

INTERAÇÕES DO POTENCIAL OSMÓTICO, PERÍODO DE CONDICIONAMENTO E DA SECAGEM EM SEMENTES DE JILÓ DE MÉDIO E BAIXO VIGOR

***Delineide Pereira Gomes¹, Gessimar Nunes Camelo, Alexandre Faria da Silva¹,
Denise Cunha. F.S. Dias¹, Eveline M. Alvarenga¹***

¹UFV, Departamento de Fitotecnia. Av. P.H Rolfs, s/n, 36570-000, Viçosa, MG E-mail: agroneide@hotmail.com

Resumo - O vigor e a germinação de sementes de jiló podem ser afetados por condições extrínsecas e intrínsecas à semente, gerando problemas como a desuniformidade na velocidade de germinação das sementes e no desenvolvimento das plântulas, sendo necessárias técnicas que aprimorem a qualidade fisiológica das sementes, como o condicionamento osmótico, principalmente em lotes com baixa qualidade. Este trabalho teve como objetivo de avaliar o efeito do osmocondicionamento com PEG 6000, seguido ou não de secagem sobre o vigor, em lotes de jiló com médio e baixo vigor, respectivamente. As sementes foram submetidas aos tratamentos de condicionamento osmótico com PEG 6000 nos potenciais osmóticos de -0,6, -0,9 e -1,2 MPa nos períodos de 48 e 96 horas de condicionamento com e sem secagem posterior. Houve muitas interações significativas entre potenciais osmóticos, períodos de condicionamento e condições de secagem para os parâmetros de vigor e germinação, com exceção do lote 5, aonde não se verificou interações entre os fatores para o comprimento do hipocótilo e massa seca de plântulas. Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que condicionamento osmótico das sementes de jiló com PEG 6000 a -0,9 MPa por 96 h e com secagem posterior proporciona aumento no vigor das sementes de jiló.

Palavras-chave: osmocondicionamento, *Solanum gilo*, vigor, secagem

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias

Introdução

O jiloeiro é uma hortaliça tipicamente tropical, muito exigente em calor e de grande aceitação no mercado, principalmente na região sudeste, porém, ainda é uma cultura pouco estudada (FILGUEIRA, 2000). O plantio de jiló é feito por semeadura sendo a germinação afetada por uma série de condições extrínsecas (TOLEDO & MARCOS FILHO, 2005), e também, intrínsecas, as quais influenciam no vigor gerando problemas como a desuniformidade na velocidade de germinação das sementes.

Na produção olerícola, tecnologias como o condicionamento osmótico são desejáveis, pois visam aumentar a porcentagem (MUHYADDIN & WIEBE, 1989; FRETT et al., 1991; MAUROMICALE & CAVALLARO, 1995) e a velocidade de emergência das plântulas (ROSSETTO et al. 1987; LIPTAY & ZARIFFA, 1993), principalmente, em condições adversas, como deficiência hídrica do substrato e baixa temperatura durante a germinação (ALVARADO et al., 1987).

Vários fatores afetam a técnica do condicionamento osmótico, tais como o tipo de

solução, o potencial osmótico, a temperatura, o período de embebição, a aeração, a luz e a secagem do soluto. Além disso, a qualidade inicial das sementes, bem como as condições de armazenamento, afetam o sucesso do tratamento (NASCIMENTO, 2004). De acordo com Nascimento (1998), as pesquisas realizadas sobre condicionamento osmótico de sementes de hortaliças têm, geralmente, utilizado potenciais entre -0,5 e -2,0 MPa, à mesma temperatura indicada para a germinação da semente em estudo, e períodos de 2 a 21 dias de hidratação, em função da espécie e da temperatura. Outro fator é a secagem, pois segundo Balbinot & Lopes (2006) a secagem das sementes após o condicionamento é desejável para facilitar seu manuseio e armazenamento, evitando expor as sementes ao risco de danos mecânicos provocados pelos equipamentos de semeadura. Fanan & Novembre (2007), por exemplo, obtiveram bons resultados com o condicionamento fisiológico de sementes de berinjela, quando utilizaram -0,5 MPa de PEG 6000, seguido da secagem.

