

EFEITO DA SALINIDADE E FONTES DE NITROGÊNIO NA MATÉRIA SECA DO GIRASSOL

Marcos de Sousa Campos

Graduando em Engenharia Agrônômica, Depto. Ciências Ambientais e Tecnológicas, UFERSA, Mossoró, RN.
e-mail:marcos@hotmail.com

Francisco de Assis de Oliveira

Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Irrigação e Drenagem, Depto. Engenharia de Biosistemas, Piracicaba, SP.
e-mail:thikaoamigao@bol.com.br

Francisco Ronaldo Alves de Oliveira

Graduando em Engenharia Agrônômica, Depto. Ciências Ambientais e Tecnológicas, UFERSA, Mossoró, RN.
e-mail: Ronaldo_indep@yahoo.com.br

Ricardo Carlos Pereira da Silva

Graduando em Engenharia Agrônômica, Depto. Ciências Ambientais e Tecnológicas, UFERSA, Mossoró, RN.
e-mail: ricarlos_agro@hotmail.com

Willame dos Santos Cândido

Graduando em Engenharia Agrônômica, Depto. Ciências Ambientais e Tecnológicas, UFERSA, Mossoró, RN.
e-mail: Will_candido_ce@hotmail.com

Resumo: Conduziu-se o experimento com o objetivo de avaliar a resposta da cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.), submetido a salinidade da água de irrigação e fontes de nitrogênio. O delineamento foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5x3, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos da combinação de cinco níveis de salinidade (0,5, 1,5, 2,5, 3,5 e 4,5 dS m⁻¹) com três fontes de nitrogênio (uréia, sulfato de amônio e nitrato de cálcio). As plantas foram coletadas aos 40 dias após a semeadura. As características avaliadas foram: massa seca total, massa seca das folhas, das raízes, do caule e a relação massa seca da parte aérea/massa seca das raízes. O acúmulo de massa seca foi afetado significativamente pela salinidade, pelas fontes de nitrogênio e pela interação entre os fatores. Os diferentes órgãos das plantas responderam distintamente aos tratamentos aplicados. A aplicação de nitrogênio utilizando-se sulfato de amônio reduziu o efeito de elevada salinidade, mas o uso de uréia aumentou o nível de salinidade sem afetar a planta.

Palavras-chave: *Helianthus annuus* L., estresse salino, fertilização nitrogenada.

EFEECTO DE LA SALINIDAD Y LAS FUENTES DE NITRÓGENO EN GIRASOL SECA

Resumen: Se realizó el experimento para evaluar la respuesta de girasol (*Helianthus annuus* L.) sometido a la salinidad del agua de riego y la fuente de nitrógeno. El diseño fue completamente al azar en un diseño factorial 5x3 con cuatro repeticiones. Los tratamientos consistieron en una combinación de cinco niveles de salinidad (0,5, 1,5, 2,5, 3,5 y 4,5 dS m⁻¹) con tres fuentes de nitrógeno (urea, sulfato de amonio y nitrato de calcio). Las plantas se cosecharon a los 40 días después de la siembra. Las características evaluadas fueron: peso seco total, peso en seco de hojas, raíces, tallo y peso seco aérea / raíz de masa seca. La acumulación de peso seco fue significativamente afectada por la salinidad por las fuentes de nitrógeno y la interacción entre los factores. Los diferentes órganos de plantas responden de manera diferente a los tratamientos. La aplicación de nitrógeno como sulfato de amonio redujo el efecto de la elevada salinidad, pero el uso de urea aumenta el nivel de salinidad, sin afectar la planta.

Palabras clave: *Helianthus annuus* L., la salinidad, la fertilización nitrogenada.

EFFECT OF THE SALINITY AND OF NITROGEN SOURCES IN THE MATTER DRIES OF THE SUNFLOWER

Abstract: Hereafter, this experiment was carried out with the aim of evaluating the response of the sunflower crop (*Helianthus annuus* L.) submitted to salinity irrigation water and nitrogen sources. The experimental design was a completely randomized in factorial arrangement 5x2, with three replications. The treatments was constituted by five salinity levels (0.5, 1.5, 2.5, 3.5 and 4.5 dS m⁻¹) in combination with three nitrogen sources (urea, ammonium sulfate, calcium nitrate). The characteristics evaluated were: total dry mass, dry mass of leaves, roots, stem dry weight and

shoot/root dry mass ratio. The accumulation of dry mass was significantly affected by salinity, by nitrogen sources and the interaction between factors. The different parts of plants respond differently to treatments. The application of nitrogen using ammonium sulfate reduced the effect of high salinity, but the use of urea increased the salinity level without affecting the plant.

