

Revista Brasileira de Agricultura Irrigada v.5, n°. 2, p.123–133, 2011
ISSN 1982-7679 (On-line)
Fortaleza, CE, INOVAGRI – <http://www.inovagri.org.br>
Protocolo 036.09 - 07/08/2010 Aprovado em 28/02/2011

Crescimento e produção de flores de girassol irrigado com água salobra

Kaline Dantas Travassos¹, Frederico Antonio Loureiro Soares¹, Hans Raj Gheyi², e
Nildo da Silva Dias³, Reginaldo Gomes Nobre⁴

¹Universidade Federal de Campina Grande, UAEA, Caixa Postal 10037, CEP 58109-930, Campina Grande, PB. Fone: (83) 3310-1056. E-mail: kalinedantas@yahoo.com.br, fredalsoares@hotmail.com.

²Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, UFRB, Caixa Postal 118, CEP 44380-000, Cruz das Almas, BA. Email: hans@pq.cnpq.br.

³Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Departamento de Ciências Ambientais, Caixa Postal 137, CEP 59625-900, Mossoró, RN. Fone: (84) 3312-1799. E-mail: nildo@ufersa.edu.br.

⁴Universidade Federal de Campina Grande, CCTA/UAGRA, CEP 58840-930, Pombal, PB. E-mail: rgomesnobre@ccta.ufcg.edu.br.

Resumo

Nos últimos anos, devido ao aumento de produção de espécies ornamentais no Brasil e no mundo, o girassol também ganhou destaque como planta ornamental. Este trabalho teve como objetivo verificar os efeitos da salinidade da água de irrigação no crescimento e na produção de flores do girassol (*Helianthus annuus* L., cv. Embrapa 122-V2000) através das variáveis diâmetro externo do capítulo, início do florescimento, duração de pós colheita, número de pétalas no capítulo para fins ornamentais. Os tratamentos foram compostos de seis níveis de salinidade da água de irrigação (CEa) de 0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 e 5,0 dS m⁻¹ à 25 oC, em delineamento inteiramente casualizado com 10 repetições por tratamentos. O número de pétalas no capítulo diminuiu significativamente com o aumento da salinidade da água de irrigação, sendo as plantas irrigadas com água de baixa (0,5 dS m⁻¹) e alta salinidade (5 dS m⁻¹) apresentando 27,8 e 17,5 pétalas, respectivamente. O diâmetro externo médio do capítulo para as plantas irrigadas com água de baixa e alta salinidade foram de 17,5 e 14,3 cm, respectivamente. O decréscimo de fitomassa seca da parte aérea das plantas de girassol foi de 12,8% por aumento unitário da salinidade da água, confirmando a tolerância do girassol à salinidade. É possível produzir flores de girassol com água de salinidade até CEa de 5,0 dS m⁻¹ sem afetar qualidade comercial.

Termo para indexação: Crescimento, salinidade e fitomassa.

GROWTH AND YIELD OF SUNFLOWER IRRIGATED WITH BRACKISH WATER

Abstract - In recent years, due to increased production of ornamental species in Brazil and the world, the sunflower also gained prominence as an ornamental plant. This study aimed to evaluate the effects of saline irrigation water on growth and flower production of sunflower (*Helianthus annuus* L., cv. Embrapa 122-V2000) to the variables outside diameter of the chapter, beginning of flowering, duration of post harvest, number of petals in the chapter for ornamental purposes. The treatments consisted of six levels of salinity of irrigation water (EC w) of 0,5, 1,0, 2,0, 3,0, 4,0 and 5,0 dS m⁻¹ at 25 oC in a completely randomized design with 10 replications per treatment. The number of petals in Chapter decreased significantly with increasing salinity of irrigation water, the plants

Crescimento e produção de flores de girassol irrigado com água salobra

were irrigated with water of low (0,5 dS m⁻¹) and high salinity (5 dS m⁻¹) had 27,8 and 17,5 petals, respectively. The average external diameter of the chapter for plants irrigated with water of low and high salinity were 17.5 and 14,3 cm, respectively. The decrease in dry weight of shoots of sunflower plants was 12,8% per unit increase in water salinity, confirming the tolerance of sunflower to salinity. It is possible to produce sunflowers with water salinity up to EC w of 5,0 dS m⁻¹ without affecting the commercial quality.

Term Index: Growth, biomass and salinity.

Introdução

Grande parte do território brasileiro é considerada apta ao cultivo de girassol (*Helianthus annuus* L.), por apresentar condições climáticas satisfatórias e além de ser uma cultura com características agrônomicas importantes, tais como tolerante à seca mais que a maioria das espécies normalmente cultivada no Brasil, tem baixa incidência de pragas e doenças e seu rendimento é pouco influenciado pela latitude, altitude e fotoperíodo (Albuquerque et al., 2001). O girassol foi utilizado como planta ornamental e como hortaliça até o século XVIII, quando começou o seu uso como cultura comercial (Dall'agnol et al., 2005). Nos últimos anos, devido ao aumento de produção de espécies ornamentais no Brasil e no mundo, o girassol também ganhou destaque como planta ornamental e, conseqüentemente, várias linhas de pesquisa surgiram para sua melhoria agrônômica. Este novo mercado visa abrir a oportunidade de diversificação do mercado de flores, possibilitando a abertura de novas vagas no mercado de trabalho (Oliveira & Castiglioni, 2003).

