

APLICAÇÃO DE RADIAÇÃO POR FONTE DE COBALTO₆₀ PARA APRIMORAMENTO DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE PUPUNHEIRA

NATHÁLIA FELIPPE¹; VALÉRIA A. MODOLO²; VALTER ARTHUR³

Nº 11150

RESUMO

O objetivo deste experimento foi verificar qual dose de radiação por fonte de Cobalto₆₀ promove a máxima germinação de sementes de pupunheira e quanto tempo após a colheita pode ser empregada. Foram utilizadas sementes do Banco de Germoplasma de Pupunheira do IAC sediado no Pólo Regional Centro Norte (Pindorama, SP). Frutos foram colhidos, despoldados e as sementes lavadas, tratadas com fungicida, secas a sombra e separadas em 4 lotes (períodos de armazenamento). Para imposição dos tratamentos, depois de cada período de armazenamento, as sementes foram submetidas a 4 doses de radiação gama proveniente de uma fonte de Cobalto-60. Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial 4 x 4 (4 doses de irradiação: 0; 2,5 Gy; 5,0 Gy e 7,5 Gy e 4 períodos de armazenamento: 0, 10, 20 e 30 dias), no delineamento estatístico inteiramente casualizado, totalizando 16 tratamentos. O efeito dos tratamentos foi avaliado através do teste de germinação (4 repetições com 40 sementes por tratamento). A germinação e o vigor foram avaliados pelos caracteres: porcentagem de germinação final e índice de velocidade de germinação (IVG). Foi realizada análise de variância e análise de regressão para verificar a dose que promoveu aumento máximo da porcentagem da germinação. Não houve germinação de sementes quando estas foram submetidas a qualquer das doses de radiação estudadas quando houve armazenamento de 0, 10 e 20 dias. Após o período de armazenamento de 30 dias, o ponto máximo de germinação de sementes de pupunheira ocorreu quando estas foram submetidas à dose de 2,5 Gy.

1. Bolsista CNPq: Graduação em Ciências Biológicas, PUC, Campinas-SP, nathalialippe@hotmail.com

2. Orientadora: Pesquisadora, Centro de Horticultura/IAC, Campinas-SP

3. Colaborador: Professor, Centro de Energia Nuclear na Agricultura/ USP, Piracicaba-SP

ABSTRACT

In order to evaluate storage period and doses of gamma radiation source for Cobalto-60 in the germination of peach palm, this experiment was carried with peach palm seeds of IAC germoplasm bank, located in Pólo Regional Centro Norte (Pindorama, SP). Seeds were classified in 4 lots (4 storage periods). After each storage period seeds were sent at Piracicaba (SP) and the samples were subjected 4 doses to gamma radiation from a source of Cobalt-60, type Gammacell-220, installed at the Center for Nuclear Energy in Agriculture (CENA-USP), under a dose rate of 10 Gy / hour. The treatments were arranged in factorial 4 x 4 scheme (4 irradiation doses: 0; 2,5 Gy; 5,0 Gy and 7,5 Gy and 4 storage period: 0, 10, 20 and 30 days), in a completely randomized statistical design, with 16 treatments. The effect of irradiation was evaluated by the germination test and index of germination speed (IVG). The results showed there is dependence between radiation dose and storage period in germination of peach palm seeds. In storage periods of 0, 10 and 20 days there was no germination of seed at doses 2,5 Gy; 5,0 Gy and 7,5 Gy. The maximum germination after 30 days of storage occurs when seeds were subjected to a dose 2,5 Gy.

INTRODUÇÃO

A semente da pupunheira é considerada recalcitrante, ou seja, não sofre a desidratação durante a maturação e quando o fruto é liberado da planta-mãe as sementes ainda apresentam altos teores de umidade. Sementes recalcitrantes perdem rapidamente a viabilidade quando sua umidade é reduzida, dificultando seu transporte e armazenamento. A baixa tolerância à perda de água faz com que em seu armazenamento seja necessário alto teor de umidade. Esta umidade favorece o ataque de microorganismo e impossibilita o armazenamento, pois a germinação pode ocorrer durante o armazenamento. No caso de pupunheira, Carvalho & Muller (1998) relatam que a desuniformidade na germinação pode ser atribuída ao fato de que o processo de perda de água não se manifesta uniformemente nas sementes, pois estas apresentam grande variabilidade em termos de peso, forma e volume.

No que se refere à implantação da cultura, a demora e a desuniformidade na germinação das sementes constitui-se em um sério problema para a produção de mudas de pupunheira em escala comercial, pois o tempo de germinação pode variar de 60 a 180 dias, dificultando os tratos culturais (BOVI, 2003).

