

PRODUTIVIDADE DA CENOURA EM FUNÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA E CONDICIONADOR DE SOLO NO VALE DO SÃO FRANCISCO

Geraldo Milanez de Resende

Embrapa Semi-Árido, Caixa Postal 23, CEP 56302-970 Petrolina, PE. E-mail: gmilanez@cpsa.embrapa.br

Gilberto Gomes Cordeiro

Embrapa Semi-Árido, Caixa Postal 23, CEP 56302-970 Petrolina, PE. E-mail: gcordeiro@cpsa.embrapa.br

RESUMO - O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Caatinga, Embrapa Semi-Árido em Petrolina - PE, no primeiro semestre de 1998 com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes níveis de salinidade da água de irrigação e do condicionador de solo na produtividade de cenoura, cultivar Brasília. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram: água com condutividade elétrica de 0,1 dS/m (água do Rio São Francisco - testemunha), 4,0 e 8,0 dS/m e água com condutividade elétrica 0,1; 4,0 e 8,0 dS/m mais condicionador de solo. As produtividades da cenoura variaram de 33,1 a 82,3 t/ha para os tratamentos irrigados com água salina mais condicionador de solo e água do Rio São Francisco, respectivamente. Não se verificou diferença significativa na produtividade quando do uso de água do São Francisco (0,1 dS/m) comparado à água com condutividade elétrica de 4,0 dS/m, bem como quando foi adicionado o condicionador de solo.

Palavras-Chave: *Daucus carota*. Irrigação. Salinidade. Rendimento.

YIELD OF CARROT AS AFFECTED BY WATER QUALITY AND SOIL CONDITIONING IN THE IN THE SÃO FRANCISCO VALLEY

ABSTRACT - An experiment was carried out at Caatinga Experimental Field of Embrapa Tropical Semi-Arid, Petrolina-PE, Brazil, in the first semester of 1998, with the objective of evaluating the effect of different levels of salinity of irrigation water with and without the soil conditioner on the yield of carrot, cv. Brasília. The experiment was set up in a randomized complete block design with six treatments and four replications. The treatments consisted of water with electrical conductivity of 0.1 dS/m (control - from the São Francisco river), 4.0 and 8.0 dS/m, and the same levels of electrical conductivity plus soil conditioner. The carrot yields varied from 33.1 to 82.3 t/ha, for the treatments irrigated with saline water plus soil conditioner and for the control, respectively. Also, there was no significant difference between the yield obtained using water from the São Francisco river (0.1 dS/m) and that obtained using water with 4.0 dS/m electrical conductivity and that obtained with the application of soil conditioner.

Keywords: *Daucus carota*. Irrigation. Salinity. Yield.

INTRODUÇÃO

A cenoura (*Daucus carota* L.), é a principal hortaliça de raiz comestível (NADAL *et al.*, 1986) e a de maior valor econômico (FERREIRA, 1991). A produção mundial em 2004, foi de 23,60 milhões de toneladas, cultivadas em uma área de 1,08 milhões de hectares, o que proporcionou uma produtividade média de 21,9 t/ha (FAO, 2005). No Brasil a estimativa de área plantada em 2004 foi da ordem de 27,0 mil hectares com produção de 785 mil toneladas propiciando, produtividade média de 29,1 t/ha (CNPQ, 2004).

Embora melhor produzida em áreas de clima ameno, nos últimos anos, face ao desenvolvimento de cultivares tolerantes ao calor

e com resistência as principais doenças de folhagem, o cultivo da cenoura vem se expandindo também nos Estados da Bahia e Pernambuco (MANUAL, 2004). A cultivar Brasília é cultivada em todas as áreas produtoras da região Norte e Nordeste e, respectivamente, em 80, 79 e 95% das regiões Sudeste, Sul e Cento-Oeste. Estas três últimas regiões representam 76% da área total de cenoura cultivada no Brasil, enquanto a região Nordeste representa 23% (PIRES *et al.*, 2004).

