



INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA E CONDIÇÃO HÍDRICA DO SOLO NO SUBPERÍODO SEMEADURA-EMERGÊNCIA DE GIRASSOL

Dionéia Daiane Pitol Lucas¹, Luis H. Loose¹, Arno B. Heldwein¹, Fernando D. Hinnah¹,
Mateus P. Bortoluzzi¹, Jocélia R. da Silva¹

¹ Universidade Federal de Santa Maria. Dep Fitotecnia – Av. Roraima, prédio 77. E-mail: dio.pitol@gmail.com

Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 06 de Setembro de
2013 – Centro de Convenções e Eventos Benedito Silva Nunes, Universidade Federal do
Para, Belém, PA.

Resumo: O cultivo de girassol tem grande potencial de sucesso em diferentes regiões edafoclimáticas. Entretanto, a ocorrência de estresses, é prejudicial ao desenvolvimento e produção da cultura. O objetivo deste trabalho foi determinar a influência da temperatura e condição hídrica do solo durante o subperíodo semeadura-emergência, nos índices relativos à emergência das plântulas de girassol. O experimento, conduzido a campo, constou de semeaduras semanais realizadas entre 28/07/2011 e 27/11/2011. A temperatura do solo foi monitorada por sensores Pt-100, enquanto a condição hídrica do solo foi determinada pelo balanço hídrico sequencial, sendo correlacionadas com a porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência e número de dias do subperíodo semeadura-emergência. Tanto o excesso quanto o déficit hídrico são prejudiciais à emergência, sendo que a umidade entre 80 e 85% da capacidade de armazenamento do solo, e a temperatura do solo de 21,5 °C são as condições mais adequadas.

Palavras-chave: *Helianthus annuus* L. Estresse hídrico. Emergência de plantas.

Abstract: The sunflower cultivation has great potential for success in different edaphoclimatic regions. However, the stress occurrence is detrimental to the crop development and production. The aim of this study was to determine the influence of soil temperature and water condition during the sowing-emergence phase in the indices for sunflower seedling emergence. The field experiment consisting of weekly sowing made between 28/07/2011 and 27/11/2011. Soil temperature was monitored by Pt-100 sensors, while soil water condition was determined by sequential water balance, which was correlated with the percentage of emergence, speed emergence and number of days of the phase sowing-emergency. Both water excess and water deficit are detrimental to the field emergency, soil moisture between 80 and 85% of the soil storage capacity and soil temperature of 21.5 °C are the best conditions to sunflower emergence.

Key words: *Helianthus annuus* L. Water stress. Plant emergence.

INTRODUÇÃO

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma oleaginosa pertencente à família Asteraceae. No RS, a cultura ainda não apresenta participação ativa no mercado agropecuário, devido principalmente à instabilidade de produção e produtividade e por falta de informações





