



Efeito da irrigação com água salina na cultura da rúcula em cultivo orgânico

Effect of irrigation with saline water on the organic cultivation of arugula

Ligia Sampaio REIS ⁽¹⁾; Mirandy dos santos DIAS ⁽²⁾; Bruno Ramon da Silva de OLIVEIRA ⁽³⁾; José Felipe Bezerra da SILVA ⁽⁴⁾; Valdeí Marcelino da SILVA ⁽⁵⁾; Rilbson Henrique Silva dos SANTOS ⁽⁶⁾

⁽¹⁾ Professora do Centro de Ciências Agrárias/Universidade Federal de Alagoas. E-mail: lavenere_reis@hotmail.com

⁽²⁾ Graduando em Agronomia. Universidade federal de Alagoas/Centro de Ciências Agrárias. E-mail: mirandydias@gmail.com.

⁽³⁾ Engenheiro Agrônomo. Universidade Federal de Alagoas/Centro de Ciências Agrárias. E-mail: brunoramon18@hotmail.com.

⁽⁴⁾ Graduando em Agronomia. Universidade Federal de Alagoas/Centro de Ciências Agrárias. E-mail: felipebezerra11@hotmail.com.

⁽⁵⁾ Graduando em Agronomia. Universidade Federal de Alagoas/Centro de Ciências Agrárias. E-mail: valdeimarcelino@hotmail.com.

⁽⁶⁾ Graduando em Agronomia. Universidade Federal de Alagoas/Centro de Ciências Agrárias. E-mail: rilbsonagro@gmail.com.

Resumo

O uso de água salina na produção de hortaliças é um dos principais desafios de pesquisadores e produtores rurais, visto que o estresse salino é um dos maiores problemas abióticos que causam diminuição na produção e rendimento de culturas. Em vista dessa afirmativa o presente estudo objetivou avaliar o efeito da salinidade na água de irrigação para a cultura da rúcula em cultivo orgânico. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 5 repetições, os tratamentos foram cinco níveis de salinidade, onde: T1 (0,5 dS m⁻¹), T2 (1,5 dS m⁻¹), T3 (2,5 dS m⁻¹), T4 (3,5 dS m⁻¹), e T5 (4,5 dS m⁻¹). Realizou-se a colheita ao 43 dia após a semeadura e avaliou-se as seguintes variáveis: Área foliar, altura das plantas, matéria fresca da parte aérea e número de folhas. Os resultados obtidos mostraram que a variedade de rúcula APRECIATTA é tolerante a 0,5 dS m⁻¹, apresentando 100% da produção, e com o aumento da salinidade proporcionou decréscimos em todos os componentes de produção da cultura da rúcula, consequentemente afetando a produção.

Palavras-chave: *Eruca Sativa*, estresse salino, desenvolvimento.

Abstract

The use of saline water in the production of vegetables is one of the main challenges of researchers and rural producers, since saline stress is one of the biggest abiotic problems that causes a decrease in the production and yield of crops. In view of this, the present study aimed to evaluate the effect of salinity on irrigation water for arugula cultivation in organic cultivation. The experimental design adopted was completely randomized with five treatments and five repetitions, the treatments were five salinity levels, where: T1 (0.5 dS m⁻¹), T2 (1,5 dS m⁻¹), T3 (2,5 dS m⁻¹), T4 (3,5 dS m⁻¹), and T5 (4,5 dS m⁻¹). Harvest was carried out at 43 days after sowing and the following variables were evaluated: Leaf area, plant height, fresh matter of shoot and number of leaves. The results showed that the APRECIATTA Arugula variety is tolerant to 0.5 dS m⁻¹, presenting 100% of the production, and with the increase of the salinity it provided decreases in all the components of the production of the arugula, consequently affecting the production.

Keywords: *Eruca sativa*, saline stress, development.

Introdução

A rúcula (*Eruca sativa*) é uma hortaliça folhosa de rápido crescimento vegetativo e ciclo curto, de grande aceitação mundial. No Brasil sua produção e consumo são destacados nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste (SILVA, 2012, p. 115), gerando emprego e renda à agricultura familiar.

