

Uso da Água Salina e Condicionador de Solo na Produtividade de Beterraba e Cenoura no Semi-Árido do Submédio São Francisco

Geraldo Milanez de Resende¹
Gilberto Gomes Cordeiro¹

A beterraba (*Beta vulgaris* L.) pertence à família Quenopodiácea, sendo originária das regiões de clima temperado da Europa e do Norte da África. Apresenta raiz tuberosa de formato globular que se desenvolve quase à superfície do solo, com sabor acentuadamente doce e coloração púrpura, devido à presença de antocianina, pigmento natural que pode ser usado como corante. Pode ser utilizada para cultivo em olericultura, ou como forrageira ou açucareira, esses últimos cultivos predominantemente na Europa. A produção mundial em 2005 foi de 240,9 milhões de toneladas (beterraba açucareira), cultivadas em uma área de 5,5 milhões de hectares, o que proporcionou uma produtividade média de 43,8 t/ha, conforme informações da FAO. No Brasil, a estimativa de área plantada com beterraba está em torno de 10.0000 hectares, com produtividade média oscilando entre 20,0 e 35,0 t/ha, onde só se cultiva a beterraba para mesa, sendo a cultivar Early Wonder a mais tradicional no país.

A cenoura (*Daucus carota* L.) é uma hortaliça da família Apiácea, também do grupo das raízes tuberosas, originária da Ásia, sendo considerada uma planta de clima

subtropical, adaptada a solos leves e temperaturas amenas. É a principal hortaliça de raiz comestível e a de maior valor econômico. A produção mundial em 2005, de acordo com a FAO, foi de 23,9 milhões de toneladas, cultivadas em uma área de 1,1 milhão de hectares, com uma produtividade média de 21,7 t/ha. No Brasil, a área plantada com cenoura em 2004 foi da ordem de 27,0 mil hectares, com produção de 785 mil toneladas e uma produtividade média de 29,1 t/ha, segundo a Embrapa Hortaliças.

Nos últimos anos, face ao desenvolvimento de cultivares tolerantes ao calor e com resistência às principais doenças de folhagem, o cultivo da cenoura vem se expandindo, também, nos Estados da Bahia e Pernambuco. A cultivar Brasília é adotada em todas as áreas produtoras das regiões Norte e Nordeste e, respectivamente, em 80,0; 79,0 e 95,0% das regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste. Essas três últimas regiões representam 76,0% da área total de cenoura cultivada no Brasil, enquanto a região Nordeste representa 23,0%.

¹ D.Sc., Pesquisador da Embrapa Semi-Árido na área de Olericultura-Fitotecnia, C. P. 23, CEP: 56302-970, Petrolina-PE. E-mail: gmilanez@cpatsa.embrapa.br.

² M.Sc., Pesquisador da Embrapa Semi-Árido na área de Drenagem e Salinidade, C. P. 23, CEP: 56302-970, Petrolina-PE.

A água é um dos principais fatores limitantes da produção agropecuária da região semi-árida do Nordeste do Brasil. 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 teor alto a muito alto de sais dissolvidos. Mesmo assim, em muitas situações, se constitui na única fonte de água disponível durante grande parte do ano, o que justifica a necessidade da ampliação de opções para a produção agrícola no ambiente do Semi-Árido.

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 essas condições.

Sob condições áridas, a irrigação de culturas com água de baixa qualidade pode levar ao acúmulo de certa quantidade de sais na planta, o que, provavelmente, afetará as relações hídricas. A agricultura irrigada depende tanto da quantidade como da qualidade da água, sendo esse último aspecto raramente levado em consideração. O problema da salinidade surge quando os sais se acumulam na zona radicular em concentrações tais que ocasionam perdas na produção. 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 próxima ao sistema radicular, provocando, assim, estado de escassez de água. Esses sais, geralmente, são provenientes daqueles contidos na água de irrigação ou na água do lençol freático. A sensibilidade a maiores ou menores teores de sais no solo é uma característica de cada tipo de planta. Umas toleram concentrações altas, como a cevada, o algodão e a beterraba, enquanto outras, como o feijão e a cenoura, são mais sensíveis. Essa 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 no nível de tolerância das plantas que se cultivam.

O condicionador de solo, ácido polimaleico, tem como função a solubilização do sódio, cálcio e magnésio no solo. Na verdade, os dois últimos cátions apresentam maior afinidade pelos sítios de troca do solo do que o sódio, devido à sua alta capacidade de intercâmbio iônico, trocando o sódio das partículas de solo e permitindo que as irrigações o afastem para fora da área da semeadura e de crescimento radicular, tendo, como consequência, maior e mais homogênea germinação.

Considerando o grande potencial de água subterrânea do embasamento cristalino no Semi-Árido brasileiro e que a

beterraba de mesa e a cenoura são culturas de importância econômica e alimentar para a região, o presente trabalho visou apresentar alternativas e possibilidades de uso dessa água, bem como, avaliar o efeito de diferentes níveis de salinidade (condutividade elétrica) da água de irrigação e do uso do condicionador de solo sobre a produtividade dessas culturas.

