

CONSUMO HÍDRICO DE CRAVINA SUBMETIDA A DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE IRRIGAÇÃO E TAMANHOS DE VASO

NATALIA TEIXEIRA SCHWAB¹; MARCIA XAVIER PEITER²; ROGERIO ANTÔNIO BELLÉ¹; FERNANDA ALICE ANTONELLO LONDERO BACKES¹; ADROALDO DIAS ROBAINA² e RAFAEL CAMARGO FERRAZ²

¹ Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Av. Roraima nº 1000, Bairro Camobi, Santa Maria, RS, CEP: 97105-900, natalia_schwab@hotmail.com

² Departamento Engenharia Rural, Universidade Federal de Santa Maria, Av. Roraima nº 1000, Bairro Camobi, Santa Maria, RS, CEP: 97105-900

1 RESUMO

O objetivo da pesquisa foi avaliar o consumo hídrico e o desenvolvimento de hastes florais de cravina (*Dianthus hybrida* 'Melody'), submetida a diferentes estratégias de irrigação e tamanhos de vaso durante um ciclo de cultivo. O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, em esquema bifatorial (2x4) sendo os tratamentos utilizados dois tamanhos de vaso e quatro estratégias de irrigação, com cinco repetições cada. Ao final do ciclo de cultivo foram avaliados: altura das hastes; número de botões florais; número de gemas vegetativas por haste; número de ramificações por haste; diâmetro da haste; fitomassa de matéria fresca e fitomassa de matéria seca da parte aérea, e ainda determinado o consumo hídrico ao longo do ciclo. Os resultados demonstraram um incremento no consumo de água no decorrer do período de cultivo, porém os parâmetros de produtividade avaliados não sofreram interferência dos tratamentos.

Palavras-chaves: *Dianthus hybrida* 'Melody', balanço hídrico, floricultura

SCHWAB, N. T.; PEITER, M. X.; BELLÉ, R. A.; BACKES, F. A. A. L.; ROBAINA, A. D.; FERRAZ, R. C.

WATER CONSUMPTION OF DIANTHUS MELODY UNDER DIFFERENT IRRIGATION STRATEGIES AND POT SIZES

2 ABSTRACT

The aim of this research was to evaluate *Dianthus Melody* (*Dianthus hybrida* 'Melody') water consumption and stalk growth when submitted to different irrigation strategies and pot sizes for one crop cycle. Conducted in a greenhouse at the department of phytotechny, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil, the experiment was designed as a 2x4 factorial arrangement with two pot sizes and four irrigation strategies per treatment with five replications each. At the end of the growth cycle stem height, number of buds, number of nodes per stem, number of branches per stem, stem diameter as well as the fresh and the aboveground dry stem phytomasses were evaluated and also was determined the water consumption over the cycle. The results showed an increase in water consumption

during the growth stage however treatments had no effect on the evaluated productivity parameters.

Keywords: *Dianthus hybrida* ‘Melody’, water balance, flower production

3 INTRODUÇÃO

Ao longo dos últimos anos, a floricultura brasileira vem atingindo notável desenvolvimento, caracterizando-se como um dos mais promissores segmentos da horticultura intensiva no campo do agronegócio (Junqueira & Peetz, 2008).

Este setor apresenta como uma das principais características a necessidade de gerar produtos finais com alta qualidade, sendo que esta pode ser determinada através de um conjunto de parâmetros quantitativos apresentados pela haste floral. Além disso, o mercado consumidor deste agronegócio é exigente no que diz respeito às tendências, fazendo com que sejam lançadas constantemente novas cultivares no mercado. Isso traz a necessidade da realização de pesquisas para determinar o comportamento desses novos produtos, de modo recomendar adequadamente o manejo dos mesmos.

Dentre os quesitos que devem ser observados durante o manejo das culturas, a irrigação é um parâmetro de grande importância, já que, segundo Costa et al. (2007) a escassez de água e a crescente competição por recursos hídricos estão forçando produtores rurais a considerar mais seriamente a adoção de estratégias de economia de água, especialmente em áreas de horticultura intensiva e com limitações de recursos hídricos.

É importante que se quantifique a necessidade hídrica de uma cultura, já que a falta ou excesso pode limitar o crescimento da mesma (Novaes et al., 2002; Parizi et al., 2010). O estresse hídrico e a redução da absorção de nutrientes são conseqüências da falta de água (Lopes et al., 2005), enquanto que o excesso de irrigação pode resultar em problemas quanto à qualidade, devido à proliferação de patógenos de solo.