A técnica de irradiação ionizante é um processo físico que surge também como prática promissora para manter por mais tempo os grãos e as sementes ao longo da armazenagem, conferindo-lhe segurança, em virtude do controle dos micro-organismos, em especial os insetos e fungos (TOLEDO *et al.*, 2007; BRAGHINI *et al.*, 2009). Pesquisas desenvolvidas em diversos países revelam que, por meio do emprego de radiações ionizantes, há possibilidades de estimular a germinação e o desenvolvimento de plantas e aumentar a produtividade. Trabalhos realizados por Ferreira *et al.* (1980) com *Araucária angustifolia*, espécie com sementes recalcitrantes, mostraram que baixas doses de irradiação também estimularam o poder germinativo dessa espécie.

Em experimento com sementes de pupunheira iniciado em e 2008 concluiu-se que a pupunheira é radiosensível, pois doses entre 25 a 150Gy inibiram a germinação e causaram morte do embrião (MODOLO *et al.*, 2009). Dando continuidade ao estudo, na etapa seguinte (sementes da safra 2009) testou-se doses menores de irradiação (0; 5 Gy; 10 Gy; 15 Gy e 20 Gy) e os resultados mostraram que as doses de 15 e 20 Gy causaram redução da germinação em cerca de 50% e 75%, respectivamente em relação ao controle, e as doses de 5 e 10 Gy não apresentaram diferença significativa na germinação em relação ao controle (MIRA *et al.*, 2009). Foi observado que em algumas das sementes germinadas ocorreu escurecimento da plântula, posterior morte da radícula e conseqüentemente interrupção do crescimento. Uma das hipóteses levantadas é que as sementes utilizadas no experimento, já teriam iniciado o processo de germinação, devido à demora entre colheita, transporte e instalação do experimento. Mira *et al.* (2010) verificaram a influência do período de armazenamento e de doses de radiação gama por fonte de Cobalto⁶⁰ na germinação de sementes de pupunheira e resultados preliminares mostraram pela primeira vez o efeito benéfico da radiação, pois houve aumento da germinação quando as sementes foram submetidas à dose 0,5 Gy, dependendo do período de armazenamento a que esta semente era submetida.

O objetivo desse experimento foi verificar qual dose de radiação por fonte de Cobalto⁶⁰ promove a máxima germinação de sementes de pupunheira e quanto tempo após a colheita pode ser empregada.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos foram colhidos em plantas matrizes selecionadas do Banco de Germoplasma de Pupunheira do IAC, situado no Pólo Regional Centro-Norte, em Pindorama, SP (21° 13'S e 48° 56'O, 560m de altitude), em março de 2011. Tão logo colhidos os frutos foram trazidos para o IAC em Campinas, SP, despolidos, as sementes lavadas e secas a sombra. Foi realizado tratamento com fungicida Derosal Plus (1ml/kg de semente). Logo após, as sementes foram separadas em 4 lotes, acondicionadas em sacos de polietileno transparentes e mantidas em temperatura ambiente (20-30°C e luz de 78 $\mu\text{mol s}^{-1}\text{m}^{-2}$ por ± 8 horas). Cada lote correspondeu a um período de armazenamento (0, 10, 20 e 30 dias). Para imposição dos tratamentos depois de cada período de armazenamento as sementes foram enviadas a Piracicaba e as amostras submetidas à radiação gama proveniente de uma fonte de Cobalto-60, tipo Gammacell-220, instalada no Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA-USP), sob uma taxa de dose de 10 Gy/hora, nas doses de: 0 (controle); 5 Gy; 10 Gy; 15 Gy. O delineamento estatístico foi aleatório em esquema fatorial 4 x 4, composto por 4 doses de irradiação (0; 2,5; 5,0 e 7,5 Gy) e 4 períodos de armazenamento (0, 10, 20 e 30 dias), totalizando 16 tratamentos. A determinação do teor de água inicial das sementes foi realizada após a imposição dos tratamentos, utilizando-se estufa a 105 \pm 3°C até atingir peso constante, sendo constituído de cinco subamostras, de três sementes cada. O efeito dos tratamentos foi avaliado através do teste de germinação (4 repetições com 40 sementes por tratamento), utilizando-se vermiculita média como substrato (sacos de polietileno transparente, com 180 ml de vermiculita e 60 ml de água), a 20-30°C e luz (78 $\mu\text{mol s}^{-1}\text{m}^{-2}$ por 8 horas). A contagem foi iniciada 50 dias após a instalação do experimento, realizada a cada 7 dias e, até a presente data, totalizou-se 85 dias de avaliação. A germinação e o vigor foram avaliados pelos caracteres: porcentagem de germinação final e índice de velocidade de germinação (IVG). Foi realizada análise de variância e análise de regressão para verificar a dose que promoveu aumento máximo da porcentagem da germinação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sabendo-se que o emprego da radiação não causa perda de água na semente (MODOLO *et al.*, 2009), optou-se por realizar o teste de umidade após a imposição dos tratamentos, ou seja, após o respectivo período de armazenamento e dose de radiação. A porcentagem de umidade não decaiu em função dos tratamentos (variou

entre 42,34 e 46,48%). Sendo assim, todos os tratamentos apresentaram teor de umidade acima do nível crítico, entre 23 e 28% (BOVI *et al.*, 2004), constatando que a semente encontrava-se, em termos de teor de umidade, apta para germinar.