Atualmente no Brasil não são relatadas pesquisas com condicionamento fisiológico em

sementes de jiló, com isso, o objetivo da pesquisa foi estudar o condicionamento osmótico seguido ou não da secagem sobre o vigor, em lotes de jiloeiro que apresentem médio e baixo vigor inicial.

Metodologia

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes pertencente ao Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, durante abril a junho de 2009.

Após a caracterização da qualidade inicial e determinação do grau de umidade dos lotes, as sementes foram submetidas aos tratamentos de condicionamento osmótico com PEG 6000 para embebição controlada das sementes. Nesse osmocondicionamento foram avaliados os potenciais osmóticos de -0,6, -0,9 e -1,2 MPa, os quais corresponderam a 235, 292, 340 g L⁻¹ de PEG 6000, respectivamente (VILLELA et al., 1991). Para a embebição das sementes nas soluções osmóticas, foram utilizadas folhas de papel germitest em caixas tipo gerbox umedecidas com a solução de cada potencial. As sementes foram então colocadas sobre as folhas de papel nas caixas plásticas, sendo o volume de solução ajustado de forma a garantir contato das sementes com o produto, sem, no entanto, restringir a respiração das mesmas, sendo as caixas mantidas a 30° C, pelos períodos de 48 e 96 h. Após esses períodos de condicionamento, as sementes foram lavadas em água corrente para eliminação de resíduos das soluções e colocadas sobre folhas de papel toalha para a secagem em condições de laboratório (temperatura de 20 °C e UR de 40 %) até que chegassem à umidade inicial. Sementes secas ou não foram submetidas aos seguintes testes de vigor: **Primeira contagem do teste de germinação** – conduzido conjuntamente com o teste de germinação. Registraram-se o número de plântulas normais, no sexto dia após a semeadura; **Índice de velocidade de germinação** – executado concomitantemente ao teste de germinação com avaliações diárias à mesma até o décimo quarto dia após o semeio. Foi calculado o IVG segundo Nakagawa (1994); **Porcentagem e Índice de velocidade de emergência em substrato comercial** – com quatro subamostras de 50 sementes de cada tratamento foram semeadas em bandejas de isopor de 200 células preenchidas com substrato comercial (Plantmax[®]), colocando-se uma semente por célula, a 0,5 cm de profundidade. Foram realizadas contagens diárias do número de plantas normais até o décimo quarto dia após o semeio em casa de vegetação. Calculou-se a porcentagem de plântulas normais obtidas aos 14 dias após a semeadura e o IVE

conforme Maguire (1962); **Comprimento de hipocótilo e radícula** - quatro repetições de 20 sementes distribuídas sobre três folhas de papel germitest, umedecidas com água destilada na proporção de 2,5 vezes o seu peso, colocadas nas mesmas condições utilizadas no teste de germinação. A avaliação foi realizada aos 14 dias após o início do teste, medindo-se o comprimento do hipocótilo e da radícula das plântulas normais e obtendo-se o valor médio, expresso em centímetros (NAKAGAWA, 1999); **Massa seca de plântulas** - realizada juntamente com o teste de comprimento de plântulas, consistiu na secagem das plântulas normais em estufa a 70 °C por 24 horas e posterior pesagem, adaptado de Nakagawa (1999). O peso médio de massa seca por plântula foi expresso em miligramas por plântula.

