



DESENVOLVIMENTO, EVAPOTRANSPIRAÇÃO E COEFICIENTE DE CULTIVO DA MAMONEIRA IRRIGADA POR GOTEJAMENTO

A. F. S. Dias¹; F. Q. Porto Filho²; J. Espínola Sobrinho²; J. F. Medeiros²; V. B. Figueiredo²

RESUMO: Com o objetivo de analisar o desenvolvimento e estimar a evapotranspiração e o coeficiente de cultivo em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura da mamona, cultivar BRS energia, instalou-se uma estação micrometeorológica equipada com sistema de coleta e armazenamento de dados de temperatura e umidade relativa do ar em duas alturas acima do dossel da cultura, fluxo de calor no solo e saldo de radiação e procederam-se medidas de altura de plantas e cobertura efetiva do solo. O crescimento vegetativo se estendeu por todo o ciclo da cultura sendo interrompido apenas pela suspensão do suprimento hídrico. O mesmo ocorreu com o florescimento e frutificação a partir da emissão dos racemos de ordem primária. Não houve diferença entre os valores de ET_c analisados durante a fase de desenvolvimento da cultura, tendo os valores do K_c variado apenas em função dos valores da ET_o. Os maiores valores referentes à evapotranspiração e ao K_c ocorreram na fase média aos 55 DAE com 100% de cobertura relativa do solo e início do estágio de maturação dos frutos. O K_c médio para o ciclo foi de 0,73, e o K_c máximo encontrado foi de 0,93 no estágio de maturação dos frutos da primeira ordem de racemo na fase média.

PALAVRAS CHAVE: *Ricinus communis* L.; Balanço de Energia; Manejo de Irrigação.

DEVELOPMENT, EVAPOTRANSPIRATION AND COEFFICIENT CULTIVATION OF THE CASTOR BEAN DRIP IRRIGATED IN MOSSORÓ-RN

ABSTRACT: Aiming to analyze the development and estimate the evapotranspiration and crop coefficient at different stages of development of the culture of castor bean, BRS energy, set up a micrometeorological station equipped with system for collecting and storing data of temperature and relative humidity of air in two levels above the canopy of the crop, soil heat flux and net

¹ Engenheiro Agrônomo M. Sc. Irrigação e Drenagem, Extensionista Rural, EMATER-RO, Tel.: (69) 3411 4550, (69) 8133 1070, e-mail: diasafs@yahoo.com.br

² Prof. Dr. Departamento de Ciências Ambientais, UFERSA, Mossoró, RN.



radiation and made it measures height of plants and actual coverage of the soil. The growth vegetable spread throughout the crop cycle being interrupted only by the suspension of water supply. The same happened with the flowering and fruiting from of the issue of racemes of primary order. There was no difference between the assessed values of ET_c during the development of culture and the values of K_c varied only according to the values of ET_o . The highest values for the evapotranspiration and K_c occurred in the middle stage at 55 DAE with 100% coverage on the ground and start the stage of ripening of fruits. The average K_c for the cycle was 0.73, and K_c maximum found was 0.93 at the stage of ripeness of the fruit of the first order raceme phase average.

KEYWORDS: *Ricinus communis* L.; Balance of Energy; Management of Irrigation.

INTRODUÇÃO: Dentre todos os recursos que uma planta necessita para crescer e se desenvolver satisfatoriamente, a água é o mais abundante e ao mesmo tempo, o mais limitante para a produção agrícola, motivo pelo qual existe a prática da irrigação, que reconhecidamente aumenta a produtividade das culturas quando realizada de modo eficiente e racional (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Na região Nordeste do Brasil, normalmente não se encontram condições naturais de precipitação pluvial, com frequência e distribuição suficientes para atender plenamente as necessidades hídricas das plantas, e neste caso, a irrigação como prática agrícola possibilita melhores rendimentos das culturas (BARRETO; AMARAL, 2004).

Uma agricultura irrigada eficiente pressupõe a utilização da água e do sistema de irrigação racionalmente com o intuito de se obter a máxima produção por unidade de água aplicada. Para alcançar esse objetivo, torna-se necessária a adoção de um manejo de irrigação racional e criterioso, que permita um perfeito fornecimento de água durante o crescimento da cultura (ANDRADE JÚNIOR; KLAR, 1996).

O manejo da irrigação deve ser feito de forma racional e equilibrada fornecendo à planta suas reais necessidades hídricas. A quantidade de água a ser aplicada à cultura depende da demanda climática ou atmosférica, e do estágio de crescimento (DIAS et al., 2006).