De acordo com a análise de variância, que foi aplicada para verificar se existe diferença significativa entre as médias, observa-se nas tabelas 1 e 2 que existe diferença altamente significativa ($F < 0,01$) entre porcentagem de germinação e o índice de velocidade de germinação (IVG) dependendo do período de armazenamento, da dose de radiação e da interação entre esses fatores. Portanto, a germinação de sementes de pupunheira submetidas às diferentes doses de radiação é dependente de quanto tempo após a colheita ocorre esse processo e de qual dose foi empregada.

TABELA 1. Resumo da análise de variância dos dados de porcentagem de germinação de sementes de pupunheira submetidas a diferentes períodos de armazenamento e doses de irradiação. Campinas, Julho de 2011.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Período de armazenamento (A)	3	2.7105490	0.9035163	0.0000
Doses (D)	3	3.7841445	1.2613815	0.0000
Interação (AxD)	9	2.2102529	0.2455837	0.0000
Resíduo	48	0.1714414	0.0035717	
Total	63	8.8763878		

TABELA 2. Resumo da análise de variância dos dados de IVG de sementes de pupunheira submetidas a diferentes períodos de armazenamento e doses de irradiação. Campinas, Julho de 2011.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Período de armazenamento (A)	3	0.2535981	0.0845327	0.0000
Doses (D)	3	0.6326262	0.2108754	0.0000
Interação (AxD)	9	0.4767603	0.0529734	0.0000
Resíduo	48	0.0484433	0.0010092	
Total	63	1.4114279		

Observa-se na figura 1 que para os períodos de armazenamento de 0, 10 e 20 dias a máxima germinação foi obtida quando a semente não foi irradiada (Dose 0). Não houve germinação quando as sementes foram submetidas as doses 2,5; 5,0 e 7,5 Gy. Esses resultados contrariam o encontrado por Mira *et al.* (2010) que observaram

incremento máximo da porcentagem de germinação com a irradiação das sementes de pupunheira na dose de 4 Gy.

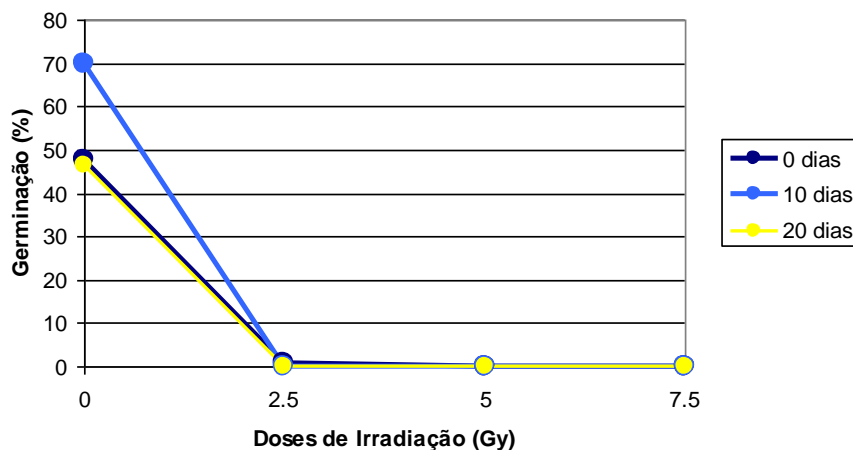


FIGURA 1. Curva de regressão da porcentagem de germinação de sementes de pupunheira submetidas a diferentes doses de irradiação e períodos de armazenamento. Campinas, Julho de 2011.

Quando a radiação foi empregada após as sementes terem sido armazenadas por 30 dias observou-se o efeito benéfico do uso da irradiação. Observa-se pela equação de regressão apresentada na figura 2 que a máxima porcentagem de germinação ocorreu quando a semente foi irradiada com dose de 2,5 Gy.

