

EFICIÊNCIA DO USO DA ÁGUA PELO MELOEIRO SOB DIFERENTES FREQUÊNCIAS DE IRRIGAÇÃO

Valdemício Ferreira de Sousa¹, Eugênio Ferreira Coêlho², Aderson Soares de Andrade Junior³,
Marcos Vinícius Folegatti⁴ & José Antônio Frizzone⁵

RESUMO

Objetivou-se, com este estudo, avaliar o efeito de cinco frequências de irrigação por gotejamento, na maximização da produtividade e na eficiência do uso da água pelo meloeiro cultivado em solo arenoso de Tabuleiro Costeiro do Piauí. O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Meio-Norte, localizado no município de Parnaíba, PI, latitude 3°5'S longitude 41°47'W e altitude de 46,8 m. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e seis repetições, em que os tratamentos foram: frequências de irrigação de 0,50, 1,0, 2,0, 3,0 e 4,0 dias. Foram avaliadas as produtividades comercial e total e a eficiência do uso de água, constatando-se que a maior produtividade total (77.985 kg ha⁻¹) e a máxima eficiência do uso da água (EUA_{Et}) pelo meloeiro (282,83 kg ha⁻¹ mm⁻¹) são obtidas com frequência de irrigação de um dia. As frequências de irrigação de 3 e 4 dias, ou superiores, não são recomendadas para o meloeiro e, se a água é escassa, utilizam-se irrigações com frequência diária.

Palavras-chave: irrigação por gotejamento, melão, intervalo de irrigação

WATER USE EFFICIENCY OF THE MELON CROP UNDER DIFFERENT IRRIGATION FREQUENCIES

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the effect of five trickle irrigation frequencies to obtain high yields and maximum water use efficiency in a melon crop cultivated in sandy soil of the Coastal Tablelands of Piauí, Brazil. The experiment was carried out in an experimental area of Embrapa Meio-Norte in Parnaíba, Piauí State, Brazil, latitude 3°5' S, longitude 41°47' W and altitude 46.8 m. A randomized block with five treatments and six replications was used, with irrigation frequencies of 0.5, 1.0, 2.0, 3.0 and 4.0 days. The total and commercial yield and water use efficiency were evaluated. The highest total yield (77.985 kg ha⁻¹) and the maximum water use efficiency by melon crop (282.83 kg ha⁻¹ mm⁻¹) were obtained with an irrigation frequency of one day. The irrigation frequencies of 3 and 4 days or higher are not recommended for the melon crop, and if the water is scarce an irrigation frequency of one day should be used.

Key words: drip irrigation, muskmelon, irrigation interval

Recebido em 28/12/1999, Protocolo 150/99

¹ Eng. Agr. M.Sc. Embrapa Meio-Norte, Doutorando em Irrigação e Drenagem DER/ESALQ-USP, Bolsista do CNPq. Av. Pádua Dias 11, CEP 13418 - 900, Piracicaba, SP. Fone: (0xx19) 426 2789, Fax: (0xx19) 433 0934. E-mail: vfsousa@carpa.ciagri.usp.br

² Eng. Agric. PhD, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Rua Embrapa S/N, CEP 44380-000, Cruz das Almas, BA. Fone: (0xx75) 721 2120, Fax: (0xx75) 721 2149. E-mail: ecoelho@cnpmf.embrapa.br

³ Eng. Agr. M.Sc. Embrapa Meio-Norte, Doutorando em Irrigação e Drenagem. E-mail: asandrad@carpa.ciagri.usp.br

⁴ Eng. Agr. Doutor, Professor Associado. DER/ESALQ-USP. E-mail: mvfolega@carpa.ciagri.usp.br

⁵ Eng. Agr. Doutor, Professor Associado. DER/ESALQ-USP. E-mail: frizzone@carpa.ciagri.usp.br

INTRODUÇÃO

A irrigação por gotejamento tem-se mostrado bastante eficiente para o aumento da produtividade do meloeiro (*Cucumis melo* L.), quando comparada com outros métodos de irrigação (Goldberg & Shmueli, 1970; Shmueli & Goldberg, 1971; Halevy et al., 1973; Olitta et al., 1978); entretanto, fatores como a frequência de irrigação e a quantidade de água a ser aplicada, precisam ser determinados em função, principalmente, das variações climáticas e das características físico-hídricas dos solos.

