

EXCESSO HÍDRICO E PRODUTIVIDADE DO GIRASSOL EM SANTA MARIA, RS

MATEUS P. BORTOLUZZI¹, ARNO B. HELDWEIN², IVAN C. MALDANER³,
FERNANDO D. HINNAH⁴, TARLEN SCHACH⁴, RICARDO L. MALDANER⁵

¹ Acadêmico curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria-RS. Fone: (055) 99862927, mateusbortoluzzi@hotmail.com. Bolsista IC-PROBIC/FAPERGS

² Eng. Agr. Dr., Prof. Titular, Departamento de Fitotecnia, UFSM, Santa Maria- RS. Bolsista PQ/CNPq

³ Doutorando do PPG em Agronomia. UFSM. Santa Maria – RS, bolsista CAPES

⁴ Acadêmico do curso de Agronomia UFSM, Santa Maria – RS

⁵ Acadêmico do curso Técnico em Agropecuária. UFSM. Santa Maria – RS, Bolsista AT/CNPq

Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 18 a 21 de Julho de 2011
– SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari – ES

RESUMO: Excessos hídricos são prejudiciais à produção de girassol, porém a quantificação do seu efeito ainda precisa ser definida melhor. Por isso, no ano agrícola 2009/2010, típico de El Nino, foi conduzido um experimento junto ao Departamento de Fitotecnia da UFSM, com objetivo de quantificar o excesso hídrico ao longo do ciclo de desenvolvimento das plantas semeadas em diferentes datas e seu efeito na produtividade do girassol. As datas de semeadura foram espaçadas em cerca de um mês, sendo a primeira em início de agosto e a última em início de janeiro. Foi utilizado o híbrido Aguará 03 no delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. Observações fenológicas foram feitas a cada três dias e o balanço hídrico calculado diariamente. Verificou-se que o excesso hídrico em qualquer fase do ciclo reduz a produção do girassol e que a produtividade de aquênios é mais afetada negativamente quando as chuvas excessivas ocorrem entre os estágios de desenvolvimento R6 e R9. O número de dias com excesso hídrico apresentou alta correlação com a redução de produção de girassol.

PALAVRAS-CHAVE: *Helianthus annuus L.*, precipitação excessiva, redução de produção

WATER EXCESS AND YIELD OF SUNFLOWER CROP IN SANTA MARIA, RS

ABSTRACT: Excess water is damaging to sunflower production, however to quantify their effect still needs to be defined better. Therefore, in the 2009/2010 agricultural year, El Nino typical year, an experiment was conducted at Crop Science Department of UFSM, with the objective to quantify the water excess during the development cycle of plants sown at different dates and the effect on sunflower productivity. The sowing dates were spaced around a month, the first being in early August and the last in early January. Was utilized the hybrid Aguará 03 in a randomized block design with four replications. Observations were made every three days and the water balance calculated daily. Was verified that the water excess in either phase of the cycle reduces production of sunflower achenes that productivity is more negatively affected when high rainfall occur between developmental stages R6 and R9. The number of days with water excess was highly correlated with the decreased production of sunflower crop.

KEYWORDS: *Helianthus annuus, L.*, Excessive rain, reduction of production

INTRODUÇÃO: O girassol (*Helianthus annuus L.*) é uma planta oleaginosa de ciclo anual. No Brasil, estima-se uma área cultivada de 70 mil hectares e produtividade de 1500 kg ha

para a safra 2010/2011 (CONAB, 2011). A baixa produtividade média é atribuída principalmente às frequentes condições inadequadas de disponibilidade hídrica e radiação solar e de sanidade das plantas durante o ciclo e também ao nível tecnológico utilizado ainda muito baixo se comparado aos cultivos de soja e milho. O consumo de água pela cultura varia de 0,5 a 0,7 mm dia⁻¹ durante a fase de semeadura a emergência, a 6-8 mm dia⁻¹ na floração, decrescendo até a maturação fisiológica, variando com a densidade de plantas no dossel, o comprimento do ciclo, as condições meteorológicas, o manejo e a exigência do genótipo (LEITE et al., 2005). A resposta das plantas ao excesso hídrico é complexa e dependente da espécie, do estágio de desenvolvimento, além do tempo de exposição ao excesso (TAIZ; ZEIGER, 1991). Trabalhos realizados para ervilha (CANNEL et al. 1977), cevada e aveia (WATSON et al. 1976), mostram que estas culturas são mais afetadas por condições de excesso hídrico durante os estágios iniciais de desenvolvimento. Segundo GRASSINI et al. (2007), a cultura do girassol é mais afetada pelo excesso hídrico durante o subperíodo reprodutivo. Porém, a quantificação da redução de produtividade ainda precisa ser melhor definida para os híbridos modernos, além do que, existem evidências experimentais de que a produtividade de aquênios é afetada negativamente por excesso hídrico em qualquer estágio de desenvolvimento. Este trabalho teve por objetivo determinar a ocorrência de estresse hídrico e sua relação com a produtividade final de aquênios de girassol, semeado em quatro diferentes datas de semeadura, e verificar a consistência dessa relação através de dados experimentais complementares.

