

# EFEITO DE DIFERENTES TENSÕES DE UMIDADE DO SOLO SOBRE A CULTURA DA CENOURA (*Daucus carota* L.), EM FASE DE DESENVOLVIMENTO ATIVO DO SISTEMA RADICULAR\*

W.L.C. Silva\*\*  
J.V. Vieira\*\*  
O.A. Carrijo\*\*

## RESUMO

Visando obter, em condições de solo e clima dos cerrados do Distrito Federal, um nível de umidade do solo, adequado para o cultivo da cenoura (*Daucus carota* L.) em fase de desenvolvimento ativo do sistema radicular, submeteu-se a cultura, durante aquela fase, a tratamentos que se distinguiram pelos potenciais mínimos da água do solo: - 0,19; - 0,24; - 0,29 e - 0,33 bar. O início dos tratamentos deu-se aos 40 dias após a semeadura e a colheita foi dada aos 110 dias. Dividiram-se as raízes colhidas em produção comercial e produção total e as médias foram, respectivamente: 37,79; 30,88; 26,55 e 17,12 t/ha e 43,33; 35,58; 30,80 e 22,63 t/ha. Tanto a produção comercial como a produção total só diferiram significativamente para o tratamento correspondente ao potencial matricial de - 0,33 bar. Conclui-se, então que, para se obterem boas produções de raízes de cenoura, devam se repetir as irrigações apenas quando a água disponível no solo se reduzir a 60%.

## SUMMARY

An irrigation experiment was carried out in Brasília - DF to determine the optimum soil moisture to produce carrots (*Daucus carota* L.).

The crop was submitted to minimum water potentials in the soil: - 0,19; - 0,24; - 0,29 and - 0,33 bar. First treatment took place 40 days and the roots were harvested 110 days after seeding. Harvested roots were divided into total and commercial. Both data differed only for treatment irrigating only after available water was reduced to 60%.

## INTRODUÇÃO

A cultura da cenoura, em face da sua importância econômica em todas as regiões do Brasil, torna-se merecedora de estudos que envolvem todos os aspectos inerentes ao seu cultivo. Quanto às necessidades hídricas, existem raras informações a respeito, para as condições de solo e clima dos cerrados do Brasil Central.

Sendo a raiz a parte comestível da planta, a mesma se reveste de muita importância em todos os estudos feitos com a cultura. O aspecto da raiz, quanto à coloração e presença de raízes secundárias, é afetado diretamente por fatores ambientais como umidade do solo e temperatura (BARNES 1936, ORZOLEK e CORROLL, 1976). Segundo BRADLEY et alii (1967) e BRADREY e LOUDENSLAGER (1971), irriga

(\*) Trabalho que fez parte da Programação de Pesquisa da UEPAE de Brasília EMBRAPA

(\*\*) Respectivamente Pesquisador em Irrigação, Pesquisador em Melhoramento de Plantas da UEPAE de Brasília (EMBRAPA) e Pesquisador da EMBRAPA. Atualmente em Curso de Pós-Graduação/ESALQ-USP.



ções mais frequentes ou solos mais úmidos favorecem a raiz no sentido de melhor coloração e maior quantidade de sólidos solúveis, além de aumentar a produção.

O manejo de irrigação da cenoura com relação ao nível de umidade, ou o potencial da água mínimo que deve ser mantido no solo para a cultura atingir o seu desenvolvimento máximo, tem muita importância em todas as fases do cultivo. É recomendado que, após o plantio, para uma boa germinação e emergência, devam ser feitas irrigações uniformes, leves e frequentes, para evitar principalmente a formação de crostas no terreno (WHITAKER et alii, 1970, BRADLEY e LOUDENSLAGER 1971).

Para o bom desenvolvimento das raízes de cenoura, que têm seu crescimento iniciado aproximadamente aos 40 dias, tornando-se bastante ativo dos 47 aos 89 dias (HAAG e HOMA 1969), MILLAR (s.d.) apresenta a informação de que o potencial matricial da água do solo deve situar-se entre - 0,55 e - 0,65 bar. Em outros termos, HARGREAVES (1975) recomenda que se deve aplicar água ao solo, quando já tiverem sido consumidos, pela planta, de 35 a 50% da água disponível.

O presente trabalho visou obter, em condições de solo e clima dos cerrados do Distrito Federal, um nível de umidade no solo adequado para a produção de raízes de cenoura, em fase de ativo desenvolvimento do sistema radicular.

### MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em um Latossolo Vermelho Escuro (LVE) da Fazenda do Tamanduá, pertencente à Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Brasília - DF (UEPAE/BRASÍLIA), órgão da EMBRAPA.

O Quadro 1 apresenta a análise textural e a densidade aparente do solo determinada pelo método do cilindro de Umland (REICHARDT 1975). O Quadro 2 apresenta a análise química do solo onde foi instalado o experimento.