Embora a irrigação por gotejamento tenha sido desenvolvida para funcionar com alta frequência de aplicação de água e níveis de umidade no bulbo úmido estáveis e próximos do limite superior de água disponível (Rawlins, 1973; Bresler, 1978; Phene et al., 1979; Phene et al., 1991) pesquisas são necessárias para se determinar frequências de irrigação capazes de maximizar a produtividade e a eficiência de uso da água (EUA) para situações distintas, tal como mencionaram Elis et al. (1989). Alta frequência e baixo volume de água são ideais para a maximização do uso da água em irrigação por gotejamento (Srinivas et al., 1989).

No meloeiro e com irrigações menos frequentes, a produtividade de frutos reduz e os efeitos da irrigação por gotejamento tendem a igualar-se aos dos outros métodos de irrigação (Shmueli & Goldberg, 1971; Willardson et al., 1974; Coêlho et al., 1978). De acordo com trabalhos realizados por Aragão Júnior et al. (1991); Pinto et al. (1993); Pinto et al. (1994); Sousa (1993) e Sousa et al. (1999) o manejo de irrigação no meloeiro com aplicações de água mais frequentes, condiciona o solo a manter-se com ótimo teor de água, favorecendo melhor desenvolvimento da cultura e, conseqüentemente, maior produtividade.

EUA relaciona a produção de biomassa ou produção comercial pela quantidade de água aplicada ou evapotranspirada. Em agricultura irrigada, a elevação e a determinação dos níveis da EUA são bastante complexos e requerem conhecimentos e considerações interdisciplinares; todavia, Dinar (1993) menciona que existem meios para se elevar os valores de EUA destacando-se, entre esses, o manejo adequado de irrigação.

Dentre os meios e as técnicas adotadas para aumentar a eficiência do uso da água em agricultura irrigada, a irrigação com alta frequência e em baixo volume de água tem-se mostrado ideal para irrigação por gotejamento (Srinivas et al., 1989). Esses autores constataram que a máxima EUA pela cultura da melancia foi obtida com irrigação por gotejamento, quando as lâminas de água foram aplicadas com base em 25% da evaporação do tanque classe A, devido ao pequeno estresse imposto e ao baixo decréscimo na produtividade, quando comparada com a alta redução no uso da água. Resultados semelhantes foram obtidos por Lin et al. (1983) que verificaram alta EUA sob baixo regime de irrigação em tomateiro.

Quando a eficiência do uso da água é determinada a partir da quantidade de água aplicada, Dinar (1993) e Letey (1993) destacam sua redução, porém sem diminuição da produção, como forma de aumentar a EUA. Neste aspecto, a escolha do sistema de irrigação (Dinar, 1993) e redução do período de irrigação no ciclo da cultura (Richards et al., 1993 e Howell et al., 1998) são pontos importantes. Ritshel et al. (1984) elevaram a eficiência de uso de água pelo meloeiro irrigado por gotejamento, com a suspensão antecipada da irrigação, ou seja, aos 56 dias após o plantio.

A distribuição da água e a manutenção de níveis ótimos de umidade no solo durante todo o ciclo da cultura, reduzem as perdas de água por drenagem e os períodos de estresse hídrico da cultura, o que aumenta a EUA. Isto pode ser atingido com aplicações de água com maior frequência e em pequenas quantidades (Lin et al 1983; Srinivas et al., 1989; Mishra et al., 1995; Andrade Júnior et al., 1997; Saeed & El-Nadi, 1997; Sousa et al., 1998).

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de cinco frequências de irrigação por gotejamento, na maximização da produtividade e na eficiência do uso da água pelo meloeiro cultivado em solo arenoso de Tabuleiro Costeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Meio-Norte, localizado no município de Parnaíba, PI, latitude 3°5'S longitude 41°47'W e altitude de 46,8 m. A região apresenta clima úmido do tipo Aw', precipitação média anual de 1.300 mm, período chuvoso de janeiro a junho, umidade relativa média do ar de 75%, temperatura média de 27°C e velocidade do vento variando de 2 a 5 m s⁻¹ (Embrapa, 1992). O solo da área experimental pertence às unidades de mapeamento AQd - Areias quartzosas álicas e distróficas A fraco e moderado, fase caatinga hipoxerófila relevo plano (Embrapa, 1986). As características do solo foram: físico-hídricas: areia grossa (420 g kg⁻¹), areia fina (370 g kg⁻¹), silte (110 g kg⁻¹), argila (100 g kg⁻¹), densidade aparente (1,60 kg dm⁻³), capacidade de campo (0,095 cm³ cm⁻³) e ponto de murcha (0,043 cm³ cm⁻³); fertilidade: matéria orgânica (9,30 g kg⁻¹), pH (6,48), P (4,7 mg kg⁻¹), K (25,03 mg kg⁻¹), Ca (18,00 mmol_c kg⁻¹), Mg (8,00 mmol_c kg⁻¹), Na (0,00 mmol_c kg⁻¹), Al (0,00 mmol_c kg⁻¹), H+Al (6,40 mmol_c kg⁻¹), S (26,60 mmol_c kg⁻¹), capacidade de troca de cátions (33,00 mmol_c kg⁻¹) e saturação por bases (80,60%).

