
EFEITO DO CONDICIONAMENTO OSMÓTICO E DA SECAGEM NA GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE PEPINO

EFFECT OF DRYING AND PRIMING ON GERMINATION AND VIGOR OF CUCUMBER SEEDS

Josiane Vogel Cortina THEODORO¹, Ana Carina da Silva CÂNDIDO², Charline Zaratin ALVES³

1 – Aluna de pós graduação do curso de Agronomia do Campus de Chapadão do Sul – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

2 – Doutora em Biologia, Técnica do Laboratório de Análise de Sementes – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

3 – Doutora em Tecnologia de Sementes – Professora do Departamento de Agronomia – Campus de Chapadão do Sul – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

RESUMO:

O condicionamento osmótico é uma técnica que busca aumentar a velocidade de germinação, uniformidade das plântulas no campo e até aumentar a porcentagem de germinação, o que é de grande interesse ao produtor. Assim, no presente trabalho foram utilizadas três doses de polietileno glicol (-0,4; -0,8 e -1,2MPa) seguidas ou não de secagem em ambiente de laboratório por 48 horas. Foram avaliados testes de germinação e vigor (primeira contagem, índice de velocidade de germinação, emergência, comprimento do hipocótilo e raiz e massa de matéria seca da parte aérea e raiz). A secagem das sementes de pepino não foi eficiente para manter os efeitos benéficos obtidos no condicionamento osmótico. O condicionamento osmótico utilizando polietileno glicol seguido da semeadura aumenta a velocidade de germinação de sementes de pepino, sendo que o potencial osmótico indicado situa-se entre -0,8 e -1,2MPa.

Palavras-chave: *Cucumis sativus* L., osmocondicionamento, desidratação das sementes.

ABSTRACT:

Priming is a technique that seeks to increase the speed of germination, seedling emergence uniformity and even increase the germination percentage, which is of great interest to the producer. Thus, in this study we used three doses of polyethylene glycol (-0,4; -0,8 and -1,2MPa) followed or not by drying in a laboratory environment for 48 hours. We evaluated the germination and vigor (first count, speed of germination, emergence, hypocotyls length and root and weight of shoot and root). Drying the seeds

of cucumber was not efficient to maintain the beneficial effects obtained in priming. Priming using polyethylene glycol followed by seedling increases the speed of germination of seeds of cucumber and the indicated osmotic potential lies between -0,8 and -1,2MPa.

Key words: *Cucumis sativus* L., osmopriming, dehydration seeds.

1. INTRODUÇÃO

Pertencente a família das cucurbitáceas, o pepino (*Cucumis sativus* L.) é uma hortaliça de clima tropical, herbácea, anual e com hastes longas, de grande aceitação no mercado mundial (GOTO, 2003). Para obtenção de frutos com qualidade são necessárias mudas uniformes no campo (MARCOS FILHO et al., 1987), onde o desempenho final das plantas está diretamente relacionado com a qualidade das mudas, podendo comprometer até ou inviabilizar o processo de desenvolvimento da cultura, levando a perdas na produção (ECHER et al., 2007).

Vários pesquisadores têm verificado que o condicionamento fisiológico das sementes (“priming”) pode afetar diretamente o desempenho das mesmas ao reduzir o período de germinação e emergências das plântulas ou, indiretamente, ao beneficiar a tolerância das sementes ao déficit hídrico moderado (Finch-Savage, 1995). Segundo Phill (1995), esse tratamento compreende a hidratação parcial das sementes, promovendo a ativação dos processos metabólicos necessários à germinação, sem permitir a protusão da raiz primária.

De acordo com Lima & Marcos Filho (2009), o osmocondicionamento em papel embebido em solução de polietileno glicol (PEG 6000) -0,2MPa, revelou-se eficiente, afetando mais claramente a velocidade do que a porcentagem de germinação de sementes de pepino. Rodrigues et al. (2009) também encontrou resultados similares em sementes de salsa, onde houve aumento na porcentagem e a velocidade de germinação, diferindo na indicação do potencial osmótico, entre -1,0 e -1,5 Mpa.

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. Balbinot & Lopes (2006) verificaram que o condicionamento de sementes de cenoura seguido de secagem não afetou a germinação e contribuiu para aumentar o vigor das sementes em relação às sementes sem condicionamento. Também para Gomes et al. (2010), o condicionamento osmótico com PEG 6000, com e sem secagem posterior, não influenciou a germinação de sementes de jiló. Por outro lado, Aroucha et al. (2006) verificou que a secagem de sementes de mamão reduz o efeito benéfico promovido pelo condicionamento osmótico.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes potenciais osmóticos induzidos por PEG 6000 seguidos ou não de secagem, na germinação de sementes e desenvolvimento inicial de plântulas de pepino.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Tecnologia de Sementes da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), campus de Chapadão do Sul – MS, sendo utilizadas sementes de pepino, cultivar 'Esmeralda Caipira'.

