

## Efeito do estresse salino na germinação de sementes de *Ocimum basilicum* L.

Josabete Salgueiro Bezerra de Carvalho; Daniela da Silva Andrade; Verônica Maria da Silva; Jennifer Ferreira da Silva; Fernando Silva Souza.

Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Garanhuns-UFRPE/UAG, Av. Bom Pastor s/n, Boa Vista, 55296-901 Garanhuns-PE. Autor para correspondência: josa@uag.ufrpe.br

**Resumo**– *Ocimum basilicum* L. é uma espécie nativa da Ásia Tropical que foi introduzida no Brasil pela colônia italiana e pertence à família Lamiaceae, tendo diferentes aplicações na medicina popular e fabricação de condimentos. O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito do estresse salino na germinação e vigor das sementes de *O. basilicum*. As soluções salinas foram preparadas utilizando-se como soluto o NaCl, nas concentrações de 0,0 (controle), -0,27, -0,54 e -0,82 MPa, diluídas em água destilada. As sementes foram distribuídas em placas gerbox e postas para germinar em câmara BOD na temperatura constante de 25°C e 18h de luz. O percentual de germinação não foi prejudicado a uma concentração de -0,27 MPa. No entanto, essa salinidade diminuiu 19,75% na velocidade germinativa. A concentração de -0,54 MPa diminuiu 31,18% do percentual de germinação e 33,45% na velocidade germinativa em relação ao controle, enquanto a concentração de -0,82 MPa apresentou diminuição de 94,8% na velocidade de germinação e impossibilitou o processo germinativo. À medida em que a concentração de NaCl aumenta, o percentual de germinação da semente e o IVG diminuem significativamente, sendo inviável a produção de manjeriço em solos com concentrações a partir de -0,54 MPa.

**Termos para indexação:** planta medicinal, manjeriço, potencial osmótico, qualidade fisiológica.

**Abstract** – *Ocimum basilicum* L. is a species native from Tropical Asia, that was introduced in Brazil by Italian immigrants and belongs to the Lamiaceae family. It has different applications in popular medicine and spices manufacturing. This work aimed at assessing the effect of saline stress on the germination and vigor of *O. basilicum* seeds. The studied saline solutions were prepared using NaCl as a solute with the following concentrations: 0,0 (control), -0,27, -0,54 and -0,82 MPa, diluted in distilled water. The seeds were distributed in gerbox dishes, and left to germinate in BOD chambers at the constant temperature of 25°C and under 18h of light. The germination percentage was not hindered at the -0,27 MPa concentration. However, this salinity lowered the germination speed by 19,75%. The -0,54 MPa concentration lowered the germination percentage by 31,18% and lowered the germination speed by 33,45% with respect to the control. The -0,82 MPa concentration lowered the germination speed by 94,8% and made germination impossible. With the increase of NaCl concentration, the seeds germination percentage as well as the IVG significantly decrease. The production of basil is impossible in soils whose concentration is greater or equal to -0,54 MPa.

**Indexing terms:** medicinal plant, Basil, osmotic potential, physiological quality.

### I. INTRODUÇÃO

*Ocimum basilicum* L. é um subarbusto aromático, anual, ereto, muito ramificado, tendo entre 30 e 50 cm de altura. Esta espécie é nativa da Ásia Tropical e foi introduzida no Brasil pela colônia italiana. Tem folhas simples, membranáceas, com margens onduladas e nervuras salientes, de 4 a 7 cm de comprimento, flores brancas, reunidas em racemos terminais curtos, multiplica-se por sementes e estacas. É muito cultivado em quase todo o Brasil em hortas domésticas para uso condimentar, medicinal e aromático, sendo inclusive comercializado na forma fresca em feiras e supermercados. Existem cultivares de folhagem arroxeada para uso ornamental (Lorenzi & Matos, 2008; May *et al.*, 2007). *O. basilicum* possui atividade antimicrobiana e antioxidante. Dados etnobotânicos revelam que tem sido utilizado pela população do Nordeste do Brasil, desde o século XVII, durante o período colonial, para banhos ritualísticos aromáticos e como chá para o tratamento de distúrbios gastrointestinais e também para tempero especial em alimentos (Silva, 2004).