O preparo da área consistiu de uma aração com profundidade de 0,20 m, duas gradagens, sulcamento e adubação orgânica e química. Após a aração e gradagens, foram confeccionados sulcos de plantio espaçados 2,0 m e profundidade de 0,15 a 0,20 m. A adubação de fundação foi feita em sulco, aplicando-se e incorporando 200 g m⁻¹, 17 g m⁻¹, 4 g m⁻¹ e 8 L m⁻¹ de superfosfato triplo, cloreto de potássio, micronutrientes (FTE-BR12) e esterco de curral, respectivamente.

Após o preparo do solo, a área foi submetida a irrigações diárias por gotejamento durante dez dias. Utilizou-se a cultivar Eldorado 300, no espaçamento de 2,0 x 0,20 m. Cinco dias após a germinação procedeu-se ao desbaste, deixando-se apenas uma planta por cova. As plantas cresceram sem nenhum sistema de condução de ramos ou desbrota.

O sistema de irrigação utilizado foi gotejamento com emissores espaçados 0,5 m e vazão nominal de 4 L h⁻¹, as linhas laterais foram espaçadas 2,0 m com distância de 0,15 m das plantas. A quantidade de água aplicada, igual para todos os tratamentos, foi determinada com base na ET_o, obtida através do tanque Classe A e do Kc médio do meloeiro: 0,50, 0,80, 1,0 e 0,70, referentes aos períodos vegetativo, de floração, frutificação e maturação, respectivamente. O monitoramento da umidade no solo foi feito com sonda de nêutrons, cujas leituras foram realizadas a cada dois dias nas profundidades de 0,15 e 0,35 m.

A adubação de cobertura constou da aplicação, através da água de irrigação, de 100 kg de N ha⁻¹ (sulfato de amônio) e 370 kg de K₂O ha⁻¹ (cloreto de potássio) adotando-se o intervalo de

aplicação de quatro dias; utilizou-se, para aplicação dos fertilizantes, um tanque de derivação de fluxo, com capacidade para 20 L.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e seis repetições; a área da parcela foi de 24 m², com 22 plantas úteis e os tratamentos foram: frequências de irrigação de 0,5, 1,0, 2,0, 3,0 e 4,0 dias.

Foram avaliadas as produtividades comercial e total e a eficiência do uso de água, considerando-se os dois tipos de produtividade, quantidade de água aplicada pela irrigação e evapotranspiração da cultura.

A colheita foi realizada quando os frutos atingiram o ponto de maturação fisiológica, com brix em torno de oito, determinado em campo com refratômetro portátil. A colheita foi feita com intervalo de três dias e teve início 55 dias após a emergência das plantas e término nove dias depois. Consideraram-se frutos comerciais aqueles com peso acima de 0,80 kg, formato normal e não estragados.

A eficiência do uso da água (EUA) foi determinada pela relação entre produtividade e lâmina de água. Determinou-se a eficiência do uso da água (kg ha⁻¹ mm⁻¹) em função das frequências de irrigação, considerando-se: (i) a produtividade comercial e a lâmina de água aplicada pela irrigação PC/I; (ii) a produtividade total e a lâmina de água aplicada pela irrigação PT/I; (iii) a produtividade comercial e a evapotranspiração da cultura PC/ETc; e (iv) a produtividade total e a evapotranspiração da cultura PT/ETc, em que:

PC – produtividade comercial (kg ha⁻¹); PT – produtividade total (kg ha⁻¹); I – lâmina de água aplicada pela irrigação (mm) e ETc – evapotranspiração da cultura (mm).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o ciclo da cultura a quantidade de água aplicada através da irrigação por gotejamento foi de 275,7 mm, a precipitação pluvial de 82,0 mm e a evapotranspiração da cultura (ETc) foi de 261,3 mm (Figura 1). As médias de umidade relativa do ar e temperatura foram, respectivamente, 68,30% e 28,60°C.

