

Influência da hidratação controlada na germinação de sementes de amendoim armazenadas

Antonio Edilson da Silva Araújo¹, Claudia Antonia Vieira Rossetto²

¹ Bolsista da Capes. Mestrando em Fitotecnia, UFRRJ.

² Bolsista do CNPq. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Instituto de Agronomia, Departamento de Fitotecnia. Caixa Postal 74511, CEP 23890-000, Seropédica (RJ), Brasil. Autor para correspondência. cavrosse@ufrj.br

Resumo

As sementes de amendoim podem não conservar a capacidade germinativa em níveis satisfatórios por períodos prolongados. O desenvolvimento de técnicas que melhoram o desempenho das sementes poderá contornar esse problema. O objetivo deste trabalho foi avaliar a germinação de sementes de amendoim armazenadas influenciada pelo tratamento de hidratação controlada. Para isto, foram utilizados doze lotes de sementes de amendoim (*Arachis hypogaea* L.), cultivar Botutatu, da safra "das águas", de 2001-2002, provenientes de distintas condições de produção, colheita e secagem. Na colheita, as sementes foram submetidas à avaliação da composição química. Após 12 e 18 meses de armazenamento em condições de câmara seca, as sementes foram avaliadas quanto ao teor de água e sanidade e, em seguida, divididas em duas amostras, sendo uma original e a outra submetida à técnica de hidratação controlada por 36 horas, a 25 °C. A avaliação foi realizada pelo teste de germinação, sob temperaturas de 20 e 25 °C. Os resultados permitiram concluir que a técnica de hidratação controlada não favoreceu a germinação das sementes de amendoim armazenadas.

Palavras-chave adicionais: *Arachis hypogaea* L.; viabilidade; sanidade; umidificação.

Abstract

ARAÚJO, A. E.; ROSSETTO, C. A. V. Effects of controlled hydration on peanut seeds germination. Científica, Jaboticabal, v.33, n.2, p. 199-207, 2005.

Peanut seeds usually do not preserve their germination capacity for long periods of time. The objective of this research was to evaluate the controlled hydration technique as a means to recover peanut seeds germination capacity lost during storage. Experiments were carried out with twelve lots of peanut seeds, cv. Botutatu, of the 2001/02 cropping season. At harvesting, the seeds were submitted to chemical analysis. After 12 and 18 months of storage in dry chamber, the seeds were evaluated by water content and health tests. After that, the seeds were split in two parts: one of them was submitted to a humidification process at 25 °C for 36 hours whereas the second part was not. Both were then evaluated by a germination test at 20 and 25 °C. The results showed that the controlled hydration treatment of the seeds was not satisfactory in improving their germination performance.

Additional keywords: *Arachis hypogaea*; viability; health test; humidifying.

Introdução

A qualidade fisiológica das sementes de amendoim pode ser perdida progressivamente por processo de deterioração influenciado pelo ataque de insetos (ALMEIDA et al., 1998) e pela presença de fungos, principalmente os dos gêneros *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* e *Rhizopus*, tanto na fase de maturação e colheita (PITT et al., 1991), como na pós-colheita, nas fases de secagem (FERNANDEZ et al., 1997), beneficiamento (ALMEIDA et al., 1998) e armazenamento (BRUNO et al., 2000).

A deterioração de sementes pode ser caracterizada como processo inevitável e irreversível (DELOUCHE & BASKIN, 1973). No entanto, para HEYDECKER et al. (1975), é possível retardar a velocidade de deterioração por meio de práticas que alterem o comportamento fisiológico das sementes. Dentre os métodos

empregados, destaca-se o da hidratação controlada, também referido como processo de umidificação. Este método consiste em colocar as sementes em contato com uma atmosfera saturada com vapor de água (100% de umidade relativa) ou atmosfera próxima à saturação (SGUAREZI et al., 2001b), para que a semente absorva água até determinado nível, em que todos os processos preparatórios ocorram, sem, contudo, atingir a fase de alongamento celular e, conseqüentemente, a protrusão da raiz primária, assim como, sem que ocorra a embebição muito rápida, o que poderia causar danos às membranas celulares (POWELL & MATTHEUS, 1979).

A maior parte dos benefícios da técnica de hidratação controlada na germinação tem ocorrido durante os primeiros dois dias de exposição, e períodos prolongados têm causado danos às sementes de beterraba (RUDRAPAL & NAKAMURA, 1988) e de café

(SGUAREZI et al., 2001b), sugerindo que algum outro processo deteriorativo possa explicar a diminuição na germinação. Para ELLIS et al. (1990), esta técnica pode funcionar potencialmente como um tratamento de envelhecimento. No entanto, SGUAREZI et al. (2001a), com a técnica de osmocondicionamento, também observaram redução de plântulas normais, como aumento do período de condicionamento das sementes de café, provavelmente, devido ao maior desenvolvimento de fungos. Para KRAFT (1977), as alterações promovidas pela embebição na permeabilidade das membranas celulares podem propiciar a eliminação de substâncias para o meio germinativo e promover atividade de microorganismos.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a germinação das sementes de amendoim armazenadas influenciada pelo tratamento de hidratação controlada.

