

DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA EM UM SISTEMA POR GOTEJAMENTO NA CULTURA DO CRISÂNTEMO SOB DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE NUTRIENTES NA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO

P. R. D. Mota¹; V. F. de Sousa²; R. L. V. Bôas³

RESUMO: Este trabalho teve objetivo avaliar o efeito da concentração de nutrientes na água de irrigação, aplicados por fertirrigação, na uniformidade de distribuição de água em um sistema por gotejamento na cultura do crisântemo. O experimento foi realizado na propriedade Steltenpool, Distrito de Holambra II, Paranapanema, SP (23°4'S; 49°W e 630 m), com crisântemo, cultivar White Daimont, em vasos plásticos em ambiente protegido. Os tratamentos foram os níveis de condutividade elétrica na água de irrigação: 1,42; 1,65; 1,89; 2,13 e 2,36 dS m⁻¹. O sistema de irrigação utilizado foi por gotejamento utilizando um gotejador com vazão 4,3 L h⁻¹. Utilizaram-se doze coletores por tratamento para amostrar água nos gotejadores distribuídos nas linhas laterais. A uniformidade de distribuição de água foi determinada utilizando os Coeficientes de Uniformidade de Christiansen (CUC), de Uniformidade de Distribuição (CUD) e pelo Coeficiente de Uniformidade de Vazão (CUV). A concentração de fertilizantes na água de irrigação não influenciou a uniformidade de distribuição de água nas linhas de irrigação. Os elevados valores de coeficientes de uniformidade indicam bom funcionamento do sistema de irrigação.

PALAVRAS-CHAVE: Irrigação por gotejamento, coeficiente de uniformidade, uniformidade de irrigação

Water distribution in a drip irrigation system in the crisatemo under different concentrations of nutrients in irrigation water

SUMMARY: The objective this work was to evaluate the effect of nutrient concentration in irrigation water applied by fertirrigation in the water uniformity distribution in a drip irrigation system in crisatemo crop. The experiment was realized in the Steltenpool Farm, Holambra II district Paranapanema, SP (23°4'S; 49°W e 630 m), com crisântemo, cv. White Daimont, em in portaged ambient. The treatments were the electric conductivity levels in the irrigation water: 1.42; 1.65; 1,89; 2.13 e 2.36 dS m⁻¹. The irrigation system utilized was drip utilized one drip with flow of 4.3 L h⁻¹. Utilized twelve collects for treatment for water sample the drip in lateral lines. The water distribution uniformity was determinate through Christiansen Uniformity Coefficient (CUC), Flow Uniformity Coefficient (FUC) and Distribution

¹ Engenheira Agrônoma, Mestranda em Irrigação e Drenagem, UNESP/FCA, Depto. Recursos Naturais/Ciência do Solo, Faz. Exp. Lageado, s/n, CP. 237, CEP 18603-970, Botucatu, SP. (14)3811-7218, e-mail: polimota@fca.unesp.br;

² D.Sc. Pesquisador Embrapa Meio-Norte. Av. Duque de Caxias, 5650, Bairro Buenos Aires, CEP 64.006-220, Teresina, PI. Fone: (86) 225-1141, e-mail: vfsousa@cpamn.embrapa.br
³ Professor Doutor em Fertilizantes e Corretivos, UNESP/FCA, Depto. Recursos Naturais/Ciência do Solo, Faz. Exp. Lageado, s/n, CP. 237, CEP 18603-970, Botucatu, SP. (14)3811-7218, e-mail: rlvboas@fca.unesp.br

Uniformity Coefficient (CUD). The fertilizers concentration in the irrigation water not affecting the water distribution uniformity in the irrigation lines. The higher values of uniformity distribution show a good operation of irrigation system

KEYWORDS: Trickle irrigation, Irrigation uniformity, uniformity coefficient

INTRODUÇÃO

Um dos principais parâmetros em avaliações do desempenho de um sistema de irrigação é a uniformidade de distribuição de água. Todavia, os fertilizantes devem ser distribuídos uniformemente com a água de irrigação em toda a área, ou ao longo das linhas de cultivo (SOUSA & SOUSA, 1993). Isto requer que o sistema de irrigação seja dimensionado para funcionar com alto índice de uniformidade de distribuição de água (SOUSA et al., 1998). Pois, uma boa uniformidade de distribuição de água de irrigação é fundamental para um bom manejo da fertirrigação (SOUSA et al., 1993).

