



Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

Boletim de Pesquisa 2 **Desenvolvimento**

ISSN 1676 - 1340
Setembro, 2001

FOL 05423
2001
FL-05423

Germinação de Sementes de Mamão em Resposta à Dessecação, Exposição às Temperaturas Subzero e ao Ácido Giberélico

República Federativa do Brasil

Fernando Henrique Cardoso
Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Marcus Vinicius Pratini de Moraes
Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Conselho de Administração

Márcio Fortes de Almeida
Presidente

Alberto Duque Portugal
Vice-Presidente

Dietrich Gerhard Quast
José Honório Accarini
Sérgio Fausto
Urbano Campos Ribeiral
Membros

Diretoria-Executiva da Embrapa

Alberto Duque Portugal
Diretor-Presidente

Dante Daniel Giacomelli Scolari
Bonifacio Hideyuki Nakasu
José Roberto Rodrigues Peres
Diretores-Executivos

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

Luiz Antonio Barreto de Castro
Chefe-Geral

Arthur da Silva Mariante
Chefe-Adjunto de Administração

Bonifacio Peixoto Magalhães
Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

José Manuel Cabral Sousa Dias
Chefe-Adjunto de Comunicação, Negócios e Apoio

Id. 19328

FOL 05423

19328

Embrapa

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

ISSN 1676 - 1340

Setembro, 2001

EMBRAPA
GENARGEN

**Boletim de Pesquisa
e Desenvolvimento 2**

**Germinação de Sementes de
Mamão em Resposta à
Dessecação, Exposição às
Temperaturas Subzero e ao
Ácido Giberélico**

Antonieta Nassif Salomão
Rosângela Caldas Mundim

Brasília, DF
2001

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

Serviço de Atendimento ao Cidadão
Parque Estação Biológica, Av. W5 Norte (Final) - Brasília, DF
CEP 70770-900 - Caixa Postal 02372
PABX: (61) 448-4600
Fax: (61) 340-3624
<http://www.cenargen.embrapa.br>
e.mail:sac@cenargen.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: José Manuel Cabral de Sousa Dias
Secretária-Executiva: Miraci de Arruda Camara Pontual
Membros: Antônio Costa Allem

Marcos Rodrigues de Faria
Marta Aguiar Sabo Mendes
Sueli Correa Marques de Mello
Vera Tavares Campos Carneiro

Suplentes: Edson Junqueira Leite

José Roberto de Alencar Moreira

Supervisor editorial: Miraci de Arruda Camara Pontual

Revisor de texto: Miraci de Arruda Camara Pontual

Normalização bibliográfica: Maria Iara Pereira Machado

Ermelindo Antônio Quilambo

Tratamento de ilustrações: Alysson Messias da Silva

Editoração eletrônica: Alysson Messias da Silva

1ª edição

1ª impressão (2001): tiragem 150 exemplares.

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no. 9.610).

SALOMÃO, A. N.; MUNDIM, R. C. **Germinação de sementes de mamão em resposta à dessecação, exposição às temperaturas subzero e ao ácido giberélico.** Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2001. 16p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 2)

ISSN 1676 - 1340

1.Mamão-germinação de semente 2.Carica papaya 3. Conservação de germoplasma I. Mundim, R. C. II. Título III. Série

CDD 583.46

© Embrapa 2001

Sumário

Resumo	5
Abstract	6
Introdução	7
Mateial e Métodos	8
Material	8
Desidratação e exposição às temperaturas subzero	8
Testes de germinação	8
Análise estatística	9
Determinação do conteúdo de unidade das sementes	9
Resultados	9
Discussão	12
Referências Bibliográficas	14

Germinação de Sementes de Mamão em Resposta à Dessecação, Exposição às Temperaturas Subzero e ao Ácido Giberélico

