

Resumo

O experimento foi realizado na propriedade Steltenpool, no Distrito de Holambra II, município de Paranapanema(SP). O objetivo deste estudo foi identificar a tensão de água no solo que resultasse em uma melhor qualidade e maior longevidade do crisântemo de corte, *cv. Dark Orange Reagan*. Os tratamentos foram definidos por dez níveis de tensão: 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 e 50kPa. Ao final do experimento, quando os crisântemos já estavam com as flores abertas, algumas plantas foram levadas para o Laboratório do Departamento de Horticultura, da Faculdade de Ciências Agronômicas, e submetidas a dois tratamentos para a manutenção da longevidade. Os tratamentos foram: T1 - tratamento com água destilada; T2 - tratamento com água destilada + ácido giberélico (GA_3 30 mg.L⁻¹). Foram realizadas análises diárias, com formulários específicos, atribuindo-se notas para cada planta. Utilizou-se 3 repetições em cada tratamento (tensão), sendo 30 hastes para T1 e 30 hastes para T2, totalizando 60 hastes. As hastes foram acondicionadas em garrafas *pet*, preenchidas com 500ml de água natural. A melhor qualidade e longevidade floral foi obtida com o emprego da giberelina (GA_3) na concentração de 30mg.L⁻¹, independentemente da tensão usada.

Palavras-chave: *Dendranthema grandiflorum* Ramat; Kitamura; pós-colheita; irrigação.

Efecto de tensión del agua en el suelo en la calidad y longevidad del crisantemo de corte

Resúmen

Esta experiencia fue realizada en la propiedad Steltenpool, en el distrito de Holambra II municipalidad Paranapanema-San Pablo – Brasil. Su objetivo fue identificar la mejor tensión del agua en el suelo que permitiera el desarrollo de plantas de crisantemos de corte de mejor calidad y mayor longevidad – *cv Dark Orange Reagan*. Los tratamientos fueron definidos por diez niveles de tensiones : 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 e 50 kPa. Cuando los crisantemos estaban con sus flores abiertas, llevamos algunas plantas al laboratorio del Departamento de Horticultura de la Facultad de Ciencias Agronómicas y las submetimos a dos tratamientos de manutención de la longevidad. T1: tratamiento con agua destilada y T2: tratamiento con agua destilada + ácido giberélico (GA_3 30 mg.L⁻¹). Fueron realizados analisis diários, con formularios específicos atribuyendole nota a cada planta. Realizamos tres repeticiones de la experiencia para cada tratamiento (tensión) de la siguiente forma: 30 hastes para T1 y 30 hastes para T2, totalizando 60 hastes. Cada uno de las hastes fue concicionado en botellas plasticas “pet” conteniendo: 500ml de agua natural. Los mejores resultados se obtuvieron con el empleo de la giberelina en la siguiente proporción: (GA_3) na concentração de 30 mg.L⁻¹ independentemente de la tensión utilizada.

Palabras llave: *Dendranthema grandiflorum* Ramat; Kitamura; pós colheita; irrigação.

Introdução

O crisântemo (*Chrysanthemum morifolium* Ramat.) é uma das flores mais populares do mundo e, juntamente com as rosas, os cravos e, mais recentemente, as gérberas, faz parte do elenco básico de todas as floriculturas (GRUSZNSKI, 2001).

A irrigação é prática fundamental para o cultivo de crisântemo, porém seu manejo adequado tem sido negligenciado pelos produtores, resultando em prejuízos no crescimento vegetal e consequentes decréscimos na produtividade e na qualidade do produto final.

1 UFMA, Professora Doutora da Universidade Federal do Maranhão, UFMA/CCAA, Campus IV, BR 222, km 4, S/N, Boa Vista. CEP 65500-000, Chapadinha (MA). E-mail: maryzelia@ig.com.br.

2 UNESP-FCA, Caixa Postal 237. CEP 18603-970, Botucatu-SP

A resposta das plantas à tensão de água no solo tem sido estudada como forma de controle da irrigação, já que irrigações deficitárias refletem diretamente na redução da produtividade, enquanto que irrigações excessivas prejudicam a qualidade das flores.

Scatolini (1996) monitorou a tensão de água no solo para a cultura do crisântemo, encontrando tensões sempre baixas e atingindo valores um pouco maiores apenas na profundidade de 0,10m, em curtos períodos. Os valores das tensões de água no solo, obtidos a 0,10m de profundidade, variaram de 10,1kPa a 58,7kPa, com valor médio próximo a 20kPa. Para a profundidade de 0,20m, a tensão variou de 10kPa a 47kPa, com média próxima a 17,5kPa, e para a profundidade de 0,30m, a tensão de água no solo variou de 14,9kPa a 42,3kPa, com média próxima a 25kPa.