detalhadas sobre o manejo em relação às exigências e limitações edafoclimáticas para a cultura. Além disso, em função das condições meteorológicas e climáticas, há riscos de ocorrência de estresses que afetam negativamente o crescimento e o desenvolvimento, a formação dos componentes de rendimento e a produção final de aquênios e seu teor de óleo. O excesso hídrico, por exemplo, é um dos componentes do balanço hídrico, cuja ocorrência causa diminuição do suprimento de O_2 no solo (CARLESSO; ZIMMERMANN, 2000). A respeito dele, poucas espécies evoluíram para germinar e crescer em ambiente de ausência de O_2 (WAMPLE; DAVIS, 1983). Assim, é conveniente manejar a data de semeadura dos cultivos, antecipando ou atrasando-a de acordo com a melhor condição de umidade do solo para a germinação e o estabelecimento de plantas (SPESCHA et al., 2004). O objetivo deste trabalho foi determinar a influência da temperatura e condição hídrica do solo durante o subperíodo semeadura-emergência, nos índices relativos à emergência das plântulas de girassol.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Dep. de Fitotecnia da UFSM, conduzido de 28/07/2011 a 27/11/2011, sendo realizadas semeaduras semanais do híbrido de girassol Hélio 250. As parcelas constaram de três sulcos (2,5 cm de profundidade média) de 3 m de comprimento nas quais se semeou 100 sementes em cada sulco. Foram semeadas quatro repetições em cada data de semeadura, sendo as variáveis avaliadas a porcentagem de emergência (PE), o índice de velocidade de emergência (IVE) e o número de dias para a emergência (DPE: intervalo, em dias, entre a semeadura e a emergência de 50% da população). Oito sensores de platina modelo Pt-100 foram instalados para monitorar a temperatura média do solo na profundidade de zero a 10 cm, os quais eram conectados a um sistema de aquisição eletrônico de dados (datalogger). A umidade do solo foi determinada pelo balanço hídrico sequencial diário na camada de 0 a 5 cm de profundidade. Além disso, a cada semeadura realizou-se quatro coletas de solo. As amostras foram levadas à câmara de secagem e ventilação forçada a 65 °C, utilizando-se os resultados para confirmação do teor de umidade calculado pelo balanço hídrico e para a determinação da umidade do solo no ponto de saturação do solo e no ponto de capacidade de campo (CC). Determinou-se uma capacidade de armazenamento de água disponível no solo (CAD) de 10,2 mm, e a saturação do solo com 13,8 mm, referente à camada de 0 a 5 cm do solo, em concordância com Cardoso (2005). Cada vez que o solo atingiu a saturação, contabilizou-se 36 horas para que a umidade chegasse à CC, momento em que se passou a calcular o armazenamento (Armaz, em mm) por meio da equação: $Armaz = CAD * EXP(Neg.Ac./CAD)$, em que: Neg.Ac. é o negativo acumulado do balanço hídrico sequencial. Para estimativa da evapotranspiração de referência (ET_o , em $mm\ dia^{-1}$) utilizou-se o método de Penman-Monteith proposta por Allen et al. (1998). A evapotranspiração da cultura (ET_c) foi calculada pela equação: $ET_c = ET_o \cdot K_c$, sendo considerado o K_c variável, de forma dual, em função do número de dias após cada precipitação pluvial conforme Kashyap e Panda (2001). Diariamente foram contabilizadas as plantas emergidas nas diferentes parcelas, do início ao final do período de emergência. Com o número final de plantas emergidas foi determinada a PE, quando 50% do total haviam emergido, cujos valores foram corrigidos em razão do poder germinativo das sementes, de 82,25%. A partir da





sequência de observações diárias de emergência determinou-se o IVE, conforme Maguire (1962). A partir do balanço hídrico sequencial do solo se tomou o armazenamento como base para verificar a umidade do solo em relação à CC. A CC de 10,2 mm foi tomada como valor 1,0 da fração da capacidade de armazenamento de água disponível (FCAD, a qual apresenta a informação de umidade do solo). Determinaram-se as médias da FCAD da semeadura até a emergência. O excesso hídrico foi considerado quando o solo apresentava saturação, ou seja, com umidade acima da CC, sendo contabilizado o número de horas acima da CC do período da semeadura até a emergência das plantas. Também foram calculadas as temperaturas médias do solo e do ar, do subperíodo semeadura-emergência das plantas. As variáveis PE e IVE foram submetidas à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott ($p < 0,05$). Para verificar o efeito da umidade e temperatura do solo e do tempo de excesso hídrico, foram feitas análises de regressão entre as variáveis independentes (umidade do solo em porcentagem da CAD; temperatura média do solo em °C; e tempo de excesso hídrico em horas) e as variáveis dependentes (PE, IVE e DPE).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 é apresentado o valor médio para as 20 datas de semeadura, das variáveis: temperatura do ar e do solo, chuva, excesso hídrico, fração da água disponível no solo, número de dias para a emergência, além da comparação de médias da PE e do IVE, entre as diferentes datas de semeadura. A décima data de semeadura (29/09/2011) foi a que apresentou a maior PE, com 96,3% das sementes viáveis emergidas, não diferindo das datas de semeadura 3, 4 e 6, que apresentaram emergência de 79,4, 73,9 e 69,5%, respectivamente. As semeaduras das datas 1, 9, 12 e 13 foram as que apresentaram menores valores de porcentagem de emergência, com 15,3, 15,7, 17,7 e 14,8% das sementes viáveis emergidas, respectivamente (Tabela 1). Na primeira data de semeadura, ocorreu o maior período de excesso hídrico, além de ter sido a maior duração do subperíodo S-E, de 23 dias, o que ocorreu em razão da baixa temperatura do ar nos dias posteriores a semeadura, que variou em torno de 10 °C por vários dias consecutivos. Já as datas 9, 12 e 13 não apresentaram excesso hídrico no subperíodo S-E, porém deficiência hídrica, caracterizada pela baixa FCAD, sendo a provável causadora da redução de emergência. Portanto, tanto o excesso de umidade quanto a falta de umidade do solo foram prejudiciais para a emergência do girassol.