Material e métodos

Foram conduzidos dois experimentos no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, com doze lotes de sementes de amendoim (*Arachis hypogaea* L.), cultivar Botutatu. Estes lotes foram produzidos em Seropédica (RJ), no cultivo das águas (safra 2001-2002), provenientes de plantas cultivadas em Planossolo, em áreas que receberam (CC) ou não (SC) a aplicação de calcário dolomítico (23,5% de CaO, 21,5% de MgO e 80% de Poder Relativo de Neutralização Total – PRNT), na dose de 1,8 t ha⁻¹ e que apresentavam, por ocasião da semeadura, respectivamente, 6,0 e 5,5 de pH (H₂O); 1,8 e 2,0 cmol_c.dm⁻³ de H⁺+Al³⁺; 1,2 e 0,7 cmol_c.dm⁻³ de Ca²⁺; 0,5 e 0,2 cmol_c.dm⁻³ de Mg²⁺; 0,5 e 0,3 cmol_c.dm⁻³ de K⁺; 57 e 55% de saturação por bases (V). As plantas, conduzidas nestas áreas, foram colhidas aos 104 (E1), 114 (E2) e 124 (E3) dias após a semeadura (DAS), respectivamente em 3-2-2002, 13-2-2002 e 23-2-2002, e secas em condições de ambiente sem controle (A – 26 °C de temperatura média e 68% de umidade relativa do ar) e em estufa (E – 30 °C).

Na colheita, as sementes desses lotes foram submetidas à determinação dos teores de cálcio, magnésio, potássio e nitrogênio (BATAGLIA et al., 1983), e o delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições.

Após 12 e 18 meses de armazenamento em câmara seca (18 °C e 45% de umidade relativa do ar), as sementes foram submetidas à avaliação do teor de água e de sanidade. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial (12 lotes x dois períodos de armazenamento), com quatro repetições. O teor de água foi determinado em estufa a 105±3 °C, durante 24 horas, utilizando-se de quatro

subamostras de 20 sementes de cada lote, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992), e os resultados foram expressos em porcentagem média por lote. O teste de sanidade foi conduzido a 20 °C, por cinco dias, em regime de 12 horas de luz, utilizando quatro subamostras de 50 sementes de cada lote, sendo que cada subamostra foi representada por cinco placas de Petri, contendo 10 sementes. Primeiramente, essas sementes foram tratadas com hipoclorito de sódio a 2%, durante cinco minutos, e, em seguida, foram distribuídas em meio BDA (batata-dextrose-ágar) acrescido de NaCl (6%), com base em ITO et al. (1992). Após a incubação, foi realizada a avaliação dos fungos presentes nas sementes, com o auxílio de microscópios (estereoscópico e óptico), com base em SINGH et al. (1992) e em SILVEIRA (1995).

As sementes dos doze lotes, que estavam armazenadas por 12 e 18 meses, também foram submetidas à hidratação controlada. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial (doze lotes x duas amostras, que foram ou não submetidas ao condicionamento), com quatro repetições por período de armazenamento. Para isso, as sementes dos doze lotes foram divididas em duas amostras, sendo uma original e a outra submetida à técnica da umidificação, com base em SGUAREZI et al. (2001b). Amostras de 180 sementes, por lote, foram distribuídas em camada única sobre tela de aço inox, no interior de caixas de plástico do tipo “gerbox”, contendo 40 mL de água no fundo, e mantidas a 25 °C, por 36 horas. Após esse período, subamostras de 50 sementes foram distribuídas em rolos de papel umedecido com água esterilizada e avaliada a germinação sob temperaturas de 20 e 25 °C. Os demais procedimentos foram semelhantes aos descritos nas Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância, exceto os de teor de água das sementes. As variáveis em porcentagem foram transformadas previamente em arco-seno da raiz quadrada de (x/100). Para a comparação de médias dos tratamentos, foi adotado o teste Tukey, a 5% de probabilidade. Nas tabelas, encontram-se os dados originais.

