

EFEITO DA SALINIDADE E ADUBOS ORGÂNICOS NO DESENVOLVIMENTO DA RÚCULA

Jucielly Karízia Medeiros da Silva

Graduanda em Agronomia, Departamento de Ciências Vegetais, UFERSA, Mossoró - RN.
E-mail: mychellekarla.oliveira@bol.com.br

Francisco de Assis de Oliveira

Engº Agrº Mestrando em Irrigação e Drenagem, Bolsista Capes, UFERSA, Mossoró - RN.
E-mail: thikaoamigao@bol.com.br

Patrício Borges Maracajá

Engº. Agrº. D.Sc., UFERSA, Departamento de Ciências Vegetais, Mossoró - RN.
E-mail: patricio@ufersa.edu.br

Romenique da Silva de Freitas

Engº Agrº Mestrando em Fitotecnia, UFERSA, Mossoró - RN.
E-mail: romeniquefreitas@yahoo.com.br

Luciene Xavier de Mesquita

Engª Agrª Mestrando em Fitotecnia, UFERSA, Mossoró - RN.
E-mail: luluzinhaesam@hotmail.com luluzinhaesam@hotmail.com

Resumo - Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o desenvolvimento da rúcula adubada com diferentes adubos orgânicos e irrigada com água de diferentes níveis de salinidade. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizados num esquema fatorial 5 x 4, resultando em 20 tratamentos com 3 repetições, sendo a unidade experimental representada por uma planta/vaso. O primeiro fator foi composto por 5 níveis de salinidade da água de irrigação e o segundo por 4 diferentes composições do substrato (S1 – Solo, S2 – Solo + Esterco bovino (3:1), S3 – Solo + Esterco ovino/caprino (3:1) e S4 – Solo + Húmus de minhoca (3:1)). Foram avaliados o número de folhas, área foliar e matéria seca da parte aérea. O número de folhas, área foliar e matéria seca da parte aérea foram reduzidas com incremento da salinidade da água de irrigação. As fontes de adubo orgânico estudadas influenciaram significativamente na resposta da rúcula a salinidade, sendo uma alternativa para o cultivo desta hortaliça sob condição salina. O esterco bovino apresentou o melhor desempenho no desenvolvimento das plantas.

Palavras-chaves: *Eruca sativa.*, adubação orgânica, irrigação, estresse salino.

EFFECT OF THE SALINITY AND ORGANIC FERTILIZERS IN THE DEVELOPMENT OF ROCKET

Abstract - This work was developed with the objective of evaluating the development of the rocket fertilized with different organic fertilizers and irrigated with water of different salinity levels. The design was used randomized entirely in a factorial scheme 5 x 4, resulting in 20 treatments with 3 repetitions, being the experimental unit acted by a plant/vase. The first factor was composed by 5 levels of salinity of the irrigation water and the second by 4 different compositions of the substrates (S1 - Soil, S2 - Soil + Manure bovine (3: 1), S3 - Soil + Manure ovino/caprino (3: 1) and S4 - Soil + earthworm Humus (3: 1)). They were appraised the number of leaves, leaf area and matter dries of the aerial part. The number of leaves, leaf area and matter dries of the aerial part were reduced with increment of the salinity of the irrigation water. The sources of organic fertilizer studied influenced significantly in the answer of the rúcula the salinity, being an alternative for the cultivation of this vegetable under saline condition. The bovine manure presented the best acting in the development of the plants.

Keywords: *Eruca sativa.*, organic manure, irrigation, saline stress.

INTRODUÇÃO

O agronegócio de hortaliças é um ramo da economia agrícola que possibilita a geração de grande número de empregos, sobretudo no setor primário, devido à elevada exigência de mão-de-obra desde a semeadura até a comercialização. Estima-se que cada hectare plantado com hortaliças possa gerar, em média, entre três e seis empregos diretos e um número idêntico de empregos indiretos (VILELA et. al, 2000).

A rúcula (*Eruca sativa*) é uma hortaliça consumida, principalmente, crua em saladas, rica em vitamina C, potássio, enxofre e ferro, tendo efeitos antiinflamatório e desintoxicante para o organismo humano (TRANI ; PASSOS, 2005). O consumo desta e de outras hortaliças tem aumentado no mundo, não só pelo crescente aumento da população, mas também pela tendência de mudança no hábito alimentar do consumidor, produzindo folhas muito apreciadas na forma de salada, principalmente pelo seu sabor picante. Seu cultivo está em expansão também por apresentar ao produtor preço bem atrativo, que nos últimos anos têm sido mais elevados do que os de outras folhosas como da alface, chicória, almeirão e couve.

