

MAURÍCIO SOARES BARBOSA

**PRODUÇÃO DE CRISÂNTEMOS DE CORTE SOB DIFERENTES
RELAÇÕES N:K E APLICAÇÃO DE FUNGICIDA VIA SOLUÇÃO
NUTRITIVA**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS-BRASIL
2009

MAURÍCIO SOARES BARBOSA

**PRODUÇÃO DE CRISÂNTEMOS DE CORTE SOB DIFERENTES
RELAÇÕES N:K E APLICAÇÃO DE FUNGICIDA VIA SOLUÇÃO
NUTRITIVA**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

APROVADA: 20 de novembro de 2009.

Prof^a. Herminia E.P. Martinez
(Co-Orientadora)

Prof. Luiz Antônio Maffia
(Co-Orientador)

Prof. José Antônio Saraiva Grossi

Pesquisadora Marinalva Woods
Pedrosa

Prof. José Geraldo Barbosa
(Orientador)

Aos meus pais *Maurício* e *Alice* (*in memoriam*),
À minha noiva *Letícia*, pelo amor, dedicação e
paciência durante a realização deste trabalho,
Aos meus irmãos *Gláucia*, *Leonardo* e *Maria Júlia*.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Fitotecnia, pela oportunidade da realização deste curso.

Ao professor José Geraldo Barbosa, pela orientação precisa, segura e competente e pela dedicação e amizade durante a realização deste trabalho.

Aos professores Fernando Luiz Finger, Herminia Emilia Prieto Martinez, Luiz Antônio Maffia, José Antônio Saraiva Grossi, Luiz Antônio Dias, e a Doutora Marinalva Woods Pedrosa pelas sugestões, atenção e ensinamentos.

Ao Cnpq pela concessão de bolsa de estudo.

A todos meus primos, especialmente Ricardo André, Paulo, Sandra, André, Fera, Davi, Victor, Túlio, Márcia, Aloízio, Alexandre, Deise, Thiagão, Luiza, Adriane, Andréia e Andreza pela amizade e presença constante.

À minha segunda família, Luiz, Vera, Raquel e Luciano; Cidinha, Juliana e Karla.

A todos os meus familiares, em especial às minhas avós, Barbosa e Mariquinha, e aos meus Tios Tó (*in memoriam*) e Lúcio (*in memoriam*).

Aos amigos Rodrigo, Otávio, Márcio, Gabriel, Gustavo Adolfo, Nelson, Lucas, Marquinhos, Fabiano, Chico, Estevão, Sardinha, Té, Nandão, Paçoca, Flavinho, Mol, Rafael, André, Dudu, Moisés, Fabrício,

Leonardo, Leandro, Jean, Daniel, Atila, Mário, Carol, Raquel, Catinha, Renato, Muriele, Zé Maria, Russo e Téa pelo incentivo nos momentos difíceis.

Aos amigos de República, que sempre me aturaram, Zezinho, Merrinho, Tião, Sanger, Morto, Digão, Bruno, Célia, Júlia, Leandro, Lipe e Matheus (Casa 40); Braúlio, Baiacu, Pedrão, Cabeça, Tropeço, Peixe, da Caixa, Japa, Esquecido e Coelho (Kelvinator).

A todos funcionários do Departamento de Fitotecnia, especialmente aos funcionários do setor de Floricultura, Ernesto, Quinquin, Antônio e Feliciano, pela disposição e ajuda na realização do experimento.

Aos funcionários do laboratório de Nutrição Mineral de Plantas, Domingos e Itamar pela atenção e ajuda na realização das análises.

Aos estagiários Daniel, Felipe e Frederico pela amizade e apoio durante o curso.

Ao Cruzeiro Esporte Clube pelas alegrias constantes.

Aos lugares nobres de Viçosa que sempre me acolheram: Zeti, Dona Brígida, Célio, Pavão, Casa Mendes, All Time, Tiger, Helinho, Sabor e Cia, Filipão, Presto Pasta, Leão e Galpão.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

Maurício Soares Barbosa, filho de Maurício Antônio Barbosa e Alice Soares Ferreira (*in memoriam*), nasceu em Viçosa, Minas Gerais em 22 de janeiro de 1978.

Em março de 1999, ingressou na Universidade Federal de Viçosa, diplomando-se em agosto de 2003, com o título de Químico.

Em agosto de 2003, nesta mesma Universidade, iniciou o curso de mestrado em Fitotecnia, na área de Nutrição Mineral e Adubação de Plantas, e em agosto de 2005 finalizou o curso obtendo o título de “*Magister Scientiae*”.

Em agosto de 2005, iniciou o curso de Doutorado em Fitotecnia, na área de Nutrição Mineral e Adubação de Plantas, e em novembro de 2009 finalizou o curso obtendo o título de “*Doctor Scientiae*”.

CONTEÚDO

	Página
RESUMO	x
ABSTRACT	xii
INTRODUÇÃO GERAL	1
BIBLIOGRAFIA GERAL	4
CAPÍTULO 1	
PRODUÇÃO DE CRISÂNTEMOS DE CORTE EM SISTEMA HIDROPÔNICO COM DIFERENTES RELAÇÕES N:K.	
1. INTRODUÇÃO.....	7
2. MATERIAL E MÉTODOS	13
2.1. Delineamento Experimental e caracterização das variedades	13
2.2. Condução da planta	14
2.3. Preparo da solução nutritiva	16
2.4. Avaliações	17
2.5. Análises estatísticas	19

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
3.1. Matéria fresca da folha, do caule, da inflorescência e da parte aérea	20
3.2. Matéria seca da folha, do caule, da inflorescência e da parte aérea	22
3.3. Ciclo.....	23
3.4. Número de inflorescências entre 1 e 3 cm, maiores que 3 cm e totais	24
3.5. Número de folhas, diâmetro e comprimento da haste e diâmetro da maior inflorescência	27
3.6. Longevidade	30
3.7. Intensidade da ferrugem branca (<i>Puccinia horiana</i>).....	33
3.7.1. Incidência	33
3.7.2. Severidade.....	35
3.8. Concentração de nutrientes.....	36
3.8.1. Nitrogênio	36
3.8.2. Fósforo	40
3.8.3. Potássio.....	42
3.8.4. Cálcio	44
3.8.5. Magnésio	46
3.8.6. Enxofre	47
3.8.7. Micronutrientes	48
4. CONCLUSÕES.....	51
BIBLIOGRAFIA	53

CAPÍTULO 2

CONTROLE DE FERRUGEM BRANCA VIA SOLUÇÃO NUTRITIVA NA PRODUÇÃO DE CRISÂNTEMOS DE CORTE.

1. INTRODUÇÃO.....	58
2. MATERIAL E MÉTODOS	62
2.1. Sensibilidade de crisântemos de corte ao ciproconazol aplicado via solução nutritiva.....	62
2.2. Qualidade de crisântemos de corte em função da aplicação de ciproconazol via solução nutritiva.....	64

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	67
3.1. Sensibilidade de crisântemos de corte ao ciproconazol aplicado via solução nutritiva.	
3.1.1. Matéria fresca da folha, do caule, da inflorescência e da parte aérea	67
3.1.2. Matéria seca da folha, do caule, da inflorescência e da parte aérea	70
3.1.3. Ciclo	72
3.1.4. Número de inflorescências entre 1 e 3 cm, maiores que 3 cm e totais.....	73
3.1.5. Número de folhas, diâmetro da haste, diâmetro da maior inflorescência e comprimento de haste	76
3.1.6. Longevidade	79
3.1.7. Concentração de nutrientes	80
3.1.7.1. Nitrogênio	80
3.1.7.2. Fósforo	83
3.1.7.3. Potássio.....	84
3.1.7.4. Cálcio	86
3.1.7.5. Magnésio	87
3.1.7.6. Enxofre	89
3.2. Qualidade de crisântemos de corte em função da aplicação de ciproconazol via solução nutritiva.	
3.2.1. Matéria fresca da folha, do caule, da inflorescência e da parte aérea	90
3.2.2. Matéria seca da folha, do caule, da inflorescência e da parte aérea	94
3.2.3. Ciclo.....	97
3.2.4. Número de inflorescências entre 1 e 3 cm, maiores que 3 cm e totais.....	97
3.2.5. Número de folhas, diâmetro da haste, diâmetro da maior inflorescência e comprimento de haste	100
3.2.6. Longevidade	103
3.2.7. Intensidade da ferrugem branca (<i>Puccinia horiana</i>).....	104
3.2.7.1. Incidência	104

3.2.7.2. Severidade.....	106
3.2.8. Concentração de nutrientes.....	108
3.2.8.1. Nitrogênio	108
3.2.8.2. Fósforo	111
3.2.8.3. Potássio.....	113
3.2.8.4. Cálcio	115
3.2.8.5. Magnésio	116
3.2.8.6. Enxofre	117
4. CONCLUSÕES.....	119
BIBLIOGRAFIA	120
CONCLUSÕES GERAIS.....	124
ANEXOS.....	125

RESUMO

BARBOSA, Maurício Soares, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, novembro de 2009. **Produção de crisântemos de corte sob diferentes relações N:K e aplicação de fungicida via solução nutritiva.** Orientador: José Geraldo Barbosa. Co-Orientadores: Fernando Luiz Finger, Herminia Emilia Prieto Martinez e Luiz Antônio Maffia.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade, intensidade de ferrugem branca (*Puccinia horiana*) e longevidade pós-colheita de crisântemos, para corte de flor, cultivados em sistema hidropônico, sob diferentes relações N:K e fungicida aplicado via solução nutritiva. Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação, no período de 16/08 a 22/11/2007; 31/03 a 03/07/2008 e 22/08 a 27/11/2008 e foi utilizado um sistema hidropônico de três fases tendo cascalho como substrato. No primeiro trabalho, utilizou-se o delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 4x6, com 4 relações N:K peso/peso (1,0:2,5; 1,0:3,0; 1,0:3,5; 1,0:4,0) e 6 variedades de crisântemos de corte (Calabria, Dark Flamengo, White Reagan, Dark Orange Reagan, Dragon e Shena Amarela), com 3 repetições. Foram avaliados: peso da matéria fresca e seca da folha, caule, inflorescência e parte aérea da planta

(gramas); ciclo (plantio até 2/3 das inflorescências abertas); número de inflorescências maiores que 3 cm; entre 1 e 3 cm; e totais; número de folhas; diâmetro da inflorescência mais aberta e diâmetro e comprimento da haste. Foi avaliada também a longevidade, expressa pelo número de dias da colheita ao descarte das inflorescências e a intensidade da ferrugem branca, quantificada pela incidência, ao longo do tempo de cultivo e severidade da doença no final do ciclo. Foram realizadas quantificação dos macro e micronutrientes da 5^a, 6^a e 7^a folhas. A variedade Calabria foi resistente à ferrugem para as condições deste trabalho, observando-se maior vida pós-colheita. A maior produtividade, longevidade e qualidade das variedades de crisântemos foram obtidas quando utilizada a solução nutritiva com a relação N:K 1:4,0, ocorrendo também adequada concentração de nutrientes nas folhas. No segundo trabalho, utilizou-se o delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 4x2 (4 doses do fungicida ciproconazol - 100 g i.a. L⁻¹ e 2 variedades de crisântemos de corte, White Reagan e Dark Orange Reagan), com 3 repetições. As doses do fungicida foram: 0,1; 1,0; 10,0; 15,0 g i.a. L⁻¹. O aumento da concentração de ciproconazol reduziu a produtividade, qualidade, vida pós-colheita e concentração de nutrientes das variedades. No terceiro trabalho, o delineamento utilizado foi em blocos casualizados em esquema fatorial 4x5 (4 doses do fungicida ciproconazol - 0; 3; 6 e 9 g i.a. L⁻¹ e 5 variedades de crisântemos de corte, Calabria, Dark Flamengo, White Reagan, Dark Orange Reagan e Dragon), com 3 repetições. As avaliações realizadas foram semelhantes às do primeiro trabalho. A variedade Calabria apresentou-se mais produtiva, com maior vida pós-colheita e menor intensidade de ferrugem. Ocorreu decréscimo linear na área abaixo da curva de progresso de doença e na severidade da ferrugem branca no final do ciclo com aumento de ciproconazol para cinco variedades estudadas, e a melhor produtividade e qualidade foram obtidas com a concentração de 6 g de ciproconazol, ocorrendo também adequada concentração de nutrientes nas folhas.