A agricultura está enfrentando um grande problema em todo o mundo com a escassez de água de boa qualidade, forçando muitos produtores a utilizar água salobra para a irrigação das culturas (Savvas, 2007). Em muitas áreas de produção, o uso de água de baixa qualidade para irrigação e a aplicação de quantidades excessivas de fertilizantes são as principais razões para o problema do aumento da salinidade do solo. Em se tratando de regiões áridas e semiáridas irrigadas,

constitui um sério problema, limitando a produção agrícola e reduzindo a produtividade das culturas a níveis antieconômicos.

O uso de águas salinas na irrigação para produção vegetal é um desafio que vem sendo superado com sucesso em diversas partes do mundo, graças à utilização de espécies tolerantes e à adoção de práticas adequadas de manejo da cultura, do solo e da água de irrigação (Rhoades et al., 2000).

As culturas não respondem igualmente aos efeitos da salinidade, algumas produzem rendimentos aceitáveis a níveis altos de salinidade e outras são sensíveis a níveis relativamente baixos. Esta diferença deve-se à melhor capacidade de adaptação osmótica que algumas culturas tem, o que permite absorver, mesmos em condições de salinidade, maior quantidade de água (Ayers & Westcot, 1999; Santana et al., 2007). O girassol é uma cultura moderadamente sensível a salinidade (Katerji et al., 2000), porém ainda não se estudou seu comportamento quanto a produção de flores nas condições semiáridas do Brasil quando se utiliza água salobra para a irrigação.

O objetivo deste trabalho foi verificar os efeitos da salinidade da água de irrigação no crescimento e na produção de flores do girassol (*Helianthus annuus* L., cv. Embrapa 122-V2000) em ambiente protegido.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido em ambiente protegido (casa de vegetação) pertencente á Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, do Centro de

Crescimento e produção de flores de girassol irrigado com água salobra

Tecnologia e Recursos Naturais, da Universidade Federal de Campina Grande, Campus I, em Campina Grande - PB, localizadas nas seguintes coordenadas geográficas: 7°15'18'' de latitude Sul, 35°52'28'' de longitude Oeste do meridiano de Greenwich e altitude média de 550 m.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 10 repetições por tratamentos, compostos de seis condutividade elétrica da água de irrigação (CEa) de 0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 e 5,0 dS m⁻¹ à 25 oC.

Para se obter as águas com condutividade elétrica desejada para a irrigação, adicionou-se o NaCl comercial (sem iodo) na água de abastecimento com CEa de 0,5 dS m⁻¹ (proveniente da Companhia de Água e Esgoto da Paraíba, Campina Grande - PB – CAGEPA). A quantidade de NaCl utilizado no preparo da água foi determinada levando em consideração a condutividade elétrica inicial da água, conforme metodologia proposta por Richards (1954).

A variedade de girassol utilizada para avaliar a produção de flores foi a Embrapa 122 - V2000 sendo as sementes cedidas pela Embrapa Soja. Para obtenção das mudas de girassol, a semeadura foi realizada em tubetes preenchidos com substrato comercial (Hortimix) contendo uma mistura de super fosfato simples, nitrato de potássio, turfa, vermiculita e casca de pinus na proporção de uma parte de solo para uma parte de substrato.

O semeio foi realizado no dia 06/02/09, em 162 tubetes cada com 3 sementes, visando uma seleção homogênea das plântulas mais vigorosas para o transplantio. aos 8 dia após semeadura (das), iniciou-se as irrigações com água salina.

O transplante para os vasos foi realizado aos 15 DAS, quando as plantas de girassol encontravam-se com a segunda

folha definitiva, antes do transplantio foi feita uma irrigação, aplicando volume de água salina suficiente para que o solo nos vasos atingisse capacidade de campo nos seus respectivos tratamentos.

O arranjo das unidades experimentais foi triangular em fileiras dupla, espaçadas em 0,60 m entre fileira simples, 0,50 m entre plantas de cada fileira e 1,00 m entre fileira dupla.

Para avaliar o efeito da salinidade da água de irrigação no crescimento e desenvolvimento das plantas avaliou-se a altura de planta (AP), diâmetro de haste (DH), número de folhas (NF) e área foliar (AF) aos 40 dias após transplantio (DAT), época que iniciou-se o corte das plantas para se avaliar a produção de flores através do diâmetro externo do capítulo (DE), número de pétalas no capítulo (NP), início do florescimento (IF), duração da pós colheitas (DPC), fitomassa seca da parte aérea (FSPA) e das raízes (FSR) e a relação fitomassa seca da raiz /fitomassa seca da parte aérea (FSR/FSPA) sendo quantificadas no final do experimento.