Antonieta Nassif Salomão¹

Rosângela Caldas Mundim²

Resumo

A germinação de sementes de *Carica papaya* é lenta e intermitente. Visando uniformizar e acelerar o processo germinativo, foram avaliados os efeitos da desidratação a 25°C, seguida de exposição a -20°C ou a -196°C, da presença e ausência de ácido giberélico (GA₃), sobre a germinação de dois lotes de sementes de mamão. Na ausência de GA₃, a desidratação favoreceu a germinação apenas das sementes do lote 1, quando o conteúdo de umidade foi reduzido de 59% para 6,0% e 5,3%. Para as sementes do lote 2, a desidratação seguida de exposição a -196°C promoveu a germinação, quando comparada à desidratação. A presença de GA₃ aumentou as percentagens de germinação em todos os tratamentos. Desidratação a 5,3% (lote 1) ou a 6,9% e 6,8% (lote 2) de umidade, seguida de exposição às temperaturas subzero e em presença de GA₃, foi a combinação de tratamentos mais favorável para promover e acelerar a germinação de sementes de mamão. Os resultados sugerem que sementes de mamão apresentam comportamento ortodoxo, o que permite sua conservação em banco convencional e criogênico de germoplasma.

¹Eng^a. Florestal, MsB., Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF.

E-mail: antoniet@cenargen.embrapa.br

²Assistente Operacional I, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF.

E-mail: rosa@cernargem.embrapa.br

Germination of Papaya Seed in Response to Desiccation, Exposure to Subzero Temperatures, and Gibberellic Acid

Abstract

Carica papaya seed germination is slowly and intermittent. Aiming to uniform and accelerate the germination process the effects of dehydration at 25°C followed by exposure to -20°C or -196°C, were evaluated with and without gibberellic acid (GA₃) treatment on germination of two seed lots of *Carica papaya*. In the absence of GA₃ treatment, dehydration increased subsequent germination only in seed lot 1 when moisture content (m.c.) was reduced from 59% to 6,0% and 5,3%. In seed lot 2, dehydration followed by exposure to -196°C increased germination compared with dehydration alone. Treatment with GA₃ enhanced germination rate in all treatments. Dehydration to 5,3% (lot 1) or 6,9% and 6,8% m.c. (lot 2), followed by exposure to subzero temperatures and treatment with GA₃, were the most favourable combined treatments to enhance papaya seed germination. The results suggest that papaya seed presents an orthodox behaviour, permitting germplasm conservation in conventional and cryogenic genebanks.

Introdução

A lenta e assincrônica germinação de sementes de mamão é atribuída à presença de inibidores (principalmente compostos fenólicos) na sarcotesta e na testa da semente (Reyes et al., 1980; Chow & Lin, 1991). Adicionalmente, algumas sementes são desprovidas de embrião (Nagao & Furutani, 1986).

Tratamentos para promover e reduzir o tempo de germinação de sementes de mamão têm sido amplamente investigados. Resultados satisfatórios foram obtidos removendo-se a sarcotesta (Lange, 1961; Gherardi & Valio, 1976; Pérez et al., 1980); usando-se temperaturas de germinação de 30°C e 20-30°C (Yahiro, 1979); expondo-se sementes desidratadas à temperatura de 10°C antes do plantio (Hore & Sen, 1993); desidratando-se as sementes (Sippel & Claassens, 1993) ou semeando-as em água destilada, nitrato de potássio, tiurea, bisulfato de sódio, ácido tanínico ou ácido ferúlico (Pérez et al., 1980; Nagao & Furutani, 1986; Furutani & Nagao, 1987; Olalde & Hernandez, 1988; Hore & Sen, 1993).

Na literatura, há controvérsias sobre a atuação de giberelinas no processo germinativo de sementes de mamão. Em alguns trabalhos evidenciou-se que as giberelinas estimularam a germinação (Lange, 1961; Yahiro & Oryoji, 1980; Nagao & Furutani, 1986; Furutani & Nagao, 1987; Andreoli & Khan, 1993), enquanto que em outros trabalhos observou-se que a germinação não foi influenciada por esses hormônios (Ramirez, 1961; Chacko & Singh, 1966; Begum et al., 1988).

