

# Efeitos do Condicionamento da Putrescina na Germinação de *Chorisia speciosa* St Hil. sob Estresse

Manoela Meyersieck Jardim<sup>1</sup>, Sonia Cristina Juliano Gualtieri de Andrade Perez<sup>2</sup>  
e Letícia Bordini de Santis<sup>3</sup>

## Introdução

Os resultados positivos obtidos com o condicionamento tem sido relatados, em sua maioria, para culturas agrícolas, porém existem poucas informações a respeito do uso dessa técnica em sementes de espécies nativas. Em muitas dessas espécies há produção de sementes com baixa longevidade, que podem ter seu período viável prolongado com o uso de técnicas ideais de conservação, de recuperação do potencial germinativo, como o condicionamento [1].

A água é um dos mais importantes que afetam a germinação, pois reativa o metabolismo e está envolvida direta e indiretamente em todas as demais etapas da germinação. Potenciais osmóticos muito negativos atrasam e diminuem a germinação havendo um nível mínimo de umidade que a semente deve atingir para germinar, que depende da composição química e permeabilidade da testa [2,3].

As poliaminas participam de vários processos celulares e sub celulares, são importantes moduladores de processos como a divisão celular, respostas a estresses ambientais e desenvolvimento adequado nas diferentes fases da vida do vegetal [4,5].

Outro fator que afeta a germinação de sementes é a perda da qualidade fisiológica, que tem início após a maturação fisiológica, em decorrência de processos de deterioração [6,7].

Devido à escassez de trabalhos sobre esse assunto e, envolvendo esta espécie, selecionou-se *Chorisia speciosa* St Hil (paineira) (Bombacaceae), uma árvore caducifólia encontrada em florestas mesófilas semidecíduas. Neste trabalho avaliou-se: a influência do condicionamento na viabilidade e vigor de sementes sob condições de estresse hídrico; a existência de interação estresse hídrico e poliaminas e efeitos do envelhecimento em plântulas originárias de sementes pré- embebidas em putrescina, água e KNO<sub>3</sub>.

## Material e métodos

Foram utilizadas sementes provenientes do município de Maristela (S.P.), com 11% de umidade, armazenadas em vidros, em geladeira (+/-5°C) durante três anos. O condicionamento foi realizado durante 24 h a 27°C com KNO<sub>3</sub>(0,1M). Sementes condicionadas ou não foram submetidas ao estresse hídrico simulado com soluções de manitol (com ou sem a adição de putrescina 5 e 10 mM).

Foram realizadas leituras diárias para cálculo de porcentagem e velocidade de germinação [5].

O teste do envelhecimento acelerado foi conduzido de a 40°C durante 24 h [8]. Em seguida as sementes foram pré – embebidas em água, KNO<sub>3</sub> (0,1M), putrescina (5 e 10 mM) durante 24 h a 27°C. Em seguida, foram semeadas em bandejas de isopor contendo vermiculita, que permaneceram sob 58 % de sombreamento e temperatura de +/- 25°C. Foram avaliados: porcentagem de emergência de plântulas, biomassa incorporada, após 45 dias da semeadura. A análise estatística dos dados foi realizada conforme Santana & Ranal [6].

## Resultados

Sementes recém colhidas de paineira apresentavam 92% de germinação e, após três anos de armazenamento, a porcentagem de germinação diminuiu para 60,5%, mas o teor de umidade não se alterou. Quando o estresse hídrico foi simulado com manitol, o limite máximo de tolerância situou-se entre -1,4 e 1,6 MPa. O condicionamento com água ou KNO<sub>3</sub>, bem como a adição de putrescina 5 e 10 mM não ampliaram o limite de tolerância à seca das sementes. Os valores de porcentagem de germinação decresceram com o uso de diferentes tratamentos e, diminuições significativas foram registradas a -0,6; -0,8; -1,0 e -1,2 MPa, com o uso de putrescina 10 mM, putrescina 5mM, KNO<sub>3</sub> (0,1M) e água, respectivamente. Independente do potencial osmótico, os melhores tratamentos para manutenção da viabilidade foram o condicionamento em água e em KNO<sub>3</sub>. Para a velocidade de germinação não foi observada interação entre os fatores potencial osmótico e tratamentos exógenos e, independente do potencial osmótico houve um aumento nos valores de velocidade nos potenciais -0,2 e -0,4 MPa, em relação ao grupo controle. Nos potenciais mais negativos o aumento registrado nos valores de velocidade pode ser explicado pelo menor número de sementes germinadas, porém tratam-se das mais vigorosas. Em geral, um aumento no vigor, traduzido por um aumento na velocidade pode ser observado quando a pré embebição foi realizada com água (Tabela 1).