O condicionamento osmótico foi proporcionado por PEG 6000 nas concentrações de -0,4; -0,6 e -1,2MPa, conforme Villela et al. (1991). As sementes foram colocadas em caixas gerbox com duas folhas de papel germitest previamente umedecidas com as concentrações da solução de PEG 6000 na proporção de 2,5 vezes o peso do substrato seco, e foram mantidas em câmara de germinação regulada a 25°C durante 24 horas.

Após o período de condicionamento osmótico, as sementes foram lavadas exaustivamente em água corrente e depois em água destilada, com a finalidade de eliminar o excesso de PEG 6000. Metades das sementes foram imediatamente colocadas para germinar (sem secagem), e as restantes foram submetidas ao processo de secagem em ambiente de laboratório até atingirem a umidade inicial (48 horas).

A determinação do teor de água foi realizada em estufa a $105\pm 3^{\circ}\text{C}$ durante 24 h (Brasil, 2009), utilizando duas subamostras de 50 sementes para cada tratamento. As avaliações da qualidade das sementes foram realizadas por meio dos testes de germinação e vigor (primeira contagem de germinação, emergência, índice de velocidade de emergência, comprimento do hipocótilo e raiz, e massa da matéria seca da parte aérea e raiz).

O **teste de germinação** foi conduzido em caixas gerbox com quatro repetições de 25 sementes distribuídas sobre duas folhas de papel toalha germitest, umedecidas com água destilada, na proporção de 2,5 vezes o peso do substrato seco. Após a semeadura, as caixas foram mantidas em germinador regulado a 25°C. As avaliações foram realizadas no quarto e oitavo dia após a semeadura (BRASIL, 2009), computando-se as porcentagens médias de plântulas normais. O **índice de velocidade de germinação** foi realizado em conjunto com o teste de germinação, sendo calculado segundo a fórmula proposta por Maguire (1962).

A **emergência de plântulas**: foi realizada utilizando-se 100 sementes por tratamento, sendo quatro repetições de 25 sementes, semeadas em bandejas de poliestireno expandido com substrato Plantmax[®], mantidas em casa de vegetação e irrigada duas vezes ao dia, sendo a avaliação realizada diariamente até o décimo dia

a sementeira, com os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais emergidas.

O **comprimento do hipocótilo e raiz das plântulas** foi realizado com quatro subamostras de 25 sementes, que foram semeadas em rolos de papel germitest, utilizando três folhas umedecidas com água destilada, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco. Foram semeadas 20 sementes para cada repetição sobre uma linha traçada longitudinalmente a 2 cm da borda superior do rolo. Os rolos contendo as sementes de cada tratamento foram agrupados com atilhos de borracha, fechados com saco plástico e colocados em pé no interior do germinador regulado a 25°C. O comprimento das plântulas normais foi medido sete dias após a sementeira, com auxílio de uma régua graduada em mm. Utilizando uma lâmina, a parte aérea foi separada das raízes e estas foram medidas separadamente. Os valores obtidos para cada repetição foram somados e divididos pelo número de plântulas normais mensuradas (Nakagawa, 1999).

As plântulas utilizadas para avaliação de comprimento foram também utilizadas para determinar a **massa de matéria seca da parte aérea e raiz**. Para esta determinação, estas mesmas plântulas foram colocadas em sacos de papel, sendo levadas para secagem em estufa termoelétrica com circulação de ar forçada regulada a 80°C durante 24 horas. Após o período de secagem, as amostras foram pesadas utilizando uma balança analítica. O peso obtido para cada repetição foi dividido pelo número de plântulas normais componentes, resultando na massa média por plântula.

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente ao acaso, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 2 X 3 (secagem X doses), com quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância, com a secagem sendo comparada pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, enquanto a análise das doses foi realizada através da regressão, utilizando-se o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2000). Também foi feita a comparação dos tratamentos com a testemunha, através do teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de água inicial das sementes foi de 10,7%. O condicionamento osmótico das sementes de pepino, com e sem secagem posterior não proporcionou, para a germinação e massa de matéria seca da parte aérea, resultados superiores ao da testemunha (Tabelas 1 e 2). Os dados obtidos no presente trabalho estão de acordo com os apresentados por Kikuti et al. (2002), os quais não constataram efeito significativo do condicionamento fisiológico sobre a germinação de sementes de algodão. Este fato pode ser explicado pela afirmação de Bradford (1986), que relatou que a temperatura, a concentração da solução ou potencial osmótico, o período de

duração do tratamento, o método e o período de secagem após o tratamento são importantes para se obterem condições favoráveis ao condicionamento osmótico. Outros fatores que afetam o sucesso do condicionamento osmótico são a espécie, a cultivar e, dentro da mesma cultivar, o vigor dos lotes de sementes.