Resultados e discussão

Observa-se, na Tabela 1, que houve interação entre lotes e períodos de armazenamento na porcentagem de *Aspergillus* spp., de *Penicillium* spp. e de *Rhizopus* spp. nas sementes de amendoim. Assim, na avaliação realizada aos 12 e 18 meses, foi constatada a menor porcentagem de *Aspergillus* spp. nas sementes do lote 5 e *Rhizopus* spp., nas sementes dos lotes 5 e 11. Além disso, foi verificada a menor porcentagem de *Penicillium* spp. nas sementes do lote 5 aos 12 meses, e nas dos lotes 5 e 12, aos 18 meses de armazenamento. Pelo histórico de produção destes lotes, independentemente

dos procedimentos de secagem e da calagem, as sementes foram colhidas aos 124 DAS, período considerado como favorável à obtenção de máxima qualidade fisiológica das sementes de amendoim deste cultivar, por ROSSETTO et al. (1994). Desta forma, provavelmente, as condições fisiológicas das sementes dificultaram ou impediram a infecção por fungos, como também foi constatado por MAEDA et al. (1995).

Comparando os períodos de armazenamento, foi constatada, aos 18 meses, redução da incidência de *Aspergillus* spp. nas sementes dos lotes 1 e 12, e de *Penicillium* spp. nas sementes do lote 3, assim como aumento de *Penicillium* spp. nas sementes dos lotes 8, 9 e 11, e de *Rhizopus* spp. nas sementes do lote 6 (Tabela 1). Estas variações podem ter ocorrido em decorrência da competição intra-específica dos

fungos por substrato, como também foi constatado por GURJÃO (1995) e, provavelmente, não estão relacionados ao teor de água das sementes, uma vez que não houve oscilação na temperatura e na umidade relativa do ar e, conseqüentemente, no conteúdo de água das sementes, o qual permaneceu em torno de 6,0% durante o período de armazenamento (Tabela 1), concordando com NAVARRO et al. (1989), que constataram que o teor de água das sementes de 7% tem sido considerado como favorável à manutenção da viabilidade destas durante o armazenamento. No entanto, para USBERTI & AMARAL (1999), a incidência de *Aspergillus flavus* e de *Rhizopus* spp. diminui com o período de armazenamento, como conseqüência do menor conteúdo de água das sementes.

Quando foi realizada a avaliação da técnica de

Tabela 1 – Dados médios, em porcentagem, de *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Rhizopus* spp. e de água em sementes de amendoim, armazenadas por 12 e 18 meses, produzidas em área com (CC) e sem calagem (SC), colhidas aos 104 (1), 114 (2) e 124 (3) dias após a semeadura e secas em estufa (E) e ambiente (A).

Table 1 – Mean percentages of *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp. and *Rhizopus* spp., and of water in peanut seeds stored for 12 and 18 months, produced in area with (CC) and without (SC) liming, harvested 104 (1), 114 (2) and 124 (3) days after sowing, and dried in oven (E) and natural environment (A).

Lotes (histórico) / Lots (history)	<i>Aspergillus</i> spp.		<i>Penicillium</i> spp.		<i>Rhizopus</i> spp.		Teor de água (%) / Water content (%)	
	12	18	12	18	12	18	12	18
1(E/1/CC)	100,0Aa	69,5Ba*	55,5Aabc	57,0Aa	38,5Abcd	47,0Abc	5,5	6,1
2(E/1/SC)	99,5Aa	84,0Aa	46,5Abc	34,0Abcd	44,5Abc	52,5Abc	5,2	6,2
3(E/2/CC)	81,5Aab	77,5Aab	74,0Aa	32,5Bbcd	34,5Acd	36,0Ac	5,8	5,9
4(E/2/SC)	75,0Aab	72,0Aab	41,5Abc	27,0Abcd	78,0Aab	97,0Aa	5,2	6,1
5(E/3/CC)	52,5Ab	42,0Ab	7,5Ad	8,0Ad	4,0Ae	5,5Ad	6,2	6,2
6(E/3/SC)	85,0Aa	85,5Aa	34,0Ac	28,5Abcd	93,5Aa	99,0Aa	6,1	6,4
7(A/1/CC)	82,0Aab	79,5Aa	51,0Abc	39,0Aab	40,5Bd	72,5Aab	5,5	5,8
8(A/1/SC)	84,5Aab	83,5Aa	10,3Bbc	41,5Aab	85,0Aab	98,5Aa	5,9	6,1
9(A/2/CC)	82,0Aab	66,5Aab	11,6Bbc	34,5Abcd	23,5Ade	36,5Ac	6,1	5,8
10(A/2/SC)	80,5Aab	69,0Aab	47,5Abc	37,5Aabc	80,0Aab	96,0Aa	5,8	5,9
11(A/3/CC)	83,5Aab	85,0Aa	26,5Bcd	44,5Aab	4,0Ae	3,5Ad	6,1	6,2
12(A/3/SC)	94,0Aa	74,5Bab	28,5Acd	13,0Ad	74,5Aab	96,0Aa	5,4	6,0
CV (%)	29,92		21,24		19,49			

* Médias seguidas da mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

* Means followed by the same capital letter within lines and small letter within columns are not different by the Tukey test at 5% of probability.