Para que as plantas alcancem seu máximo desenvolvimento, é de suma importância que um conjunto de fatores bióticos e abióticos favoreçam a cultura, dentre estes fatores pode-se destacar o suprimento nutricional e o fornecimento hídrico em quantidade e qualidade satisfatória.

A qualidade da água é um dos fatores que ocasionam efeito negativo no desenvolvimento das culturas e afetam a produção, visto que a água é constituinte dos tecidos vegetais, chegando até mesmo a constituir mais de 90% de algumas plantas; desta forma e para a utilização da água de qualidade inferior na agricultura, deve-se utilizar um manejo racional, através de alternativas economicamente viáveis, de modo que a cultura desenvolva a produtividade esperada (MEDEIROS et al., 2007).

Várias alternativas têm sido avaliadas com o objetivo de possibilitar o uso de águas salinas na agricultura irrigada, dentre estas se podem citar: o uso de espécies halófitas forrageiras ou leguminosas, maior eficiência no manejo do solo, rotação de culturas, irrigação com misturas de águas de diferentes concentrações salinas. Apesar dos conhecimentos sobre as alterações físico-químicas do solo e da importância do uso de água de qualidade inferior entre os pequenos produtores, ainda são escassos estudos que viabilizem a aplicação de adubos orgânicos como amenizadores do efeito da salinidade da água de irrigação sobre as culturas.

No estado do Rio Grande do Norte, a produção de algumas hortaliças é restrita e pouco expressiva como no caso da rúcula, sendo cultivados por pequenos produtores, quase sempre localizados próximos aos centros consumidores. Diante da escassez de estudos sobre esta cultura e dos efeitos da salinidade na mesma, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a interação entre diferentes fontes de adubação orgânica e

níveis de salinidade no desenvolvimento de plantas de rúcula.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação no Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), localizada nas coordenadas geográficas de 5° 11' 31" de latitude sul e 37° 20' 40" de longitude oeste de Greenwich, com altitude média de 18 m. O clima local é do tipo BSw^h, com base na classificação de Köppen e a média anual de precipitação é da ordem de 678 mm. As médias anuais de temperatura, insolação e umidade relativa são 27,4°C, 236 horas anuais e 68,9% respectivamente (CARMO FILHO & OLIVEIRA, 1995).

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizados num esquema fatorial 5 x 4, resultando em 20 tratamentos com 3 repetições, sendo a unidade experimental representada por uma planta/vaso. O primeiro fator foi composto por 5 níveis de salinidade da água de irrigação e o segundo por 4 diferentes composições do substrato (S1 – Solo, S2 – Solo + Esterco bovino (3:1), S3 – Solo + Esterco ovino/caprino (3:1) e S4 – Solo + Húmus de minhoca (3:1)). Como substrato foi utilizada amostra da camada de 0-20 cm de um Argissolo de textura arenosa. O solo foi tamizado em malha de 2,0 mm e analisado quimicamente, apresentando as seguintes características: pH=6,9; CE=0,7 dS m⁻¹; Ca²⁺=5,1; Mg²⁺=2,3; K⁺=0,15; Na⁺=0,10; Al³⁺=0,05; cmol_c dm⁻³ e P=38,8 mg dm⁻³.

Os diferentes níveis de salinidade utilizados neste experimento foram obtidos pela adição de cloreto de sódio (NaCl) e água do sistema de abastecimento do Campus da UFERSA, nas concentrações necessárias a se atingir os níveis salinos avaliados neste estudo, calibrados com o auxílio de um condutímetro de bancada.

As irrigações foram realizadas diariamente com água proveniente da rede de abastecimento do campus da UFERSA, até ser efetuado o desbaste, quando a partir deste, a água utilizada na irrigação apresentava diferentes níveis de salinidade, de acordo com os tratamentos estudados.

A colheita foi realizada aos 37 dias após a semeadura. As plantas coletadas foram transportadas ao laboratório Irrigação e Salinização do departamento de Ciências ambientais da UFERSA, para serem avaliadas.