Em condições de laboratório, o polietilenoglicol, a melobiose e o manitol têm sido comumente utilizados como agentes osmóticos, para induzir o déficit hídrico em sementes. Apesar disso, existem evidências sugerindo

1.Ex aluna do curso de graduação em Ciências Biológicas, Departamento de Botânica, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de S.Carlos (UFSCar), Rodovia Washington Luiz Km 235, C.P. 676, S. Carlos, S.P. CEP 13567-700.

2.Prof. Adjunto do Departamento de Botânica, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de S.Carlos (UFSCar, Rodovia Washington Luiz Km 235, C.P. 676, S. Carlos, S.P, CEP 13567-700. Email: dscp@power.ufscar.br.

3.Ex aluna do curso de graduação em Ciências Biológicas, Departamento de Botânica, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de S.Carlos (UFSCar), Rodovia Washington Luiz Km 235, C.P. 676 S. Carlos, S.P, CEP 13567-700.

que compostos com baixo peso molecular, como manitol e melbiose podem ser absorvidos e metabolizados pelas sementes durante o processo germinativo, causar toxicidade celular, provocar a plasmólise, ao invés da citorrise, evento biológico que é registrado em condições de campo. Ao contrário, o PEG, com elevado peso molecular, tem sido utilizado com sucesso em trabalhos de pesquisa para simular déficit hídrico em plantas, pois não penetra nas células, não causa toxidez, promove a citorrise, aproximando – se mais do fenômeno natural [2].

As poliaminas podem ser encontradas em vacúolos, mitocôndrias, cloroplastos, associadas às paredes celulares, nas formas livres ou conjugadas e sob condições de estresse podem estabilizar a dupla hélice da estrutura do DNA e das membranas, interagindo com os resíduos de fósforo, alterando a permeabilidade das membranas e a função enzimática [3].

Referente aos efeitos de tratamentos exógenos na viabilidade de sementes de paineira armazenadas, o primeiro registro realizado foi porcentagem de emergência de plântulas originadas a partir de sementes envelhecidas ou não. A pré – embebição em diferentes soluções não foi eficiente em reverter os efeitos produzidos pelo envelhecimento acelerado, realizado antes da pré – embebição, uma vez que sementes de paineira perdem a viabilidade quando envelhecidas a posterior. O uso de soluções de  $KNO_3$  e putrescina causaram uma redução da viabilidade, em relação ao controle. Em sementes não envelhecidas, a porcentagem de emergência foi mais elevada com o uso de condicionamento em água, em relação ao grupo controle. Solução de putrescina 10 mM reduziu a viabilidade de sementes armazenadas (Tabela 2).

Os maiores valores para altura foram registrados nos grupos: controle, condicionadas em água, putrescina 10 mM e os menores para as condicionadas em  $KNO_3$ . Para parte subterrânea a pré – embebição em putrescina (5 e 10 mM) e  $KNO_3$  produziram menores valores, contratados com o grupo controle e o condicionado em água. Quando a incorporação de biomassa foi analisada registrou – se para parte aérea, os menores valores para o grupo controle e em plântulas oriundas de sementes pré - embebidas em  $KNO_3$ . Não houve diferença entre valores obtidos para parte subterrânea. O número de plântulas anormais foi inferior a 10% e, dentro dessa categoria, houve diferença significativa apenas entre o peso seco da parte aérea das plântulas originadas a partir de sementes pré - embebidas com água e  $KNO_3$ , sendo no primeiro tratamento os maiores valores e no segundo, os menores. Com relação à emergência de plântulas originadas de sementes expostas ao envelhecimento artificial, não houve diferenças entre os tratamentos para os valores de comprimento da parte aérea e subterrânea das plântulas. Em plântulas originadas de sementes envelhecidas o investimento em biomassa foi maior em parte aérea do

que em raízes. Quando as sementes foram envelhecidas foi registrado o aparecimento de menos de 10% de plântulas anormais, porém, foram feitas apenas avaliações de peso seco, devido às dificuldades em medir as estruturas anormais (Tabela 2).