Os experimentos foram instalados de acordo com o delineamento estatístico inteiramente casualizado, no esquema fatorial 3 x 2 x 2 (3 potenciais osmóticos x 2 períodos de condicionamento x 2 condições de secagem), como quatro repetições. Os dados de porcentagem foram transformados para arc sen (x/100)^{1/2}. Para a análise de variância foi utilizado o teste F e, para a comparação de médias com análise fatorial foi aplicado o teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Resultados

Na Tabela 1, observa-se interações ocorridas para primeira contagem do teste de germinação para os lotes 1 e 5. Observa-se para o lote 1, que o período de 96 h com secagem foi a melhor combinação que proporcionou maior porcentagem de plântulas normais na primeira contagem, diferindo da condição sem secagem. No lote 5, no potencial de -0,6 MPa o melhor período de condicionamento foi o de 96 h, enquanto que nos potenciais de -0,9 MPa e -1,2 MPa o período mais favorável foi o de 48 h.

Para o índice de velocidade de germinação (IVG) (Tabela 2), observa-se, no lote 1, a interação do período de condicionamento com o potencial osmótico e a secagem. No lote 1, o período de 96h foi o tempo que proporcionou maior velocidade de germinação quando se utilizou o potencial de -0,9 MPa, e também, foi o melhor período de condicionamento observado, sem secagem. Para esse lote, os efeitos dos potenciais parecem ser gradualmente mais favorecidos com o aumento do período de condicionamento, verificando-se que no período de 96h, incrementos no índice de velocidade de germinação à medida que foram utilizados potenciais osmóticos mais

negativos, situação essa contraditória comparado ao que foi visto com a primeira contagem de germinação para o mesmo período de condicionamento.

Tabela 1. Interações entre potenciais osmóticos, períodos de condicionamento e secagem em sementes de dois lotes jiló com médio e baixo vigor, respectivamente sobre a primeira contagem de germinação*. Viçosa, UFV, 2009.

Lote 1				
Período de condicionamento	Secagem			
	Ausência		Presença	
48 h	58.70 aA		60.15 bA	
96 h	61.70 aB		70.47 aA	
dms			4.39	
CV (%)			8.46	
Lote 5				
Potencial osmótico	Período de condicionamento		Secagem	
	48 h	96 h	Ausência	Presença
-0,6 MPa	25.95 bB	37.34 aA	29.46 aA	33.83 abA
-0,9 MPa	38.13 aA	30.89 bB	33.32 aA	35.70 aA
-1,2 MPa	38.39 aA	26.25 bB	34.48 aA	30.16 bA
dms (linha)			4.52	
dms (coluna)			5.43	
CV (%)			13.56	

* Dados transformados para $\arcsin(x/100)^{1/2}$

Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na linha, e minúscula, na coluna, não diferem pelo teste de Tukey (P>0,05).

Tabela 2. Interações entre potenciais osmóticos, períodos de condicionamento e secagem em sementes de dois lotes de jiló com médio e baixo vigor, respectivamente sobre o índice de velocidade de germinação (IVG). Viçosa, UFV, 2009.

Lote 1					
Período de condicionamento	Potencial osmótico			Secagem	
	-0,6 MPa	-0,9 MPa	-1,2 MPa	Ausencia	Presença
48 h	8.02 bA	8.10 bA	8.80 bA	8.27 bA	8.34 bA
96 h	9.45 aC	20.65 aA	16.98 aB	16.49 aA	14.89 aB
dms (linha)				1.01	
dms (coluna)				1.01	
CV (%)				10,20	
Lote 5					
Potencial osmótico	Período de condicionamento		Secagem		
	48 h	96 h	Ausencia	Presença	
-0,6 MPa	2.73 bB	5.18 bA	5.17 bA	2.74 cB	
-0,9 MPa	4.16 aB	9.90 aA	7.99 aA	6.07 aB	
-1,2 MPa	4.10 aA	4.32 bA	4.01 cA	4.41 bA	
dms (linha)			0.94		
dms (coluna)			1.14		
CV (%)			18.46		
Período de condicionamento			Secagem		
			Ausencia	Presença	
48 h			3.78 bA	3.54 bA	
96 h			7.66 aA	5.27 aB	
dms			0.77		
CV (%)			18.46		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na linha, e minúscula, na coluna, não diferem pelo teste de Tukey (P>0,05)

Na Tabela 3, para o índice de velocidade de emergência (IVE) no lote 1, observa-se que o potencial de -0,9 MPa mais uma vez foi aquele que proporcionou melhores resultados nos dos períodos de condicionamento, mas o melhor efeito foi verificado quando se utilizou o maior período de exposição (96 h). Também, para o lote 5, esse período de condicionamento determinou maiores IVG tanto na presença quanto na ausência de secagem, sendo que na ausência houve, significativamente, o melhor resultado, resultados esses similares ao que foi visto com a velocidade de germinação.