MATERIAL E MÉTODOS: Conduziu-se um experimento na área experimental do Departamento de Fitotecnia da UFSM, com quatro datas de semeadura de girassol. O clima da região, conforme a classificação de Koppen, é do tipo Cfa, caracterizado como subtropical úmido, com verões quentes, sem estação seca definida (MORENO, 1961). As semeaduras foram realizadas nas datas de 06/10/08, 30/10/08, 05/12/08 e 09/01/09, com espaçamento de 90cm entre fileiras e 25cm entre plantas na fileira. Foi utilizado o híbrido Aguará 03 no delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. As observações fenológicas foram realizadas a cada três dias, sendo observadas as datas de semeadura (S), emergência (E), botão floral visível (R1), final da floração-início do enchimento de aquênios (R6) e maturação fisiológica (R9), segundo critérios descritos por Schneiter e Miller (1981). O balanço hídrico foi calculado diariamente, acompanhando a variação de armazenamento de água no solo (Δ Arm), da evapotranspiração real da cultura (ET_{Rc}) e do excesso hídrico, para uma CAD de 65mm definida por Cardoso (2005). Os dados meteorológicos foram obtidos de estações pertencentes ao INMET, instaladas a cerca de 100 metros do experimento. A evapotranspiração da cultura (ET_m; mm dia⁻¹) foi calculada com os coeficientes de cultura (K_c) para cada fase de desenvolvimento e a evapotranspiração de referência (ET₀; mm dia⁻¹) estimada pelo método de Penman-Monteith, conforme Pereira et al. (1997). Os valores de K_c utilizados foram (DOOREMBOS; KASSAM, 1979): a) 0,30 na fase de desenvolvimento S-E; b) 0,7 no estágio R1 c) 1,0 na fase R5.1-R6; d) e interpolando o valor diário entre 0,30 e 0,70 na fase E-R1, entre 0,70 e 1,0 na fase R1-R5.1 e entre 1,0 e 0,7 na fase R6-R9, proporcionalmente ao número de dias da duração dessas três respectivas fases. A colheita de 10 capítulos por parcela útil (2,25 m²) foi feita manualmente e após a debulha, secagem e limpeza, foi efetuada a pesagem. Na análise de regressão verificou-se qual das variáveis (número de dias com excesso ou total de excesso, em mm, no subperíodo), apresenta melhor determinação da redução produtividade. Para então estabelecer a contribuição relativa do excesso hídrico ocorrido em cada subperíodo na redução da produtividade final, foi efetuada a divisão dos coeficientes angulares das funções ajustadas para cada subperíodo pelo somatório de todos os coeficientes, obtendo-se assim três índices de ponderação. Dividindo esses três

índices pela média do número de dias de excesso de cada subperíodo, obteve-se um novo índice ponderado de redução de produtividade por dia de excesso hídrico. A contribuição relativa de redução de produtividade por excesso hídrico ocorrido em cada subperíodo foi encontrada multiplicando os índices pela redução total média de produtividade. Assim, para encontrar a contribuição de redução de cada subperíodo para cada época, multiplicou-se o índice ponderado pelo número de dias de excesso hídrico e pela redução de produtividade entre a data analisada e a máxima produtividade. Para o teste destes índices, foram selecionados os dados obtidos em duas datas de semeadura com um número significativo de dias com excesso hídrico do ano agrícola de 2007/2008, nas quais houve condições diferentes de distribuição de ocorrência dos dias com excesso hídrico daquele testado no atual trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Verificou-se ocorrência de excesso hídrico em todas as épocas de semeadura, com maior frequência e intensidade nas épocas um (1100 mm) e dois (ultrapassando 900 mm). Nas épocas 3 e 4, o excesso hídrico acumulado foi menor, alcançando, respectivamente, valores de 550 mm e 300 mm (Figura 1). De maneira geral, a produtividade decresceu à medida que as épocas apresentaram maior número de dias com excesso hídrico. Na primeira época obteve-se menor produtividade, com 1250 kg ha^{-1} , sendo que a época 4, considerada safrinha, apresentou a maior produtividade (2417 kg ha^{-1}). Verificou-se também que a produtividade do girassol é afetada pela ocorrência de excesso hídrico durante todo o seu ciclo (Figura 2), porém, a fase mais crítica ocorre durante o subperíodo R6-R9 ($R^2 = 0,96$). A redução da produtividade pode estar relacionada não só ao excesso hídrico, mas também à diminuição da radiação solar durante o ciclo, visto que em dias de precipitação ela é significativamente menor. Apenas a função ajustada aos dados de todo o ciclo pode ser usada para estimar a produtividade em função do excesso hídrico (Figura 2d). As demais funções ajustadas aos dados dos subperíodos (Figuras 2a, 2b e 2c) somente podem ser utilizadas para estimar a proporção de contribuição relativa do excesso hídrico de cada subperíodo na redução da produtividade total.

