{\sum ni.ti}{\sum nt} \text{ (dias)}$$

onde:

t = tempo médio de germinação;

ni = número de sementes germinadas num intervalo de tempo;

nt = número total de sementes germinadas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para a porcentagem de sementes de mamoeiro germinadas, à temperatura constante de 25°C, encontram-se na Tabela 1 e 2.

Através dos resultados, observa-se a baixa porcentagem de sementes germinadas tanto no tratamento aplicado no substrato, como na imersão por 24 horas. Porém, observa-se que o tratamento com GA₃ em todas concentrações empregadas, levou ao aumento da porcentagem de germinação, quando comparado com a testemunha, o qual diferiu estatisticamente do melhor tratamento com GA₃ a 200 mg.L⁻¹ com 10,28% de germinação, através da aplicação no substrato. O tratamento de imersão das sementes por 24 horas apresentou maior porcentagem de germinação para todas as dosagens empregadas, inclusive para o tratamento testemunha (Tabela 2). Esses resultados concordam com os observados por Vasquez-Yanes & Orozco-Segovia (1996), os quais relataram que a embebição das sementes em placas de petri apresentou as maiores porcentagens de sementes germinadas, quando comparadas com outros tratamentos. Sendo que no presente estudo, GA₃ a 100 mg.L⁻¹ foi o tratamento que apresentou a maior porcentagem de germinação, quando as sementes foram embebidas por 24 horas nessa solução.

Conforme o relatado por Palanisamy & Ramamoorthy (1987) o tratamento das sementes de mamoeiro com GA₃ a 100 e 500 mg.L⁻¹ através de imersão, foi eficiente para quebrar a dormência e aumentar a porcentagem de germinação (98% com GA 100 mg.L⁻¹ por 12 horas), quando comparado com a testemunha, que apresentou apenas 25% de sementes germinadas.

Segundo Mederos-Olalde & Rodriguez-Hernandez (1988), também trabalhando com germinação de sementes de mamoeiro, obtiveram início da germinação aos 13 dias, corroborando com os resultados obtidos no presente trabalho, no qual a germinação iniciou-se aos 13 dias, nos tratamentos com o uso de ácido giberélico e temperatura constante. O tempo médio de germinação foi de 11 dias para o tratamento das sementes com GA₃ a 200 mg.L⁻¹ por 24 horas (Tabela 3).

Tabela 1. Análise de variância dos resultados obtidos para porcentagem de germinação e tempo médio de germinação de sementes de mamão à temperatura constante de 25°C e alternada 20 - 30°C.

% de germinação 25°C						
		Substrato			24 horas	
Causa de variação	G.L.	Q.M.	F	Q.M.	F	
Tratamentos	4	66,1889	3,60*	143,0755	2,72	
Resíduo	15	18,3943		52,5877		
Total	19					
C.V. (%)		28,79		33,04		
Tempo médio de germinação 25°C						
		Substrato			24 horas	
Causa de variação	G.L.	Q.M.	F	Q.M.	F	
Tratamentos	4	14,7583	0,54	12,0475	2,86	
Resíduo	15	27,3823		4,2138		
Total	19					
C.V. (%)		30,18		14,85		
% de germinação 20 - 30°C						
		Substrato			24 horas	
Causa de variação	G.L.	Q.M.	F	Q.M.	F	
Tratamentos	4	29,9956	52,83*	1914,5020	57,71*	
Resíduo	15	0,5677		33,5233		
Total	19					
C.V. (%)		13,65		24,50		
Tempo médio de germinação 20 - 30°C						
		Papel			24 horas	
Causa de variação	G.L.	Q.M.	F	Q.M.	F	
Tratamentos	4	1044,2332	79,13*	1829,3080	124,93*	
Resíduo	15	13,1963		14,6425		
Total	19					
C.V. (%)		12,66		16,53		

Tabela 2. Germinação de sementes de mamão (%) à temperatura constante de 25°C.

Tratamentos	Substrato	24 horas
Testemunha	1,94 b	5,83
GA 50 mg.L ⁻¹	6,67 ab	10,00
GA 100 mg.L ⁻¹	9,44 ab	21,94
GA 150 mg.L ⁻¹	5,83 ab	18,89
GA 200 mg.L ⁻¹	10,28 a	18,33

Médias seguidas de mesma letra na vertical, não diferem significativamente entre si.