O cultivo desta hortaliça é realizado principalmente por médios e pequenos produtores, que, na maioria das vezes, utilizam águas de fontes superficiais ou de poços rasos, que podem apresentar elevadas concentrações de sais. A possibilidade do uso dessas águas para irrigação está ligada diretamente com tolerância da cultura à salinidade.

Visto que o estresse salino é um dos maiores problemas abióticos que causam diminuição na produção e rendimento de culturas (JAMES et al., 2012, p. 610; MUNNS e GILLIHAM, 2015, p. 668; PLAZEK et al., 2013, p. 2514;), constituindo sério agravante em áreas irrigadas (HASANUZZAMAN et al., 2014, p. 01) e podendo reduzir a produtividade das culturas em todos os estágios de desenvolvimento (ZIA et al., 2011, p. 6041).

O uso de água salina na irrigação tem sido um desafio para produtores rurais e pesquisadores, que constantemente desenvolvem estudos para possibilitar o uso de água de qualidade inferior sem afetar a produtividade das culturas (NASCIMENTO et al., 2015, p. 37).

Uma alternativa utilizada para minimizar esses efeitos sobre o solo e as plantas, é o uso de matéria orgânica ao solo, visto que os insumos orgânicos estimulam a redução do potencial

osmótico no interior do sistema radicial, contribuindo para a absorção de água e ajustamento osmótico das plantas no meio salino (FREIRE et al., 2015, p. 66). Diante do exposto, o trabalho foi desenvolvido para avaliar o efeito da água salina na cultura da rúcula em cultivo orgânico.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado em casa de vegetação na área experimental do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, na cidade de Rio Largo - AL, com coordenadas geográficas 9°27'55'' de latitude Sul e 35°49'46'' de longitude oeste, e altitude de 127m.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 5 repetições. Os tratamentos constituíram de cinco níveis de salinidade da água (0,5; 1,5; 2,5; 3,5; 4,5 dS m⁻¹). Antes do plantio foram retiradas amostras do solo para análise química. A variedade de rúcula utilizada foi a APRECIATTA, cuja germinação se inicia entre 7 a 10 dias e tem sua colheita iniciada a partir do 40° dias após o plantio (DAP). Aos 12 DAP, foi feito o desbaste deixando uma planta por vaso. A adubação foi realizada com 100g de húmus de minhoca por vaso, sendo aplicada em duas épocas fundação e cobertura, esta realizada ao 15 DAP.

As irrigações foram realizadas utilizando as soluções salinas, de acordo com cada tratamento. O solo de cada unidade foi elevado à capacidade de campo; para isto, os vasos foram saturados com água, envolvendo-os individualmente com plástico, de forma a forçar a perda de água apenas por drenagem (GERVÁSIO, 2000, p. 126). Antes de preparar as dosagens salinas, as concentrações foram transformadas de dSm⁻¹ para g L⁻¹, sendo utilizada a fórmula: $TSD (g/l) = 0,64 \times CE$, obtendo as concentrações descritas. O preparo das soluções será feito com o NaCl e água destilada, em seguidas será alocada em garrafas pet.

Foram avaliados os seguintes componentes de produção: Área Foliar (AF), altura de Plantas (AP), número de folhas (NF) e massa fresca da parte aérea (MFPA). A colheita foi realizada ao 43 dia após o plantio. Para obtenção da matéria fresca da parte aérea foi utilizado balança digital. Para a massa seca da parte aérea, as plantas foram colocadas em sacos de papel, identificadas e levadas para secar em estufa com circulação forçada de ar, a 50°C constante durante 24 horas. Após este período, as amostras foram pesadas novamente para a determinação da massa seca.

A altura (AP) foi determinada a partir de uma régua expressa em centímetros. Para obtenção da área foliar (AF) utilizou-se o integrador de área foliar modelo LI 3100 da Licor. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando-se o programa computacional ASSISTAT versão 7.7 (SILVA; AZEVEDO, 2009) para as análises estatísticas.

Resultados e Discussões

De acordo com a Tabela 1, verifica-se diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade para as variáveis área foliar, número de folhas, matéria fresca parte aérea, matéria seca da parte aérea e altura de plantas em função dos níveis de salinidade aplicada à cultura.