A altura de planta (AP) foi mensurada do colo da planta a gema apical utilizando uma trena; para o diâmetro haste (DH) foi utilizado um paquímetro digital, com leituras sempre a 5 cm acima do colo da planta. Na contagem do número de folhas (NF), foram consideradas as folhas que tinham comprimento mínimo de 2 cm. Para área foliar (AF) foram medidas o comprimento e largura de todas as folhas que tinha largura mínima de 2 cm e multiplicado pelo fator de ajuste (K) estimado pela equação sugerida por Fagundes et al. (2007) onde o fator utilizado foi 0,70. Para avaliação da FSPA, as plantas foram cortadas rente à superfície do solo e para que não houvesse perda de material vegetal, foram coletadas, em cada planta as

Crescimento e produção de flores de girassol irrigado com água salobra

folhas que caíam, e colocadas em sacos de papel identificados conforme o tratamento. No caso das raízes, estas foram cuidadosamente separadas do solo por meio de peneiramento em peneira de 2,0 mm de malha com jato de água. Depois de coletadas, tanto a parte aérea como as raízes foram colocadas em estufa de circulação forçada de ar, a 60 °C até atingirem peso constante, sendo pesado em seguida em uma balança digital eletrônica.

Na determinação do diâmetro do capítulo, foram feitas leituras na horizontal e na vertical com auxílio de régua graduada, considerando uma linha imaginária passando no centro do capítulo, sendo que no DE a linha imaginária une as duas extremidades das pétalas, as leituras eram feitas sempre no dia da colheita da flor, utilizando o critério de abertura da flor no estágio R5,2 da escala de Schneiter & Miller (1981), assim como a contagem do número de pétalas.

O início do florescimento foi considerada a duração desde a germinação até abertura da flor no estágio R5,2 (dia da colheita) da escala de Schneiter & Miller (1981). Na variável número de dias pós colheitas as flores foram sempre cortadas no início da manhã ou no final da tarde com isso garantia flores mais resistentes ao stress da colheita e pós colheita, ressaltando que as mesmas eram retiradas

rapidamente da casa de vegetação e levadas a uma sala evitando dessa forma a exposição das flores a temperaturas altas. Para avaliar a durabilidade pós colheita eram retiradas todas as folhas das hastes em seguida colocadas em recipientes com água destilada que era trocada diariamente, deixando mergulhada na água apenas 2 cm da haste, sendo esta parte retirada a cada 48 horas e realizada um corte aos 2 cm que ficava em contato com a água destilada e contabilizada os dias até que as flores serem descartada.

Os dados obtidos foram analisados através de análise de variância (teste "F"), aplicando-se análise de regressão polinomial para os níveis de salinidade da água de irrigação quando significativo por ser de natureza quantitativa (Ferreira, 2000). Como as variâncias dos diferentes níveis salinos não foram estatisticamente homogêneas, os dados de AF, NP, FSPA, FSR/FSPA, foram transformados em \sqrt{x} , e a FSR, foi transformado em $\sqrt[3]{x}$ (Ferreira, 2000).

Resultados e Discussão

Crescimento e desenvolvimento

Conforme análise de variância, houve efeito significativo da salinidade da água de irrigação ($p < 0,01$) para as variáveis altura de planta (AP), diâmetro da haste (DH) e área foliar (AF) aos 40 dias após transplantio (DAT) (Tabela 1).

Crescimento e produção de flores de girassol irrigado com água salobra

Tabela 1- Resumo das análises de variância para altura de planta (AP), diâmetro da haste (DH), número de folhas (NF), área foliar (AF), diâmetro externo do capítulo (DE), início do florescimento (IF), a duração de pós colheita (DPC), número de pétalas no capítulo (NP), fitomassa seca da parte aérea (FSPA), das raízes (FSR) e a relação fitomassa seca da raiz /fitomassa seca da parte aérea (FSR/FSPA) do girassol irrigado com águas de diferentes condutividades elétrica (CEa).

Variáveis	GL	Quadrados	CV
		Médios Salinidade	
AP	5	3207,48**	16,90
DH	5	21,68**	11,39
NF	5	4,28 ^{ns}	15,70
AF ¹	5	616,14**	12,04
DE	5	8,64 ^{ns}	12,28
IF	5	9,73 ^{ns}	9,19
DPC	5	0,613 ^{ns}	18,21
NP ¹	5	0,97*	11,82
FSPA ¹	5	4,64**	16,04
FSR ²	5	1,71**	21,30
FSR/FSPA ¹	5	0,011*	14,52

** significativo a 0,01 de probabilidade; * significativo a 0,05 de probabilidade; ns - não significativo pelo teste "F. 1 análise realizada após os dados foram transformados em 2 análise realizada após os dados foram transformados em .