Tabela 1 – Temperatura média do ar (T_{ar} , °C), temperatura média do solo (T_{solo} , °C) e desvio padrão, fração média da capacidade de água disponível no solo (FCAD) e desvio padrão, precipitação pluvial (PP, mm), tempo de excesso hídrico (Exc, h), número de dias da semeadura a emergência (DPE), resultado da análise de variância e comparação de médias para a porcentagem de emergência (PE) e para o índice de velocidade de emergência (IVE) do girassol semeado a campo em diferentes datas de semeadura. Santa Maria, RS, 2013.

Semeadura	Data	T_{ar}	T_{solo}	FCAD	PP	Exc	DPE	PE	IVE
1	28/07/2011	17,8	15,0 ± 2,9	0,95 ± 0,07	175,9	251	23	15,3 d*	14,4 c
2	04/08/2011	18,0	15,7 ± 2,8	0,93 ± 0,07	86,9	145	16	37,4 c	40,5 c
3	11/08/2011	18,1	16,7 ± 2,4	0,90 ± 0,08	30,8	95	9	79,4 a	73,3 a





XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – XVIII CBA
2013 e VII Reunião Latino Americana de Agrometeorologia
Belém - PA, Brasil, 02 a 06 de Setembro 2013
Cenários de Mudanças Climáticas e a Sustentabilidade
Socioambiental e do Agronegócio na Amazônia



4	18/08/2011	12,3	13,6 ± 2,1	0,94 ± 0,08	48	173	15	73,9	a	78,2	a
5	25/08/2011	14,7	14,7 ± 1,6	0,90 ± 0,14	52,4	138	12	54,1	b	53,2	b
6	01/09/2011	14,9	14,8 ± 1,6	0,88 ± 0,14	25	46	11	69,5	a	77,5	a
7	08/09/2011	16,1	16,4 ± 1,1	0,89 ± 0,11	7,2	0	9	49,7	b	66,0	b
8	15/09/2011	17,0	17,6 ± 0,7	0,92 ± 0,11	44	102	9	36,4	c	58,0	b
9	22/09/2011	18,6	19,2 ± 1,9	0,75 ± 0,14	5,2	0	8	15,7	d	30,3	c
10	29/09/2011	19,2	19,7 ± 1,6	0,90 ± 0,14	98,6	127	9	96,3	a	102,0	a
11	06/10/2011	19,9	20,5 ± 0,7	0,72 ± 0,06	34	46	7	42,9	c	40,4	c
12	13/10/2011	18,9	21,2 ± 1,4	0,73 ± 0,11	1,8	0	6	17,7	d	30,6	c
13	27/10/2011	18,0	21,1 ± 1,6	0,77 ± 0,15	0	0	7	14,8	d	24,4	c
14	10/11/2011	20,1	23,4 ± 1,1	0,78 ± 0,16	19,6	44	7	60,2	b	96,9	a
15	17/11/2011	22,4	25,0 ± 1,9	0,72 ± 0,22	26,6	53	10	55,6	b	23,1	c
CV(%)								25,4	32,8		
Média								47,9%	53,9		

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si significativamente pelo teste Scott-Knott ($p < 0,05$).

As datas de semeadura apresentaram diferenças para o IVE (Tabela 1). Os maiores valores de IVE ocorreram nas datas 3, 4, 6, 10 e 14, sendo que as quatro primeiras foram as que apresentaram também maior PE. Os piores valores de IVE ocorreram para as datas de semeadura 1, 2, 9, 11, 12, 13 e 15. Os resultados de PE e IVE são relacionados às condições de temperatura do solo, da fração de água no solo e do tempo de excesso hídrico.

Com a temperatura do ar mais elevada, maior é a demanda evaporativa da atmosfera, levando a maior evapotranspiração diária. Por isso, a fração da água no solo oscilou mais nas últimas datas de semeadura, sendo representada pelo desvio-padrão (Tabela 1). Já a temperatura do solo teve maior variação nas primeiras épocas. As datas de semeadura 1, 2, 4, 5 e 6 foram as que mais demoraram a emergir, com duração do subperíodo S-E de 23, 16, 15, 12 e 11 dias, respectivamente (Tabela 1).