The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.

Tabela 2 – Dados médios de porcentagem de germinação, de plântulas anormais – P.A. (deformadas e infeccionadas), obtidos de sementes de amendoim, armazenadas por 12 meses, produzidas em área com (CC) e sem calagem (SC), colhidas aos 104 (1), 114 (2) e 124 (3) dias após a sementeira, e secas em estufa (E) e ambiente (A), após terem (C/U) ou não (S/U) sido submetidas à técnica de hidratação controlada, e avaliadas sob temperatura de 25 °C.

Table 2 – Mean values of germination percentage, and percentage of deformed and infected abnormal seedlings (P.A.) obtained from peanut seeds stored for 12 months, produced in area with (CC) and without (SC) liming, harvested 104 (1), 114 (2) and 124 (3) days after sowing, and dried in oven (E) and natural environment (A), after being submitted (C/U) or not (S/U) to the controlled hydration technique, and evaluated under 25 °C.

Lotes (histórico) / Lots (history)	Germinação % / Germination %		P. A. deformadas / Deformed P.A.	P. A. infeccionadas / Infected P.A.	
	C/U	S/U		C/U	S/U
1(E/1/CC)	61,0Aab	70,0Aa*	1,5b	36,0Abc	28,0Acd
2(E/1/SC)	24,0Bc	44,0Acd	4,0b	71,0Aa	46,0Bbc
3(E/2/CC)	68,0Aa	71,0Aa	3,0b	28,0Ac	26,0Acd
4(E/2/SC)	31,0Ac	44,0Acd	3,5b	60,0Aa	49,0Abc
5(E/3/CC)	75,0Aa	74,0Aa	3,0b	19,0Ad	23,0Ac
6(E/3/SC)	29,0Bc	49,0Acd	18,5a	53,0Aa	22,0Bcd
7(A/1/CC)	70,0Aa	53,0Ab	3,5b	16,0Ac	33,0Abc
8(A/1/SC)	57,0Aa	43,0Acd	3,5b	35,0Abc	53,0Ab
9(A/2/CC)	59,0Aa	71,0Aa	8,5b	28,0Ac	14,0Ad
10(A/2/SC)	28,0Bc	49,0Acd	2,0b	70,0Aa	47,0Bbc
11(A/3/CC)	70,0Aa	87,0Aa	2,5b	27,0Ac	11,0Ad
12(A/3/SC)	37,0Abc	21,0Ad	1,5b	56,0Aab	75,0Aa
C/U			3,5A		
S/U			5,8A		
CV (%)		21,79	63,76		53,66

* Médias seguidas da mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

* Means followed by the same capital letter within lines and small letter within columns are not different by the Tukey test at 5% of probability.

The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.

hidratação controlada nas sementes dos doze lotes, que estavam armazenadas por 12 e 18 meses (Tabelas 2 a 5), foi constatado que houve interação entre lotes e amostras de sementes (submetidas ou não à técnica de hidratação controlada) apenas para a porcentagem de germinação e de plântulas anormais infeccionadas, obtidas de sementes armazenadas por 12 meses e avaliadas a 25 °C (Tabela 2). Assim, quando foi realizada a avaliação a 25 °C, as sementes, armazenadas por 12 meses e não submetidas a hidratação, dos lotes 1, 3, 5, 9 e 11, apresentaram as maiores porcentagens de germinação e as menores porcentagens de plântulas anormais infeccionadas, provavelmente pela baixa incidência inicial de *Rhizopus* spp. (Tabela 1). De acordo com MORAES & MARIOTTO (1985) e com LIMA & ARAÚJO (1999), os fungos dos gêneros *Rhizopus* podem ser responsáveis pela redução da germinação

das sementes desta espécie, provocando tombamento de plântulas, além do seu efeito na deterioração das sementes. Considerando 70% como valor mínimo de germinação aceitável para a sementeira do amendoim e o estabelecimento adequado de plantas no campo (COMISSÃO ESTADUAL DE SEMENTES E MUDAS, 1999), as sementes destes cinco lotes, que foram armazenadas em câmara seca por 12 meses, poderiam ser comercializadas. Estes resultados concordam com os obtidos por BRUNO et al. (2000), que constataram que as sementes, acondicionadas em embalagens de papel e mantidas em câmara seca, sofreram pequena variação nos valores de germinação, após 12 meses de armazenamento, e sugeriram que os produtores que desejam manter estoques reguladores precisam realizar o armazenamento sob condições controladas de temperatura e umidade relativa do ar, como também foi