Tabela 3. Interações entre potenciais osmóticos, períodos de condicionamento e secagem em sementes de dois lotes de jiló com médio e baixo vigor, respectivamente sobre o índice de velocidade de emergência (IVE). Viçosa, UFV, 2009.

Lote 1		
Potencial osmótico	Período de condicionamento	
	48 h	96 h
-0,6 MPa	5.80 bA	5.96 bA
-0,9 MPa	6.24 aB	7.91 aA
-1,2 MPa	5.93 abA	6.04 bA
dms (linha)	0.31	
dms (coluna)	0.37	
CV (%)	4.91	

Lote 5		
Período de condicionamento	Secagem	
	Ausência	Presença
48 h	3.00 bA	2.79 bA
96 h	4.29 aA	3.32 aB
dms	0.33	
CV (%)	11.98	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na linha, e minúscula, na coluna, não diferem pelo teste de Tukey (P>0,05).

Quanto ao comprimento do hipocótilo (Tabela 4) observa-se que, somente para o lote 1, houve interações significativas, não ocorrendo o mesmo para o lote 5, quanto a essa característica. Na interação ocorrida entre potencial osmótico e período de condicionamento para o lote 1, se observa que o potencial de -0,6 MPa, não foi favorável ao comprimento do hipocótilo, pois proporcionou os menores valores para esta variável, para ambos os períodos de condicionamento.

Tabela 4. Interação de potenciais osmóticos x períodos de condicionamento em sementes de um lote de jiló com médio vigor sobre o comprimento do hipocótilo. Viçosa, UFV, 2009.

Lote 1		
Potencial osmótico	Período de condicionamento	
	48 h	96 h
-0,6 MPa	1.28 bA	1.61 bA
-0,9 MPa	1.90 aB	2.14 aA
-1,2 MPa	2.34 aA	2.45 aA
dms (linha)	0.38	
dms (coluna)	0.46	
CV (%)	19.54	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na linha, e minúscula, na coluna, não diferem pelo teste de Tukey (P>0,05).

Na Tabela 5, para o comprimento de radícula no lote 1, o potencial osmótico de -0,9 MPa novamente se destacou por proporcionar bons comprimentos de radícula, com ou sem secagem. No lote 5, o potencial de -0,6 MPa na presença de secagem foi o tratamento que determinou o menor comprimento de radícula observado.

Tabela 5. Interação de potenciais osmóticos x secagem em sementes de dois lotes de jiló com médio e baixo vigor, respectivamente sobre o comprimento da radícula. Viçosa, UFV, 2009.

Potencial osmótico	Lote 1		Lote 5	
	Secagem			
	Ausência	Presença	Ausência	Presença
-0,6 MPa	0.83 bA	0.81 bA	0.35 aA	0.23 bB
-0,9 MPa	1.40 aA	1.56 aA	0.40 aA	0.40 aA
-1,2 MPa	1.24 aB	1.06 bB	0.36 aB	0.49 aA
dms (l)	0.27		0.11	
dms (c)	0.33		0.13	
CV (%)	23.61		29.41	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na linha, e minúscula, na coluna, não diferem pelo teste de Tukey (P>0,05).

