

TECNOLOGIA DE SEMENTES E FIBRAS

CONDICIONAMENTO FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE BERINJELA ⁽¹⁾

SHEILA FANAN ^(2,4); ANA DIONISIA DA LUZ COELHO NOVIEMBRE ^(3*)

RESUMO

A pesquisa objetivou avaliar métodos de condicionamento fisiológico de sementes de berinjela (*Solanum melongena* L.). Para tanto, sementes de três lotes, cultivar Napoli, foram condicionadas entre papel toalha com 30, 60 e 90 mL de água a 15, 20 e 25 °C e com soluções a -0,5, -1,0, -1,5 e -2,5 MPa de PEG 6000 a 20 °C e, em seguida, secadas a 30 °C até atingirem teores de água similares aos originais. Sementes sem (testemunha) e com condicionamento foram avaliadas quanto ao teor de água, à germinação e ao vigor (velocidade de germinação, envelhecimento acelerado, deterioração controlada e condutividade elétrica). Os tratamentos de maior desempenho (20 °C, 90 mL de água ou PEG -0,5 MPa) foram novamente aplicados às sementes que, juntamente com as da testemunha, foram armazenadas e avaliadas pelos mesmos testes aos 0, 60 e 120 dias. Há a possibilidade de condicionar fisiologicamente as sementes de berinjela, a 20 °C, entre papel toalha, com água ou com solução -0,5 MPa de PEG 6000, seguido de secagem.

Palavras-chave: *Solanum melongena* L., hidratação, germinação, vigor.

ABSTRACT

PRIMING OF EGGPLANT SEEDS

The objective of this research was to study priming methods of eggplant seeds. Three seed lots of the Napoli cultivar were conditioned between paper towels with 30, 60 and 90 mL of water at 15, 20 and 25 °C, and with PEG solutions (-0.5, -1.0, -1.5, and -2.5 MPa at 20 °C); following that, seeds were dried at 30 °C until water contents similar to original ones. The unconditioned (check) and conditioned seeds were evaluated in relation to water content, germination and vigor (speed of germination, accelerated aging, controlled deterioration and electrical conductivity). The most effective treatments (20 °C, with water or -0.5 MPa PEG) were again applied to other samples of same seeds which, together with the those of the check, were stored and evaluated through the same tests at 0, 60 and 120 days. Results showed that there is the possibility of conditioning eggplant seeds at 20 °C, between paper towels, with water or with solution of -0.5 MPa PEG 6000, followed by drying.

Key words: *Solanum melongena* L., priming, germination, vigor.

⁽¹⁾ Recebido para publicação em 10 de janeiro de 2006 e aceito em 25 de maio de 2007.

⁽²⁾ Aluna do curso de Engenharia Agrônoma, USP/ESALQ/Depto de Produção Vegetal, Caixa Postal 09 13418-900 Piracicaba (SP). E-mail: sheilafnan@yahoo.com.br

⁽³⁾ USP/ESALQ/Departamento de Produção Vegetal, Caixa Postal 09, 13418-900, Piracicaba (SP). E-mail: adlcnove@esalq.usp.br (*) -Autora correspondente.

⁽⁴⁾ Com bolsa de Iniciação Científica da FAPESP.

1. INTRODUÇÃO

A maioria das hortaliças tem ciclo curto de produção e, conseqüentemente, é importante ter alternativas que possam uniformizar o estabelecimento das plantas. Nesse contexto, o condicionamento fisiológico da semente é uma técnica indicada, principalmente, com o objetivo de promover maior rapidez e uniformidade de germinação da semente e do estabelecimento da plântula, sob condições adversas de ambiente, durante a fase inicial de desenvolvimento e, ou, após o armazenamento (HEYDECKER et al., 1975; KHAN, 1977).

O condicionamento fisiológico da semente, de acordo com HEYDECKER et al. (1975) BRADFORD (1986), consiste na hidratação da semente, com o preparo do metabolismo para o processo de germinação sem que ocorra a emissão da raiz primária. Pode ser realizado pela imersão direta das sementes em água ou em soluções aquosas com baixo potencial osmótico, tais como as de polietileno glicol (PEG), KNO_3 e KH_2PO_4 , e pela adição de água ou de soluções osmóticas em substratos com baixo potencial matricial, como areia, argila, vermiculita e turfa. Após o condicionamento, as sementes são submetidas ou não à secagem (KHAN, 1977; McDONALD, 1999). Embora existam vários procedimentos para realizar o condicionamento fisiológico, pode haver diferença de resultado em função do tratamento aplicado (HEYDECKER e COOLBEAR, 1977).