Keywords: *helianthus annus* L., saline stress, nitrogen fertilizer

INTRODUÇÃO

A cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.) tem capacidade de adaptação em diferentes regiões do mundo, pois não apresenta grandes problemas com fotoperíodo e pode se desenvolver em uma variação de temperatura. O girassol é cultivado em várias partes do mundo e apresenta atualmente cerca de 20 milhões de hectares plantados. No Brasil, o crescimento da cultura em relação à área plantada está em ascensão, com estimativa de uma produção para a safra 2009-2010 de 98.708 toneladas, para uma área plantada de 72.267 hectares (IBGE, 2010).

De acordo com Taiz & Zeiger (2004) o desenvolvimento das plantas apresenta alta dependência do suprimento de nitrogênio, principalmente porque este nutriente participa diretamente no metabolismo das plantas, atuando como constituinte da molécula de clorofila, ácidos nucleicos, aminoácidos e proteínas. Flores et al. (2001) reforçam que a fertilização nitrogenada não só promove crescimento de planta, mas também pode reduzir o efeito da salinidade nas plantas.

Devido à escassez dos recursos hídricos, torna-se inevitável o uso da água de qualidade inferior na agricultura. Assim é de suma importância a adoção de técnicas de manejo cultural visando uma amenização dos efeitos daninhos da salinidade no desenvolvimento das plantas, de forma que possibilite o uso dessas águas sem que acarrete redução no rendimento das culturas. Desta forma, para a utilização da água de qualidade inferior na agricultura, deve-se adotar um manejo racional, através de alternativas economicamente viáveis, de modo que a cultura desenvolva a produtividade esperada.

Esses fatores têm aumentado a necessidade do desenvolvimento de tecnologias alternativas de uso desses solos, bem como da busca de espécies potencialmente promissoras para estas áreas. Em ambientes salinos, o NaCl é o sal predominante e o que tem causado maior dano às plantas. Os efeitos sobre a nutrição mineral são decorrentes, principalmente, da toxicidade de íons, por causa da absorção excessiva de Na e Cl, e do desequilíbrio nutricional causado pelos distúrbios na absorção ou distribuição dos nutrientes (YAHYA, 1998). O grau de sensibilidade das plantas à salinidade é controlado pela absorção, translocação e exclusão dos íons Na e Cl.

Segundo Misra & Dwivedi (1990), a resposta de crescimento de plantas sob fertilização nitrogenada e condições de salinidade varia de acordo com a forma de nitrogênio aplicado (nitrato ou amônio) e da espécie vegetal. Para Munns (2002) as plantas cultivadas em condições de salinidade apresentam alterações nos

parâmetros de crescimento das plantas em virtude da salinidade estão associadas aos efeitos osmóticos, tóxicos e nutricionais provocados pelo excesso de sais no solo.

Várias alternativas têm sido avaliadas com o objetivo de possibilitar o uso de águas salinas na agricultura irrigada, entre estas se podem citar: maior eficiência no manejo do solo, rotação de culturas, irrigação com misturas de águas de diferentes concentrações salinas. Costa et al. (2008) estudaram a interação entre salinidade e cobertura morta na cultura do amaranto, e verificaram que as plantas que receberam cobertura morta apresentaram maior tolerância a salinidade.

Alguns autores estudaram interação entre o fornecimento de nutrientes e o efeito da salinidade de diferentes culturas. Oliveira et al. (2006) não encontraram efeito significativo na interação entre salinidade teor de esterco bovino no desenvolvimento inicial da mamoneira.

