

RESPOSTA DO CRISÂNTEMO DE VASO À DIFERENTES LÂMINAS DE ÁGUA

ANDERSON CRESTANI PEREIRA¹; MARCIA XAVIER PEITER²; MARCELO ANTONIO RODRIGUES³; ADROALDO DIAS ROBAINA⁴; JESSICA DARIANE PIROLI⁵ E JHOSEFE BRUNING⁶

¹ Eng. Agrônomo, Mestre, Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Agronomia, UFSM, Avenida Roraima, n° 1000, bairro Camobi, CEP: 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. Email: acrestanipereira@gmail.com.

² Eng. Agrônoma, Doutora, Professora Associada do Departamento de Engenharia Rural, UFSM, Avenida Roraima, n° 1000, bairro Camobi, CEP: 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. Email: mpeiter@gmail.com.

³ Eng. Agrônomo, Doutor, Professor do Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Avenida Roraima, n° 1000, bairro Camobi, CEP: 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. Email: marceloarodrigues2002@yahoo.com.br.

⁴ Eng. Agrônomo, Doutor, Professor Titular do Departamento de Engenharia Rural, UFSM, Avenida Roraima, n° 1000, bairro Camobi, CEP: 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. Email: diasrobaina@gmail.com.

⁵ Eng. Agrônoma, Mestre, Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, UFSM, Avenida Roraima, n° 1000, bairro Camobi, CEP: 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. Email: jehpiroli@hotmail.com.

⁶ Eng. Agrícola, Mestre, Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, UFSM, Avenida Roraima, n° 1000, bairro Camobi, CEP: 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. Email: jhosefe.b@gmail.com.

1 RESUMO

O crisântemo de vaso está entre as espécies ornamentais mais comercializadas no Brasil. Todavia, há poucas informações relacionadas ao correto manejo hídrico da cultura. Com isso, este trabalho objetivou determinar o comportamento da área foliar e massa seca da parte aérea, raiz e total, além de obter a máxima eficiência técnica para produção de vasos comerciais de crisântemo sob distintos manejos de irrigação. O experimento foi conduzido em ambiente protegido em Santa Maria (RS), em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e dezesseis repetições. Os tratamentos foram baseados na capacidade de retenção de água no vaso (40, 60, 80, 100 e 120%). A área foliar foi mensurada semanalmente e a massa seca com periodicidade de catorze dias. Quando a espécie se encontrava no ponto de comercialização, os vasos foram classificados conforme os padrões de qualidade do Instituto Brasileiro de Floricultura. As lâminas de água correspondentes às maiores disponibilidades hídricas (80%, 100% e 120%) proporcionaram os melhores resultados de área foliar e massa seca. O maior número de vasos comerciais foi obtido na disponibilidade hídrica de 80% e a máxima eficiência técnica para produção de vasos de crisântemo comerciais foi observada com a lâmina corresponde à disponibilidade de 92,25% (226,29 mm).

Palavras-chave: *Dendranthema grandiflora*, manejo da irrigação, qualidade comercial.

PEREIRA, A. C.; PEITER, M. X.; RODRIGUES, M. A.; ROBAINA, A.D.; PIROLI, J. D.; BRUNING, J.
RESPONSE OF POTTED CHRYSANTHEMUM TO DIFFERENT IRRIGATION DEPTHS

2 ABSTRACT

The potted chrysanthemum is among the most commercially ornamental species in Brazil. However, there is little information related to the correct water management of the crop. Thus, this work aimed to determine the behavior of the leaf area and dry mass of area, root and total part, in addition to obtaining maximum technical efficiency for the production of commercial potted chrysanthemum under different irrigation managements. The experiment was conducted in a greenhouse in Santa Maria (RS), in a completely randomized design, with five treatments and sixteen replications. The treatments were based on the water retention capacity in the pot (40, 60, 80, 100 and 120%). The leaf area was measured weekly and the dry mass at fourteen-day intervals. When the species was at the point of sale, the pots were classified according to the quality standard of the Brazilian Institute of Floriculture. The water depths corresponding to the highest water availabilities (80%, 100% and 120%) provided the best results for leaf area and dry mass. The highest number of commercial pots was obtained at the water availability of 80% and the maximum technical efficiency for the commercial production of potted chrysanthemum was observed with the water depth corresponding to the water availability of 92.25% (226.29 mm).

Keywords: *Dendranthema grandiflora*, irrigation management, commercial quality.