Na massa de seca de plântulas (Tabela 6) verificam-se interações significativas somente para o lote 1. Observa-se, que não houve diferença entres os períodos de condicionamento, sendo que no período de 48 h no potencial de -0,6 MPa se constata um menor conteúdo de massa seca, não diferindo, entretanto, do período de 96

Tabela 6. Interações entre potenciais osmóticos, períodos de condicionamento e secagem em sementes de um lote de jiló com médio vigor sobre a massa seca de plântulas. Viçosa, UFV, 2009.

Período de condicionamento	Lote 1				
	Potencial osmótico			Secagem	
	-0,6 MPa	-0,9 MPa	-1,2 MPa	Ausencia	Presença
48 h	0.0039 aB	0.0071 aA	0.0070 aA	0.0063 aA	0.0057 bA
96 h	0.0053 aA	0.0059 aA	0.0069 aA	0.0049 bB	0.0071 aA
dms (linha)		0.0017			0.0011
dms (coluna)		0.0014			0.0011
CV (%)			22.82		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na linha, e minúscula, na coluna, não diferem pelo teste de Tukey (P>0,05).

Discussão

No teste de Primeira contagem da germinação, para o lote, percebe-se uma relação inversa entre potencial osmótico e o período de condicionamento, ou seja, no menor tempo de condicionamento (48 h) os potenciais mais negativos foram mais eficazes, e no período de 96h se verifica o contrário. Pode-se inferir que, para o lote 5, maiores concentrações de polietilenoglicol (PEG 6000) só serão eficazes quando o período de condicionamento das sementes aproximadamente e não superior a 48 h. Balbinot & Lopes (2006) também evidenciaram efeitos positivos do condicionamento e secagem sobre o vigor das sementes, representado pela primeira contagem do teste de germinação. Segundo esses autores, houve um incremento na porcentagem de plântulas normais para todos os tratamentos.

No lote 5, para o IVG, a secagem proporcionou danos (redução do IVG) quando foi utilizado o maior período de condicionamento (96h). De maneira geral, tem sido verificado após a secagem das sementes, um pequeno decréscimo na velocidade de germinação, no entanto, este fato é esperado, pois inclui o período necessário para a reumbebição das sementes durante o processo de germinação. Assim, o maior período de condicionamento aqui estudado (96 h) permitiu uma maior absorção de água, dependendo do potencial osmótico empregado, os quais limitaram a embebição das sementes.

Uma menor velocidade de emergência (IVE) na presença de secagem pode também estar ligada aos danos ocasionados pela embebição muito rápida das sementes secas, com reflexos imediatos e latentes no desempenho das plântulas, e também, com os possíveis danos provenientes do maior período de contato das sementes com as soluções osmóticas o que pode ter favorecido à deterioração das sementes, aplicando-se o mesmo para o IVG. Borges et al.

(1994) relata que a embebição prévia de sementes de *Miconia condellana* em soluções de PEG 6000 aumentou a velocidade de germinação, e que resposta foi também dependente do tempo de condicionamento.

Verifica-se que, quanto mais negativo foi o potencial osmótico maiores foram os valores de comprimento de hipocótilo, mostrando que o aumento gradual na concentração de PEG não reduziu o crescimento do hipocótilo. Quanto ao comprimento da radícula, a restrição na absorção de água pela semente, provocada pelo estresse hídrico, consequentemente inibe o alongamento da radícula, fato igualmente observado em feijão por Prisco & O'Leary (1970). Queiroz et al. (1998) ao trabalhar com potenciais acima de -0,8 MPa verificaram que as cultivares foram muito sensíveis ao osmocondicionamento, chegando a não ocorrer emissão de raízes. Nunes (2007) também observou que o comprimento das raízes das plântulas de melão decresceu com os potenciais osmóticos mais negativos de PEG 6000 e que maiores valores de comprimento de radícula também foram observados com a utilização do potencial de -0,6 MPa. Entretanto, Khan (1976) ressaltou que o condicionamento fisiológico pode promover além dos efeitos benéficos já relatados, um aumento no crescimento do sistema radicular.