Diante do que foi explanado, este trabalho foi desenvolvido como objetivo de avaliar o desenvolvimento inicial do girassol sob condições de salinidade e fertilização com diferentes fontes de nitrogênio.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, Brasil, localizada nas coordenadas geográficas de 5° 11' de latitude sul e 37° 20' de longitude oeste, com altitude média de 18 m. A estrutura da casa de vegetação era de aço galvanizado e as paredes laterais e frontais confeccionadas com malha negra tendo 50% de sombreamento. A cobertura era em arco tipo túnel, medindo 7,0 m de largura e 18,0 m de comprimento, com de manta de polietileno de baixa densidade, transparente, com 0,15 mm de espessura.

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado, arranjado em esquema fatorial 3 x 5, com quatro repetições, sendo a unidade experimental representada por um vaso com capacidade de 4,0 kg de solo. O primeiro fator do esquema foi composto por três fontes de nitrogênio (uréia, sulfato de amônio e nitrato e cálcio), e o segundo fator por cinco níveis de salinidade da água de irrigação (0,5; 1,5; 2,5; 3,5 e 4,5 dS m⁻¹). Para as três fontes de nitrogênio utilizadas foi aplicado a mesma quantidade de N, 100 mg dm⁻³. Foi realizada uma adubação de plantio, sendo aplicado nos vasos 100, 200 e 100 mg dm⁻³, correspondente a 24, 48 e 24 kg ha⁻¹ de N, P e K, respectivamente, para uma densidade de 60.000

plantas ha⁻¹ (Silva et al., 2009a).

As fontes de nitrogênio utilizadas foram de acordo com os tratamentos, sendo o superfosfato triplo e o cloreto de potássio como fonte de P e K, respectivamente, de modo a fornecer a mesma quantidade desses elementos em todos os tratamentos

Os níveis de salinidades foram obtidos pela dissolução de cloreto de sódio em água proveniente do sistema de abastecimento do campus da UFERSA, oriunda de poço

Tabela 1. Análises da água empregada na obtenção dos tratamentos e do solo utilizado no experimento

Origem da água	Características da água										
	pH	CEa	Ca	Mg	Na	K	HCO ₃	CO ₃	Cl		
Arenítica	água	dS.m ⁻¹	----- Cátions (mmol _c L ⁻¹) -----							-- Ânions (mmol _c L ⁻¹) ---	RAS
	8,0	0,50	2,00	0,90	2,87	0,4	4,0	0,2	1,8	2,32	
Profundidade do solo 0 – 20 cm	Características do solo										
	pH (água)	CE _(1:2,5) (dS m ⁻¹)	Ca	Mg	Na	K	Al	CTC	P		
	6,9	0,7	4,10	2,00	0,11	0,27	0,05	6,53	mg dm ⁻³		

Foram semeadas quatro sementes por vaso, sendo realizado o desbaste aos 6 dias após a semeadura, deixando-se a planta mais vigorosa, e iniciando a aplicação de água salina após o desbaste.

A irrigação foi realizada diariamente no início da manhã, de forma a elevar a umidade do solo a um teor de água próximo à máxima capacidade de retenção de água do solo. Para o monitoramento da umidade do solo, os vasos foram pesados duas vezes ao dia para repor a quantidade de água perdida.

As plantas foram coletadas 40 dias após a semeadura, quando foram observados os primeiros primórdios do florescimento. Foram avaliados o acúmulo de massa seca total (MST) das folhas (MSF), das raízes (MSR) e do caule (MSC), além da relação matéria seca da parte aérea e matéria seca das raízes (MSPA/MSR). Para determinação do acúmulo de massa seca, as plantas foram separadas em caule, folhas e raiz, sendo em seguida essas partes acondicionadas em sacos de papel e postas para secar em estufa de circulação forçada, à temperatura de 70 °C, até atingir peso constante, sendo em seguidas pesadas em balança digital de precisão com resolução de 0,01g.

