

EVAPOTRANSPIRAÇÃO, ADUBAÇÃO E DENSIDADE DE PLANTAS DE HELICÔNIA IRRIGADA POR MICROASPERSÃO EM CULTIVO PROTEGIDO.

EVAPOTRANSPIRATION, FERTILIZATION AND PLANT DENSITY OF HELICONIA IRRIGATED BY SPRINKLER IRRIGATION SYSTEM IN GREENHOUSE CONDITIONS.

JOÃO H. T. D'ÁVILA¹, ANTÔNIA R. M. GOMES², BENITO M. de AZEVEDO³, FRANCISCO E. B. de L. JUNIOR⁴, DANIEL G. NEPOMUCENO⁵.

¹Engenheiro Agrônomo, Professor Doutor, Depto. de Engenharia Agrícola/CCA/UFC, Fortaleza, CE, jhelio@ufc.br

²Eng^a Agrônoma, M.Sc. em Agronomia (Irrig. e Drenagem), CMID/UFC, estagiária da EMBRAPA – Agroind. Tropical, Fortaleza, CE.

³Engenheiro Agrônomo, Professor Doutor, Depto. de Engenharia Agrícola/CCA/UFC, Fortaleza, CE, benito@ufc.br

⁴Eng^o Agrônomo, Estudante de pós-graduação do CMID/DENA/CCA/UFC.

⁵Estudante de graduação do Curso de Agronomia, CCA/UFC, bolsista da disciplina de Mecânica aplicada à agricultura.

Escrito para apresentação no
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
31 de julho a 04 de agosto de 2006 – João Pessoa – PB.

RESUMO: O experimento realizou-se de setembro/2003 a março/2004 em uma área coberta com tela, sombreamento de 50%, na Estação Experimental da EMBRAPA – Agroindústria Tropical, em Paraipaba, CE. O objetivo do estudo foi avaliar o comportamento da *Heliconia psittacorum L x H. spathocircinata* (Arist), variedade Alan Carle, irrigada por microaspersão em ambiente protegido, frente a diferentes níveis de adubação e densidade de plantas. As irrigações aconteceram sempre que o potencial matricial da água do solo atingia 10 kPa. A evapotranspiração da cultura foi determinada por meio do balanço hídrico para uma profundidade de 0,60m. A percolação e a ascensão capilar foram determinadas através do modelo de Buckingham-Darcy. A variação do armazenamento da água no solo foi determinada através da equação de Reichardt (1985). Para cálculo do coeficiente de cultivo, k_c , nas fases inicial, vegetativa e floração foi utilizado o modelo de Doorenbos e Kassam (1979). As densidades de plantas utilizadas foram 5.000, 6.600 e 10.000 plantas/ha. As doses de adubação não diferiram estatisticamente, ao nível de 5% de probabilidade. Os espaçamentos não influenciaram na altura das plantas. A densidade de 5.000 plantas com o nível de adubação 3 apresentou média de 7,9 fls/planta. Os valores de k_c foram 0,29; 0,60 e 0,92 para as fases fenológicas da planta.

PALAVRAS-CHAVE: Coeficiente de cultivo, espaçamento, telado.

ABSTRACT: A research was carried out from September/03 to March/04 in greenhouse conditions with 50% shading, at EMBRAPA Experimental Station, in Paraipaba, CE, with the target of to assess the behavior of *Heliconia psittacorum L x H. spathocircinata* (Arist), Alan Carle's variety, by sprinkler irrigation system, in greenhouse conditions, facing different levels of fertilization and plants density. The irrigations were accomplished every time that the matrix potential reached 10 kPa. The crop evapotranspiration was determined by the soil-water budget for a 0,60m depth. The deep drainage and capillary rise were determined by the Buckingham-Darcy's model. Soil water storage variance was determined by the Reichardt equation (1985). The Doorenbos and Kassan model (1979) was used to determine crop coefficient, k_c , at initial, crop development and blooming stages. In order to analyze density of plants were used 5,000; 6,600 and 10,000 plants/ha. In relation to fertilization's levels there was no statistical difference at 5% probability level. There was no influence in plants height by the spacing. The density of 5,000 plants in combination with fertilization level 3 showed average value of 7.9 leaves/plants. The values of crop coefficient for initial, crop development and blooming stages were 0.29; 0.60 and 0.92 respectively.