As variáveis altura de planta (AP), diâmetro de haste (DH) e área foliar (AF) do girassol decresceram linearmente com o aumento da salinidade da água de irrigação, apresentando decréscimos de 7,0; 5,6 e 12,0% por aumento unitário da condutividade elétrica da água de irrigação, respectivamente (Figura 1A, B e C). Estes decréscimos concordam com Maas & Hoffman (1977), ao relatarem que com o aumento da concentração salina da solução do solo acima do limite tolerável pelas culturas diminui progressivamente o seu percentual de crescimento. Esse fato

também foi relatado por Katerji et al. (1994) que, em condições de campo, constataram no crescimento inicial de plântulas de girassol em condições de salinidade.

Biscaro et al. (2008) utilizando a cultivar de girassol H358 da Dekalb, obtiveram uma altura máxima de 114,7 cm quando utilizou-se uma dose de 72,9 kg ha⁻¹ de N e irrigou-se com água de baixa condutividade elétrica, valor menor do que o estimado nesse experimento pela equação quando se usou água de irrigação com CE de 0,5 a 5 dS m⁻¹.

Crescimento e produção de flores de girassol irrigado com água salobra

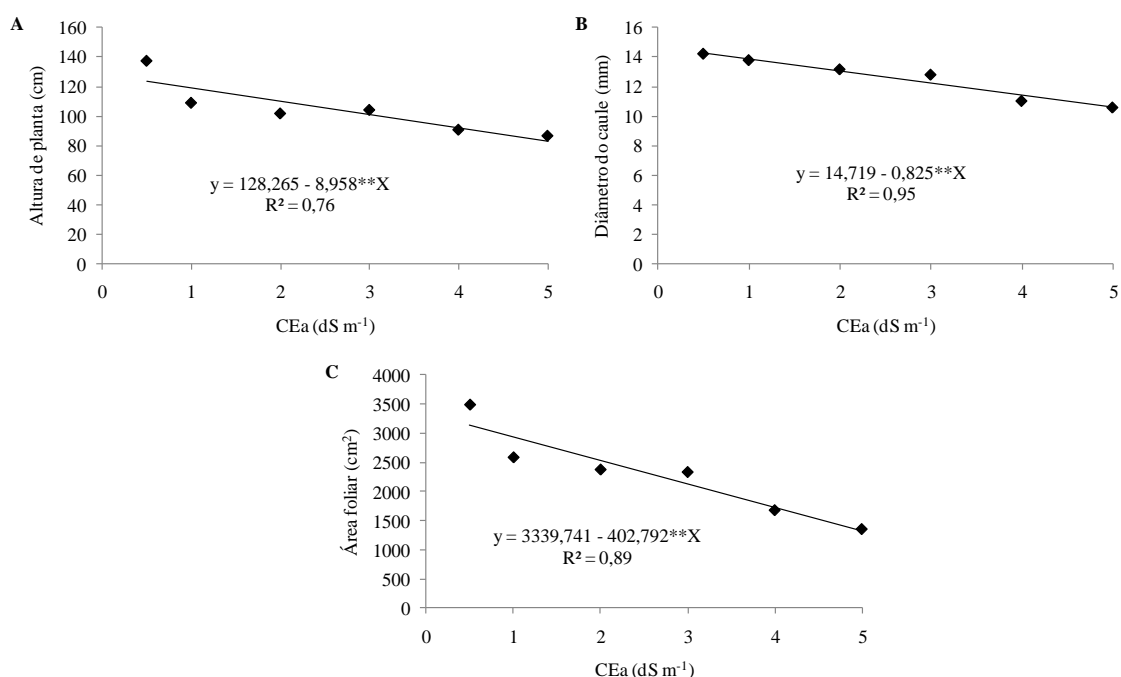


Figura 1. Altura de planta, diâmetro do caule e área foliar do girassol em função da condutividade elétrica da água de irrigação (CEa).

Pode-se notar pela Figura 2A que a altura máxima das plantas irrigadas com água de CEa de 0,5 ds m⁻¹ foi obtida aos 38 DAT (141,29 cm) e para as irrigadas com CEa de 5 ds m⁻¹ foi aos 37 DAT (90,37 cm), observando que apesar das plantas apresentarem altura máxima muito próxima, as plantas irrigadas com CEa de 0,5 ds m⁻¹ superou as de 5,0 ds m⁻¹ em 36%

Podemos observar na Figura 2B diâmetro da haste máximo foi obtido aos 36 DAT (15,12 mm) irrigadas com água de CEa de 0,5 ds m⁻¹ e para o nível de salinidade de 5 ds m⁻¹ diâmetros da haste foi aos 36 DAT (11,07 mm). Estes valores foram inferiores ao encontrado por Biscaro et al., (2008), que no caso da cultivar H358 da Dekalb, obtiveram um diâmetro caulinar de 18,4 mm quando utilizou-se uma dose de 47,8 kg ha⁻¹ de N associada a irrigação com água de baixa salinidade. Pode-se observar na Figura 2C, que houve um crescimento acentuado do NF

dos 10 aos 30 DAT para todos os níveis de salinidade estudados, sendo registrado aos 33 DAT, o maior número de folhas, em todos os níveis de salinidade da água de irrigação e, que o melhor tratamento foi o da CEa de 0,5 dS m⁻¹, reduzindo a partir daí sua taxa de crescimento.