Os resultados obtidos foram submetidos às análises de variância, e, em função do nível de significância no teste F para os níveis de salinidade, procedeu-se à análise de regressão polinomial, adotando-se o nível de 1 ou 5%, sendo apresentados os modelos polinomiais de melhor ajuste.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fitomassa foi afetada significativamente pela salinidade da água de irrigação (p<0,01), pelas fontes de

profundo, cujas características são apresentadas na Tabela 1. O substrato utilizado foi formado por uma mistura de solo com esterco bovino (3:1 v/v). O material de solo utilizado neste experimento foi coletado na camada de 0-20 cm de um Argissolo Vermelho Amarelo de textura arenosa. Antes da instalação do experimento, foi retirada uma subamostra do material de solo utilizado para ser analisado quimicamente (EMBRAPA, 1997) (Tabela 1).

nitrogênio e pala interação entre os fatores salinidade x fontes de nitrogênio (p<0,05). O acúmulo de massa seca total foi reduzido com o aumento da salinidade, sendo essa resposta diferente de acordo com a fonte de nitrogênio utilizada. Não foi observada diferença significativa até a salinidade de 3,5 dS m⁻¹ entre as fontes de nitrogênio, no entanto, quando se utilizou água de irrigação no maior nível salino (4,5 dS m⁻¹), os menores valores foram encontrados nas plantas fertilizadas com uréia, enquanto os maiores valores foram obtidas com a utilização de sulfato de amônio e nitrato de cálcio, não diferindo entre si (Tabela 1).

Para o efeito da salinidade em cada fonte de nitrogênio, pode-se constatar que com o uso de uréia as plantas toleraram salinidade maior salinidade (3,5 dS m⁻¹) sem redução significativa de matéria seca, enquanto que para as demais fontes, foi encontrada redução a partir do segundo nível salino (1,5 dS m⁻¹). Foram ajustadas equações lineares para sulfato de amônio e para nitrato de cálcio, de forma que o acúmulo de massa seca total foi reduzido em cerca de 1,18 e 0,90 g planta, respectivamente, por aumento unitário da condutividade elétrica da água de irrigação, enquanto que para a uréia foi ajustada equação polinomial de segundo grau, com o maior valores estimado para salinidade de 0,92 dS m⁻¹, com acúmulo de 8,08 g planta⁻¹. Comparando-se os resultados encontrados no nível mais salino utilizado, verificou-se maior redução para a 57,2, 38,9 e 39,4% para uréia, sulfato de amônio e nitrato de cálcio, respectivamente. Para a salinidade extrema, a uréia permitiu uma maior perda de acúmulo de massa seca total, apesar da cultura tolere maiores níveis de salinidade (Tabela 1).

Tabela 1. Matéria seca total de plantas de girassol cultivado com diferentes fontes de nitrogênio e irrigado com água salina. UFERSA, Mossoró, 2008.

Salinidade (dS m ⁻¹)	----- Fontes de nitrogênio -----			Médias
	N1-Ureia	N2-Sulfato e amônio	N3-Nitrato de cálcio	
0,5	8,22 Aa*	9,64 Aa	8,64 Aa	8,83
1,5	7,65 Aa	7,29 Ab	6,81 Aab	7,25
2,5	6,01 Aa	6,85 Ab	6,66 Ab	6,84
3,5	6,49 Aa	5,89 Ab	5,85 Ab	6,24
4,5	3,52 Bb	6,37 Ab	5,24 Ab	4,88
Médias	6,58	7,21	6,64	
	----- Equações de regressão -----			
	MST _(N1) = -0,3343 CE ² - 0,6154 CE + 7,797			R ² = 0,949 **
	MST _(N2) = -1,1842 CE + 10,208			R ² =0,951 **
	MST _(N3) = -0,9073 CE + 9,0097			R ² =0,991 **

* Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente entre se pelo teste de Tukey ao nível de 0,05 de probabilidade.

** Equação de regressão significativa a 0,01 de probabilidade.

Vários autores também verificaram redução na matéria seca de diferentes culturas em consequência do aumento da salinidade do meio (LIMA et al, 2007; SOUZA et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2006).

Segundo (RHOADES et al., 1992), o excesso de sais reduz o desenvolvimento da planta em razão do aumento de energia, que precisa ser despendida para absorver água do solo, e ao ajustamento bioquímico necessário para sobreviver sob estresse.

A resposta de crescimento de planta e enzimas de assimilação de amônio para fertilização de nitrogênio sob condições de salinidade varia de acordo com a forma de nitrogênio aplicado (nitrato ou amônio) e da espécie vegetal (MISRA & DWIVEDI, 1990).

Ehltling et al. (2007) trabalhando com a cultura do álano cinzento em condições de salinidade sob fertilização

nitrogenada nas formas de nitrato e amônio, verificaram melhor desenvolvimento quando o nitrogênio foi fornecido em forma de nitrato.

