

## CRESCIMENTO INICIAL DE PLANTAS DE CHIA (*Salvia hispânica* L.) SUBMETIDAS AO ALAGAMENTO DO SOLO

HENRIQUE ROBERTO MALDANER<sup>1</sup>; MANOELA ANDRADE MONTEIRO<sup>2</sup>;  
VANESSA NOGUEIRA SOARES<sup>2</sup>; GIZELE INGRID GADOTTI<sup>2</sup>; TIAGO PEDÓ<sup>2</sup>;  
FRANCISCO AMARAL VILLELA<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pelotas - RS. [henrique-maldaner@hotmail.com](mailto:henrique-maldaner@hotmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pelotas - RS. [manu\\_agro@hotmail.com](mailto:manu_agro@hotmail.com); [vnsoares@gmail.com](mailto:vnsoares@gmail.com);  
[gizeleingrid@gmail.com](mailto:gizeleingrid@gmail.com); [tiago.pedo@gmail.com](mailto:tiago.pedo@gmail.com)

<sup>3</sup> Universidade Federal de Pelotas - RS. [francisco.villela@ufpel.edu.br](mailto:francisco.villela@ufpel.edu.br)

### 1. INTRODUÇÃO

A chia é uma planta herbácea anual pertencente à família Lamiaceae, possui como origem provável as áreas montanhosas do oeste e centro do México. É conhecida por vários nomes comuns "sálvia espanhola", "artemisa espanhola", "chia mexicana", "chia preta" ou simplesmente "chia" o mais utilizado em todo o mundo (BELTRÁN-OROZCO & ROMERO, 2003).

A avaliação do crescimento inicial de plantas submetidas a condições adversas, é o primeiro passo para o entendimento dos efeitos do ambiente sobre a morfologia e a produção vegetal. A busca por genótipos que toleram o excesso de água no solo tem apresentado importância crescente, sobretudo diante da perspectiva de maior incidência de eventos climáticos extremos, como chuvas excessivas, em decorrência das mudanças climáticas globais (SUMARY et al., 2007). De acordo com JACKSON et al. (2009), o alagamento gera uma pressão de seleção entre as plantas, levando ao surgimento de uma minoria considerável de indivíduos com habilidades para crescer, reproduzir-se e competir fortemente em permanência ou quase permanência em ambientes inundados.

Estudos revelam que, em planta submetida a um estresse ambiental como a hipóxia, a fotossíntese é reduzida, bem como a respiração aeróbica e o nível nutricional das plantas (FERNANDEZ, 2006). Sob condições de encharcamento do solo, podem ocorrer murchamento e clorose das folhas, redução do crescimento do caule (BAILEY-SERRES & VOESENEK, 2008), da concentração de nutrientes nas folhas e diminuição no crescimento (COELHO et al., 2013).

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar o crescimento inicial de plantas de chia submetidas ao alagamento temporário do solo.

### 2. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa de vegetação modelo capela revestida de policarbonato, localizada nos pontos de 31°52' S e 52°21' W, pertencente à Universidade Federal de Pelotas.

Foram utilizadas sementes de chia (*Salvia hispânica* L.), semeadas em vasos de polietileno preto, com capacidade de 10 litros, contendo solo do horizonte A1 de um Planossolo Háplico Eutrófico Solódico, previamente corrigido de acordo com análise do solo e baseado no Manual de Adubação (CQFS RS/SC, 2004), sendo mantidas três plantas por vaso.

Os vasos foram perfurados na parte inferior para facilitar a drenagem do excesso de água e a manutenção da capacidade de campo do solo. A capacidade de campo foi determinada empregando a metodologia da mesa de tensão (EMBRAPA, 1997) e, a partir desta, foi definido o volume de água necessário para

o estabelecimento do alagamento por um período de 24 horas no estádio em que as plantas apresentavam 10 folhas, sendo mantida uma lâmina de 20 mm de água sobre a superfície do solo.

As avaliações foram realizadas por meio de coletas sucessivas dos dados primários de crescimento, a intervalos regulares de 10 dias após a emergência (DAE), até 30 dias após a emergência. Em cada coleta, as plantas foram cortadas rente ao solo, separadas em folhas, caule e raízes e acondicionadas em envelopes de papel, separadamente. Para a obtenção da matéria seca de folha ( $W_f$ ), caule ( $W_c$ ) e raiz ( $W_r$ ), o material foi transferido para estufa de ventilação forçada, à temperatura de  $70 \pm 2$  °C, por 72 horas.