3 INTRODUÇÃO

O Rio Grande do Sul tem potencial para crescer na produção de flores devido ao seu grande mercado consumidor (UHLMANN et al., 2020). Seja como flor de corte ou de vaso, o crisântemo (*Dendranthema grandiflora* Tzelev) é uma das espécies de plantas ornamentais mais comercializadas no Brasil (KELLING et al., 2015; MENEGAES et al., 2017).

A agricultura em ambiente protegido está crescendo constantemente em todo o mundo (BAUDOIN et al., 2017). Na floricultura o cultivo em ambiente protegido tem grande importância, em virtude de possibilitar condições artificiais de microclima e cultivar as plantas em ambiente protegido de pragas e doenças (DAMASCENO et al., 2019).

O manejo adequado da irrigação é um dos fatores mais importantes a ser considerado quando se busca melhorar a produção e a qualidade de flores, especialmente em ambiente protegido, onde a água é disponibilizada unicamente pela irrigação (SOARES et al., 2012; GIRARDI et al., 2016). O aumento da qualidade é importante, uma vez que no setor de flores a estética das plantas influencia na classificação do produto e na maximização do lucro da comercialização.

Todavia, o manejo da irrigação na floricultura tem se caracterizado pelo seu empirismo, ocasionando aplicações excessivas ou deficitárias de água. Para evitar o risco da ocorrência de déficit hídrico, muitos floricultores irrigam várias vezes ao dia (OLIVEIRA et al., 2018). A obtenção da demanda hídrica da cultura permite o uso racional de água e

fertilizante, aumentando a eficiência de produção, garantindo maior rentabilidade (OLIVEIRA et al., 2016a).

A disponibilidade de água no solo e a demanda evaporativa da atmosfera condicionam o estado hídrico das plantas, com esses fatores afetando o acúmulo de matéria seca na planta e crescimento vegetativo das culturas (AMINIFAR et al., 2012; DOMINGUES et al., 2017). Para se adaptar à pouca disponibilidade hídrica, algumas plantas reduzem a área foliar com o objetivo de favorecer o aumento do sistema radicular (ARAÚJO JÚNIOR et al., 2019). Girardi et al. (2014) destacam que a determinação da área foliar é uma importante ferramenta para avaliar a resposta das plantas à fatores ambientais e técnicas de manejo culturais, sendo assim considerada um importante indicador do correto manejo hídrico da cultura.

Diante do exposto, o presente trabalho busca determinar o comportamento das variáveis área foliar e massa seca de parte aérea, raiz e total, além de obter a máxima eficiência técnica para a produção comercial de crisântemo de vaso sob distintos manejos de irrigação.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Setor de Floricultura do Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), na cidade de Santa Maria (29° 43' S e 49° 19' O e com altitude de 95 metros), situada na região central do estado do Rio Grande do Sul.

$$MV\% = (MV_{crv} - MV_{seco}) \cdot CRV\% + MV_{seco} \quad (1)$$

Em que: MV% é a massa do vaso para cada um dos tratamentos; MV_{crv} é a massa na capacidade de retenção de água; MV_{seco} é a massa do vaso preenchido com substrato totalmente seco; e CRV% é a

Utilizou-se a variedade de crisântemo de vaso 'Cherry White', a qual possui inflorescências do tipo mini margarida com coloração branca. As estacas vegetativas vieram previamente tratadas com o hormônio enraizador ácido indol-butírico (AIB) a uma concentração de 1500 ppm.

As estacas de tamanho médio de 5 cm, foram plantadas em vasos de plástico preto com volume de 1,2 litros (altura de 12 cm, base superior e inferior com 14 cm e 9,4 cm de diâmetro, respectivamente) com drenos na extremidade inferior, preenchidos com o substrato comercial Multiplant 3010.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos (diferentes capacidades de retenção de água pelo vaso) e dezesseis repetições para cada tratamento, totalizando oitenta vasos, cada vaso representa uma unidade experimental (UE). Os tratamentos consistiram em cinco lâminas de reposição de água em relação à capacidade de retenção de água no vaso (CRV): 40 %, 60 %, 80 %, 100 % e 120 % da CRV, as lâminas de água foram calculadas de acordo com o consumo hídrico, que foi determinado por meio de lisimetria de pesagem. A irrigação foi aplicada com turno de rega fixo de três dias.

A CRV foi determinada segundo a metodologia descrita por Kämpf, Takane e Siqueira (2006). Para aplicação dos tratamentos foi utilizada a Equação 1, descrita por Mello (2006) e adaptada por Schwab (2013).

percentagem da CRV referente a cada tratamento.

