

SUMMARY

The work's objective is determine with demonstrative soybean and crain farmings in planossoils, the furrow supplementary irrigation using soil flatting, superficial drainage, in the Duro Creek Irrigation System, Camaquã-RS.

The farmings were implemented in two typical soils of the irrigation system, Pesqueiro soil representative of the re- gation and Colégio soil, with high organic matter level.

The obtained results in the passed two crops 77/78 and 78/79, of productivity increase in relation with non irrigated areas, were respectively for corn in Pesqueiro soil 10% and 85,82%, in Colégio soil 13,3% and 27,3%, and for soybean in Pesqueiro soil 7,11% and 65,3% and in Colégio soil 9,9 and 15,3%.

This shows the viability of use of use of Furrow Ir rigation, with soil flatting and superficial drainage in R.S. pla- nossoils.

Planossoils area in Rio Grande do Sul is 2.000.000 ha, and rice irrigated farmings is done in rotation with native pas- tures or soybean and corn crops, this two later ones are damaged quite always by drought or water excess. Solutions like these would give increase and guarantee of productivity of these crops in all planossoils area of R.S., bringing direct benefits to the State and the Country.

COMPARAÇÃO DE TRÊS SISTEMAS DE MANEJO DA IRRIGAÇÃO DE TOMATE INDUSTRIAL EM ESCALA SEMICOMERCIAL¹

ELIANE NOGUEIRA CHOUDHURY²AGUSTIN A. MILLAR³MOACIR ALVES DA SILVA⁴

SUMÁRIO

RESUMO.....
INTRODUÇÃO.....
MATERIAL E MÉTODOS.....
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....
FIGURA 1. Rendimento relativo em função do potencial matricial do solo.....
FIGURA 1. Dados básicos dos diferentes sistemas de manejo da irrigação e produção média de frutos comerci- áveis de tomate industrial.....
CONCLUSÕES.....
SUMMARY.....
LITERATURA.....

1. Contribuição conjunta do convênio EMBRAPA/CODEVASF;
2. Eng^o Agr^o, M.S., Pesquisador em Física de Solo do CPATSA/
EMBRAPA, Cx. Postal 23, 56.300 - Petrolina(PE);
3. Eng^o Agr^o Ph.D. Especialista em Irrigação do IICA;
4. Eng^o Agr^o, M.S., Especialista em Irrigação CPATSA/EMBRAPA.

R E S U M O

No presente trabalho, efetuou-se a comparação de dois sistemas de manejo de irrigação, em escala semi-comercial, para a cultura do tomate, com o manejo de irrigação usado pelos produtores. Nesses dois sistemas de manejo estabeleceu-se o controle de irrigação em forma de frequência. Esta frequência foi definida em função de um Modelo que leva em consideração da dos de evapotranspiração do tomate, propriedades de retenção e transmissão do solo e produção do tomate em função do potencial matricial da água no solo.

Na comparação dos referidos sistemas usou-se um delineamento estatístico de blocos casualizados com duas re petições de cada tratamento por bloco. Os tratamentos consistiram em: manejo tradicional (simulado) de irrigação usado pelos produtores (frequência de 4 dias), modificado I (frequência de 9 dias), e modificado II (frequência de 14 dias). Nos sistemas' de manejo modificado I e modificado II as frequências foram de finidas pelo modelo proposto.

Os resultados indicam que as produções de to mate obtidas do manejo de irrigação (simulado) usado pelos pro dutores e pelo sistema de irrigação com frequência de 9 dias fo ram iguais e superiores a produção do tomate obtida pelo siste ma de irrigação com frequência de 14, com decréscimo na produ ção deste da ordem de 32%. Também constata-se que manejando a irrigação através de frequência obtem-se resultados semelhantes a curva de produção relativa obtida em função do potencial ma tricial da água no solo. Conclui-se que para os perímetros irri gados é possível utilizar o manejo de irrigação em termos de frequência pré-fixada pelo modelo proposto.