ABSTRACT

BARBOSA, Maurício Soares, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, november of 2009. **Production of cut chrysanthemums under different N:K ratios and fungicide application through nutritive solution.** Advisor: José Geraldo Barbosa. Co-Advisors: Fernando Luiz Finger, Hermínia Emília Prieto Martinez and Luiz Antônio Maffia.

This study aimed to evaluate the yield, the intensity of white rust (*Puccinia horiana*) and post-harvest longevity of chrysanthemums inflorescences for cut flowers, grown in hydroponic system under different N:K ratio and fungicide through nutritive solution. The experiments were conducted in a green house during the periods 08/16 to 11/22/207, 03/31 to 07/03/2008, and 08/22 to 11/27/2007 using a three-phase hydroponic system on a gravel substrate. The first trial was set up using a randomized block design in a factorial scheme with four N:K ratios (1.0:2.5; 1.0:3.0; 1.0:3.5; 1.0:4.0) and six cut chrysanthemums varieties (Calabria, Dark Flamengo, White Reagan, Dark Orange Reagan, Dragon e Shena Amarela) with three repetitions. The following factors were evaluated: leaf's dry and fresh matter weight, stem, inflorescence and the plants' aerial part (grams); cycle (from planting until 2/3 of open inflorescences); number of inflorescences over 3 cm; between 1 and 3 cm; and the total; number of

leaves; diameter of the widest open inflorescence and stem's diameter and length. Besides, the longevity was evaluated, expressed as the number of days from harvest to dispose of the inflorescences and the intensity of white rust, quantified by the incidence over time of cultivation and severity at the end of the cycle. Macro and micronutrients in the 5th, 6th and 7th leaves were evaluated. Under the conditions of this work, the variety Calabria was resistant to rust with greater post-harvest life. Higher yield, longevity and quality of varieties of chrysanthemums were obtained when using the nutrient solution with the ratio N:K 1:4.0, occurring also adequate concentration of nutrients in the leaves. The second trial was set up using a randomized block design in a factorial scheme 4x2 (four ciproconazol fungicides doses - 100 g a.i. L⁻¹ and two cut chrysanthemums varieties, White Reagan and Dark Orange Reagan) with three repetitions. The fungicide doses were 0.1; 1.0; 10.0; 15.0 g a.i. L⁻¹. The increase of ciproconazol reduced the varieties' yield, quality, post-harvest life and concentration of nutrients. The third trial was set up using a randomized block design in a factorial scheme 4x5 (four ciproconazol fungicides doses - 0; 3; 6; 9 g a.i. L⁻¹ and five cut chrysanthemums varieties: Calabria, Dark Flamengo, White Reagan, Dark Orange Reagan e Dragon) with three repetitions. The analyses were similar to the first trial. The variety Calabria was more productive, with greater post-harvest life and lower intensity of rust. It was observed a linear decrease in the area under the curve of progress of disease and the white rust severity at the end of the cycle with ciproconazol increase for the five varieties. The best yield and quality were obtained using the nutrient solution with 6 g of ciproconazol, with the leaves also exhibiting appropriate concentration of nutrients.

1. INTRODUÇÃO GERAL

A floricultura nacional tem se mostrado expressiva tanto econômica como tecnologicamente, caracterizando-se como atividade importante dentre outros setores agrícolas. Em 2007, o setor de floricultura no Brasil, movimentou R\$ 2,4 bilhões de reais. O mercado é composto por aproximadamente 7 mil produtores, que atuam em 25 mil pontos de venda (Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, 2008), e, sendo, cada vez mais exigente e competitivo, torna maior a necessidade de tecnologias que possibilitem eficiência e qualidade na produção de flores, como novas variedades, manejo de pragas e doenças e otimização dos sistemas de irrigação e nutrição.

O mercado mundial de flores e plantas ornamentais está em plena expansão e tem como principal exportador a Holanda, e, em seguida Colômbia e Itália, entre outros. O Brasil tem ainda participação mundial pouco expressiva nesse segmento; no entanto vem aumentando sua produção ao longo dos anos (Mota et al., 2007). A expansão das exportações do setor de flores decorreu principalmente de iniciativas pontuais por parte de alguns produtores mais tecnicizados que tiveram acesso a algum canal de exportação mais específico. Em conjunto com o IBRAFLO, o Serviço Brasileiro de Apoio às Pequenas e Médias Empresas (SEBRAE) também atuou no setor nos últimos anos, sendo vital para que ocorresse a expansão e o fortalecimento da cadeia produtiva de flores nos pólos florísticos do País (Anefalos e Caixeta Filho,

2007). De acordo com Okuda (2000), apesar de ter potencial de crescimento, o setor precisa estar mais organizado em prol de maior integração entre todos os elos da cadeia, desde o produtor até o consumidor final. Smorigo (2000) destaca que problemas tributários, falta de padronização dos produtos e problemas de ordem fitossanitária constituem os principais entraves às exportações.

De acordo com o Ibraflor (2004), o crisântemo (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev) de corte é uma das flores mais comercializadas, sendo a segunda espécie mais vendida no Brasil, depois da rosa, e a mais cultivada em vaso. Isto ocorre devido à grande diversidade de cores e formas de inflorescências, assim como pela resposta precisa ao fotoperíodo e longevidade das inflorescências (Barbosa, 2003; Mainardi et al., 2005; Brackmann et al., 2005). Nos três maiores mercados nacionais, encontra-se em posição de destaque, estando entre os mais vendidos na Ceasa de Campinas, na cooperativa Veiling Holambra e na Ceagesp de São Paulo (Junqueira e Peetz, 2004).

Devido à sua característica de cultivo intensivo, constitui atividade que gera milhares de empregos diretos e indiretos. Seu cultivo é feito empregando-se misturas contendo solo e matéria orgânica, onde se realizam adubações concentradas, buscando-se o máximo de qualidade e rendimento, sendo comum ocorrerem problemas como perdas de adubo, salinização e infestação progressiva por microorganismos. O sistema hidropônico permite uma adequada nutrição das plantas por meio de solução nutritiva, aumentando-se a produção da parte aérea, reduzindo-se o ciclo e minimizando-se o risco de patógenos (Barbosa et al., 2000).

O fornecimento adequado dos nutrientes pela solução nutritiva possibilita melhor crescimento e desenvolvimento das plantas (Marschner, 1995; Lavres, 2001). Segundo Camargo (2001), a adubação potássica deve ser equilibrada com a nitrogenada. A demanda de potássio aumenta quando o suprimento de nitrogênio é elevado porque este elemento também é necessário na síntese de proteínas. Nutrição adequada com nitrogênio e potássio proporciona plantas com melhor qualidade, mas concentrações elevadas de nitrogênio promovem atraso na floração, apesar da maior altura das hastes, devido ao maior desenvolvimento vegetativo. Caixeta et. al (2004) relatam que o aumento no

teor de N nas folhas e a diminuição de K aumentam a susceptibilidade das plantas de cafeeiro às pragas e doenças. Por outro lado, a redução do nitrogênio fornecido às plantas de *Aster ericoides* pode acarretar em aumento de potássio absorvido, ocorrendo aumento na vida pós-colheita (Camargo, 2001). Dessa forma, pode-se relacionar as funções do nitrogênio e do potássio, com a regulação do crescimento, vida pós-colheita e intensidade de doenças nas plantas.

As doenças constituem o maior problema no cultivo de crisântemos sendo a ferrugem branca (*Puccinia horiana*) considerada a mais séria delas, ocorrendo em plantas de corte e de vaso. É favorecida por temperaturas amenas e alta umidade. Segundo Barbosa (2003) a prevenção da ferrugem pode ser realizada através do uso de substratos isentos de patógenos, sendo necessária a esterilização periódica dos mesmos, que pode ser realizada junto com a esterilização das bancadas (100 mg L^{-1} de NaOCl), circulando a solução desinfetante pelos canais de cultivo por três a quatro vezes, fazendo um enxágue posterior com água limpa; eliminação de restos culturais, plantio de cultivares tolerantes e em épocas menos propícias à doença e adequada nutrição das plantas. Já o controle químico da ferrugem é realizado por pulverizações periódicas com vários tipos de fungicidas, sendo constante o risco de intoxicação humana, efeitos residuais nas plantas e no solo, necessitando-se buscar melhor forma de controle dessa doença. Uma alternativa viável para o controle da ferrugem é aplicação via solução nutritiva de fungicidas sistêmicos, que podem ser absorvidos pela raiz e translocados para a folha.

Assim, os objetivos deste trabalho são:

- Avaliar a produtividade e longevidade pós-colheita de crisântemos de corte, cultivados em sistema hidropônico em função de diferentes relações N:K e da aplicação de fungicida via solução nutritiva.

- Verificar a intensidade (incidência e severidade) da ferrugem branca em variedades de crisântemos, cultivadas sob diferentes relações N:K e concentrações de fungicida via solução nutritiva.

BIBLIOGRAFIA GERAL

- ANEFALOS, L.C.; CAIXETA FILHO, J.V. Avaliação do processo de exportação na cadeia de flores de corte utilizando modelo insumo-produto. **Revista Brasileira de Economia**, v.61, n.2, p.153–173, 2007.
- BARBOSA, J.G.; KAMPF, A.N.; MARTINEZ, H.E.P.; KOLLER, O.C.; BOHNEN, H. Chrysanthemum cultivation in expanded clay. Effect of the nitrogen-phosphorous-potassium ratio in the nutrient solution. **Journal of Plant Nutrition**, v.23, n.9, p.1327-1336, 2000.
- BARBOSA, J.G. **Crisântemos – Produção de mudas; Cultivo para corte de flor; Cultivo em vaso e Cultivo hidropônico**. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, 2003. 220 p.
- BRACKMANN, A.; BELLÉ, R.A.; FREITAS, S.T.; MELLO, A.M. Qualidade pós-colheita de crisântemos (*Dedranthema grandiflora*) mantidos em soluções de ácido giberélico. **Ciência Rural**, v.35, n.6, p.1451-1455, 2005.
- CAIXETA, S.L.; MARTINEZ, H.E.P.; PICANÇO, M.C.; CECON, P.R.; ESPOSTI, M.D.D.; AMARAL, J.F.T. Nutrição e vigor de mudas de cafeeiro e infestação por bicho mineiro. **Ciência Rural**, v.34, n.5, p.1429-1435, 2004.