KEYWORDS: Crop coefficient, spacing, greenhouse.

INTRODUÇÃO:

A floricultura é uma atividade da agricultura irrigada, que consiste no cultivo de flores de corte, flores em vaso, plantas ornamentais, plantas para jardinagem, entre outros. Apresenta vantagens como: alta rentabilidade por área cultivada, retorno mais rápido dos investimentos aplicados, capacidade de geração de empregos diretos e indiretos, além de poder ser desenvolvida em qualquer lugar, desde que seja utilizada tecnologia específica para cada tipo de flor e clima (BEZERRA, 1997). A principal perda de água que ocorre em ambientes fechados se dá pela percolação profunda TESTEZLAF (2001), e esta perda não deve ser desprezada (STONE e SILVEIRA, 1995). Em relação às flores tropicais destacam-se as helicônias, que no mercado de flores despontam com potencial de exploração, constituindo fonte de divisas para o Estado do Ceará. Neste aspecto, o conhecimento das evapotranspirações de referência e da cultura e da estimativa dos coeficientes de cultivo são imprescindíveis para o planejamento e manejo da água na agricultura irrigada (D'ÁVILA, 2000). A utilização do tanque "Classe A" para estimativa da ETo é uma opção válida para as condições locais, pois facilita a difusão do método junto aos produtores. A determinação da evapotranspiração da cultura pelo método do balanço hídrico, mesmo com limitações devido às dificuldades de obtenção dos dados, se apresenta como ferramenta de grande utilidade. REICHARDT (1987) destaca a importância do balanço hídrico no manejo de água, podendo através deste estabelecer critérios de irrigação ou de drenagem de um solo. Face ao exposto, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de obter informações relativas a evapotranspiração e aos coeficientes de cultivo da *Heliconia psittacorum* L x *H. spathocircinada* (Arist), nas condições do litoral do Estado do Ceará, utilizando o método do balanço hídrico, além de testar diferentes níveis de adubação e espaçamento.

MATERIAL E MÉTODOS:

A pesquisa foi realizada na Estação Experimental da EMBRAPA – Agroindústria Tropical, em Paraipaba, CE, no período de setembro de 2003 à março de 2004, em ambiente protegido, totalmente coberto por uma malha plástica preta de sombreamento igual a 50%. O telado apresentava dimensões de 30m de comprimento, 15m de largura e 4m de altura. A cultura instalada foi a *Heliconia psittacorum* L x *H. spathocircinada* (Arist), tendo o plantio sendo feito através de rizomas. O local apresenta solo denominado Neossolo Quartzarênico.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com nove tratamentos e três repetições. Os espaçamentos utilizados foram: E₁ correspondendo ao plantio de (1,0 x 2,0)m, com 5.000 plantas/ha; E₂ correspondendo ao plantio de (0,50 x 2,0)m, com 10.000 plantas/ha; e E₃ correspondendo ao plantio de (0,75 x 2,0)m, com 6.600 plantas/ha. Nas parcelas foram realizadas adubações orgânicas, a cada três meses, utilizando-se húmus de minhoca na dosagem de 5,0 kg.m⁻², e adubações minerais, a cada três meses, utilizando-se 62,5 g.cova⁻¹ da fórmula NPK (15-15-15) juntamente com o FTE-BR-12 na dosagem de 3,75 kg.ha⁻¹, adubação 1; 46,75 g.cova⁻¹ da fórmula NPK (15-15-15), adubação 2, e 78,0 g.cova⁻¹ da fórmula NPK (15-15-15), adubação 3.