A obtenção de resultado favorável com o condicionamento fisiológico depende do controle dos fatores envolvidos, como a duração do tratamento, a temperatura, a aeração e o potencial de água; além disso, a espécie, a cultivar, a qualidade da semente, a secagem ou não da semente após o condicionamento e as condições de ambiente durante a conservação podem, também, afetar o resultado (HEYDECKER e GIBBINS, 1978; CANTLIFFE, 1997). De acordo com NASCIMENTO (1998), as pesquisas realizadas sobre o condicionamento osmótico de sementes de hortaliças têm, geralmente, utilizado potenciais entre -0,5 e -2,0 MPa, a mesma temperatura indicada para a germinação da semente em estudo, normalmente entre 15 e 25 °C, e períodos de 2 a 21 dias de hidratação, em função da espécie e da temperatura.

Algumas pesquisas têm evidenciado os efeitos da duração do período de condicionamento fisiológico. POWELL et al. (1997) afirmaram que, para sementes de couve-flor e de couve-de-bruxelas, o avanço metabólico atingido com o prolongamento da hidratação, durante o condicionamento fisiológico com água, pode ser suficiente para comprometer o potencial de conservação da semente, mesmo que não haja a emissão visível da raiz primária. Assim, para sementes de cenoura e de tomate a eficiência da

hidratação dependeu da severidade das condições em que as sementes foram armazenadas após o condicionamento (ALVARADO e BRADFORD, 1988; ARGERICH et al., 1989; DEARMAN et al., 1987). Por outro lado, PENALOZA e EIRA (1993) concluíram que a interação entre o tempo de condicionamento e a qualidade inicial da semente de tomate tem, também, influência na resposta da semente.

O objetivo dessa pesquisa foi estudar métodos para o condicionamento fisiológico de sementes de berinjela, uma vez que não há indicações na literatura.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Produção Vegetal, USP/ESALQ, com três lotes comerciais de sementes de berinjela, cultivar Napoli.

2.1 Condicionamento das sementes com água

O teor de água inicial das sementes de três lotes (1, 2 e 3) foi determinado pelo método da estufa a 105 °C ± 3 °C por 24 horas (BRASIL, 1992).

De cada lote foram separadas quatro amostras com 15 g cada uma. Uma das amostras constituiu o tratamento testemunha; as demais foram condicionadas com água. Para tanto, as sementes foram distribuídas entre camadas de duas, quatro e seis folhas de papel toalha. O umedecimento do papel foi com água equivalente a 2,5 vezes a massa do papel seco (30, 60 e 90 mL de água).

Com os valores do teor de água inicial e da massa das amostras (15 g) foram calculados os pesos finais das sementes durante o condicionamento. As sementes a serem condicionadas foram, então, mantidas em germinador a 15, 20 e 25 °C, retiradas, em intervalos regulares, e pesadas até atingirem 34% de água. A fórmula utilizada para o cálculo foi a seguinte:

$P_f = (100 - U_i / 100 - U_f) \times P_i$, em que: P_f = peso final calculado (g); U_i = umidade inicial (%); U_f = umidade final (34%); P_i = peso inicial (15 g).

Quando as sementes atingiram 34% de água, foram secadas a 30 °C, em estufa com circulação de ar, até atingirem teores de água similares aos iniciais.

As sementes condicionadas com água e as não condicionadas (testemunha) foram avaliadas imediatamente após a secagem das sementes condicionadas, pelos seguintes testes:

Germinação: quatro repetições de 50 sementes, para cada lote e tratamento, distribuídas sobre duas folhas de papel mata-borrão, umedecidas

com 13 mL de água (quantidade de água equivalente a 2,5 vezes a massa do substrato), e colocadas para germinar a 20-30 °C. Os resultados, expressos em porcentagem de plântulas normais, corresponderam às avaliações aos 10 e aos 14 dias após a semeadura (BRASIL, 1992).

Velocidade de germinação: executado concomitantemente ao teste de germinação, com avaliações diárias à mesma hora. Com os dados diários do número de plântulas normais foi calculado o índice de velocidade de germinação (NAKAGAWA, 1994).

Emergência da plântula: teste realizado em ambiente natural, com quatro repetições de 50 sementes por lote, distribuídas em células individuais de uma bandeja. Após a semeadura em substrato Plantimax as sementes foram cobertas com vermiculita. Em cada bandeja, a quantidade de água utilizada para o umedecimento do substrato equivaleu a 70% da capacidade de retenção dos substratos. Após a instalação do teste, o substrato foi reumedecido periodicamente. A avaliação foi diária até a estabilização da emergência das plântulas; com os dados foram calculadas a porcentagem e a velocidade de emergência das plântulas (NAKAGAWA, 1994).