A área foliar (AF) foi estimada semanalmente de acordo com a Equação 2, proposta por Kelling et al. (2015) para a variedade Cherry White:

$$AF = 0,19X^{2,06} \quad (2)$$

Em que: AF é a área foliar em cm², e X é o comprimento da folha em cm.

A matéria seca das plantas foi mensurada com periodicidade de catorze dias, as amostras de plantas foram separadas em parte aérea (MSPA), raízes (MSPR) e massa seca total (MST), após isso foram envelopadas e secas em estufa durante 72 horas a uma temperatura de 65°C, posteriormente foram pesadas em balança digital de precisão.

Quando a espécie se encontrava no ponto de comercialização (50% das inflorescências abertas), o que ocorreu aproximadamente 90 dias após o plantio das estacas vegetativas de crisântemo, foram realizadas as avaliações de classificação e qualidade dos vasos por meio dos padrões estabelecidos pelo Instituto Brasileiro de Floricultura (IBRAFLOR). Esses padrões levam em consideração parâmetros como: inflorescência com coloração firme e livre de manchas, ponto de abertura uniforme das plantas, presença de pragas e doenças e seus danos sobre a planta, qualidade de raízes, entre outros. A observação desses padrões de comercialização é essencial, pois eles estabelecem uma qualidade mínima aceitável para a comercialização do crisântemo de vaso, unificando a comunicação entre toda a cadeia produtiva. Quando a espécie contempla todos os critérios de qualidade ela é classificada como de qualidade extra (A1), tendo um valor agregado de comercialização maior do que as outras classes, as quais apresentam algum defeito de qualidade.

Para determinação da máxima eficiência técnica para produção de vasos comerciais de crisântemo, inicialmente foi obtida a função de produção através da análise de regressão entre a produção de

crisântemo de vasos comercializáveis e as lâminas de água aplicadas, ajustada por um modelo polinomial de segunda ordem, conforme Equação 3:

$$Y = a + bX + cX^2 \quad (3)$$

Em que: Y é o número de vasos comercializáveis; X é a lâmina de água aplicada (mm); e a, b e c são os coeficientes ajustados da equação.

Após ajustada a função de produção de vasos, foi determinada a lâmina (mm) que corresponde à máxima eficiência técnica para produção de vasos comerciais (X_{MET}), de acordo com a Equação 4:

$$X_{MET} = -\frac{b}{2c} \quad (4)$$

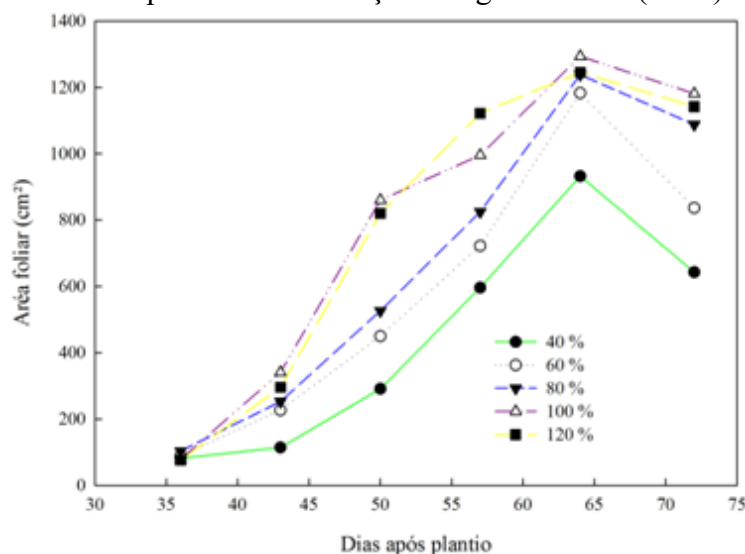
Em que: X_{MET} é a lâmina (mm) correspondente a máxima eficiência técnica, b e c são os coeficientes ajustados da equação 3.

Os dados da área foliar (AF), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca das raízes (MSPR), massa seca total (MST) e número de vasos comerciais de qualidade A1 foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro Wilk e de homogeneidade de variância através do teste de Levene, por fim os dados foram submetidos à análise de variância ao nível de 5% de probabilidade de erro, utilizando para isso o software estatístico Sisvar 5.6 (FERREIRA, 2011) e, posterior regressão polinomial.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O comportamento da área foliar para as distintas disponibilidades hídricas está apresentado na Figura 1.