verificado por ALMEIDA et al. (1998). Pelo histórico de produção, as sementes destes lotes foram provenientes de áreas com calcário, independentemente do momento de colheita e do procedimento de secagem, embora o teor de cálcio destas sementes não tenha diferido do das demais (Tabela 6). Também ROSSETTO et al. (1994) observaram que a germinação das sementes desta espécie, após seis meses de armazenamento, foi favorecida pela calagem, embora o teor de cálcio dessas sementes tenha sido semelhante aos das sementes produzidas em área sem calagem. Para ADAMS et al. (1993), o teor de cálcio nas sementes de amendoim é influenciado pelo teor de cálcio no solo, e há maior correlação entre germinação com o teor de cálcio na semente do que no solo.

Na Tabela 2, comparando as amostras, foi

constatado que as sementes dos lotes 2, 6 e 10, quando submetidas ao tratamento de hidratação controlada, apresentaram menor germinação que as não-tratadas, provavelmente pelo aumento da porcentagem de plântulas anormais infeccionadas, sugerindo que, com a liberação de substâncias das sementes para o meio de hidratação, promovida pela técnica de hidratação controlada, houve favorecimento da atividade de microorganismos, assim como foi constatado por KRAFT (1977).

Independentemente de terem sido ou não submetidas à técnica de hidratação controlada, as sementes dos lotes 3, 5, 9 e 11, armazenadas por 18 meses, apresentaram as maiores porcentagem de germinação e a menor de plântulas anormais infeccionadas (Tabela 3), como também foi constatado

Tabela 3 – Dados médios, em porcentagem, de germinação, de plântulas anormais – P.A. (deformadas e infeccionadas), obtidos de sementes de amendoim, armazenadas por 18 meses, produzidas em área com (CC) e sem calagem (SC), colhidas aos 104 (1), 114 (2) e 124 (3) dias após a semeadura, e secas em estufa (E) e ambiente (A), após terem (C/U) ou não (S/U) sido submetidas à técnica de hidratação controlada, e avaliadas sob temperatura de 25 °C.

Table 3 – Mean values of germination percentage, and percentage of deformed and infected abnormal seedlings (P.A.) obtained from peanut seeds stored for 18 months, produced in area with (CC) and without (SC) liming, harvested 104 (1), 114 (2) and 124 (3) days after sowing, and dried in oven (E) and natural environment (A), after being submitted (C/U) or not (S/U) to the controlled hydration technique, and evaluated under 25 °C.

Lotes (histórico) / Lots (history)	Germinação % / Germination %	P. A. deformadas / Deformed P.A.	P. A. infeccionadas / Infected P.A.
1(E/1/CC)	50,0ab*	2,5ab	47,0cd
2(E/1/SC)	43,0b	8,0ab	47,0cd
3(E/2/CC)	67,0a	0,0b	33,0e
4(E/2/SC)	32,0bc	12,5a	54,0bcd
5(E/3/CC)	71,0a	2,0ab	26,5e
6(E/3/SC)	35,5bc	0,5b	62,5ab
7(A/1/CC)	48,0ab	3,0ab	46,5cd
8(A/1/SC)	23,0c	7,5ab	67,5ab
9(A/2/CC)	53,0a	1,5ab	35,0e
10(A/2/SC)	33,0bc	6,0ab	59,0bc
11(A/3/CC)	71,0a	1,0ab	26,5e
12(A/3/SC)	18,0c	0,5b	81,0a
C/U	42,8A	7,0A	50,8A
S/U	47,9A	3,8A	48,5A
CV (%)	22,49	87,89	16,71

* Médias seguidas da mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

* Means followed by the same capital letter within lines and small letter within columns are not different by the Tukey test at 5% of probability.

The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.

para as sementes não-tratadas e armazenadas por 12 meses, na avaliação realizada a 25 °C (Tabela 2). Além disso, foi constatado que a germinação das sementes, independentemente do lote, não apresentou diferenças entre os tratamentos (com ou sem o emprego da técnica de hidratação controlada), sob temperaturas de 25°C (Tabela 3). No entanto, empregando outro tratamento pré-germinativo, FU et al. (1988) verificaram que o condicionamento osmótico propiciou maior porcentagem de germinação e maior vigor de sementes de amendoim. Estes resultados sugerem que a falta de efeitos favoráveis desta técnica na germinação pode ter sido devida ao período de exposição das sementes às condições de hidratação, sendo que períodos prolongados podem causar danos às sementes

em função de algum processo deteriorativo, como constatado por SGUAREZI et al. (2001b) e por MOTTA (2001), em sementes de café.

