



AS SEMENTES DE MANDACARU TÊM MEMÓRIA HÍDRICA?

K. F. Rito¹

M. S. Sobrinho¹; E. A. Rocha²; I. R. Leal¹; M. V. Meiado¹

1 - Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Botânica, Rua Professor Nelson Chaves s/n, Cidade Universitária, Recife, Pernambuco, Brasil. Telefax: 55 81 2126 8845-mell.sobrinho@gmail.com <p/ >

2 - Universidade Estadual de Santa Cruz, Departamento de Ciências Biológicas, Rodovia Ilhéus - Itabuna Km 16, Salobrinho, Ilhéus, Bahia, Brasil.

INTRODUÇÃO

As regiões áridas e semi - áridas cobrem cerca de 30% das superfícies continentais do mundo (6). Nestas regiões, o processo de absorção de água pelas sementes é fortemente influenciado por fatores abióticos, como por exemplo, a temperatura e a disponibilidade de água no solo, e bióticos, como a permeabilidade do tegumento e a capacidade de retenção da água absorvida pelas sementes (2). Estes fatores determinarão o sucesso germinativo e o padrão de distribuição das plantas nestas regiões (2, 13, 14).

Muitas espécies que ocorrem em ecossistemas áridos e semi - áridos produzem e dispersam sementes que germinam nas camadas mais superficiais do solo (6). Estas sementes têm água disponível para embebição por um curto período, pois a evaporação da água do solo ocorre mais rapidamente nestas camadas (5, 6). Assim, a embebição das sementes nestes ecossistemas pode não ser contínua, ocorrendo ciclos de hidratação/desidratação (4). Esta hidratação descontínua e a disponibilidade de água por intervalos de tempo diferenciados exercem um papel importante na persistência e dinâmica das plantas nestes ambientes (10, 13, 14). De acordo com Dubrovsky (3, 4), a hidratação descontínua proporciona às sementes um elevado índice de sobrevivência durante a dessecação, demonstrando que estas podem apresentar uma memória hídrica ocasionada pelo processo de embebição, a qual preserva as características resultantes da hidratação prévia.

Dentre as plantas com maior distribuição nos ecossistemas áridos e semi - áridos do novo mundo, destacam - se os representantes da família Cactaceae (1). As espécies dessa família apresentam variações consideráveis na forma, coloração, tamanho, estrutura e características embrionárias das sementes (11). Segundo Dubrovsky (4), a maioria das espécies de cactos possui sementes que germinam na superfície do solo e são bem adaptadas à perda de água durante a estação seca.

Embora o processo de hidratação descontínua seja comum em ecossistemas áridos e semi - áridos, poucos são os estudos

que relacionam seu efeito com as respostas ecofisiológicas da germinação de sementes de cactos (para maiores detalhes veja 3 e 4). Dentre as principais vantagens atribuídas aos ciclos de hidratação/desidratação em sementes de cactos pode - se destacar o elevado índice de sobrevivência durante a dessecação e o aumento significativo na germinabilidade e na velocidade média de germinação (3, 4). Sendo assim, as sementes de cacto que passam por uma hidratação descontínua germinam mais rapidamente após a re - hidratação e apresentam uma germinação mais sincronizada (3).

OBJETIVOS

Desta forma, o objetivo principal deste estudo foi avaliar o efeito do tempo de embebição e dos ciclos de hidratação/desidratação na germinação de sementes, sobrevivência e desenvolvimento inicial de plântulas de *Cereus jamacaru* DC. subsp. *jamacaru* (Cactaceae), além de caracterizar a biomassa seca e teor de umidade das sementes e a embebição da espécie estudada.