Foi observado, quanto ao conteúdo de massa seca, que o período de 96 h na ausência de secagem, foi um tratamento que, também, favoreceu a um menor teor de matéria seca de plântulas. Nesse período, verificou-se que as funções metabólicas ativadas durante o osmocondicionamento foram melhoradas após a secagem, influenciando, portanto no maior acúmulo de nutrientes (matéria seca).

Conclusões

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir, em geral, que condicionamento osmótico das sementes de jiló com PEG 6000 a -0,9 MPa por 96 h e com secagem posterior proporciona aumento no vigor das sementes de jiló.

Referências

- ALVARADO, A.D.; BRADFORD, K.J.; HEWITT, J.D.J. Osmotic priming of tomato seeds: effects on germination, field emergence, seedling growth, and fruit yield. *Journal American Society Horticulture Science*, v. 112, n. 3, p. 427-432, 1987.
- BALBINOT, E.; LOPES, H. M. Efeitos do condicionamento fisiológico e da secagem na germinação e no vigor de sementes de cenoura. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 28, n. 1, p. 01-08, 2006.
- BORGES, E.E.L.; SILVA, L. F.; BORGES, R.C.G. Avaliação do osmocondicionamento na germinação de sementes de quaresminha (*Miconia condolleana* Triana.). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 16, n.1, p.90-94, 1994.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNTA/DNDV/CLAV, 1992. 365 p.
- FANAN, S.; NOVENBRE, A. D. L. C. Condicionamento fisiológico de sementes de berinjela. *Bragantia*, Campinas, v. 66, n. 4, p. 675-683, 2007.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2ª. ed., rev., ampl.. Viçosa: UFV, 2003. 412p.
- FRETT, J.J.; PILL, W.G.; MORNEAU, D.C. A comparison of priming agents for tomato and asparagus seeds. *HortScience*, v. 26, n. 9, p. 1158- 1159, 1991.
- HEYDECKER, W.; HIGGINS, J.; TURNER, I.J. Invigoration of seeds? *Seed Science and Technology*, Zürich, v.3, n.1, p.881-888, 1975.
- KHAN, A. A.; BRAUM, J. W.; TAO, K. L.; MILLIER, W. F.; BENSIN, R. F. New methods for maintaining seed vigor and improving performance. *Journal of Seed Technology*, Lansing, v.1, n. 2, p.33-57, 1976.
- LIPTAY, A.; ZARIFFA, N. Testing the morphological aspects of polyethylene glycolprimed tomato seeds with proportional odds analysis. *HortScience*, v. 28, n. 9, p. 881-883, 1993.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seeding emergence and vigor. *Crop Science*, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.
- MAUROMICALE, G.; CAVALLARO, V. Effects of seed osmopriming on germination of tomato at different water potential. *Seed Science and Technology*, v. 23, n. 2, p. 393-403, 1995.
- MUHYADDIN, T.; WIEBE, H.J. Effects of seed treatments with polyethylene glycol on emergence of vegetable crops. *Seed Science and Technology*, v. 17, n. 1, p. 49-56. 1989.
- NASCIMENTO, W.M. Condicionamento osmótico de sementes de hortaliças: potencialidades e implicações. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.16, n.2, p.106-109, 1998.
- NASCIMENTO, W.M. **Condicionamento osmótico de sementes de hortaliças**. Brasília: Embrapa hortaliças, Circular técnica 33, 2004.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999.
- NUNES, T. A. **Condicionamento osmótico de sementes de melão**. 56 f. 2007. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2007.
- PRISCO, J.T.; O'LEARY, J.W. Osmotic and "toxic" effects of salinity on germination of (*Phaseolus vulgaris* L.) seeds. *Turrialba*, v.20, p.177-184, 1970.
- VILLELA, F.A.; DONI FILHO, L.; SEQUEIRA, E.L. Tabela de potencial osmótico em função da concentração de polietilenoglicol 6000 e da temperatura. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 26, n. 11/12, p. 1957-1968, 1991.