

ESTIMATIVA DA EFICIÊNCIA DO USO DE ÁGUA DA MANGUEIRA CULTIVADA NA REGIÃO DO SUBMÉDIO RIO SÃO FRANCISCO

Vicente de Paulo Rodrigues da Silva¹, Pedro Vieira de Azevedo¹, Bernardo Barbosa da Silva¹

ABSTRACT - The main objective of this study was to evaluate the water use efficiency for mango orchard, grown in semi-arid areas of northeast Brazil. The evapotranspiration was obtained by Bowen ratio-energy balance method. Water use efficiency was determined as the ratio of fruits yield to crop evapotranspiration (WUE_f) as well as the ratio of accumulated irrigation throughout the productive fruit cycle to crop evapotranspiration (WUE_i). During the fruit productive cycles of 1998 and 1999, the mango orchard was daily irrigated by dripping. The orchard fruits yield in 1998 productive cycle ($44.685 \text{ Kg ha}^{-1}$) was lower than that of the 1999 cycle ($48.493 \text{ Kg ha}^{-1}$) and also lower than the national average yield ($47,648 \text{ Kg ha}^{-1}$). It was probably caused by the change in the irrigation water volume applied to the orchard from $K_c = 0.75$ in 1998 to $K_c = 1.0$ in 1999. The water use efficiency based on fruits yield (WUE_f) was $73.23 \text{ Kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$ in 1998 and $75.64 \text{ Kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$ in 1999. However, the water use efficiency based on accumulated irrigation (WUE_i) in 1998 ($59.80 \text{ Kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$) was higher than that of 1999 ($42.37 \text{ Kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$).

INTRODUÇÃO

O fruto da manga tem despertado interesse comercial em vários países do mundo, devido à sua grande aceitação nos mercados europeu e americano. Apesar disso, somente há pouco tempo alguns órgãos de pesquisa do país iniciaram o desenvolvimento de programas de melhoramento da mangueira, visando à maximização da produção. Devido à importância econômica que alcançou nos últimos anos, a manga passou a ser vista como alternativa econômica, com boas perspectivas para o Brasil e, em especial, para a região Nordeste do Brasil, cujo cultivo em escala empresarial, vem sendo nos últimos dez anos, implantado em toda a região do Submédio São Francisco. Azevedo et al. (2003) desenvolveram pesquisas nessa região, dentre outros objetivos, para determinar as necessidades hídricas da mangueira.

O conhecimento da eficiência do uso de água (EUA) pelas culturas é essencial em regiões áridas e semi-áridas, onde a disponibilidade de recursos hídricos é escassa. Geralmente, EUA é obtida pela relação entre a produção de biomassa ou produção comercial e a quantidade de água aplicada ou evapotranspirada pela cultura. Zhang et al. (2004) obtiveram EUA pela a relação entre a produtividade comercial e a evapotranspiração da cultura, enquanto Aujla et al. (2005) utilizaram a relação entre produtividade e o total de água aplicado (irrigação + precipitação). Por outro lado, Sousa et al. (2000) determinaram EUA de duas formas: (i) pela relação entre produtividade comercial e lâmina de água e (ii) pela relação entre produtividade comercial e evapotranspiração da cultura. Esses estudos mostraram que EUA é uma importante ferramenta que auxiliar no planejamento da irrigação de culturas.

Nesse contexto, o presente trabalho objetiva determinar a eficiência do uso de água da cultura da

mangueira com base na quantidade total de água irrigada bem como na estimativa da evapotranspiração.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na Estação Experimental da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Semi-Árido), no perímetro irrigado do Projeto Bebedouro, no município de Petrolina, PE (Latitude: $09^{\circ} 09' \text{ S}$, Longitude: $40^{\circ} 22' \text{ W}$; Altitude: 365,5m) na região do Submédio São Francisco.

A frutífera estudada foi a mangueira (*Mangífera indica* L.), variedade 'Tommy Atkins'. A pesquisa foi conduzida durante o ciclo produtivo do pomar de mangueiras nos anos de 1998 (julho a dezembro) e 1999 (junho a novembro). A parcela ocupada pelo mangueiral corresponde a uma área de 9.880 m^2 , com plantas dispostas num espaçamento de 5m entre plantas por 8m entre fileiras.