Os efeitos do armazenamento sobre a germinabilidade das sementes também são variáveis. A germinação permaneceu quase inalterada, quando as sementes foram armazenadas a 5, 10 e 15°C (Bass, 1975; Pérez et al., 1980; Ellis et al., 1991). No entanto, houve decréscimo do poder germinativo, quando as sementes foram armazenadas secas ou embebidas, em temperaturas ambiente ou a -20°C (Begum et al., 1988; Ellis et al., 1991; Vázquez-Yanes & Orozco-Segovia, 1996).

Devido a essas informações conflitantes, o germoplasma de mamão é, tradicionalmente, conservado em coleções no campo, por conseguinte, exposto a riscos ambientais diversos. O armazenamento de sementes de mamão, em

bancos convencionais de germoplasma poderia prevenir perdas de importante material genético e ser menos oneroso.

O objetivo desse trabalho foi avaliar os efeitos da desidratação e da exposição a -20°C e -196°C , e de suas interações com o ácido giberélico sobre a germinação de sementes de mamão.

Material e Métodos

Material

Dois lotes de sementes de mamão variedade 'Sunrise solo', provenientes de cinco frutos maduros cada, e comprados em supermercado foram utilizados nesse experimento. As sementes foram extraídas dos frutos e homogeneizadas. A sarcotesta foi removida friccionando-se as sementes em peneira, sob água corrente, seguindo-se com enxágües em água destilada.

Desidratação e exposição às temperaturas subzero

Sementes dos dois lotes foram colocadas em caixas de plásticos hermeticamente fechadas, contendo sílica gel (5g sílica / 1g semente), à temperatura ambiente ($25 \pm 2^{\circ}\text{C}$) por 0 (testemunha), 1, 2 e 3 dias. Após cada período de desidratação, as sementes foram acondicionadas em tubos criogênicos e expostas, por três dias, a -20°C (lote 1) e -196°C (lote 2), por imersão direta em nitrogênio líquido. As sementes foram descongeladas à temperatura ambiente ($25 \pm 2^{\circ}\text{C}$) por três horas.

Testes de germinação

Os testes de germinação foram conduzidos após cada período de desidratação e desidratação seguida de armazenamento em temperaturas subzero, com quatro repetições de 25 sementes cada. As sementes foram semeadas em placas de Petri contendo algodão saturado com água destilada ou com solução de ácido giberélico (GA_3), à concentração de 10^{-3}M , e incubadas à temperatura de 30°C , fotoperíodo de 12 horas. A extrusão radicular, pelo menos uma semana após o semeio, foi o critério adotado para considerar a semente germinada.

O tempo médio de germinação foi calculado de acordo com Labouriau & Pacheco (1979), onde:

t (dias) = $\sum (n_i \cdot t_i) / \sum n_i$ ($\sum n_i$ = total de sementes germinadas e t_i = média ponderada dos tempos de germinação $t_{i-1} - t_i$).

Análise estatística

As percentagens finais de germinação foram submetidas à análise de variância (two-way ANOVA), seguida de teste de Bonferroni, para cada temperatura

Determinação do conteúdo de umidade das sementes

O conteúdo de umidade das sementes foi determinado, após cada período de desidratação, com três repetições de 10 sementes a 105°C , por dois dias. Os resultados foram expressos em percentagens médias, com base no peso fresco.

Resultados

Os valores iniciais de umidade das sementes foram 59% (lote 1) e 67% (lote 2) (Tabela 1). A secagem do material foi rápida e o equilíbrio foi atingido após dois dias em sílica-gel à temperatura ambiente. As sementes de ambos os lotes, não desidratadas e na ausência de GA_3 , apresentaram baixas percentagens de germinação (Tabela 1). A desidratação promoveu a germinação das sementes do lote 1, mas não teve o mesmo efeito sobre aquelas do lote 2. O tratamento com GA_3 acelerou a germinação das sementes desidratadas do lote 1 e mostrou-se eficiente ao promover a germinação das sementes do lote 2. A interação entre GA_3 e o conteúdo de umidade das sementes foi significativa para os dois lotes.