Segundo Peiter et al. (2007), o cultivo de plantas envasadas em ambientes protegidos, requer um maior controle da irrigação, já que o espaço que compreende o substrato dentro do vaso limita o volume de armazenamento da água. Esses autores ainda destacam que a aplicação de água de modo excessivo provoca lixiviação de nutrientes do substrato e permite a formação de um ambiente demasiadamente úmido para o desenvolvimento das raízes, reduzindo as taxas de respiração e extração de água. Em contrapartida, aplicações deficitárias de água podem provocar redução do crescimento em função da diminuição de taxas metabólicas da planta.

O tamanho do vaso ou pote onde as plantas serão conduzidas é outro fator a ser estudado, já que a utilização de tamanhos variados implica em quantidades diferenciadas de substrato para o preenchimento do mesmo e aplicação de diferentes lâminas de irrigação. Segundo Pereira et al. (2005), para cada tamanho de vaso ou pote são recomendadas diferentes quantidades de água em função da evapotranspiração, sendo este controle essencial para o desenvolvimento das plantas e ainda evitar desperdícios de água.

A cravina (*Dianthus hybrida* ‘Melody’), híbrido interespecífico resultante do cruzamento entre *Dianthus chinensis* e *Dianthus barbatus*, é uma flor de corte ainda pouco estudada, sendo que o manejo da mesma é realizado baseando-se no já proposto para a cultura do cravo. Sabe-se que espécies do gênero *Dianthus* são sensíveis à doenças de solo, tais como a fusariose (Larson, 1992) e, devido à isso, é recomendável que o cultivo seja feito em substratos isentos de patógenos.

Na região Sul do Brasil, o arroz é um produto largamente produzido, sendo o Estado do Rio Grande do Sul o maior produtor brasileiro. Os resíduos do processamento deste produto, tais como cascas carbonizadas e cinzas, podem ser utilizados como substratos agrícolas (Souza et al., 2010), apresentando vantagens tais como o baixo custo, isenção de patógenos e boa retenção de água (Kämpf et al., 2006).

Esta pesquisa teve como objetivo determinar o consumo hídrico da cravina e o desenvolvimento de hastes florais durante um ciclo de cultivo, quando submetidos a diferentes estratégias de irrigação e tamanhos de vaso.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, em Santa Maria (RS).

O experimento foi organizado no delineamento inteiramente casualizado, esquema bifatorial 2x4, sendo o parâmetro “tamanhos de vaso” composto por duas variáveis (8 e 18 litros) e o parâmetro “estratégias de irrigação” equivalente a quatro variáveis (100%, 80%, 60% e 40% da capacidade de retenção de água - CRA). Cada um dos tratamentos constou de cinco repetições.

O substrato utilizado foi cinza de casca de arroz, obtida junto ao Engenho Primo Berleze e CIA Ltda, a qual foi caracterizada quimicamente (Tabela 1). O substrato foi acondicionado em vasos plásticos com capacidade para 8 e 18 litros, onde foram plantadas as mudas de cravina (*Dianthus hybrida* ‘Melody’), obtidas a partir de um matrizeiro preparado anteriormente, semeado em canteiro sob casa de vegetação, com sementes provenientes da empresa SAKATA SEEDS AMERICA®.

Tabela 1. Dados obtidos em laudo de análise química do substrato de cinzas de casca de arroz utilizado no experimento.

Diagnóstico para acidez do solo e calagem	
pH _{água} 1:1	9,8
Ca (cmol _c .dm ⁻³)	0,6
Mg (cmol _c .dm ⁻³)	0,3
Al (cmol _c .dm ⁻³)	0,0
H+Al (cmol _c .dm ⁻³)	0,6
CTC efet. (cmol _c .dm ⁻³)	2,9
Saturação (%) Al	0
Saturação (%) Bases	84
Índice SMP	7,7
Diagnóstico para macronutrientes	
% MO (m.v ⁻¹)	0,3*
% Argila (m.v ⁻¹)	10
Textura	4
S (mg.dm ⁻³)	12,0
P-Mehlich (mg.dm ⁻³)	76,0
K (cmol _c .dm ⁻³)	2,05
CTC pH7 (cmol _c .dm ⁻³)	3,5
K (mg.dm ⁻³)	800
Diagnóstico para micronutrientes e relações molares	
Cu (mg.dm ⁻³)	0,0
Zn (mg.dm ⁻³)	1,5
B (mg.dm ⁻³)	0,5
Relações molares Ca/Mg	2,0
Relações molares (Ca+Mg)/K	0,4
Relações molares K/(Ca+Mg) ^{1/2}	2,157

* teor de argila inferior a 20% = classe textural 4.