- CAMARGO, M.S. **Nutrição e adubação de *Aster ericoides* (White Master) influenciando produção, qualidade e longevidade.** 2001. 100 p. Tese (Doutorado em Agronomia), ESALQ, Piracicaba.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORICULTURA. Programa Florabrazilis. Release Florabrazilis 2003/2004. Disponível em: <<http://www.ibraflor.com.br>>. Acesso em: 25 de janeiro de 2009.
- JUNQUEIRA, A.H.; PEETZ, M.S. **Crisântemos hoje e sempre: tecnologia de produção.** Jaguariúna: HFF & Citrus, 2004. p.25-27.
- LAVRES, J.J. **Combinação de doses de nitrogênio e potássio para o Capim-Mombaça.** 2001. 103 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia), ESALQ, Piracicaba.
- MAINARDI, J.C.C.T.; BELLÉ, R.A.; MAINARDI, L. Produção de crisântemo (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev.) 'Snowdon' em vaso II: ciclo da cultivar, comprimento, largura e área da folha. **Ciência Rural**, v.35, n.6, p.1709-1714, 2005.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants.** 2. ed. San Diego: Academic Press, 1995. 889 p.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Brasília, 2008. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 03 de fevereiro de 2009.
- MOTA, P.R.D., BOAS, R.L.V., SOUSA, V.F., RIBEIRO, V.Q. Desenvolvimento de plantas de crisântemo cultivadas em vaso em resposta a níveis de condutividade elétrica. **Engenharia Agrícola**, v.27, n.1, p.164-171, 2007.
- OKUDA, T. Mercado de flores tem grande potencial no país. **Frutas e Legumes**, v.1, n.3, p.22-26, 2000.

SMORIGO, J. N. **Análise da eficiência dos sistemas de distribuição de flores e plantas ornamentais no estado de São Paulo.** 2000. 132 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia), ESALQ, Piracicaba.

CAPÍTULO 1

PRODUÇÃO DE CRISÂNTEMOS DE CORTE EM SISTEMA HIDROPÔNICO COM DIFERENTES RELAÇÕES N:K

1. INTRODUÇÃO

O cultivo hidropônico comercial vem despertando interesse de pesquisadores e produtores como uma alternativa de produção para várias culturas. Em vários países da Europa, bem como no Canadá, Estados Unidos, Israel, e Japão, a hidroponia é uma técnica consolidada principalmente devido às condições adversas do clima, restrições de áreas e limitações hídricas. Assim, obtém-se excelente qualidade e produtividade de flores de diferentes espécies, como rosa e o cravo, cultivados em lâ de rocha e o crisântemo cultivado em sistema de fluxo laminar de nutrientes (Barbosa, 2003; Martinez, 2006).

No Brasil, o interesse por este sistema de cultivo vem crescendo rapidamente, acompanhando os avanços da produção vegetal em ambientes protegidos. O desenvolvimento da hidroponia depende muito da criação de sistemas de produção que apresentem custos competitivos com o cultivo convencional. Um aspecto importante a ser considerado é que as plantas ornamentais, geralmente, são cultivadas em ambiente protegido, com sistemas de irrigação localizados, o que implica em menores gastos

na implantação do cultivo hidropônico (Furlani, 1999, Backes, 2004). Outro fator importante é que nos grandes centros urbanos, onde há, grande demanda de produtos hortícolas, as terras agricultáveis estão cada vez mais escassas e caras. Em tais regiões, a produção de hortaliças é realizada em sua maior parte sob cultivo protegido, sendo o cultivo hidropônico uma alternativa vantajosa (Martinez, 2006).

Os sistemas hidropônicos podem ser de duas ou três fases. Nos sistemas de três fases, a solução é fornecida via fluxo refluxo ou por subirrigação. Os sistemas de subirrigação consistem em canais de materiais diversos montados na superfície da casa de vegetação, ou constituídos por calhetões de polipropileno ou amianto. O fornecimento da solução nutritiva é feito por um canal principal que alimenta tubos de PVC perfurados, e esta ascende lentamente, sendo posteriormente drenada por gravidade para um tanque coletor, sob o controle de um temporizador, constituindo um sistema fechado. Na maioria dos sistemas hidropônicos de subirrigação, utiliza-se o cascalho ou a argila expandida como substrato. Estes são meios de cultivo que podem ser considerados estéreis, com pouca ou nenhuma atividade química, de modo que a nutrição das plantas depende totalmente do fornecimento da solução nutritiva adequadamente balanceada. Nesse caso o substrato ancora as plantas, não havendo necessidade de suportes especiais. O cascalho, pela sua conformação irregular, permite formação de poros de tamanho variado, que resultam em melhor equilíbrio umidade/aeração (Martinez, 2006).

Para qualquer cultura, um passo crucial para o sucesso do cultivo hidropônico é o conhecimento da composição da solução nutritiva que vai ser utilizada, a qual depende não somente das concentrações dos nutrientes, mas também de fatores ligados ao cultivo, incluindo o tipo de sistema hidropônico, fatores ambientais como luminosidade, temperatura, umidade, época do ano, idade das plantas, espécie vegetal e da cultivar em produção (Backes, 2004).

De acordo com Marschner (1995) a nutrição mineral adequada é essencial para o crescimento e o desenvolvimento das plantas e grandes progressos têm sido feitos no entendimento dos mecanismos de absorção dos nutrientes e suas funções no metabolismo das plantas, culminando

com o aumento da produção pelo suprimento racional dos nutrientes. A solução nutritiva deve conter os elementos minerais essenciais necessários ao rápido crescimento das plantas, sendo as concentrações e as relações entre eles estabelecidas em função da espécie, idade, fase do desenvolvimento sem produzir sintomas de toxicidade ou estresse salino.

Dependendo da espécie de planta, do estágio de desenvolvimento e do órgão, a quantidade de nitrogênio para o crescimento ótimo varia entre 2 a 5 % da massa da matéria seca. Quando o suprimento está abaixo do ótimo, o crescimento é retardado e o nitrogênio é remobilizado das folhas mais velhas para as mais novas (regiões de crescimento). Neste caso, os sintomas típicos de deficiência de nitrogênio podem ser observados. O fornecimento adequado de nitrogênio reduz a senescência e estimula o crescimento e também altera a morfologia da planta de maneira típica, principalmente se a disponibilidade do nitrogênio é favorável no meio radicular durante o início do desenvolvimento (Marschner, 1995).

O nitrogênio é necessário para síntese de aminoácidos, aminas, proteínas, ácidos nucleicos, entre outros, fazendo parte da molécula de clorofila. A quantidade relativa deste elemento nas plantas reflete a relação entre proteínas e carboidratos estocados e também o tipo e qualidade de crescimento e florescimento. É responsável, também, pela maior vegetação, perfilhamento e teor de proteína, estimulando a formação e desenvolvimento de gemas floríferas e frutíferas (Marschner, 1995). Apresenta efeito positivo sobre a taxa de fotossíntese, através de uma relação linear entre a % de N e a taxa de fixação de CO₂ (Silveira e Crocomo, 1991).

O potássio (K) é o mais abundante cátion no citoplasma (100 a 150 mmol L⁻¹), com grande contribuição para o potencial osmótico das células, sendo o segundo nutriente mais exigido pelas plantas. A absorção do potássio é altamente seletiva e está intimamente acoplada à atividade metabólica. Este elemento no solo ocorre na forma iônica (K⁺), sendo esta a forma absorvida pelas raízes das plantas. Como é um íon monovalente, sob elevadas concentrações de cátions divalentes como o Ca⁺² e o Mg⁺² sofre inibição competitiva, ou seja, compete com desvantagem pelo mesmo sítio de

absorção. Entretanto baixas concentrações de cálcio contribuem para sua absorção (Marschner, 1995; Taiz & Zeiger, 2004).

O K participa direta e indiretamente da fotossíntese, em nível de fosforilação e assimilação de CO₂, além de atuar no carregamento e transporte de sacarose no floema (Silveira e Crocomo, 1991). É considerado grande construtor de qualidade, afetando significativamente a produção das plantas. Aumenta o teor de carboidratos, óleos, gorduras e proteínas, estimula o enchimento de grãos, promove o armazenamento de açúcares e amido, aumenta a utilização da água, e a resistência à seca, geada, pragas e doenças. Está relacionado com a ativação enzimática, osmorregulação, expansão celular, movimento estomático, e balanço cátion-ânion (Malavolta et al., 1987; Marschner, 1995; Grewal & Williams, 2002).

A assimilação do potássio está ligada à do nitrogênio, havendo uma relação específica entre eles, que varia de acordo com o tipo de solo, clima e cultivar. O acúmulo de ácidos orgânicos em tecidos de plantas é frequentemente uma consequência do transporte de K sem o acompanhamento de ânions dentro do citoplasma. A função do K no balanço cátion-ânion, é também refletida no metabolismo do NO₃⁻, no qual o K é o íon acompanhante para o transporte a longa distância no xilema bem como para o estoque nos vacúolos. Na parte aérea, após a redução de NO₃⁻, o K liga-se a ácidos orgânicos (principalmente malato) que é transportado para as raízes onde servirá novamente de íon acompanhante do nitrato (Moreira, 1987; Marschner, 1995). Segundo Camargo (2001), a nutrição adequada com nitrogênio e potássio proporciona plantas com melhor qualidade. Já, a redução do nitrogênio fornecido às plantas pode acarretar aumento de potássio absorvido, contribuindo para maior vida pós-colheita e redução de doenças.

A ferrugem branca é a mais séria doença fúngica de parte aérea dos crisântemos causando grandes perdas econômicas na produção pela redução da qualidade das plantas (Figura 1). Para quantificar uma determinada doença na planta, usa-se o termo intensidade, que pode ser medida pela incidência ou severidade. A incidência, ou seja, porcentagem de plantas, folhas ou órgãos doentes, é mais fácil de ser medida. Já, a severidade, é a porcentagem de área ou volume de tecido doente. Para quantificação de severidade, empregam-se

vários métodos, tais como: escalas de doenças, chaves diagramáticas, análise de imagens, sensoriamento remoto, e outros. As escalas de doenças e chaves diagramáticas são as mais utilizadas (Vale et al., 2004; Mizubuti e Maffia, 2006). Considerando que a ferrugem branca do crisântemo é uma doença tipicamente foliar, sua intensidade é melhor expressa pela determinação da severidade. A avaliação da severidade da ferrugem branca do crisântemo tem sido realizada com o auxílio de escalas descritivas de notas, estimativas diretas da área foliar coberta por pústulas e contagem do número de pústulas por folha (Barbosa et al., 2006). Segundo Nita et al. (2003) a escala de doença desenvolvida por Horsfall-Barrat (1945) é a mais usada para quantificação de severidade, apesar de vários autores questionarem sua validade. Estas são representações esquemáticas de órgão vegetais doentes com diferentes níveis de severidade.



Figura 1. Ferrugem branca em folha de crisântemo. Viçosa, 2007

Quando se estuda a dinâmica de intensidade de uma doença no tempo, estuda-se o progresso da doença que é representado por curvas de intensidade em função do tempo. Essas curvas de progresso podem ser linearizadas para facilitar sua análise, comparação e interpolação, mas para várias doenças de plantas os modelos de linearização não são apropriados para descrever uma epidemia. Neste caso, uma forma de analisar a curva de progresso no tempo é através da área abaixo da curva de progresso de doença

(AACPD) que representa a integração da intensidade de uma doença entre dois tempos, ou seja, o acúmulo da doença ao longo do tempo (Campbell e Madden, 1990).