A matéria seca das folhas foi afetada significativamente pela salinidade da água de irrigação, independente da fonte de nitrogênio utilizada, não sendo observada interação significativa entre os fatores salinidade x fontes de nitrogênio. Para todas as fontes aplicadas, as equações que apresentaram melhor ajuste foram do tipo linear, com elevado coeficiente de determinação (R²> 0,90). As maiores perdas observadas entre o maior e o menor nível salino (0,5 e 4,5 dS m⁻¹) foram encontradas quando se realizou a adubação nitrogenada com ureia (56,89%), seguida pelo nitrato de cálcio (47,1%), enquanto que na aplicação de sulfato de amônio a redução foi de 39,7% (Figura 1A).

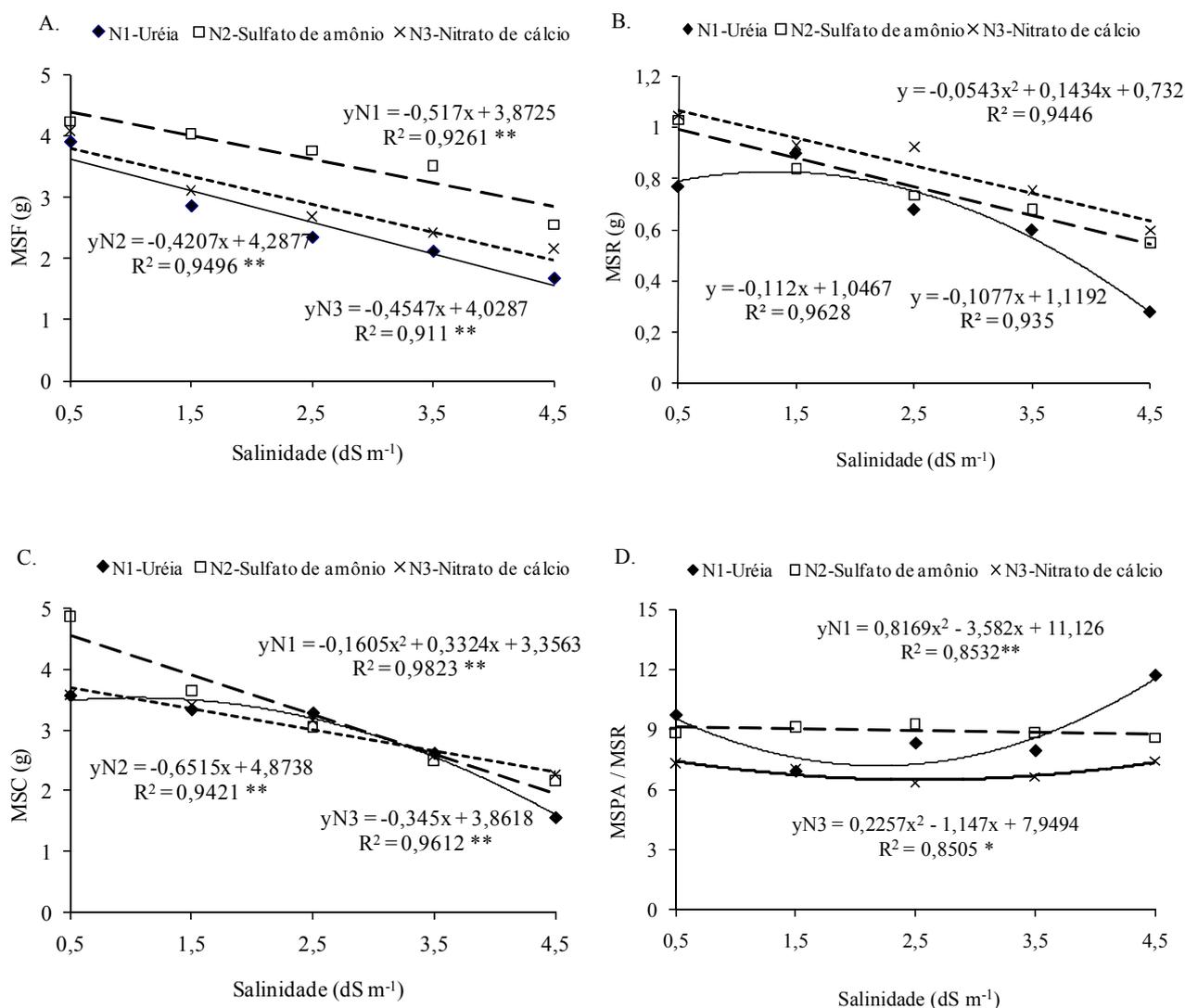


Figura 1. Matéria seca das folhas (MSF), das raízes (MSR), do caule (MSC) e relação entre matéria seca parte aérea e matéria seca do sistema radicular (MSPA/MSR) de plantas de girassol sob irrigação com água salina e fertilização com diferentes fontes de nitrogênio

A matéria seca das raízes (MSR) foi afetada pela salinidade e pelas fontes de nitrogênio, bem como pela interação entre estes fatores. Verificou-se resposta linear decrescente da MSR em função do aumento da salinidade, com a aplicação de sulfato de amônio e de nitrato de cálcio, enquanto que para uréia a resposta foi quadrática. Verifica-se que com a aplicação de uréia o efeito da salinidade foi significativo a partir da salinidade de 2,5 dS m⁻¹, enquanto que nas demais fontes a MSR foi reduzida a partir do segundo nível salino (1,5 dS m⁻¹). No entanto, comparando a redução da MSR entre o maior nível salino (4,5 dS m⁻¹) e a salinidade testemunha (0,5 dS m⁻¹), a maior redução de 63,9%, 46,6 e 42,9% para a uréia, sulfato de amônio e nitrato de cálcio, respectivamente (Figura 1B).

Com relação à matéria seca do caule (MSC), foi verificada resposta significativa para os fatores isolados,