Sementes do lote 1, desidratadas e expostas a -20°C por três dias, germinaram em água e na presença de GA_3 (Tabela 2). A percentagem de germinação foi incrementada pelo GA_3 , independentemente do conteúdo de umidade das sementes. Houve redução do tempo médio de germinação em presença de GA_3 . Na presença de água, as maiores percentagens de germinação foram obtidas para as sementes desidratadas por dois e três dias. A interação entre GA_3 e o conteúdo de umidade das sementes não foi significativa após a exposição a -20°C (Tabela 2).

Tabela 1. Efeito da desidratação de sementes de mamão a 25°C e do tratamento com GA₃ sobre a germinação e o tempo médio de germinação (t)

Período de desidratação (dias)	Lote 1				Lote 2			
	Umidade (%)	GA ₃	Germinação (%)	t (dias) ± (se)	Umidade (%)	GA ₃	Germinação (%)	t (dias) ± (se)
0	59,0	-	6	25 (ND) ¹	67,0	-	1	8 (ND) ¹
1	6,0	+	86	8 (2,6)		+	71	9 (2,5)
		-	85	24 (3,3)	8,4	-	0	
2	5,3	+	80	15 (5,4)		+	74	8 (3,1)
		-	85	21 (4,3)	6,9	-	0	
3	5,3	+	90	12 (1,6)		+	77	8 (3,5)
		-	75	21 (2,8)	6,8	-	0	
		+	65	11(0,8)		+	75	9(3,7)
GA ₃ Umidade			**				***	
GA ₃ x Umidade			***				NS	
			***				***	

(¹) Erro padrão não determinado, porque a germinação ocorreu em apenas uma repetição

NS não significativo, ** significante P ≤ 0,001, *** significante P ≤ 0,0001.

Tabela 2. Efeito da desidratação de sementes de mamão a 25°C e subsequente exposição a -20°C (lote 1) e -196°C (lote 2) sobre a germinação e o tempo médio de germinação (t)

Período de desidratação (dias)	-20°C (lote 1)				-196°C (lote 2)			
	Umidade (%)	GA ₃	Germinação (%)	t (dias) ± (se)	Umidade (%)	GA ₃	Germinação (%)	t (dias) ± (se)
1	6,0	-	50	27 (5,8)		-	51	28 (10,4)
		+	90	11 (4,7)	8,4	+	65	8 (4,1)
2	5,3	-	80	22 (3,2)		-	78	35 (8,4)
		+	90	12 (5,0)	6,9	+	57	8 (2,2)
3	5,3	-	90	19 (2,5)		-	79	27 (2,0)
		+	100	9 (0)	6,8	+	79	6 (1,0)
GA ₃ Umidade			**				NS	
GA ₃ x Umidade			*				*	

NS não significativo, * significante P ≤ 0,05, ** significante P ≤ 0,01

O efeito do GA_3 sobre a germinação das sementes desidratadas (lote 2) foi similar àquele obtido após exposição a -196°C por três dias (comparação entre os resultados das Tabelas 1 e 2). Para essas sementes o tempo médio de germinação foi reduzido na presença de GA_3 , mas as percentagens finais de germinação foram similares para as sementes semeadas em água e em GA_3 (Tabela 2). A interação entre GA_3 e o conteúdo de umidade das sementes não foi significativa após a exposição a -196°C .

Discussão

De acordo com a literatura, a remoção da sarcotesta seguida ou não de dessecação, reduz o nível de dormência das sementes de mamão. A combinação dos tratamentos (remoção da sarcotesta e dessecação das sementes) promoveu a germinação em água, apenas das sementes do lote 1. Ainda que o efeito do dessecação sobre a germinação das sementes não tenha sido similar para os dois lotes, as sementes de ambos os lotes mostraram-se tolerantes à desidratação e não apresentaram danos decorrentes da perda de água.

A eficiência do GA_3 em superar a dormência ou acelerar a germinação das sementes dos dois lotes testados, independente do conteúdo de umidade das sementes, reforçou a indicação da presença de inibidores químicos em sementes de mamão (Reyes et al., 1980; Chow & Lin, 1991).