Para WU & GITLIN (1974), a uniformidade de vazão numa linha lateral de gotejamento, é função do comprimento da linha, pressão de entrada, espaçamento entre emissores e da vazão do fluxo total. Para HOWELL & HILLER (1974), citados por PINTO et al. (1988), a variação de vazão se deve também às perdas de pressão por atrito ao longo da tubulação e nas inserções dos emissores, ganho ou perda de energia de posição, qualidade de matéria-prima e dos processos de fabricação, obstruções e efeito da temperatura da água sobre regime de escoamento, além da geometria do emissor.

Outros fatores como concentração da solução a ser injetada, tempo de aplicação, solubilidade e pureza dos produtos afetam também a uniformidade de distribuição de nutrientes, comprometendo o rendimento da cultura (ROLSTON et al., 1981; HOLMAN, 1978). Para PINTO et al. (1988) a desuniformidade no fornecimento de água resulta em enormes variações na quantidade aplicada de fertilizantes, sendo a uniformidade de aplicação de fertilizantes dependente da aplicação de água. Fatores como a concentração da solução a ser injetada, tempo de aplicação, solubilidade e pureza dos produtos, afetam também a uniformidade de distribuição de água e de nutrientes, comprometendo o rendimento da cultura (HOLMAN, 1978; ROLSTON et al., 1979).

Este trabalho teve objetivo avaliar o efeito da concentração de nutrientes na água de irrigação, aplicados por fertirrigação, na uniformidade de distribuição de água em um sistema por gotejamento na cultura do crisântemo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na propriedade Steltenpool, localizada no Distrito de Holambra II, município de Paranapanema (23°4'S; 49°W e 630 m), com crisântemo, cultivar White Daimont, em vasos plásticos em ambiente protegido. Os tratamentos referem-se a cinco níveis de condutividade elétrica da solução aplicada: 1,42; 1,65; 1,89; 2,13 e 2,36 dS m⁻¹.

O sistema de irrigação utilizado foi por gotejamento utilizando um gotejador com vazão 4,3 L h⁻¹ na pressão de serviço de 10 mca. Utilizaram-se doze coletores cilíndricos de PVC rígido por tratamento para coletar a água distribuída pelos gotejadores ao longo das linhas laterais de 22 m de comprimento. A medição da solução foi realizada com provetas graduadas em ml. O tempo de operação de cada teste foi de 2 minutos. Para monitoramento da pressão durante a realização dos testes, usou-se um manômetro instalado na saída da bomba, trabalhando na pressão de 10 mca.

O regime de aplicação de água foi de acordo com o potencial matricial nos vasos determinada por meio de tensiômetros com manômetro de mercúrio. Foram instalados quatro tensiômetros e quatro extratores de solução por tratamento na profundidade de 9,5 cm. A uniformidade de distribuição de água foi determinada utilizando a metodologia de Christiansen (1942) denominado Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (eq. 1), pelo Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (eq. 2) e pelo Coeficiente de Uniformidade de Vazão (eq. 3).

- Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC)

$$CUC = 100 \left[1,0 - \frac{\sum |x_i - x|}{nx} \right] \quad (1)$$

em que: CUC - Coeficiente de Uniformidade de Christiansen, expresso em porcentagem; x_i - vazão coletada no microaspersor de ordem i (L h⁻¹); x - média das vazões coletadas nos microaspersores (L h⁻¹); n - número de vazões coletadas.

- Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD)

$$CUD = \frac{x}{X} \cdot 100 \quad (2)$$

em que: CUD - Coeficiente de Uniformidade de Distribuição, expresso em porcentagem; x – média dos 25% das menores vazões coletadas ($L h^{-1}$); X – média geral das vazões coletadas ($L h^{-1}$)

- Coeficiente de Uniformidade de Vazão (CUV)

$$CUV = \frac{qm}{Q} \cdot 100 \quad (3)$$

em que: CUV - Coeficiente de Uniformidade de Vazão; qm - menor vazão coletada ($L h^{-1}$); Q - média das vazões coletadas ($L h^{-1}$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de vazão nos emissores distribuídos ao longo das linhas laterais de irrigação tiveram oscilações em todas as concentrações de fertilizantes na água de irrigação. Pela Figura 1 observa-se que os valores de vazão variaram entre 4,0 e 5,64 $L h^{-1}$, 4,97 e 5,76 $L h^{-1}$, 4,97 e 5,82 $L h^{-1}$, 5,15 e 5,82 $L h^{-1}$ e entre 4,94 e 6,24 $L h^{-1}$ para as concentrações correspondentes aos valores de condutividade elétrica (CE) de 1,42 $dS m^{-1}$, 1,65 $dS m^{-1}$, 1,89 $dS m^{-1}$, 2,13 $dS m^{-1}$ e 2,36 $dS m^{-1}$, respectivamente. As oscilações verificadas nos valores de vazão ao longo das linhas laterais tiveram comportamento diferenciado em cada lateral, nem sempre os menores e maiores valores foram obtidos nos emissores localizados nas mesmas posições. Este comportamento pode ser atribuído a prováveis falhas de funcionamento nos emissores e não as concentrações de fertilizantes na água, uma vez que os maiores valores de vazão foram obtidos com concentrações mais elevadas.

Embora tenha sido observado oscilações nos valores de vazão ao longo das linhas laterais o sistema de irrigação funcionava uniformemente dentro dos padrões recomendados para irrigação localizada, como apresenta a variação dos valores de coeficientes de uniformidade na Tabela 1. Como apresenta os coeficientes de uniformidade de distribuição (CUD) e de uniformidade de vazão (CUV), cujos valores foram superiores a 80%, de acordo com Abreu et al. (1987) indica que o sistema de irrigação está funcionando dentro de padrões aceitáveis de uniformidade de distribuição de água. Todavia, para Karmeli & Keller (1975), que estabelecem como variação de vazão para irrigação localizada de no máximo 10%, pelo o CUV, as linhas laterais com a concentração de 1,42 $dS m^{-1}$ e de 2,36 $dS m^{-1}$ não estão funcionando com um boa uniformidade.