Envelhecimento acelerado: em caixas plásticas, contendo 40 mL de solução saturada de NaCl (JIANHUA e MCDONALD, 1996), foram colocadas 1,5 g de sementes por tratamento, distribuídas uniformemente sobre a superfície de uma tela de alumínio, colocada no interior de cada caixa. As caixas plásticas foram tampadas e mantidas por 48 horas em uma câmara de germinação (tipo BOD) a 41 °C⁽¹⁾. A seguir, as sementes foram colocadas para germinar, com a avaliação do teste aos 10 dias após a semeadura. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

Condutividade elétrica: foram avaliadas quatro repetições de 25 sementes para cada lote e tratamento, previamente pesadas (0,0001 g). As sementes foram embebidas em 25 mL de água destilada a 25 °C durante seis horas (NOVEMBRE et al., 2002). Após esse período, foi determinada a condutividade elétrica da solução de embebição em condutivímetro Digimed - DM 31. Os resultados foram expressos em mS/cm/g de sementes.

Deterioração controlada: inicialmente, o teor de água das sementes foi elevado artificialmente para 24% pelo método da atmosfera úmida (ROSSETO et al., 1997). As sementes hidratadas foram embaladas em sacos plásticos, à prova de vapor de água, e, em

seguida, mantidas por cinco dias a 10 °C para atingirem o equilíbrio higroscópico. Decorrido esse período, as embalagens contendo as sementes foram mantidas em banho-maria, por 24 horas a 45 °C (PANOBIANCO, 2000). Em seguida, foi instalado o teste de germinação, com avaliação aos 10 dias e considerando as porcentagens de plântulas normais.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com quatro repetições. Para análise da variância, os dados em porcentagem foram transformados em arc sen da raiz quadrada de $x/100$ e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5%. Nas tabelas são apresentados os dados originais.

2.2 Condicionamento das sementes com PEG 6000

De cada lote foram separadas quatro amostras com 15 g cada. Uma das amostras constituiu o tratamento testemunha, as demais foram condicionadas com soluções aquosas a -0,5 MPa, -1,0 MPa, -1,5 MPa e -2,5 MPa de PEG 6000 para atingirem os teores de água de 36%, 35%, 32% e 29% respectivamente. Para tanto, as sementes foram distribuídas entre camadas de quatro folhas de papel toalha, umedecidas com quantidade das soluções de PEG equivalente a 2,5 vezes a massa do papel seco.

Com os valores do teor de água inicial (8,8%; 8,9% e 8,5%, respectivamente, para os lotes 1, 2 e 3,) e da massa das amostras (15 g) foi calculada a massa final a ser atingida pelas sementes durante o condicionamento. As sementes a serem condicionadas foram, então, mantidas em germinador a 20 °C, retiradas, em intervalos regulares, e pesadas até atingirem os teores de água previstos. Em seguida, as sementes foram secadas a 30 °C, em estufa com circulação de ar, até atingirem teores de água similares aos iniciais.

As sementes condicionadas com PEG 6000 e as sementes não condicionadas (testemunha) foram avaliadas, conforme indicado anteriormente.

2.3 Condicionamentos com água e com PEG 6000 e armazenamento das sementes

Para o condicionamento das sementes com água, foram utilizadas 15 g de sementes, para cada lote (1, 2 e 3), distribuídas entre três folhas de papel toalha, umedecidas com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o seu peso (90 mL de água), e mantidas em germinador a 20 °C. As sementes foram pesadas, em intervalos regulares, até atingirem 34% de água. A seguir, foram submetidas à secagem a 30 °C, em estufa com circulação de ar, até atingirem os teores de água originais, 8,8; 8,9 e 8,7%, respectivamente, para os lotes 1, 2 e 3.

⁽⁵⁾ Novembro, A.D.L.C. e Chamma, H.M.C.P. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, 2002. (Não publicado)

Para o condicionamento com PEG 6000, foram utilizadas 15 g de sementes, para cada lote (1, 2 e 3), distribuídas entre camadas de duas folhas de papel toalha, previamente umedecidas com solução aquosa -0,5 MPa de PEG 6000, e mantidas em germinador a 20 °C. Quando as sementes atingiram 36% de água foram secadas a 30 °C, em estufa com circulação de ar, até atingirem os teores de água de 10,4, 10,2 e 10,0%, respectivamente, para os lotes 1, 2 e 3.

Após o condicionamento, as sementes da testemunha e as condicionadas, com água e com PEG 6000, foram armazenadas por quatro meses, em ambiente controlado (20 °C e 40% de umidade relativa do ar) e avaliadas, pelos testes indicados anteriormente, aos 0, aos 60 e aos 120 dias.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Antes do condicionamento fisiológico das sementes, foram realizados testes preliminares para determinar os teores de água atingidos pelas sementes de berinjela hidratadas, entre camadas de papel toalha, com água e com soluções a -0,5, -1,0, -1,5 e a -2,5 MPa de PEG 6000, a 15, 20 e 25 °C.