Tabela 1. Resumo das análises de variância pelo quadrado médio, referente a AF, NF, AP e MVPA.

CAUSA DE VARIACÃO	GL		QM		
	AF	NF	AP	MVPA	
Tratamentos	4	***	***	***	***
Reg. linear	(1)	337198.18**	106.58**	341.12**	1376.86**
Reg. Quadrática	(1)	4306.45 ns	5.15 ns	6.30ns	6.55ns
Reg. cúbica	(1)	13575.53ns	0.72ns	31.52*	50.62ns
Resíduo	20	3832.30	23.51	4.23	23.51
Total	24	-	-	-	-
CV%	-	25.55	19.27	13.04	26.77

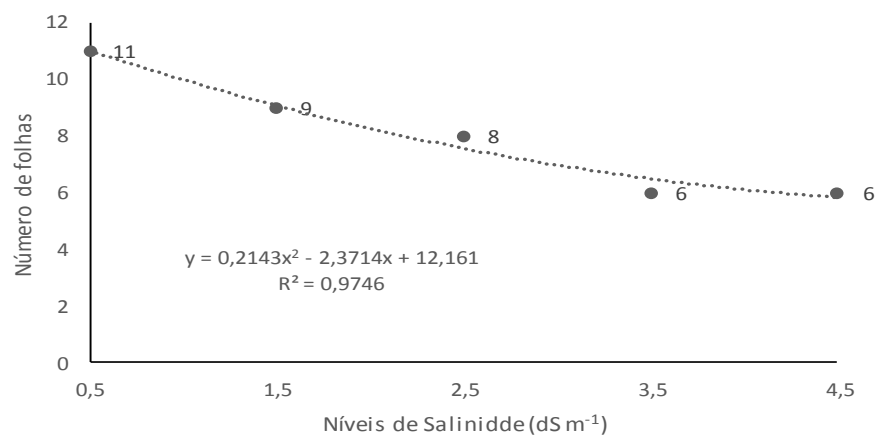
CV: Coeficiente de Variação; GL: Grau de liberdade, QM: Quadrado médio; * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0.01 \leq p < 0,05$); ** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$); ***o tratamento é quantitativo o teste F não se aplica; ns não significativo ($p \geq 0,05$).

O número de folhas foi influenciado pela salinidade, a medida em que foram elevados os níveis de salinidade a produção foi reduzindo, considerando que o tratamento ($0,5 \text{ dS m}^{-1}$) apresentou 100% da produção do número de folhas, a partir dele houve decréscimo para os demais tratamentos de acordo com a Figura 1. Apresentando redução de 18,19% para água com salinidade de $1,5 \text{ dS m}^{-1}$, 27,28% quando se aplicou $2,5 \text{ dS m}^{-1}$ e 45,46% para os tratamentos que receberam $3,5 \text{ dS m}^{-1}$ e $4,5 \text{ dS m}^{-1}$.

Trabalhos realizados com outras culturas também demonstram o efeito da salinidade sobre o número de folhas. Oliveira et al. (2011, p. 776) e Viana et al. (2001, p. 65) observaram que o incremento da CEa da água provocou a redução do número de folhas na

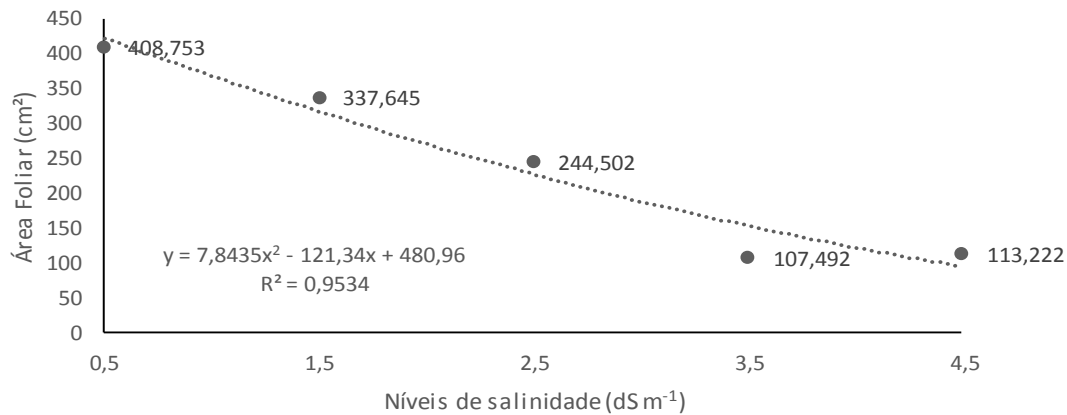
cultura da cultura da alface. De acordo com Dantas et al. (2003, p.120), a redução no número de folhas é um fator de resposta ao estresse salino. Silva et al. (2008, p. 32), ressalta que a redução do número de folhas em condições de estresse salino, é uma das alternativas das plantas para manter a absorção de água, sendo consequência de alterações morfológicas e anatômicas nas plantas, refletindo-se na perda de transpiração como alternativa para manter a absorção de água.