O processo germinativo inicia-se com a absorção de água por embebição. Porém, há necessidade de que a semente alcance um nível de hidratação que permita a reativação dos seus processos metabólicos para o estabelecimento das plântulas. Segundo Braga *et al.* (2009), o período germinativo é importante para a sobrevivência das espécies florestais, principalmente nas regiões onde a disponibilidade de água é limitada durante um período do ano. Neste processo, deve-se observar a capacidade das plantas de minimizar os efeitos da salinidade através de mecanismos específicos de adaptação (Larcher, 2000). Um dos métodos mais difundidos para determinação da tolerância das plantas ao excesso de sais é a observação da porcentagem de germinação em substratos salinos (Lima & Torres, 2009). Conforme Goizet *et al.* (2008), a redução de poder

germinativo, em comparação com o controle, serve como um indicador do índice de tolerância da espécie à salinidade. Nesse método, a habilidade para germinar indica também a tolerância das plantas aos sais em estádios subsequentes do desenvolvimento (Taiz & Zeiger, 2013).

A elevada concentração de sais é um fator de estresse para as plantas, pois reduz o potencial osmótico e proporciona a ação de íons sobre o protoplasma. A água é osmoticamente retida na solução salina, de forma que o aumento da concentração de sais a torna cada vez menos disponível para as plantas (Ribeiro *et al.*, 2001). Assim, com o aumento da salinidade, ocorre diminuição do potencial osmótico do solo, o que dificulta a absorção de água pelas raízes (Amorim *et al.*, 2002; Lopes & Macedo, 2008). No entanto, o problema da salinidade nos solos agricultáveis está ligado às respostas das plantas, tanto na fisiologia quanto no metabolismo vegetal. Ele afeta o seu crescimento desde a germinação, provocando redução na produtividade e, em casos mais severos, podendo levar a morte (Farias, 2008). As sementes também sofrem influência significativa da condição de salinidade dos solos. O alto teor de sais, especialmente de cloreto de sódio (NaCl), pode inibir a germinação devido a diminuição do potencial osmótico, ocasionando prejuízo as demais fases do processo (Lima *et al.*, 2005).

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do estresse salino na qualidade fisiológica de sementes de manjeriço.

## II. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Biologia Vegetal da Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Garanhuns UFRPE-UAG. O delineamento experimental foi casualizado, utilizando-se quatro tratamentos (0,0; -0,27; -0,54; -0,82 MPa) e quatro repetições por tratamento, com cada repetição composta por 50 sementes, totalizando 200 sementes por tratamento, seguindo as recomendações de Brasil (2009). Na simulação de estresse salino utilizou-se como soluto o cloreto de sódio (NaCl), nas seguintes concentrações: 0,0 (controle); 11,49; 17,85; 32,2 mS cm<sup>-1</sup> diluídas em água destilada. O valor da condutividade elétrica das soluções foi verificado com auxílio de um condutivímetro. No nível zero foi utilizada apenas água destilada. Os valores de condutividade elétrica das soluções de cloreto de sódio foram obtidos pela expressão de Richards (1954).

As sementes foram distribuídas em caixas gerbox sobre uma folha de papel toalha, sendo umedecidas com soluções de NaCl nas concentrações supracitadas na quantidade equivalente a 3,0 vezes a massa do papel não hidratado, sem adição posterior da solução. O teste de germinação foi conduzido em câmara de germinação do tipo BOD, regulada para o regime de temperatura constante de 25° C, com fotoperíodo de 18 horas. As avaliações foram efetuadas diariamente após a instalação do experimento por um período de 8 dias quando o experimento foi encerrado. As contagens foram realizadas considerando-se como percentagem de sementes germinadas aquelas que emitiram a raiz primária e a parte aérea (plântulas normais). O índice de velocidade de germinação (IVG) foi determinado através da contagem diária das sementes germinadas, empregando-se a fórmula proposta por Maguire (1962). Após a contagem final do teste de germinação, as plântulas normais de cada tratamento foram medidas (raiz e parte aérea), com auxílio de uma régua graduada em centímetros, sendo os resultados expressos em cm.plântula<sup>-1</sup>. Os resultados foram analisados estatisticamente através da análise de variância e posteriormente foi realizada a análise de regressão, pelo programa Assistat (Silva & Azevedo, 2009).