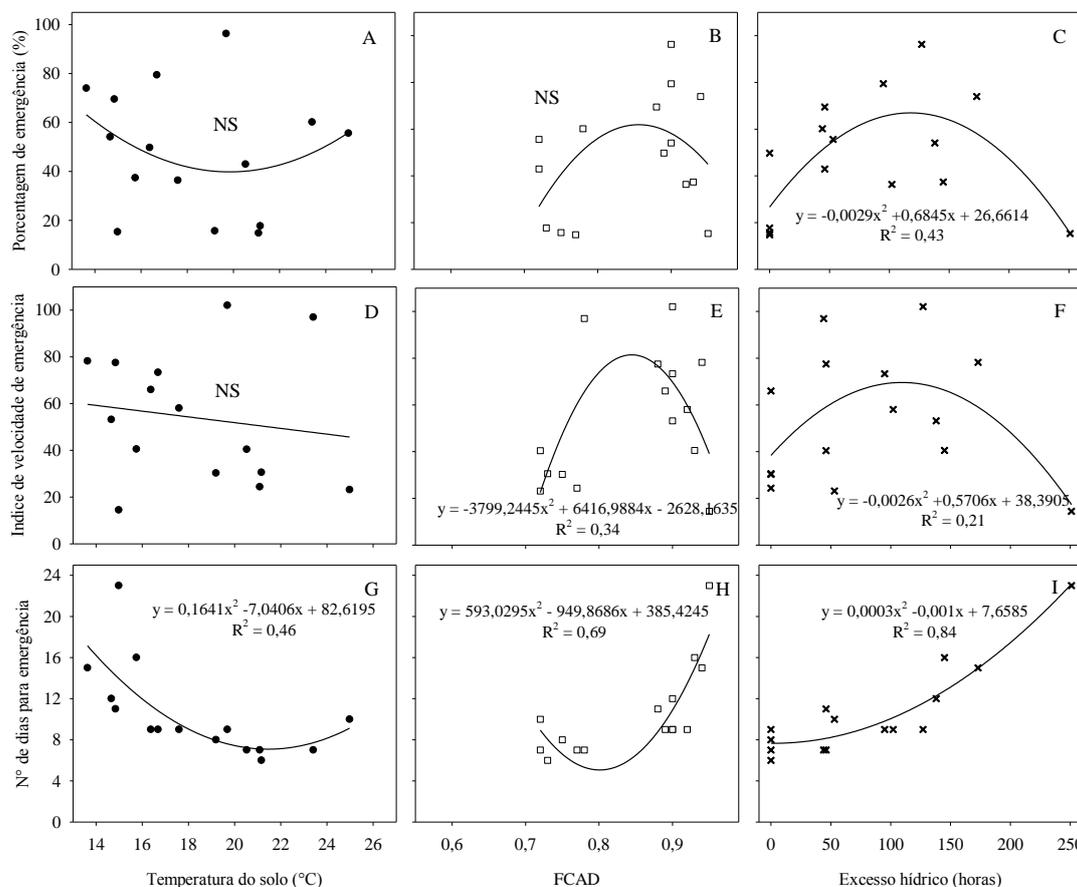


Figura 1 – Regressão entre as variáveis independentes: temperatura média do solo (A, D e G), fração média da capacidade de água disponível no solo (FCAD) (B, E e H), tempo de excesso hídrico em horas (C, F e I); e as variáveis dependentes: porcentagem de emergência (A, B e C), índice de velocidade de emergência (D, E e F), número de dias para o subperíodo S-E (G, H, I); do girassol semeado a campo em diferentes datas de semeadura (1-15). *NS = regressão não significativa ($p < 0,05$). Santa Maria, RS, 2013.

Em contraponto ao excesso hídrico, a deficiência hídrica também é prejudicial à germinação das sementes (ROSSETTO et al., 1997; MACHADO NETO et al., 2006). Isso ocorre principalmente pela menor quantidade de chuvas durante o subperíodo S-E, ou de uma deficiência hídrica mais prolongada, em que as sementes tenham sido semeadas no solo seco e não conseguiram atingir os dois picos de embebição de água, inviabilizando a germinação. Na Figura 1 é apresentada a análise de regressão entre as variáveis independentes de temperatura do solo, umidade do solo e tempo de excesso hídrico em horas, e as variáveis dependentes (PE, IVE e DPE). A temperatura média do solo teve significativa correlação com o DPE (Figura 1G), sendo que em torno de 21,5 °C durante o subperíodo S-E, promoveu menor tempo para a emergência. Não houve efeito significativo da temperatura do solo sobre a PE (Figura 1A) e sobre o IVE (Figura 1D). Entretanto, a temperatura associada ao excesso hídrico tem efeito sobre a germinação nas culturas da soja e do milho (WUEBKER et al., 2001; HOU; THSENG, 1991). Isso mostra que a temperatura pode ter efeito sobre a emergência do girassol, apesar da tendência não ser significativa. A FCAD também não teve efeito significativo na PE (Figura 1B). Porém, para o IVE (Figura 1E) e para o DPE (Figura