QUADRO 1 - Análise Textural\* e Densidade Aparente do Solo onde foi Instalado o Experimento

Profundidade (cm)	Análise Textural (%)			DA (g/cm <sup>3</sup> )
	Areia	Silte	Argila	
0 - 30	5	20	75	1,05

(\*) Análise feita no Laboratório do Central Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo - EMBRAPA

QUADRO 2 - Análise Química\*\* do Solo onde foi Instalado o Experimento

Profundidade (cm)	pH (1:2,5)	P (ppm)	Al (me/100ml)	Ca + Mg (me/100ml)	K (ppm)
0 - 30	4,89	1,0	0,2	1,5	44,0

(\*\*) Análise feita no Laboratório da UEPAE de Brasília - EMBRAPA



O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com tratamentos e 5 repetições. Os tratamentos se distinguiram pelos potenciais matriciais mínimos de água do solo: - 0,19; - 0,24; - 0,29 e - 0,33 bar que, de acordo com a curva característica, correspondiam, respectivamente, a 90; 75; 60 e 45% de água disponível no solo, à profundidade de 0,30m.

A cultura utilizada foi 'Nantes' e a semeadura foi feita em canteiros, em fileiras de 6,00m de comprimento, espaçadas de 0,20m. A parcela se constituía de 5 canteiros, sendo a parcela útil os 3 canteiros centrais, onde se suprimiu 1 metro em cada extremidade. Após a semeadura foi aplicado o herbicida Gesagard.

No local do experimento foi feita uma calagem com cal hidratada na base de 1,5 t/ha e a adubação foi feita com a fórmula comum de adubo 4-14-8, acrescida ainda com 2g de Bórax/m<sup>2</sup> e 20g de Sulfato de Magnésio/m<sup>2</sup>, sendo aplicados 200 g de mistura por metro quadrado. Ainda foram aplicados 2kg de esterco de curral por metro quadrado.

Durante o cultivo, fizeram-se 1 desbaste aos 23 dias após a semeadura, mantendo-se 30 plantas por metro linear, 2 adubações em cobertura com 30g de Salitre do Chile/m<sup>2</sup> e 15g de Cloreto de Potássio/m<sup>2</sup> cada uma, respectivamente, aos 23 e 65 dias após o semeio, além de capinas manuais para manter sempre limpo o experimento. Também foram feitas 2 pulverizações com Dithane M-45 e 1 com Phosdrin, quando foi observado um início de ataque de pulgões.

As irrigações foram feitas diariamente, por aspersão, até o 40º (quadragésimo) dia após a semeadura, na base de 5mm/dia. A partir de então, foram iniciados os tratamentos, onde as irrigações se processaram por sulcos de infiltração fechados de 6,0m de comprimento e com 0,2% de declividade. Os sulcos foram espaçados de 0,40m e entre 2 sulcos se situavam 2 fileiras de plantas. O controle dos potenciais matriciais da água do solo foi feito por tensiômetros de mercúrio (REICHARDT 1975) instalados a 0,30m de profundidade, calibrados previamente e aferidos periodicamente pelo método gravimétrico padrão de estufa. A lâmina de água aplicada em cada irrigação e em cada tratamento era a equivalente para levar a água disponível do solo à capacidade de campo na profundidade de 0,30m.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se, visualmente, que não houve diferenças na coloração das raízes obtidas dos quatro tratamentos. Também não se constatou presença de "ombro verde" e, no geral, o aspecto sanitário foi bom. No que diz respeito a raízes secundárias, observou-se que nos tratamentos em que os potenciais matriciais da água do solo foram menores, a ocorrência pode ser considerada como moderada, segundo a classificação apresentada por ORZOLEK e CARROL (1976).

No Quadro 3 são apresentados os rendimentos médios de raízes, classificadas como produção comercial e produção total, em função dos tratamentos. As raízes comerciais foram aquelas que não se apresentavam digitadas, com rachaduras longitudinais, com "ombro verde", sem nematóides e com comprimento igual ou maior que 12cm. No Quadro 4 apresentam-se o número de irrigações, a frequência média de irrigações e a lâmina d'água líquida aplicada, correspondentes aos tratamentos.

Embora não havendo diferença significativa na produção de raízes entre todos os tratamentos, observou-se que houve uma tendência de diminuição nos rendimentos à medida que se diminuíram os potenciais da água do solo. O fato está de acordo com BARNES (1936), que obteve maior produção de raízes quando o solo se encontrava com elevados teores de umidade.

DEMATTE (1972), trabalhando com os níveis de 50, 65 e 80% de água disponível no solo, encontrou que com 80% de água disponível, associado com irrigação por aspersão, houve um aumento significativo na produção total e média de raízes não comercializáveis de cenoura, enquanto que, para raízes comercializáveis, não houve diferença significativa entre os níveis de umidade estudados.