Foram instalados 24 tensiômetros nas profundidades de 0,10m; 0,30m; 0,50m e 0,70m, de manômetro de mercúrio, correspondendo a 6 baterias com 4 tensiômetros em cada uma.

A evapotranspiração da cultura (ETc) foi calculada para a camada de solo de 0-60 cm, pela expressão simplificada do balanço hídrico: $Etc = P + I \pm Qz - \Delta A$, em que: P – precipitação pluvial (mm); I – irrigação (mm); Qz – drenagem profunda ou ascensão capilar (mm); ΔA – variação do armazenamento da água do solo na camada de profundidade de 0 a 60cm para o intervalo de tempo considerado no balanço.

A evapotranspiração de referência (ETo) foi estimada pelo método (FAO) do tanque "Classe A". O coeficiente de cultivo para as fases fenológicas foi calculado pela equação de DOORENBOS e KASSAM (1979).

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Durante o período de execução do experimento, que variou de 127 a 137 dias, a irrigação real necessária foi de 300,2 mm de água, correspondendo em média a 2,2 mm.dia⁻¹.

Considerando uma eficiência de aplicação de 80%, tem-se uma irrigação total necessária de 375,25 mm. As maiores lâminas de irrigação foram aplicadas durante as fases vegetativa e floração com valores acumulados de 179,1 mm, no espaçamento E1 a 211,3 mm no espaçamento E2. As maiores drenagens foram observadas no espaçamento E1, -20 mm. Explica-se esse fato pelo excesso de água causado pela irrigação e precipitação menos utilizada em relação aos demais espaçamentos, nos processos metabólicos das plantas neste espaçamento, uma vez que o mesmo é o menos adensado. A taxa média de evapotranspiração da cultura para todos os espaçamentos estudados foi de 2,2 mm.dia⁻¹. No espaçamento E1 os valores médios de ETc, em mm, para as fases inicial, vegetativa e floração foram 1,23; 2,24; 4,10, respectivamente. No espaçamento E2 os valores médios de ETc, em mm, para as fases inicial, vegetativa e floração foram ?, 2,0 e 3,6 respectivamente. No espaçamento E3 os valores médios de ETc, em mm, para as fases inicial, vegetativa e floração foram 1,3; 2,44 e 3,20 respectivamente. No espaçamento E2 o valor de ETc referente a fase inicial não foi determinado, pois a mesma aconteceu antes do início do balanço hídrico. Os coeficientes de cultivo para as diferentes fases de desenvolvimento da cultura, determinados nos três espaçamentos, calculado com base nos valores da ETo são mostrados na Tabela 1.

Tabela 1. Coeficientes de cultivo da helicônia nas diferentes fases fenológicas e espaçamentos.

Espaçamentos	Fases fenológicas	kc
E1	Inicial	0,28
	Vegetativa	0,60
	Floração	0,98
E2	Inicial	-
	Vegetativa	0,54
	Floração	0,93
E3	Inicial	0,30
	Vegetativa	0,67
	Floração	0,85

As variações nos coeficientes de cultivo, entre os espaçamentos, são atribuídas às diferenças nas densidades de plantio, altura das plantas e épocas de colheita.

Observa-se que o kc da helicônia, na fase vegetativa do E2, assemelha-se ao obtido por BASSOI et al., (2001) para a bananeira. O kc da helicônia, na fase inicial dos espaçamentos E1 e E3, também se aproximou dos valores encontrados por DOORENBOS e PRUITT (1977). Esta proximidade entre os coeficientes de cultivo da helicônia e da bananeira pode ser explicada pela semelhança morfológica das duas espécies, o que pode ser comprovado pelo fato de já terem sido no passado taxonomicamente pertencentes à mesma família de plantas *musaceae*.

SCATOLINI (1996) estudando modelos para estimativa da evapotranspiração do interior de ambientes protegidos chegou à conclusão que este altera os elementos meteorológicos de maneira não uniforme, dificultando a estimativa da evapotranspiração a partir de elementos externos.