Figura 1. Número de folhas das plantas de rúcula aos 43 DAP, em função dos níveis de salinidade na água.



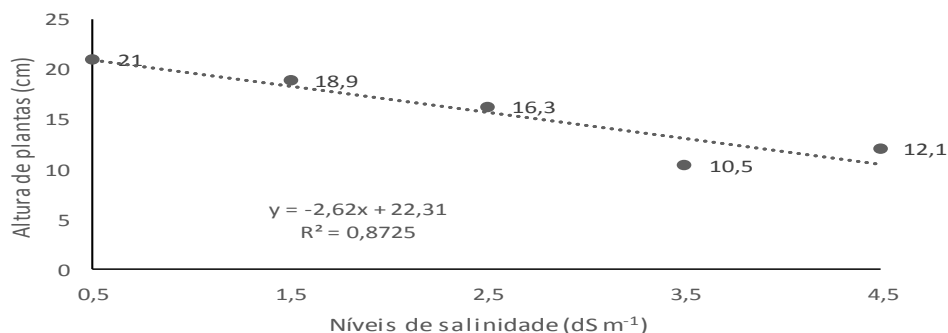
De acordo com a Figura 2, observou-se redução da área foliar a partir do tratamento (1,5 dS m⁻¹) com redução de 17,40%, (2,5 dS m⁻¹) 40,19%, (3,5 dS m⁻¹) 73,71% e (4,5 dS m⁻¹) 72,31%. A área foliar tem sua importância por ser uma variável de crescimento indicativa da produtividade, visto que o processo fotossintético depende da interceptação da energia luminosa e sua conversão em energia química, sendo este um processo que ocorre diretamente na folha (TAIZ; ZEIGER, 2009). Desta forma, a inibição na expansão do limbo foliar é uma das características mais comuns em plantas submetidas ao estresse, sendo que em algumas culturas já é observado, como na cultura da rúcula (OLIVEIRA et al., 2012, p. 70), e em outras hortaliças folhosas, como alface (DIAS et al., 2011, p. 633).

Figura 2. Área Foliar de Rúcula aos 43 DAP, em função dos níveis de salinidade na água.



A altura das plantas foi influenciada pela salinidade, conforme mostra a Figura 3. Houve redução a partir do tratamento (1,5 dS m⁻¹) reduzindo 10%, (2,5 dS m⁻¹) 22,39%, (3,5 dS m⁻¹) 50% e (4,5 dS m⁻¹) 42,39, respectivamente. Redução linear na altura de plantas de rúcula em resposta ao aumento da salinidade tem sido observada por outros autores (JESUS, 2011, p. 60; SILVA et al., 2011, p. 151). Trabalhos comprovam que a rúcula apresenta sensibilidade quando submetida às soluções salinas, havendo redução do número de folhas e da transpiração devido a menor disponibilidade hídrica (TESTER; DAVENPORT, 2003, p. 513; SILVA et al., 2012, p. 122). De acordo com Gonçalves (2013) para que as plantas atinjam ponto comercial, as maiores folhas de rúcula, devem estar com 15 a 20 cm de comprimento, bem desenvolvidas, verdes e frescas. Assim podemos verificar na Figura 3, que a partir de 3,5 dS m⁻¹ a rúcula não apresentou padrão de comercialização.