Para a primeira contagem, índice de velocidade de germinação, emergência, comprimento de hipocótilo e raiz e massa de matéria seca de raiz, o tratamento a -0,4MPa seguido de secagem proporcionou uma redução drástica nesses parâmetros.

O índice de velocidade de germinação (Tabela 1) foi afetado positivamente, diferindo da testemunha, nos tratamentos sem secagem das sementes, independente da dose de PEG 6000 utilizada. Um dos sintomas mais importantes do declínio da qualidade fisiológica de sementes é o aumento do intervalo da germinação da primeira e da última semente, ou seja, a desuniformidade da emergência entre plântulas de um mesmo lote (Oliveira et al., 2009). Desse modo, a utilização de técnicas que possam acelerar e, conseqüentemente, trazer uniformidade da germinação das sementes, poderá trazer grandes benefícios para os produtores (Lopes & Sousa, 2008)

TABELA 1 – Germinação (G), primeira contagem de germinação (PCG), índice de velocidade de germinação (IVG) e emergência (E) de plântulas de pepino, em função de diferentes doses de PEG 6000, seguidos ou não de secagem.

Tratamentos	G (%)	PCG (%)	IVG	E (%)
Testemunha	98,0 a*	97,0 a	71,83 a	100,0 a
Sem secagem				
-0,4	99,0 a	99,0 a	97,17 b	100,0 a
-0,8	99,0 a	99,0 a	98,33 b	99,0 a
-1,2	100,0 a	100,0 a	93,17 b	96,0 a
Com secagem				
-0,4	95,0 a	28,0 b	25,55 b	81,0 b
-0,8	99,0 a	99,0 a	75,00 a	97,0 a
-1,2	100,0 a	100,0 a	71,03 a	96,0 a
CV (%)	2,17	4,91	12,37	6,60

* Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

Passam et al. (1989) verificaram em sementes de pepino, berinjela, pimentão e melão que o condicionamento fisiológico resultou em efeitos mais evidentes sobre a velocidade de germinação em todos os lotes testados. Essa ocorrência também foi relatada para sementes de trigo, onde geralmente os efeitos benéficos do condicionamento fisiológico manifestaram-se na velocidade de germinação, mas não houve influência na porcentagem de germinação (Dell'Aquila & Tritto, 1990).

O comprimento de hipocótilo e raiz (Tabela 2) foi reduzido em relação à testemunha, na dose de -1,2 MPa sem posterior secagem das sementes. O tratamento

-0,8 MPa seguido de secagem também afetou negativamente o comprimento de raiz. Este resultado reforça as evidências de que potenciais osmóticos mais negativos podem prejudicar o crescimento normal das plântulas, como verificado por Trigo et al. (1999).

TABELA 2 – Comprimento do hipocótilo (CH), comprimento de raiz (CR), massa da matéria seca da parte aérea (MSA) e massa da matéria seca de raiz (MSR) de plântulas de pepino, em função de diferentes doses de PEG 6000, com ou sem secagem posterior.

Tratamentos	CH (cm)	CR (cm)	MSA (g)	MSR (g)
Testemunha	8,35 a	13,97 a	0,01305 a	0,00295 a
Sem secagem				
-0,4	8,93 a	15,04 a	0,01375 a	0,00280 a
-0,8	8,70 a	13,94 a	0,01323 a	0,00268 a
-1,2	6,42 b	8,26 b	0,01305 a	0,00290 a
Com secagem				
-0,4	6,24 b	6,07 b	0,01350 a	0,00223 b
-0,8	7,28 a	9,29 b	0,01158 a	0,00223 b
-1,2	8,78 a	13,65 a	0,01265 a	0,00193 b
CV (%)	7,83	12,80	8,11	10,50

* Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

A massa de matéria seca da parte aérea não sofreu influência dos tratamentos com relação à testemunha (Tabela 2). Já a massa de matéria seca de raiz foi afetada negativamente nos tratamentos seguidos de secagem das sementes, independente da dose de PEG 6000 utilizada (Tabela 2). Estes resultados diferem daqueles verificados por Trigo et al. (1999), onde o condicionamento de sementes de cebola em soluções de PEG 6000 contribuíram significativamente para o aumento de massa seca da parte aérea e da raiz primária das plântulas.

O teste F para as médias dos testes de germinação e vigor de sementes de pepino em função das doses de PEG 6000 e secagem está na Tabela 3. Observou-se que para germinação, houve diferença somente entre as doses de PEG 6000, verificando-se um incremento na germinação à medida que se diminuiu o potencial osmótico da solução, chegando a 100% de germinação no potencial de -1,2 MPa (Gráfico 1).