Os vasos plásticos de 8 e 18 litros foram preenchidos com 1,1 e 2,5 kg de cinzas de casca de arroz, respectivamente (volume necessário para o preenchimento completo dos mesmos), e determinou-se a capacidade de retenção de água (CRA), segundo metodologia de Kämpf et al. (2006) para os dois tamanhos de vaso, resultando em CRA de 3,6 kg para o vaso de 8 litros e 8,5 kg para o vaso de 18 litros.

Determinada a CRA, foram obtidos os tratamentos através de equações adaptadas de Mello (2006), para valores à 100%, 80%, 60% e 40% da CRA, os quais indicaram as diferentes estratégias de irrigação:

$$\begin{aligned} \text{PV } 100\% &= (\text{PV}_{\text{CRA}} - \text{PV}_{\text{seco}}) \cdot 1 + \text{PV}_{\text{seco}} \\ \text{PV } 80\% &= (\text{PV}_{\text{CRA}} - \text{PV}_{\text{seco}}) \cdot 0,80 + \text{PV}_{\text{seco}} \\ \text{PV } 60\% &= (\text{PV}_{\text{CRA}} - \text{PV}_{\text{seco}}) \cdot 0,60 + \text{PV}_{\text{seco}} \\ \text{PV } 40\% &= (\text{PV}_{\text{CRA}} - \text{PV}_{\text{seco}}) \cdot 0,40 + \text{PV}_{\text{seco}} \end{aligned}$$

onde: PVn% = peso do vaso para cada um dos tratamentos; PV_{CRA} = peso do vaso na capacidade de retenção de água (que assume valores distintos para os dois tipos de vasos); PV_{seco} = peso do vaso preenchido com substrato seco.

Os vasos foram distribuídos aleatoriamente sobre bancadas, e então foram aplicadas as lâminas de irrigação de acordo com cada um dos tratamentos. Para os vasos de 8 litros, os pesos para cada tratamento resultaram em 3,6 kg para o tratamento 100% CRA; 3,1 kg para o tratamento 80% CRA; 2,6 kg para o tratamento 60% CRA e 2,1 kg para o tratamento 40% CRA. Já para os vasos de 18 litros foram obtidos os seguintes pesos: 8,5 kg para o tratamento 100% CRA; 7,3 kg para o tratamento 80% CRA; 6,1 kg para o tratamento 60% CRA e 4,9 kg para o tratamento 40% CRA.

O monitoramento e irrigações basearam-se nos pesos previamente estabelecidos para cada vaso, sendo que toda vez em que havia redução no peso dos mesmos devido à evapotranspiração (consumo hídrico), este era restabelecido pela adição de água, até atingir o valor preestabelecido para cada tratamento.

Este experimento se estendeu durante um ciclo de cultivo da cravina, onde a cultura apresentou o desenvolvimento de apenas uma haste floral por planta. As irrigações e a quantificação do consumo de água foram realizadas nas segundas, quartas e sextas-feiras e as adubações e o controle fitossanitário foram realizados conforme indicações para o cultivo do cravo de corte.

A fim de determinar o melhor manejo de irrigação, foram avaliados os seguintes parâmetros: altura das hastes (cm); número de botões florais; número de gemas vegetativas por haste; número de ramificações por haste; diâmetro da haste (cm); fitomassa da matéria fresca (g) e fitomassa da matéria seca (g) da parte aérea e ainda determinado o consumo hídrico (mm dia^{-1}) ao longo do ciclo pelo método das pesagens. Esses parâmetros compõem fatores de produtividade e qualidade das hastes florais da cravina de corte.

A análise estatística foi realizada com auxílio do software Microsoft Office Excel 2007, de acordo com o delineamento experimental bifatorial, onde foi testada a interação entre os dois fatores: tamanhos de vaso e níveis disponibilidade hídrica (AxD, respectivamente) pelo teste F, e sendo esta significativa, foi realizada uma análise de regressão. Nos casos em que a interação não foi significativa, foi aplicado um teste de médias (Tukey 5%) para o fator A e análise de regressão para o fator D, de forma independente.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 são apresentados gráficos relativos ao consumo hídrico da cravina, cultivadas em vasos com capacidade de 8 e 18 litros, submetidas a quatro estratégias de irrigação (100%, 80%, 60% e 40% da CRA) e variação das temperaturas mínimas e máximas diárias ($^{\circ}\text{C}$) ao longo do ciclo (dados INMET – Campus UFSM). O ciclo de cultivo deu-se do dia 25/06/2009 (dia do transplante das mudas) a 31/08/2009 (67 $^{\circ}$ dia após o transplante).

