

# PRODUÇÃO E QUALIDADE DE CRISÂNTEMOS DE VASO FERTIRRIGADOS COM DIFERENTES RELAÇÕES NITRATO/AMÔNIO

## PRODUCTION AND QUALITY OF POT CHRYSANTHEMUM FERTIRRIGATED WITH DIFFERENT NITRATE/AMMONIUM RELATIONS

Moisés Alves MUNIZ<sup>1</sup>; José Geraldo BARBOSA<sup>2</sup>; José Antonio Saraiva GROSSI<sup>2</sup>; Maria Yumbla ORBES<sup>3</sup>; Perciane Gonçalves SÁ<sup>3</sup>

1. Doutorado, Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa – UFV, Viçosa, MG, Brasil.

[Mmuniz76@yahoo.com.br](mailto:Mmuniz76@yahoo.com.br); 2. Professor, Doutor, Departamento de Fitotecnia – UFV; 3. Mestrando, Departamento de Fitotecnia – UFV

**RESUMO:** Este trabalho objetivou avaliar a produção e qualidade de plantas de crisântemo cultivadas em vaso, fertirrigadas com diferentes relações  $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ . Foram utilizadas as variedades de crisântemo Puritan, Coral Charm, Indianápolis, Fine Time e Festival Time, sendo plantadas 5 mudas/vaso de  $0,9\text{dm}^3$ , preenchido com  $0,75\text{dm}^3$ , da mistura 2:0,5:1:1 (solo: areia: esterco: casca de café). As plantas foram fertirrigadas com solução nutritiva modificada, de modo a serem obtidas 5 relações molares de  $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$  (100/0, 75/25, 50/50, 25/75, 0/100). Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial (5 variedades x 5 relações  $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ ). Avaliaram-se: peso de massa seca de parte aérea, altura de planta, número total e diâmetro de inflorescência e longevidade. A fertirrigação com apenas uma das formas de N reduziu o crescimento das variedades de crisântemo, enquanto melhor crescimento das plantas foi obtido quando a proporção de amônio se fez presente na proporção de 50% do N-total.

**PALAVRAS-CHAVE:** Crisântemo. Fertirrigação. Relações  $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ . Produção.

## INTRODUÇÃO

O crisântemo cultivado em vaso é uma das plantas, mas populares no Brasil, devido à diversidade de cores e beleza de suas inflorescências. Estima-se que no país sejam comercializados anualmente cerca de 16 milhões de vasos (AKI, 2004).

É conhecida a importância da fertilização com nitrogênio para a produção de crisântemos com qualidade, nutriente constituinte de aminoácidos, proteínas e ácidos nucléicos, biomoléculas essenciais para o crescimento vegetal. Além da quantidade de nitrogênio disponível, um fator que pode alterar o crescimento e a qualidade das plantas é a proporção nitrato/amônio ( $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ ) presente no solo e ou substrato (BARKER; MILLS, 1980).

Lemos (1996) atesta-se que as taxas de absorção relativas de nitrato e amônio pelas plantas superiores são influenciadas por fatores como: pH, temperatura, intensidade luminosa, concentração de carboidratos nas raízes, proporção de  $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$  no meio entre outros. Além disso, algumas espécies tendem a absorver o nitrato mais rapidamente do que o amônio, enquanto outras agem justamente ao contrário, absorvendo o amônio. Em adição à absorção diferencial, o uso do nitrogênio absorvido também pode variar em função da proporção de  $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$  no meio de cultivo, pois, o nitrato para ser utilizado necessita ser reduzido, em um processo dependente de energia e mediado pelas enzimas

redutase do nitrato e redutase do nitrito, enquanto o amônio dispensa essa etapa para ser assimilado (TAIZ; ZEIGER, 2004). Apesar dessa alta demanda energética para a utilização do nitrato, o crescimento das plantas é melhor quando supridas com nitrato e não com amônio (BARKER; MILLS, 1980).