Esses resultados indicaram que, para a hidratação com água, a emissão da raiz primária ocorre quando as sementes têm 38 a 41% de água. Para a hidratação com PEG 6000, independentemente da temperatura, ocorreu a estabilização da absorção de água, sem a emissão visível da raiz primária, com 24 horas de hidratação e os teores de água variaram de 28% a 37%. Assim, foi estabelecido que no condicionamento das sementes com água as sementes deveriam atingir 34% de água e no com PEG 36%.

O condicionamento com água das sementes, dos três lotes, a 25 °C (Tabela 1) não indicou diferenças entre as condições avaliadas para a maioria dos testes. Por outro lado, a hidratação com 30 mL favoreceu a velocidade de germinação das sementes em relação aos demais condicionamentos. Os resultados do teste de envelhecimento acelerado destacaram o desempenho superior dos tratamentos 90 mL e testemunha. No teste de condutividade elétrica, as sementes previamente hidratadas com 30, 60 ou 90 mL tiveram desempenho superior em relação às da testemunha.

No hidrocondicionamento das sementes a 20 °C, dos três lotes (Tabela 2), o teste de germinação indicou a superioridade dos resultados do condicionamento com 90 mL em relação aos da testemunha. O índice de velocidade de germinação e

a condutividade elétrica indicaram que todos os tratamentos do condicionamento superaram a testemunha. Por outro lado, para o índice de velocidade de emergência das plântulas houve destaque positivo para o condicionamento com 30, 60 mL e o tratamento testemunha. Já para o teste de envelhecimento acelerado, nas sementes tratadas com 90 mL, a germinação foi superior às da testemunha. Nos demais testes não foram verificadas alterações significativas entre os tratamentos.

Tabela 1. Resultados dos testes de germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG), índice de velocidade de emergência da plântula (IVEP), emergência da plântula (EP), deterioração controlada (DC), envelhecimento acelerado (EA), condutividade elétrica (CE), de sementes de berinjela condicionadas com água e testemunha, a 25 °C

Parâmetro	Hidrocondicionamento (25 °C)			
	Testemunha	30 mL	60 mL	90 mL
G (%)				
Lote 1	95 a	99 a	99 a	93 a
Lote 2	95 a	95 a	92 a	94 a
Lote 3	94 a	96 a	94 a	94 a
IVG				
Lote 1	5,45 ab	6,19 a	5,86 b	5,72 b
Lote 2	5,59 ab	5,86 a	5,47 b	5,56 b
Lote 3	6,13 ab	6,16 a	5,73 b	5,85 b
IVEP				
Lote 1	4,11 a	4,14 a	4,17 a	4,19 a
Lote 2	4,10 a	4,13 a	4,11 a	4,06 a
Lote 3	4,17 a	4,04 a	4,18 a	4,12 a
EP (%)				
Lote 1	100 a	98 a	99 a	99 a
Lote 2	99 a	100 a	99 a	98 a
Lote 3	100 a	97 a	99 a	99 a
DC (%)				
Lote 1	93 a	96 a	92 a	99 a
Lote 2	92 a	94 a	91 a	92 a
Lote 3	95 a	93 a	96 a	94 a
EA (%)				
Lote 1	87 a	69 b	76 b	86 a
Lote 2	91 a	73 b	78 b	79 a
Lote 3	91 a	67 b	63 b	93 a
CE (µS/cm/g)				
Lote 1	153,06 d	111,44 c	100,72 b	86,01 a
Lote 2	151,48 d	109,29 c	99,53 b	82,97 a
Lote 3	150,45 d	111,01 c	99,75 b	82,95 a

Na linha, letras minúsculas indicam a comparação de médias (Tukey, 5%).

Para o condicionamento das sementes com 30 mL de água a 15 °C (Tabela 3) o índice de velocidade de germinação superou o da testemunha. Pelo teste de condutividade elétrica, observou-se que o condicionamento fisiológico das sementes,

independentemente da quantidade de água utilizada (30, 60 ou 90 mL), favoreceu o desempenho das sementes quando comparado ao da testemunha. Nos demais testes, não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Tabela 2. Resultados dos testes de germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG), índice de velocidade de emergência da plântula (IVEP), emergência da plântula (EP), deterioração controlada (DC), envelhecimento acelerado (EA), condutividade elétrica (CE), de sementes de berinjela condicionadas com água e testemunha, a 20 °C