bem como para interação entre os fatores. Para as plantas que receberam nitrogênio a partir da uréia, a equação de melhor ajuste foi do tipo quadrática ($R^2 > 0,98$), enquanto que para as demais fontes, equações lineares foram as que melhor representaram o comportamento da planta ($R^2 > 0,94$). Pode-se constatar que, quando a irrigação foi realizada com água de menor nível salino, o maior valor foi obtido com a aplicação de sulfato de amônio (4,86 g), no entanto, com o incremento da salinidade da água de irrigação, as plantas tenderam a apresentarem respostas semelhantes até a salinidade de 3,5 dS m⁻¹, sendo que a partir desta foi possível observar que as curvas demonstram diferentes respostas (Figura 1C).

Avaliando as diferenças de acúmulo de matéria seca no caule entre os níveis salinos extremos estudados, verificou-se que as maiores reduções foram encontradas com a utilização de uréia (56,1%) e sulfato de amônio

(55,4%), enquanto que com a aplicação de nitrato de cálcio a redução foi de 36,36%.

Avaliando o efeito da salinidade no acúmulo de matéria seca no sistema radicular e na parte aérea nas diferentes fontes de nitrogênio, pode-se verificar resposta significativa para os tratamentos que receberam adubação nitrogenada utilizando uréia e nitrato de cálcio, sendo esse comportamento melhor representado por equações do tipo quadrático, enquanto que para o sulfato de amônio não foi observado efeito significativo da salinidade. Dessa forma, pode-se constatar que independente dos níveis salinos, a aplicação de nitrogênio via sulfato de amônio mantém o equilíbrio no desenvolvimento vegetativo.

Resultados encontrados na literatura evidenciam que o efeito da salinidade na relação MSPA/MSR apresenta característica distinta de acordo com a cultura estudada. Para as culturas do amendoimzeiro, Correia et al. (2005) verificaram que a parte aérea foi mais afetada que as raízes pela salinidade do meio, o que denota sua maior sensibilidade aos sais. Lima et al. (2007) trabalhando com feijão caupi, verificaram que a salinidade prejudicou mais o sistema radicular que a parte aérea. Segundo Shannon et al. (1997), as raízes são diretamente expostas aos ambientes salinos, mas seu crescimento é menos afetado que a parte aérea, reduzindo assim a relação MSPA/MSR.