INTRODUÇÃO

Para aumentar a produção de alimentos é neces sário pesquisar e definir novas tecnologias que possibilitem às culturas, exploradas em escala comercial, atingir elevados ní veis de produtividade. Dentre estas tecnologias destaca-se a prática de irrigação, principalmente nas regiões áridas e semi-áridas, onde as precipitações pluviométricas são insuficientes para atender a demanda de água pelas plantas. Nestas regiões, so bretudo no Nordeste Brasileiro, o uso da irrigação constitui u ma das práticas mais eficazes para uma agricultura estável e ca paz de integrar-se mais produtivamente à economia regional, fa vorecendo um melhor nível de vida às populações rurais.

A irrigação exige um alto padrão tecnológico' devido ao grau de intensidade das explorações agrícolas, sendo importante pesquisar nesta área para que se possa levar ao agri cultor uma tecnologia de irrigação compatível com as condições edafo-climáticas locais, seu nível educacional, capacidade de absorção de tecnologias e condições de operação. Assim, no pla nejamento da irrigação das culturas é fundamental conhecer a quantidade de água a ser aplicada e o momento de aplicá-la, prin cipalmente quando se pretende obter uma adequada eficiência do uso de água. Buscando atingir esta finalidade, diversos métodos baseados em solo, planta e evaporação têm sido empregados para estabelecer a frequência de irrigação das culturas (Haise e Hagan, 9; Jansen et alii, 12).

Os recursos de água e solo, para serem utilizados com eficiência, requerem um conhecimento adequado de alguns dados básicos que caracterizam o método de irrigação dentro das condições de operação. Baseado neste princípio, Millar e Choudhury (15), propõem uma metodologia para definir o manejo de irrigação que proporciona a máxima produção em escala operacional das culturas, em termos de frequência de irrigação, para um sistema de irrigação por superfície. O modelo leva em consideração dados de evapotranspiração (Millar et alii, 16), propriedades de retenção e transmissão da água no solo (Choudhury e Millar, 2,4) e produção das culturas em função do potencial matricial da água no solo (Choudhury et alii, 3; Magalhães e Millar, 14).

Esta metodologia, embora envolva métodos científicos, considerados sofisticados, na determinação dos parâmetros do solo, clima e cultura é levada ao agricultor em forma de frequência de irrigação.

Este trabalho consiste na comparação de dois sistemas de manejo de irrigação, em escala semi-comercial, para cultura do tomate, com o manejo de irrigação usado pelos produtores do Perímetro Irrigado de Bebedouro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em Latossolo Vermelho Amarelo (Unidade 37BB) do Campo Experimental de Bebedouro, do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (EMBRAPA), em Petrolina-PE, utilizando-se a cultura do tomate (Lyco-persicum esculintum, Mill) variedade industrial Rossol VFN (Dias et alii, 7).

As características do solo e clima da região têm sido divulgadas por Choudhury e Millar (2) e Hergreaves (10). No entanto, as condições climáticas durante o período de condução do experimento de julho a novembro de 1978 caracterizam-se por temperatura média mensal de 26,8°C, umidade relativa média de 57% e demanda evaporativa média de 8,05 mm/dia pelo Tanque Classe A.

O delineamento estatístico adotado foi de blocos casualizados com duas repetições de cada tratamento por bloco (IPEAS, 11). A unidade experimental compreendeu uma área de 192 m² e constituiu-se de 2 fileiras, com comprimento de 80 m, espaçadas de 1,20 m e 0,50 m entre plantas na fileira.

Os tratamentos do experimento foram os seguintes:

- A - Manejo tradicional de irrigação usado pelo produtor-simulado (frequência de 4 dias, com vazão controlada);
- B - Manejo de irrigação modificado I (frequência de 9 dias, correspondendo a -1 bar de potencial matricial, com vazão controlada);

C - Manejo de irrigação modificado II (frequência de 14 dias), correspondendo a -2 bares de potencial matricial, com vazão controlada).

O tratamento A foi determinado em função de um levantamento efetuado junto aos produtores do Projeto de Irrigação de Bebedouro sobre a frequência de irrigação do tomateiro e a vazão de aplicação de água. Com estas informações tentou-se simular nas condições do experimento o manejo de irrigação usado pelos produtores.

Os tratamentos modificado I e modificado II foram definidos em função dos estudos realizados por Choudhury e Millar (3) e Millar e Choudhury (16), sobre os efeitos de diferentes níveis de irrigação na evapotranspiração e produção do tomate industrial.