Na avaliação realizada a 20 °C, as sementes do lote 3, armazenadas por 12 e 18 meses, independentemente de terem sido ou não submetidas à técnica de hidratação controlada, apresentaram a maior porcentagem de germinação e a menor de plântulas anormais infeccionadas (Tabelas 4 e 5), assim como foi constatado sob temperatura de 25 °C (Tabelas 3 e 4). Além disso, a germinação das sementes armazenadas por 12 e 18 meses, independentemente do lote, não apresentou diferenças entre os tratamentos (com ou sem a técnica de hidratação controlada), provavelmente, em função do aumento da porcentagem de plântulas anormais

Tabela 4 - Dados médios, em porcentagem, de germinação, de plântulas anormais – P.A. (deformadas e infeccionadas), obtidos de sementes de amendoim, armazenadas por 12 meses, produzidas em área com (CC) e sem calagem (SC), colhidas aos 104 (1), 114 (2) e 124 (3) dias após a semeadura, e secas em estufa (E) e ambiente (A), após terem (C/U) ou não (S/U) sido submetidas à técnica de hidratação controlada, e avaliadas sob temperatura de 20 °C.

Table 4 – Mean values of germination percentage, and percentage of deformed and infected abnormal seedlings (P.A.) obtained from peanut seeds stored for 12 months, produced in area with (CC) and without (SC) liming, harvested 104 (1), 114 (2) and 124 (3) days after sowing, and dried in oven (E) and natural environment (A), after being submitted (C/U) or not (S/U) to the controlled hydration technique, and evaluated under 20 °C.

Lotes (histórico) / Lots (history)	Germinação % / Germination %	P. A. deformadas / De- formed P.A.	P. A. infeccionadas / In- fected P.A.
1(E/1/CC)	41,0bcd*	17,0ab	39,5bc
2(E/1/SC)	24,0d	11,5b	63,0a
3(E/2/CC)	63,0a	19,0ab	17,5d
4(E/2/SC)	41,0bcd	13,0b	43,5abc
5(E/3/CC)	51,0abc	20,5ab	28,0cd
6(E/3/SC)	30,5cd	17,0ab	51,0ab
7(A/1/CC)	41,0bcd	34,5a	22,0cd
8(A/1/SC)	42,0bcd	22,0ab	35,0bc
9(A/2/CC)	54,5abc	13,5b	26,5cd
10(A/2/SC)	37,0bcd	18,0ab	42,5abc
11(A/3/CC)	56,0ab	22,0ab	22,0cd
12(A/3/SC)	39,5bcd	19,5ab	36,5bcd
C/U	46,2A	23,1A	28,8B
S/U	40,0A	14,7B	42,3A
CV (%)	20,29	33,14	16,71

* Médias seguidas da mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

* Means followed by the same capital letter within lines and small letter within columns are not different by the Tukey test at 5% of probability.

The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.

Tabela 5 - Dados médios, em porcentagem, de germinação, de plântulas anormais – P.A. (deformadas e infeccionadas), obtidos de sementes de amendoim, armazenadas por 18 meses, produzidas em área com (CC) e sem calagem (SC), colhidas aos 104 (1), 114 (2) e 124 (3) dias após a semeadura, e secas em estufa (E) e ambiente (A), após terem (C/U) ou não (S/U) sido submetidas à técnica de hidratação controlada, e avaliadas sob temperatura de 20 °C.

Table 5 – Mean values of germination percentage, and percentage of deformed and infected abnormal seedlings (P.A.) obtained from peanut seeds stored for 18 months, produced in area with (CC) and without (SC) liming, harvested 104 (1), 114 (2) and 124 (3) days after sowing, and dried in oven (E) and natural environment (A), after being submitted (C/U) or not (S/U) to the controlled hydration technique, and evaluated under 20 °C.

Lotes (histórico) / Lots (history)	Germinação % / Germination %	P. A. deformadas / Deformed P.A.	P. A. infeccionadas / Infected P.A.
1(E/1/CC)	55,5ab*	32,0a	12,5c
2(E/1/SC)	20,0b	41,5a	37,0ab
3(E/2/CC)	62,5a	18,5a	18,0bc
4(E/2/SC)	15,0b	48,0a	33,5abc
5(E/3/CC)	55,5ab	35,5a	8,5c
6(E/3/SC)	16,0b	49,0a	34,0abc
7(A/1/CC)	36,5ab	27,5a	32,5abc
8(A/1/SC)	29,0ab	22,5a	46,5ab
9(A/2/CC)	46,5ab	36,5a	16,5c
10(A/2/SC)	25,0ab	35,5a	37,0ab
11(A/3/CC)	58,5ab	36,0a	5,5c
12(A/3/SC)	22,5ab	26,5a	48,5a
C/U	38,0A	37,3A	24,4A
S/U	32,7A	30,8A	30,5A
CV (%)	43,70	36,56	29,18

* Médias seguidas da mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

* Means followed by the same capital letter within lines and small letter within columns are not different by the Tukey test at 5% of probability.