Na produção de crisântemo de vaso no Brasil utilizam-se substratos com baixa CTC, altas doses de nitrogênio, na forma de nitrato, ocorrendo perdas de nitrogênio por lixiviação, sendo desejável a fertirrigação com amônio, uma vez que este íon não é facilmente perdido por lixiviação e, muito menos pelo processo da desnitrificação.

Essa possível contradição sobre a melhor fonte de nitrogênio a utilizar e a escassez de informações na literatura brasileira sobre como as relações  $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$  afetam o crescimento e desenvolvimento de crisântemo, mostram a importância de se avaliar a produção e a qualidade de plantas de crisântemo de vaso cultivadas sob diferentes relações  $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ .

## MATERIAL E MÉTODOS

Utilizaram-se as variedades de crisântemo (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev) Puritan, Coral Charm, Indianápolis, Fine Time e Festival Time, sendo todas cultivadas como plantas de vaso, com inflorescências do tipo decorativas e amplamente comercializadas no mercado interno. As variedades Indianápolis e Fine Time têm inflorescências

amarelas, enquanto Puritan, Coral Charm e Festival Time têm inflorescências de coloração branca, púrpura e rósea respectivamente.

Foi utilizada a mistura de solo: areia: esterco: casca de café na proporção de 2:0,5:1:1, com base no volume, que resultou em densidade

aparente de 0,68g/cm<sup>3</sup>. Para homogeneizar o tamanho das partículas, todos os componentes foram passados em peneira de 4 mm e analisados quanto as suas características químicas, conforme análise de rotina para solos (Tabela 1)

**Tabela 1.** Características químicas dos componentes de solo, esterco e substrato

Amostra	pH	<sup>1</sup> P	<sup>1</sup> K	<sup>2</sup> Ca <sup>2+</sup>	<sup>2</sup> Mg <sup>2+</sup>	<sup>2</sup> Al <sup>3+</sup>	SB	(t)	(T)	m
	1:2,5 (H <sub>2</sub> O)	mg/dm <sup>3</sup>			cmolc/dm <sup>3</sup>					
Solo	5,98	34,4	59	4,79	2,00	0,00	6,94	6,94	9,34	0,0
Esterco	8,02	837,5	2640	2,32	3,61	0,00	12,68	12,68	12,68	0,0
Substrato	6,60	580,5	490	3,94	3,14	0,00	8,33	8,57	10,93	0,0

Análise realizadas no laboratório de Rotina e Fertilidade do Solo do Departamento de Solo-UFV <sup>1/</sup> Extrator Mehlich-1. <sup>2/</sup> Extrator KCl 1mol/L.

As mudas de crisântemo com 5,0 cm de comprimento e em média com 6 folhas, foram plantadas em vasos plásticos com capacidade de 0,9 dm<sup>3</sup>, preenchidos com 0,75 dm<sup>3</sup> do substrato, tendo cada vaso recebido 5 mudas.

Procedeu-se a fertirrigação semanalmente, sendo aplicados 60 ml/vaso, de solução nutritiva,

utilizando a solução Barbosa (2003) modificada, de modo a se ter 5 relações molares NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (Tabela 2). Os micronutrientes B, Cu, Fe, Zn, Mn e Mo foram fornecidos na concentração de 30, 5, 50, 40, 2 e 0,1 µmol/L, respectivamente.

**Tabela 2.** Composição das soluções nutritivas com as diferentes relações NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, utilizadas no experimento.

Macronutrientes (mmol/L)	Relações NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>				
	100/0	75/25	50/50	25/75	0/100
N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	14,40	10,8	7,2	3,6	0
N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0	3,60	7,2	10,8	14,40
P-H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95
K <sup>+</sup>	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
Ca <sup>2+</sup>	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Mg <sup>2+</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
S-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0,50	0,50	3,00	5,00	9,00

As plantas foram mantidas sob dia longo por 17 dias, pela interrupção do período noturno (22:00 às 2:00h), utilizando-se lâmpadas incandescentes de 100W, instaladas a 1,5 m de altura. No 18º dia procedeu-se a poda. Simultaneamente iniciou-se o período de dias curtos, cobrindo-se as plantas com lona de polietileno preta, das 17:00 às 8:00hs.

Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial (5x5), constituído

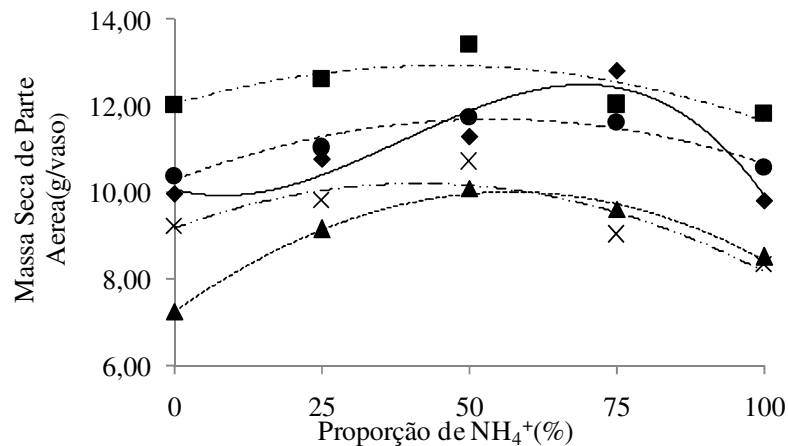
de cinco variedades: (Puritan, Indianópolis, Coral Charm, Festival Time, Fine Time) e cinco relações NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (100/0; 75/25; 50/50; 25/75, 0/100), com 3 repetições, um vaso por unidade experimental.

Quando as plantas atingiram o ponto de comercialização (2/3 das inflorescências abertas), realizaram-se as seguintes avaliações: altura de planta, número total e diâmetro de inflorescência, (mensurado quando a 1ª fileira de lígulas da inflorescência apresentava-se perpendicular à haste

floral); longevidade da inflorescência (período, em dias, considerado do início da perpendicularidade da 1ª fileira de lígulas até quando a 2ª fileira apresentasse 50% ou mais de coloração marrom). Após atingirem a longevidade máxima das inflorescências, as plantas foram secas em estufa com circulação forçada de ar, a 70°C, por 72 horas, sendo em seguida pesadas.

Os dados observados foram submetidos à análise de variância e regressão, sendo testados os efeitos linear, quadrático e cúbico do modelo polinomial,  $Y = a + bx + b_1x^2 + b_2x^3$ . Foi selecionado dentro de cada grupo de equações com mesmo número de parâmetros estimados, aquela de efeito significativo, pelo teste F a 5% de probabilidade, de

Equações de Regressão	
—	Puritan : $\hat{Y} = 10,06 - 0,037DO + 0,0026DO^2 - 0,00002DO^3$ $R^2=0,89$
- - - -	Coral Charm $\hat{Y} = 12,03 + 0,039DO + 0,0004DO^2$ $R^2=0,67$
.....	Indianápolis $\hat{Y} = 7,25 + 0,097DO - 0,0009DO^2$ $R^2=0,99$
- · · -	Fine Time: $\hat{Y} = 9,18 + 0,049DO - 0,0006DO^2$ $R^2=0,80$
- - - -	Festival Time: $\hat{Y} = 10,27 + 0,052DO - 0,0005DO^2$ $R^2=0,93$



**Figura 1.** Acúmulo de massa seca de parte aérea ( $\hat{Y}$ ) em variedades de crisantemo em vaso em função da proporção de  $NH_4^+$  (DO) na solução de fertirrigação

O tratamento com 100% de  $NH_4^+$  proporcionou redução de 7,13%, 8,08%, 19,37%, 20,62% e 9,89% na produção de massa seca, calculada em relação à máxima produção estimada, para as variedades Puritan, Coral Charm, Indianápolis, Fine Time e Festival Time, respectivamente, enquanto com 100% de  $NO_3^-$  a redução foi de 24,41%, 7,31%, 26,47%, 9,82% e 11,61% para Puritan, Coral Charm, Indianápolis, Fine Time e Festival Time, respectivamente. Houve redução média de 13,7% e 15,92% para acúmulo de massa seca de parte aérea para os tratamentos com 100% de  $NH_4^+$  e  $NO_3^-$ , respectivamente (Tabela 3).