## III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A porcentagem, o índice de velocidade de germinação (IVG), altura de plântulas e tamanho da raiz de sementes do manjeriço podem ser observados na Tabela 01. As sementes submetidas ao estresse ocasionado pelo NaCl com uma condutividade elétrica de 17,85 mS cm<sup>-1</sup>, correspondendo a um potencial osmótico de -0,54 MPa, tiveram a germinação consideravelmente reduzida. Estes resultados encontrados permitiram verificar que à medida em que ocorre a redução do potencial osmótico, tornando-o assim mais negativo pela ocorrência do aumento das concentrações de sais, acontece a redução no percentual de germinação das sementes, como em sementes de cenoura (Lopes & Dias, 2004), e também em sementes de pinhão-manso (Silva *et al.*, 2012). No caso do tratamento com o potencial de -0,82 MPa, os resultados se mostraram negativos, uma vez que a salinidade inviabilizou por completo o processo germinativo das sementes. Isto ocorre, pois, a presença desses sais intervém nos processos de desenvolvimento das células bem como na disponibilização das reservas que são altamente indispensáveis para a germinação (Mayer & Pijakoff-Mayber, 1989). No entanto, o estresse salino com o potencial osmótico de -0,27 MPa não afetou seu desempenho germinativo, o que mostra que o manjeriço é tolerante a essa concentração.

O comprimento da raiz e parte aérea de plântulas de *O. basilicum* apresentou comportamento similar em relação a variável anteriormente citada, pois foi afetado negativamente à medida em que havia o aumento dos níveis de salinidade. As plantas originadas das sementes submetidas ao controle (sem NaCl) expressaram os maiores comprimentos de raiz (2,65cm), enquanto as plantas oriundas de sementes submetidas a concentração de -0,54MPa apresentaram comprimento significativamente inferior (0,37cm). Dessa forma, houve uma

diferença de 2,28cm em relação ao controle, o que representa uma diminuição de 86,03% com o aumento da salinidade do solo a essa concentração. De acordo com Guimarães et al. (2013), o efeito da salinidade no desenvolvimento das raízes se deve ao fato destas estarem em contato direto com uma concentração considerável de salinidade.

A altura das plântulas de manjeriço também foi afetada pelo aumento da salinidade. Enquanto o controle apresentou uma altura de 1,06 cm, o manjeriço submetido ao estresse com concentração de -0,27 MPa apresentou uma altura de 0,50 cm, o que representa uma diminuição de 52,33%. Segundo Taiz & Zeiger (2013), o excesso de sais nas raízes e folhas acaba causando um potencial osmótico baixo, e consecutivamente reduz o potencial hídrico do substrato. Com isso o balanço hídrico da planta é diretamente afetado, pois as células precisam desenvolver potenciais hídricos mais baixos, para poder manter um gradiente de potencial hídrico que permita o movimento da água do substrato localizado no solo para as folhas.

O decréscimo na porcentagem de germinação e o atraso no início do processo germinativo com o aumento do estresse salino podem estar relacionados com a seca fisiológica produzida, pois quando existe aumento da concentração de sais no meio germinativo, há uma diminuição do potencial osmótico e, conseqüentemente, uma redução do potencial hídrico (Faint *et al.*, 2004). Conforme ressaltam Tôres *et al.* (2004), ocorre o desbalanço nutricional, ocasionado pela inibição da absorção e transporte de nutrientes, bem como pelos efeitos tóxicos de íons, particularmente cloro e sódio. Esta redução pode afetar a cinética de absorção de água pelas sementes (efeito osmótico), como também elevar a níveis tóxicos a concentração de íons no embrião (efeito tóxico) (Tobe & Omasa, 2000). A alta taxa de sais, além de trazer prejuízos para as propriedades químicas e físicas do solo, também provoca a redução generalizada do crescimento das plantas causando sérios prejuízos à atividade agrícola. (Cavalcante *et al.*, 2010).