Poucos são os estudos envolvendo as relações nutricionais, produção e qualidade de plantas ornamentais. Roude et al. (1991), trabalhando com as variedades Bright Golden Anne e Fridon, concluíram que a longevidade dos crisântemos cultivados em vaso aumentou quando a concentração de nitrogênio diminuiu. Mostafa (1996) estudando o efeito de relações N:K (1:1; 2:1; 1:2 e 2:2) em crisântemos de corte encontrou maior altura de planta com a relação N:K 2:1, mas a máxima longevidade das hastes florais foi obtida com as relações N:K 1:2 e 2:2. Camargo (2001) estudando a influência de doses de N (21; 56; 105 e 203 mg L⁻¹) e K (39; 78; 234 e 468 mg L⁻¹) na produção de *Aster ericoidis* (White Master) cultivado em sistema hidropônico encontrou maior produção de matéria seca, número de flores e maior acúmulo de nutrientes com a relação N:K 1:2,3 no primeiro ciclo e N:K 1:4,5 no segundo ciclo.

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes relações N:K na produção, vida pós-colheita e intensidade de ferrugem branca de seis variedades de crisântemos para flor-de-corte, cultivados em sistema hidropônico.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Delineamento Experimental e caracterização das variedades

O experimento foi conduzido no Setor de Floricultura, do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Minas Gerais, no período de 16 de agosto a 22 de novembro de 2007 sob condições de casa de vegetação. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 4x6, com quatro relações N:K peso/peso (1,0:2,5; 1,0:3,0; 1,0:3,5; 1,0:4,0) e seis variedades de crisântemos de corte (Calabria, Dark Flamengo, White Reagan, Dark Orange Reagan, Dragon e Shena Amarela), com 3 repetições, com as características descritas a seguir segundo Barbosa (2003):

- Calabria: ciclo médio (até 8 semanas para o florescimento a partir do início dos dias curtos), inflorescências do tipo decorativo, cor branca, sendo que o tamanho das lígulas decresce continuamente dos bordos para o centro.
- Dark Flamengo: ciclo médio (até 8 semanas para o florescimento a partir do início dos dias curtos), inflorescências do tipo decorativo, cor roxa, sendo que o tamanho das lígulas decresce continuamente dos bordos para o centro.

- White Reagan: ciclo médio (até 8 semanas para o florescimento a partir do início dos dias curtos), inflorescências do tipo margarida, cor branca. Possui uma ou mais camadas de flores liguladas nos bordos e o centro do capítulo (disco) é composto de flores tubulares bem curtas, geralmente de cor diferente das lígulas.
- Dark Orange Reagan: ciclo médio (até 8 semanas para o florescimento a partir do início dos dias curtos), inflorescências do tipo margarida, cor laranja. Possui uma ou mais camadas de flores liguladas nos bordos e o centro do capítulo (disco) é composto de flores tubulares bem curtas, geralmente de cor diferente das lígulas.
- Dragon: ciclo médio (até 8 semanas para o florescimento a partir do início dos dias curtos), inflorescências do tipo margarida, cor vermelha. Possui uma ou mais camadas de flores liguladas nos bordos e o centro do capítulo (disco) é composto de flores tubulares bem curtas, geralmente de cor diferente das lígulas.
- Shena Amarela: ciclo tardio (até 9 semanas para o florescimento a partir do início dos dias curtos), inflorescências do tipo spider, cor amarela, sendo as lígulas tubulares e menores no centro.

2.2. Condução da planta

As mudas de crisântemos foram plantadas e cultivadas em sistema hidropônico (Figura 2), utilizando-se cascalho como substrato e o espaçamento de 12 x 10 cm. O cultivo foi realizado em bancadas de amianto de 6,60 m de comprimento x 0,84 m de largura x 0,18 m de profundidade, com o volume de substrato para cada bancada de 750 L. A bancada foi assentada a aproximadamente 1,0 m acima do nível do solo. Cada bancada continha 6 fileiras de plantas (uma por variedade) com 16 plantas por fileira, e três repetições, totalizando 288 plantas por bancada e um total de 1.152 plantas. Além das 6 fileiras procedeu-se o plantio de plantas nas laterais das bancadas, as quais funcionaram como bordaduras.



Figura 2. Mudas de crisântemos recém transplantadas para o cultivo hidropônico. Viçosa, 2007

Para o crescimento vegetativo as plantas foram mantidas sob 35 dias longos (DL) com 16 horas de luz, sendo 4 horas de luz artificial (22 às 2 horas). Para isso, foi montado um sistema de iluminação com lâmpadas de 100 watts a cada 2,5 m aproximadamente, a uma altura de 1,80 m acima das bancadas, controladas por temporizador.

Após esse período as plantas foram mantidas sob dias curtos (DC), para indução ao florescimento. O DC foi obtido cobrindo-se as bancadas de plantio com uma lona preta das 17 às 7 horas, num total de 10 horas de luz e 14 horas de escuro. As plantas foram mantidas sob 35 DC consecutivos. O dia curto foi encerrado quando os botões florais estavam induzidos ao florescimento e nessa ocasião foi realizada a despona apical para a uniformização da produção de flores em cacho, mais usada comercialmente. Após a indução, as plantas foram mantidas sob dias normais até a data da colheita (2/3 das inflorescências abertas). No início do período dos dias curtos foram colocados aleatoriamente 3 vasos por repetição com crisântemos de corte infectados com ferrugem como fonte de inóculo da doença. As plantas saudas e doentes foram submetidas a molhamento da parte aérea com esguicho, no final do dia, e logo depois cobertas com uma lona preta, para garantir alta umidade e plena distribuição da ferrugem branca. O molhamento da parte aérea foi realizado até o final do período dos dias curtos e os vasos com plantas doentes foram

mantidos com as plantas saudias até a colheita. Durante o experimento foi realizado tutoramento, para evitar tombamento das plantas e a temperatura e umidade relativa do ar foram registradas diariamente por um termohigrógrafo (Figura 3), sendo as temperaturas mínimas e máximas médias de 20,51 e 26,39 °C, respectivamente, e a umidade relativa do ar média de 71,17 %.

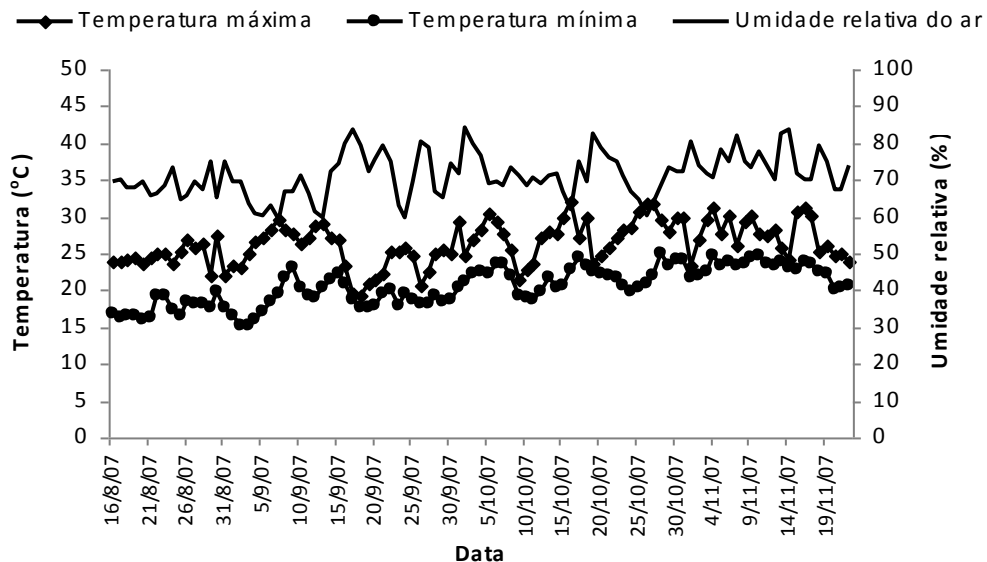


Figura 3. Temperaturas máxima e mínima (°C) e umidade relativa do ar (%) diárias no interior da casa de vegetação, durante o período de cultivo de crisântemos em hidroponia. Viçosa, 2007

2.3. Preparo da solução nutritiva

No preparo da solução nutritiva foi utilizada água de poço artesiano com condutividade elétrica de 25,6 $\mu\text{S cm}^{-1}$. Utilizou-se a solução recomendada por Barbosa (2005), modificada. Foram preparadas quatro diferentes soluções para as relações N:K (solução 1-1,0:2,5; 2-1,0:3,0; 3-1,0:3,5; 4-1,0:4,0), variando a concentração de potássio (12,92; 15,50; 18,08; 20,66 mmol L^{-1}). As concentrações dos demais nutrientes foram: 11,51; 2,88; 1,95; 2,5; 1,0; 2,44 mmol L^{-1} de N-NO_3^- , N-NH_4^+ , $\text{P-H}_2\text{PO}_4^-$, Ca^{2+} , Mg^{2+} , S-SO_4^{2-} respectivamente, e 30; 5; 50; 40; 0,1; 2 $\mu\text{mol L}^{-1}$ de B, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn, respectivamente. Para o fornecimento de ferro foi preparada uma solução estoque de Fe-EDTA, com

cloreto de ferro hexahidratado ($\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) e sódio-EDTA (Na_2EDTA). As soluções foram armazenadas em reservatórios de fibra de vidro (1.000 L), previamente impermeabilizados com igol. Um conjunto moto-bomba de 0,5 HP foi acoplado em cada reservatório para fornecimento da solução, numa vazão de 90 litros por minuto.

A circulação das soluções nutritivas foi controlada por temporizador, que acionava o sistema por 15 minutos, a cada intervalo de 1 hora, no período diário (7 às 19 horas). No período noturno (19 às 7 horas), o sistema foi acionado por 15 minutos, a cada 3 horas de intervalo. A reposição da água era efetuada quando o volume das soluções atingia 90% do total do reservatório de fibra de vidro (900 L). O pH e a condutividade elétrica (CE) foram monitorados diariamente. A correção do pH foi feita para valores entre 5,5 a 6,5, utilizando-se soluções de NaOH 1 mol L^{-1} para elevar o pH ou de HCl 1 mol L^{-1} para reduzi-lo conforme a necessidade. A reposição dos nutrientes foi realizada quando a CE atingiu 70% do valor inicial, tendo ocorrido duas vezes durante o experimento.

2.4. Avaliações

Oito plantas de cada variedade foram coletadas quando 2/3 das inflorescências estavam abertas e foram avaliados:

- massa de matéria fresca da folha, do caule, da inflorescência e da parte aérea, em g planta^{-1} ;
- massa de matéria seca da folha, do caule, da inflorescência e da parte aérea em g planta^{-1} ;
- ciclo (número de dias entre o plantio e a colheita - 2/3 das inflorescências abertas);
- número de inflorescências entre 1 e 3 cm por planta;
- número de inflorescências maiores que 3 cm por planta;
- número total de inflorescências por planta;
- número de folhas por planta (maiores que 3 cm);

- diâmetro da maior inflorescência, em cm;
- comprimento da haste, em m (incluindo pedúnculo de flor e inflorescência);
- diâmetro da haste na base da planta, ao nível do substrato, em cm;
- concentração dos nutrientes na 5^a, 6^a e 7^a folha a partir do coleto.