As poliaminas têm grande variedade de efeitos nas plantas, são essenciais ao crescimento e desenvolvimento estando envolvidas na divisão celular e morfogênese [3]. As poliaminas podem afetar negativamente o crescimento de uma espécie, em função da concentração e da sensibilidade dos tecidos a esses compostos. Por exemplo, *Solanum nigrum* é uma invasora, que possui ampla distribuição geográfica resistente a herbicidas, produz quantidades elevadas de aleloquímicos, dentre eles as putrescinas, conjugadas com ácidos fenólicos, explicando assim, sua ampla distribuição geográfica [8].

Concluindo, a pré-embebição em água foi eficiente em aumentar o vigor das sementes, porém, não ampliou o limite de tolerância à seca e, a pré-embebição em putrescina não foi eficiente em atenuar o estresse hídrico. O condicionamento em água foi eficiente em melhorar a qualidade fisiológica de sementes armazenadas.

O envelhecimento acelerado realizado com solução saturada mostrou-se eficiente em avaliar o vigor de sementes em diferentes condições. O condicionamento com água ou  $KNO_3$  aumentou o vigor de sementes envelhecidas, porém o uso de putrescina não foi eficiente.

## Agradecimentos

Ao CNPq, pela concessão de Bolsa de produtividade em Pesquisa à segunda autora.

## Referências

- [1] RIBEIRO, U.P.; VON PINHO, E.V. DE R.; GUIMARÃES, R.M. & VIANA, L. DE S. 2002. Determinação do potencial osmótico e do período de embebição utilizados no condicionamento fisiológico de sementes de algodão. *Ciência e agrotecnologia*, 26: 911-917.
- [2] VERSLUE, P.E.; AGARWAL, MANU, KATIYAR – AGARWAL; JIANHUA ZHU & JIAN – Kang – Zu. 2006. Methods and concepts in quantifying resistance to drought, salt and freezing, abiotic stress that affect plant water status. *The Plant Journal* 45: 523-539.
- [3] DAVIES, P.J. Poliaminas In: DAVIES, P. J. 2005. *Plant hormones: Biosynthesis, signal transduction, action*. Academic Publishing 1-15
- [4] RAMOS, N.P., FLOR, E.P.O. MENDONÇA, E.A.F. DE & MINAMI, K. 2004. Envelhecimento acelerado em sementes de rúcula (*Eruca sativa* L.) *Revista Brasileira de Sementes*, 26: 98-103.
- [5] BORGHETTI, F. & FERREIRA, AG. 2004. Interpretação de resultados de germinação. In: FERREIRA, A.G. & BORGHETTI, F. *Germinação de sementes: do básico ao aplicado*. p.209-224. Porto Alegre. Ed. Artmed
- [6] SANTANA, D.G. & RANAL, M. *Análise da germinação: um enfoque estatístico*. Editora UNB. 247p.
- [7] TORRES, S.B. 2004. Teste do envelhecimento acelerado em erva doce. *Revista Brasileira de Sementes* 26: 20-24
- [8] Henriques, J, Lima.M; Rosa, S. Dias, A.L.S & Dias A.L.S & Dias, I.s.2006. Allelopathic plants XVIII *Solanum nigrum*, *L Allelopathy Journal* 17: 1-6.

**Tabela 1.** Valores médios de germinação ( $(\arcsin P/100)^{0.5}$ ) e velocidade de germinação ( $\log(v+1)$ ) de sementes de *Chorisia speciosa*, armazenadas durante três anos, submetidas ou não ao condicionamento, e em seguida, expostas ao estresse hídrico com soluções de Manitol<sup>1</sup>.