É possível notar, tanto para os vasos de 8 litros como para os vasos de 18 litros, um comportamento quanto ao consumo hídrico semelhante para os quatro tratamentos aplicados, sendo que as unidades submetidas ao tratamento 100% da CRA apresentaram, ao longo do ciclo, um consumo levemente superior aos demais, seguido pelos tratamentos de 80, 60 e 40% da CRA, respectivamente. Isso pode ser explicado pelo fato da cinza de casca de arroz encontrar-se saturada (100% CRA), apresentando maior condutividade hidráulica, e facilitando assim o processo de movimentação de água no perfil, o que não foi tão evidente nos demais tratamentos, ou seja, em substratos não saturados, a condutividade hidráulica é menor por somente uma parte da porosidade ser ocupada pela água.

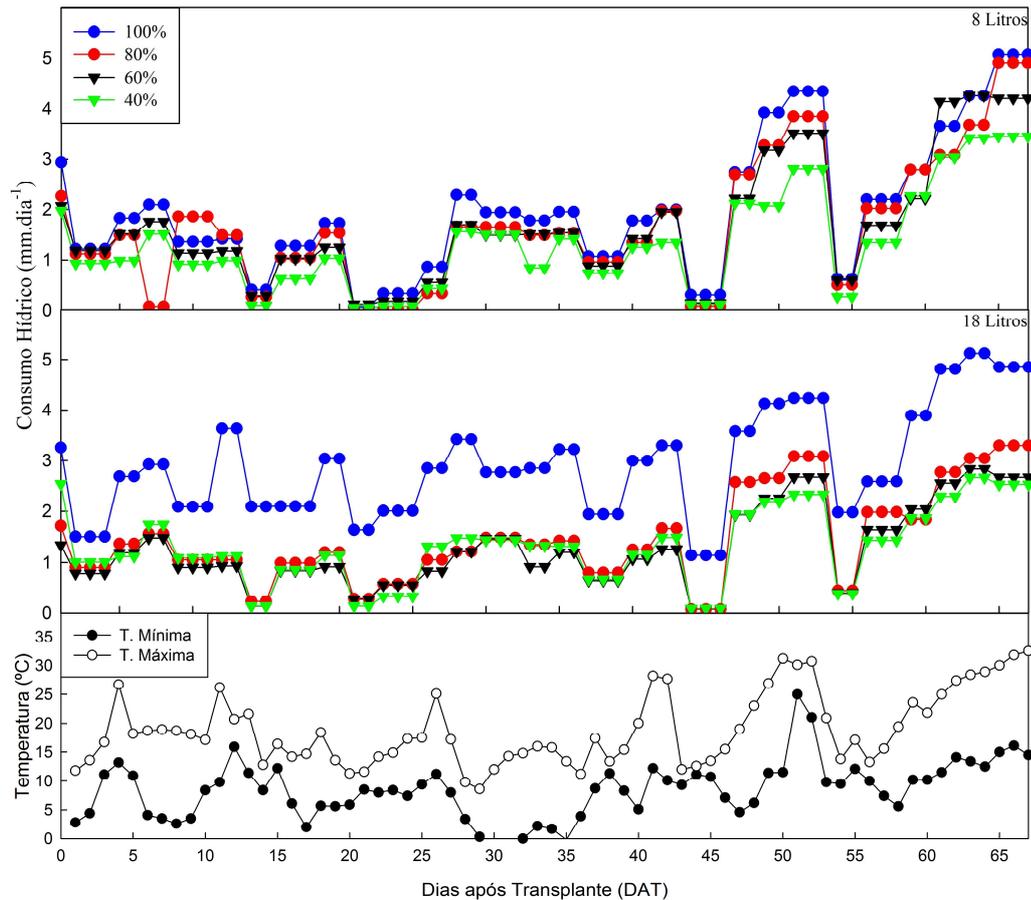


Figura 1. Consumo hídrico (mm dia^{-1}) de cravina cultivada em vasos de 8 e 18 litros, mantidos à 100%, 80%, 60% e 40% da CRA e temperatura máxima e mínima ($^{\circ}\text{C}$) ao longo do ciclo.