Para determinação da concentração de nutrientes, as folhas foram coletadas e secas em estufa, a 70 °C, por 72 horas, sendo em seguida pesadas, moídas e digeridas em mistura nítrico-perclórica. No extrato obtido, foram feitas as determinações de fósforo e enxofre por espectrofotometria uv-vísivel; potássio, por fotometria de chama; cálcio, magnésio, cobre, zinco, ferro e manganês, por espectrofotometria de absorção atômica. Para determinação do boro foi realizada digestão via seca e a determinação foi realizada por espectrofotometria uv-vísivel. As determinações do nitrogênio orgânico foram feitas pelo método de Nessler (Jackson, 1958), teores de nitrato, segundo Cataldo et al. (1975) e o teor de nitrogênio total foi obtido através da soma das duas frações.

Para avaliação da longevidade, expressa pelo número de dias da colheita ao descarte das inflorescências, 8 plantas de cada variedade foram coletadas e as hastes colocadas em vaso com água em sala à temperatura ambiente, a qual variou de 15 a 25 °C. O descarte foi realizado quando 50% ou mais das inflorescências estavam senescentes, ou seja, sem aspecto decorativo devido à murcha e necrose das hastes florais.

Para determinação da intensidade da ferrugem branca foram avaliadas a incidência da doença ao longo do tempo e a severidade no final do ciclo para 16 plantas de cada variedade. Para avaliação da incidência foi feita contagem do número de folhas doentes/planta a partir do aparecimento da primeira pústula até o final do ciclo a cada 7 dias. Com os percentuais de folhas doentes/planta estimou-se a área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD) para as variedades de crisântemos. Para a avaliação da severidade no final do ciclo, a área foliar lesionada foi

quantificada utilizando a escala proposta por Barbosa et al. (2006) conforme a figura 4.

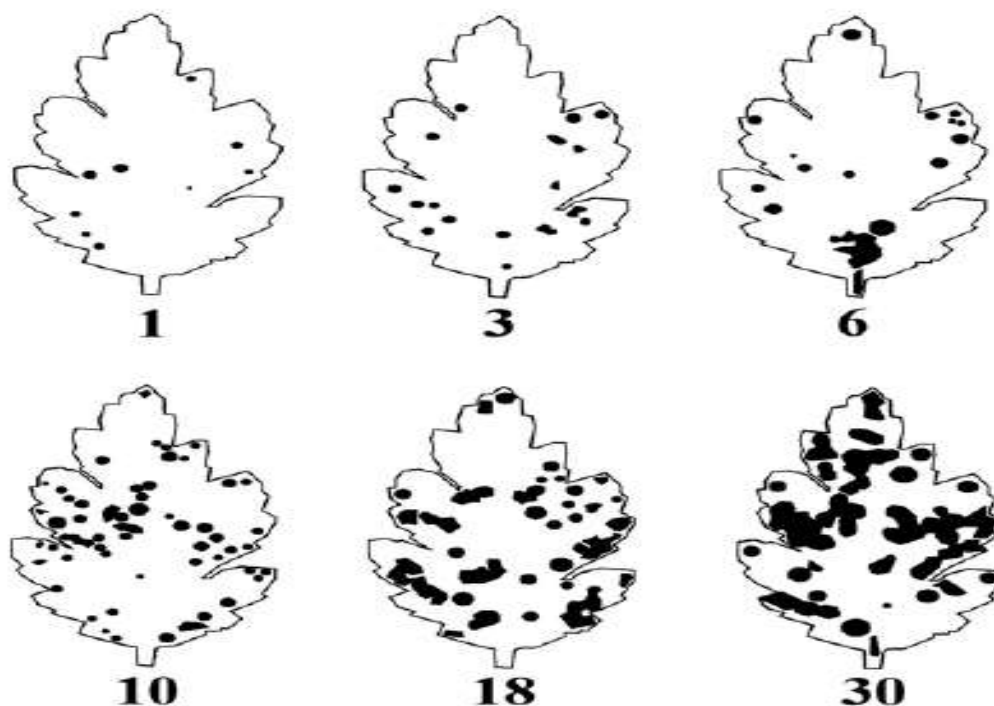


Figura 4. Escala diagramática para avaliação da ferrugem branca do crisântemo indicando os níveis de 1, 3, 6, 10, 18 e 30% de severidade. Viçosa, 2007

2.5. Análises estatísticas

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e de regressão, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, para os tratamentos qualitativos (variedades). Para os tratamentos quantitativos (Relações N:K) foram ajustados modelos de regressão, sendo selecionados dentro das equações de regressão, aqueles de efeito significativo, pelo teste F, a 5% de probabilidade e de menor soma de quadrado do resíduo, ou seja, maior R^2 . Foi testada também, a independência dos resíduos. A análise estatística foi realizada com auxílio do programa SAS (The SAS Institute Inc., Version 6.01, Cary, NC, Estados Unidos).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Matéria fresca da folha, do caule, da inflorescência e da parte aérea

Para produção de matéria fresca das folhas, e de matéria fresca das inflorescências, a variedade Calabria foi superior às demais. Já para produção de matéria fresca do caule, a variedade Shena Amarela foi superior às outras. Quanto à matéria fresca da parte aérea, as variedades Calabria e Shena Amarela não diferiram entre si, sendo superiores às demais (Quadro 1). Os resultados mostram superioridade das variedades Calabria e Shena Amarela quanto à produção de matéria fresca em relação às demais. Maior quantidade de fitomassa (número de folhas e ramos produtivos) pode promover maior resposta da planta em termos fotossintéticos, com maior translocação de fotoassimilados, havendo maior retorno na produção de hastes colhidas e, conseqüentemente, maior número de flores produzidas.

Quadro 1. Produção de matéria fresca da folha (MFF), do caule (MFC), da inflorescência (MFI) e da parte aérea (MFPA) de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico. Viçosa, 2007

Variedades	Valores Médios (g planta ⁻¹)			
	MFF	MFC	MFI	MFPA
Calabria	43,27 a	45,97 b	30,81 a	120,05 a
Dark Flamengo	29,77 b	40,19 b	23,69 bc	93,65 b
White Reagan	32,67 b	45,15 b	18,96 cd	96,78 b
Dark Orange Reagan	30,79 b	45,06 b	18,57 d	94,42 b
Dragon	29,63 b	40,77 b	19,32 cd	89,72 b
Shena Amarela	34,62 b	59,12 a	24,56 b	118,30 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5%.

Barbosa (2005) estudando efeito de diferentes doses de cálcio em crisântemos de corte, cultivados em sistema hidropônico, relata resultado semelhante para variedade Calabria (124,10 g), que também, forneceu maior produção de matéria fresca da parte aérea comparativamente às outras variedades estudadas. Nardi et al. (2001) avaliaram qualidade de crisântemos de corte, cultivar Snowdon, em diferentes épocas de plantio (outono/inverno e inverno/primavera), utilizando sistema de fertirrigação. Esses autores relatam valores médios para produção de matéria fresca da parte aérea entre 70,0 e 113,0 g planta⁻¹. Os valores encontrados neste trabalho estão dentro dessa faixa, sendo que as variedades Calabria e Shena Amarela mostraram maior produção de matéria fresca da parte aérea. Bellé et al. (2007) estudando o desenvolvimento de crisântemos de corte, variedade Gompier Chá, tratados com diferentes doses de ácido giberélico (GA₃), cultivados em sistema de fertirrigação, encontraram 140,60 g planta⁻¹ para matéria fresca da parte aérea da testemunha.

3.2. Matéria seca da folha, do caule, da inflorescência e da parte aérea

Para a produção de matéria seca das folhas, a variedade Calabria foi superior às demais. Quanto à matéria seca do caule, a variedade Shena Amarela foi superior às outras. Para produção de matéria seca das inflorescências, as variedades Calabria, Dark Flamengo, White Reagan e Shena Amarela tiveram comportamento semelhante, e foram superiores às variedades Dark Orange Reagan e Dragon. Já para matéria seca da parte aérea as variedades Calabria e Shena Amarela não diferiram entre si, e foram superiores às demais (Quadro 2). Resultado semelhante foi encontrado por Barbosa (2005) para variedade Calabria (36,35 g), cultivada em sistema hidropônico, a qual mostrou maior produção de matéria seca da parte aérea em relação às outras variedades. Segundo Nardi et al. (2001) é desejável que os valores de matéria seca sejam elevados, com hastes mais pesadas e espessas, características mais adequadas para a padronização e comercialização.

Quadro 2. Produção de matéria seca da folha (MSF), do caule (MSC), da inflorescência (MSI) e da parte aérea (MSPA) de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico. Viçosa, 2007

Variedades	Valores Médios (g planta ⁻¹)			
	MSF	MSC	MSI	MSPA
Calabria	9,38 a	12,93 b	5,39 a	27,70 a
Dark Flamengo	4,18 c	10,76 c	4,75 a	19,69 bc
White Reagan	6,02 b	12,61 bc	4,67 a	23,30 b
Dark Orange Reagan	4,96 bc	13,67 b	3,72 b	22,35 bc
Dragon	4,69 bc	10,94 c	3,66 b	19,29 c
Shena Amarela	6,05 b	16,12 a	5,43 a	27,60 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5%.

Fernandes et al. (2007) estudando crisântemos de corte, variedade Salmon Reagan, em sistema convencional, encontraram valores médios para matéria seca da parte aérea de 14,22 g planta⁻¹. Para a matéria seca da folha, caule e inflorescência os valores foram 3,66; 9,63; 0,93 g planta⁻¹, respectivamente. Bellé et al. (2007) avaliando crisântemos de corte, variedade Gompier Chá, cultivados em sistema de fertirrigação, encontraram 16,45 g planta⁻¹ para matéria fresca da parte aérea. Os valores encontrados por estes autores foram inferiores aos encontrados para todas as variedades neste trabalho. Segundo Muniz (2004) valores de matéria seca elevados, pode representar plantas fortes e consistentes, e, no caso de flores cortadas, maior vida pós-colheita.

3.3. Ciclo

A variedade Calabria, com ciclo estimado de 92,4 dias, foi mais precoce que as demais, cujos ciclos médios foram de 96,4; 96,9; 97,4; 96,0; 96,9 dias para Dark Flamengo, White Reagan, Dark Orange Reagan, Dragon e Shena Amarela, respectivamente (Figura 5).

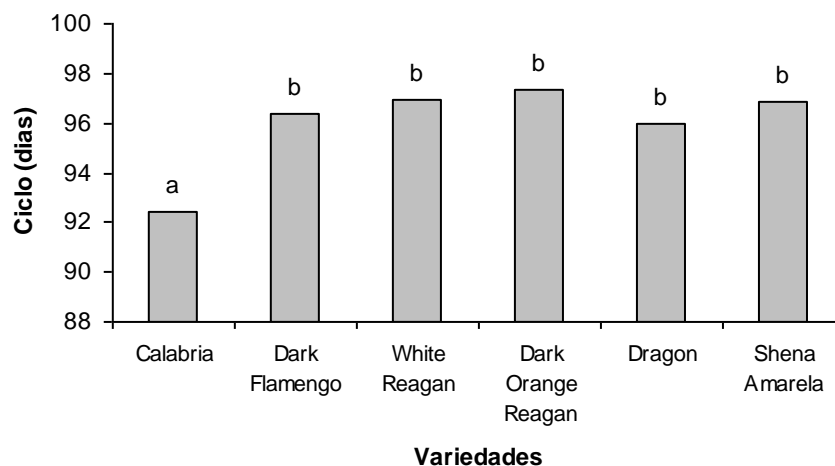


Figura 5. Valores médios do ciclo para variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico. Médias com letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Viçosa, 2007

Segundo Barbosa (2003) todas as variedades deste trabalho são classificadas como de ciclo precoce, florescendo de 7 a 9 semanas após o início da aplicação dos dias curtos. Barbosa (2005) relata resultados semelhantes para a variedade Calabria, com ciclo médio de 93,2 dias, sendo esta variedade mais precoce em relação às demais. Todas as variedades mostraram-se mais precoces em relação à variedade 'Yellow Polaris', cujo ciclo em sistema hidropônico foi de 110 dias, como observado por Barbosa et al. (2000) e à variedade Viking, cultivada em sistema de fertirrigação, com ciclo de 100 dias, como relatado por Schmidt et al. (2003). Segundo este autor, a redução no ciclo é um fator positivo, devido à diminuição do custo de produção e antecipação da colheita.