No ano de 1998 foi utilizado o sistema de irrigação por gotejamento com duas linhas de emissores espaçadas 1,2m e vazão de 3,1 l/h, enquanto em 1999 foi utilizado o mesmo sistema de irrigação, porém com as linhas de emissores espaçadas 1,8m e vazão de 4,1 l/h. Em 1998 o pomar de mangueiras foi irrigado com o coeficiente de cultivo (K_c) de 0,75, enquanto em 1999 foi com K_c de 1,0.

A análise de rendimento do pomar de mangueiras foi efetuada com base na classificação do fruto, em termos de tamanho e peso. Os resultados foram obtidos com base na média da produção de duas plantas em 1998 e de três plantas em 1999, sendo a produtividade determinada para uma planta e extrapolada para um hectare. Os frutos classificados entre os Tipos 9 e 11 foram considerados grandes, entre os Tipos 12 e 14 médios e entre os Tipos 15 e 17 pequenos. Essa classificação de frutos da mangueira é comumente utilizada na região do Submédio Rio São Francisco.

Neste estudo, a eficiência do uso de água (EUA) foi avaliada com base na relação entre a produtividade (total e do tipo de fruto) e a quantidade de água aplicada por irrigação, bem como com base na evapotranspiração da cultura. O método do balanço de energia baseado na razão de Bowen foi utilizado na estimativa da evapotranspiração da mangueira (para mais detalhes veja Azevedo et al., 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produtividade de frutos em 1999 foi inferior à de 1998, na faixa de classificação entre os Tipos 9 e 11 e superior nas demais classes. Esse resultado constata que o aumento da irrigação, com a utilização do coeficiente de cultivo de 1,0 no ano de 1999, não provocou aumento a produtividade dos frutos, isso vindo a acontecer apenas com os frutos classificados como médios e pequenos (Tabela 1). O peso médio dos frutos produzidos em 1999 foi superior àquele em 1998, para toda a faixa de classificação (Tipos 9 a Tipo

¹ Departamento de Ciências Atmosféricas (DCA), Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal de Campina Grande. CEP 58 109 970, Av. Aprígio Veloso, 882, Bodocongó, Campina Grande, PB, Brasil. (vicente@dca.ufcg.edu.br).

17). Na faixa de classificação de frutos menores (Tipos 15 a 17) a média de frutos por planta em 1999 foi superior à de 1998.

Em 1998, o maior rendimento foi de frutos Tipo 9, e o menor de frutos Tipo 14, enquanto em 1999 o maior rendimento foi de frutos Tipo 12 e o menor de frutos Tipo 9. No ano de 1998 não houve registro de produtividade com frutos Tipo 15 e 16. Apesar do rendimento médio por tipo de fruto do pomar de mangueiras em 1998 (6.383,6 Kg ha⁻¹) ter sido superior ao de 1999 (5.388,1 Kg ha⁻¹), a produtividade total em 1998 (44.685 Kg ha⁻¹) foi inferior ao de 1999 (48.493 Kg ha⁻¹) e a produtividade média nacional (47.648 Kg ha⁻¹).

A análise de variância dos dados de produtividade evidenciou que não existe diferença significativa, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey, entre as médias anuais. Entretanto, o aumento do volume de água aplicado, devido o aumento do coeficiente de cultivo de 0,75 em 1998 para 1,0 em 1999, provocou aumento no rendimento do mangueiral, da ordem de 3.808kg. Essa diferença foi significativa ao nível de 5% de probabilidade, segundo o teste de Tukey. Segundo Doorenbos & Kassan (1979) em condições de suprimento limitado de água a cultura sofre maior perda de rendimento quanto maior for o fator de resposta da cultura, que relaciona a queda de rendimento e déficit hídrico do solo.

Tabela 1. Produtividade da mangueira nos anos de 1998 e 1999 de acordo com a classificação do fruto.