Na Tabela 1 encontram-se os resultados referentes às produtividades total e comercial do meloeiro. Pela comparação das médias de tratamento, constatou-se que as produtividades comercial e total variaram significativamente (P<0,01) em função das frequências de irrigação estudadas. As frequências de irrigação de 0,5, 1,0 e 2,0 dias, proporcionaram as maiores produtividades comerciais e totais, não diferindo entre si; entretanto, a produtividade obtida com a frequência de 2,0 dias não foi significativamente superior às obtidas com as frequências de 3,0 e de 4,0 dias, cujos resultados mostraram que, com intervalos maiores de irrigação, o meloeiro cultivado em solo de textura arenosa sob irrigação por gotejamento, reduz significativamente as produtividades comercial e total, confirmando os resultados

Tabela 2. Equações de eficiência do uso da água e de produtividades comercial (PC) e total (PT) do meloeiro, em função da frequência de irrigação (F) com os respectivos coeficientes de regressão (r²) e os pontos de máximo (Y_{max} e X_{max})

Equações	r ²	Y _{max} (*)	X _{max} (dia)
EUA _{Ic} = 137,06 + 97,49.Exp (- 0,05 ((F - 0,96)/0,958) ²)	0,99	229,9	0,96
EUA _{It} = 181,66 + 102,48.Exp (- 0,05 ((F - 1,103)/0,757) ²)	0,99	284,1	1,10
EUA _{Ec} = 144,62 + 102,89.Exp (- 0,05 ((F - 0,96)/0,958) ²)	0,99	247,5	0,96
EUA _{Et} = 191,67 + 108,12.Exp (-0,05 ((F - 1,103)/0,757) ²)	0,99	299,8	1,10
PC = 37.791,52 + 26879,18.Exp (- 0,05 ((F - 0,96)/0,958) ²)	0,99	64.670,7	0,96
PT = 50.094,44 + 28.234,43.Exp (- 0,05((F - 1,103)/0,757) ²)	0,99	78.328,9	1,10

F – Frequência de irrigação em dia; (*)EUA_{Ic}, EUA_{It}, EUA_{Ec} e EUA_{Et} (kg ha⁻¹ mm⁻¹), PC e PT (kg ha⁻¹)

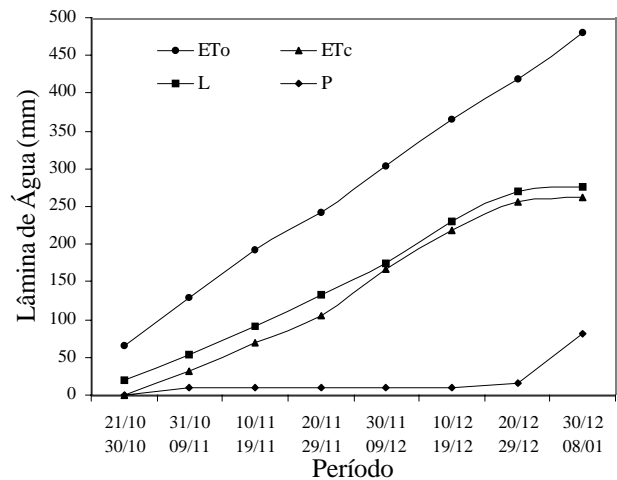


Figura 1. Valores acumulados (mm) da evapotranspiração de referência do tanque classe A (ETo), da evapotranspiração da cultura (ETc), da precipitação pluvial (P) e da lâmina de irrigação (L) aplicada no meloeiro por gotejamento

Tabela 1. Valores médios* de produtividades total e comercial do meloeiro cultivado sob cinco frequências de irrigação por gotejamento

Frequências de Irrigação (dias)	Produtividade Total (kg ha ⁻¹)	Produtividade Comercial (kg ha ⁻¹)
0,5	70.725 a	62.200 a
1,0	77.985 a	63.877 a
2,0	64.208 ab	53.665 ab
3,0	50.920 b	38.918 b
4,0	50.423 b	38.992 b

*Valores seguidos de letras iguais nas colunas não diferiram significativamente (P<0,01) pelo teste de Tuckey

obtidos por Shmueli & Goldberg (1971); Willardson et al. (1974); Coêlho et al. (1978) e Aragão Júnior et al. (1991) e reforça as afirmativas de Rawlins (1973), Bresler (1978), Phene et al. (1979) e Phene et al. (1991) quando expõem que a irrigação por gotejamento foi desenvolvida para trabalhar com alta frequência.

A redução na produtividade do meloeiro com as frequências de irrigação de 3 e 4 dias, pode ser atribuída a períodos com déficit hídrico ocorrido entre duas irrigações, uma vez que evapotranspiração média da cultura (Figura 1) para 3 e 4 dias, ficou próximo ou superior a 10,4 mm, lâmina de água correspondente a 50% da capacidade de água disponível no bulbo úmido (0,052 cm³ cm⁻³) a uma profundidade média do sistema radicular do meloeiro, de 0,40 m.