Um outro ponto importante é que a produção de flores de corte exige técnicas de conservação que contribuam na manutenção da qualidade floral pós-colheita. As principais causas de deterioração pós-colheita envolvem a exaustão de reservas, principalmente carboidratos, respiração, a ocorrência de bactérias e fungos, produção de etileno e perda excessiva de água, de acordo com Nowak et al. (1991), citado por Brackmann et al. (2005).

Segundo Davies (1995), as giberelinas são fitorreguladores que participam de importantes aspectos da germinação e da floração de plantas. Sua utilização vem sendo difundida pela sua ação, quando aplicado, exogenamente, retardando a coloração em frutos e folhas de algumas espécies. Alguns autores encontraram resultados similares em relação a tratamento de hastes cortadas de flores, como, por exemplo, em alstroemeria (DAÍ e PAULL, 1991), rosas (GOSZCZYNSKA et al., 1990) e crisântemo (D'HONT et al., 1991).

Laschi et al. (1999), estudando o efeito de ácido giberélico, GA_3 e $GA_4 + GA_7$, em pós-colheita de crisântemo e solidago, encontraram respostas diferentes, em relação ao tipo de giberelina. As hastes de crisântemo têm uma longevidade maior com o uso de GA_3 20 e 10mg.L⁻¹. Em hastes de solidago nota-se este aumento pela mistura $GA_4 + GA_7$ a 10mg.L⁻¹.

Flórez-Roncancio et al. (1996) observaram, em crisântemo de corte, que o tratamento com a GA_3 0,058mol.m⁻³ diferiu da testemunha, com aumento de 1,2 dias na média de longevidade floral.

O objetivo deste trabalho foi identificar a tensão de água no solo que resultasse em uma melhor qualidade e maior longevidade do crisântemo de corte, cv. Dark Orange Reagan.

Material e métodos

O experimento foi iniciado em 28 de janeiro de 2004, na propriedade Steltenpool, no Distrito de Holambra II, município de Paranapanema-SP, com término em 14 de abril de 2004. O delineamento experimental foi o esquema fatorial 10x2 (dez tensões e dois tratamentos de longevidade) com 3 repetições, dividido em 30 parcelas, cada uma controlada por registro, com 4 fitas gotejadoras (vazão de 1,3L.h⁻¹) por emissor, na pressão de serviço de 1kgf.cm⁻², instaladas nas fileiras centrais das plantas. Foi utilizada uma rede (ou tela) de condução, onde plantou-se uma muda por vão da rede de suporte. Cada canteiro possuía 2,80m de comprimento por 2,60m de largura e onze linhas de plantas, com quatro fitas gotejadoras espaçadas em vinte centímetros. O comprimento total da área experimental foi de 42m com 5,70m de largura. A indução dos dias curtos foi realizada com cortinas de polietileno (plástico) preto com 120 micras. Os tratamentos foram definidos por dez níveis de tensões de água no solo: 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 e 50kPa. Para cada tensão foi calculada a altura correspondente na coluna de mercúrio e a lâmina de irrigação para cada tratamento (Tabela 1).

A adubação foi realizada de acordo com a rotina do produtor. Os fertilizantes foram colocados em caixa d'água de 1.000 L e as plantas recebiam uma solução nutritiva que foi alterada de acordo com o seu ciclo. Na fase vegetativa foram usados sessenta quilogramas de nitrato de cálcio e quinze quilogramas de nitrato de amônia. Para a fase generativa (indução ao florescimento e ao florescimento) foram aplicados dois quilogramas de sulfato de magnésio; cinco quilogramas de sulfato de potássio; quatrocentos gramas de ácido bórico; vinte gramas de molibdato de sódio, para 1.000 litros.

Foram utilizados tensiômetros com manômetro de mercúrio, sendo instalado um por parcela, totalizando trinta tensiômetros. As plantas foram irrigadas de acordo com as tensões. Para a análise física do solo foram retiradas três amostras deformadas na camada de zero a vinte centímetros, coletadas dentro da área experimental (Tabela 2).

Tabela 1. Tensões, altura da coluna de mercúrio e lâmina de irrigação.

Tratamento (kPa)	Altura da coluna de mercúrio (cm)	Lâmina de Irrigação (mm)
5	6,5	3,5
10	10	6,4
15	15	8,8
20	19	12,02
25	23	15,66
30	27	19,5
35	31	21,76
40	35	26,02
45	40	32,66
50	43	38,06

A cultivar Dark Orange Reagan é do tipo margarida, possuindo uma inflorescência de tamanho médio, com coloração laranja escura, pétalas compostas de uma ou mais filas de flores pistiladas externas (pétalas) e flores internas em um disco achatado central, com coloração laranja.