Figura 1. Variação da área foliar ao longo do ciclo do crisântemo de vaso nos diferentes tratamentos da capacidade de retenção de água no vaso (CRV).



A área foliar oscilou entre diferentes tratamentos do estudo, os maiores valores foram identificados nas maiores disponibilidades hídricas. Por sua vez, os menores valores de área foliar ao longo do ciclo para a menor disponibilidade hídrica estudada (40% CRV), em média a área foliar foi 44% menor em relação à área foliar do tratamento com 100% CRV. À medida que as disponibilidades hídricas foram reduzidas a área foliar também diminuiu, isso se deve, possivelmente, à redução da alocação de biomassa da parte aérea e ao aumento da alocação de biomassa nas raízes (FASOLIN et al., 2019).

A redução da área foliar e do crescimento das plantas quando submetidas a baixas disponibilidades hídricas, pode ser considerado como um processo morfológico adaptativo para reduzir a superfície de evaporação e diminuir o consumo de água (ÁLVAREZ et al., 2011; BHARGAVA; SAWANT, 2013).

Farias e Saad (2011), avaliando o crescimento do crisântemo de vaso cultivar Puritan sob distintas tensões hídricas em ambiente protegido, observaram uma redução da área foliar na condição de menor disponibilidade hídrica (-30 kPa),

evidenciando a importância da água para o crescimento das plantas. Em condições de estresse hídrico, as folhas tendem a uma menor expansão do que em condições hídricas adequadas.

Kelling et al. (2015), ao avaliarem a resposta da transpiração e do crescimento foliar em relação às frações de água transpirável no substrato em quatro cultivares de crisântemo de vaso, observaram uma aceleração da senescência e da abscisão de folhas com a diminuição do conteúdo de água disponível no substrato, validando os resultados encontrados no presente estudo, no qual as menores disponibilidades hídricas acarretaram redução da área foliar, em decorrência de possível déficit hídrico do crisântemo de vaso.

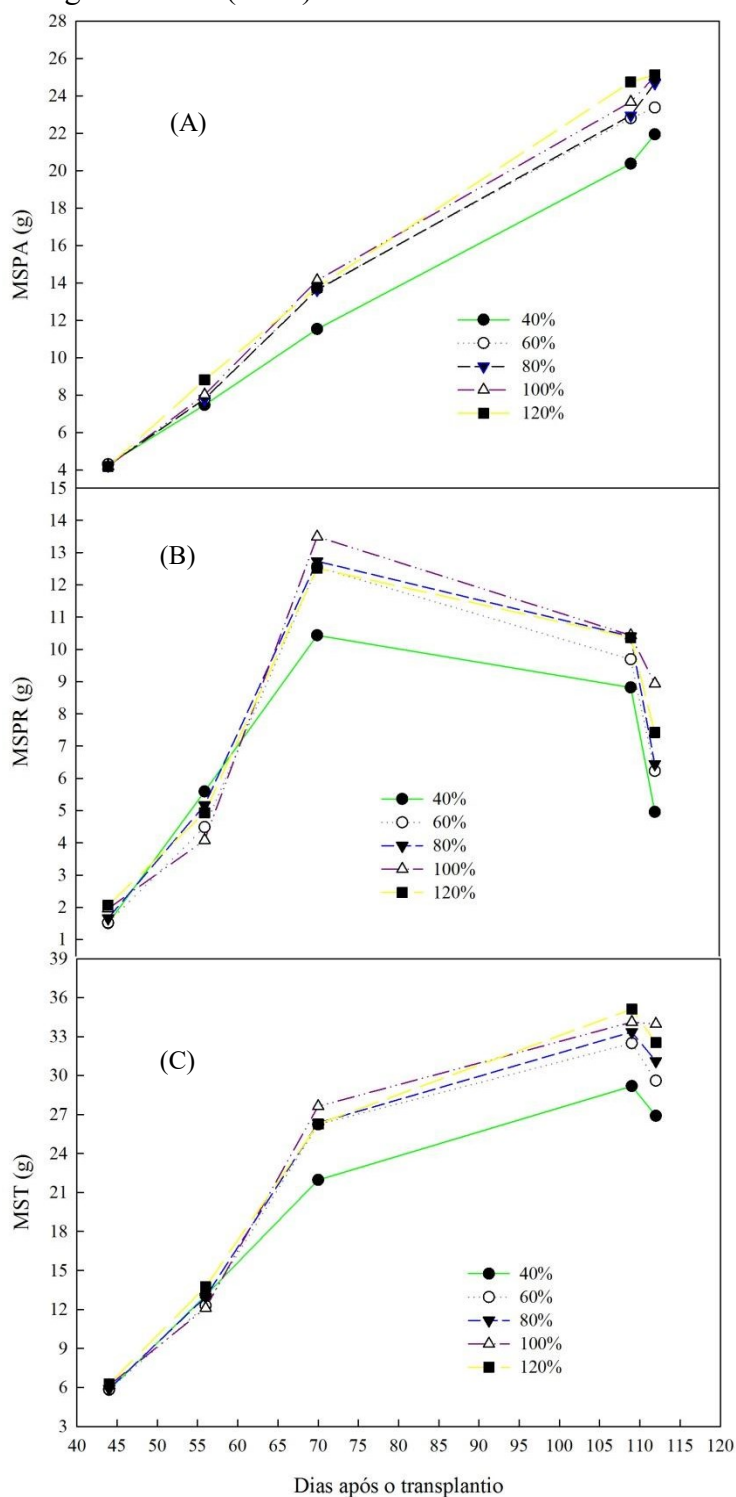
A maior área foliar foi obtida nos tratamentos com maiores disponibilidades hídricas (100% e 120% da CRV), resultados similares foram encontrados por Girardi et al. (2017), que ao verificarem o efeito de diferentes níveis da capacidade de retenção de água no vaso sobre os parâmetros de área foliar, número de hastes e folhas da cultura da *Alstroemeria x hybrida*, observaram que a área foliar oscilou bastante entre os tratamentos,