Por sua vez a água é um dos principais fatores limitantes da produção agropecuária da região Semi-Árida do Nordeste do Brasil (SUDENE, 1980). Portanto, o máximo aproveitamento desse recurso disponível para a agricultura é de

fundamental importância para a região. As águas subterrâneas, provenientes do embasamento cristalino nessa região, são escassas e com alto teor de sais dissolvidos (VALDIVIESO e CORDEIRO, 1985). Mesmo assim, constituem-se na única fonte de água disponível durante grande parte do ano, o que justifica o seu uso como opção para a ampliação da produção agrícola no ambiente da caatinga. As experiências demonstram que águas de muito mais alta salinidade que aquelas costumeiramente classificadas como "inadequadas para irrigação", podem, de fato, ser usadas efetivamente para a produção de culturas selecionadas sob estas condições (RHOADES *et al.*, 2000).

Sob condições áridas a irrigação de culturas com água de baixa qualidade pode levar ao acúmulo de certa quantidade de sal na planta, o que provavelmente afetará as relações hídricas (STARK e JARREL, 1980). O problema da salinidade surge quando os sais se acumulam na zona radicular a concentrações tais que ocasionam perdas na produção. Estes sais geralmente são provenientes daqueles contidos na água de irrigação ou na água do lençol freático (AYRES e WESTCOT, 1991).

O rendimento das culturas diminui quando o teor de sais na solução do solo atinge níveis que não permitem que as culturas retirem água suficiente da zona radicular, provocando assim, estado de escassez de água. A sensibilidade a maiores ou menores teores de sais no solo é uma característica de cada tipo de planta. Nem todas as culturas respondem igualmente à salinidade. Algumas produzem rendimentos aceitáveis com níveis altos de salinidade e outras são sensíveis a níveis relativamente baixos. Esta diferença deve-se a melhor capacidade de adaptação osmótica que algumas culturas tem, o que permite absorver, mesmo em condições de salinidade maior quantidade de água. Esta capacidade de adaptação é muito útil e permite a seleção das culturas mais tolerantes e capazes de produzir rendimentos economicamente aceitáveis, quando não se pode manter a salinidade do solo ao nível de tolerância das plantas que se cultivam (AYRES e WESTCOT, 1991).

São muito escassas as informações disponíveis sobre o efeito do condicionador de solo na reabilitação de solos salinos e sódicos e conseqüentemente no rendimento das culturas, embora vários produtos tenham sido testados, incluindo nestes os polímeros sintéticos, daí a importância do estudo destes produtos como métodos para melhorar as características físicas e

químicas do solo, bem como a produtividade das culturas.

Considerando o grande potencial de água subterrânea do embasamento cristalino no semi-árido brasileiro e a importância da cultura, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade da cenoura submetida à irrigação com água normal e com diferentes níveis de salinidade e do condicionador em solo não salinizado, nas condições da região Semi-Árida do Nordeste brasileiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Caatinga da Embrapa Semi-Árido, localizado em Petrolina - PE, no período de abril a julho de 1998. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Amarelo Distroférrico de textura arenosa (EMBRAPA, 1999), apresentando as seguintes características químicas: P: 43,0 mg dm^{-3} ; K: 0,15 $\text{cmol} \text{dm}^{-3}$; Ca: 1,8 $\text{cmol} \text{dm}^{-3}$; Mg: 0,6 $\text{cmol} \text{dm}^{-3}$; Na: 0,04 $\text{cmol} \text{dm}^{-3}$; Al: 0,0 $\text{cmol} \text{dm}^{-3}$; pH (H_2O): 5,8 e CE: 0,24 dS/m.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos empregados foram: 1 - irrigação com água do Rio São Francisco com condutividade elétrica de aproximadamente 0,1 dS/m; 2 - irrigação com água de 4,0 dS/m; 3 - irrigação com água de aproximadamente 8,0 dS/m; 4 - tratamento 1 mais condicionador de solo; 5 - tratamento 2 mais condicionador de solo e 6 - Tratamento 3 mais condicionador de solo. A água usada na irrigação foi a do Rio São Francisco com salinidade de aproximadamente 0,1 dS/m (água normal sob o aspecto de irrigação, pois contém nível muito baixo de salinidade); água de poço com condutividade elétrica de aproximadamente 8,0 dS/m., e a mescla das duas dando água de aproximadamente 4,0 dS/m. A quantidade do condicionador de solo (ácido polimaleico que se denomina comercialmente 'Sper Sal', FMC Corporation, contendo 332,4 g/L) utilizado foi na base de 10,0 litros por hectare (conforme recomendação da firma produtora), realizando-se três aplicações, sendo 40% após a emergência, 40% aos 15 dias e 20% aos 30 dias após a emergência, diluídas em 5 L de água por metro quadrado de canteiro. No solo o condicionador de solo solubiliza o sódio, cálcio e magnésio. Os cátions cálcio e magnésio, devido à sua alta capacidade de intercâmbio iônico, trocam o sódio das partículas de solo, permitindo que as irrigações o afastem para fora da área da