3.4. Número de inflorescências entre 1 e 3 cm de diâmetro, maiores que 3 cm e totais

Quanto ao número de inflorescências com diâmetro entre 1 e 3 cm, a variedade Calabria foi superior às demais. Já para o número de inflorescências maiores que 3 cm e totais por planta, as variedades Calabria e Shena Amarela foram semelhantes e superiores às outras (Quadro 3). É importante ressaltar que estas variedades apresentaram maior peso de matéria fresca e seca em relação às demais, tendo maior resposta em termos fotossintéticos, maior síntese de carboidratos, possibilitando maior número de inflorescências. Este maior número de inflorescências favorece para melhor efeito visual da floração, possibilitando maior economia para o produtor pelo uso de menor número de hastes em arranjos florais. Bellé et al. (2007) avaliando crisântemos de corte, variedade Gompier Chá, tratados com diferentes soluções de ácido giberélico (GA_3), cultivados em sistema de fertirrigação, encontraram valor médio de 9,4 inflorescências maiores que 3 cm de diâmetro por planta. Para as variedades Calabria, White Reagan e Shena Amarela, os valores encontrados neste trabalho foram superiores aos citados por estes autores.

Quadro 3. Número de inflorescências entre 1 e 3 cm (NINFE), maiores que 3 cm (NINFM) e totais (NINFT) de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico. Viçosa, 2007

Variedades	Valores Médios		
	NINFE	NINFM	NINFT
Calabria	7,89 a	12,48 a	20,37 a
Dark Flamengo	3,36 d	6,03 d	9,39 d
White Reagan	4,44 c	10,29 b	14,73 b
Dark Orange Reagan	4,53 c	8,44 c	12,97 bc
Dragon	3,00 d	8,91 bc	11,91 c
Shena Amarela	6,24 b	13,74 a	19,98 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5%.

As diferentes relações N:K afetaram significativamente o número de inflorescências entre 1 e 3 cm e totais das variedades Calabria e Shena Amarela. O modelo de regressão que melhor se ajustou aos dados para o número de inflorescências entre 1 e 3 cm foi o linear para as duas variedades (Figura 6). O comportamento para o número de inflorescências totais em função das relações N:K pode ser visualizado na Figura 7, sendo o modelo de regressão linear o que melhor se ajustou aos dados para ambas variedades. Houve aumento no número de inflorescências de diâmetro de 1 a 3 cm e totais para as variedades Calabria e Shena Amarela, à medida em que se aumentou o potássio.

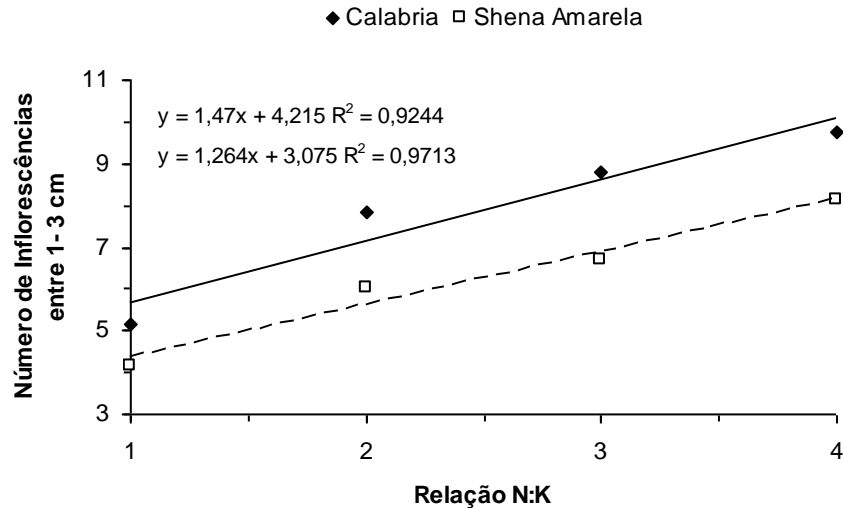


Figura 6. Número de inflorescências de diâmetro entre 1 e 3 cm de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico em função de diferentes relações N:K (1-1,0:2,5; 2-1,0:3,0; 3-1,0:3,5; 4-1,0:4,0). Viçosa, 2007

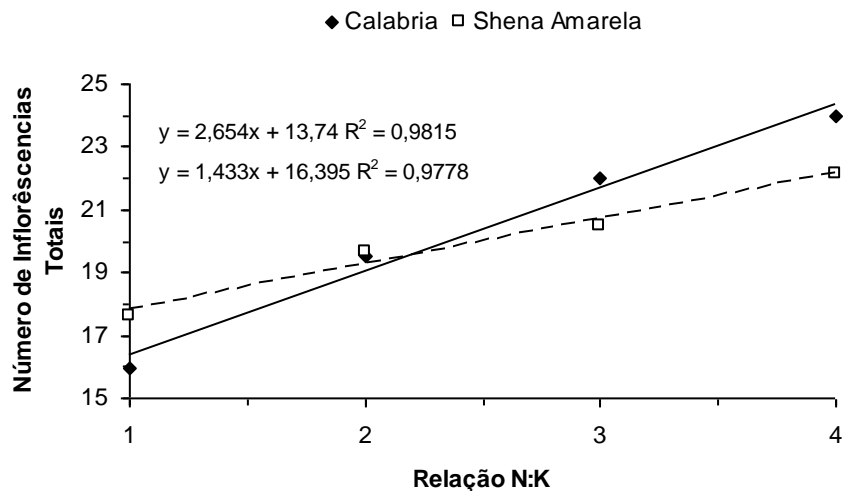


Figura 7. Número de inflorescências totais de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico em função de diferentes relações N:K (1-1,0:2,5; 2-1,0:3,0; 3-1,0:3,5; 4-1,0:4,0). Viçosa, 2007

Rodrigues et al. (2008), estudando o efeito de doses de potássio (0,6; 1,3; 2,6; 5,1; 10,3 mmol L^{-1}) em crisântemos de vaso, cultivados em sistema de fertirrigação, relatam que maior concentração de potássio na solução nutritiva proporcionou maior número de inflorescências. Camargo (2001) estudando diferentes relações N:K, sendo as doses de N (21; 56; 105 e 203 mg L^{-1}) e K

(39; 78; 234 e 468 mg L⁻¹) na produção de *Aster ericoidis* (White Master), cultivados em sistema hidropônico, encontrou maior número de flores com as relações N:K 1:2,3 e 1:4,5. Silberbush et al. (2003) relatam melhor aspecto visual nas flores de amaryllis, cultivar Red Lion, cultivados em sistema de fertirrigação, utilizando a relação N:K peso/peso 1:4. Gruszynski (2001) menciona que o potássio está diretamente relacionado ao número final de inflorescências, sendo um dos nutrientes mais requisitados para obtenção de plantas com boa qualidade estética. Para as variedades Calabria e Shena Amarela os resultados deste trabalho foram semelhantes aos dos autores citados, pois o aumento de potássio nas relações N:K proporcionou maior número de inflorescências.

3.5. Número de folhas, diâmetro e comprimento da haste e diâmetro da maior inflorescência

As características número de folhas, diâmetro e comprimento da haste; e diâmetro da inflorescência mais aberta são importantes na qualidade e na comercialização dos crisântemos. As variedades Calabria e Shena Amarela apresentaram maior número de folhas/planta em relação às demais. Quanto ao diâmetro da haste, as variedades White Reagan e Shena Amarela foram superiores às outras. Para o diâmetro da inflorescência mais aberta, as variedades Calabria e Dark Flamengo foram superiores em relação às demais. Já para o comprimento de haste, a variedade Dark Flamengo foi semelhante à Dark Orange Reagan e superior às demais (Quadro 4).

Quadro 4. Número de folhas (NF), diâmetro da haste (DIAH), diâmetro da maior inflorescência (DINF) e comprimento de haste (COMPH) de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico. Viçosa, 2007

Variedades	Valores Médios			
	NF	DIAH (cm)	DINF (cm)	COMPH (m)
Calabria	29,96 a	0,66 b	8,95 a	1,20 b
Dark Flamengo	19,30 c	0,60 c	8,77 a	1,26 a
White Reagan	27,48 b	0,70 a	7,00 d	1,16 c
Dark Orange Reagan	28,24 b	0,66 b	7,67 c	1,23 ab
Dragon	20,94 c	0,65 b	8,13 b	1,21 b
Shena Amarela	30,99 a	0,73 a	7,93 b	1,16 c

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5%.

As seis variedades apresentaram números de folhas inferiores aos encontrados por Barbosa (2005), que cultivando crisântemos para corte de flor, em sistema hidropônico, relatou um valor médio da ordem de 29,70; 58,78 e 85,71 folhas/planta para as variedades Dark Flamengo, Calabria e Blush Hawaii, respectivamente. O menor número de folhas encontrado neste trabalho, para as variedades sensíveis a ferrugem (White Reagan, Dark Orange Reagan, Dragon e Shena amarela), resulta do efeito negativo da ferrugem branca nas folhas dos crisântemos, visto que a doença foi inoculada nas plantas, pelo contato direto com plantas doentes e molhamento diário, resultando em necrose e posterior perda de folhas.

Para o diâmetro da haste, os valores observados neste trabalho foram superiores aos valores médios relatados por Barbosa (2005) que foram de 0,58 e 0,52 cm, para as variedades Dark Flamengo e Calabria, respectivamente; e inferiores aos relatados por Bellé et al. (2007) que cultivando crisântemos de corte, variedade Gompier Chá, cultivados em sistema de fertirrigação, encontraram valor médio de 0,82 cm.

Em relação ao comprimento da haste, os valores foram inferiores aos valores médios encontrados por Barbosa (2005), que foram de 1,36 e 1,28 m para as variedades Dark Flamengo e Calabria, respectivamente; sendo superiores aos relatados por Bellé et al. (2007) e Schmidt et al. (2003), que foram de 0,86 m para a variedade Gompier Chá e 1,04 m para variedade Viking, respectivamente.

As diferentes relações N:K afetaram significativamente o diâmetro da maior inflorescência para as variedades Dark Flamengo e Shena Amarela. Essa resposta pode ser visualizada na Figura 8 e o modelo de regressão linear se ajustou melhor aos dados, observando-se aumento do diâmetro da inflorescência com aumento da concentração de potássio.