O número de folhas ( $N_f$ ) foi obtido por contagem direta e expressa em número de folhas planta<sup>-1</sup>. A altura das plantas foi obtida a partir da base das plantas até a extremidade da última folha, sendo expressa em centímetros. A área foliar ( $A_f$ ) foi determinada com medidor de área Licor, modelo LI-3100, e expressa em centímetros quadrados.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado em fatorial 2 x 3 (duas condições de solo x três épocas de coleta), com três repetições. As variáveis de crescimento foram submetidas à análise de variância e se significativo foram submetidas ao teste de Tukey 5% de probabilidade.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação ao número de folhas, foi possível observar que aos 30 dias após a emergência (DAE) as plantas de chia na capacidade de campo aumentaram o número de folhas em relação ao alagamento, assim conforme os dias de semeadura o número de folhas foi maior independente do estresse imposto (Tabela 1). Plantas submetidas ao alagamento do solo apresentaram menor formação de novas folhas, comparativamente às plantas mantidas sob a capacidade de campo do solo (ERASMO et al., 2004).

Quanto à altura de plantas, foi observado que as plantas também foram modificadas negativamente pelo alagamento do solo (Tabela 1). As plantas mantidas sob a capacidade de campo do solo apresentaram altura superior em comparação às plantas submetidas ao alagamento do solo. Estes resultados podem ser atribuídos à restrição das trocas gasosas entre o solo e a atmosfera, os quais proporcionaram condições de meio restrito ao crescimento, o que se refletiu na tendência de menor comprimento da parte aérea das plantas submetidas ao alagamento do solo. Tendências similares também foram obtidas por EJIEJI & ADENIRAN (2010), ao avaliarem a altura do caule de plantas de *Amaranthus* ao longo da ontogenia das plantas.

**Tabela 1.** Número de folhas e altura de plantas de chia mantidas na capacidade de campo e ao alagamento temporário do solo.

	Número de folhas			Altura de planta (cm)		
	10(DAE)	20(DAE)	30(DAE)	10(DAE)	20(DAE)	30(DAE)
CC	2,33 aC	7,33 aB	24,67 aA <sup>1</sup>	12,33 aC	24,76 aB	48,35 aA
Al	2,00 aC	6,33 aB	11,50 bA	10,63 aC	24,56 aB	43,25 bA
CV (%)	11,6			4,8		

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $\leq 5\%$ ). DAS: dias após a semeadura. CC: capacidade de campo. Al: alagamento.

A área foliar das plantas mantidas sob alagamento do solo demonstrou redução aos 30 DAE, em comparação as plantas mantidas na capacidade de campo (Tabela 2). Plantas submetidas ao alagamento do solo continuaram a apresentar aumento da área foliar até os 30 DAE.

A massa seca de folhas de plantas mantidas na capacidade de campo aos 30 DAE apresentou maior eficiência na alocação de carbono em relação às plantas mantidas sob alagamento (Tabela 2). As diferenças na alocação de matéria seca de folhas entre as plantas mantidas sob alagamento do solo e aquelas mantidas na capacidade de campo podem estar relacionadas às limitações na absorção de nutrientes e água pelas raízes (SILVA et al., 2009) e à redução da taxa fotossintética das plantas sob alagamento do solo (ALAOUI-SOSSÉ et al., 2005).

**Tabela 2.** Área foliar ( $A_f$ ) e matéria seca de folhas ( $W_f$ ) de planta de chia mantidas na capacidade de campo e ao alagamento temporário do solo.

	$A_f$ (cm <sup>2</sup> )			$W_f$ (mg órgão <sup>-1</sup> )		
	10(DAE)	20(DAE)	30(DAE)	10(DAE)	20(DAE)	30(DAE)
CC	7,83 aC	77,52 aB	476,12 aA <sup>1</sup>	0,02 aB	0,15 aB	1,19 aA
Al	9,81 aC	52,79 aB	224,47 bA	0,02 aB	0,10 aB	0,75 bA
CV (%)	20,82			24,38		

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $\leq 5\%$ ). DAS: dias após a semeadura. CC: capacidade de campo. Al: alagamento.