A exposição a -20°C não comprometeu a germinabilidade das sementes, que mantiveram a capacidade de germinar tanto na presença, quanto na ausência do GA_3 . A germinação após esse tratamento (exposição a -20°C), aparentemente, foi influenciada pela umidade das sementes, uma vez que o material desidratado por três dias (5,3 % de umidade) germinou em menor tempo, independente do meio (água ou GA_3). Tal efeito positivo da exposição a -20°C sobre a germinabilidade confirma a indicação de que sementes de mamão apresentam um comportamento ortodoxo. No entanto, esse resultado contradiz a observação de que a germinabilidade de papaya foi comprometida pelo armazenamento a -20°C (Ellis et al., 1991). Essas observações contraditórias poderiam ser explicadas pela variação no grau de dormência e pelos requerimentos para superá-la exibidos por diferentes populações de sementes de mamão (Baskin & Baskin, 1998).

A exposição em nitrogênio líquido (-196°C) promoveu a germinação na ausência de GA_3 , embora as sementes tenham requerido menos tempo para germinar na

presença de GA_3 . Uma possível explicação para esse resultado é que a temperatura criogênica pode ter induzido a formação de fissuras na testa das sementes (Busse, 1930), o que favoreceu a embebição e a liberação de inibidores, possivelmente presentes no embrião. Adicionalmente, o congelamento rápido e o descongelamento lento, provavelmente, preveniram qualquer efeito detrimental da exposição em nitrogênio líquido sobre as sementes. Estudos prévios demonstraram que sementes de mamão sobreviveram ao congelamento a -196°C , mesmo que com conteúdos de umidade superiores (10%, Becwar et al., 1983 e 9%, Chin & Krishnapillay, 1989) aos testados nesse trabalho (8,4%, 6,9% e 6,8%).

Os resultados obtidos nesse trabalho sugerem que o ácido giberélico, independente do conteúdo de umidade das sementes, e a exposição às temperaturas subzero tiveram um efeito positivo sobre a germinação e reduziram o tempo médio para a germinação de sementes dos dois lotes de mamão testados. Dependendo do lote de sementes, a desidratação promoveu, mas não acelerou a germinação na presença de água ou não teve efeito sobre a germinação. A combinação entre desidratação e GA_3 estimulou a germinação das sementes dos lotes 1 e 2. A exposição às temperaturas subzero favoreceu a germinação e a combinação entre esse tratamento e GA_3 acelerou o processo germinativo das sementes de ambos os lotes. Os melhores tratamentos para promover e uniformizar a germinação foram a combinação entre desidratação a 5,3% de umidade e exposição a -20°C em presença de GA_3 (lote 1), e desidratação a 6,9% ou 6,8% de umidade seguida de exposição a -196°C (lote 2) em presença de GA_3 . Sementes de mamão (papaya) variedade 'Sunrise solo' apresentaram comportamento ortodoxo em face de desidratação e ao congelamento às temperaturas subzero. Isso sugere que o germoplasma da espécie pode ser conservado em banco convencional e criogênico.

Referências Bibliográficas

- ANDREOLI, C.; KHAN, A. A. Improving papaya seedling emergence by matricconditioning and gibberellin treatment. **Hortscience**, v.28, p.708-709, 1993.
- BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M. Causes of within species variations in seed dormancy and germination characteristics. In: BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M. (Ed.). **Seeds ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination**. San Diego: Academic 1998. p.181-201.
- BASS, L. N. Seed storage of papaya. **Hortscience**, v.10, p.232, 1975.
- BECWAR, M. R.; STANWOOD, P.C.; LEONHARDT, K.W. Dehydration effects on freezing characteristics and survival in liquid nitrogen of desiccation-tolerant and desiccation-sensitive seeds. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.108, p.613-618, 1983.
- BEGUM, H.; LAVANIA, M. L.; RATNA BABU, G. H. V. 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.
- BUSSE, W. F. Effect of low temperatures on germination of impermeable seeds. **Botanical Gazette**, v.89, p.169-179, 1930.
- CHACKO, E. K.; SINGH, R. N. The effect of gibberellic acid on the germination of papaya seeds and subsequent seedling growth. **Tropical Agriculture**, v.43, p.341-346, 1966.
- CHIN, H.F.; KRISHNAPILLAY, B. Cryogenic storage of some horticultural species. **Acta Horticulturae**, v.253, p.107-112, 1989.
- CHOW, Y. J.; LIN, C. H. *p*-Hydroxy benzoic acid as the major phenolic germination inhibitor of papaya seed. **Seed Science and Technology**, v.19, p.167-174, 1991.