O excesso dos íons Na<sup>+</sup> e Cl<sup>-</sup> pode ter sido responsável pela redução na germinação, uma vez que estendem a causar a diminuição da intumescência protoplasmática. Isso ocorre pois os íons em solução, inicialmente causam diminuição da intumescência. Somente após a sua absorção e acumulação nos vacúolos e apoplasto é que a taxa de absorção de água é normalizada. (Ferreira & Borghetti, 2004), afetando a atividade enzimática. Isso resulta principalmente na produção inadequada de energia por distúrbios na cadeia respiratória (Larcher, 2000), com a elevação da concentração salina na solução do solo e conseqüente aumento da pressão osmótica. Com isso a planta não absorve água do solo, o que causa distúrbios fisiológicos e morfológicos que dificultam a sobrevivência da planta ao estresse (Taiz & Zeiger, 2013).

#### IV. CONCLUSÕES

Conclui-se a partir desses resultados, que a salinidade reduziu a velocidade e a porcentagem de germinação das sementes de *Ocimum basilicum* L. O manjeriço pode ser cultivado em solos com potencial osmótico de -0,27 MPa, sem que haja prejuízos à porcentagem de germinação, porém com velocidade de germinação reduzida. O potencial osmótico de -0,54 ou -0,82 MPa dificulta e inibe a porcentagem e velocidade de germinação, respectivamente, inviabilizando o cultivo dessa cultura em solos que apresentem estes níveis de salinidade.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]. Braga, L.F.; Sousa, M.P.; Almeida, T.A. 2009. Germinação de sementes de *Enterolobium schomburgkii* (Benth.) Benth. submetidas a estresse salino e aplicação de poliamina. Revista Brasileira de Plantas Medicinais. v. 11, n. 1, p. 63-70.
- [2]. Brasil. Ministério da agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2009. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS. 395p.
- [3]. Carvalho, N.M.; Nakagawa, J. 2000. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 588p.
- [4]. Cavalcante, L.F.; Cordeiro, J.C.; Nascimento, J.A.M.; Cavalcante, Í.H.L.; Dias, T.J. 2010. Fontes e níveis da salinidade da água na formação de mudas de mamoeiro cv. Sunrise solo. Semina: Ciências Agrárias, v.31, p.1281- 1290.
- [5]. Cramer, G.R.; Lauchli, A.; Epstein, E. 1986. Effects of NaCl and CaCl<sub>2</sub> on ion activities in complex nutrient solutions and root growth of cotton. Plant Physiology. v. 81. n. 3. p. 792-797.
- [6]. Fantí, S.C.; Perez, S.C.J.G.A. 2004. Processo germinativo de sementes de paineira sob estresses hídrico e salino. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 39, n. 9, p. 903-909.
- [7]. Farias, S.G.G. 2008. Estresse osmótico na germinação, crescimento e nutrição mineral de glicírdia (*Gliciridia sepium* (Jacq.). 61f. (Dissertação – Mestrado) Universidade Federal de Campina Grande. Brasil.
- [8]. Ferreira, A.G.; Borghetti, F. 2004. Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed.