Comparando o consumo para os diferentes tamanhos de vaso, pode-se observar que nos vasos de 18 litros, o consumo hídrico na disponibilidade de 100% CRA distanciou-se dos demais, causando um aumento brusco no consumo em relação aos demais tratamentos, provavelmente devido à maior disponibilização de água e maior superfície de troca com a atmosfera.

De modo geral, o consumo hídrico (mm dia^{-1}) da cravina aumentou ao longo do ciclo de cultivo, provavelmente pelo incremento do desenvolvimento vegetal, ou seja, aumento principalmente na área foliar e, conseqüentemente, aumento na intensidade do processo transpiratório da planta, o que corrobora com os dados obtidos por Pereira et al. (2005) ao verificarem em estudos com crisântemo, que o consumo não é constante ao longo do ciclo e sim depende da fase em que a cultura se encontra.

O aumento no consumo de água também pode ser explicado pelas condições climáticas referentes ao período, já que o ciclo de cultivo ocorreu nos meses de junho a agosto, havendo um incremento nas temperaturas diárias no decorrer do ciclo (Figura 1), o que proporcionou maior energia para a evapotranspiração. Segundo Caron & Heldwein (2000) o consumo de água é influenciado pela disponibilidade de água no solo, demanda evaporativa da atmosfera, características morfo-fisiológicas da espécie e área foliar da cultura. Soares et al. (2008) em experimento com *Kalanchoe blossfeldiana* Poelln., demonstraram haver relação entre o consumo de água e a temperatura do ar.

Na Tabela 2 são apresentados parâmetros de produção e qualidade das hastes de cravina, avaliados frente aos tratamentos aplicados. Através uma análise de variância para os dados obtidos neste experimento, foi possível constatar que a interação entre os fatores “tamanhos de vaso” e “estratégias de irrigação” (AxD, respectivamente) não foi significativa, em nível de 5% do erro, para nenhum desses parâmetros. Devido a interação AxD não ser significativa, foram testados separadamente cada um dos fatores, porém essas análises também demonstraram não haver diferença estatística entre os tratamentos aplicados.

A não influência do tamanho do vaso sobre os componentes de produção também já foi observada por outros autores, em diversas culturas. Pinto et al. (2003), verificaram que o diâmetro de capítulos e altura da parte aérea de algumas cultivares de zínia, não foram influenciadas pelo tamanho do vaso. Da mesma forma, Melo (1999) trabalhando com dois tamanhos de tubetes (50 mL e 120 mL) na produção de mudas de cafeeiro, não observou diferenças significativas na altura de plantas.

Tabela 2. Altura das hastes; número de botões florais; número de gemas vegetativas por haste; número de ramificações por haste; diâmetro da haste; fitomassa de matéria fresca - FMMF e fitomassa de matéria seca - FMMS da parte aérea, para os tratamentos 100%, 80%, 60% e 40% de capacidade de retenção de água (CRA), em cravinas cultivadas em vasos com volumes de 8 e 18 litros.

Componentes de Rendimento	Volume do vaso (L)	Estratégias de irrigação (% de CRA)			
		100	80	60	40
Altura (cm)	8	57,0	55,6	53,6	56,2
	18	60,0	61,4	57,8	52,0
Nº. botões florais	8	18,4	17,2	20,8	15,2
	18	23,4	24,4	15,4	20,8
Nº. gemas vegetativas	8	8,6	7,0	7,2	8,0
	18	8,0	8,0	7,4	7,4
Nº. ramificações	8	4,6	3,8	4,4	4,0
	18	4,6	5,4	3,8	4,6
Diâmetro (cm)	8	3,32	3,38	3,50	3,36
	18	3,58	3,78	3,80	3,06
FMMF (g)	8	12,85	10,77	12,63	10,41
	18	14,85	16,00	11,55	11,61
FMMS (g)	8	2,37	1,92	2,35	1,91
	18	2,63	2,87	2,16	2,12

Com esta análise, que reflete a produtividade e qualidade das hastes e, consequentemente, lucratividade do cultivo da cravina de corte, podemos entender que os tratamentos aplicados não surtiram efeitos consideráveis sobre esta espécie, sendo recomendados então, por questões de maior economia, os vasos de menor tamanho (que

apresentam menor custo de aquisição e utilizam menor volume de substrato, além do espaço ocupado na área de cultivo) e estratégias de irrigação que visem à economia de água, já que as plantas não responderam com redução de produtividade e qualidade quando submetidas às condições de baixa disponibilidade hídrica.