As produtividades comercial e total e a eficiência do uso da água em função das frequências de irrigação, foram descritas pelas equações apresentadas na Tabela 2. Os valores máximos

de produtividade comercial e total e de eficiência do uso da água aplicada pela irrigação (EUA_{Ic} e EUA_{It}) e evapotranspiração (EUA_{Ec} e EUA_{Et}) foram obtidos com as freqüências de irrigação de 0,96 e 1,1 dias, respectivamente (Tabela 2). Ritschel et al. (1994) sob condições semelhantes e com irrigações diárias, obtiveram uma máxima EUA, em função da produtividade comercial e da lâmina d'água de irrigação aplicada, de 198,2 kg ha⁻¹ mm⁻¹, resultado bem inferior à máxima EUA_{Ic} (231,67 kg ha⁻¹ mm⁻¹) obtida neste trabalho, o que se atribui à diferença de produtividade obtida entre os respectivos trabalhos.

Pela Figura 2 observou-se que o meloeiro irrigado por gotejamento, com freqüência inferior a um dia, tendeu a reduzir a produtividade e a eficiência do uso da água para as quatro situações analisadas; isto se deveu, provavelmente, à sensibilidade da cultura a alto conteúdo de umidade no solo, já que, com irrigações mais freqüentes, o solo tende a manter-se com alto teor de umidade. A partir dos pontos de máximo, a produtividade e a eficiência do uso da água reduziram-se

sensivelmente a medida em que os intervalos de irrigação aumentaram. As máximas eficiências do uso da água foram obtidas com freqüências de irrigação realizadas entre 0,96 e 1,10 dias. Nesta faixa de freqüência de irrigação, o solo provavelmente se manteve com teores de umidade ótimos para o meloeiro, onde foi verificada unidade sempre próximo da capacidade de campo, entre 0,085 e 0,090 cm³ cm⁻³.

As altas reduções observadas nos valores de EUA com o aumento dos intervalos de irrigação, deveu-se aos altos volumes de água aplicados por irrigação, maiores períodos em que as plantas passaram sob déficit hídrico e às elevadas perdas de água por percolação, uma vez que o solo tem baixa capacidade de retenção de água, indicando que, dependendo da disponibilidade de água, o meloeiro não deve ser irrigado com freqüência acima de dois dias. Elis et al. (1989) verificaram que a melhor combinação de alta produtividade, máxima EUA e menor número de irrigações durante o ciclo da cultura, foi obtida quando as irrigações foram realizadas com 60% de água