reduzindo-se nas menores disponibilidades hídricas do estudo.

A oscilação da acumulação de massa seca da parte aérea (MSPA), raízes

(MSPR) e massa seca total (MST) estão dispostas na Figura 2.

Figura 2. Variação da massa seca da parte aérea (MSPA), das raízes (MSPR) e total (MST) da cultura do crisântemo de vaso nos diferentes tratamentos da capacidade de retenção de água no vaso (CRV).



Conforme visualiza-se na Figura 2A, a MSPA cresceu à medida que a cultura foi se desenvolvendo, aumentando sua área foliar e posteriormente emitindo inflorescências, acumulando assim maiores massas até a penúltima coleta (inflorescências totalmente abertas), após isso, ocorreu uma queda na curva de massa seca da parte aérea, possivelmente, em decorrência da senescência das inflorescências e folhas.

Os maiores valores de massa seca da parte aérea foram observados nas maiores disponibilidades hídricas (100%, 80% e 120% CRV), os menores valores de massa seca da parte aérea foram obtidos para a menor disponibilidade hídrica estudada (40% CRV).

Menegaes et al. (2019), objetivando avaliar a resposta da cravina-chinesa conduzida sob diferentes níveis de irrigação e distintas concentrações de cobre no solo, observaram um aumento do acúmulo da fitomassa da parte aérea (folhas, hastes e flores) conforme aumentou-se o fornecimento de água para cultura, o crescimento e desenvolvimento pleno foi obtido no tratamento com 80% da capacidade de retenção de água no vaso, indiferentemente do teor de cobre adicionado no solo.

A MSPR (Figura 2B) foi crescente em todos os tratamentos até 68 dias após o plantio, após isso a massa seca das raízes diminuiu para todos os tratamentos do estudados, possivelmente em resposta ao avançar do ciclo de desenvolvimento da cultura.

Os maiores valores de MST (Figura 2C) foram obtidos com as maiores disponibilidades hídricas (80%, 100% e 120% CRV), enquanto os menores valores foram observados para a menor

disponibilidade hídrica estudada (40% CRV). Estes resultados estão de acordo com os descritos por Spadeto (2016), que trabalhando com o crisântemo de corte cultivar Faroe sob diferentes déficits hídricos no solo em distintos tempos após transplante, obteve os maiores valores de massa seca da parte aérea, raiz e total da cultura quando a mesma não foi submetida ao déficit hídrico.