semeadura e de crescimento radicular.

Inicialmente as irrigações foram realizadas somente com água do rio São Francisco até os dez dias da semeadura (emergência das plantas). Posteriormente os tratamentos foram aplicados três vezes por semana, através de irrigações manuais até a colheita.

A unidade experimental constituiu-se de um canteiro de 2,0 m de comprimento por 1,0 m de largura, contendo cinco linhas de plantio, considerando-se como área útil as três linhas centrais. Utilizou-se a cultivar Brasília, no espaçamento de 0,20 m entre linhas e 0,10 m entre plantas, sendo o desbaste realizado aos 25 dias após o plantio.

Na adubação de plantio utilizaram-se 60 kg/ha de N, 150 kg/ha de P₂O₅, 60 kg/ha de K₂O e 30 t/ha de esterco de caprino, aplicado a lanço e incorporado, sendo realizadas duas adubações de cobertura aos 25 a 45 dias após a semeadura, na proporção de 20 kg/ha de N (CAVALCANTI, 1998). Empregou-se como fontes de fertilizantes, o sulfato de amônio, o superfosfato simples e o cloreto de potássio, sendo as dosagens baseadas na análise do solo. As irrigações foram feitas manualmente através de um regador, três vezes por semana, com lâminas em torno de 10 mm, de modo a atender a demanda da cultura, baseada na evaporação do tanque classe A. A cultura foi mantida no limpo através de capinas manuais, não sendo necessário nenhuma pulverização contra pragas ou doenças durante a condução da cultura.

A colheita foi realizada aos 85 dias após o plantio, sendo avaliada a produtividade comercial (raízes maiores que 10,0 cm de comprimento e 1,0 cm de diâmetro, adaptado de VIEIRA *et al.*, 1997). Os dados foram submetidos à análise de variância (teste de F) e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produtividade comercial da cenoura em função da qualidade da água de irrigação e condicionador de solo é apresentada na Tabela 1. Observa-se que ocorreu variação na produtividade entre 33,1 e 82,3 t/ha em função dos diferentes tratamentos.

O uso apenas da água normal com condutividade elétrica de 0,1 dS/m determinou a maior produtividade (82,3 t/ha) sem diferir estatisticamente dos tratamentos com água normal mais condicionador de solo e água com condutividade elétrica de 4,0 dS/m com adição ou não de condicionador. Maiores rendimentos foram obtidos com a água normal sendo que o uso de condicionador de solo não promoveu diferença significativa (82,3 e 79,5 t/ha, respectivamente). Somente com relação à magnitude dos rendimentos, visto que foram obtidos em diferentes ecossistemas, observaram-se que estes resultados estão próximos dos encontrados por Pessoa e Cordeiro (1997), que em condições normais de cultivo, obtiveram 76,7 t/ha de raízes comerciais, na mesma época de plantio e com a mesma cultivar, nas condições do Distrito Federal. No entanto, superam as produtividades obtidas em Mossoró por Negreiros *et al.* (2002), Bezerra Neto *et al.* (2003) e Oliveira *et al.* (2004), que obtiveram 29,0, 45,5 e 25,3 t/ha, respectivamente, em condições de semeadura de verão e de Bezerra Neto *et al.* (2005) que encontraram 37,3 t/ha, em semeadura de inverno.