Parâmetro	Hidrocondicionamento (20 °C)			
	Testemunha	30 mL	60 mL	90 mL
G (%)				
Lote 1	95 b	97 ab	98 ab	99 a
Lote 2	95 b	99 ab	99 ab	100 a
Lote 3	94 b	98 ab	95 ab	98 a
IVG				
Lote 1	5,45 b	6,12 a	6,23 a	6,58 a
Lote 2	5,59 b	6,30 a	6,31 a	6,34 a
Lote 3	6,13 b	6,48 a	6,33 a	6,52 a
IVEP				
Lote 1	4,11 a	4,15 a	4,18 a	3,80 b
Lote 2	4,10 a	4,19 a	4,13 a	4,10 b
Lote 3	4,17 a	4,27 a	4,10 a	4,16 b
EP (%)				
Lote 1	100 a	99 a	99 a	99 a
Lote 2	99 a	100 a	99 a	99 a
Lote 3	100 a	100 a	97 a	99 a
DC (%)				
Lote 1	93 a	95 a	92 a	94 a
Lote 2	92 a	95 a	94 a	96 a
Lote 3	95 a	94 a	95 a	98 a
EA (%)				
Lote 1	87 b	94 ab	96 ab	95 a
Lote 2	90 b	95 ab	93 ab	98 a
Lote 3	91 b	96 ab	96 ab	96 a
CE (µS/cm/g)				
Lote 1	153,06 d	110,30 c	91,02 b	76,91 a
Lote 2	151,48 d	104,15 c	85,77 b	87,96 a
Lote 3	150,45 d	113,04 c	94,57 b	87,86 a

Na linha, letras minúsculas indicam a comparação das médias (Tukey, 5%).

Tabela 3. Resultados dos testes de germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG), índice de velocidade de emergência da plântula (IVEP), emergência da plântula (EP), deterioração controlada (DC), envelhecimento acelerado (EA), condutividade elétrica (CE), de sementes de berinjela condicionadas com água e testemunha, a 15 °C

Parâmetro	Hidrocondicionamento (15 °C)			
	Testemunha	30 mL	60 mL	90 mL
G (%)				
Lote 1	95 a	95 a	95 a	98 a
Lote 2	95 a	96 a	98 a	96 a
Lote 3	94 a	97 a	97 a	100 a
IVG				
Lote 1	5,45 b	6,14 a	6,00 ab	6,13 ab
Lote 2	5,59 b	6,23 a	6,15 ab	6,22 ab
Lote 3	6,13 b	6,19 a	5,66 ab	5,99 ab
IVEP				
Lote 1	4,11 a	4,05 a	4,10 a	4,01 a
Lote 2	4,10 a	4,14 a	4,14 a	4,24 a
Lote 3	4,17 a	4,19 a	4,17 a	4,20 a
EP (%)				
Lote 1	100 a	98 a	97 a	98 a
Lote 2	99 a	98 a	99 a	100 a
Lote 3	100 a	99 a	99 a	99 a
DC (%)				
Lote 1	93 a	98 a	94 a	94 a
Lote 2	92 a	94 a	95 a	93 a
Lote 3	95 a	92a	98 a	95 a
EA (%)				
Lote 1	87 a	89 a	70 a	84 a
Lote 2	90 a	86 a	93 a	93 a
Lote 3	91 a	93 a	84 a	89 a
CE (µS/cm/g)				
Lote 1	153,06 b	86,12 a	99,39 a	95,10 a
Lote 2	151,48 b	117,56 a	101,51 a	108,61 a
Lote 3	150,45 b	115,77 a	107,31 a	93,66 a

Na linha, letras minúsculas indicam a comparação das médias (Tukey, 5%).

Tabela 4. Resultados dos testes de germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG), índice de velocidade de emergência da plântula (IVEP), emergência da plântula (EP), envelhecimento acelerado (EA), condutividade elétrica (CE), deterioração controlada (DC), de sementes de berinjela condicionadas com PEG 6000 e testemunha, a 20 °C

Parâmetro	Osmocondicionamento (20 °C)				
	Testemunha	-0,5 MPa	-1,0 MPa	-1,5 MPa	-2,5 MPa
G (%)					
Lote 1	95 b	99 a	98 b	95 b	97 b
Lote 2	86 b	99 a	94 b	94 b	94 b
Lote 3	93 b	100 a	95 b	90 b	95 b
IVG					
Lote 1	5,90 d	7,57 a	6,67 b	6,13 cd	6,27 bc
Lote 2	5,38 d	7,40 a	6,35 b	6,03 cd	6,15 bc
Lote 3	6,07 d	7,63 a	6,50 b	5,98 cd	6,45 bc
IVEP					
Lote 1	7,14 d	8,18 a	7,74 b	7,12 c	6,95 cd
Lote 2	6,98 d	8,20 a	7,53 b	7,54 c	7,25 cd
Lote 3	7,13 d	8,13 a	7,59 b	7,25 c	7,20 cd
EP (%)					
Lote 1	100 a	98 a	100 a	99 a	99 a
Lote 2	98 a	100 a	98 a	100 a	100 a
Lote 3	98 a	99 a	97 a	98 a	98 a
DC (%)					
Lote 1	94 a	97 a	95 a	92 a	93 a
Lote 2	93 a	98 a	92 a	91 a	90 a
Lote 3	97 a	95 a	96 a	96 a	93 a
EA (%)					
Lote 1	92 a	95 a	91 a	97 a	91 a
Lote 2	91 a	97 a	94 a	94 a	95 a
Lote 3	94 a	95 a	96 a	95 a	94 a
CE (µS/cm/g)					
Lote 1	162,61d	65,10a	82,61ab	96,46bc	104,97c
Lote 2	175,50d	80,00a	83,99ab	93,56bc	101,81c
Lote 3	164,18d	79,20a	83,49ab	102,36bc	109,04c

Na linha, letras minúsculas indicam a comparação de médias (Tukey, 5%).