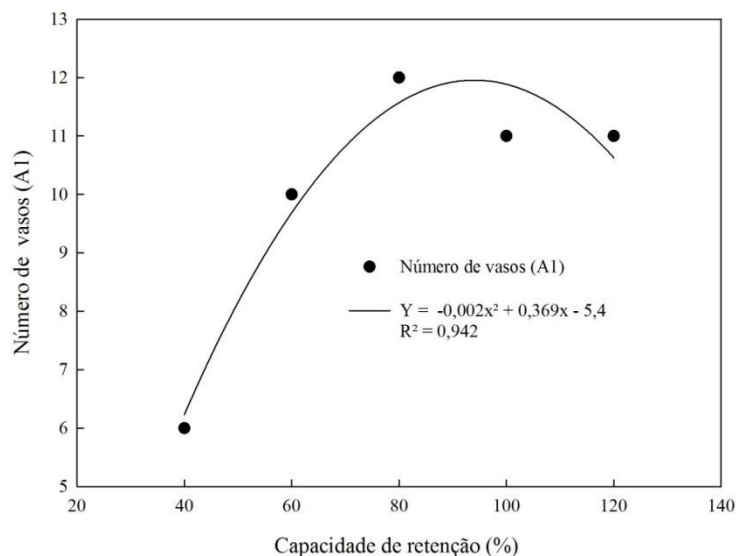
Resultados semelhantes foram encontrados por Govahi et al. (2015), que analisando o crescimento e a matéria seca da sálvia, verificaram uma diminuição da massa seca em virtude da deficiência de água, sendo os maiores valores de matéria seca observados nos tratamentos sem estresse hídrico.

Farias e Saad (2011), estudando o crescimento do crisântemo de vaso cultivar Puritan, irrigado sob distintas tensões hídricas em ambiente protegido, não obtiveram diferença significativa de massa seca total de planta entre as distintas tensões de água aplicadas no substrato.

Girardi et al. (2012), avaliando a influência de distintos limites de disponibilidade hídrica sobre o desenvolvimento radicular da cultura gipsófila, identificaram que o crescimento e a massa seca das raízes foram afetados à medida que a disponibilidade hídrica do vaso foi reduzida, os maiores valores de comprimento das raízes e massa seca foram obtidos com 100% da capacidade de retenção de água do vaso.

Conforme a classificação do IBRAFLOR, o melhor padrão de qualidade (A1) foi obtido nos tratamentos com maiores disponibilidades hídricas e a menor qualidade, no tratamento com menor disponibilidade hídrica (Figura 3).

Figura 3. Resposta da qualidade comercial dos vasos para os distintos tratamentos do experimento.



Nos tratamentos com maiores disponibilidades hídricas foram visualizados os maiores números de vasos com qualidade A1, o maior número de vasos comerciais foi obtido no tratamento referente à disponibilidade hídrica de 80% da CRV. Piroli et al. (2019) observaram resultado semelhante para a cultura gérbera, os autores descreveram uma redução da qualidade comercial da cultura, possivelmente em virtude de um déficit hídrico que interferiu no desenvolvimento da parte aérea, afetando o comprimento e o diâmetro e, conseqüentemente, influenciando na rigidez das hastes, produzindo inflorescências fora do padrão de qualidade.

A máxima eficiência técnica para produção de vasos de qualidade A1 foi identificada no valor de 92,25% da CRV, o que correspondeu a uma lâmina de 226,29 mm, sendo este valor a quantidade de água aplicada para atingir a maior produtividade técnica da cultura

Farias e Saad (2011), trabalhando com crisântemo cultivar Puritan, cultivado em vaso sob diferentes níveis de tensão de água no substrato (-2, -3, -4,-6,-10 e -30 kPa), descreveram uma forte correlação entre a qualidade das plantas e as lâminas

de água aplicadas, os autores obtiveram a maior produção de vasos comercializáveis de alta qualidade (A1) no tratamento irrigado com a tensão de -4 kPa. O tratamento mantido em -30 kPa, resultou na menor porcentagem de vasos A1. Resultados semelhantes aos que foram identificados no presente experimento, em que os menores números de vasos A1 foram obtidos no tratamento com menor disponibilidade hídrica.

Piroli et al. (2019), avaliando tecnicamente e economicamente o efeito da irrigação na produção da gérbera de corte conduzida em ambiente protegido, obtiveram a máxima eficiência técnica para a produção de hastes de gérbera na lâmina correspondente a 79,3% da capacidade de retenção de água no vaso.

Oliveira et al. (2016b), avaliando tecnicamente e economicamente o efeito de diferentes lâminas de irrigação e doses de nitrogênio na produtividade da roseira cultivada em ambiente protegido, observaram maior produção de hastes comerciais na reposição hídrica de 100% da demanda hídrica da cultura, obtendo uma diferença de 35,7% em relação à menor reposição do estudo (40%), a máxima

eficiência técnica foi obtida na reposição de 100,7% de água no solo.