TABELA 3. Valores médios e coeficientes de variação (%) referentes à porcentagem de germinação (G), primeira contagem de germinação (PCG), índice de velocidade de germinação (IVG), emergência (E), comprimento do hipocótilo (CH) e comprimento de raiz (CR) em sementes de pepino (*Cucumis sativus*), submetidos a solução de polietileno glicol seguidas ou não por secagem.

	G	PCG	IVG	E	C. H	CR	MSA	MSR
Secagem (A)								
---	99,33 a	99,33	96,17	98,33	9,00 a	14,17	0,01334 a	0,00279 a
..	98,00 a	75,67	57,17	91,33	6,58 b	7,92	0,01258 a	0,00213 b
Doses (B)								
-0,4	97,00	63,50	61,37	90,50	7,62	10,62	0,01363	0,00251
-0,8	99,00	69,00	86,62	98,00	8,00	11,62	0,01240	0,00245
-1,2	100,00	100,00	82,00	96,00	7,75	10,87	0,01285	0,00241
F(A)	2,4 ^{ns}	169,92*	122,00*	6,33*	68,19*	93,23*	3,79 ^{ns}	57,83*
F(B)	4,2*	174,84*	19,33*	2,60 ^{ns}	0,57 ^{ns}	0,86*	3,30 ^{ns}	0,44 ^{ns}
F(A*B)	2,4 ^{ns}	169,92*	21,52*	4,70*	0,07 ^{ns}	3,78*	1,27 ^{ns}	3,26 ^{ns}
CV (%)	2,14	5,08	11,28	7,19	9,20	14,36	7,44	8,73

* significativo a 5% de probabilidade. ^{ns} – não significativo.

Os benefícios do condicionamento osmótico podem ser explicados pela restauração das membranas e pelo aumento da disponibilidade de metabólitos prontos para serem utilizados durante a germinação e emergência. As membranas desempenham um papel importante na compartimentalização dos componentes celulares, podendo sua ruptura provocar diversas alterações metabólicas nas sementes. Com o condicionamento, as perturbações na estrutura das membranas podem ser diminuídas em graus variados. O componente osmótico reduz a taxa e o volume da água absorvida e a semente se hidrata lentamente, o que permite um tempo maior para a reparação ou reorganização das membranas, possibilitando que os tecidos se desenvolvam de forma mais ordenada, reduzindo a incidência de injúrias ao embrião provocadas pela rápida embebição (Khan et al., 1992).

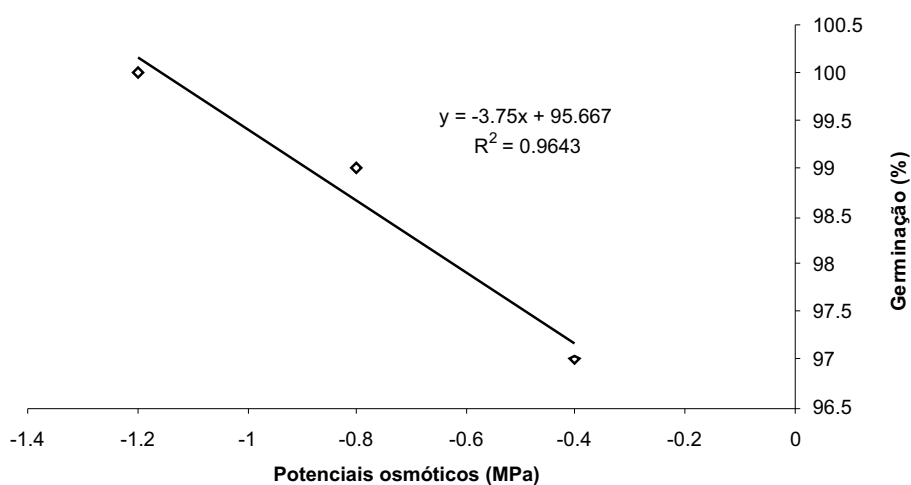


FIGURA 1. Germinação de sementes de pepino em função do condicionamento osmótico induzido por diferentes doses de PEG 6000.

Os testes de primeira contagem, índice de velocidade de germinação, emergência e comprimento de raiz apresentaram efeito da interação entre as doses de PEG 6000 seguido de secagem ou não das sementes (Tabela 3). Observou-se que quando as sementes foram osmocondicionadas seguidas de secagem, houve redução na primeira contagem e emergência para a dose de -0,4 MPa (Tabela 4). Esses resultados concordam com Haigh et al. (1986), onde foi demonstrado, em sementes de cebola, que a secagem em ambiente de laboratório a 15°C por 24 horas provocou redução na porcentagem de emergência das plântulas.