O condicionamento fisiológico da semente é uma técnica que tem sido indicada, principalmente, com o objetivo de promover rapidez e uniformidade de germinação da semente, sob condições adversas de ambiente (HEYDECKER et al., 1975; KHAN, 1977). Nesse aspecto, o procedimento mais adequado para o condicionamento fisiológico das sementes de berinjela com água é a hidratação entre folhas de papel toalha (90 mL de água) a 20 °C, conforme destacaram os resultados de germinação, velocidade de germinação, condutividade elétrica e envelhecimento acelerado.

A análise geral dos dados do condicionamento das sementes, dos três lotes, a 20 °C com PEG 6000 (Tabela 4) indicou que o tratamento com PEG a -0,5

MPa, foi o que proporcionou os resultados mais favoráveis em termos de porcentagem e velocidade de germinação, velocidade de emergência da plântula e condutividade elétrica. Esse resultado está de acordo com o indicado por NASCIMENTO e WEST (1998) ao afirmarem que o condicionamento fisiológico das sementes traz benefícios diretos para o estabelecimento das plantas, em termos de rapidez e uniformidade de germinação.

As análises realizadas logo após o condicionamento fisiológico das sementes e após quatro meses de armazenamento (Tabelas 5 e 7) indicaram que, para a maioria dos testes, não foram verificadas diferenças significativas entre os tratamentos. Adicionalmente, em todas as análises

realizadas ao longo dessa fase experimental houve uniformidade de resposta das sementes dos três lotes aos tratamentos (Tabelas 5, 6 e 7).

Por outro lado, dois meses após o condicionamento fisiológico das sementes (Tabela 6) os resultados dos testes de deterioração controlada, de envelhecimento acelerado e de condutividade elétrica destacaram o desempenho superior das

sementes condicionadas com água em relação às da testemunha. No entanto, esses dados não foram confirmados pelas análises realizadas aos quatro meses. Nesse momento (Tabela 7), com exceção dos resultados dos testes de condutividade elétrica e de velocidade de emergência da plântula, não foram verificadas alterações na qualidade das sementes em função dos tratamentos aplicados.

Tabela 5. Resultados dos testes de germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG), índice de velocidade de emergência da plântula (IVEP), emergência da plântula (EP), deterioração controlada (DC), envelhecimento acelerado (EA), condutividade elétrica (CE), de sementes de berinjela condicionadas com água e com PEG 6000 e testemunha, a 20 °C, avaliadas antes do início do armazenamento

Parâmetro	Testemunha	Água (90 mL)	PEG 6000 (-0,5 MPa)
G (%)			
Lote 1	99a	92ab	81b
Lote 2	98a	93ab	95b
Lote 3	97a	99ab	94b
IVG			
Lote 1	5,74a	5,38a	4,66a
Lote 2	5,73a	6,09a	5,60a
Lote 3	5,76a	5,59a	5,68a
IVEP			
Lote 1	5,10a	4,14a	4,87a
Lote 2	5,10a	4,81a	5,11a
Lote 3	5,10a	4,95a	4,72a
EP (%)			
Lote 1	99a	91a	98a
Lote 2	98a	95a	98a
Lote 3	97a	98a	91a
DC (%)			
Lote 1	90a	88a	77a
Lote 2	87a	86a	83a
Lote 3	81a	88a	80a
EA (%)			
Lote 1	80a	89a	70a
Lote 2	79a	87a	86a
Lote 3	86a	86a	86a
CE (µS/cm/g)			
Lote 1	152,70c	117,53b	93,13a
Lote 2	155,02c	118,00b	90,16a
Lote 3	148,42c	110,51b	96,44a

Na linha, letras minúsculas indicam a comparação de médias (Tukey, 5%).