significado biológico e de maior soma de quadrado, ou seja, maior  $R^2$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Massa seca de parte aérea

O comportamento da produção de massa seca de parte aérea das variedades, em função do aumento da proporção de amônio na solução nutritiva, ajustou-se ao modelo quadrático para todas as variedades, exceto para Puritan que melhor se ajustou ao modelo cúbico. A produção máxima de massa seca da parte aérea foi estimada com a relação 31/69, 52/48 47/53, 60/40 e 48/52 para Puritan, Coral Charm, Indianápolis, Fine Time e Festival Time, respectivamente. (Figura 1)

De acordo com Cox e Reisenauer (1973) e Sandoval et al. (1995), este maior acúmulo de matéria seca pode ser atribuído ao menor requerimento de energia para assimilação do  $NH_4^+$  em comparação ao  $NO_3^-$ . Entretanto Klett e Gartner (1975) encontraram maior acúmulo de massa seca em crisântemo var. "Brighth Golden Anne", cultivado em substrato constituído por casca de Pinus, quando as plantas foram fertirrigadas com ambas formas de nitrogênio,  $NO_3^-$  e  $NH_4^+$ , do que quando somente com uma das fontes, resultados estes semelhantes aos encontrados neste trabalho.

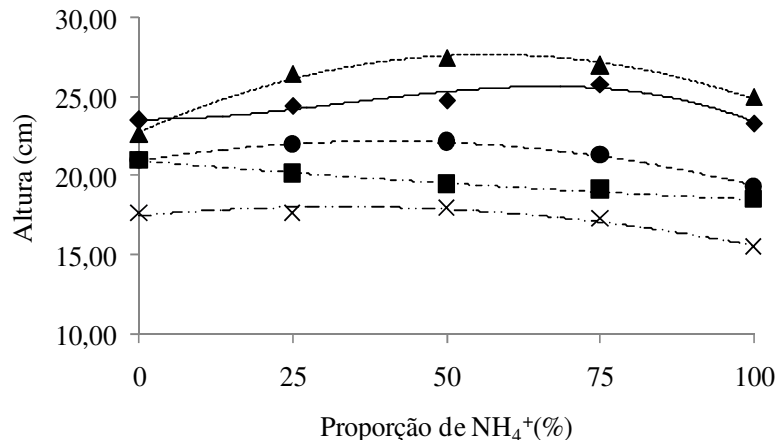
As maiores produções de massa seca de parte aérea das variedades foram obtidas quando a proporção de amônio variou entre 40 e 70% do N-total, com média de 52,4% (Tabela 3). Schrader et al. (1972) e Joiner et al. (1983), sugerem que para o melhor desenvolvimento de muitas espécies o N total seja fornecido com 50-60% na forma de  $\text{NO}_3^-$  e 50-40% na forma de  $\text{NH}_4^+$ , quando cultivadas em solo.

#### Altura da planta

Houve comportamento quadrático para altura das plantas de crisântemo cultivadas sob as

diferentes relações  $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ . As maiores alturas estimadas para Puritan, Coral Charm, Indianápolis, Fine Time e Festival Time foi encontrado nas relações 27/73, 100/0, 55/45, 65/35 e 60/40, respectivamente (Figura 2). Comercialmente um vaso de crisântemo de qualidade extra, tem altura de planta 1,5 a 2 vezes a altura do vaso. Dessa forma, as alturas observadas estão dentro desta faixa, sendo que a altura máxima estimada variou entre 20 a 30 cm, ideal para o tamanho de vaso utilizado.