O índice de velocidade de germinação e o comprimento de raiz foram reduzidos em todas as doses de PEG 6000 testadas quando as sementes sofreram secagem após o condicionamento osmótico. Vários mecanismos têm sido associados à aquisição e manutenção da tolerância à dessecação de sementes, conferindo proteção contra as consequências da perda de água em diferentes níveis de hidratação. Porém, nenhum mecanismo é, por si só, responsável por essa tolerância; cada componente é igualmente crítico, atuando em sinergismo e controlado geneticamente (Demir et al., 2005).

TABELA 4 – Efeito da interação de doses de PEG 6000 X secagem ou não das sementes de pepino sobre a primeira contagem, índice de velocidade de germinação (IVG), emergência e comprimento de raiz.

Tratamentos	Potenciais osmóticos (MPa)		
	-0,4	-0,8	-1,2
	Primeira contagem (%)		
Sem secagem	99,0 a*	99,0 a	100,0 a
Com secagem	28,0 b	99,0 a	100,0 a
	IVG		
Sem secagem	97,2 a	98,2 a	93,0 a
Com secagem	25,5 b	75,0 b	71,0 b
	Emergência (%)		
Sem secagem	100,0 a	97,0 a	96,0 a
Com secagem	81,0 b	99,0 a	96,0 a
	Comprimento de raiz (cm)		
Sem secagem	15,0 a	14,0 a	13,5 a
Com secagem	6,2 b	9,2 b	8,2 b

* Médias seguidas de mesma letra dentro de secagem ou não das sementes em cada nível de potencial osmótico para cada parâmetro, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Segundo Walters et al. (2001), sementes que toleram a dessecação dispõem de alguns mecanismos de proteção capazes de manter os sistemas de membranas das células, as estruturas das macromoléculas e as substâncias de reserva em condições de readquirir suas funções fisiológicas quando as sementes são reembebedas. Essas

diferenças apresentadas no presente trabalho devem-se, possivelmente, à baixa tolerância das sementes de pepino à dessecação, pois, dentre outros fatores, essa característica pode variar em função do genótipo e do vigor das sementes.

Diversos trabalhos têm realizado a desidratação das sementes, em condições ambientais, por períodos relativamente longos, ao redor de sete a dez dias, podendo, desta forma, acelerar o processo de deterioração das sementes e reverter os efeitos benéficos adquiridos com o tratamento do condicionamento osmótico (Braccini et al., 1997). Caseiro & Marcos Filho (2005) recomendam uma redução cuidadosa do teor de água, pois de acordo com esses autores, pode haver reversão dos benefícios alcançados durante o osmocondicionamento, dependendo do procedimento utilizado. No presente trabalho observou-se que o tempo de 48 horas já foi suficiente para reverter esses benefícios para a maioria dos parâmetros avaliados.

Para as sementes osmocondicionadas seguidas de secagem, as doses de PEG 6000 influenciaram a primeira contagem, pois à medida que diminuiu o potencial osmótico, aumentou-se a porcentagem de germinação na primeira contagem, chegando a 99,0 e 100,0%, para as doses -0,8 e -1,2MPa, respectivamente (Figura 2).

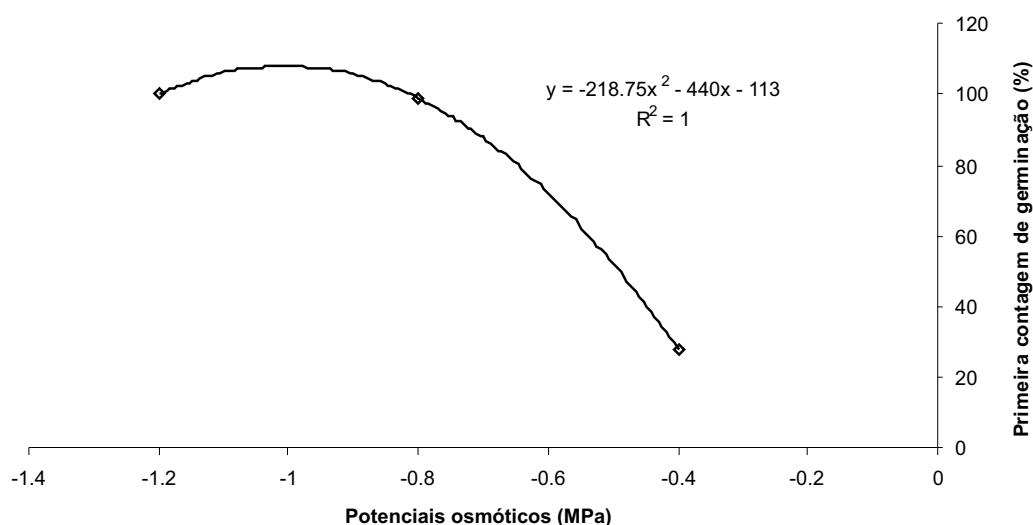


FIGURA 2. Primeira contagem de germinação (%) de sementes de pepino osmocondicionadas seguidas de secagem em função das doses de PEG 6000.