Para a análise da durabilidade pós-colheita, as plantas foram submetidas a dois tratamentos para a manutenção da longevidade. Os tratamentos foram:

T1- tratamento com água destilada;

T2 - tratamento com água destilada + ácido giberélico (GA_3 30 $mg.L^{-1}$).

As hastes ficaram durante 48 horas em imersão nas soluções-tratamento e foram levadas para a câmara de ar fria a 5°C, onde permaneceram por um dia. Todas as hastes sofreram corte de aproximadamente 4cm da base. Depois de retiradas da câmara fria, foram acondicionadas em garrafas *pet*, preenchidas com 500ml de água natural, que foi trocada a cada dois dias. Foram realizadas análises diárias, com formulários específicos e atribuindo-se notas para cada planta. Utilizou-se 3 repetições em cada tratamento (tensão), sendo trinta hastes para T1 e trinta hastes para T2, totalizando sessenta hastes.

Observaram-se as hastes como um todo, incluindo a folhagem. O estado da folhagem

foi caracterizado pela coloração (folhas verdes normais, em início de amarelecimento ou amarelecimento generalizado) e pelo grau de murchamento (inflorescências e folhas túrgidas, início de murchamento e murchamento avançado). Desse modo, as notas foram dadas, seguindo o seguinte padrão:

- 1 – amarelecimento generalizado, hastes moles, murchamento avançado e descarte;
- 2 – início de amarelecimento e murchamento;
- 3 – folhas começaram a cair;
- 4 – algumas folhas murchas;
- 5 – folhas verdes normais e inflorescências e folhas túrgidas (melhor qualidade).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, por meio do teste F, a nível de 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Ocorreu diferença entre as médias dos níveis do fator tratamento pós-colheita (T), ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 3). O tratamento pós-colheita T2 apresentou média geral de notas (3,11) superior ao tratamento T1 (2,92). O que significa, na prática, que o emprego do ácido giberélico promoveu um aumento na longevidade floral. Esses resultados

Tabela 2. Análise física do solo.

Profundidade da amostra (cm)	pH	M.O	P _{resina}	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%
	CaCl ₂	g.dm ⁻³	mg.dm ⁻³	mmol _c .dm ⁻³						
0-20	6,4	76	1612	19	7,0	178	35	220	240	92

Profundidade da amostra (cm)	Boro	Cobre	Ferro	Manganês	Zinco
	mg.dm ⁻³				
0-20	1,4	9,4	88	12,7	25,8

estão de acordo com os encontrados por Laschi et al. (1999), que obtiveram, para o crisântemo, cv. Reagan, um aumento da longevidade média das plantas, empregando giberelina (GA_3) nas concentrações de 20 e 30mg.L⁻¹.

Para o fator tensão também ocorreu diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. Portanto, existe pelo menos um contraste estatisticamente diferente de zero entre médias de notas, nos dez níveis de tensões.

O coeficiente de variação experimental para notas de 3,04 foi baixo (Tabela 3), evidenciando um bom controle de fatores não incluídos propositalmente no experimento. A interação entre os fatores tratamentos pós-colheita x tensão também foi

significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

Portanto, o comportamento de um fator depende dos níveis do outro. Assim, procedeu-se o desdobramento da interação para avaliar o comportamento de um fator em cada nível do outro fator.

Os tratamentos pós-colheita apresentaram médias de notas significativamente diferentes, pelo teste F, ao nível de 5% de probabilidade nas tensões de 5, 10, 15, 30, 35, 45 e 50kPa (Tabela 4). Nestas tensões o tratamento T1 apresentou notas médias mais baixas que o tratamento T2. Nos casos em que a diferença foi não significativa (tensões de 20, 25 e 40kPa), o tratamento T1 também apresentou notas médias mais

Tabela 3. Resumo da análise de variância para notas de crisântemo, obtidas de um experimento em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial com os fatores de tratamento pós-colheita (T) e tensões (kPa).

Fontes de variação	G.L.	Q.M.
Tratamentos	19	0,1920*
T	1	1,8358*
Tensão	9	0,1549*
T x tensão	9	0,0465*
Resíduo	40	0,0214*
Média geral para notas		3,04
CV %		4,81

* significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 4. Resumo da análise de variância para notas com o desdobramento do fator *tratamentos pós-colheita* dentro dos níveis do fator *tensão* (kPa).