Equações de regressão:	
—	Puritan : $\hat{Y} = 23,57 - 0,004\text{DO} + 0,001\text{DO}^2 - 0,00002\text{DO}^3$ $R^2=0,89$
- - - -	Coral Charm $\hat{Y} = 20,86 - 0,024\text{DO}$ $R^2=0,98$
.....	Indianápolis $\hat{Y} = 22,81 + 0,171\text{DO} - 0,001\text{DO}^2$ $R^2=0,98$
- · - · -	Fine Time: $\hat{Y} = 17,50 + 0,0345\text{DO} - 0,0005\text{DO}^2$ $R^2=0,93$
- - - -	Festival Time: $\hat{Y} = 20,96 + 0,064\text{DO} - 0,0008\text{DO}^2$ $R^2=0,99$



**Figura 2.** Altura ( $\hat{Y}$ ) de variedades de crisântemo de vaso em função da proporção de  $\text{NH}_4^+$  (DO) na solução nutritiva usada na fertirrigação

De acordo com a Tabela 3 a variedade Indianápolis foi superior às demais quanto à altura, para todas as relações, exceto 100/0 onde maior valor ocorreu na variedade Puritan. As maiores médias para altura da planta foram obtidas quando se utilizou a relação 50/50. De forma semelhante, Roude et al. (1991) estudando a relação  $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^-$  em crisântemo, para flor de corte, em sistema hidropônico, constataram que, houve menor crescimento das plantas quando apenas uma das formas estava presente na solução nutritiva.

#### Diâmetro de Inflorescência

Os resultados demonstram que as relações  $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$  não afetaram ou proporcionaram pequeno aumento no diâmetro das inflorescências, variando de 8,18 a 8,77, 7,18 a 7,41, 7,12 a 7,82,

7,82 a 8,34 e 7,68 a 8,25 a para as respectivas variedades Puritan, Coral Charm, Indianápolis Fine Time e Festival Time, respectivamente.

Normalmente o produtor cultiva simultaneamente diversas variedades, sendo a aplicação de uma determinada relação  $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$  para cada variedade inviável, operacionalmente. Assim, pelos resultados obtidos, pode-se recomendar a relação  $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$  50/50, sem que haja prejuízos para o crescimento das inflorescências.

#### Número de inflorescências

Observou-se comportamento quadrático para todas as variedades, exceto Puritan que melhor se ajustou ao modelo linear como mostra a Figura 3.

**Tabela 3.** Valores médios relativos de Massa Seca de Parte Aérea (MSPA), altura (Alt), diâmetro de inflorescência (Dinf), número de inflorescências (Ninf.) e longevidade (Longev.) para 5 variedades de crisântemo cultivados em vaso fertirrigadas com diferentes relações  $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ .

Variedade	$\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$	MSPA(g/vaso)	Alt (cm)	Dinf(cm)	Ninf	Longev (dias)
Puritan	100/0	9,97ab	23,50a	8,18a	31,50a	25,83ab
Coral Charm	100/0	12,02a	21,00a	7,18a	28,33ab	21,54ab
Indianápolis	100/0	7,24c	22,67a	7,12a	17,00c	15,68b
Fine Time	100/0	9,20bc	17,67b	7,82a	22,67abc	18,78ab
Festival Time	100/0	10,38ab	21,00a	7,68a	20,33bc	27,02a
Puritan	75/25	10,79ab	24,50ab	8,50a	31,50a	25,83a
Coral Charm	75/25	12,62a	20,17cd	7,41a	32,3a	28,00a
Indianápolis	75/25	9,15b	26,50a	7,82a	18,68b	17,89b
Fine Time	75/25	9,81ab	17,67d	7,91a	23,33ab	19,3ab
Festival Time	75/25	11,04ab	22,00bc	8,00a	22,00ab	28,11a
Puritan	50/50	11,30b	24,83ab	8,68a	32,00ab	26,67abc
Coral Charm	50/50	13,41a	19,50cd	7,41a	35,8a	30,13a
Indianápolis	50/50	10,09b	27,50a	8,50a	20,67c	18,20c
Fine Time	50/50	10,72b	18,00d	8,34a	24,67bc	19,6bc
Festival Time	50/50	11,74ab	22,17bc	8,25a	25,60abc	29,11ab
Puritan	25/75	12,81a	25,83a	8,77a	32,50a	27,33abc
Coral Charm	25/75	12,04a	19,17bc	7,34a	28,17ab	28,56ab
Indianápolis	25/75	9,61bc	27,00a	8,09a	19,67b	17,58c
Fine Time	25/75	9,03c	17,33c	8,32a	23,83ab	19,07bc
Festival Time	25/75	11,6ab	21,33bc	8,09a	23,46ab	29,82a
Puritan	0/100	9,82abc	23,33a	8,23a	33,00a	25,50ab
Coral Charm	0/100	11,81a	18,50bc	7,25a	27,50ab	22,57abc
Indianápolis	0/100	8,50bc	25,00a	7,63a	18,67b	14,60c
Fine Time	0/100	8,33c	15,50c	7,82a	23,67ab	16,0bc
Festival Time	0/100	10,57ab	19,33b	7,68a	21,67b	26,41a