Também houve incremento no índice de velocidade de germinação nas doses de -0,8 e -1,2MPa nas sementes de pepino osmocondicionadas seguidas de secagem (Figura 3). Esses resultados estão de acordo com Lima & Marcos Filho (2009), onde o osmocondicionamento em papel embebido em solução de PEG 6000 afetou mais a velocidade do que a porcentagem de germinação em sementes de pepino. O uso da solução de PEG -0,8MPa pode ter promovido a embebição em uma velocidade adequada aos reparos de membranas, mais lenta que com o uso de solução de PEG

-0,4MPa; esta, possivelmente, determinou uma velocidade de embebição muito lenta que não contribuiu para a obtenção de resultados satisfatórios, além disso a maior viscosidade da solução pode acarretar em oxigenação inadequada das sementes.

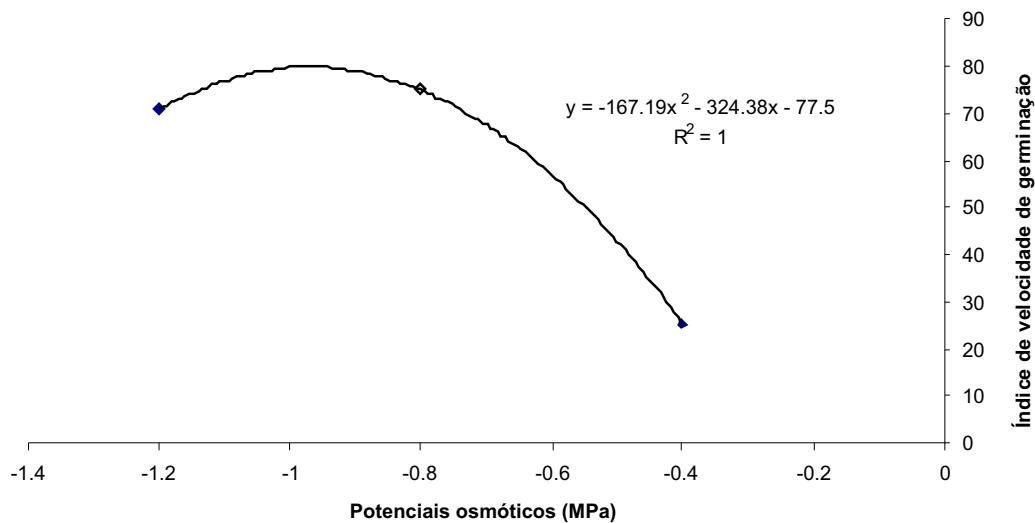


FIGURA 3 – Índice de velocidade de germinação (%) de sementes de pepino osmocondicionadas seguidas de secagem em função das doses de PEG 6000.

Nos dados obtidos para emergência, observou-se também que a diminuição do potencial osmótico favoreceu esse parâmetro quando as sementes sofreram secagem após o osmocondicionamento (Figura 4). Estes resultados diferem dos encontrados por Araújo et al. (2011), onde os cultivares de maxixe estudados não apresentaram diferença estatística entre si quanto à emergência de plântulas em sementes condicionadas seguidas ou não de secagem.

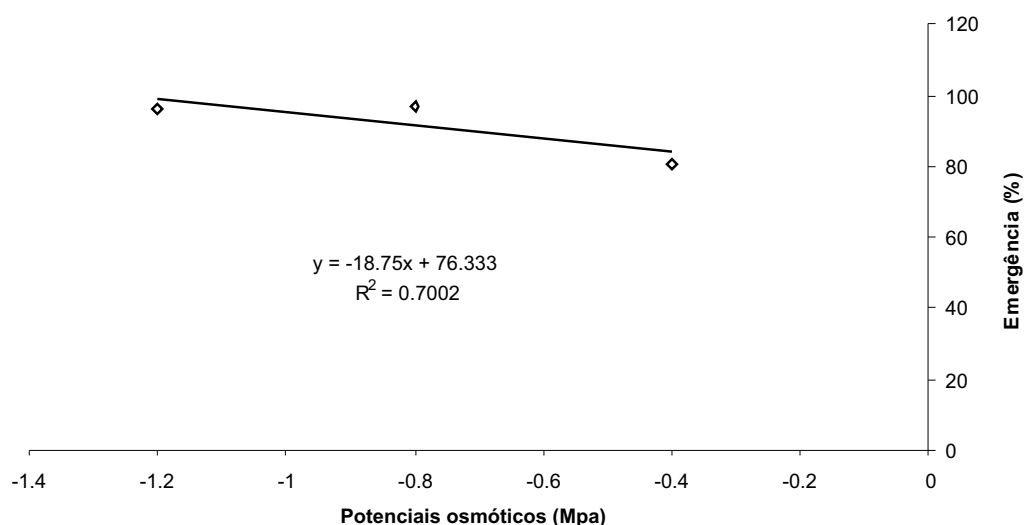


FIGURA 4. Emergência (%) de sementes de pepino osmocondicionadas seguidas de secagem em função das doses de PEG 6000.