QUADRO 3 - Efeito do Potencial Matricial da Água do Solo sobre o Rendimento de Raízes de Cenoura

Potencial Matricial (bar)	Produção Comercial (t/ha)	Produção Total (t/ha)	Produção Comercial (%)
- 0,19	37,79 a *	43,33 a	87,21
- 0,24	30,88	35,58 a	86,79
- 0,29	26,55 ab	30,80 ab	86,20
- 0,33	17,12 b	22,63 b	75,65
C.V. (%)	23,7	22,1	-

(\*) As médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 4 - Número e Frequência Média de Irrigações durante os Tratamentos e Lâmina Líquida Total Aplicada

Potencial Matricial (bar)	Nº de Irrigações	Frequência Média de Irrigação (dias)	Lâmina Líquida Total Aplicada ** (mm)
- 0,19	12	5,8	251,5
- 0,24	10	7	305,8
- 0,29	7	10	318,3
- 0,33	5	14	315,5

(\*\*) Durante o período de tratamento ocorrerem precipitações pluviométricas que totalizaram 24,3mm.

Trabalhando com os mesmos níveis, 50; 65 e 80% de água disponível no solo, DEMATTÉ *et alii* (1974), concluíram que não houve diferenças significativas, com respeito à precocidade e produção de raízes de cenoura. A produção média de 36 t/ha obtida por estes autores se assemelha com as médias que foram obtidas no presente trabalho.

Os resultados do presente trabalho se assemelham com o que encontraram ROBINSON e MCCOY (1967), concluindo que potenciais menores que - 0,33 bar reduziram significativamente o peso da cenoura, enquanto que potenciais maiores que - 0,16 bar e compreendidos entre - 0,17 e - 0,29 bar só tiveram efeito no consumo de água.

Tanto a produção comercial como a total, resultantes do presente estudo, que não diferiram significativamente até quando foram consumidas cerca de 40% de água disponível do solo, estão de acordo com o que recomenda HARGREAVES (1975).

### CONCLUSÃO

Pelo exposto e nas condições em que foi realizado o experimento, pode-se concluir que, para se obter melhores produções de raízes de cenoura, deve-se aumentar a frequência de irrigação para que o potencial da água do solo se mantenha sempre elevado. Durante o período de desenvolvimento ativo do sistema radicular, recomenda-se que novas irrigações devam ser feitas quando tiverem sido consumidos, no máximo, 40% de água disponível do solo.



## LITERATURA CITADA

- BARNES, W.C. *Effects of some enviromental factors on growth and color of corrots.* Ithaca, Cornell University. 1936. 36 p. (Memoir, 186).
- BRADLEY, G.A. & LOUDENSLAGER, M.L. Stands, yields, and quality of irrigated carrots. *Arkansas Far. Res.*, 20(1): 8. 1971.
- BRADLEY, G.A.; SMITTLE, D.A.; KATTAN, A.A. Planting date irrigation harvest sequence and varietal effects on carrots yields and quality. *Proc. Amer. Soc. Hortic. Sci.* 90:223-34. 1967.
- DEMATTE, J.B.I. *Contribuição ao estudo da sub-irrigação por tubos porosos de Stauch nas culturas de cenoura (Daucus carota L.) e ervilha (Pisum sativum L.)* Piracicaba. ESALQ. 1972 150 p.
- DEMATTE, J.B. I.; IGUE, T.; NAGAI, V.; CAMARGO, L.S.; CAMPOS, H.R.; ALVES, S.; SCARDUA, R. & DEMATTE, J.L.TI. *Efeitos da irrigação na precocidade de cenoura, alface e ervilha.* Campinas, Instituto Agrônômico. 1974. 24 p. (Circular 31).
- HAAG, H.P. & HOMA, P. Nutrição mineral de hortaliça. IX. Absorção de nutrientes pela cultura da cenoura. *O Solo*, Piracicaba, 61(2): 7-12, nov. 1969.
- HARGREAVES, G.H. *Manual de requerimento de água para culturas irrigadas e agricultura seca.* Logan, Utah State University 1976. 41 p.
- MILLAR, A.A. *Respuesta de los cultivos al deficit de água como información básica para el manejo del riego.* Petrolina, EMBRAPA/CPATSA. 61 p. (Seminário sobre manejo de água).
- ORZOLEK, M.D. & CARROL, R.B. Method for evaluating excessive secondary root development in carrots. *HortScience*, 11(5): 479-80. 1976.
- REICHARDT, K. *Processos de transferência no sistema solo-planta-atmosfera.* 3. ed. Piracicaba, Fundação, Cargill/CENA/USP/CNEN. 1975. 286 p.
- ROBINSON, F.E. & McCOY, O.D. Pupulation, growth rate, and maturity of vegetable crops in relation to soil salinity and texture under sprinkler and furrow irrigation. *Agron. J.*, 59(2): 178-81 1967.
- WHITAKER, T.W. *Carrot production in the United States* Wsshington, Departament of Agriculture. 1970. 37 p. (Agriculture handbook, 375).