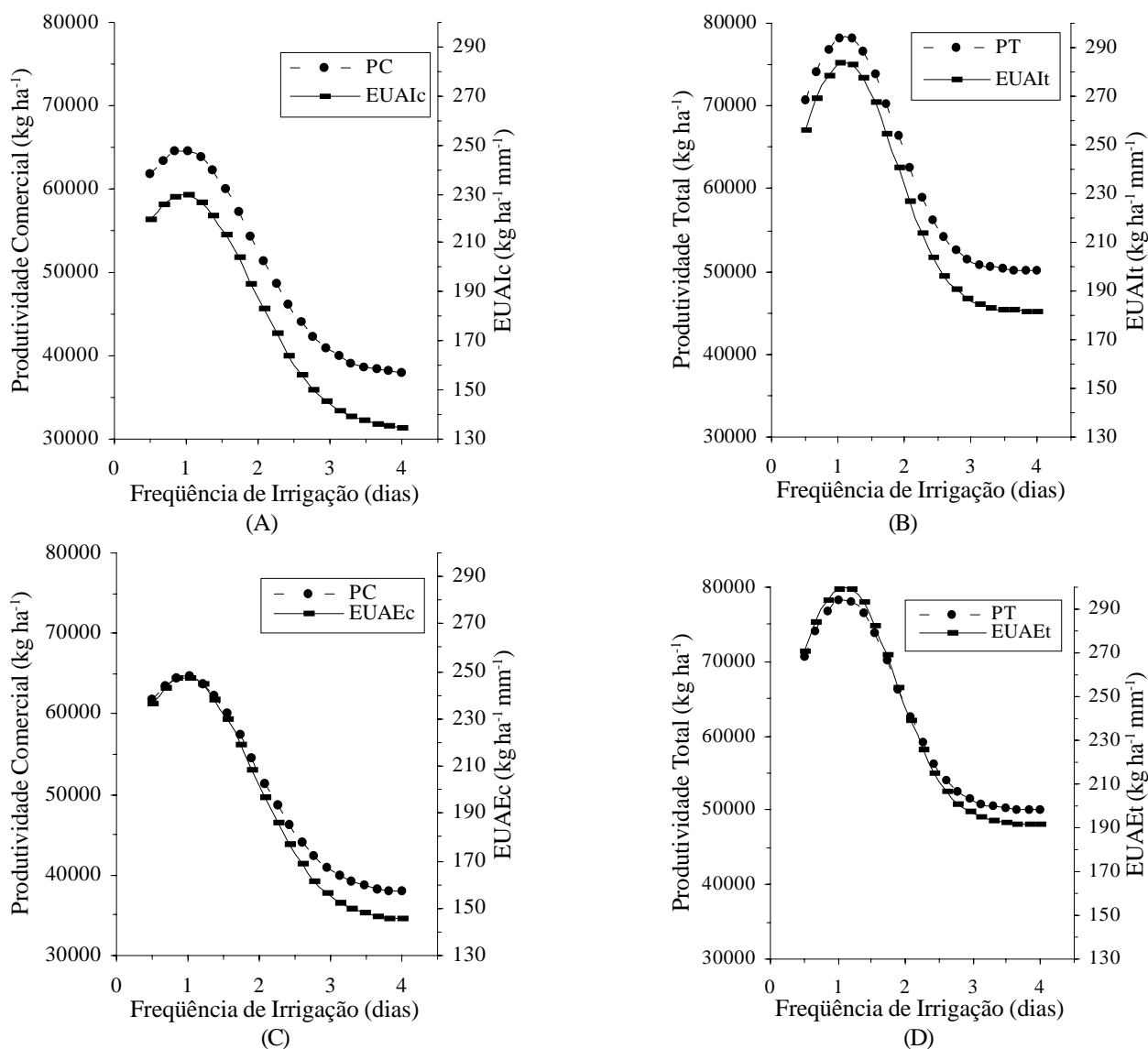


Figura 2. Curvas de produtividades e eficiência do uso da água em função das freqüências de irrigação: (A) produtividade comercial (PC) e eficiência do uso da água considerando-se PC e a lâmina de água aplicada pela irrigação (EUA_{Ic}); (B) produtividade total (PT) e eficiência do uso da água considerando-se PT e a lâmina de água aplicada pela irrigação (EUA_{It}); (C) produtividade comercial (PC) e eficiência do uso da água considerando-se PC e a evapotranspiração da cultura (EUA_{Ec}); (D) produtividade total (PT) e eficiência do uso da água considerando-se PT e a evapotranspiração da cultura (EUA_{Et})

disponível no solo, divergindo dos resultados deste trabalho devido, provavelmente, às condições edafoclimáticas dos locais onde os trabalhos foram realizados e do manejo da cultura.

As curvas de eficiência do uso da água determinadas a partir da água aplicada pela irrigação e a produção comercial (EUA_{Ic}) e total (EUA_{It}) (Figuras 2A e B), mostraram comportamento semelhante, porém com valores maiores para (EUA_{It}) pois a produtividade total foi maior que a comercial e a quantidade de água aplicada foi a mesma. Na maioria das vezes, o aumento da EUA pode ser obtido devido ao decréscimo da quantidade de água aplicada (Letey, 1993; Ritshel et al., 1994) o que diverge deste trabalho, uma vez que o aumento da EUA se deu em função da distribuição da água aplicada ao longo do ciclo da cultura, pois a quantidade de água aplicada foi a mesma para todos os tratamentos.

A eficiência do uso da água determinada com a evapotranspiração da cultura e a produção comercial (EUA_{Ec}) e a total (EUA_{Et}) (Figuras 2C e D), também mostraram comportamento semelhante, sendo a EUA_{Et} maior que a EUA_{Ec}, como ocorreu no caso da eficiência determinada em função da água aplicada pela irrigação. Os valores da eficiência do uso da água nesses dois casos foram maiores quando comparados com a EUA_{Ic} e a EUA_{It}, respectivamente, para todos os tratamentos, devido ao fato de que a quantidade de água evapotranspirada foi menor que a aplicada pela irrigação e constante para as frequências de irrigação testadas, fato que deve ocorrer naturalmente em condições de irrigação contínua. Como a evapotranspiração não foi um parâmetro medido para cada tratamento e, sim, estimado a partir da E_T e do coeficiente de cultivo por fases da cultura, a maior eficiência do uso da água obtida com frequência de irrigação em torno de um dia, não foi devido à sua maximização, como mencionaram Letey (1993), Richards et al. (1993) e Howell et al. (1998) e, sim, ao aumento da produtividade, em função da boa distribuição de água e da manutenção de ótimos teores de umidade no solo ao longo do ciclo da cultura, tal como foi destacado por (Lin et al 1983; Srinivas et al., 1989; Mishra et al., 1995; Andrade Júnior et al., 1997; Saeed & El-Nadi, 1997).