Valores na coluna seguidos de mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Duncan, para cada relação  $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ .

O maior número de inflorescências estimado para Puritan, Coral Charm, Indianápolis, Fine Time e Festival Time foi encontrado nas relações 0/100, 55/45, 44/56, 34/66 e 49/57 respectivamente.

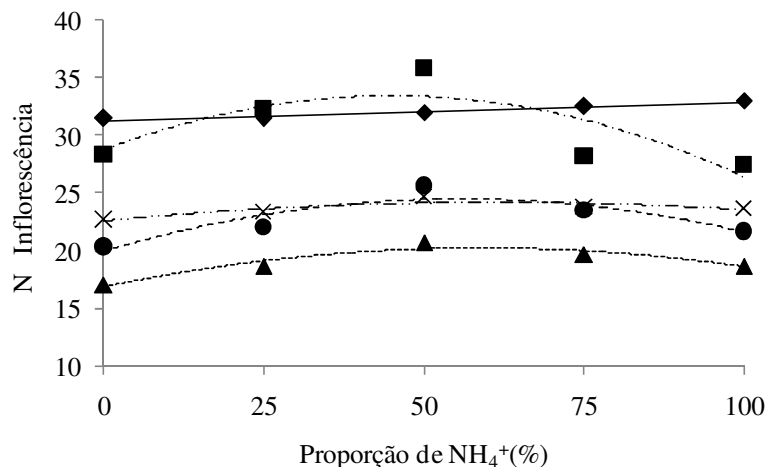
Conforme observado na Tabela 3, a relação 50/50 proporcionou maior número de inflorescências para todas as variedades, exceto para

Puritan, onde maior número de inflorescência ocorreu na relação 0/100.

Como nas demais características anteriormente avaliadas, o maior número de inflorescências/vaso foi observado quando a proporção de amônio esteve próximo à 50%, do N-total para a maioria das variedades em estudo.

Equação de Regressão:

—	Puritan : $\hat{Y} = 31,3 + 0,016DO$	$R^2=0,94$
- - - -	Coral Charm $\hat{Y} = 28,67 + 0,210DO - 0,0023DO^2$	$R^2=0,65$
.....	Indianápolis $\hat{Y} = 16,87 + 0,112DO - 0,0011DO^2$	$R^2=0,92$
- · - · -	Fine Time: $\hat{Y} = 22,58 + 0,053DO - 0,0004DO^2$	$R^2=0,78$
- - - -	Festival Time: $\hat{Y} = 19,97 + 0,161DO - 0,0014DO^2$	$R^2=0,81$



**Figura 3.** Número de inflorescências ( $\hat{Y}$ ) de variedades de crisântemo de vaso em função da proporção de  $NH_4^+$  (DO) na solução nutritiva usada na fertirrigação