Quando se analisa água com condutividade elétrica de 4,0 dS/m (61,0/ha) e com a adição de condicionador de solo (59,2 t/ha) verificaram-se que não houve diferenças significativas dos tratamentos com água de condutividade elétrica de 8,0 dS/m (34,0 t/ha) e com adição de condicionador de solo (33,14 t/ha), o que

Tabela 1. Produtividade comercial de cenoura em função da qualidade da água de irrigação e condicionador de solo. Embrapa Semi-Árido, Petrolina - PE, 1998¹.

Tratamento	Produtividade Comercial (t/ha)	Médias (t/ha)
Água normal 0,1 dS/m (testemunha)	82,3 a	80,9
Água normal + condicionador de solo	79,5 a	-
Água com CE de 4 dS/m	61,0 ab	60,1
Água com CE de 4 dS/m + condicionador de solo	59,2 ab	-
Água com CE de 8 dS/m + condicionador de solo	34,0 b	33,6
Água com CE de 8 dS/m	33,1 b	-
C.V. (%)		16,0

¹Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.
CE = Condutividade elétrica

evidencia o efeito prejudicial da maior salinidade da água na cultura, no entanto, demonstrando que a cenoura pode ser cultivada com água moderadamente salina (2 a 10 dS/m, Rhoades *et al.*, 2000), obtendo-se mesmo assim produtividades, que podem ser consideradas satisfatórias (Tabela 1).

Comparando as médias de produtividade dos tratamentos de água normal (testemunha) mais água normal com a adição de condicionador de solo (80,9 t/ha), de água de condutividade elétrica de 4,0 dS/m isolada e com adição de condicionador de solo (60,1 t/ha) e água com condutividade elétrica mais elevada de 8,0 dS/m isolada e com adição de condicionador de solo (33,6 t/ha) constataram-se uma redução gradativa na produtividade da cenoura com a elevação da salinidade da água (Tabela 1) o que concorda com as afirmações de Ayres e Westcott (1991) que classificam a cenoura como sensível a água salina e com Ferreyra *et al.* (1997), que observaram baixas produtividades quando na utilização de água de irrigação com 8,0 dS/m em condições de solo salino (13,0 dS/m). Estes resultados são, no entanto, ainda superiores as médias de produtividades relatadas pela FAO (2005) mundial de 21,9 t/ha e nacional de 29,1 t/ha.

Pelos resultados observados neste experimento com a cultura da cenoura e levando-se em consideração a grande quantidade de água salina oriunda de poços perfurados no Nordeste brasileiro, julga-se necessário maiores pesquisas que venham a alicerçar os resultados obtidos no presente estudo. Assim como de estudos solo que acompanhem a provável salinização do solo, que poderá ocorrer em anos futuros pelo uso de água salina na irrigação ou ainda pela possibilidade de mistura de águas adequadas a irrigação (doces) com águas salinas de poços, como forma de viabilizar seu uso e aproveitamento.

CONCLUSÕES

A água com condutividade elétrica de 8,0 dS/m afetou significativamente a produtividade da cenoura em relação a água normal (0,1dS/m);

A cultivar Brasília mostrou-se plenamente adaptada as condições do semi-árido pela ótima produtividade alcançada quando irrigada em condições normais;

O uso do condicionador de solo combinado com os diversos níveis de salinidade da água não mostrou-se eficiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYRES, R.S.; WESTCOT, D.W. **A qualidade da água na agricultura**. Traduzido por H.R. GheyI, J.F. de Medeiros, F.A.V. Damasceno. Campina Grande: UFPB/FAO, 1991. 218 p. (FAO. Estudos Irrigação e Drenagem, 29).