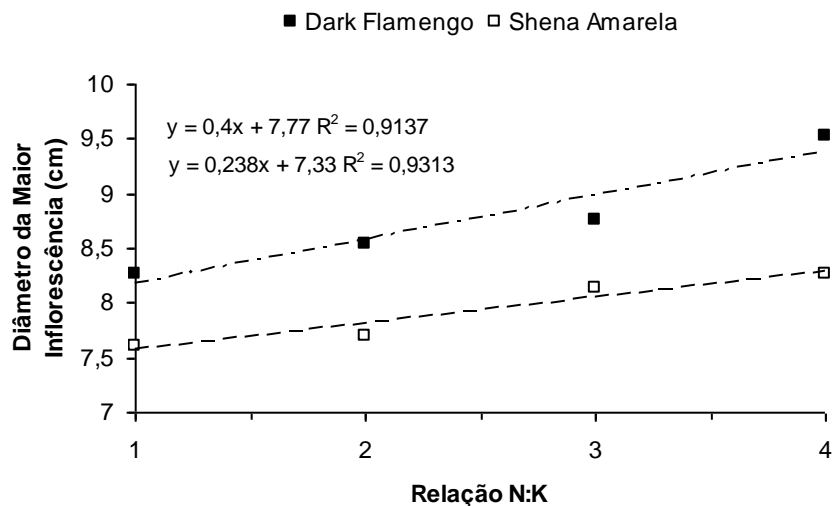


Figura 8. Diâmetro da maior inflorescência de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico em função de diferentes relações N:K (1-1,0:2,5; 2-1,0:3,0; 3-1,0:3,5; 4-1,0:4,0). Viçosa, 2007

Rodrigues et al. (2008) estudando o efeito de doses de K (0,6; 1,3; 2,6; 5,1; 10,3 mmol L⁻¹) em crisântemos de vaso, cultivados em sistema de fertirrigação, relatam que maior concentração de potássio na solução nutritiva proporcionou maior diâmetro das inflorescências. Os resultados encontrados por estes autores são semelhantes aos observados neste trabalho para as variedades Dark Flamengo e Shena Amarela. De acordo com Grewal e Williams (2002) o aumento de potássio nas folhas acarreta o aumento de

transporte de fotoassimilados para os drenos das plantas, nos crisântemos, para as inflorescências. De forma adicional, Silberbush et al. (2003) relatam aumento no diâmetro de bulbos de amarilis (*Hippeastrum* ssp.), com relação N:K peso/peso 1:4.

3.6. Longevidade

No Quadro 5 verifica-se que a longevidade das variedades Calabria, Dark Flamengo, Shena Amarela e Dragon foi semelhante e superior à das variedades Dark Orange Reagan e White Reagan para a relação N:K 1:2,5. Para a relação N:K 1:3,0; as variedades Calabria, Dark Flamengo, Shena Amarela e Dragon tiveram longevidades superiores às das variedades Dark Orange Reagan e White Reagan. Já para as relações N:K 1:3,5 e 1:4,0; a variedade Calabria foi superior às demais. Para todas as relações N:K a longevidade da variedade Calabria foi numericamente superior, exceto para a relação 1:3,0. Barbosa (2005), estudando crisântemos de corte, variedades Calabria, Dark Flamengo e Blush Hawaii, em cultivo hidropônico, relata longevidade média de 18,6 dias. Para as variedades Calabria, Dark Flamengo, Dragon e Shena Amarela na relação N:K 1:4,0 a longevidade foi superior à relatada por este autor. A longevidade das inflorescências é fator importante na comercialização dos crisântemos, principalmente para transporte a longa distância e exportação, pois imediatamente após a colheita, o processo de senescência se acelera, com contínua abertura da flor, intensificação da respiração e da perda de água.

Quadro 5. Valores médios para longevidade de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico para diferentes relações N:K. Viçosa, 2007

Variedades	Longevidade (dias)			
	Relação N:K			
	1:2,5	1:3,0	1:3,5	1:4,0
Calabria	16,33 a	16,57 a	22,71 a	23,50 a
Dark Flamengo	16,00 a	16,14 a	18,30 b	19,50 b
White Reagan	12,54 c	13,40 b	16,50 b	16,53 d
Dark Orange Reagan	12,97 c	13,47 b	17,10 b	17,37 cd
Dragon	14,76 ab	15,67 a	16,77 b	19,40 bc
Shena Amarela	16,10 a	17,43 a	17,72 b	21,13 b

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5%.

O comportamento da longevidade das inflorescências em função das relações N:K pode ser visualizado na Figura 9 e o modelo de regressão linear foi o que melhor se ajustou aos dados para as seis variedades, observando-se maior longevidade com o aumento da concentração de potássio. A variedade Calabria teve aumento na sua longevidade de 43,9% quando comparada a relação N:K 1:2,5 com a relação N:K 1:4,0. Já para variedade Dark Flamengo o aumento foi de 21,9%, e para as outras variedades houve aumento médio de 32,1%, demonstrando o efeito do potássio na vida pós-colheita das inflorescências de crisântemos.

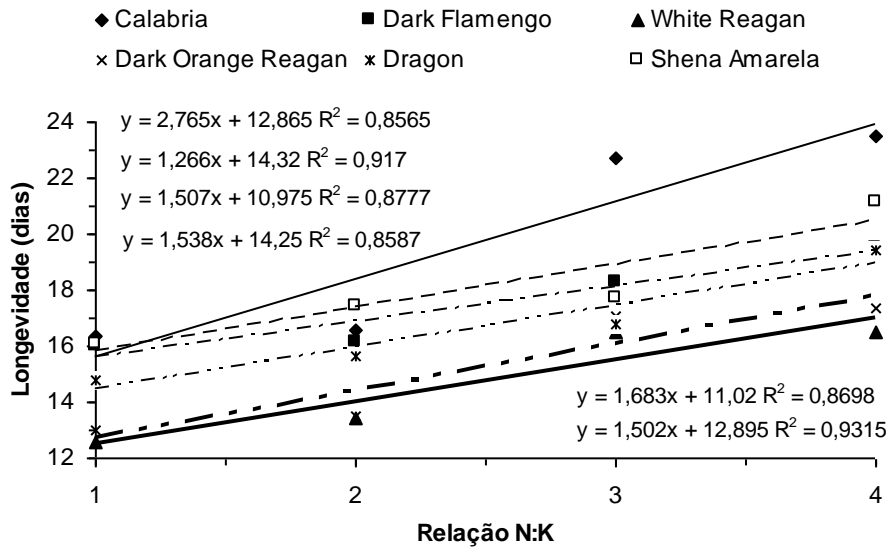


Figura 9. Longevidade de inflorescências de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico em função de diferentes relações N:K (1-1,0:2,5; 2-1,0:3,0; 3-1,0:3,5; 4-1,0:4,0). Viçosa, 2007

Segundo Marschner (1995) o K é exportado da folha para o floema junto com a sacarose, tendo grande importância no gradiente osmótico entre a fonte e o dreno. Sendo a inflorescência um forte competidor, o suprimento adequado deste nutriente resulta em adequado transporte de sacarose para este local (Barbosa et al., 2009a). Esses resultados foram semelhantes aos obtidos por Mostafa (1996), que estudando o efeito de relações N:K peso/peso de 1:1; 2:1; 1:2 e 2:2 em crisântemos de corte, encontrou maior longevidade das hastas florais com as relações 1:2 e 2:2. Roude et al. (1991) avaliando diversas relações N:K peso/peso (1:1; 1:1,5; 1:2; 1:3; 1:4; 1,5; 1; 2:1; 3:1; 4:1) para crisântemos de vaso, cultivados em sistema de fertirrigação, relatam que a longevidade das inflorescências aumentou com as menores concentrações de nitrogênio e maiores de potássio (1:2; 1:3; 1:4).

3.7. Intensidade da ferrugem branca

3.7.1. Incidência

Para a incidência (% de folhas doentes/planta) da ferrugem branca ao longo do tempo estimou-se a área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD). Na figura 10, observa-se que a AACPD para a variedade Dark Orange Reagan (2178,0) foi superior às das variedades Shena Amarela (1900,0) e White Reagan (1875,4) que foram superiores à da variedade Dragon (998,3).

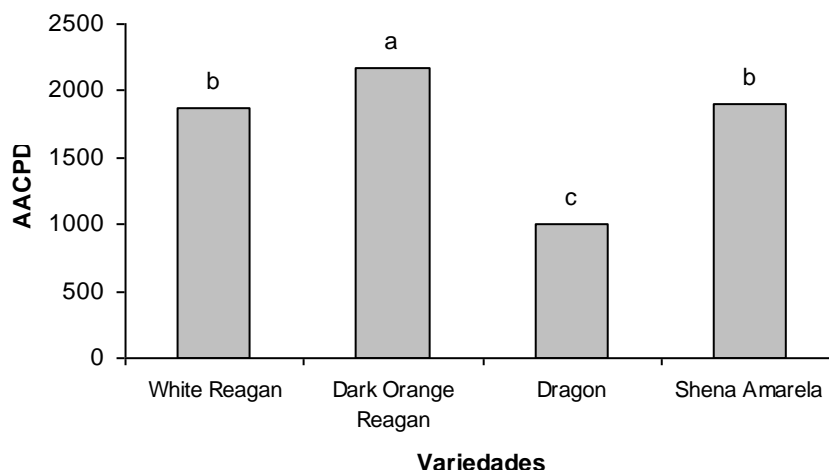


Figura 10. Área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD) para variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico. Médias com letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Viçosa, 2007

Para as variedades Calabria e Dark Flamengo não foram estimadas AACPD, pois estas foram resistentes à ferrugem, sem indícios de formação de pústula durante o cultivo, para as condições de inoculação, temperatura e umidade ocorridas neste trabalho. Dentre as variedades sensíveis à ferrugem, a variedade Dragon teve a menor AACPD, e, conseqüentemente menor acúmulo da doença ao longo do tempo, sendo mais resistente à ferrugem que às demais. Como a ferrugem branca é a

mais séria doença de parte aérea do crisântemo, ocasionado grandes perdas de produção, é importante a escolha de cultivares mais resistentes, desde que seja levada em conta a exigência do mercado.

Na figura 11 observa-se que o modelo linear se ajustou melhor aos dados para a área abaixo da curva de progresso de doença para as variedades White Reagan, Dark Orange Reagan, Dragon e Shena Amarela. Para todas as variedades houve redução na área abaixo da curva com aumento das doses de potássio, sendo que esta redução foi de 21,6%; 18,7%; 27,0% e 26,2% para as variedades White Reagan, Dark Orange Reagan, Dragon e Shena Amarela, respectivamente. Grewal e Williams (2002) relatam que o K é regulador móvel de atividade enzimática e está envolvido em funções celulares essenciais, sendo que, o aumento de potássio nas folhas, aumenta a retenção de água pelas mesmas e a translocação de carboidratos, aumentando a resistência às doenças.