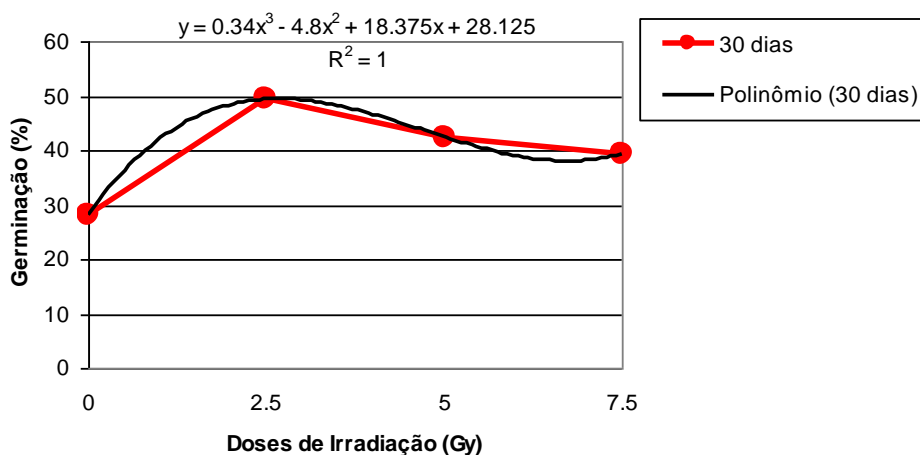


FIGURA 2. Curva de regressão da porcentagem de germinação de sementes de pupunheira submetidas a diferentes doses de irradiação no período de 30 dias. Campinas, Julho de 2011.

O índice de velocidade de germinação (IVG) expressa o número de sementes germinadas por unidade de tempo. Quanto maior o IVG, maior a velocidade de germinação, o que permite inferir que mais vigoroso é o lote de sementes (NAKAGAWA, 1999). Observa-se na tabela 4 que houve diferença no IVG entre o a testemunha (Dose 0) e a dose de 2,5 Gy.

TABELA 4. Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de pupunheira obtido aos 30 dias de armazenamento de submetidas a diferentes doses de irradiação. Campinas, Julho de 2011.

Doses (Gy)	IVG	
0	0,15	b
2,5	0,28	a
5,0	0,24	ab
7,5	0,22	ab
CV (%)	31, 3029	

CONCLUSÃO

Não houve germinação de sementes quando estas foram submetidas a qualquer das doses de irradiação estudadas (2,5; 5,0; 7,5) quando houve armazenamento de 0, 10 e 20 dias.

Após o período de armazenamento de 30 dias, o ponto máximo de germinação de sementes de pupunheira ocorreu quando estas foram submetidas à dose de 2,5 Gy.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPQ – PIBITI, pela bolsa concedida.

Ao IAC – pela oportunidade de estágio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOVI, M.L.A.; MARTINS, C.C.; SPIERING, S.H. Desidratação de sementes de quarto lotes de pupunheira: efeitos sobre a germinação e vigor. **Horticultura Brasileira**, v. 22, p. 109-112, 2004.

- BRAGHINI, R.; POZZI, C.R.; AQUINO, S.; ROCHL, O.; CÔRREA, B. Effects of γ -radiation on the fungus *Alternaria alternata* in artificially inoculated cereal samples. **Applied Radiation and Isotopes**, v.67, p.1622-1628, 2009.
- FERREIRA, C.A.; NASCIMENTO, V.F.; FERREIRA, M.; VENCOVSKY, R. Efeito de baixas doses de radiação gama na conservação do poder germinativo de sementes de *Araucaria angustifolia*. **IPEF**, v.21, p.67-82, 1980.
- MIRA, C. T.; MODOLO, V. A.; ARTHUR, V. Germinação de sementes de pupunheira submetidas à radiação gama por cobalto 60. **3º CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**, (CDROM), 2009.
- MIRA, C. T.; MODOLO, V. A.; ARTHUR, V. Influência do período de armazenamento e de doses de radiação gama por fonte de cobalto⁶⁰ na germinação de sementes de pupunheira: resultados parciais. **4º CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**, (CDROM), 2010.
- MODOLO, V.A.; SPIERING, S.H.; GUEDES, B.B.; HARDER, M.N.C.; ARTHUR, V. Irradiação de sementes de pupunheira por fonte de Cobalto 60. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 49, 2009. Águas de Lindóia, SP. **Horticultura Brasileira**, 27, 2009.
- NAKAGAWA, J. testes de vigor baseado no desempenho de plantas. In: KRZYZANOWSKI, F.V.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: Abrates, 1999. p.1-24.
- TOLEDO, T.C.F.; CANNIATTI-BRAZACA, S.G.; ARTHUR, V.; PIEDADE, S.M.S. Composição, digestibilidade protéica e desaminação em cultivares brasileiras de soja submetidas à radiação gama. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.27, p.812-815, 2007.