Tabela 3. Tempo médio de germinação de sementes de mamão à temperatura constante de 25°C.

Tratamentos	Substrato	24 horas
Testemunha	19,7	13,5
GA 50 mg.L ⁻¹	20,0	14,9
GA 100 mg.L ⁻¹	17,8	14,5
GA 150 mg.L ⁻¹	17,8	15,2
GA 200 mg.L ⁻¹	16,4	11,0

Médias seguidas de mesma letra na vertical, não diferem significativamente entre si.

Com relação à baixa porcentagem de germinação de sementes de mamoeiro, observada neste experimento, com temperatura constante, observa-se que outros autores também relataram sobre resultados semelhantes, como Camejo & Rivero (1987) que

obtiveram porcentagem de germinação de sementes de mamoeiro cv Maradol, que variaram entre 19,57% a 20,76%. Segundo Begum et al. (1988) a porcentagem de germinação de sementes de mamoeiro decai muito rapidamente, sendo que após 3 meses de armazenamento, as sementes perdem completamente a viabilidade.

Chow & Lin (1991) em estudo com sementes de *Carica papaya L.*, reportaram sobre a presença de substâncias inibidoras do crescimento, entre elas principalmente fenoxiácidos, que estão presentes na sarcotesta, inibindo a germinação.

Além desses fatores, a temperatura tem mostrado exercer efeito importante sobre o processo germinativo, sendo que autores como Furutani & Nagao (1987), estudaram a influência da temperatura na germinação das sementes de mamoeiro, concluindo que a temperatura de 35°C promoveu uma melhor germinação das sementes e melhor crescimento das plantas jovens, quando comparada com a de 25°C. Andreoli & Khan (1993) também observaram que a temperatura constante de 25°C não apresentou bons resultados para a germinação das sementes de mamoeiro.

Desta forma, realizou-se um segundo experimento, onde as sementes de *Carica papaya L.* foram colocadas para germinar em temperatura alternada diurna de 20°C por 12 horas e noturna de 30°C por 12 horas, sendo os resultados apresentados nas Tabelas de 1, 4 e 5.

Nesse experimento, observou-se uma maior porcentagem de sementes germinadas (Tabela 4), quando comparado com o anterior, à temperatura constante de 25°C, porém, com relação ao tempo médio de germinação (Tabela 5), observa-se que houve incremento nesta variável estudada.

Tabela 4. Germinação de sementes de mamão (%) à temperatura alternada 20° - 30°C.

Tratamentos	Papel	24 horas
Testemunha	0 b	0 b
GA 50 mg.L ⁻¹	47,5 a	0 b
GA 100 mg.L ⁻¹	53,25 a	7,75 b
GA 150 mg.L ⁻¹	35,25 a	52,75 a
GA 200 mg.L ⁻¹	46,0 a	52,75 a

Médias seguidas de mesma letra na vertical, não diferem significativamente entre si.

Tabela 5. Tempo médio de germinação de sementes de mamão à temperatura constante de 20° - 30°C.

Tratamentos	Papel	24 horas
Testemunha	0 b	0 c
GA 50 mg.L ⁻¹	39,2 a	0 c
GA 100 mg.L ⁻¹	34,4 a	43,1 a
GA 150 mg.L ⁻¹	35,2 a	33,9 b
GA 200 mg.L ⁻¹	34,8 a	38,7 ab

Letras seguidas de mesma letra na vertical, não diferem significativamente entre si.

O tratamento com GA₃ das sementes no próprio substrato a 100 mg.L⁻¹, apresentou a maior

porcentagem de sementes germinadas (53,25%), num menor tempo médio (34,4 dias). Quando os tratamentos foram realizados por imersão por 24 horas, GA₃ a 150 e 200 mg.L⁻¹ apresentaram maior porcentagem de germinação do que GA₃ a 100 mg.L⁻¹ e os demais tratamentos; no entanto, apresentou maior tempo médio de germinação. Resultados semelhantes foram obtidos por Sen & Bandyopadhyay (1990), os quais empregaram entre outros tratamentos, GA₃ a 200 mg.L⁻¹ por 8 horas, obtendo 58,5% de sementes germinadas, com a utilização deste fitorregulador.