No que se refere não houve influência significativa entre os tratamentos de adubação e espaçamento, ao nível de 5% pelo teste de Tukey, porém no espaçamento E1, utilizando a adubação 3, apresentou uma média de 7,9 folhas por planta, considerada a maior entre os tratamentos, ao contrário do espaçamento E3 que utilizando a mesma adubação apresentou uma média de 6,8 folhas por planta.

As observações altura da planta evidenciam que houve diferenças significativa entre as adubações 2 e 3 dentro do espaçamento E3. O parâmetro altura da planta foi obtido através de medições da base do pseudocaule até o início da inserção da última folha.

Entre as adubações dentro dos espaçamentos, observa-se que não houve diferença significativa ao nível de 5% pelo teste de Tukey, com relação ao número de perfilho/m². Entretanto, houve significância entre os espaçamentos com a utilização das adubações 2 e 3, sendo que as maiores médias 9,56 e 11,25 perfilhos/m² foram observadas no espaçamento mais adensado.

CONCLUSÕES:

Com uma taxa média de evapotranspiração da cultura para todos os espaçamentos estudados de 2,2 mm.dia⁻¹, evidencia-se que o ambiente protegido influenciou a ETc, proporcionando economia de água.

Os valores dos coeficientes da cultura para as fases inicial, vegetativa e floração foram 0,29; 0,60 e 0,92, respectivamente.

O número de folhas e a altura das plantas não foram influenciados pelos espaçamentos e o número de perfilhos por área aumentou proporcionalmente à densidade de plantio.

De modo geral, as diferentes doses de adubação utilizadas não influenciaram as variáveis número de folhas, altura das plantas e número de perfilhos.

AGRADECIMENTOS:

À FUNCAP – Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo apoio financeiro à pesquisa realizada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BASSOI, L.H., TEIXEIRA, A.H.de C., SILVA, J.A.M., SILVA, E.E.G., RAMOS, C.M.C., TARGINO, E. de L., MAIA, J.L. T., FERREIRA, M. de N.L. **Consumo de água e coeficiente de cultura em bananeira irrigada por microaspersão**. Petrolina, PE: EMBRAPA-Semi-árido, 2001. 4p. (Comunicado Técnico, 108).

BEZERRA, F.C. **Curso de floricultura: aspectos gerais e técnicas de cultivo para flores tropicais**. Fortaleza, CE: EMBRAPA-CNPAT, 1997. 38p.

D'ÁVILA, J.H.T. **Modelo para simulação e dimensionamento da irrigação por aspersão convencional, considerando a uniformidade de distribuição de água, o custo do sistema e a produtividade da cultura**. Viçosa, MG: UFV, 2000. 119 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, 2000.

DOORENBOS, J., KASSAM, A.H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: UFPB, 1994. 306 p. (Tradução do livro: Yield Response to Water. FAO. Irrigation and Drainage Paper 33, Rome, FAO, 1979).

DOORENBOS, J., PRUITT, W.O. **Guidelines for predicting crop water requirements**. Rome: FAO, 1977.179p. (FAO Irrigation and Drainage Paper, 24).

REICHARDT, K. **A água em sistemas agrícolas**. São Paulo: Malone, 1987.188p.

REICHARDT, K. **Processo de transferência no sistema solo-planta-atmosfera**. 4. ED. Campinas: Fundação Cargill,1985. 466p.

SCATOLINI, M.E. Estimativa da evapotranspiração da cultura de crisântemo em estufa a partir de elementos meteorológicos. 1996. 71 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Irrigação e Drenagem) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

STONE, L. F.; SILVEIRA, P.M. **Determinação da evapotranspiração para fins de irrigação**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1995.49p. (EMBRAPA-CNPAF. Documentos, 55).

TESTEZLAF, R. Uso da irrigação em ambientes protegidos: cuidados atenções. **ITEM**, Brasília, n.52/53,p.10-12, 4º trim. 2001/1º trim. 2002.