The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.

deformadas (Tabelas 4 e 5). De acordo com CARVALHO & NAKAGAWA (2000), temperaturas abaixo da considerada ótima para a germinação, ou seja, sob a qual é alcançada a maior capacidade de germinar em menor tempo, reduzem a velocidade de germinação, resultando em alteração no desenvolvimento das plântulas e, conseqüentemente, da uniformidade de emergência.

Conclusão

A técnica de hidratação controlada não favoreceu a germinação das sementes de amendoim armazenadas.

Tabela 6 - Dados médios, em g/kg, de cálcio, magnésio, potássio e nitrogênio, nas sementes de amendoim, que foram produzidas em área com (CC) e sem calagem (SC), colhidas aos 104 (1), 114 (2) e 124 (3) dias após a semeadura, e secas em estufa (E) e ambiente (A).

Table 6 – Mean values (g/kg) of calcium, magnesium, potassium and nitrogen in peanut seeds produced in area with (CC) and without (SC) liming, harvested 104 (1), 114 (2) and 124 (3) days after sowing, and dried in oven (E) and natural environment (A).

Lotes (histórico) / Lots (history)	Ca	Mg	N	P
1(E/1/CC)	0,88a	0,26a	4,41a	0,61a
2(E/1/SC)	0,97a	0,28a	4,72a	0,59a
3(E/2/CC)	0,63a	0,27a	4,30a	0,60a
4(E/2/SC)	0,75a	0,27a	4,84a	0,61a
5(E/3/CC)	0,56a	0,26a	4,65a	0,62a
6(E/3/SC)	0,68a	0,28a	4,91a	0,59a
7(A/1/CC)	0,73a	0,26a	4,65a	0,61a
8(A/1/SC)	0,62a	0,27a	4,91a	0,62a
9(A/2/CC)	0,81a	0,27a	4,77a	0,59a
10(A/2/SC)	0,83a	0,28a	4,82a	0,59a
11(A/3/CC)	0,64a	0,28a	4,53a	0,61a
12(A/3/SC)	0,72a	0,29a	4,64a	0,61a
CV (%)	3,76	7,42	6,18	7,10

* Médias seguidas da mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

* Means followed by the same capital letter within lines and small letter within columns are not different by the Tukey test at 5% of probability.

The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.

Referências

ADAMS, J. F.; HARTOZOG, D. L.; NELSON, D. B. Supplemental calcium application on yield, grade and seed quality of runner peanut. **Agronomy Journal**, Madison, v.85, n.1, p.86-93, 1993.

ALMEIDA, F. A. C.; MORAES, J. S.; SANTOS, R. C.; ALMEIDA, R. P.; ARAÚJO, E. Influência do beneficiamento, da embalagem e do ambiente de armazenamento na qualidade sanitária de sementes de amendoim. **Revista Oleaginosa e Fibrosa**, Campina Grande, v.2., n.2, p.97-102, 1998.

BATAGLIA, O. C.; FURLANI, A. M. C.; TEIXEIRA, J. P. F.; FURLANI, P. R.; GALLO, J. R. **Método de análise química**

de plantas. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, 1983, p.1-48. (Boletim Técnico, 78).

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de Sementes**. Brasília: SNAD/DNPV/CLAV, 1992. 365p.

BRUNO, R. L. A.; AZEREDO, G. A.; QUEIROGA, V. P.; ARAUJO, E.; DINIZ., E. Qualidade fisiológica e microflora de sementes de amendoim cv. Br-1 durante o armazenamento. **Revista de Oleaginosa e Fibrosa**, Campina Grande, v.4, n.3, p.141-152, 2000.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, produção e tecnologia**. 4.ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588p.