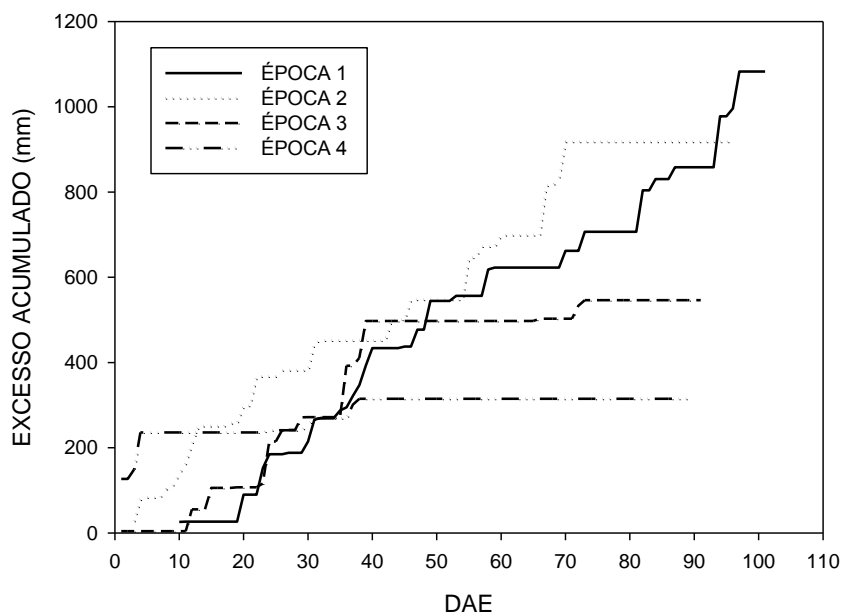


Figura 1. Excesso hídrico acumulado (mm) em função dos dias após a emergência (DAE), em quatro épocas de semeadura no ano agrícola 2009/10, em Santa Maria - RS.

Assim, os coeficientes analíticos, obtidos a partir dos parâmetros angulares das funções de cada subperíodo resultaram em 0,0222 para o subperíodo E-R1, 0,06815 para o subperíodo R1-R6 e 0,1227 para o subperíodo R6-R9. No teste destes índices, verificou-se uma subestimativa da redução da produtividade de 30% na primeira época testada e de 42% na segunda época do ano agrícola 07/08. Essa subestimativa provavelmente se deve a falta de um melhor ajuste dos coeficientes à ocorrência não só de excesso hídrico, como também de deficiência hídrica durante o ciclo das duas épocas analisadas, resultando assim em uma contribuição parcial do excesso hídrico sobre a redução da produtividade final. Salienta-se que, embora estes resultados sejam promissores para o aperfeiçoamento das técnicas de quantificação da redução da produção em função do excesso hídrico, mais resultados experimentais precisam ser incluídos nas análises para um melhor ajuste dos coeficientes.

Tabela 1. Produtividade (Kg/ha) do genótipo aguara 03, em função da época de semeadura no ano agrícola 2009/10, em Santa Maria – RS.

Época de semeadura	Produtividade de aquênios (kg ha ⁻¹)
1	1250,69 b
2	1714,21 b
3	1741,07 b
4	2417,61 a
CV(%)	15,91