Em relação ao comprimento do hipocótilo, houve diferença estatística somente para a variável secagem, sendo maior o comprimento nas plântulas cujas sementes não foram secas após o osmocondicionamento (Tabela 3). Para o comprimento de raiz, a dose de -0,8MPa de PEG 6000 proporcionou maiores valores neste parâmetro quando as sementes de pepino osmocondicionadas não foram secas (Figura 5).

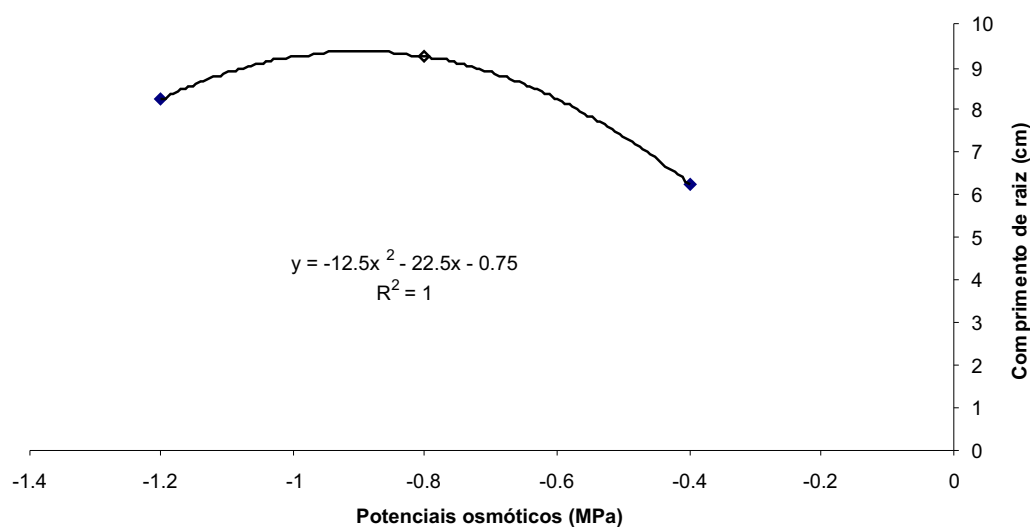


FIGURA 5. Comprimento de raiz (cm) de sementes de pepino osmocondicionadas seguidas de secagem em função das doses de PEG 6000.

Não houve diferença entre os tratamentos para massa de matéria seca da parte aérea (Tabela 3). Observou-se que as sementes osmocondicionadas que não sofreram secagem obtiveram os maiores valores na massa de matéria seca de raiz (Tabela 3) comparado às sementes que foram secas após o condicionamento.

Levando em consideração que as sementes condicionadas requerem algum tipo de secagem, para facilitar inclusive o acondicionamento e transporte das mesmas, esta se tornou inconveniente, uma vez que os benefícios provenientes do condicionamento osmótico de sementes de pepino foram prejudicados durante a desidratação. No entanto, há necessidade de se realizar outros trabalhos isolando os efeitos da secagem, assim como o desenvolvimento posterior das plântulas em condições de campo e a produtividade final.

4. CONCLUSÕES

A secagem das sementes de pepino não foi eficiente para manter os efeitos benéficos obtidos no condicionamento osmótico. O condicionamento osmótico utilizando PEG 6000 seguido da sementeira aumenta a velocidade de germinação de sementes de pepino, sendo que o potencial osmótico indicado situa-se entre -0,8 e -1,2MPa.

5. REFERÊNCIAS

ARAÚJO, P.C.; TORRES, S.B.; BENEDITO, C.P.; PAIVA, E.P. Condicionamento fisiológico e vigor de sementes de maxixe. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.33, n.3, p.482-489, 2011.

AROUCHA, A.M.M.; SILVA, R.F.; NUNES, G.H.S.; SANTOS, M.C.M.A. Condicionamento osmótico na germinação de sementes de mamão. **Revista Caatinga**, v.19, n.3, p.272-277, 2006.

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.8, n.1, p.1-8, 2006.

BRACCINI, A.L.; REIS, M.S.; SEDIYAMA, C.S.; SCAPIM, C.A.; BRACCINI, M.C.L. Influência do processo de hidratação-desidratação na qualidade fisiológica de sementes de soja durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v.19, n.1, p.80-87, 1997.

BRADFORD, K.J. Manipulation of seed water relations via osmotic priming to improve germination under stress conditions. **HortScience**, v.21, n.5, p.1105-1112, 1986.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395p.