As pesquisas sobre evapotranspiração têm disponibilizado informações sobre a quantidade de água consumida pelas plantas e fornecido dados para o manejo da água e para o



dimensionamento dos sistemas de irrigação, tendo a FAO, nas últimas décadas, reiteradamente recomendado a realização de pesquisas locais para determinar a demanda hídrica das culturas.

Este trabalho teve como objetivo analisar o desenvolvimento vegetativo e estimar a evapotranspiração e o coeficiente de cultivo de diferentes estádios de desenvolvimento da cultura da mamona, cultivar BRS energia, irrigada por gotejamento em Mossoró, região oeste do estado do Rio grande do Norte.

MATERIAL E MÉTODOS: Cultivou-se sob regime de fertirrigação uma área de 0,73 ha, entre os dias 15 de novembro de 2007 e 16 de fevereiro de 2008, com Mamona (*Ricinus communis* L.) cv. BRS energia, densidade 27. 777 plantas por hectares, em Mossoró, região Oeste do Estado do Rio Grande do Norte, coordenadas geográficas: latitude 5° 03' 40'' S, longitude 37° 23' 51'' W, altitude de 72 m, distante 20 Km da sede do município.

O solo da área experimental é classificado, conforme Embrapa (1999), como Argissolo Vermelho-Amarelo, fase caatinga hiperxerófila e relevo plano. O clima da região é semiárido com pouco ou nenhum excesso de água; e de acordo com Koeppen é do grupo BSw^h, seco e quente, com uma estação seca, que vai geralmente de junho a janeiro, e uma chuvosa, de fevereiro a maio. CARMO FILHO et al (1991). Na Tabela 1, constam os dados climáticos do período compreendido entre o início e o final da irrigação, obtidos da estação agrometeorológica de Mossoró-RN.

Na parte central da área experimental foi instalada uma estação micrometeorológica semiautomática com sistema de coleta e armazenamento de dados, modelo CR 10X, Campbell Scientific, programado para efetuar leituras dos sinais analógicos a cada cinco segundos e armazenamento das médias em intervalos de 10 minutos. Os dados de temperatura e umidade relativa do ar foram coletados por dois sensores HMP 45 C, Vaisaila, instalados em duas alturas acima do dossel da cultura, para estimativas dos parâmetros de pressão atual e de saturação de vapor, e transferidos, através de um módulo de armazenamento, para um computador onde foram processados em planilhas eletrônicas empregando-se a razão de Bowen para execução do balanço de radiação.

O suprimento hídrico diário foi viabilizado a partir da equação de Penman-Monteith-FAO, ALLEN et al. (1998), para determinação da ETo, alimentada com dados de uma estação meteorológica próxima à área e Kc_s usados em regiões de condições climáticas semelhantes.



Foram realizadas medições de altura de plantas e cobertura efetiva do solo, coletados e processados dados referentes à fase de desenvolvimento da cultura, fase média e fase de final de cultivo Tabela 2. A fase de desenvolvimento da cultura foi dividida em dois estádios, o primeiro estágio, aos 20 dias após a emergência (DAE) que correspondeu ao período de crescimento vegetativo quando a cultura encontrava-se com cerca de 40% de cobertura relativa do solo e sem sinais aparentes de diferenciação para o estágio reprodutivo; o segundo estágio, aos 40 DAE que correspondeu ao período de início do florescimento e frutificação (emissão do racemo de primeira ordem) com 50% de cobertura relativa do solo. Os dados referentes à fase média foram coletados aos 55 DAE, com 100% de cobertura relativa do solo e correspondendo ao estágio de início da maturação dos frutos dos racemos de primeira ordem. Os dados referentes à fase final foram coletados aos 80 DAE no início do estágio de senescência da cultura.

Tabela 1. Dados climáticos de Mossoró – RN no período de 10/11/2007 a 16/02/2008.

Médias					
Temperatura do ar			Umidade	Velocidade do	ET ₀
Média	Máxima	Mínima	Relativa	vento	
28,4	34,3	24	61,5	3,1	6,4

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os estádios descritos na Tabela 2, foram flexíveis quanto aos seus limites de início e final sobrepondo-se um estágio a outro, principalmente, o estágio crescimento vegetativo, característica do crescimento indeterminado próprio da mamoneira (VIJAYA KUMAR et al., 1997), interrompido apenas pela suspensão do suprimento hídrico. O estágio florescimento/frutificação se estendeu por todo o ciclo a partir da emissão dos racemos de ordem primária, e comportamento análogo ocorreu com o estágio de maturação que se estendeu a partir da maturação dos racemos daquela ordem. No estágio de senescência, igualmente, foi verificado maturação das ordens de racemos subsequentes.