A evolução da área foliar (Figura 2D) foi diferenciada para cada nível salino, principalmente, a partir dos 20 DAT, em que as plantas irrigadas com água de CEa de 0,5 e 5 dS m⁻¹, apresentaram as maiores e menores áreas foliares, respectivamente. A área foliar máxima das plantas se deu aos 37 DAT para os dois níveis salinos, com uma área foliar estimada em 3729,54 e 1459,94 cm² para os níveis de salinidade de 0,5 e 5 dS m⁻¹, respectivamente, mostrando que o aumento da concentração salina da solução do solo acima do limite tolerável pelas culturas diminui progressivamente o seu percentual de crescimento (Maas & Hoffman, 1977).

Crescimento e produção de flores de girassol irrigado com água salobra

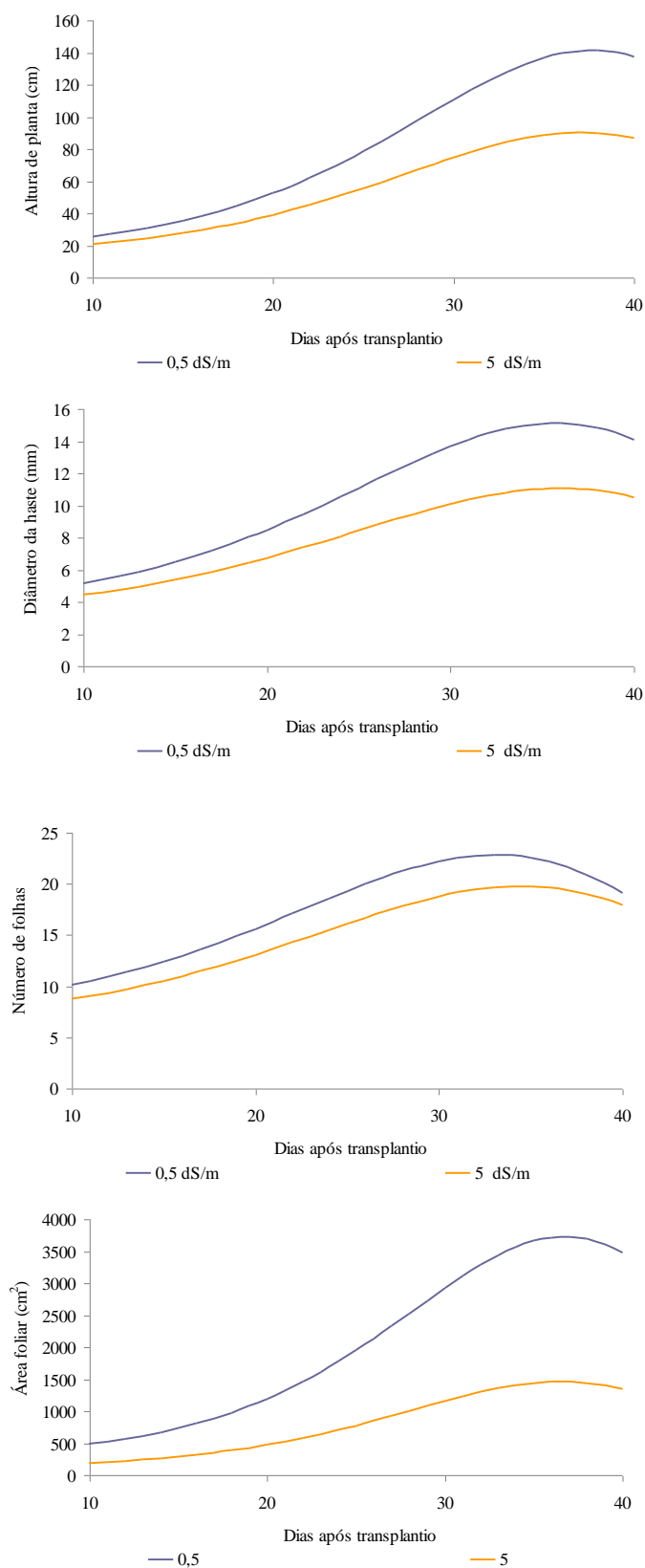


Figura 2. Evolução da altura de planta (A), diâmetro da haste (B), número de folhas (C) e área foliar (D) do girassol para diferentes níveis de salinidade da água de irrigação em função dos 10, 20, 30 e 40 dias após transplantio.