Para a massa seca de caule e raiz em plantas mantidas na capacidade de campo aos 30 DAE, apresentaram maior acúmulo de matéria seca nestes órgãos em relação às plantas sob alagamento (Tabela 3). Com isso, diferentes atributos morfológicos ou de crescimento podem ser alterados frente ao estresse imposto. O encharcamento do solo afeta negativamente a fotossíntese e a produção de compostos carbonados destinados ao crescimento e ao desenvolvimento vegetal (BATISTA et al., 2008).

**Tabela 3.** Matéria seca de caule ( $W_c$ ) e matéria seca de raiz ( $W_r$ ) de plantas de chia mantidas na capacidade de campo e ao alagamento temporário do solo.

	$W_c$ (mg órgão <sup>-1</sup> )			$W_r$ (mg órgão <sup>-1</sup> )		
	10(DAE)	20(DAE)	30(DAE)	10(DAE)	20(DAE)	30(DAE)
CC	0,01 aB	0,08 aB	0,73 aA	0,002 aB	0,01 aB	0,44 aA
Al	0,01 aB	0,04 aB	0,50 bA	0,003 aB	0,01 aB	0,04 bA
CV (%)	36,55			16,35		

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $\leq 5\%$ ). DAS: dias após a semeadura. CC: capacidade de campo. Al: alagamento.

#### 4. CONCLUSÕES

O alagamento do solo afeta o crescimento e o desenvolvimento inicial de plantas de chia. A área foliar, massa seca de folhas, caule e de raiz de chia apresentam redução em plantas sob alagamento do solo.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALAOUI-SOSSE, B., GÉRARD, B., TOUSSAINT, M., BADOT, P. Influence of flooding on growth, nitrogen availability in soil, and nitrate reduction of young oak seedlings (*Quercus robur* L.). **Annals of Forest Science**, Paris, v.62, p. 593-600, 2005.

BAILEY-SERRES, J. & VOESENEK, L.A.C.J. Flooding stress: acclimations and genetic diversity. **Annual Review of Plant Biology**, Palo Alto, v.59, p.313-319, 2008.

BATISTA, C. U. N. et al. Tolerância à inundação de *Cecropia pachystachya* Trec. (Cecropiaceae): aspectos ecofisiológicos e morfoanatômicos **Acta Botânica Brasilica**. São Paulo, v. 22, n. 1, p. 91- 98, 2008.

BELTRÁN-OROZCO, M.C.; ROMERO, M.R. Chía, alimento milenário. **Revista Industria Alimentaria**. 20-29. 2003.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO RS/ SC - CQFS-RS/SC. Manual de adubação e de calagem para o Estado do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Porto Alegre, SBCS/Núcleo Regional Sul, UFRGS, 2004. 400p.

EJIEJI, C.J.; ADENIRAN, K.A. Effects of water and fertilizer stress on the yield, fresh and dry matter production of grain Amaranth (*Amaranthus cruentus*). **Australian Journal of Agricultural Engineering**, Austrália, v.1, p.18-24, 2010.

EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. 2 Ed. Rio de Janeiro, 212p., 1997.

ERASMO, E.A.L.; DOMINGOS, V.D.; SPEHAR, C.R.; DIDONET, J.; SARMENTO, R.A.; CUNHA, A.M. Avaliação de cultivares de *Amaranthus* (*Amaranthus* spp.) em sistema plantio direto no sul de Tocantins. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 20, n. 1, p. 171-176, 2004.

FERNANDEZ, M.D. Changes in photosynthesis and fluorescence in response to flooding in emerged and submerged leaves of *Pouteria orinocensis*. **Photosynthetica**, Olomouc, v.44, n.1, p.32-38, 2006.

JACKSON, M.B.; ISHIZAWA, K.; ITO, O. Evolution and mechanisms of plant tolerance to flooding stress. **Annals of Botany**, Londres, v.103, p.137-142, 2009.

PEIXOTO, P.H.P.; DA MATTA, F.M.; CAMBRAIA, J. Responses of the photosynthetic apparatus to aluminium stress in two sorghum cultivars. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v. 25, n.4, p. 821-832, 2002.

SILVA, A.S., LAURA, V.A. & JANK, L. Soil flood tolerance of seven genotypes of *Panicum maximum* Jacq. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v.52, p.1341-1348, 2009.

SUMMARY for Policymakers. In: SOLOMON, S.; QIN, D.; MANNING, M.; CHEN, Z.; MARQUIS, M.; AVERYT, K.B.; TIGNOR, M.; MILLER, H.L. Climate Change: **The Physical Science Basis**. Cambridge: Cambridge University Press, p. 1-18, 2007.