Da mesma forma, Hore & Sen (1993) observaram incrementos na porcentagem de germinação (66,66%) com o uso de ácido giberélico, quando comparados com o tratamento testemunha (31,33%), porém, sem diferirem estatisticamente.

Finalmente, admitindo que as sementes de mamoeiro necessitam de tratamentos que possibilitem uma melhor eficiência do processo germinativo, fazendo com que a germinação e, conseqüentemente, o crescimento das plantas jovens na sementeira seja

mais uniforme, Andreoli & Khan (1993), recomendam o uso de GA₃ 100 ou 200 mg.L⁻¹.

4. CONCLUSÕES

Através dos resultados obtidos foi possível concluir que:

- a alternância de temperatura diurna (20°C/12 horas) e noturna (30°C/12 horas), apresentou resultados mais favoráveis para a porcentagem de germinação, em comparação com a temperatura constante de 25°C;
- o tratamento com ácido giberélico, tanto através da aplicação no substrato como através da imersão das sementes, proporcionou aumentos na porcentagem de sementes germinadas;
- a aplicação de GA₃ a 100 mg.L⁻¹, no próprio substrato proporcionou maior porcentagem de germinação (53,25%) à temperatura alternada.

LEONEL, S., ONO, E.O., RODRIGUES, J.D. Influence of changed temperature and gibberellins treatments on papaya seeds germination. *Semina: Ci. Agr., Londrina*, v.19, n.1, p.68-72, mar. 1998.

ABSTRACT: *The influence of changed temperature and treatments with gibberellins were studied on papaya seeds (Carica papaya L.) cv Sunrise Solo germination. The seeds were extracted from ripe fruits, washed, dried and sprayed substrate or immersed during 24 hours with GA₃ at 0, 50, 100, 150 and 200 mg.L⁻¹. The temperatures studied were constant at 25°C and changed at 20 and 30°C. The results showed that the changed temperature gave the best seeds germination and the germination percentage was highest (53,25%) in seeds sprayed with gibberellic acid at 100 mg.L⁻¹, during 34,4 medium days intervals.*

KEY WORDS: *Carica papaya L., gibberellins, seeds, temperature, germination.*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARENGA, L.R. Propagação do mamoeiro. *Inf. Agropecuário*, Belo Horizonte, v.12, n.134, p.18-24, 1986.
- ANDREOLI, C., KHAN, A.A. Improving papaya seedling emergence by matric conditioning and gibberellin treatment. *Hortscience*, v.28, n.7, p.708-709, 1993.
- BEGUM, H., LAVANIA, M.L., RATNA-BABU, G.H.V., BABU, G.H.V.R. Seed studies in papaya. II. Effects of pre-soaking treatments with gibberellic acid and thiourea on germination and vigour of aged seed. *Seed Research*, v.16, n.1, p.51-56, 1988.
- CAMEJO, B., RIVERO, W. Study of germination and growth of papaw (*Carica papaya*) seedlings, cv Maradol in covered and uncovered nurseries. *Ciencia y Técnica en la Agricultura, Citricos y otros frutales*, La Habana, v.10, n.1, p.85-93, 1987.
- CARVALHO, N.M., NAKAGAWA, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 1.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1980. 326p.
- CHOW, Y.J., LIN, C.H. p-hydroxybenzoic acid as the major phenolic germination inhibitor of papaya seed. *Seed-Science and Technology*, v.19, n.1, p.167-174, 1991.
- DOJODE, S.D. Preservation of germinability and enhancement of longevity in papaya seeds through control atmosphere storage. *Acta Horticulturae*, Bangalore, n.296, p.123-127, 1992.
- ELLIS, R.H., HONG, T.D., ROBERTS, E.H. Effect of storage temperature and moisture on the germination of papaya seeds. *Seed Science Research*, v.1, n.1, p.69-72, 1991.
- FURUTANI, S.C., NAGAO, M.A. Influence of temperature, KNO₃, GA₃ and seed drying on emergence of papaya seedlings. *Scientia Horticulturae*, v.32, n.1/2, p.67-72, 1987.
- GOMES, P. *Fruticultura brasileira*. 2.ed. São Paulo: Nobel, 1987. 448p.
- HADAS, A. Water uptake and germination of leguminous seeds under changing external water potential in osmotic solution. *J. Exp. Bot.*, Oxford, v.27, p.480-489, 1976.
- HORE, J.K., SEN, S.K. Viability of papaya (*Carica papaya* L.) seeds under different pre-storage treatments. *Environment and Ecology*, v.11, n.2, p.273-275, 1993.
- KAHLON, P.S., CHANDLER, D. A study on the seed germination and subsequent seedling growth in peach (*Prunus persica* Batsch) cv Sharbati. *Research and Development Reporter*, Amritsar, v.4, n.1, p.81-84, 1987.
- LABOURIAU, L.G. *A germinação das sementes*. Washington: Organização dos Estados Americanos, 1983. 174p.