6 CONCLUSÃO

1. O consumo hídrico (mm dia^{-1}) da cravina foi semelhante entre os tratamentos de estratégias de irrigação e tamanhos de vaso;
2. Houve um incremento do consumo hídrico ao longo do ciclo de cultivo da cravina devido ao aumento da temperatura e estágio de crescimento da planta;
3. Os componentes de rendimento (produtividade e qualidade) não foram afetados pelos tratamentos, ficando recomendado o uso da menor quantidade de água para a irrigação e menor tamanho de vaso.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARON, B. O.; HELDWEIN, A. B. Consumo d'água e coeficiente de cultura para o meloeiro cultivado em estufa plástica na primavera. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 8, n. 1, p. 19-25, 2000.

COSTA, J. M.; ORTUÑO, M. F.; CHAVES, M. M. Deficit Irrigation as a strategy to save water: Physiology and Potential Application to Horticulture. **Journal of Integrative Plant Biology**, v. 49, n. 10, p. 1421-1434, 2007.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. Mercado interno para os produtos da floricultura brasileira: características, tendências e importância socioeconômica recente. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 14, n.1, p 37-52, 2008.

KÄMPF, A. N.; TAKANE, R. J.; SIQUEIRA, P. T. V. Tecnologia fácil – 19. **Floricultura: técnicas de preparo de substratos**. Porto Alegre: LK, 2006, 132p.

LARSON, R.A. **Introduction to Floriculture**. San Diego, California, 2nd ed., 1992. 636 p.

LOPES, J. L. W.; GUERRINI, I. A.; SAAD, J. C. C.; SILDA, M. R. S. Efeitos da irrigação na sobrevivência, transpiração e no teor relativo de água na folha em mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes substratos. **Revista Scientia Florestalis**, n. 68, p.97-106, 2005.

MELLO, R. P. **Consumo de água do lírio asiático em vaso com diferentes substratos**. 2006. 74f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.

MELO, B. DE. **Estudos sobre produção de mudas de (*Coffea arabica* L.) em tubetes**. 1999. 119 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.

NOVAES, A. B.; CARNEIRO, J. G. A.; BARROSO, D. G.; LELES, P. S. S. Avaliação do potencial de regeneração de raízes de mudas de *Pinus taeda* L., produzidas em diferentes tipos de recipientes e o seu desempenho no campo. **Revista Árvore**, v.26, n. 6, p. 675-681, 2002.

PARIZI, A. R. C.; PEITER, M. X.; ROBAINA, A. D.; SOARES, F. C.; VIVAN, G. A.; RAMÃO, C. J. Níveis de irrigação na cultura do *Kalanchoe* cultivado em ambiente protegido. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 4, p. 854-861, 2010.

PEITER, M. X.; PARIZI, A. R. C.; ROBAINA, A. D.; SOARES, F. C. Consumo de água e produção da flor da fortuna (*Kalanchoe blossfeldiana* Poelln.) cv. Gold Jewel sob diferentes lâminas de manejo de irrigação. **Revista Irriga**, Botucatu, São Paulo, v. 12, n.1, p. 83-91, 2007.

PEREIRA, J. R. D.; CARVALHO, J. D. A.; MIGUEL, D. S.; SANTANA, M. J. Consumo de água pela cultura do crisântemo cultivada em ambiente protegido. **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, São Paulo, v. 25, n.3, p. 651-659, 2005.

PINTO, A. C. R.; RODRIGUES, T. J. D.; LEITE, I. C.; BARBOSA, J. C. Efeito de tamanho de vaso e sistema de condução no desenvolvimento e qualidade de cultivares de zínia. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 9, n. 1, p. 53-62, 2003.

SOARES, F. C.; PEITER, M. X.; ROBAINA, A. D.; PARIZI, A. R. C.; RAMÃO, C. J. Produtividade sazonal de *Kalanchoe* cultivado em ambiente protegido e submetido a estratégias de irrigação. **Revista Irriga**, Botucatu, v. 13, n.4, p.492-506, 2008.

SOUZA, A. R. C. DE; PEITER, M. X.; ROBAINA, A. D.; SOARES, F. C.; PARIZI, A. R. C.; FERRAZ, R. C. Consumo hídrico e desempenho de *Kalanchoe* cultivado em substratos alternativos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.3, p. 534-540, 2010.