Tabela 6. Resultados dos testes de germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG), índice de velocidade de emergência da plântula (IEP), emergência da plântula (EP), deterioração controlada (DC), envelhecimento acelerado (EA), condutividade elétrica (CE), de sementes de berinjela condicionadas com água e com PEG 6000 (-0,5 MPa) e testemunha, a 20 °C, avaliadas aos 60 dias do armazenamento

Parâmetro	Testemunha	Água (90 mL)	PEG 6000 (-0,5 MPa)
G (%)			
Lote 1	93a	90a	88a
Lote 2	92a	96a	95a
Lote 3	88a	82a	86a
IVG			
Lote 1	5,58a	5,32a	4,93a
Lote 2	5,07a	5,35a	5,50a
Lote 3	5,08a	4,46a	5,19a
IVEP			
Lote 1	3,54a	3,48a	3,56a
Lote 2	3,56a	3,46a	3,67a
Lote 3	3,42a	3,51a	3,66a
EP (%)			
Lote 1	99ab	97b	99a
Lote 2	100ab	97b	100a
Lote 3	97ab	97b	100a
DC (%)			
Lote 1	87b	77a	79b
Lote 2	74b	92a	75b
Lote 3	80b	96a	71b
EA (%)			
Lote 1	74b	93a	85b
Lote 2	86b	90a	74b
Lote 3	93b	97a	87b
CE (µS/cm/g)			
Lote 1	171,64c	123,59b	96,45a
Lote 2	179,17c	121,30b	104,25a
Lote 3	173,01c	115,37b	99,93a

Na linha, letras minúsculas indicam a comparação de médias (Tukey, 5%).

Tabela 7. Resultados dos testes de germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG), índice de velocidade de emergência da plântula (IEP), emergência da plântula (EP), deterioração controlada (DC), envelhecimento acelerado (EA), condutividade elétrica (CE), de sementes de berinjela condicionadas com água e com PEG 6000 e testemunha, a 20 °C, avaliadas aos 120 dias do armazenamento

Parâmetro	Testemunha	Água (90 mL)	PEG 6000 (-0,5 MPa)
G (%)			
Lote 1	100a	97a	99a
Lote 2	100a	97a	100a
Lote 3	100a	100a	99a
IVG			
Lote 1	5,68a	5,19b	5,50ab
Lote 2	5,86a	5,24b	5,59ab
Lote 3	5,76a	5,67b	5,59ab
IEP			
Lote 1	4,39a	4,49a	4,57a
Lote 2	4,37a	4,24a	4,29a
Lote 3	4,45a	4,19a	4,20a
EP (%)			
Lote 1	100a	99a	100a
Lote 2	100a	99a	100a
Lote 3	100a	99a	99a
DC (%)			
Lote 1	97a	98a	97a
Lote 2	97a	99a	96a
Lote 3	99a	98a	99a
EA (%)			
Lote 1	100a	100a	96a
Lote 2	96a	99a	99a
Lote 3	97a	98a	97a
CE (µS/cm/g)			
Lote 1	192,86c	160,93b	110,44a
Lote 2	199,53c	142,18b	133,73a
Lote 3	198,85c	140,84b	110,54a

Na linha, letras minúsculas indicam a comparação de médias (Tukey, 0,5%).

O teste de condutividade elétrica, independentemente do lote de semente e do período de avaliação, destacou a superioridade estatística da qualidade das sementes condicionadas fisiologicamente em relação às da testemunha (Tabelas 5, 6 e 7). Esse tipo de resposta pode ser explicado pelas afirmações de BEWLEY e BLACK (1994) e de WOODSTOCK e TAO (1981), ou seja, na medida em

que a semente se hidrata há a reestruturação do sistema de membranas e alteração na liberação de eletrólitos pelas sementes. Os dados dessa pesquisa indicaram que o condicionamento das sementes de berinjela reduziu, de forma significativa, a liberação de eletrólitos em comparação com as da testemunha.

O condicionamento fisiológico das sementes de berinjela, a 20 °C, com água ou com PEG 6000 (-0,5 MPa) proporcionou hidratação das sementes, correspondente a 34% e 36% respectivamente, sem a protrusão da raiz primária. PILL (1995) afirmou que no condicionamento fisiológico a hidratação da semente deve ser suficiente para ativar os processos metabólicos da germinação sem a protrusão da raiz primária.

Apesar do vigor alto das sementes de berinjela foi possível estabelecer o método para o condicionamento dessas sementes. Em pesquisas similares, desenvolvidas com sementes de outras espécies de hortaliças, têm se observado resultados variáveis em função da qualidade da semente. Assim, em sementes de pimentão, o condicionamento fisiológico favoreceu o desempenho das sementes de vigor alto (PASSAM et al., 1997); no entanto, para as de tomate ocorreu desempenho superior para as de vigor médio (PENALOZA e EIRA, 1993) e para as de vigor baixo (ALI et al., 1990).

4. CONCLUSÃO

Há a possibilidade de condicionar fisiologicamente as sementes de berinjela, a 20 °C, entre papel toalha, com água ou com solução -0,5 MPa de PEG 6000 seguido de secagem.

AGRADECIMENTOS

À FAPESP pela bolsa de estudos e à SAKATA SEED SUDAMERICA pela cessão das sementes.