Crescimento e produção de flores de girassol irrigado com água salobra

A redução do crescimento da planta em função do aumento do nível salino da água de irrigação é provavelmente um processo fisiológico de defesa das plantas, pois a planta apresenta um crescimento e desenvolvimento menor além de que para se proteger contra a perda de umidade reduz sua superfície transpirante, concordando com Läuchli & Epstein (1990) e Silva (2004) ao relatarem que a redução da área foliar decorre, provavelmente, da diminuição do volume das células, que reduz a atividade fotossintética, e contribui, de certo modo, para adaptação das culturas à salinidade. O número de folhas foi não significativo, pois ao final do experimento tende a ficar constante.

Produção flor de corte

Através da análise de variância (Tabela 1) verifica-se que não houve efeito significativo da salinidade da água de irrigação sobre o diâmetro externo do capítulo (DE), início do florescimento (IF) e a duração de pós colheita (DPC) das flores de girassol, enquanto que para o número de pétalas no capítulo (NP) houve efeito da salinidade da água de irrigação ($p < 0,05$).

O diâmetro externo médio do capítulo para as plantas de girassol irrigadas com água de baixa e alta salinidade foram de 17,5 e 14,3 cm, respectivamente. Deste modo, pode-se constatar que o DE das flores de girassol, obtidos em todos os tratamentos por ocasião da colheita estão dentro dos padrões comerciais, conforme recomendação de Sabbagh (2008). O autor relata que, embora não haja uma classificação oficial quanto a padronização de diâmetro de capítulo, no mercado da floricultura de Curitiba o diâmetro do capítulo deve ter em média 12 – 16 cm. Já para Sakata Seed

Corporation (2003), os valores de diâmetro do capítulo devem estar, entre 10 e 15 cm de bráctea a bráctea, valores também dentro dos limites observados no presente trabalho.

Em estudo com girassol (cv Embrapa 122-V2000) realizado pela EMBRAPA (2006) observou-se que o florescimento se deu a partir 53 dias após semeadura (DAS); no presente estudo, com a mesma cultivar, o florescimento mais tardio se deu em média com 51,2 DAS no tratamento de menor salinidade (0,5 dS m⁻¹) e no tratamento mais salino (CEa de 5,0 dS m⁻¹) o florescimento se deu em média aos 48,4 DAS, mostrando que o florescimento foi antecipado em todas as salinidades da água de irrigação que o referido estudo. Este fato é importante, pois as plantas ornamentais colhidas mais cedo, com flores e botões mais fechados, têm como vantagem o fato de sofrer menos danos mecânicos, facilitando o manuseio do sistema de embalagem, diminuição do tempo no campo e mantendo maior durabilidade pós colheita (DPC), que neste experimento variou de 8,8 a 9,8 dias, pois as flores com menor DH tiveram um maior DPC e as flores com maior DH tiveram um menor DPC.

O número de pétalas no capítulo mais elevado foi de 26,1 pétalas para o tratamento irrigado com água de 0,5 dS m⁻¹ e de 17,6 pétalas para as plantas irrigadas com água de 5,0 dS m⁻¹, mostrando um decréscimo linear do número de pétalas no capítulo com o incremento da salinidade da água de irrigação, sendo registrado perdas de 7,0% por aumento unitária da CEa (Figura 3A). Para a produção da flor do girassol ornamental esta variável é muito importante, pois assim como o diâmetro externo do capítulo indica o valor comercial.