6 CONCLUSÃO

As disponibilidades hídricas interferiram no crescimento da cultura do crisântemo, as maiores lâminas de reposição de água resultaram em maiores valores de área foliar e de massa seca de parte aérea, raízes e massa seca total da

cultura em relação às menores disponibilidades hídricas do experimento.

O maior número de vasos de flores comerciais de alta qualidade foram observados quando o crisântemo de vaso foi conduzido na disponibilidade hídrica de 80% da capacidade de retenção de água no vaso. Entretanto, a máxima eficiência técnica para produção comercial de vasos foi obtida com a lâmina de reposição de água de 226,29 mm, correspondente a 92,25% da capacidade de retenção de água no vaso.

7 REFERÊNCIAS

- ÁLVAREZ, S.; NAVARRO, A.; NICOLÁS, E.; SÁNCHEZ-BLANCO, M. J. Transpiration, photosynthetic responses, tissue water relations and dry mass partitioning in Callistemon plants during drought conditions. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 129, n. 2, p. 306-312, 2011.
- AMINIFAR, J.; MOHSENABADI, G. H.; BIGLOUEI, M. H.; SAMIEZADEH, H. Effect of deficit irrigation on yield, yield components and phenology of soybean cultivars in Rasht region. **International Journal of AgriScience**, Rasht, v. 2, n. 2, p. 185-191, 2012.
- ARAÚJO JUNIOR, G. N.; GOMES, F. T.; SILVA, M. J.; JARDIM, A. M. F. R.; SIMÕES, V. J. L. P.; IZIDRO, J. L. P. S.; LEITE, M. L. M. V.; TEIXEIRA, V. I.; SILVA, T. G. F. Estresse hídrico em plantas forrageiras: Uma revisão. **PUBVET**, Maringá, v. 13, n. 1, p. 1-10, 2019.
- BAUDOIN, W.; A. NERSISYAN, A.; SHAMILOV, A.; HODDER, D.; GUTIERREZ, S.; PASCALE, S.; NICOLA, N.; GRUDA, L.; URBAN E. J. T. **Good Agricultural Practices for Greenhouse Vegetable Production in the South East European Countries**. Principles for Sustainable Intensification of Smallholder Farms. Rome: FAO, 2017. v. 230.
- BHARGAVA, S.; SAWANT, K. Drought stress adaptation: metabolic adjustment and regulation of gene expression. **Plant Breeding**, Berlim, v. 132, n. 1, p. 21-32, 2013.
- DAMASCENO, F. A.; SILVA, E.; BALIEIRO, J. I. D.; NASCIMENTO, J. A. C.; FERREIRA, M. R. Eficiência de resfriamento de uma placa porosa umedecida construída com argila expandida. **Ciência ET Praxis**, Passos, v. 12, n. 23, p. 7-10, 2019.
- DOMINGUES, R.; PEREIRA, A. B.; SCHIEBELBEIN, L. M.; ROSA, J. A.; BARBOSA, E. A. A.; PIRES, L. F. Biological responsiveness of beans under different soil water regimes in a protected environment in Brazil. **Agricultural Engineering International: CIGR Journal**, Beijing, v. 19, n. 2, p. 22-33, 2017.

FARIAS, M. F.; SAAD, J. C. C. Análise de crescimento do crisântemo de vaso, cultivar Puritan, irrigado em diferentes tensões de água em ambiente protegido. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 33, n. 1, p. 75-79, 2011.

FASOLIN, J. P.; ZUCARELI, V.; CARBONIERI, J.; NAGASHIMA, G. T.; MORAIS, H.; CARAMORI, P. H.; MEDRI, M. E. Variação anatômica e fisiológica do amendoim (cultivar IAPAR 25 Tição) cultivado sob diferentes regimes hídricos. **Acta Iguazu**, Cascavel, v. 8, n. 3, p. 92-104, 2019.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

GIRARDI, L. B.; PEITER, M. X.; BELLÉ, R. A.; BACKES, F. A. A.; SOARES, F. C.; VALMORBIDA, I. Disponibilidade hídrica e seus efeitos sobre o desenvolvimento radicular e a produção de gipsofila envasada em ambiente protegido. **Irriga**, Botucatu, v. 17, n. 1, p. 501-509, 2012.

GIRARDI, L. B.; PEITER, X. P.; BELLÉ, R. A.; ROBAINA A. D.; TORRES R. R.; KIRCHNER, J. H.; BEN, L. H. B. Evapotranspiração e coeficiente de cultura da alstroemeria (*Alstroemeria x hybrida*) cultivada em estufa. **Irriga**, Botucatu, v. 21, n. 4, p. 817-829, 2016.