- 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, 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, p.67-72, 1987.
- GHERARDI, E.; VALIO, I. F. M. Occurrence of promoting and inhibitory substances in the seed arils of *Carica papaya* L. **The Journal of Horticultural Science**, v.15, p.1-14, 1976.
- HORE, J. K.; SEN, S. K. Viability of papaya (*Carica papaya* L.) seeds under different prestorage treatments. **Environment and Ecology**, v.11, n.2, p.273-275, 1993.
- LABOURIAU, L. G.; PACHECO, A. A. Isothermal germination rates in seeds of *Dolichos biflorus* L. **Boletín de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales**, v.136, n.34, p.73-112, 1979.
- LANGE, A. H. Effect of the sarcotesta on germination of *Carica papaya*. **Botanical Gazette**, v.122, p.305-311, 1961.
- NAGAO, M. A.; FURUTANI, S. C. Improving germination of papaya seed by density separation, potassium nitrate and gibberellic acid. **HortScience**, v.21, p.1439-1440, 1986.
- OLALDE, E. M.; HERNANDEZ, M.R. Influencia de diferentes bioestimulantes y reguladores del crecimiento en la germinación de la semilla de papaya (*Carica papaya* L.) y su posterior crecimiento. **Revista Centro Agrícola**, v.15, n.2, p.41-49, 1988.
- PÉREZ, A.; REYES, M. N.; CUEVAS, J. Germination of two papaya varieties: Effect of seed aeration, K-treatment, removing of the sarcotesta, hight temperature, soaking in distilled water and age of seed. **Journal of Agricultural University of Puerto Rico**, v.64, p.173-80, 1980.

RAMIREZ, O. D. Effect of gibberellic acid on germination of papaya (*Carica papaya* L.) seeds. **Journal of Agricultural University of Puerto Rico**, v.45, p.188-190, 1961.

REYES, M. N.; PÉREZ, A.; CUEVAS, J. Detecting endogenous growth regulators on the sarcotesta, endosperm and embryo by paper chromatography on fresh and old seeds of two papaya varieties. **Journal of Agricultural University of Puerto Rico**, v.64, p.164-172, 1980.

SIPPEL, A. D.; CLAASSENS, N. J. F. The effect of different seed treatments on germination of *Carica papaya* L. **Inligtingsbulletin-Instituut vir Tropiese en Subtropiese Gewasse**, v.250, p.16-19, 1993.

VÁZQUEZ-YANES, C.; OROZCO-SEGOVIA, A. Comparative longevity of seeds of five tropical rain forest woody species stored under different moisture conditions. **Canadian Journal of Botany**, v.74, p.1635-1639, 1996.

YAHIRO, M. Effects of seed pre-treatments on the promotion of germination in papaya, *Carica papaya* L. **Memoirs Faculty of Agriculture of Kagoshima University**, v.15, p.49-54, 1979.

YAHIRO, M.; ORYOJI, Y. Effects of gibberelin and cytokinin treatments on the promotion of germination in papaya, *Carica papaya* L. seeds. **Memoirs Faculty of Agriculture of Kagoshima University**, v.16, p.45-51, 1980.



*Recursos Genéticos e
Biotecnologia*

Germinacao de sementes de ...

2001

FL-05423



CENARGEN- 19328-1