- [9]. Góis, V.A.; Torres, S.B.; Pereira, R.A. 2008. Germinação de sementes de maxixe submetidas a estresse salino. *Caatinga*, v.21, n. 4, p.64-67.
- [10]. Guimarães, I.P.; Oliveira, F.N.; Vieira, F.E.R.; Torres, S.B. 2013. Efeito da salinidade da água de irrigação na emergência e crescimento inicial de plântulas de mulungu. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.8, n.1, p. 137-142.
- [11]. Larcher, W. 2000. *Ecofisiologia vegetal*. São Carlos: Rima, p.531.
- [12]. Lima, B.G.; Torres, S.B. 2009. Estresses hídrico e salino na germinação de sementes de *Zizyphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae). **Revista Caatinga**, v.22, n.4, p.93-99.
- [13]. Lopes, J.C.; Dias, M.A. 2004. Efeito do estresse salino no vigor e na germinação de sementes e desenvolvimento inicial de plântulas de cenoura. **Horticultura Brasileira**, v.22, n.2, 2004.
- [14]. Lorenzi, H.; Matos, F.J.A. 2002. *Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas*. 2. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2008. 544 p. nativas do Brasil. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 4.ed. v. 1. 351p.
- [15]. Maguire, J.D. 1962. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence vigor. *Crop Science*. v. 2. n. 2. p. 176-177.
- [16]. Marchese, J.A.; Figueira, G.M. 2005. O uso de tecnologias pré e pós-colheita e boas práticas agrícolas na produção de plantas medicinais e aromáticas. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.7, n. 3, p. 86-96.
- [17]. May, A.; Tanaka, M.A.S.; Moura da Silva, E.H.F.; Pinheiro, M.Q. 2007. Ocorrência de Cercosporiose em *Ocimum basilicum* L. no Estado de São Paulo. Disponível em: . Acesso em: 17 ago.
- [18]. Mayer, A.C & Poljakoff-Mayber, A. 1989. *The germination of seeds*. London: Pergamon Press, p.270.
- [19]. Prisco, J.T. 1980. Alguns aspectos da fisiologia do estresse salino. **Revista Brasileira Botânica**. v. 3. n. 1. p.85-94.
- [20]. Richards, L.A. 1954. Diagnóstico y rehabilitacion de suelos salinos y sádicos. México: Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América, 172p. (Manual de agricultura, 60).
- [21]. Santos, T.T.; Santos, M.F.; Mendonça, M.C.; Silva Júnior, C.D.; Mann, R.S.; Blank, M.F.A.; Blank, A.F. 2004. Efeito do estresse hídrico na produção de massa foliar e teor de óleo essencial em Sambacaitá (*Hyptis spectinata* L.). IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 44. Campo Grande. Anais... Campo Grande: SOB, 2004. V. 22. P. 1-4.
- [22]. Silva, E.M da s.; Soares, J de A.; Filho, R.R.P.; Júnior, J.R de S.; Nobre, R.G. 2012. Emergência e crescimento inicial de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) cultivado sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.7, n.4, p.44-50.
- [23]. Silva, F.A.S. & Azevedo, C.A.V. 2009. Principal Components Analysis in the Software Assisat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers.
- [24]. Taiz, L.; Zeiger, E. 2013. *Fisiologia vegetal*. Porto Alegre: Artmed. 2013. 719p.
- [25]. Tobe, K.; Li, X.; Omasa, K. 2000. Seed germination and radicle growth of a halophyte, *Kalidium caspicum* (Chenopodiaceae). *Annals of Botany*. v. 85, n. 3. p. 391-396.
- [26]. Tôrres, A.N.L.; Pereira, P.R.G.; Tôrres, J.T.; Gallotti, G.J.M.; Pilati, J.A.; Rebelo, J.A.; Henkels, H.A. 2004. Salinidade e suas implicações no cultivo de plantas. Florianópolis: Epagri, 54p. (Epagri, Documentos, 215).

**Tabela 1.** Porcentagem, índice de velocidade de germinação (IVG), altura de plântulas (cm) e tamanho da raiz de sementes de manjeriço *O. basilicum* L. UFRPE – UAG, Garanhuns PE, 2015.

Tratamento (MPa)	IVG	Germinação (%)	Altura das Plântulas (cm)	Tamanho da Raiz (cm)
0,0	65,67 a	93 a	1,06 a	2,65 a
- 0,27	52,70 b	92,5 a	0,50 b	2,24 a
- 0,54	43,70 c	64 b	0,24 c	0,37 b
- 0,82	3,41 d	0 c	0,00 d	0,00 c
CV %	4,42	20,19	17,86	39,12

Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.