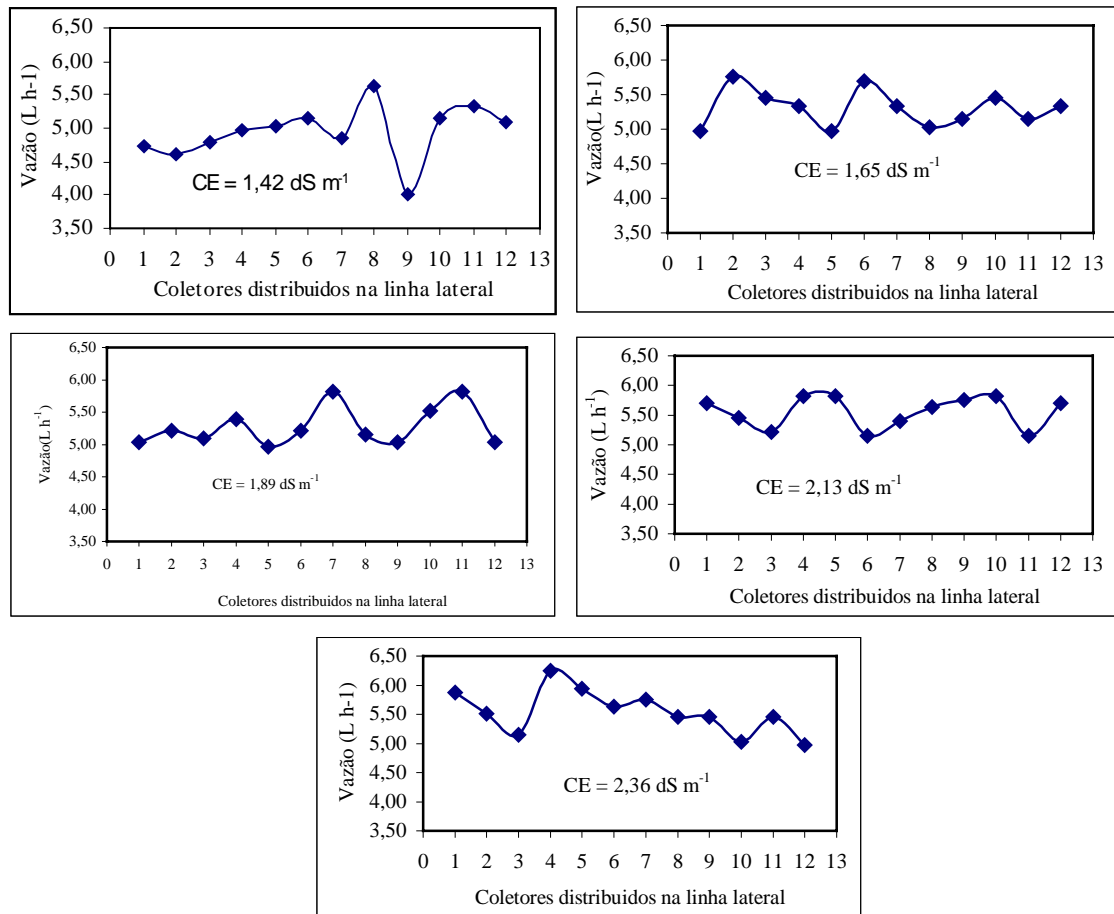


Figura 1 – Distribuição de vazão em linhas laterais de irrigação por gotejamento em função da concentração salina da água de irrigação

Tabela 1 – Valores de coeficientes de uniformidade de Christiansen (CUC), uniformidade de distribuição (CUD) e uniformidade de vazão (CUV) e a média das vazões nas linhas de irrigação em função da condutividade elétrica.

CE (dS m ⁻¹)	CUC	CUD (%)	CUV	Média das Vazões (L h ⁻¹)
1,42	95	90,70	84,89	4,9
1,65	97	94,15	97,33	5,3
1,89	96	94,53	99,09	5,3
2,13	96	92,35	99,21	5,6
2,36	95	91,83	89,37	4,97

CONCLUSÕES

A concentração de fertilizantes na água de irrigação não influenciou a uniformidade de distribuição de água nas linhas de irrigação; os elevados valores de coeficientes de uniformidade indicam bom funcionamento do sistema de irrigação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HOLMAN, H. **Fertilizer and chemical injection for irrigation systems**. Citrus & Vegetable Magazine, Tampa, v.41, n.7, p.46-48, 1978.

KARMELI, D.; KELLER, J. **Trickle irrigation desing**. California, Rain Bird Sprinkler Manufacturing Corporation, 1975. 133p.

PINTO, J.M.; SOARES, J.M.; NASCIMENTO, T. Análise de coeficientes de uniformidade de distribuição de água em sistema de irrigação localizada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 8., 1988 Florianópolis. ABID, **Anais...** Florianópolis: Abird. 1988. P. 309-326.

ROLSTON, D.E.; RAUSCHLSOLO, R.S.; PHENE, C.; MILLER, R.J.; URIU, K.; CARLSON, R.M.; HADERSON, D.W. **Applying nutrients and other chemicals to trickle-irrigated crops**. Derley: University of California, Division of Agricultural Science, Bulletin, 1981, 14p.

SOUSA, V.F.; FOLEGATTI, M.V.; ARAGÃO, E.C.; REBELO, A.L.F.; BASTOS, E.A. Uniformidade de emissão de água em um sistema de irrigação por microaspersão instalado numa área cultivada com banana. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27, 1998, Poços de Caldas. **Resumos...** Poços de Caldas: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1998, v.1, p.211-213.

SOUSA, V.F. de; AGUIAR NETTO, A. O.; BASTOS, E. A. Uniformidade de vazão em sistemas de irrigação por microaspersão. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 22, 1993. Ilhéus. **Anais...** Ilhéus, SBEA, v.4, p.2504-2517, 1993.

SOUSA, V.F. de; SOUSA, A. de P. Fertirrigação: tipos e seleção dos fertilizantes, aplicação e manejo. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 22, 1993. Ilhéus. **Anais...** Ilhéus, SBEA, v.4, p.2529-2539, 1993.

WU, I. P.; GITLIN, H.M. **Drip irrigation desig based on uniformity**. Transactions of the ASAE. St. Joseph, v.17, n.1, p. 429-432, 1974.