Os valores referentes à evapotranspiração e ao coeficiente de cultivo, estimados a partir do método do balanço de energia razão de Bowen, bem como, os valores referentes à evapotranspiração de referência, calculada a partir de dados da estação meteorológica, são apresentados na Tabela 2. Observa-se pequena diferença entre os valores de ET_c dos DAE 20 e DAE 40, tendo os valores referentes ao K_c variado apenas em função dos valores da ET₀.



Os maiores valores referentes à evapotranspiração e ao Kc ocorreram, conforme esperado, na fase média aos 55 DAE com 100% de cobertura relativa do solo e início do estágio de maturação dos frutos. O Kc dos quatro dias analisados, 0,73, está de acordo com o Kc médio encontrado por CURI e CAMPELO JÚNIOR (2004) para as diferentes fases de crescimento da mamoneira, no estado de Mato Grosso, que foi de 0,72, já o Kc máximo encontrado por esses autores, 1,37, difere do encontrado neste trabalho que foi de 0,93, com a particularidade de que o trabalho citado foi desenvolvido sob precipitação pluviométrica e este trabalho foi desenvolvido sob irrigação localizada onde apenas uma pequena porção da superfície do solo era umedecida.

Tabela 2. Valores de evapotranspiração e Kc para diferentes estádios da mamoneira em Mossoró-RN.

Fase	DAE	Cobertura do solo	Estádio	ETc (mm/dia)	ET0 (mm/dia)	Kc
Desenvolvimento	20	40%	Crescimento vegetativo	4,70	6,58	0,71
	40	50%	Florescimento/frutificação	4,68	7,28	0,64
Média	55	100%	Maturação	6,21	6,69	0,93
Final	80	-	Senescência	4,54	6,85	0,66
MÉDIAS	-	-	-	5,03	-	0,73

DAE=dias após a emergência; ETc=evapotranspiração da cultura; ET0=evapotranspiração de referência; Kc=coeficiente de cultivo.

CONCLUSÕES: A mamoneira, cultivar BRS energia, nas condições estudadas, apresentou desenvolvimento vegetativo e reprodutivo indeterminado, sendo o crescimento e emissão de inflorescência cessados apenas pela suspensão do fornecimento de água.

A maior demanda evapotranspirativa ocorreu durante a fase média quando a cobertura do solo pela cultura atingiu 100%. Durante a fase de desenvolvimento da cultura não foram registradas variações nos valores de ETc estimados. A menor demanda foi registrada na fase final. Não foram feitas estimativas na fase inicial.

AGRADECIMENTOS: Ao CNPq, Edital Universal 2006, pela disponibilização dos recursos financeiros e à EMATER-RO pela disponibilização do primeiro autor, para realização da presente pesquisa.



REFERÊNCIAS

ANDRADE JÚNIOR, A. S. de; KLAR, A. E. Produtividade da alface em função do potencial matricial de água no solo e níveis de irrigação. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 14, n. 1, p. 27-31, 1996.

BARRETO, A. N.; AMARAL, J. A. B. Quantificação de água necessária para a mamoneira irrigada com base nas constantes hídricas do solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 1., 2004, Campina Grande. *Anais...*Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. 1 CD-ROM.

CARMO FILHO, F.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; MAIA NETO, J. M. Dados meteorológicos de Mossoró (Jan. de 1988 a Dez. de 1990). Mossoró: ESAM/FGD, 1991. 121p. (Coleção Mossoroense, série C).

CURI, S.; CAMPELO JÚNIOR, J. H. Evapotranspiração e coeficiente de cultura na mamoneira (*Ricinus communis* L.), em Santo Antônio do Leverger-MT. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 1., 2004, Campina Grande. *Anais...*Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. 1 CD-ROM.

DIAS, J. M.; SILVA, S. M. S.; GONDIM, T. M. de S.; SEVERINO, L. S.; BELTRÃO, N. E. de M.; BEZERRA, J. R. C.; VASCONCELOS, R. A. de. Efeitos de diferentes quantidades de água de irrigação e de densidades populacionais na cultura da mamona. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 2., 2006, Aracaju. *Anais...*Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. 1 CD-ROM.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. (Eds.). *Fisiologia Vegetal*. 3. ed. Porto Alegre: Artimed, 2004. 719p.

VIJAYA KUMAR, P.; RAMAKRISHNA, Y. S.; RAMANA RAO, B. V.; VICTOR, U. S.; SRIVASTAVA, N. N.; SUBBA RAO, A. V. M. Influence of moisture, thermal and photoperiodic regimes on the productivity of castor beans (*Ricinus communis* L.). *Agricultural and Forest Meteorology*, Hyderabad, v. 88, p. 279-289, 1997.