Crescimento e produção de flores de girassol irrigado com água salobra

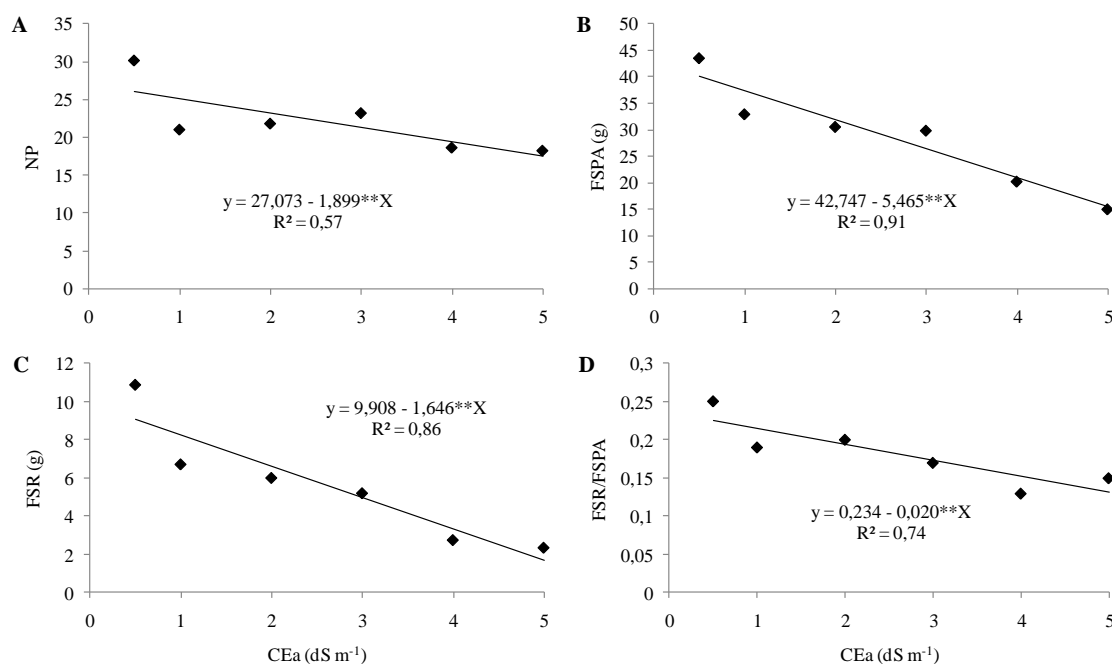


Figura 3. Número de pétalas (NP), fitomassa seca da parte aérea (FSPA), da raiz (FSR) e relação fitomassa seca da raiz/parte aérea (FSR/FSPA) do girassol em função da salinidade da água de irrigação (CEa).

Ainda em relação à Tabela 1, a salinidade da água de irrigação afetou significativamente o vigor das plantas em termos de fitomassa seca da parte aérea (FSPA) e das raízes (FSR). A equação de regressão que melhor se ajustou para a fitomassa seca da parte aérea e da raiz, foi o modelo linear (Figura 3B e C), com perdas relativas na FSPA e FSR de 12,8 e 16,6% por aumento unitária da CEa, respectivamente. Esses decréscimos na produção relativa com o incremento de sais na água de irrigação foram relatadas por vários autores como Ayers & Westcot (1999); Caruso & Villari (2004); Al-Karaki et al. (2009); confirmando que a diminuição do potencial osmótico do meio atua de forma negativa sobre o processo fisiológico, reduzindo a absorção de água pelas raízes, inibindo a atividade meristemática e o alongamento celular e, conseqüentemente redução no crescimento e desenvolvimento das plantas. Uma das explicações mais aceitas para a inibição do crescimento

devido à salinidade do solo é o desvio de energia do crescimento para a adaptação ao estresse, isto é, a redução na fitomassa seca refletindo o custo metabólico de energia, associado à adaptação a salinidade e redução no ganho de carbono (Richardson & McCree, 1985; Azevedo Neto & Tabosa, 2000).

Silva (2004) relata que o efeito adverso da salinidade sobre a absorção e a utilização de nutrientes está relacionado com o aumento de pressão osmótica na solução do solo e com o acúmulo de certos íons no tecido vegetal em concentrações tóxicas ocasionando assim diminuição no crescimento do sistema radicular, fato confirmado nesse experimento, pois se observa na Figura 3D que a relação fitomassa seca da raiz/parte aérea decresceu linearmente com o aumento da salinidade da água de irrigação, obtendo uma diminuição na relação de 8,5% por aumento unitário na CEa, ou seja, a fitomassa seca da raiz foi mais afetado pela salinidade da água

Crescimento e produção de flores de girassol irrigado com água salobra

de irrigação que a fitomassa seca da parte aérea.

Conclusões

1. O número de pétalas no capítulo diminuiu significativamente com o aumento da salinidade da água de irrigação, sendo as plantas irrigadas com água de baixa (0,5 dS m⁻¹) e alta salinidade (5 dS m⁻¹) apresentando 27,8 e 17,5 pétalas, respectivamente.
2. O diâmetro externo médio do capítulo para as plantas irrigadas com água de baixa e alta salinidade foram de 17,5 e 14,3 cm, respectivamente.
3. O decréscimo de fitomassa seca da parte aérea das plantas de girassol foi de 12,8% por aumento unitário da salinidade da água, confirmando a tolerância do girassol à salinidade.
4. É possível produzir flores de girassol com água de salinidade até CEa de 5,0 dS m⁻¹ sem afetar qualidade comercial.