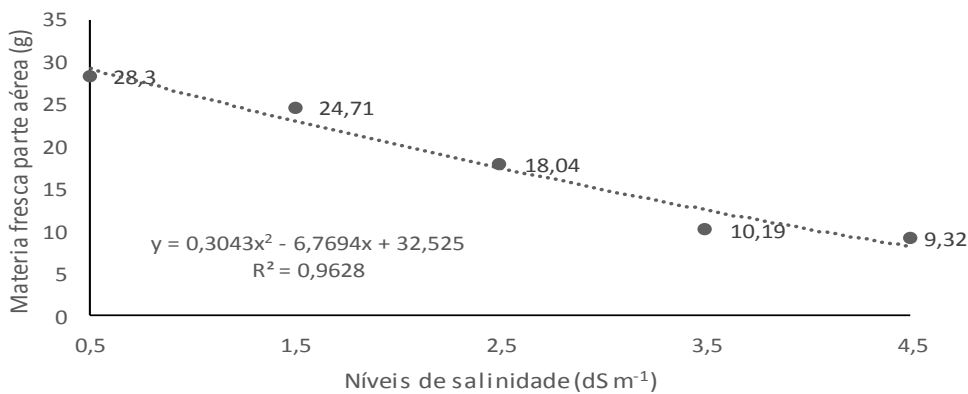
Figura 3. Altura das plantas de rúcula aos 43 DAP em função dos níveis salinidade na água.



A medida em que foi aumentando os níveis de salinidade a produção de matéria fresca foi diminuindo (Figura 4). Essa redução se deu a partir do tratamento 1,5 dS m⁻¹ com redução

de 12,69%, 36,26% para as concentrações de 2,5 dS m⁻¹, 64% para 3,5 dS m⁻¹ e 67,07% nas concentrações de 4,5 dS m⁻¹. Silva et al. (2011, p. 151) também observaram decréscimo linear no acúmulo de massa fresca em resposta ao aumento da salinidade. Silva et al. (2008, p. 34) também notaram redução linear de fitomassa da parte aérea em decorrência do aumento da salinidade da água utilizada na irrigação.

Figura 4. Matéria fresca parte aérea aos 43 DAP em função da salinidade da água.



Conclusão

A variedade de rúcula APRECIATTA é tolerante a 0,5 dS m⁻¹, apresentando 100% da produção;

Níveis crescentes de salinidade afetaram o crescimento e desenvolvimento de plantas de rúcula APRECIATTA, com significativa redução no número de folhas, área foliar, altura da planta e do acúmulo de massa fresca.

Referências

DANTAS, J. P.; FERREIRA, M. M. M.; MARINHO, F.J.L.; NUNES, M.S.A., QUEIROZ, M. F.; SANTOS, P.T.A. Efeito do estresse salino sobre a germinação e produção de sementes de caupi. **Agropecuária Técnica**, v.24, p.119 - 130, 2003.

DIAS, N. S.; JALES, A. G. O.; SOUSA NETO, O. N.; GONZAGA, M. I. S.; QUEIROZ, I. S. R.; et al. Uso de rejeito da dessalinização na solução nutritiva da alface, cultivada em fibra de coco. **Revista Ceres**, v.58, p.632-637, 2011.

FREIRE, J. L. O. et al. Teores de micronutrientes no solo e no tecido foliar do maracujazeiro amarelo sob uso de atenuantes do estresse salino. **Agropecuária Técnica**, v. 36, p. 65-81, 2015.

GERVÁSIO, E. S.; CARVALHO, J. A.; SANTANA, M. J. de. Efeito da salinidade da água de irrigação na produção da alface americana. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 4, p. 125- 128, 2000.

GONÇALVES, S. A. S.; **Efeito do hidrosfriamento na conservação pós-colheita de hortaliças folhosas**. Minas Gerais, Viçosa, 2013. 95p. Tese.