Os experimentos foram conduzidos no Campo Experimental da Caatinga, da Embrapa Semi-Árido, localizado em Petrolina - PE, de abril a julho de 1997 e de 1998, respectivamente, para as culturas da beterraba e cenoura.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos empregados foram: 1 - irrigação com água com condutividade elétrica de 0,1 dS/m; 2 - irrigação com água de condutividade elétrica de 4,0 dS/m; 3 - irrigação com água de condutividade elétrica de 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 condutividade elétrica de 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 8,0 dS/m e a mescla das duas, resultando numa água de condutividade elétrica de 4,0 dS/m. O condicionador de solo (ácido polimaleico, que se denomina comercialmente 'Sper Sal', FMC Corporation, contendo 332,4 g/L) foi utilizado na base de 10,0 litros por hectare, 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. Os tratamentos (água de irrigação) foram aplicados após a emergência das plantas. Inicialmente, as irrigações foram realizadas somente com água do rio São Francisco.

A beterraba, cultivar "Early Wonder", foi plantada diretamente no campo, no espaçamento de 0,20 m entre linhas e 0,10 m entre plantas. A unidade experimental constituiu-se de um canteiro de 2,0 m², com as três linhas centrais como área útil. As irrigações foram feitas de modo a atender à demanda da cultura, com base na evaporação do tanque classe A. A colheita foi realizada aos 65 dias após a semeadura, sendo avaliada a produtividade comercial (raízes com mais de 5 cm de diâmetro transversal).

Na adubação, foram utilizados 60 kg/ha de N, 210 kg/ha de P₂O₅, 120 kg/ha de K₂O e 30 t/ha de esterco de caprino, aplicados a lanço e incorporados, sendo realizada uma adubação de cobertura por ocasião do desbaste (20 dias) com 54 kg/ha de N.

No que se refere à cultura da cenoura, os tratamentos foram aplicados após a emergência total das plantas, aos 10 dias após o plantio, sendo o condicionador de solo aplicado da mesma forma feita para a beterraba. Inicialmente, as irrigações foram realizadas somente com água do rio São Francisco. 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. Os canteiros foram espaçados de 2,0 m. Utilizou-se a cultivar Brasília, no espaçamento de 0,20 m entre linhas e de 0,10 m entre plantas, sendo o desbaste realizado aos 25 dias após o plantio.

Na adubação, foram utilizados 60 kg/ha de N, 150 kg/ha de P_2O_5 , 60 kg/ha de K_2O e 30 t/ha de esterco de caprino, aplicados a lanço e incorporados, sendo realizadas duas adubações de cobertura aos 25 a aos 45 dias após a semeadura, na proporção de 20 kg/ha de N. Empregou-se como fontes de N, P e K, o sulfato de amônio, o superfosfato simples e o cloreto de potássio, respectivamente, sendo as doses definidas segundo a análise do solo. As irrigações foram feitas manualmente, usando-se um regador, três vezes por semana, com lâminas

em torno de 10 mm, de modo a atender a demanda da cultura com base na evaporação do tanque classe A. A cultura foi mantida no limpo por meio de capinas manuais, não sendo necessária nenhuma pulverização contra pragas ou doenças.

A colheita foi realizada aos 85 dias após o plantio, sendo avaliada a produtividade comercial a partir do peso de raízes maiores que 10,0 cm de comprimento e 1,0 cm de diâmetro.

Os resultados evidenciaram que a produtividade comercial da beterraba variou entre 20,2 e 65,4 t/ha, quando foi usada água com condutividade elétrica de 8 dS/m mais condicionador de solo e água com salinidade de 0,1 dS/m, respectivamente (Tabela 1).

Verificou-se, para os níveis de condutividade elétrica de 4 e de 8 dS/m, produtividades de 29,4 e 26,3 t/ha, respectivamente, demonstrando, assim, boa tolerância da beterraba a estes níveis de salinidade. Os rendimentos satisfatórios obtidos, mesmo quando utilizou-se água com níveis elevados de condutividade elétrica, devem-se à melhor capacidade de adaptação osmótica da beterraba, permitindo absorver maior quantidade de água em função de um ajustamento osmótico que resulta na diminuição do potencial de água na folha.

Tabela 1. Produção comercial de beterraba em função da qualidade de água de irrigação e condicionador de solo. Embrapa Semi-Árido, Petrolina - PE, 1997.

Tratamentos	Produtividade comercial (t/ha)
Água normal com CE de 0,1 dS/m	65,4
Água normal com CE de 0,1 dS/m + condicionador de solo	51,7
Água com CE de 4,0 dS/m + condicionador de solo	42,8
Água com CE de 4,0 dS/m	29,4
Água com CE de 8,0 dS/m	26,3
Água com CE de 8,0 dS/m + condicionador de solo	20,2

CE = Condutividade elétrica.