O manejo de irrigação nos referidos estudos foram definidos em função do potencial matricial de água no solo. Porém, essa informação foi avaliada em termos de frequência de irrigação e em escala semi-comercial para poder ser transferida ao produtor dentro das suas condições de operação.

As irrigações ocorreram em sulcos abertos com declividade média de 0,91%. Não se efetuou uma melhor sistematização da área, para que os dados obtidos se aproximassem da realidade. Nas áreas do Projeto de Irrigação de Bebedouro (PIB) a declividade dos sulcos variam de 0,17 a 1% (Leal, 13).

O fornecimento de água aos sulcos foi controlado através de um sistema de moto-bomba e uso de hidrômetros para medir a vazão de entrada da água, visando fornecer as lâminas de água pré-estabelecidas aos tratamentos modificado I e II. Com a finalidade de efetuar nestes tratamentos um manejo adequado da água, realizaram-se testes de avanço de água com diferentes vazões de acordo com Criddle et alii (6), tendo sido selecionada a vazão de 0,78 l/s. Os testes de infiltração foram feitos com o método de "Entrada-Saída" d'água no sulco conforme Bernado (1) e com níveis de umidade no solo correspondendo a -1 bar e -2 bares de potencial matricial para os tratamentos modificado I e modificado II, respectivamente.

O tratamento A simula as condições do produtor e, segundo Leal (13), durante as irrigações nas parcelas dos produtores, os sifões são retirados quando a água atinge o final dos sulcos, sendo que as vazões de entrada variam entre 0,65 e 1,79 l/s no espaço e no tempo. Em função das vazões testadas nos outros tratamentos, selecionou-se a vazão de 0,75 l/s. Definiu-se o tempo de irrigação para este tratamento como igual ao tempo de avanço da água no sulco com essa vazão.

Após o transplante, todos os tratamentos foram irrigados com uma lâmina bruta de 20 mm e frequência de 4 dias, em número de 5, para pegamento das mudas. Após estas irrigações, iniciou-se a diferenciação dos tratamentos. As lâminas de água aplicadas nos tratamentos B e C foram fixadas em função dos potenciais matriciais e da profundidade efetiva do sistema radicular (Choudhury et alii, 3). As lâminas líquidas para os tratamentos B e C foram de 30 e 40 mm.

O controle da água armazenada nos diferentes tratamentos, realizou-se através de determinações de umidade, pelo método gravimétrico. As amostras de solo foram coletadas antes e 24 horas depois de cada irrigação ao longo dos sulcos, nas posições de 10, 25, 40, 55 e 70 m e nas camadas de 0-30, 30-60, 60-90 e 90-120 cm. Estas amostras foram coletadas em duas parcelas por tratamento, obtendo-se um valor médio para cada tratamento.

Com estes valores médios de umidade inferiu-se, através da curva de retenção de água, os valores de potenciais matriciais, nos quais foram repetidas as irrigações.

O transplante das mudas da sementeira para a área experimental foi realizado quando as mudas apresentavam 6 folhas definitivas, sendo colocado uma planta por cova. A adubação realizada por ocasião do plantio foi com a fórmula NPK: 100-80-50, usando-se como fontes destes nutrientes o sulfato de amônio (20% de N), superfosfato simples (20% de P_2O_5), e cloreto de potássio (60% de K_2O). A adubação básica consistiu de 1/3 de nitrogênio e todo fósforo e potássio. O restante do nitrogênio foi aplicado em cobertura, em duas vezes, 25 e 40 dias após o transplante.

Os tratamentos culturais e fitossanitários para todos os tratamentos foram realizados de acordo com dados de pesquisa obtidos pelo CPAZSA/EMBRAPA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 1 apresentam-se os dados de rendimento relativo de tomate, obtidos no experimento de manejo de irrigação, em forma de frequência. Os dados de potencial matricial do solo nesse experimento correspondem à média dos valores obtidos no momento de efetuar a irrigação ao longo do ciclo da cultura.