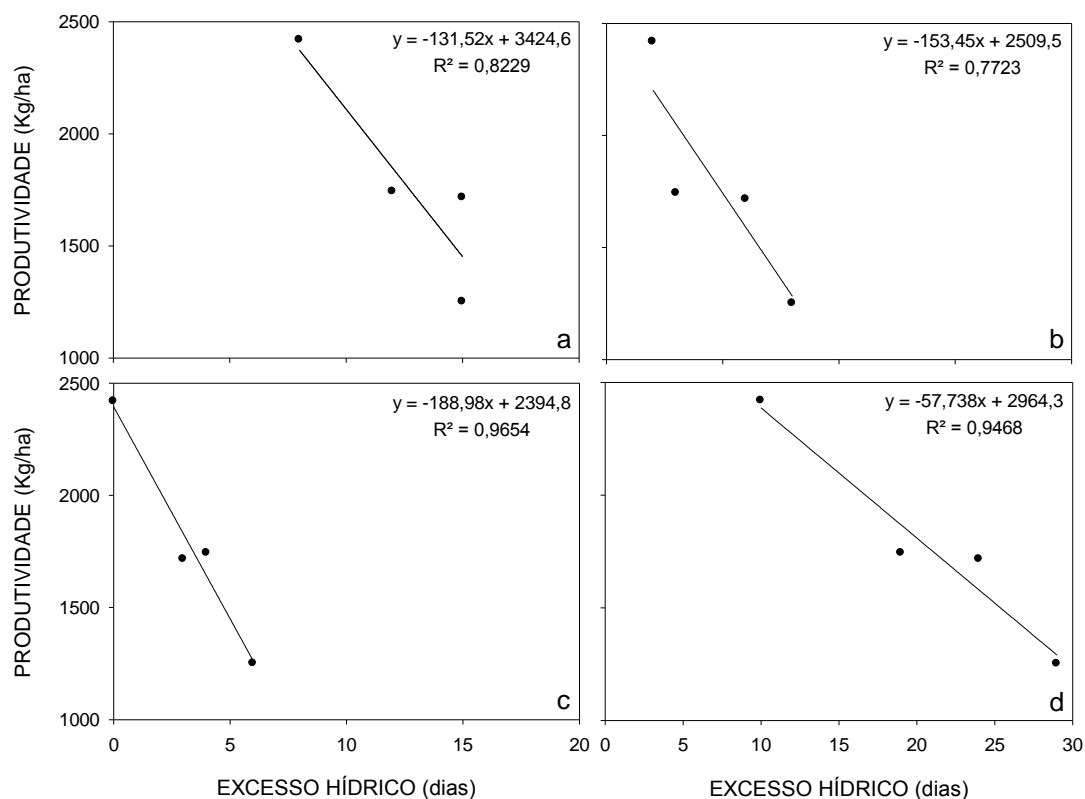


Figura 2. Relação entre a produtividade (kg ha⁻¹) do híbrido Aguara 03 de girassol e o número de dias com excesso hídrico ocorridos durante os subperíodos de emergência à elongação do botão floral (EM-R1) (a), R1-R6 (b), do início de enchimento dos aquênios à maturação

fisiológica (R6-R9) (c) e em todo ciclo (EM-R9) (d), no ano agrícola 2009/10, em Santa Maria - RS.

CONCLUSÕES: O excesso hídrico em qualquer fase do ciclo reduz a produtividade da cultura do girassol. A produtividade de aquênios é mais afetada negativamente quando o excesso hídrico ocorre entre os estágios de desenvolvimento R6 e R9. O número de dias com excesso hídrico apresentou alta correlação com a redução de produção de girassol.

AGRADECIMENTOS: Ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Científico e Tecnológico, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul pela concessão de bolsas a alguns dos autores.

REFERÊNCIAS:

- CANNEL, R.Q., GALES, K., SUHAIL, B.A.. Effects of waterlogging under field conditions on the growth of peas. **Agricultural Research Council**, London, v.3, p.67-69, 1977.
- 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, RS, 2005.
- CONAB, Companhia Nacional do Abastecimento. **Séries históricas de área plantada, produtividade e produção**. Brasília, fevereiro 2011. Disponível em: http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2&Pagina_objcmsconteudos=2#A_objcmsconteudos Acesso em 12/02/2011.
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. **Yield response to water**. Roma, 1979. p.198. (FAO Irrig. and Drain. Paper, n.33)
- GRASSINI P.; INDACO G.V.; PEREIRA M.L.; HALL A.J.; TRÁPANI N. Responses to short-term waterlogging during grain filling in sunflower. **Field Crops Research** v.101, p.352-363, 2007.
- LEITE, R. M. V. B. C. Manejo de doenças do girassol. In: LEITE, R. M. V. B. C., BRIGHENTI, A.M., CASTRO, C. de. (Eds.) **Girassol no Brasil**. Londrina: EMBRAPA/CNPSoja, p. 501-546, 2005.
- MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul, Diretoria de Terras e Colonização, Seção de Geografia. 1961, 61p.
- PEREIRA, A. R.; VILLA NOVA, N.A.; SEDIYAMA, G.C. **Evapo(transpi)ração**. Piracicaba: FEALQ, 1997. 183p.
- SCHNEITER, A.A.; MILLER, J.F. Description of Sunflower growth stages. **Crop Science**, Madison, v. 21, n. 6, p.901-903, 1981.
- TAIZ, L., ZEIGER, E. **Plant physiology**. California: Plant Science, 1991. 559p.
- WATSON, E.R., LAPINS, P., BARRON, R.F.W. Effects of waterlogging on the growth, grain and straw yield of wheat, barley and oats. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, v.16, p.114-122, 1976.