CONCLUSÕES

1. As maiores produtividades total (77.985 kg ha⁻¹) e comercial (63.877 kg ha⁻¹) e as máximas eficiências do uso da água pelo meloeiro são obtidas com frequência de irrigação de um dia.
2. A eficiência do uso da água pelo meloeiro é maior quando as irrigações são realizadas com maior frequência.
3. As frequências de irrigação de 3 e 4 dias ou superiores não são recomendadas para o meloeiro cultivado em solo arenoso.
4. Se a água é escassa, utilizam-se irrigações com frequência diária.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, F.A.; OLITTA, A.F.L.; MARCHETTI, D.A. Comparação dos métodos de irrigação por sulco e gotejo na cultura do melão. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi Árido (Petrolina, PE). Resumo de Atividades de Pesquisa. Petrolina, 1977. v.2, n.1, p.158-160.

- ANDRADE JÚNIOR, A.S.; RODRIGUES, B.H.N.; ATHAYDE SOBRINHO, C.; MELO, F. de B.; BASTOS, E.A.; CARDOSO, M.J.; RIBEIRO, V.Q. Produtividade e qualidade de frutos de melancia em função de diferentes níveis de irrigação. Horticultura Brasileira, Brasília, v.15, n.1, p.43-46, 1997.
- ARAGÃO JÚNIOR, T.C.; MAGALHÃES, C.A. de; SANTOS, C.S.V. dos. Efeitos de níveis de umidade no solo em cultivares de melão (*Cucumis melo*, L.). Fortaleza: EPACE, 1991. 16p. Boletim de Pesquisa, 19
- BRESLER, E. Analysis of trickle irrigation with application to design problems. Irrigation Science, New York, v.1, p.3-17, 1978.
- CAIXETA, T.J.; MARINATO, R.; FONTES, P.C.R.; GOMIDE, R.L. Efeito da aplicação de quatro lâminas de água em irrigação por gotejamento na cultura do melão (*Cucumis melo* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 9, 1979, Campina Grande. Anais ... Campina Grande: SBEA, 1979. p.33-42.
- CHOUDHURY, E.N.; FARIA, C.M.B. Influência da vermiculita sobre a produção de melão e intervalo de irrigação no Trópico Semi-Árido do Nordeste. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1982, 20p. Boletim de Pesquisa, 18
- COÊLHO, M.B.; OLITTA, A.F.L.; ARAÚJO, J.P. Influência dos métodos de irrigação por sulco e gotejo na cultura do melão. 1978. 19p. IV CONGRESSO BRASILEIRO DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, Salvador, Anais... 1978. 19p.
- DINAR, A. Economic factors and opportunities as determinants of water use efficiency in agriculture. Irrigation Science, New York, v.14, p.47-52, 1993.
- ELIS, J.E.; KRUSE, G.E.; MCSAY, A.E. Scheduling irrigations for Cucumbers. Hortscience, Fort Collins, v.24, n.3, p.448-452, 1989.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Agricultura Irrigada (Parnaíba, PI). Boletim Agrometeorológico 1990-1991. Parnaíba: Embrapa.CNPAAI, 1992. 44p. Boletim Agrometeorológico, 2/91
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Levantamento exploratório e reconhecimento de solos do Estado do Piauí. Rio de Janeiro: Embrapa.SNLCS/SUDENE-DRN, 1986. 2v.
- GOLDBERG, D.; SHMUELI, M. Drip irrigation: A method used under arid desert conditions of high water and soil salinity. Transactions of the ASAE, St. Joseph, v.13, p.38-41, 1970.
- HALEVY, I.; BOAZ, M.; ZOHAR, Y.; SHANI, M.; DAN, H. Trickle irrigation. Rome: FAO, 1973. p.1-14. Irrigation and Drainage Paper, 14
- HOWELL, T.A.; TOLK, J.A.; SCHNEIDER, A.D.; EVETT, S.R. Evapotranspiration, yield, and water use efficiency of corn hybrids differing in maturity. Agronomy Journal, Madison, v.90, p.3-9, 1998.
- LETEY, J. Relationship between salinity and efficient water use. Irrigation Science, New York, v.14, p.75-84, 1993.
- LIN, S.S.M.; HUBBEL, J.N.; SAMSON ISOU, S.C.S.; SPLITTSTOESSER, W.E. Drip irrigation and tomato yield under tropical conditions. Hortscience, Fort Collins, v.18, p.460-1, 1983.
- MISHRA, H.S.; RATHORE, T.R.; TOMAR, V.S. Water use efficiency of irrigated wheat in the Tarai Region of India. Irrigation Science, New York, v.16, p.75-80, 1995.