Referências

- ALBUQUERQUE, M. C. de F. E; MORO, FABÍOLA V., FAGIOLI, MARCELO e RIBEIRO, MIRIAM C. Testes de condutividade elétrica e de lixiviação de potássio na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de girassol. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 1, p. 1-8, 2001.
- AL-KARAKI, G.; AL-AJMI, A.; OTHMAN, Y. Response of Soilless Grown Bell Pepper Cultivars to Salinity. **Acta Horticulturae**, v. 807, n. 2, p.227-232, 2009.
- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. A qualidade da água na agricultura. Tradução de GHEYI, H. R.; MEDEIROS, J. F.; DAMASCENO, F. A. V. Campina Grande: UFPB, 1999. 218p. (**Estudos FAO – Irrigação e Drenagem**, 29).
- AZEVEDO NETO, A. D. de; TABOSA A. D. DE; J. N. Estresse salino em plântulas de milho. Parte I: análise do crescimento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.4, n.2, p.159-164, 2000. Campina Grande, PB, DEAg/UFPB
- BISCARO, G. A.; MACHADO, J. R.; TOSTA, M. da S.; MENDONÇA, V.; SORATTO, R. P.; CARVALHO, L. A. Adubação nitrogenada em cobertura no girassol irrigado nas condições de Cassilândia-MS. **Ciência Agrotecnologia**, v. 32, n. 5, p. 1366-1373, 2008.
- CARUSO, G.; VILLARI, G. Effect of EC-level and plant shading on the NFT-grown "Friariello Pepper". **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 659, n.2, p. 576-585, 2004.
- DALL'AGNOL, A., VIEIRA, O. V., LEITE, R. M. V. B. C. Origem e histórico do girassol. In: LEITE, R. M. V. B. C., BRIGHENTI, A. M., CASTRO, C. (ed). **Girassol no Brasil**. Londrina: EMBRAPA Soja, 2005. p. 1 – 14.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Folder girassol Embrapa 122- V2000**. Disponível em 2006.
- FAGUNDES, J. D; SANTIAGO, G.; MELLO, A. M.; BELLÉ, R. A; STRECK, N. A. Crescimento, desenvolvimento e retardamento da senescência foliar em girassol de vaso (*Helianthus annuus* L): Fontes e doses de nitrogênio. **Ciência Rural**, v. 37, n. 4, p. 987-993, 2007.
- KATERJI, N.; VAN HOORN, J.W; HAMDY, A.; KARAM, F.; MASTRORILL, M. Effect of salinity on emergence and on water stress and early seedling growth of sunflower and

Crescimento e produção de flores de girassol irrigado com água salobra

- maize. **Agricultural Water Management**, v.26, p. 81-91 1994.
- KATERJI, N.; VAN HOORN, J.W.; HAMDY, A.; MASTRORILLI, M. Salt tolerance classification of crops according to soil salinity and to water stress day index. **Agricultural Water Management**, v.43, p. 99-109. 2000.
- LÄUCHLI, A.; EPSTEIN, E. Plant responses to saline and sodic conditions. In: TANJI, K. K. (ed.) **Agricultural salinity assessment and management**, New York: ASCE, 1990. p.113-137.
- MAAS, E.V.; HOFFMAN, G.J. Crop salt tolerance - Current Assessment. **Journal of Irrigation and Drainage Division of ASCE**, v.103, n 2, p.115-134, 1977.
- OLIVEIRA, M. F.; CASTIGLIONI, V. B. R Girassol colorido para o Brasil. Londrina, **PR: EMBRAPA - Soja**, dez/2003, (EMBRAPA - Soja. Folder).
- RHOADES, J.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. Uso de águas salinas para produção agrícola. Tradução de GHEYI, H. R., SOUSA, J. R. de, QUEIROZ, J. E. Campina Grande: UFPB. 2000. 117p. (**Estudos FAO Irrigação e Drenagem** 48).
- RICHARDS, L. A. (ed). Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Washington D. C.: U. S. Salinity Laboratory. 1954.160p. (USDA. **Agriculture Handbook**, 60).
- RICHARDSON, N. S. G.; MCCREE, K. J. Carbon balance and water relations of sorghum exposed to salt and water stress. **Plant Physiology**, v.79, p.1015-1020, 1985.
- SABBAGH, M. C. **Redução de porte de girassol ornamental pela aplicação de reguladores vegetais. (Dissertação de Mestrado)**. Universidade Federal do Paraná, 2008, 93p.
- SAKATA SEED CORPORATION. Sakata's reliable seeds: Flower seed catalogue 2001-2003. Bragança Paulista: **Sakata Sementes Agroflora**, p.99, 2003.
- SANTANA, M. J. de; CARVALHO, J. de A.; SOUZA, K. J. de; SOUSA, A. M. G. de; VASCONCELOS, C. L.; ANDRADE, L. A. de B. Efeitos da salinidade da água de irrigação na brotação e desenvolvimento inicial da cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) e em solos com diferentes níveis texturais. **Ciência e Agrotecnologia** . v. 31, n. 5, p. 1470-1476, 2007.
- SAVVAS, D. et al. Interactions between salinity and irrigation frequency in greenhouse pepper grown in closed-cycle hydroponic systems. **Agricultural Water Management, Amsterdam**, v. 91, n. 1, p. 102-111, 2007.
- SCHNEITER, A. A.; MILLER, J. F. Description of sunflower growth stages. **Crop Science**, v.21, p. 901-903, 1981.
- SILVA, S. M. S. **Germinação, crescimento e desenvolvimento de genótipos de mamoneira irrigados com água salinas**. (Dissertação de Mestrado). Campina Grande-PB: UFCG, 2004. 85p.