CASEIRO, R.F.; MARCOS FILHO, J. Métodos para a secagem de sementes de cebola submetidas ao condicionamento fisiológico. **Horticultura Brasileira**, v.23, n.4, p.887-892, 2005.

DELL'AQUILA, A.; TRITTO, V. Ageing and osmotic priming in wheat seeds: effects upon certain components of seed quality. **Annals of Botany**, v.65, n.1, p.21-26, 1990.

DEMIR, I.; ERMIS, S.; OKCU, G. Effect of dehydration temperature and relative humidity after priming on quality of pepper seeds. **Seed Science and Technology**, v.33, n.3, p.563-569, 2005.

ECHER, M. M. et al. Avaliação de mudas de beterraba em função do substrato e do tipo de bandeja. **Semina: Ciências Agrárias**, v.28, n.1, p. 45-50, 2007.

FERREIRA, D. F. **Sistema de análises de variância para dados balanceados**. Lavras: UFLA, 2000.

FINCH-SAVAGE, W.E. Influence of seed quality on crop establishment, growth and yield. In: BASRA, A.S. **Seed Quality**: basic mechanisms and agricultural implications. Binghamton, NY: The Haworth Press, 1995, cap.11, p.361-384.

GOMES, D.P.; SILVA, A.; DIAS, D.F.C.S.; ALVARENGA, E.M.; HILST, P.C.; SILVA, L.J.; PANOZZO, L.E. Efeitos do condicionamento osmótico e da secagem na germinação de sementes de jiló. 2010. **Horticultura Brasileira**, v.28: S4403-S4408

GOTO, R. **Programa brasileiro para a modernização da horticultura: normas de classificação do pepino**. São Paulo: CQH/CEAGESP, 2003.

HAIGH, A.M.; BARLOW, E.W.R.; MILTHORPE, F.L. Field emergence of tomato, carrot and onion seeds primed in an aerated salt solution. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.111, n.5, p.660-665, 1986.

KHAN, A.A.; ABAWI, G.S.; MAGUIRE, J.D. Integrating matricconditioning and fungicidal of table beet seed to improve stand establishment and yield. **Crop Science**, v.32, p. 231-237, 1992.

KIKUTI, A.L.P.; OLIVEIRA, J.A.; MEDEIROS FILHO, S.; FRAGA, A.C. Armazenamento e qualidade fisiológica de sementes de algodão submetidas ao condicionamento osmótico. **Ciência e Agrotecnologia**, v.26, n.2, p.439-443, 2002.

LIMA, L.B.; MARCOS FILHO, J. Condicionamento fisiológico de sementes de pepino e relação com desempenho das plantas em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, n.3, p.27-37, 2009.

LOPES, H.M.; SOUZA, C.M. Efeitos da giberelina e da secagem no condicionamento osmótico sobre a viabilidade e o vigor de sementes de mamão (*Carica papaya* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, n.1, p.181-189, 2008.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in relation evaluation for seedling emergence vigor. **Crop Science**, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

MARCOS FILHO, J. et al. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C. et al. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.2.1-2.21.

OLIVEIRA, A. B.; MEDEIROS FILHO, S.; BEZERRA, A.M.E.; BRUNO, R.L.A. Emergência de plântulas de *Copernicia hospita* Martius em função do tamanho da semente, do substrato e ambiente. **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, n.1, p.281-287, 2009.

PASSAM, H.C.; KARAVITES, P.I.; PAPANDREOU, A.A.; THANOS, C.A.; GEORGHIOU, K. Osmoconditioning of seeds in relation to growth and fruit yield of aubergine, pepper, cucumber and melon in unheated greenhouse cultivation. **Scientia horticulturae**, v.38, n.3, p.207-216, 1989.

PHILL, W.A. Low water 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.

RODRIGUES, A.P.D.C.; LAURA, V.A.; CHERMOUTH, K.S.; GADUM, J. Osmocondicionamento de sementes de salsa (*Petroselinum sativum* Hoffm.) em diferentes potenciais hídricos. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, n.5, p.1288-1294, 2009.

TRIGO, M.F.O.O.; NEDEL, J.L.; LOPES, N.L.; TRIGO, L.F.N. Osmocondicionamento de sementes de cebola (*Allium cepa* L.) com soluções aeradas de polietileno glicol. **Revista Brasileira de Sementes**, v.21, n.1, p.145-150, 1999.

VILLELA, F.A.; DONI-FILHO, L.; SEQUEIRA, E.L. Tabela de potencial osmótico em função da concentração de polietileno glicol 6000 e da temperatura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, n.11/12, p.1957-1968, 1991.

WALTERS, C.; PAMMENTER, N.W.; BERJAK, P.; CRANE, J. Desiccation damage, accelerated ageing and respiration in desiccation tolerant and sensitive seeds. **Seed Science Research**, v.11, n.1, p.135-148, 2001.