Para efeito de comparação, incluem-se também na figura 1, os dados médios de produção de tomate obtidos num experimento de manejo de irrigação, baseados no controle de potenciais matriciais da água no solo. Observa-se que as curvas que representam os dados médios de produção de tomate são semelhantes para as duas formas de controle de irrigação. O anterior indica que os dados obtidos em forma controlada podem ser extrapolados para manejar a irrigação em termos de frequência. Isto deve-se, em grande parte, às condições de uniformidade da demanda evaporativa durante os meses de maio a agosto, período de maior concentração da cultura de tomate nos perímetros irrigados do Nordeste.

A relação da Figura 1 é indicada por Millar e Choudhury como a informação básica de uma metodologia para definir a frequência operacional para máxima produção das culturas.

Na Tabela 1 apresentam-se os dados básicos dos diferentes sistemas de manejo da irrigação, bem como os dados de produção do tomate industrial.

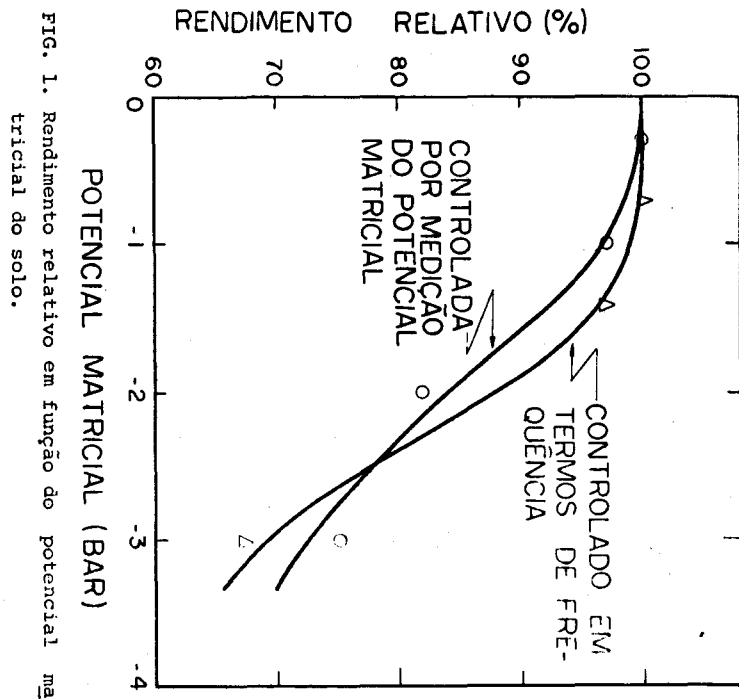


FIG. 1. Rendimento relativo em função do potencial matricial do solo.

Tabela 1. Dados básicos dos diferentes sistemas de manejo da irrigação e produção média de frutos comerciais de tomate industrial.

Sistema de Manejo	Frequência de Irrigação (dia)	Unidade Média antes da Irrigação $\theta(\text{cm}^3 \text{cm}^{-3})$	Potencial Matricial antes da irrigação, Ψ (bar)	Volume aplicado/ Sulco (m^3/sulco)	Número de Irrigações	Valor Total Aplicado (m^3/ha)	Produção (t/ha)
Produtor (Simulado)	4	0,0668	-0,7	0,877	29	2653,0	39,663 a*
Modificado I	9	0,0596	-1,4	4,005	11	4.593,5	38,438 a
Modificado II	14	0,0537	-3,0	6,232	7	4.514,4	26,425 b

* Letras iguais na mesma coluna não diferem estatisticamente, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de TUKEY.

Analisando os dados verifica-se que as irrigações dos tratamentos B e C estabelecidos em função da frequência de 9 e 14 dias, correspondendo aos potenciais matriciais de -1 e -2 bares, respectivamente, não atingiram os potenciais matriciais pré-estabelecidos. Nestes tratamentos as irrigações realizaram-se quando os potenciais matriciais médios, ao longo do ciclo da cultura, foram de -1,4 bar para o tratamento B e -3 bar para o tratamento C. No tratamento A, em que se tentou simular as condições de manejo de água pelo produtor, verificou-se através da unidade média ao longo do ciclo do tomate, que as irrigações foram realizadas a um potencial médio de -0,7 bar. Assim, constata-se que, embora as irrigações do manejo tradicional e modificado I, tenham sido realizadas a um nível de potencial matricial médio de -0,7 bar e -1,4 bar, respectivamente, não houve diferença significativa na produção. Entretanto, quando as irrigações foram efetuadas a um nível médio de potencial matricial de -3 bar (Modificado II) a produção de tomate sofreu redução da ordem de 33% (Figura 1).