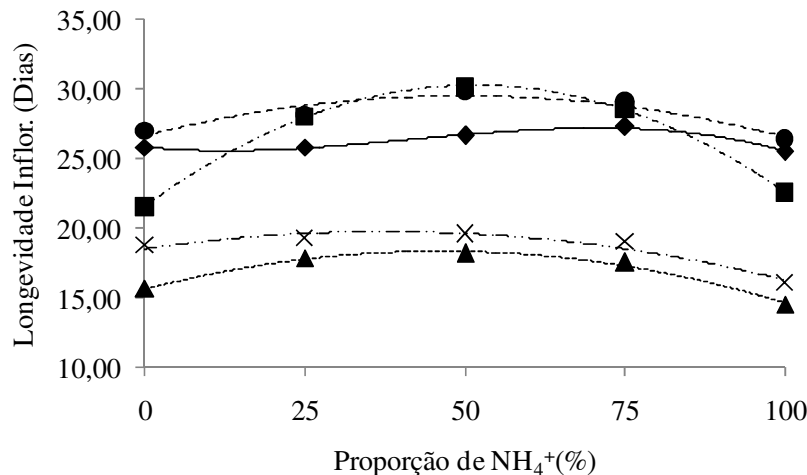
**Longevidade**

O comportamento da longevidade das inflorescências pode ser visualizado na Figura 4. A máxima longevidade de inflorescência foi estimada

para Puritan, Coral Charm, Indianápolis, Fine Time e Festival Time foi encontrado nas relações 61/39, 48/52, 50/50 63/37 e 49/51 respectivamente.

Equações de Regressão:

—	Puritan : $\hat{Y} = 25,84 - 0,048DO + 0,002DO^2 - 0,000017DO^3$	$R^2=0,98$
- - - -	Coral Charm $\hat{Y} = 21,55 + 0,337DO - 0,0032DO^2$	$R^2=0,99$
.....	Indianápolis $\hat{Y} = 15,66 + 0,119DO - 0,0012DO^2$	$R^2=0,98$
- · - · -	Fine Time: $\hat{Y} = 18,57 + 0,067DO - 0,0009DO^2$	$R^2=0,93$
- - - -	Festival Time: $\hat{Y} = 26,70 + 0,113DO - 0,0011DO^2$	$R^2=0,89$



**Figura 4.** Longevidade de inflorescências ( $\hat{Y}$ ) de variedades de crisântemo de vaso em função da proporção de  $NH_4^+$ (DO) na solução nutritiva usada na fertirrigação.

Maior longevidade foi observada para a variedade Coral Charm nas relações 75/25, 50/50 e 25/75, sendo superior às demais. O tratamento com 100% de  $\text{NH}_4^+$  proporcionou redução de 7,53%, 23,57%, 16,38%, 17,86% e 8,78% na longevidade de inflorescência, em relação à máxima longevidade estimada, para as variedades Puritan, Coral Charm, Indianópolis, Fine Time e Festival Time, respectivamente, enquanto com 100% de  $\text{NO}_3^-$  a redução foi de 0,61%, 29,15%, 15,85%, 6,25% e 9,79% para Puritan, Coral Charm, Indianópolis, Fine Time e Festival Time, respectivamente. Houve redução média de 14,8% e 12,33% para longevidade de inflorescência nos os tratamentos com 100% de  $\text{NH}_4^+$  e  $\text{NO}_3^-$ , respectivamente.

De acordo com a figura 4 houve maior longevidade com o aumento da concentração de  $\text{NH}_4^+$ , até a concentração de 50%. Este fato se deve ao maior acúmulo de matéria seca na parte aérea, conforme pode ser observado na figura 1, o que estaria disponibilizando maior quantidade de carboidratos para a respiração.

Para longevidade de inflorescência, como para as demais características fitotécnicas avaliadas

não houve uma única relação  $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^-$  que propiciasse o máximo desenvolvimento para todas as características. Contudo, observa-se que com o aumento da concentração de  $\text{NH}_4^+$ , até a concentração de 50% de  $\text{NH}_4^+$ , obteve-se os melhores resultados em para todas as variedades, exceto para Puritan. Desta forma, pode-se recomendar a utilização da relação 50/50, a qual proporcionou a melhor produção e qualidade da parte aérea das plantas para a maioria das características estudadas.