MATERIAL E MÉTODOS

2.1 - Espécie estudada e local de coleta

O estudo foi realizado com sementes de *Cereus jamacaru* DC. subsp. *jamacaru*, um cacto colunar popularmente conhecido no Brasil como mandacaru que pertence à tribo Cereeae. Em abril de 2008, frutos maduros de mandacaru foram coletados em uma população localizada em áreas de Caatinga, no município de Serra Talhada, Pernambuco, Brasil (7^o59'S, 38^o19'W). A área possui vegetação dominada por arbustos, na sua maioria entre 3 e 4 m de altura e estrato herbáceo não muito denso, composto principalmente por plantas anuais que crescem durante a estação chuvosa (7). A precipitação e a temperatura média anual são de 803 mm e 26^oC, respectivamente. A estação chuvosa ocorre entre os meses de janeiro e maio (7).

Os frutos foram coletados e levados para o Laboratório de Fisiologia Vegetal, da Universidade Federal de Pernambuco, onde as sementes foram removidas da polpa, lavadas em água destilada e secas à temperatura ambiente por 48 h. Após estes procedimentos, as sementes foram armazenadas em sacos de papel à temperatura ambiente, por cinco meses, até o início dos experimentos.

2.2 - Embebição, determinação da biomassa seca e teor de umidade das sementes de mandacaru

Para avaliar a embebição das sementes de mandacaru foram utilizadas 250 sementes divididas em cinco repetições. Inicialmente, as sementes foram pesadas em balança analítica e colocadas para embeber em recipientes de plásticos contendo 10 mL de água destilada. Os recipientes foram mantidos em câmaras de germinação, sob temperatura de 30°C e escuro contínuo. Em intervalos de 0, 6, 12, 24 e 48 horas, as sementes foram retiradas da água, secas em papel absorvente e pesadas. A embebição foi estimada através da variação da biomassa das sementes nos diferentes intervalos avaliados e comparados através da ANOVA, com teste de Tukey *a posteriori*. Para determinar a biomassa seca (mg) e o teor de umidade (%) foram utilizadas 250 sementes divididas em 5 repetições, as quais foram secas em estufa a 105°C por 48 h e o teor de umidade (TO) foi determinado através da fórmula: $TO = (BF - BS) / BF \times 100$, onde BF e BS representam os valores de biomassa fresca e seca, respectivamente (4).

2.3 - Tempo de embebição

Para avaliar o efeito do tempo de embebição na germinação, as sementes foram submetidas a cinco tratamentos (n = 500 sementes por tratamento): 0, 6, 12, 24 e 48 h em água destilada. Durante a embebição, as sementes foram colocadas em placas de Petri, as quais foram mantidas em câmaras de germinação sob temperatura de 30°C e escuro contínuo. Após cada período de embebição, as sementes foram colocadas em sacos de papel e mantidas em estufa a 30°C durante 24 h (tempo necessário para a semente retornar ao seu teor de umidade inicial), para a secagem e posterior avaliação.

2.4 - Ciclos de hidratação/desidratação

Para avaliar o efeito dos ciclos de hidratação/desidratação na germinação, as sementes foram submetidas a 0, 1, 2, 3 e 4 ciclos de 24 h de hidratação em água destilada e 24 horas de secagem (n = 500 sementes por tratamento). A fase de hidratação das sementes foi realizada em placas de Petri, as quais foram mantidas em câmaras de germinação sob temperatura de 30°C e escuro contínuo. Para a fase de desidratação, as sementes foram mantidas em estufa de secagem a 30°C, por 24 h.

2.5 - Efeito do tempo de embebição e dos ciclos de hidratação/desidratação na germinação de sementes de mandacaru

Após a realização de todos os tratamentos de tempo de embebição e ciclos de hidratação/desidratação, as sementes foram colocadas para germinar em placas de Petri de 9 cm de diâmetro, forradas com dupla camada de papel filtro umedecido com água destilada. As placas foram mantidas em câmaras de germinação sob condições ideais de germinação da espécie estudada (temperatura de 30°C e fotoperíodo de 12 horas), de acordo com Meiado *et al.*, (8).

O critério para considerar sementes germinadas foi a protrusão radicular. A avaliação foi feita diariamente por um período de 60 dias.