Na parte aérea foram determinados: o número de folhas, aérea foliar e a matéria seca da parte aérea, do sistema radicular e total. Para contabilização do número de folhas (NF), foram consideradas apenas àquelas definitivas. A área foliar de cada planta determinação da área foliar foi utilizando o integrador de área foliar, modelo LI-3100 da Licor. Para determinação da matéria seca, as plântulas foram postas para secar em estufa de circulação forçada com temperatura de 65°C (±1) até atingir peso constante, Em seguida fez-se à pesagem em balança analítica (Precisão 0,01g).

Os dados obtidos foram submetidos às análises de variância pelo teste F, e as médias dos fatores qualitativos comparadas pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade, enquanto que os resultados dos fatores quantitativos (salinidade) foram submetidos à análise de regressão. Através do software SIAVAR (FERREIRA 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de folhas foi afetado pela salinidade da água de irrigação e pelas fontes de adubos orgânicos estudados, bem com pela interação entre estes fatores. Na Tabela 1 pode ser verificado que no substrato contendo apenas solo não foi encontrado efeito significativo da salinidade, no entanto, se verifica que os menores valores foram encontrados nos maiores níveis salinos. Nos demais

substratos constatam-se resposta significativa à salinidade, sendo o número de folhas reduzido com o incremento da salinidade, apesar de se observar um pequeno acréscimo no segundo nível de salinidade (1,5 dS m⁻¹) em comparação com o nível menos salino (0,5 dS m⁻¹).

Para o efeito dos adubos orgânicos foi encontrada diferença significativa apenas quando as plantas foram irrigadas com água de 1,5 dS m⁻¹, com o menor desempenho observado com a utilização do húmus de minhoca, embora este não defira estatisticamente do solo sem adubação e do uso de esterco ovino/caprino. Analisando o desempenho geral dos adubos nas diferentes salinidades, se verifica que o melhor se desempenho foi encontrado com aplicação de esterco bovino (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios do número das folhas de rúcula cultivada com diferentes adubos orgânicos e irrigada com água de diferentes níveis de salinidade

Salinidade dS m ⁻¹	----- Adubos orgânicos -----				Médias
	Solo	Solo + EB	Solo + EOC	Solo + HU	
0,5	7,7 Aa	10,0 Aab	9,7 Aa	9,3 Aa	9,2
1,5	8,7 ABa	10,3 Aa	8,3 ABab	7,7 Bab	8,7
2,5	7,0 Aa	8,7 Aabc	7,3 Aab	7,3 Aab	7,6
3,5	7,3 Aa	7,3 Abc	7,0 Aab	7,4 Aab	7,3
4,5	6,7 Aa	7,0 Ac	6,3 Ab	6,3 Ab	6,6
Médias	7,5	8,7	7,7	7,6	

*Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 0,05 de probabilidade .

** EB – Esterco bovino; EOC – Esterco ovino/caprino; HU – Húmus de minhoca

Trabalhos realizados com outras culturas também demonstram o efeito da salinidade sobre o número de folhas. Oliveira et al. (2006) e Oliveira et al. (2007) constataram redução no número de folhas nas culturas da mamoneira e milho-pipoca, respectivamente, a medida que se incrementou a concentração salina da água utilizada na irrigação. Viana et al. (2001) trabalhando com a cultura da alface verificou expressiva redução do número de folhas da alface com aumento da salinidade. 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.

A área foliar das plantas foi influenciada pela salinidade, pela adubação orgânica e pela interação entre esses fatores. Pode-se observar na Tabela 2 que o efeito da salinidade foi variado de acordo com a composição do substrato.

Para o substrato contendo apenas solo e com aplicação de esterco bovino e esterco ovino/caprino se observa que o efeito começou a ser mais expressivo com salinidade acima de 2,5 dS m⁻¹, sendo os valores da área foliar reduzidos a medida que se aumentou a salinidade da água. Para as plantas cultivadas com húmus de minhoca o efeito da salinidade foi observado com salinidade a partir de 2,5 dS m⁻¹, sendo observado ainda que esse efeito foi mais expressivo que nos demais substratos (Tabela 2). Com relação às fontes de adubo orgânico se verifica que as plantas de maior área foliar foram obtidas com aplicação de esterco bovino, sendo esse efeito variado nas diferentes salinidades.

A área foliar tem sua importância por ser um parâmetro indicativo da produtividade, pois o processo fotossintético depende da interceptação da energia luminosa e sua conversão em energia química, sendo este um processo que ocorre diretamente na folha. O estresse salino pode provocar redução na frequência estomática (RADI et al., 1989). De acordo com Bastos et al. (2002),

as folhas constituem um aparato fotossintético e são responsáveis pela formação de carboidratos e estes são alocados para os órgãos vegetativos e reprodutivos das plantas.