GIRARDI, L. B.; PEITER, M. X.; PIMENTA, B. D.; BRUNING, J.; RODRIGUES, S. A.; KIRCHNER, J. H. Crescimento e desenvolvimento da *Alstroemeria x hybrida* quando submetida a diferentes capacidades de retenção de vaso. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 11, n. 1, p. 1191, 2017.

GIRARDI, L. B.; PEITER, M. X.; ROBAINA, A. D.; PEREIRA, A. C.; KOPP, L. M.; MEZZOMO, W. Análise da área foliar de *Alstroemeria* em função da lâmina de irrigação. **Revista Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 8, n. 3, p. 21-25, 2014.

GOVAHI, M.; GHALAVAND, A.; NADJAFI, F.; SOROOSHZADEH, A. Comparing different soil fertility systems in Sage (*Salvia officinalis*) under water deficiency. **Industrial Crops and Products**, Fargo, v. 74, n.1, p. 20-27, 2015.

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

KELLING, C. R. S.; REICHARDT, K.; STRECK, N. A.; LAGO, I.; ZANON, A. J.; RODRIGUES, M. A. Transpiração e crescimento foliar de crisântemo em função da fração de água transpirável no substrato. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 50, n. 9, p. 735-744, 2015.

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

MENEGAES, J. F.; BACKES, F.; BELLE, R. A.; SWAROWSKY, A.; SALAZAR, R. Avaliação do potencial fitorremediador de crisântemo em solo com excesso de cobre. **Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 23, n. 1, p. 63-71, 2017.

MENEGAES, J. F.; BELLÉ, R. A.; SWAROWSKY, A.; BACKES, F. A. A. L.; PADRÓN, R. A. R. Consumo hídrico e desenvolvimento da cravina-chinesa cultivada em diferentes teores de Cu no solo. **Acta Iguazu**, Cascavel, v. 8, n. 1, p. 76-91, 2019.

OLIVEIRA, E. C.; ASSUNÇÃO, C. J.; ALMEIDA, E. F. A.; REZENDE, F. C.; REIS, S. N.; MIMURA, S. N. Rendimento de rosas cultivadas em ambiente protegido sob diferentes níveis de irrigação. **Irriga**. Botucatu, v. 21, n. 1, p. 14-24, 2018.

OLIVEIRA, E. C.; CARVALHO, J. A.; REZENDE, F. C.; ALMEIDA, E. F. A.; REIS, S. N.; MIMURA, S. N. Lâminas de irrigação e doses de nitrogênio em roseiras cultivadas com técnicas de produção integrada. **Irriga**, Botucatu, v. 21, n. 1, p. 14-24, 2016a.

OLIVEIRA, E. C.; CARVALHO, J. A.; REZENDE, F. C.; ALMEIDA, E. F. A.; REIS, R. P. Função de produção para a roseira cultivada em sistema de produção integrada. **Revista Engenharia na Agricultura**, Viçosa, MG, v. 24, n. 6, p. 473-483, 2016b.

PIROLI, J. D.; PEITER, M. X.; ROBAINA, A. D.; RODRIGUES, M. A.; BOSCAINI, R.; RODRIGUES, P. E. C. Eficiência técnica e econômica da irrigação na produção de gérbera de corte em ambiente protegido. **Irriga**, Botucatu, v. 24, n. 3, p. 569-581, 2019.

SCHWAB, N. T.; PEITER, M. X.; BELLÉ, R. A.; BACKES, F. A. A.; ROBAINA, A. D.; FERRAZ, R. C. Consumo hídrico de cravina submetida a diferentes estratégias de irrigação e tamanhos de vaso. **Irriga**, Botucatu, v. 18, n. 2, p. 328-336, 2013.

SOARES, F. C.; MELLO, R. P.; PEITER, M. X.; BELLÉ, R. A.; ROBAINA, A. D.; VIVAN, G. A.; PARIZI, A. R. Consumo de água pela cultura do lírio, cultivado em substratos alternativos em condições de ambiente protegido. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 6, p. 1001-1006, 2012.

SPADETO, M. F. **Desenvolvimento e produção de crisântemo submetido a diferentes níveis de déficit hídrico no solo**. 2016. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2016.

UHLMANN, L. O.; STRECK, N. A.; BECKER, C. C.; TOMIOZZO, R.; SCHWAB, N. T.; ORTIZ, V. M. Climate risk zoning for gladiolus in the state of Rio Grande do Sul, Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 55, n. 1094, p. 1-14, 2020.