Ao final do experimento foi calculada a germinabilidade (%), o tempo médio de germinação [$t = (\sum ni \cdot ti) / \sum ni$, onde ti é o tempo entre início do experimento e a i ésima observação (dia), e ni é o número de sementes germinadas no tempo i (o número correspondente ao dia de observação)] e a velocidade média de germinação ($v = 1/t$) de acordo com Ranal & Santana(9). A germinabilidade foi transformada em arco seno $V\%(9)$ e todos os parâmetros de germinação foram comparados pelo teste ANOVA, com teste de Tukey *a posteriori*. A normalidade dos dados e a homogeneidade das variâncias foram verificadas através do teste Shapiro - Wilk e Levene, respectivamente. Todas as análises foram feitas no programa STATISTICA 7 com índice de significância igual a 0,05 (15).

RESULTADOS

A semente de mandacaru apresentou em média $2,9 \pm 0,1$ mg de biomassa seca e um teor de umidade de $9,8 \pm 0,3\%$. Foi observada uma absorção de água significativamente maior nas primeiras horas ($F(4, 15) = 5,932$; $p < 0,001$) e, na primeira avaliação (6 h), as sementes alcançaram uma alta porcentagem de embebição ($29,1 \pm 0,9\%$). Após 24 horas, a porcentagem de embebição foi de $48,8 \pm 1,7\%$ e esse valor não foi significativamente diferente do observado após 48 horas ($52,2 \pm 3,1\%$; $p = 0,902$). Embora as sementes da espécie estudada apresentem um baixo teor de umidade, a porcentagem de água absorvida durante a embebição é baixa. Resultados similares foram encontrados para outros cactos colunares como *Stenocereus thurberi* (Engelmann) Buxbaum e *Pachycereus pecten - aboriginum* (Engelmann) Britton & Rose (3). Esta característica pode representar um padrão para a família Cactaceae que ocorre em ecossistemas áridos e semi - áridos que possuem água disponível no solo por um curto período.

As sementes submetidas aos tratamentos de tempo de embebição apresentaram diferenças significativas na germinabilidade ($F(4, 20) = 4,794$; $p < 0,001$), sendo observada a maior porcentagem de germinação nas sementes que passaram por um período de 12 h de embebição ($76,4 \pm 3,0\%$). Porém, não foram observadas diferenças significativas nos demais parâmetros avaliados (tempo médio de germinação: $F(4, 20) = 1,818$; $p = 0,165$ e velocidade média de germinação: $F(4, 20) = 1,921$; $p = 0,146$). Por outro lado, todos os parâmetros de germinação apresentaram diferenças significativas quando as sementes foram submetidas aos ciclos de hidratação/desidratação (germinabilidade: $F(4, 20) = 4,794$; $p < 0,001$; tempo médio de germinação: $F(4, 20) = 11,073$; $p < 0,001$; velocidade média de germinação: $F(4, 20) = 9,531$; $p = 0,002$), sendo observada a maior germinabilidade ($36 \pm 4,7\%$) no tratamento de 2 ciclos e a maior velocidade média ($0,22 \pm 0,01$ dias⁻¹) e menor tempo médio de germinação ($4,5 \pm 0,6$ dias) no tratamento de 3 ciclos. De acordo com Dubrovsky (4), determinadas espécies de cactos são favorecidas pelos ciclos de hidratação/desidratação que ocorrem no solo. Os resultados indicaram que as trocas fisiológicas obtidas durante o

período de hidratação das sementes de mandacaru são conservadas durante a fase de desidratação (memória hídrica), permitindo um melhor desempenho quando as sementes encontram condições favoráveis para germinar. A baixa porcentagem de germinação encontrada nos tratamentos de 24 e 48 h de embebição, provavelmente está relacionada à não disponibilidade de água em condições naturais por períodos tão prolongados. Embora a precipitação em algumas áreas de Caatinga ocorra em grande volume (900 mm no máximo), esta se concentra em eventos de curta duração (12). Além disso, devido à alta temperatura, incidência luminosa e características do solo, a evaporação é rápida e torna este recurso disponível por um curto período (5, 6). Sendo assim, a baixa porcentagem de germinação em todos os tratamentos de ciclos de hidratação/desidratação pode ser explicada pela utilização de intervalos de 24 horas.