Condicionamento	Potencial osmótico do meio germinativo com manitol (MPa)								Médias
	0,0	-0,2	-0,4	-0,6	-0,8	-1,0	-1,2	-1,4	
	<b>Germinação</b>								
Controle	59,05 Aa	55,88 Aa	48,47Aab	41,49 Aa	20,87 Bb	22,67 Bb	21,44 Ba	5,77 C	34,45 AB
Água	41,82 Ab	52,82 Aa	57,45 Aa	45,59 Aa	44,38 Aa	43,27 Aa	31,47 Ba	22,88 B	42,59 A
KNO <sub>3</sub> 0,1M	55,16 Aab	56,96 Aa	57,48 Aa	44,43 Aba	44,43 Aba	35,65 Bab	28,59 Ba	6,99 C	42,21 A
Putrescina 5mM	59,05 Aa	55,88 Aba	48,47 Aab	41,49 Aa	36,25 B	26,77 Cb	26,77 Ca	5,77 D	34,45 AB
Putrescina 10mM	46,97 Aab	50,52 Aa	35,89 Bb	36,17 Bab	26,77 Ba	21,44 BCb	18,74 C	6,99 D	32,62 B
Médias	52,95 A	52,95 A	49,55 AB	41,83 A	33,36B	28,06 B	24,42 B	11,40C	
	<b>Velocidade de Germinação</b>								
Controle	0,0478 A	0,0490 A	0,0510 A	0,0538 A	0,0503 A	0,2118 A	0,0973 A	0,1405 A	0,0877 AB
Água	0,0438 A	0,0523 A	0,0518 A	0,0450 A	0,0438 A	0,0558 C	0,0523 B	0,0513 B	0,0495 B
KNO <sub>3</sub> 0,1M	0,0458 A	0,0513 A	0,0453 A	0,0520 A	0,0563 A	0,0885 B	0,1423 A	0,0323 B	0,0642 B
Putrescina 5mM	0,0338 B	0,2725 B	0,2663 B	0,0420 A	0,1273 B	0,1080 A	0,0655 B	0,0589 B	0,1218 A
Putrescina 10mM	0,0470 A	0,0498 A	0,0485A	0,0443 A	0,0443 A	0,0930 B	0,01013 A	0,06565 B	0,0617 B
Médias	0,04361 B	0,0949 B	0,0926A	0,0474 B	0,0644 AB	0,1029 <sup>a</sup>	0,1029 A	0,0697 AB	

<sup>1</sup> Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; os coeficientes de variação em relação à germinabilidade e velocidade de germinação são 17,73% e 19,40%, respectivamente.

**Tabela 2** Valores médios de comprimento (cm) da parte aérea e parte subterrânea, biomassa (g) de parte aérea e subterrânea de plântulas normais (PN) e anormais (PA) *Chorisia speciosa* originadas de sementes envelhecidas ou não.

Tratamentos	% de germinação	Parte aérea (PN)	Semente Parte subterrânea (PN)	não Biomassa parte aérea (PN)	Envelhecidas Biomassa parte subterrânea (PN)	Biomassa parte aérea (PA)	Biomassa parte subterrânea (PA)
Água	71,73 A a	7,40 A	12,90 A	0,22,5 A	0,053 A	0,180 A	0,038 A
KON <sub>3</sub>	63,66 AB a	5,25 B	9,80 B	0,132 B	0,042 A	0,102 B	0,018 B
Put 5mM	61,07 AB a	7,00 A	10,20B	0,192 A	0,046 A	0,150 AB	0,032 A
Put 10mM	46,98 B a	6,80 AB	9,90 B	0,210 A	0,050 A	0,0160 AB	0,048 A
	<b>Sementes envelhecidas.</b>						
Tratamentos	% de germinação	Parte aérea	Parte subterrânea	Biomassa parte aérea (PN)	Biomassa parte subterrânea (PN)	Biomassa parte aérea (PA)	Biomassa parte subterrânea (PA)
Controle	32,53 Ab	7,40 A	13,50 B	0,148 B	0,051 A	0,128 B	0,030B
Água	34,18 Ab	8,20 A	13,70 B	0,182 A	0,050 A	0,120 B	0,052 A
KON <sub>3</sub>	22,31 ABb	7,40 A	16,70 A	0,179 A	0,058 A	0,220 B	0,062 A
Put 5mM	17,01Bb	6,25 A	12,50 B	0,190 A	0,032 A	0,125 B	0,036 B
Put 10mM	17,22 Bb	7,20 A	13,80 B	0,175 A	0,046 A	0,148 B	0,040 B

<sup>1</sup> Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; os coeficientes de variação em relação à germinabilidade e velocidade de germinação são 17,73% e 19,40%, respectivamente