- OLITTA, A.F.L.; ABREU, T.A.; MARCHETTI, D.A.B. Estudo comparativo dos métodos de irrigação por sulco e gotejo na cultura do melão. Solo, Piracicaba, v.70, n.2, p.7-14, 1978.
- PHENE, C.J.; DAVIS, K.R.; HUTMACHER, R.B.; BAR-YOSEF, B.; MEEK, D.W.; MISAKI, J. Effect of high frequency surface and subsurface drip irrigation on root distribution of sweet corn. Irrigation Science, New York, v.12, p.135-140, 1991.
- PHENE, C.J.; FOUSS, J.L.; SANDERS, D.C. Water-nutrient-herbicide management of potatoes with trickle irrigation. American Potato Journal, Orono, v.56, p.51-59, 1979.
- PINTO, J.M.; SOARES, J.M.; CHOUDHURY, E.N.; CHOUDHURY, M.M. Efeitos de períodos e de frequências da fertirrigação nitrogenada na produção do melão. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.29, n.9, p.1345-1350, 1994.
- PINTO, J.M.; SOARES, J.M.; CHOUDHURY, E.N.; PEREIRA, J.R. Adubação via água de irrigação na cultura do melão. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.28, n.11, p.1263-1268, 1993.
- RAWLINS, S.L. Principles of managing high frequency irrigation. Soil Science Society American Proceedings, Madison, v.37, p.626-629, 1973.
- RICHARDS, R.A.; LÓPEZ-CASTAÑEDA, C.; GOMEZ-MACPHERSON, H.; CONDON, A.G. Improving the efficiency of water use by plant breeding and molecular biology. Irrigation Science, New York, v.14, p.93-104, 1993.
- RITSCHER, P.S.; SOUSA, V.F. de; CONCEIÇÃO, M.A.F.; SOUZA, V.A.B. de; COELHO, E.F. Efeito da época de suspensão da irrigação na produtividade do meloeiro (*Cucumis melo L.*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 10., 1994, Salvador. Anais ... Salvador: ABID, p.135-142, 1994.
- SAEED, I.A.M.; EL-NADI, A.H. Irrigation effects on the growth, yield and water use efficiency of alfalfa. Irrigation Science, New York, v.17, p.63-68, 1997.
- SHMUELI, M.; GOLDBERG, S.D. Riego por aspersión, por surco y por gotejo del melón una zona árida. Jerusalem: Universidad Hebrea de Jerusalem, 1971. 5p.
- SOUSA, V.F. de. Frequência de aplicação de N e K via água de irrigação por gotejamento no meloeiro (*Cucumis melo L. cv. Eldorado 300*) em solo de textura arenosa. Botucatu: UNESP, 1993. 131p. Dissertação Mestrado
- SOUSA, V.F. de; COELHO, E.F.; FRIZZONE, J.A.; FOLEGATTI, M.V.; ANDRADE JÚNIOR, A.S.; OLIVEIRA, F. das C. Frequência de irrigação por gotejamento na eficiência do uso da água no meloeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27, 1998, Poços de Caldas. Anais... Poços de Caldas: SBEA, 1998. p.214-216.
- SOUSA, V.F. de; COELHO, E.F.; SOUZA, V.A.B. Frequência de irrigação em meloeiro cultivado em solo arenoso. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.34, n.4, p.659-664, 1999.
- SRINIVAS, K.; HEGDE, D.M.; HAVANAGI, G.V. Plant water relations, canopy temperature, yield and water-use efficiency of watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb) Matsum et Nakai) under drip and furrow. Journal of Horticultural Science, Ashford, v.64, n.1, p.115-124, 1989.
- SVEHLIK, Z.J.; GHALI, G.S. Dispersion losses in trickle irrigation., Paris: INRA, 1985, p.534-546.
- WILLARDSON, L.S.; BOHN, G.W.; HOBER, M.J. Cantaloupe response to drip irrigation. In: INTERNATIONAL DRIP IRRIGATION CONGRESS, 2., 1974, San Diego. Proceedings... San Diego: Riverside, p.474-477, 1974.