CONCLUSÕES

As plantas de girassol foram influenciadas significativamente pela salinidade, pelas fontes de nitrogênio e pela interação entre os fatores. Os diferentes órgãos das plantas responderam distintamente aos tratamentos aplicados. A aplicação de nitrogênio utilizando-se sulfato de amônio reduziu o efeito de elevada salinidade, mas o uso de uréia aumentou o nível de salinidade sem afetar a planta.

REFERÊNCIAS

CORREIA, K.G.; FERNANDES, P.D.; GHEYU, H.R.; GURGEL, M.T. RODRIGUES, L.N. Crescimento do amendoimzeiro irrigado com águas salinas salinas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande v.9, (Suplemento), p.81-85, 2005.

COSTA, D.M.A.; MELO H. N. S.; FERREIRA, S.R.; HOLANDA, J. S. crescimento e desenvolvimento do amaranto (*Amaranthus* spp.) sob estresse salino e cobertura morta. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, p.43-48, 2008.

EHLTING, B.; DLUZNIEWSKA, P.; DIETRICH, H.; SELLE, A.; TEUBER, M, HÄNSCH, R.; NEHLS, U.; POLLE, A.; SCHNITZLER, J.P.; RENNENBERG, H.; GESSLER, A. Interaction of nitrogen nutrition and salinity in Grey poplar (*Populus tremula x alba*). **Plant, Cell and Environment**, v.30, p.796–811, 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA — EMBRAPA. **Manual de métodos de análises de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. 212p

FLORES, P, CARVAJAL, M.; CERDA, A.; MARTINEZ, V. Salinity and ammonium/nitrate interactions on tomato plant development, nutrition, and metabolites. **Journal of Plant Nutrition**, Monticello. v.24, p.1561–1573. 2001.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e estatística.

Indicadores IBGE: Estatística da Produção Agrícola.

Disponível em:

<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/default.shtm>>. Acesso em 03 de mai. De 2009.

LIMA, C.J.G.S.; OLIVEIRA, F.A.; MEDEIROS, J.F.; OLIVEIRA, M.K.T.O.; ALMEIDA JÚNIOR, A.B. Resposta do feijão caupi a salinidade da água de irrigação. **Revista Verde de Agroecologia e Agricultura Sustentável**, Mossoró, v.2, n.2, p. 79–86, 2007.

MISRA N, DWIVEDI, U.N. Nitrogen assimilation in germinating Phaseolus aureus seeds under saline stress. **J Plant Physiol**, Stuttgart, v.135, p.:719–24, 1990.

MUNNS, R. Comparative physiology of salt and water stress. **Plant Cell and Environment**, *Plant, Cell and Environment* (2002) **25**, 239–250

OLIVEIRA, F.A.; MEDEIROS, J.F.; OLIVEIRA, M.K.T.; LIMA, C.J.G.S.; GALVÃO. D.C. desenvolvimento inicial do milho-pipoca 'Jade' irrigado com água de diferentes níveis de salinidade. **Revista Verde de Agroecologia e Agricultura Sustentável**, Mossoró, v.2, n.1, p.45-52, 2007.

OLIVEIRA, M.K.T.; OLIVEIRA, F.A.; MEDEIROS, J.F.; LIMA, C.J.G S.; GUIMARÃES, I.P. Efeito de diferentes teores de esterco bovino e níveis de salinidade no crescimento inicial da mamoneira (*Ricinus communis*). **Revista Verde de Agroecologia e Agricultura Sustentável**, Mossoró, v.1, n.1, p.68-74, 2006.

SHANNON, M.C. The effects of salinity on cellular and biochemical processes associated with salt tolerance in tropical plants. In: **Proceedings in plant stress in the tropical environment** Davenport T.L. Harrington; H.M. (ed.). Kailu-Kona: University of Florida, 1992, p.56-63.

SOUSA, R.A.; LACERDA, C.F.; AMARO FILHO, J.; HERNANDEZ, F.F.F. Crescimento e nutrição mineral do feijão-de-corda em função da salinidade e da composição iônica da água de irrigação. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. Recife, v.2, n.1, p.75-82, 2007.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

YAHYA, A. Salinity effects on growth and on uptake and distribution of sodium and some essential mineral nutrients in sesame. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v. 21, n. 7, p. 1439-1451, 1998.

Recebido em 12/03/2010

Aceito em 10/16/2010