O uso do condicionador de solo na água com mais alto nível de condutividade elétrica não mostrou resposta positiva na produtividade comercial. Entretanto, seu uso na água com nível de 4 dS/m proporcionou um aumento de 45,6% no rendimento, demonstrando que o condicionador em baixo nível de salinidade da água poderá ser eficiente. Maiores pesquisas são necessárias para alicerçar tais resultados.

Os resultados obtidos em termos de produtividade permitem indicar, como orientação geral, para uso dos produtores para as condições do Vale do São Francisco, que a cultura da beterraba é viável mesmo quando irrigada com água salina e que o condicionador de solo no nível mais baixo de condutividade elétrica de 4,0 dS/m,

proporciona uma produção superior em 45,6% quando na ausência do condicionador, demonstrando que esse em baixo nível de salinidade mostra-se mais eficiente.

No que se refere à produtividade comercial da cenoura, em função da qualidade da água de irrigação e do condicionador de solo, observa-se, na Tabela 2, 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 proporcionou a maior produtividade (82,3 t/ha), sem diferir dos tratamentos com água normal mais condicionador 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 não mostrou-se eficaz (82,3 e 79,5 t/ha, respectivamente).

Tabela 2. Produtividade comercial de cenoura em função da qualidade da água de irrigação e do condicionador de solo. Embrapa Semi-Árido, Petrolina - PE, 1998.

Tratamento	Produtividade comercial (t/ha)
Água normal com CE de 0,1 dS/m	82,3
Água normal com CE de 0,1 dS/m + condicionador de solo	79,5
Água com CE de 4,0 dS/m	61,0
Água com CE de 4,0 dS/m + condicionador de solo	59,2
Água com CE de 8,0 dS/m + condicionador de solo	34,0
Água com CE de 8,0 dS/m	33,1

CE = Condutividade elétrica.

Calculando-se a média da produtividade de água normal isolada (82,3 t/ha) com a média desta água após a adição de condicionador (79,5 t/ha), obtém-se 80,9 t/ha; a de água com condutividade elétrica de 4,0 dS/m isolada (61,0 t/ha) com a média após a adição de condicionador (59,2 t/ha), obtém-se 60,1 t/ha; a de água com condutividade elétrica mais elevada, de 8,0 dS/m, isolada (33,1 t/ha) com a média após a adição de condicionador (34,0 t/ha), obtém-se uma média de 33,6 t/ha, constatando-se uma redução gradativa na produtividade da cenoura com a elevação da salinidade da água, o que concorda com as diferentes afirmações de autores que classificam a cenoura como sensível a água salina, e que, quando cultivada com água de irrigação com condutividade elétrica de 8,0 dS/m em condições de solo salino, tem apresentado baixas produtividades.

Os resultados preliminares obtidos permitem concluir que a água com condutividade elétrica de 8,0 dS/m afetou significativamente a produtividade da cenoura em relação à água normal (0,1 dS/m), todavia com alguma tolerância

da cenoura a até 4,0 dS/m. Verificou-se, também, que a cultivar Brasília mostrou-se plenamente adaptada às 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 condutividade elétrica da água, não se mostrou eficiente, indicando que o mesmo não tem efeito sobre a produtividade da cenoura para as condições de solo e clima em que foi utilizado, bem como para qualquer uma das magnitudes de salinidade da água testadas.

Pelos resultados observados nestes experimentos (beterraba e cenoura) e levando-se em consideração a grande quantidade de água salina oriunda de poços perfurados no Nordeste brasileiro, julga-se necessárias mais pesquisas que venham a alicerçar os resultados obtidos no presente trabalho, assim como de monitoramento do solo em relação aos riscos de salinização, que poderá ocorrer em anos futuros pelo uso de água salina na irrigação ou, ainda, pela possibilidade de mistura de águas adequadas à irrigação (doce) com águas salinas de poços, como forma de viabilizar seu uso e aproveitamento, como, também, da influência da adubação mineral e orgânica neste sistema de produção.

Comunicado Técnico, 128

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Esta publicação está disponibilizada no endereço: <http://www.cpatsa.embrapa.br>

Exemplares da mesma podem ser adquiridos na:

Embrapa Semi-Árido

Endereço: C.P. 23, 56302-970, Petrolina-PE

Fone: (87) 3862-1711

Fax: (87) 3862-1744

sac@cpatsa.embrapa.br

1ª edição (2007): Formato digital

Comitê de publicações

Presidente: *Natoniel Franklin de Melo.*

Secretário-Executivo: *Eduardo Assis Menezes.*

Membros: *Carlos Antônio Fernandes Santos, Flávia Rabelo Barbosa Moreira, Carlos Alberto Tuão Gava, Maria Auxiliadora Coelho de Lima, Gislene Feitosa Brito Gama e Elder Manoel de Moura Rocha.*

Expediente

Supervisor editorial: *Eduardo Assis Menezes.*

Revisão de texto: *Eduardo Assis Menezes.*

Tratamento das ilustrações: *Glauber Ferreira Moreira.*

Editoração eletrônica: *Glauber Ferreira Moreira.*