CONCLUSÃO

Os resultados encontrados neste trabalho indicaram que a disponibilidade de água no solo da Caatinga influencia as primeiras fases de desenvolvimento do mandacaru. Além disso, estes sugerem que os intervalos de embebição devem ser ajustados de acordo com o comportamento germinativo de cada espécie, o qual é influenciado pelos diferentes ecossistemas onde estas ocorrem.

À Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), pelo financiamento da pesquisa (Processo APQ - 0140 - 2.05/08).

REFERÊNCIAS

1. **Anderson, E.F. 2001.** The cactus family. Portland, Timber Press, Inc.
2. **Bansal, R.P.; Bhati, P.R. & Sen, D.N. 1980.** Differential specificity in water imbibition of Indian arid zone seeds. *Biol. Plant.*, **22**: 327 - 331.
3. **Dubrovsky, J.G. 1996.** Seed hydration memory in Sonoran Desert cacti and its ecological implication. *Am. J. Bot.*, **83**: 624 - 632.
4. **Dubrovsky, J.G. 1998.** Discontinuous hydration as a facultative requirement for seed germination in two cactus species of the Sonoran Desert. *J. Torrey Bot. Soc.*, **125**: 33 - 39.
5. **Gutterman, Y. 1993.** Seed germination in desert plants. New York, Springer.
6. **Kigel, J. 1995.** Seed germination in arid and semiarid regions. In: Kigel, J. & Galili, G., (eds). *Seed development and germination*. New York, Marcel Dekker, Inc., p. 645 - 699.
7. **Machado, I.C.S.; Barros, L.M. & Sampaio, E.V.S.B. 1997.** Phenology of Caatinga species at Serra Talhada, PE, Northeastern Brazil. *Biotropica*, **29**: 57 - 68.
8. **Meiado, M.V.; Albuquerque, L.S.C.; Rocha, E.A. & Leal, I.R. 2008.** Germinação de sementes de *Cereus jamacaru* DC. subsp. *jamacaru* (Cactaceae). In: Loyola, M.I.B.; Baseia, I.G. & Lichston, J.E., (org). *Anales del 4^o Congreso Latinoamericano y del Caribe de Cactaceae y Otras Suculentas*. Natal, Imagen Gráfica.
9. **Ranal, M.A. & Santana, D.G. 2006.** How and why to measure the germination process? *Rev. Bras. Bot.*, **29**: 1 - 11.
10. **Ren, J. & Tao, L. 2003.** Effect of hydration - dehydration cycles on germination of seven *Calligonum* species. *J. Arid Environ.*, **55**: 111 - 122.
11. **Rojas - Aréchiga, M. & Vázquez - Yanes, C. 2000.** Cactus seed germination: a review. *J. Arid Environ.*, **44**: 85 - 104.
12. **Sampaio, E.V.S.B. 1995.** Overview of the Brazilian Caatinga. In: Bullock, S.H.; Mooney, H.A. & Medina, E. (eds). *Seasonal dry tropical forests*. Cambridge, Cambridge University Press, p. 35 - 63.
13. **Tobe, K.; Zhang, L.; Qiu, G.Y.; Shimizu, H. & Omasa, K. 2001.** Characteristics of seed germination in five non - halophytic Chinese desert shrub species. *J. Arid Environ.*, **47**: 191 - 201.
14. **Wilson, T.B. & Witkowski, E.T.F. 1998.** Water requirements for germination and early seedling establishment in four African savana woody plant species. *J. Arid Environ.*, **38**: 541 - 550.
15. **Zar, J.H. 1999.** *Biostatistical analysis*. New Jersey, Prentice Hall Inc.