## CONCLUSÕES

A fertirrigação com apenas umas das formas de N, resultou em menor crescimento das plantas para todas as variedades estudadas.

Maior produção de parte aérea e qualidade das plantas foram obtidas para todas as variedades quando o amônio se fez presente na solução nutritiva em torno de 50% do N-total, exceto para a variedade Puritan, onde melhores resultados foram observados quando o amônio estava presente na proporção de 75%.

---

**ABSTRACT:** This work aimed to evaluate production and quality of the following chrysanthemum varieties: Puritan, Coral Charm, Indianapolis, Fine Time and Festival Time. Five plants were grown in each 0,9dm<sup>3</sup> pot filled with 0,75dm<sup>3</sup> of the mixture 2:0.5:1:1 (soil: sand: cattle manure: fruit coffee skin). The plants were fertirrigated with modified nutrition solution, with the following  $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$  molar ratios : 100/0, 75/25, 50/50, 25/75, 0/100. The experiment was arranged on factorial randomized block design (5 varieties vs 5  $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$  ratios). Matter dried of aerial plant part, plant height, number, diameter and longevity of the inflorescence were evaluated. Fertirrigation with only one form of N reduced the growth and development of the chrysanthemum varieties. The best plant growth was obtained when proportion  $\text{NH}_4^+$  was applied in the proportion of 50% of the total N.

**KEYWORDS:** Chrysanthemum. Fertirrigation.  $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$  ratios. Yield.

---

## REFERÊNCIAS

- AKI, A. **Bússola da comercialização para produtores de ornamentais**. São Paulo: Heliza Editora Comércio e Indústria Gráfica. 2004, 177p
- BARKER, A. V.; MILLS, H. A. Ammonium and nitrate nutrition of horticultural crops. **Horticultural Review**, Westport, v. 2, p. 395–423, 1980.
- BARBOSA, J. G. **Crisântemos: Produção de mudas, cultivo para corte de flor, cultivo em vaso, cultivo hidropônico**. Aprenda Fácil. Viçosa, 2003. 231p.
- COX, W. J., REISENAUER, H. M. Growth and ion uptake by wheat supplied nitrogen as nitrate, or ammonium, or both. **Plant Soil**, v. 38, p. 363-380. 1973.
- JOINER, J. N., SMITH, T. C. Effects of nitrogen and potassium levels on the growth, flowering responses and foliar composition of chrysanthemum morifolium “Bluechip”. **Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.**, v. 80, p. 571-580, 1962.

LEMOS, G. B. de **Crescimento e atividade das enzimas de assimilação do nitrogênio em plantas jovens de seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) cultivadas com diferentes relações de nitrato e amônio.** Lavras:UFLA. 1996. 56p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

KING, J. J., PETERSON, L. A., STIMART, D. P. Ammonium and nitrate uptake throughout development in *Dendranthema grandiflorum*. **HortScience**, v. 30, n. 3, p. 499-503. 1995

KLETT, J. E., GARTNER, J. B. Growth of chrysanthemum in hardwood bark as affected by nitrogen source. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.**, v. 100, n. 4, p. 440-442.1975.

ROUDE, N., TERRIL, A. N., BARRET, E. Longevity of potted chrysanthemum at nitrogen and potassium concentration and  $\text{NH}_4:\text{NO}_3$  ratios. **HortScience**, v. 26, n. 2, p. 163-165. 1991.

SANDOVAL, V. M., ALCANTAR, J. L., TIRADO, T. Use of ammonium in nutrient solutions. **J. Plant Nutri.**, v. 18, p. 1449-1457, 1995.

SCHADER, L. E., DOMSKA, D., JUNG, P. E., PETERSON, L. A. Uptake and assimilation of ammonium-N and nitrate-N and them influence on the growth of corn (*Zea mays* L.). **Agronomy Journal**, v. 64, n. 5, p. 690-695.1972.