1H) a análise de regressão foi significativa. Para o IVE, seu máximo valor ocorreu com FCAD de 0,85 (Figura 1E). Já para o DPE o máximo valor ocorreu para FCAD de 0,80 (Figura 1H). A umidade do solo afetou a emergência das plantas tanto na quantidade quanto na velocidade pelo excesso hídrico, assim como relatos para a germinação e o crescimento de plantas de milho (ZAIDI et al., 2003). Considerando os resultados experimentais obtidos no trabalho, uma umidade no solo de 80 a 85% da FCAD parece ser ideal para a germinação do girassol. Para a semente de soja, o conteúdo de água no solo durante a fase de germinação não deve exceder a 85% da CAD total e nem ser inferior a 50% para viabilizar a emergência (EMBRAPA, 2004). Para a germinação de cebola, o teor de água ideal gira em torno de 40% a 60% de umidade no substrato (PIANA et al., 1994). O excesso hídrico teve correlação significativa com as três variáveis resposta, sendo maior para DPE, com R^2 de 0,84, o menor valor ocorreu para os níveis baixos de excesso hídrico, próximos a zero. Portanto, o excesso hídrico é um dos fatores que mais afetam a emergência de plantas de girassol. As diferenças entre as datas de semeadura podem ser explicadas em grande parte pelo número de horas de excesso hídrico.

CONCLUSÕES

Tanto o excesso quanto o déficit hídrico do solo são prejudiciais à velocidade e porcentagem de emergência do girassol semeado a campo, sendo que a umidade do solo ideal está entre 80 e 85% da capacidade de armazenamento de água do solo. Temperatura do solo em torno de 21,5 °C é ideal para a emergência do girassol semeado a campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, R. G. et al. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. 300 p. (FAO Irrig. and Drain. Paper, n. 56).
- CARDOSO, C. D. V. **Probabilidade de ocorrência de deficiência hídrica nos solos da região central do Estado do Rio Grande do Sul**. 2005. 165 f. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 2005.
- CARLESSO, R.; ZIMMERMANN, F. L. **Água no solo: parâmetros para dimensionamento de sistemas de irrigação**. Santa Maria: UFSM/Departamento de Engenharia Rural, 2000. 88 p.
- EMBRAPA **Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil**. 2004. Sistema de produção da Soja – Exigências Climáticas. EMBRAPA Soja. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/exigencias.htm> Acesso em: 23 jan. 2013.
- HOU, F.F.; THSENG, F.S. Studies on the flooding tolerance of soybean seed: Varietal differences. **Euphytica**, v.57, p.169-173. 1991.
- KASHYAP, P. S.; PANDA, R. K. Evaluation of evapotranspiration estimation methods and development of crop-coefficients for potato crop in a sub-arid region. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v.50, n.1, p.9-25, 2001.
- MACHADO NETO, N. B. et al. Deficiência hídrica induzida por diferentes agentes osmóticos na germinação e vigor de sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.1, p.142-148, 2006.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison. v.2, p.176-177, 1962.





XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – XVIII CBA
2013 e VII Reunião Latino Americana de Agrometeorologia
Belém - PA, Brasil, 02 a 06 de Setembro 2013
Cenários de Mudanças Climáticas e a Sustentabilidade
Socioambiental e do Agronegócio na Amazônia



- PIANA, Z. et al. Disponibilidade hídrica e germinação de sementes de cebola (*Allium cepa* L.). **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.51, n.3, p.486-489, 1994.
- ROSSETTO, C. A. V. et al. Efeito da disponibilidade hídrica do substrato, da qualidade fisiológica e do teor de água inicial das sementes de soja no processo de germinação. **Scientia Agrícola**, v.54, n.1-2, p.97-105, 1997.
- SPESCHA, L. et al. Los excesos de agua edáfica y su relación con el ENSO en la Región Pampeana. **Revista de la Facultad de Agronomía UBA**, v.24, p.161-167, 2004.
- WAMPLE, R. L.; DAVIS, R. W. Effect of flooding on starch accumulation in chloroplasts of sunflower (*Helianthus annuus* L.). **Plant Physiology**, v.73, p.195-198, 1983.
- WUEBKER, E.; et al. Flooding and temperature effects on soybean germination. **Crop Science**, v.41, p.1857–1861, 2001.
- ZAIDI, P. H. et al. Response of maize (*Zea mays* L.) genotypes to excess moisture stress: morphophysiological effects and basis of tolerance. **European Journal of Agronomy**, v.19, p.383-399, 2003.



Secretaria do XVIII Congresso Brasileiro e VII Reunião Latino Americana de Agrometeorologia – 2013
Rua Augusto Corrêa, 01. Cidade Universitária Prof. José da Silveira Netto
CEP 66075-900 Guamá. Belém - PA - Brasil
<http://www.sbagro.org.br>