BEZERRA NETO, F.; ANDRADE, F.V.; NEGREIROS, M.Z.; SANTOS JÚNIOR, J.S. Desempenho agroeconômico do consórcio cenoura x alface lisa em dois sistemas de cultivo em faixa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 4, p. 635-641, 2003.

BEZERRA NETO, F.; BARROS JÚNIOR, A.P.; NEGREIROS, M.Z.; OLIVEIRA, E.Q.; SILVEIRA, L.M.; CÂMARA, M.J.T. Associação de densidades populacionais de cenoura e alface no desempenho agrônômico da cenoura em cultivo consorciado em faixa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.2, p.233-237, 2005.

CAVALCANTI, F. J. de A., coord. **Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco: 2ª aproximação**. Recife: IPA, 1998. 198 p.

CNPH. **Dados socioeconômicos**. Disponível em: <<http://www.cnph.embrapa.br>>. Acesso em: 11 abr. 2005.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informações (SPI), 1999. 412 p.

FAO. **Agricultural production, primary crops**. Disponível em <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 11 abr. 2005

FERREIRA, M.D., CASTELLANE, P.D.; TRANI, P. E. **Cultura da cenoura: recomendações gerais**. Guaxupé: COOXUPÉ, 1991. 20p. (COOXUPÉ. Boletim Técnico Olericultura, 3).

FERREYRA, R.E.; ALZARO, A. U.; RUIZ, R. S.; ROJAS, L. P.; OSTER, J. D. Behavior of 42 crop species grown in saline soils high baron concentrations. **Agricultural Water Management**, v. 34, n. 2, p. 111-124, 1997.

MANUAL. **Manual de segurança e qualidade**

- para a cultura da cenoura** Brasília: CampoPAS, 2004. 59p. (Série Qualidade e Segurança dos Alimentos).
- NADAL, R. de; GUIMARÃES, D.R.; BIASI, J.; PINHEIRO, S.L.G.; CARDOSO, V.T.M. **Olericultura em Santa Catarina**: aspectos técnicos e econômicos. Florianópolis: EMPASC, 1986. 187p.
- NEGREIROS, M.Z.; BEZERRA NETO, F.; PORTO, V.C.N.; SANTOS, R.H.S. Cultivares de alface em sistemas solteiro e consorciado com cenoura em Mossoró. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 162-166, 2002.
- OLIVEIRA, E. Q.; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M.Z.; BARROS JR., A P. Desempenho agroeconômico do bicultivo de alface em sistemas solteiro e consorciado com cenoura. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 4, p. 712-717, 2004.
- PESSOA, H.B.S.V.; CORDEIRO, C.M.T. Avaliação de cultivares de cenoura no outono-inverno no Distrito Federal. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 15, n. 1, p. 72-74, 1997.
- PIRES, A.M.M.; VIEIRA, J.V.; SILVA, L.H.G. Estimativa do impacto ambiental gerado pelo cultivo da cenoura "Brasília" no Distrito Federal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 44, Campo Grande, MS, 2004. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.2, julho 2004, Suplemento CD-ROM.
- RHOADES, J.D.; KANDIAH, A.M.; MARSHALI, A.M. **Uso de águas salinas para produção agrícola** Campina Grande: UFPB, 2000. 117p.
- STARK, J.C.; JARRELL, W.M. Salinity induced modifications in the response of maize to water deficits. **Agronomy Journal**, v. 72, p. 745, 1980.
- SUDENE. **Plano de aproveitamento dos recursos hídricos do Nordeste do Brasil - fase I**; recursos hídricos I: águas subterrâneas. Recife: Departamento de Recursos Naturais, v. 7, 1980. n.p.
- VALDIVIESO, C.R.S.; CORDEIRO, G.G. **Perspectivas do uso das águas subterrâneas do embasamento cristalino no Nordeste semi-árido do Brasil**. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1985. 40 p. (EMBRAPA-CPATSA. Documento, 39).
- VIEIRA, J.V.; PESSOA, H.B.S.V.; MAKISHIMA, N. **Cultivo da cenoura (*Daucus carota L.*)**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 1997. 19 p. (Instruções Técnicas, 13).