- LIMA-DIAZ, S., LIMA-DIAZ, I., VALENZUELA-GALINDO, R., MACIAS, P. Study of seed viability of *Carica papaya* L. (cv Maradol Roja). *Centro Agrícola*, v.12, n.3, p.119-130, 1985.
- MANICA, I. *Fruticultura tropical* - mamão. 1.ed. São Paulo: Ceres, 1982. 276p.
- MARIN, S.L.D., GOMES, J.A., SALGADO, J.S. *Recomendações para a cultura do mamoeiro cv Solo no Estado do Espírito Santo*. Vitória: Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária, 1987. 65p. (Circular técnica, 3).
- MEDEROS-OLALDE, E., RODRIGUEZ-HERNANDEZ, M. Effects of various biostimulants and growth regulators on the germination of pawpaw (*Carica papaya* L.) seeds and subsequent seedling growth. *Centro Agrícola*, v.15, n.2, p.41-49, 1988.
- MENDES, SCOTONI. Agrianual 97. In: Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira, 1997. p.274-278.
- METIVIER, J.R. Citocininas. In: FERRI, M.G. (Ed.) *Fisiologia vegetal*. São Paulo: EPU/EDUSP, 1986. p.93-128.
- ONO, E.O., LEONEL, S., RODRIGUES, J.D. Efeitos de fitoreguladores na germinação de sementes de citrumelo 'Swingle'. *Semina*, v.16, n.1, p.47-50, 1995.
- ONO, E.O., RODRIGUES, J.D., PINHO, S.Z., NAKAGAWA, J., SABINO, J.C. Ação de fitoreguladores e KNO₃ na germinação de sementes de macadâmia (*Macadamia integrifolia* Maiden & Betche). *Científica*, v.24, n.1, p.47-54, 1996.
- PALANISAMY, V., RAMAMOORTHY, K. Seed germination studies in papaya. *Progressive Horticulture*, v.19, n.3/4, p.253-255, 1987.
- PIMENTEL-GOMES, F. *Curso de estatística experimental*. 13.ed. Piracicaba: Nobel, 1990. 468p.
- RUGGIERO, C. Propagação do mamoeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MAMOEIRO, 1., 1980, Jaboticabal. *Anais...* Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 1980. p.79-87.
- SÃO JOSÉ, A.R., CUNHA, R.J.P. Influência da posição da semente no fruto do mamoeiro (*Carica papaya* L.) sobre a porcentagem de germinação, expressão do sexo e vigor das mudas. *Científica*, v.16, n.2, p.239-243, 1988.
- SEN, S.K., HORE, J.K., BANDYOPADHWAY, A. Pre-sowing seed treatment and its role on germination, seedling growth and longevity in papaya. *Orissa J. Agr. Res.*, v.2, n.3/4, p.160-164, 1990.
- VASQUEZ-YANES, C., OROZCO-SEGOVIA, A. Comparative longevity of seeds of five tropical rain forest woody species stored under different moisture conditions. *Canadian J. Botany*, v.74, n.10, p.1635-1639, 1996.
- WEAVER, R.J. *Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura*. México: Editorial Trillas, 1987. 622p.
- YNOUE, C.K., ONO, E.O., MARCHI, L.O.S. Efeito do GA₃ na germinação de sementes de kiwi (*Actinidia chinensis* Planch.). *Scientia Agrícola*, v.56, n.1, p.9-12, 1999.