Os dados obtidos nos manejos de irrigação tradicional e modificado I são concordantes com o trabalho realizado por Choudhury et alii (3), os quais concluíram que a irrigação do tomate pode ser manejada dentro de -0,3 a -2 bares de potencial matricial sem que ocorra redução significativa na produção. Em função desses resultados obtidos nas condições edafoclimáticas da região e dos trabalhos conduzidos por Salter (17), Grassi et alii (8) e Shalhevet et alii (18), constata-se que a cultura do tomate não é muito sensível a um déficit hídrico na camada do solo onde se localiza grande parte de seu sistema radicular.

A análise estatística dos dados de produção de tomate (Tabela 1), obtidos nos diferentes sistemas de manejo, por frequência de irrigação, revelou diferença significativa, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F. A comparação de médias de produção feitas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, mostrou que não houve diferença significativa na produção de tomate quando se empregou o manejo de irrigação tradicional (simulada) e modificado I. Estes dois tratamentos diferiram significativamente do modificado II, com um decréscimo na produção deste da ordem de 32% em relação ao tradicional (simulado) e modificado I.

Convém ressaltar que a simulação das condições do agricultor com relação ao manejo de água e da cultura, no que diz respeito a tratos culturais e fitossanitários, foram controlados, favorecendo uma elevada produção (Tabela 1). Este fato pode ser constatado ao se comparar a produção de 39,6 t/ha, obtido nas condições do sistema de irrigação do produtor (simulado) com a produção média de tomate de 25 t/ha, dos colonos do Projeto de Irrigação de Bebedouro, nos anos de 1978 e 1979 (CODEVASF, 6). Verifica-se um aumento da ordem de 58% na produção do sistema tradicional (simulado) sobre a produção de tomate dos colonos. O adequado controle de água na irrigação por sulco, mesmo dentro de uma frequência de 4 dias, promoveu um acentuado acréscimo na produção de tomate. Comparando-se, também, as produções de tomate obtidas pelos colonos do Projeto com as produções de tomate do Sistema modificado II, observa-se resultados semelhantes, e com o modificado I, um aumento de 54% em favor deste.

Assim, a análise dos diferentes sistemas de manejo de irrigação demonstra que o sistema modificado I, obtido pela pesquisa, proporciona um aumento de 54% na produção quando comparado com manejo de água usado pelos colonos a nível de Projeto.

CONCLUSÕES

1. Manejando a irrigação através da frequência, obtem-se resultados semelhantes à curva de produção relativa em função do potencial matricial de água no solo;
2. Para a região Nordeste é possível utilizar o manejo da irrigação em termos de frequência prefixada pela metodologia proposta por Millar e Choudhury (15);
3. O manejo da irrigação usado pelo produtor (simulado) e o modificado I, não proporcionaram diferença significativa sobre as produções de tomate, e diferiram significativamente do modificado II, com decréscimo na produção, de 32%;
4. O manejo de irrigação usado pelo produtor (simulado) e o modificado I, proporcionaram um aumento de produção do tomate de 58% e 54%, respectivamente, com relação a produção obtida pelos colonos do Projeto Bebedouro.

SUMMARY

A comparison of two modified systems of irrigation management for tomato crop at a medium scale was performed, included a traditional irrigation management as done by formers as a control. In the two modified systems of water management, the control was established by irrigation frequency. This frequency was defined in a model based on data of evapotranspiration of tomato crop, soil water retention and transmission characteristics, as well as yield in relation to soil matric potential.

The results revealed that yields obtained by traditional irrigation management (4-day intervals) and modified irrigation management system I (9-day intervals) were equal and superior to the yield obtained by modified system II (14-day intervals) in which production reduced by 32%. Similary a relative yield curve was also obtained in relation to soil matric potential. A conclusion was made, it is possible that water management may be used in irrigation parimeters in relation to pre-fixed irrigation frequency by a proposed model.