Fontes de variação	G.L.	Q.M.
Tratamento pós-colheita /tensão(5 kPa)	1	0,4508*
Tratamento pós-colheita/tensão (10kPa)	1	0,2656*
Tratamento pós-colheita/tensão (15kPa)	1	0,4585*
Tratamento pós-colheita/tensão (20kPa)	1	0,0285ns
Tratamento pós-colheita/tensão (25kPa)	1	0,0056ns
Tratamento pós-colheita/tensão (30kPa)	1	0,4345*
Tratamento pós-colheita/tensão (35kPa)	1	0,1815*
Tratamento pós-colheita/tensão (40kPa)	1	0,0504ns
Tratamento pós-colheita/tensão (45kPa)	1	0,2212*
Tratamento pós-colheita/tensão (50kPa)	1	0,1576*

* significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F;

ns - não significativo

baixas que o tratamento T2. Assim, pode-se concluir que, de maneira geral, o tratamento T2 é superior ao T1, ou seja, com notas médias maiores, resultando em uma maior longevidade floral (Figura 1).

As tensões apresentaram pelo menos um contraste de notas significativamente diferente, pelo teste F, ao nível de 5% de probabilidade, dentro dos dois níveis do tratamento pós-colheita (Tabela 5). Assim, fizeram-se dois testes de médias para avaliar quais níveis de tensão apresentaram médias de notas estatisticamente diferentes em cada tratamento pós-colheita.

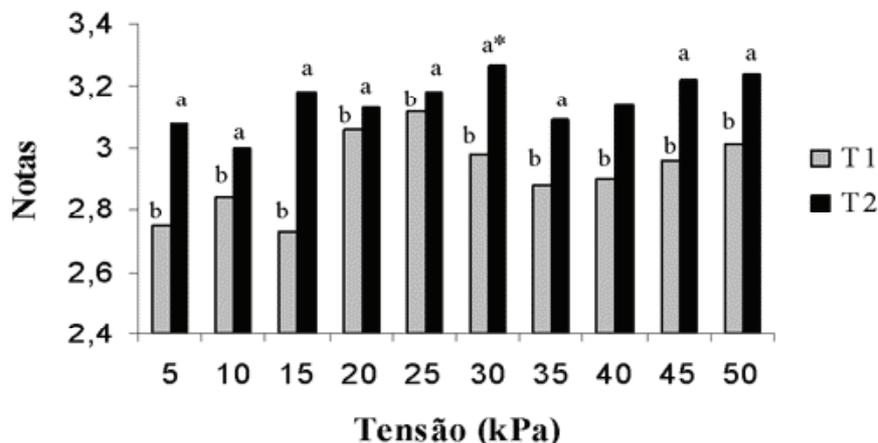
Considerando os tratamentos pós-colheita T1 e T2, as médias de notas em diferentes níveis de tensões, seguidas de pelo menos uma letra, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey (Tabela 6).

Flórez-Roncancio et al. (1996) relata que, para a manutenção da qualidade e o aumento da longevidade floral de crisântemo de corte, deve-se adotar no tratamento pós-colheita a imersão das hastas florais em ácido giberélico, sendo preciso submetê-las a um tratamento de hidratação e manutenção *pulsing*.

Pode-se concluir que o emprego do ácido giberélico promove um aumento na qualidade e longevidade floral, independentemente da tensão em que o crisântemo é irrigado. Quanto aos níveis de tensões de água no solo, deve-se recomendar os níveis de tensões dentro de cada tratamento pós-colheita, com base na tabela 6.

Referências

Figura 1. Durabilidade pós-colheita para as diferentes tensões de água no solo quando submetidas aos tratamentos T1 e T2.



* Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste F, a 5 % de probabilidade.

Tabela 5. Resumo da análise de variância para notas, com o desdobramento do fator tensão (kPa), dentro dos níveis do fator tratamentos pós-colheita.

Fontes de variação	G.L.	Q.M.
Tensão/tratamento pós-colheita 1	9	0,1375
Tensão/tratamento pós-colheita 2	9	0,0639

* significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F;

ns - não significativo

Tabela 6. Médias de notas para crisântemos, avaliadas em diferentes níveis de tensão (kPa), nos tratamentos pós-colheita T1 e T2.

Tratamento	Tensões (kPa)		Notas médias
1	25	3,2407	a
1	20	3,0814	ab
1	45	3,0184	abc
1	40	2,8944	abc
1	35	2,8574	abcd
1	50	2,8459	abcd
1	30	2,8163	bcd
1	15	2,7811	bcd
1	5	2,6463	cd
1	10	2,4876	d
2	45	3,4024	a
2	30	3,3545	a
2	15	3,3339	a
2	25	3,3019	ab
2	20	3,2193	ab
2	35	3,2053	ab
2	5	3,1944	ab
2	50	3,1700	ab
2	40	3,0778	ab
2	10	2,9084	b