REFERÊNCIAS

- ALI, A. MACHADO, V.S.; HAMIL, A.S. Osmoconditioning of tomato and onion seeds. *Scientia Horticulture*, Amsterdam, v.43, n3/4, p.213-224, 1990.
- ALVARADO, A.D.; BRADFORD, K.J. Priming and storage of tomato (*Lycopersicon lycopersicon*) seeds. 1. Effects of storage temperature on germination rate and viability. *Seed Science and Technology*, Zürich, 16:601-12. 1988.
- ARGERICH, R.B.; BRADFORD, K.J.; TARQUIS, A.M. The effects of priming on resistance to deterioration of tomato seeds. *Journal of Experimental Botany*, London. 40, 593-598, 1989.

- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2.ed. New York: Plenum Press, 1994. 445p
- BRADFORD, K.J. Manipulation of seed water relations via osmotic priming to improve germination under stress conditions. **HortScience**, Alexandria, v. 21, n. 5, p. 1105-1112, 1986.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E REFORMA AGRÁRIA. Regras para análise de sementes. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- CANTLIFFE, D.J. Priming and synthetic seed applications to stand establishment problems. In: BENNETT, M.A. e METZGER, J.D. (Ed.). FIFTH NATIONAL SYMPOSIUM ON STAND ESTABLISHMENT, 1997, Columbus, Ohio, 1997. p.117-126.
- DEARMAN, J.; BROCKLEHURST, P.A.; DREW, R.L.K. Effects of priming, rising and storage on the germination and emergence on carrot seed. **Annals of Applied Biology**, London, 111:723-727, 1987.
- HEYDECKER, W.; COOLBEAR, P. Seed treatments for improved performance survey and attempted prognosis. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.5, p.353-425, 1977.
- HEYDECKER, W.; GIBBINS, B.M. The priming of seeds. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.83, p.213-223, 1978.
- HEYDECKER, W.; HIGGINS, J.; TURNER, Y.J. Invigoration of seeds? **Seed Science and Technology**, Cambridge, v.3, p.881-8, 1975.
- JIANHUA, Z.; McDONALD, M.B. The saturated salt accelerated aging test for small-seeded crops. **Seed Science & Technology**, Zürich, v.25, p.123-131, 1996.
- KHAN, A. A. Preconditioning, germination and performance of seeds. In: Khan, A. A. (Ed). **The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination**. Amsterdam: North-Holland, 1977. p.283-316.
- McDONALD, M.B. Seed deterioration: physiology, repair and assessment. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.27, p.177-237, 1999.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, R.D. e CARVALHO, N.M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 1994. p. 49-86.
- NASCIMENTO, W. M. Condicionamento osmótico de sementes de hortaliças: potencialidades e implicações. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.16, n.2, p.106-9, 1998.
- NASCIMENTO, W.M. ; WEST, S.H. Priming and seed orientation affect seed coat adherence and seedling development of muskmelon transplants. **HortScience**, Alexandria, v. 33, n. 5, p. 847-848, 1998.
- NOVEMBRE, A.D.L.C., CAPRI, V.A.; MARCOS FILHO, J; CHAMMA, H.M.C.P. Teste de condutividade elétrica para estimar o potencial fisiológico de sementes de berinjela. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 42, 2002, Uberlândia. **Resumos...** Brasília: Horticultura Brasileira, 2002. v 20, p.293.
- PANOBIANCO, M. **Avaliação do potencial fisiológico de sementes de tomate**. 2000. 152p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, Piracicaba.
- PASSAM, H.C.; LAMBROPOULOS, E.; KHAN, E.M. Pepper seed longevity following production under high ambient temperature. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.25, p.117-185, 1997.
- PENALOZA, A.P.S.; EIRA, M.T.S. Hydration-dehydration treatments on tomato seeds (*Lycopersicon esculentum* Mill.). **Seed Science and Technology**, Zürich, v.21, p.309-316, 1993.
- PILL, W.A. Low mater potential and presowing germination treatments to improve seed quality. In: BASRA, A.S. **Seed Quality: basic mechanisms and agricultural implications**. Binghamton, NY: The Haworth Press, 1995, cap. 10, p. 319-359.
- POWELL A.A.; YULE, L.J.; THORNTON, J.M. Influence of the aerated hydration seed invigoration treatment on the response of brassica seed storage. In: BENNETT, M.A. and METZGER, J.D. (Ed.). FIFTH NATIONAL SYMPOSIUM ON STAND ESTABLISHMENT, 1997, Columbus, Ohio, 1997. p.141-149.
- ROSSETO, C.A.V.; NOVEMBRE, A.D.L.C.; MARCOS FILHO, J.; SILVA, W.R.; NAKAGAWA, J. Comportamento das sementes de soja durante a fase inicial do processo de germinação. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.54, n.1/2, p.106-115, jan/ago. 1997.
- WOODSTOCK, L.W.; TAO, K.J. Prevention of imbibitional injury in low vigour soybean embryonic axes by osmotic control of water uptake. **Physiologia Plantarum**, Lund, v.51, p.133-139, 1981.