Como a fotossíntese depende da área foliar, o rendimento da cultura será maior quanto mais rápido a planta atingir o índice de área foliar máximo e quanto mais tempo a área foliar permanecer ativa. Willadino et al. (1999) trabalhando com milho em condições hidropônicas com diferentes salinidades verificaram que o

aumento do nível de sal na solução resultou numa redução do crescimento dos quatro genótipos estudados, onde as plantas submetidas ao maior nível salino apresentaram um decréscimo na área foliar e na produção de matéria seca superiores a 50%, quando comparadas ao controle. Este decréscimo da área foliar, possivelmente, está relacionado com um dos mecanismos de adaptação da planta ao estresse salino, diminuindo a superfície transpirante (TESTER; DAVENPORT, 2003).

Tabela 2. Valores médios para área foliar da rúcula cultivada com diferentes adubos orgânicos e irrigada com água de diferentes níveis de salinidade

Salinidade dS m ⁻¹	----- Adubos orgânicos -----				Médias
	Solo	Solo + EB	Solo + EOC	Solo + HU	
0,5	231,3 Bba	306,7 Aa	259,3 ABa	279,7 ABa	269,2
1,5	286,3 ABa	308,7 Aa	254,3 Ba	255,7 Bab	276,25
2,5	270,3 Aa	253,0 Aab	195,7 ABab	202,6 Bbc	231,1
3,5	155,0 Bb	225,7 Abc	158,3 Bb	142,3 Bc	177,8
4,5	136,0 Bb	178,0 Abc	140,0 Bb	115,6 Cc	142,2
Médias	215,8	298,1	239,3	199,16	

*Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 0,05 de probabilidade .

** EB – Esterco bovino; EOC – Esterco ovino/caprino; HU – Húmus de minhoca

A matéria seca foi afetada significativamente pelas fontes de adubo orgânico utilizado e pelos níveis salinos, sendo ainda verificado resposta significativa para a interação entre esses fatores (Tabela 3). Analisando o efeito da salinidade na matéria seca média dos substratos, verifica-se redução com o incremento da salinidade. Para o efeito da salinidade em cada composição dos substratos, pode-se constatar o segundo nível salino avaliado (2,5 dS m⁻¹) favoreceu o desenvolvimento das plantas, no entanto a resposta é negativa a partir desta salinidade.

Com relação aos adubos orgânicos utilizados se observa que o substrato composto por húmus de minhoca apresentou maior efeito com aumento da salinidade em comparação com as demais fontes orgânicas (Tabela 3). Esses resultados evidenciam que apesar da maior nutrição obtida com adubação, o efeito da salinidade é incrementado pela salinidade natural encontrada nesses adubos.

Segundo Morales et al. (2001), nem todas as partes da planta são igualmente afetadas pela salinidade, bem como, a adaptação ao estresse salino varia entre espécies e em um mesmo genótipo pode variar entre estádios fenológicos.

Izzo et al. (1993), demonstraram que a redução do crescimento de plantas de milho em condições de estresse salino está associada a uma redução do potencial osmótico da planta, e não ao potencial de pressão, o que indica um ajustamento osmótico decorrente da síntese de solutos compatíveis. A redução nas características avaliadas se deve possivelmente a diminuição do potencial osmótico provocado pelo aumento dos sais solúveis na solução do solo, que dificultam a absorção de água pelas plantas.

A reduzida resposta da aplicação dos adubos orgânicos utilizados neste experimento pode ser explicada em parte pelo curto intervalo de tempo da avaliação, visto que, por a rúcula apresentar ciclo rápido, provavelmente os nutrientes presentes nas fontes orgânica aplicadas não tenham s disponibilizado. Segundo Rodrigues (1990), quando adicionada no solo, a matéria orgânica, de acordo com o grau de sua decomposição, pode ter efeito imediato ou efeito residual, por meio de um processo mais lento de decomposição.