LITERATURA

1. BERNARDO, S. Água no Solo. Vicoso, UFV, 1977. 23 p. (UFV. Bo letim de extensão, 1).
2. CHOUDHURY, E.N. & MILLAR, A.A. Características físico-hídricas de três Latossolos irrigados do Projeto Bebedouro. Petrolina, EMBRAPA/CPATSA, 1979. 13 p.
3. _____, _____, CHOUDHURY, M.M. & ABREU, T.A.S. Efeito de diferentes níveis de irrigação na produção do tomate industrial. Pesquisa Agropecuária Brasileira. (No prelo)
4. _____, _____. Retenção e movimento de água em dois latossolos. Revista Brasileira de Ciência do Solo. (No prelo)
5. COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DO VALE DO SÃO FRANCISCO, Brasília, DF. Irrigação, Tecnologia e desenvolvimento integrado. Petrolina, s.d. 18 p.
6. CRIDDLE, W.D.; DAVIS, S.; PAIR, C.H. & SHOCKLEY, G. Methods for evaluating irrigation systems. Washington, D.C., USDA, 1956. 24 p. (U.S. Department of Agriculture. Agriculture Handbook, 82)

7. DIAS, M.S. de. Ensaio de variedades de tomate (Lycopersicum esculentum, Mill) visando a industrialização. Piracicaba, ESALQ, USP, 1975. 217 p.
8. GRASSI, C.J.; MIHAJLOVICH, D.L. & NIJENSOHN, L. Respueste del tomate (cv. Rome) a diferentes regimes de riego. Revista de Investigaciones Agropecuarias (15):269-91. 1967.
9. HAISE, H.R. & HAGAN, R.M. Soil, plant, and evaporative measurements as criteria for scheduling irrigation. In: HAGAN, R.M.; HAISE, H.R. & EDMINSTER, T.W., ed. irrigation of Agricultural lands Madison Wisconsin, American Society of Agronomy, 1967 p. 577 - 604. (Agronomy, 11)
10. HARGREAVES, G.H. Climatic zoning for Agricultural production in Northeast Brazil. Logan, Utah. State University, 1979 6 p.
11. INSTITUTO DE PESQUISAS E EXPERIMENTAÇÃO AGROPECUÁRIAS DO SUL, Pelotas, RS. Experimento de blocos casualizados com mais de uma repetição de cada tratamento por bloco. Pelotas RS, 1964. 20 p.
12. JENSEN, M.E., ROBB, D.C.N. & FRANZOY, C.E. Scheduling irrigations using climate-crop-soil data. Journal of the Irrigation and Drainage Division, 96 (IR 1):25-38, Mar. 1970.

13. LEAL, M.V.P. Determinação da eficiência de irrigação, a nível de parcela, no projeto de irrigação Bebedouro-Petrolina, Pernambuco. Viçosa, MG., UFV, 1979. 94p. (Te se Mestrado)
14. MAGALHÃES, A.A. de; MILLAR, A.A. & CHOUDHURY, E.N. Efeito do déficit fenológico de água sobre a produção de feijão. Separata de Turrialba, 29 (4):269-73, out./dez. 1979.
15. MILLAR, A.A. & CHOUDHURY, E.N. A model to define operational irrigation frequency for maximum field of crops, In: WORLD CONGRESS ON WATER RESOURCES, 3., México, DF. México, International Resouuces Association, 1979. v.2 , p. 607-18
16. MILLAR, A.A.; CHOUDHURY, E.N. & ABREU, T.A. dos S. Determinação da evapotranspiração em tomate industrial através do balanço completo de água sob diferentes regimes de irrigação. Petrolina, EMBRAPA/CPATSA, 1978 20p. (Trabalho apresentado no 4 Congresso de Irrigação e Drenagem, Salvador (BA), 1978)
17. SALTER, P.J. The effect of different water-regimes on the growth of plants under glass. Experiments with tomatoes (Lycopersicum esculentum, Mill). J.Hort. Sci. 24 (4): 258 - 62, 1954.
18. SHALHEVET, J.; MANTELL, A.; BIELORAI, H. & SHIMSHI, D. Irrigation of field and orchard crops under semi-arid conditions. Bet Dagan, Israel, International Irrigation Information Center, 1976. 110p. (IIIC Publication, 1).