HASANUZZAMAN, M., ALAM, M. M., RAHMAN, A., HASANUZZAMAN, M., NAHAR, K., FUJITA, M. Exogenous proline and glycine betaine mediated upregulation of antioxidant defense and glyoxalase systems provides better protection against saltinduced oxidative stress in two rice (*Oryza sativa* L.) varieties. **BioMed Research Internatinal**, Juazeiro do Norte, v. 1, p. 1-17, 2014.

JAMES, R. A.; BLAKE, C.; ZWART, A. B.; HARE, C. R. A.; RATHJEN, A. J.; MUNNS, R. Impact of ancestral wheat sodium exclusion genes Nax1 and Nax2 on grain yield of durum wheat on saline soils. **Functional Plant Biology**, Victoria, v. 39, p. 609–618, 2012.

JESUS, C. G. **Estresse salino em rúcula (*Eruca sativa* Mill.) hidropônica: aspectos fisiológicos, bioquímicos e nutricionais**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2011. 73p. Dissertação Mestrado.

MINAMI, K.; TESSARIOLI NETO, J. **A cultura da rúcula**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 1998. 19p.

MUNNS, R.; GILLIHAM, M. Salinity tolerance of crops – what is the cost? **New Phytologist**, Cambridge, v. 208, p. 668-673, 2015.

NASCIMENTO, I. B.; MEDEIROS, J. F.; ALVES, S. S. V.; LIMA, B. L. C.; SILVA, J. L. A. Desenvolvimento inicial da cultura do pimentão influenciado pela salinidade da água de irrigação em dois tipos de solos. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 11, p. 37-43, 2015.

OLIVEIRA, F. A.; CARRILO, M. J. S.; MEDEREIROS, J. F.; MARACÁ, P. B.; OLIVEIRA, M. K. T. Desempenho de cultivares de alface submetidas a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, p.771-777, 2011.

OLIVEIRA, F. A.; OLIVEIRA, M. K. T.; SOUZA NETA, M. L.; SILVA, R. T.; SOUZA, A. A. T.; et al. Desempenho de cultivares de rúcula submetidas a diferentes níveis desalinidade da água de irrigação. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Pombal, v.8, p. 67-73, 2012.

PIAŻEK, A., TATRZAŃSKA, M., MACIEJEWSKI, M., KOŚCIELNIAK, J., GONDEK, K., BOJARCZUK, J., DUBERT, F. Investigation of the salt tolerance of new Polish bread and durum wheat cultivars. **Acta Physiologiae Plantarum**, Krakow, v. 35, p. 2513-2523, 2013.

SILVA, A. O.; SILVA, D. J. R.; SOARES, T. M.; SILVA, E. F. F.; SANTOS, A. N.; ROLIM, M. M. Produção de rúcula em sistema hidropônico NFT utilizando água salina do Semiárido -PE e rejeito de dessalinizador. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.6, p.147-155, 2011.

SILVA, A. O.; SOARES, T. M.; FRANÇA E SILVA, E. F.; SANTOS, A. N.; KLAR, A. E. Consumo hídrico da rúcula em cultivo hidropônico NFT utilizando rejeitos de dessalinizador em Ibimirim – PE. **Irriga**, v. 17, p. 114-125, 2012.

SILVA, J. K. M.; OLIVEIRA, F. A.; MARACAJÁ, P. B. FREITAS, R. S.; MESQUITA, L. X. Efeito da salinidade e adubos orgânicos no desenvolvimento da rúcula. **Caatinga** (Mossoró, RN Brasil), v.21, p.30-35, 2008.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed. 719p. 2009.

TESTER, M.; DAVENPORT, R. Na⁺ tolerance and Na⁺ transport in higher plants. **Annals of Botany**, v.91, p.503-527, 2003.

VIANA, S. B. A.; RODRIGUES, L. N.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R. Produção de alface em condições de salinidade a partir de mudas produzidas com e sem estresse salino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.5, p.60-66, 2001.

ZIA, A.; GUO, B.; ULLAH, I.; AHMAD, R.; KHAN, M.; ABBASI, B.H.; WEI, Y. Salinity tolerance and site of K⁺ accumulation in four maize varieties grown in Khyber Pakhtoonkhwa region of Pakistan. **Journal of Medicinal Plants Research**, Nsukka, v. 5, p. 6040-6047, 2011.