Tabela 3. Valores médios para matéria seca da parte aérea da rúcula cultivada com diferentes adubos orgânicos e irrigada com água de diferentes níveis de salinidade

Salinidade dS m ⁻¹	----- Adubos orgânicos -----				Médias
	Solo	Solo + EB	Solo + EOC	Solo + HU	
0,5	1,1 Abc	1,2 Ab	1,3 Aa	1,2 Aa	1,2
1,5	1,5 ABa	1,7 Aa	1,6 ABa	1,2 Ba	1,5
2,5	0,7 Ade	0,9 Abc	0,7 Ab	1,0 Aab	0,9
3,5	1,1 Aab	1,2 Ab	1,3 Aa	0,6 Bc	1,1
4,5	0,6 Ae	0,6 Ac	0,3 Ab	0,7 Abc	0,6
Médias	1,0	1,1	1,0	0,9	

*Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 0,05 de probabilidade .

** EB – Esterco bovino; EOC – Esterco ovino/caprino; HU – Húmus de minhoca

CONCLUSÕES

O número de folhas, área foliar e matéria seca da parte aérea foram reduzidas com incremento da salinidade da água de irrigação.

As fontes de adubo orgânico estudadas influenciaram significativamente na resposta da rúcula a salinidade, sendo uma alternativa para o cultivo desta hortaliça sob condição salina.

O esterco bovino apresentou o melhor desempenho no desenvolvimento das plantas.

Os resultados encontrados nesta pesquisa evidenciam a necessidade de estudos sobre o uso de adubação orgânica para produção de hortaliças nas diferentes condições ambientais de cultivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

VILELA, N. J.; HENZ, G. P. Situação atual da participação das hortaliças no agronegócio brasileiro e perspectivas futuras. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.17, n.1, p.71-89. 2000.

TRANI, P. E., PASSOS, F. A. Rúcula: *Eruca vesicaria sativa* (Mill.) Thell. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 45. **Suplemento...** Fortaleza, ago. 2005. CD-ROM.

MEDEIROS, J. F.; SILVA, M.C.C.; SARMENTO, D.H.A.; BARROS, A.D. Crescimento do meloeiro cultivado sob diferentes níveis de salinidade, com e sem cobertura do solo **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, n.3, p.248–255, 2007.

CARMO FILHO, F.; OLIVEIRA, O. F. **Mossoró**: um município do semi-árido nordestino, caracterização climática e aspecto florístico. Mossoró: ESAM, 1995. 62p. (Coleção Mossoroense, Série B).

FERREIRA, D. F. **Sistema SISVAR para análises estatísticas**: manual de orientação. Lavras: Universidade Federal de Lavras / Departamento de Ciências Exatas, 2000. 37 p.

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 Desenvolvimento 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 Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.1. n.1, p.68-74, 2006.

VIANA, S. B. A.; RODRIGUES, L. N.; FERNANDES, P.D.; GHEY, 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**, Campina Grande, v.5, n.1, p.60-66, 2001.

RADI, A. F.; HEIKAL, M. M.; ABDEL-RAHAMAN, A. M.; EL-DEEP, B. A. A. Interactive effects of salinity and phytohormones on growth and plants water relationship

parameters in maize and sunflower plants. **Acta Agronomica Hungarica**, Budapest local v.38, p.271-282, 1989.

BASTOS, E. A.; RODRIGUES, B. H. N.; ANDRADE JÚNIOR, A.; CARDOSO, M. J. et al. Parâmetros de crescimento do Feijão caupi sob regimes hídricos, **Engenharia Agrícola**, JABOTICABAL, v.22, n.1, p.43-50, 2002.

WILLADINO, L.; MARTINS, M. H. B.; CÂMARA, T. R.; ANDRADE, A. G.; ALVES, G. D. Resposta de genótipos de milho ao estresse salino em condições hidropônicas. **Scientia Agrícola**, PIRACICABA, v.56, n.4, p.1209-1213, 1999. Suplemento.

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

MORALES, M. A.; OLMOS, E.; TORRECILLAS, A.; ALARCON, J. J. Differences in water relations, leaf ion accumulation and excretion rates between cultivated and wild species of *Limonium* sp. grown in conditions of saline stress. **Flora**, Jena, v.196, n.5, p.345-352, 2001.

IZZO, R.; SCAGNOZZI, A.; BELLIGNO, A.; NAVARIZZO, F. Influence of NaCl treatment on Ca, K and Na interrelations in maize shoots. In: FRAGOSO, M. A. C.; BEUSICHEM, M. L. (Ed.) **Optimization of plant nutrition**. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1993. p.577-582.

RODRIGUES, E. T. **Efeitos das adubações orgânica e mineral sobre o acúmulo de nutrientes e sobre o crescimento da alface (*Lactuca sativa* L.)**. Viçosa, MG: UFV, 1990. 60p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.