Classificação do fruto	Produtividade (Kg ha ⁻¹)	
	1998	1999
Tipo 9	14.094a	1.447b
Tipo 10	6.532 ^a	4.839a
Tipo 11	12.636 ^a	4.679b
Tipo 12	7.956b	11.403a
Tipo 13	1.994 ^a	2.962a
Tipo 14	549b	8.955a
Tipo 15	-	7.332a
Tipo 16	-	1.547b
Tipo 17	924b	5.329a
Média	6.383,6a	5.388,1a
Total	44.685a	48.493b

Para a mesma variável, nas linhas, médias seguidas das mesmas letras não diferem significativamente em nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

A eficiência do uso de água da mangueira para cada tipo de fruto e para o total de cada ano em função da evapotranspiração da cultura e do total irrigado nos anos de 1998 e 1999 é exibida na Tabela 2. Evidentemente, a maior eficiência do uso de água ocorreu nos Tipos de frutos de maior produtividade, tanto utilizando a evapotranspiração, quanto a irrigação, ou seja, EUA foi maior nos frutos tipo 9 (23,10 Kg ha⁻¹mm⁻¹), Tipo 11(20,71 Kg ha⁻¹mm⁻¹), em 1998; no Tipo 12 (17,79 Kg ha⁻¹mm⁻¹), em 1999, todos com base na evapotranspiração da cultura. Na mesma forma, EUA é sempre maior, em ambos os anos, quando é utilizada a o total irrigado. Entretanto, quando a eficiência do uso de água é calculada com base na produtividade total, ou seja, envolvendo a produtividade de todos os frutos, essa relação não se mantém.

Tabela 2. Eficiência do uso de água da mangueira de acordo com a classificação do fruto e em função da evapotranspiração da cultura (ET_c) e do total irrigado em cada ano (Irrig.).

Classificação do fruto	Eficiência do uso de água (Kg/hamm)			
	ET _c		Irrig.	
	1998	1999	1998	1999
Tipo 9	23,10	2,26	18,86	1,26
Tipo 10	10,70	7,55	8,74	4,23
Tipo 11	20,71	7,30	16,91	4,09
Tipo 12	13,04	17,79	10,65	9,96
Tipo 13	3,27	4,62	2,67	2,59
Tipo 14	0,90	13,97	0,73	7,82
Tipo 15	0,00	11,44	0,00	6,41
Tipo 16	0,00	2,41	0,00	1,35
Tipo 17	1,51	8,31	1,24	4,66
Total	73,23	75,64	59,80	42,37

A eficiência do uso de água, calculada com base na evapotranspiração da cultura, em 1999 (75,64 Kg/hamm) foi maior do que no ano de 1998 (73,23 Kg/hamm); entretanto, quando foi utilizado total irrigado, EUA no ano de 1999 (42,37 Kg/hamm) foi menor do que no ano de 1998 (59,80 Kg/hamm). Pode-se atribuir essa diferença ao efeito da precipitação pluvial na umidade do solo, e conseqüentemente na produtividade, que não é considerada no cálculo de EUA quando se utiliza o total irrigado.

REFERÊNCIAS

- Aujla, M.S., Thind, H.S., Buttar, G.S. Cotton yield and water use efficiency at various levels of water and N through drip irrigation under two methods of planting. *Agric. Water Manage.*, v.71, n.1, p.167-179, 2005.
- Azevedo, P.V.; Silva, B.B.; Silva, V.P.R. Water requirements of irrigated mango orchards in Northeast Brazil. *Agric. Water Manage.*, v.58, n.1, p.241-254, 2003.
- Doorenbos, J.; Kassam, A.H. Yield response to water. Roma, FAO, 1979, 193p. (Irrigation & Drainage paper 33).
- Sousa, V.F.; Coelho, E.F.; Andrade Junior, A.S.; Folegatti, M.V.; Frizzone, J.A. Eficiência do uso de água pelo meloeiro sob diferentes frequências de irrigação. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.2, n.2, p.183-188. 2000.
- Zhang, Y.; Kendy, E.; Qiang, Y.; Changming, L.; Yanjun.; Hongyong. Effect os soil water deficit on evapotranspiration, crop yield and water use efficiency in the North China Plain. *Agric. Water Manage.*, v.64, n.1, p.107-122, 2004.