- COMISSÃO ESTADUAL DE SEMENTES E MUDAS. **Padrões de sementes para safra 99/2000**. Campinas: Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo, 1999. 1p.
- DELOUCHE, J. C.; BASKIN, C. C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.1, n.2, p.427-452, 1973.
- ELLIS, R. H.; HONG, T. D.; ROBERTS, E. H. Effects of moisture content and method of rehydration on the susceptibility of pea seeds to imbibition damage. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.8, n.1, p.131-137, 1990.
- FERNANDEZ, E.; ROSOLEM, C. A.; MARINGONI, A. C.; OLIVEIRA, D. M. T. Fungus incidence on peanut grains as affected by drying method and Ca nutrition. **Field Crops Research**, Amsterdam, v.52, n.1, p.9-15, 1997.
- FU, J. R.; LU, X. H.; CHEN, R. E.; ZHANG, B. Z.; LUI, Z. S.; LI, Z. S.; CAI, D. Y. Osmocoditioning of peanut (*Arachis hypogaea* L.) seeds with PEG to improve vigour and some biochemical activities. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.16, n.1, p.197-212, 1988.
- GURJÃO, K. C. de O. **Qualidade fisiológica, nutricional e sanitária de sementes de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) produzidas no semi-árido nordestino**. 1995. 88f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 1995.
- HEYDECKER, W.; HIGGINIS, J.; TURNER, Y. T. Invigoration of seeds? **Seed Science and Technology**, Zurich, v.3, n.3-4, p.881-888, 1975.
- ITO, M. F.; BACCHI, L. M. A.; MARIGONI, A. C.; MENTEN, J. O. M. Comparação de métodos para detecção de *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. em sementes de amendoim (*Arachis hypogaea*). **Summa Phytopathologica**, Jaguariúna, v.18, n.3, p.262-268. 1992.
- KRAFT, J. M. The role of delphenidin and sugars in the resistance of pea seedlings of *Fusarium* root. **Phytopathology**, Saint Paul, v.67, n.10, p.1057-1067, 1977.
- LIMA, E. F.; ARAÚJO, A. E. de. Fungos causadores de tombamento, transportados e transmitidos através da semente do amendoim. **Revista Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v.3, n.2, p.71-76, 1999.
- MAEDA, J. A.; LAGO, A. A.; GERIN, M. A. N. Tratamento com fungicida no comportamento de sementes de amendoim. **Bragantia**, Campinas, v.54, n.1, p.103-111, 1995.
- MORAES, S. A.; MARIOTTO, P. R. Diagnóstico da patologia de sementes de amendoim no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.7, n.1, p.41-43, 1985.
- MOTTA, C. A. P. Recuperação da viabilidade de sementes de café após tratamentos de hidratação e desidratação. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, p.1142-1149, 2001.
- NAVARRO, S.; DONAHAYE, E.; KLEINERMAN, R.; HAHAM, H. The influence of temperature and moisture content on the germination of peanut seeds. **Peanut Science**, Washington, v.16, n.1, p.6-9, 1989.
- PITT, J. I.; DYER, S. K.; McCAMMON, S. Systemic invasion of developing peanut plants by *Aspergillus flavus*. **Letters in Applied Microbiology**, Oxford, v.13, n.1, p.16-20, 1991.
- POWELL, A. A.; MATTHEUS, S. The damaging effect of water on dry pea embryos during imbibition. **Journal Experimental Botany**, Oxford, v.29, p.1215-1229, 1979.
- ROSSETTO, C. A. V.; NAKAGAWA, J.; ROSOLEM, C. A. Efeito do momento de colheita e da calagem na qualidade de sementes de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) cv. Botucatu. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.16, n.2, p.138-146, 1994.
- RUDRAPAL, D.; NAKAMURA, S. The effect of hydration-dehydration pretreatments on eggplant and radish seed viability and vigour. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.16, n.1, p.123-130, 1988.
- SQUAREZI, C. N.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; BRACCINI, M. C. L.; DALPASQUALE, V. A. Avaliação de tratamentos pré-germinativos para melhorar o desempenho de sementes de café (*Coffea arabica* L.) I- Condicionamento osmótico. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.23, n.2, p.152-161, 2001a.
- SQUAREZI, C. N.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; BRACCINI, M. C. L.; DALPASQUALE, V. A. Avaliação de tratamentos pré-germinativos para melhorar o desempenho de sementes de café (*Coffea arabica* L.) II- Processo de umidificação. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.23, n.2, p.162-170, 2001b.
- SILVEIRA, V. D. **Micologia**. 5.ed. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural, 1995. 336p.
- SINGH, K.; FRISVAD, J. C.; THRANE, U. L. F.; MATHUR, S. B. **An illustrated manual on identification of some seed-borne *Aspergilli*, *Fusaria*, *Penicillia* and their mycotoxins**. Copenhagen: Danish Government Institute of Seed Pathology for Developing Countries Rvvanges, 1992. 133p.
- USBERTI, R.; AMARAL, H. M. Fungicide dressing timing, seed size, seed origin and fungal incidence effects on groundnut (*Arachis hypogaea* L.) storability. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.24, n.2, p.699-706, 1999.

Recebido em 13-10-2004.
Aceito para publicação em 13-7-2005.