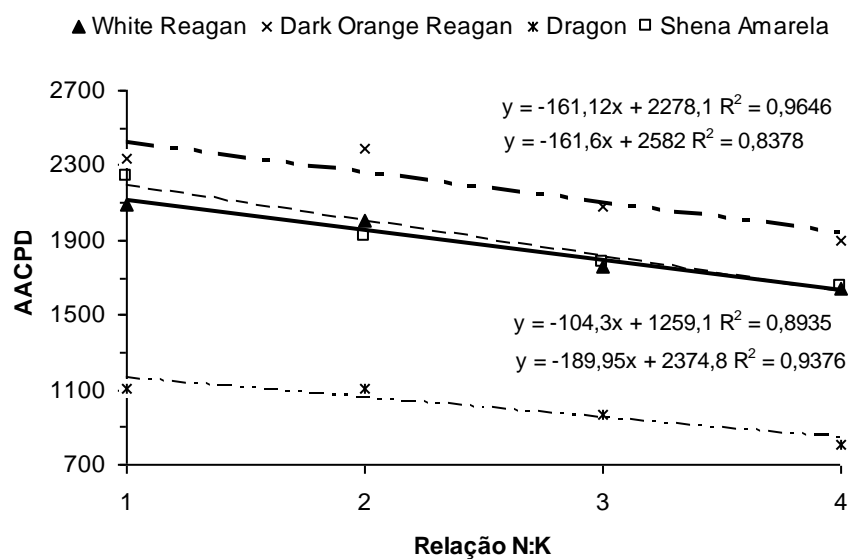


Figura 11. Área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD) para variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico em função de diferentes relações N:K (1-1,0:2,5; 2-1,0:3,0; 3-1,0:3,5; 4-1,0:4,0). Viçosa, 2007

3.7.2. Severidade

No quadro 6 verifica-se que, para severidade da ferrugem branca no final do ciclo, a variedade Dark Orange Reagan foi semelhante à White Reagan, e superior às outras para as relações N:K 1:2,5; 1:3,0 e 1:4,0. Para a relação N:K 1:3,5; a variedade White Reagan foi semelhante à Dark Orange Reagan, e superior às demais. As variedades Calabria e Dark Flamengo mostraram-se resistentes à ferrugem branca no final do ciclo, não havendo formação de pústula para as condições de inoculação, temperatura e umidade ocorridas neste trabalho. Já, as variedades Dark Orange Reagan, White Reagan, Shena Amarela e Dragon foram mais susceptíveis à ferrugem, sendo que a severidade ao final do ciclo para a variedade Dragon foi numericamente menor em todas as relações N:K.

Quadro 6. Valores médios para severidade de ferrugem branca (*Puccinia horiana*) em variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico para diferentes relações N:K. Viçosa, 2007

Variedades	Severidade (%)			
	Relação N:K			
	1:2,5	1:3,0	1:3,5	1:4,0
Calabria	0,00 c	0,00 c	0,00 d	0,00 c
Dark Flamengo	0,00 c	0,00 c	0,00 d	0,00 c
White Reagan	10,36 ab	8,47 ab	7,00 a	3,74 ab
Dark Orange Reagan	12,08 a	11,26 a	6,66 ab	5,08 a
Dragon	1,18 c	1,05 c	1,18 cd	1,13 bc
Shena Amarela	7,62 b	7,56 b	4,01 bc	2,69 bc

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5%.

O comportamento da severidade da ferrugem branca em função das relações N:K pode ser visualizado na Figura 12, e o modelo de

regressão que melhor se ajustou aos dados foi o linear para as variedades White Reagan, Dark Orange Reagan e Shena Amarela, observando-se redução de 63,9%; 57,9% e 64,7% na severidade com aumento do potássio. Grewal e Williams (2002) estudando o efeito de doses de potássio na mancha da folha (*Pseudopeziza medicaginis*) de alfafa concluíram que o aumento de potássio diminuiu a severidade da doença no final do ciclo.

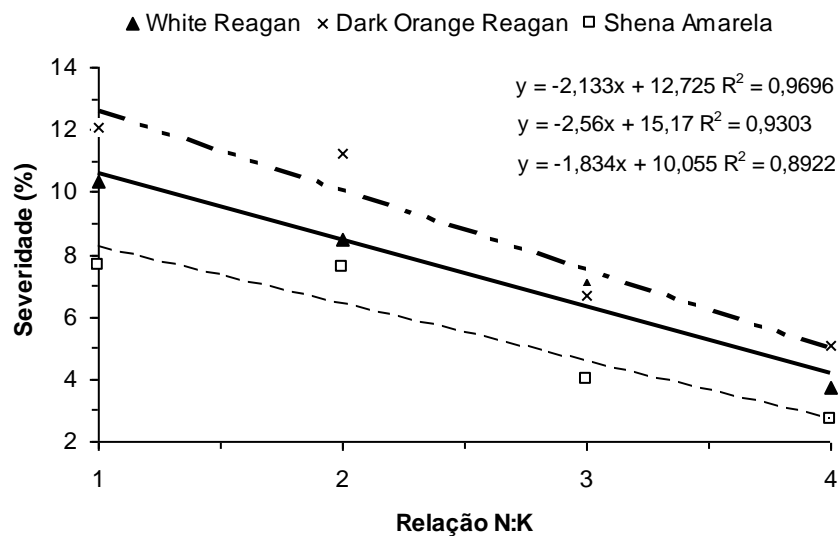


Figura 12. Severidade de ferrugem branca (*Puccinia horiana*) em variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico em função de diferentes relações N:K (1-1,0:2,5; 2-1,0:3,0; 3-1,0:3,5; 4-1,0:4,0). Viçosa, 2007

3.8. Concentração de nutrientes

3.8.1. Nitrogênio

Para concentração de nitrogênio total e nitrogênio amoniacal (NH_4^+), as variedades Calabria e Shena Amarela foram superiores às demais (Quadro 7). Barbosa et al. (2009b) avaliando a concentração de nitrogênio nas folhas das variedades Dark Flamengo, Calabria e Blush Hawaii, cultivados em sistema hidropônico, encontraram valores médios de 3,824 e 3,558 dag kg^{-1} para nitrogênio total e N amôniacal (NH_4^+), respectivamente,

sem sintomas de deficiência. Barbosa et al. (2000) estudando crisântemos de corte, variedade Yellow Polaris, encontraram valores médios de 4,53 dag kg⁻¹ para nitrogênio total, sem sintomas de deficiência. Tombolato et al. (1996) sugerem de 4 a 6 dag kg⁻¹ como teor médio de nitrogênio em folhas de crisântemo. Para as variedades Dark Flamengo, White Reagan, Dark Orange Reagan e Dragon os valores encontrados neste trabalho foram menores que a concentração sugerida por esses autores, sendo que as variedades não apresentaram sintomas visuais de deficiência.

Quadro 7. Concentração de nitrogênio amoniacal (NH₄⁺) e nitrogênio total (NTOT) na matéria seca das folhas de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico. Viçosa, 2007

Variedades	Valores Médios (dag kg ⁻¹)	
	NH ₄ ⁺	NTOT
Calabria	3,774 a	3,949 a
Dark Flamengo	2,970 b	3,436 b
White Reagan	3,014 b	3,294 b
Dark Orange reagan	3,024 b	3,338 b
Dragon	2,973 b	3,417 b
Shena Amarela	3,653 a	4,035 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5%.

Em relação à concentração de nitrato (NO₃⁻) nas folhas, as variedades Dragon e Dark Flamengo foram superiores às demais na relação N:K 1:2,5. Na relação N:K 1:3,0; as variedades Dragon e Dark Flamengo foram semelhantes às variedades Dark Orange Reagan e Shena Amarela, e superiores à Calabria e White Reagan. Já na relação N:K 1:3,5; as variedades foram semelhantes. Para N:K 1:4,0; a variedade Shena Amarela foi semelhante às variedades Dark Flamengo, White Reagan, Dark Orange Reagan e Dragon, e superior à Calabria (Quadro 8). Barbosa et al.

(2009b), encontraram valores médios de 0,266 dag kg⁻¹ para nitrato (NO₃⁻), sem sintomas de deficiência.

Quadro 8. Valores médios para concentração de nitrogênio na forma de nitrato (NO₃⁻) na matéria seca das folhas de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico para diferentes relações N:K. Viçosa, 2007

Variedades	NO ₃ ⁻ (dag kg ⁻¹)			
	Relação N:K			
	1:2,5	1:3,0	1:3,5	1:4,0
Calabria	0,233 c	0,154 b	0,155 a	0,157 b
Dark Flamengo	0,753 a	0,541 a	0,287 a	0,282 ab
White Reagan	0,477 b	0,246 b	0,220 a	0,176 ab
Dark Orange Reagan	0,449 bc	0,357 ab	0,248 a	0,201 ab
Dragon	0,708 a	0,485 a	0,302 a	0,282 ab
Shena Amarela	0,414 bc	0,366 ab	0,372 a	0,377 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5%.

As diferentes relações N:K afetaram a concentração de nitrogênio total, amônio e nitrato nas folhas de crisântemo. Houve redução para as concentrações de nitrogênio total e amônio nas folhas de crisântemos com aumento de potássio nas relações N:K, sendo significativo apenas para a variedade Dragon. O modelo de regressão que melhor se ajustou aos dados foi o linear (Figuras 13 e 14).

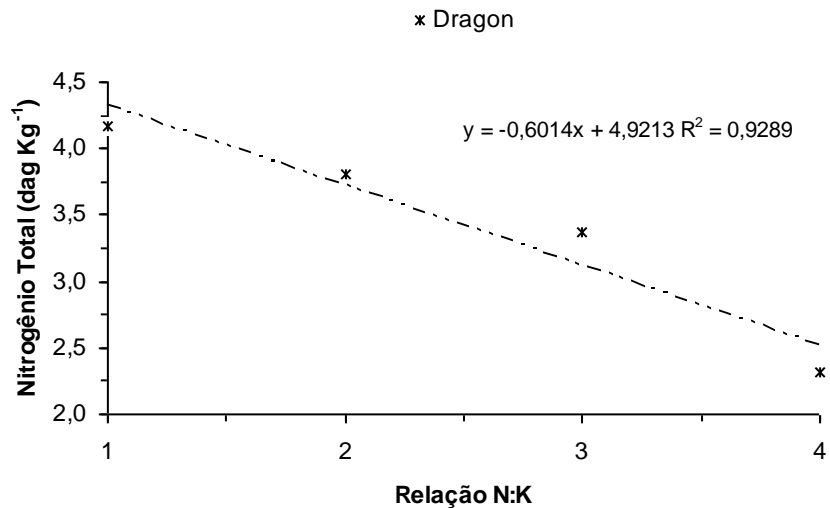


Figura 13. Concentração de nitrogênio total na matéria seca das folhas de variedade de crisântemo cultivado em sistema hidropônico em função de diferentes relações N:K (1-1,0:2,5; 2-1,0:3,0; 3-1,0:3,5; 4-1,0:4,0). Viçosa, 2007

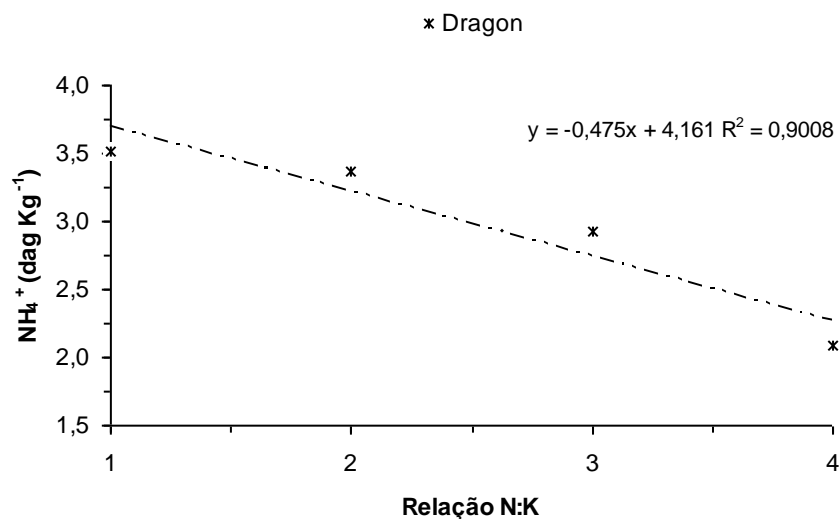


Figura 14. Concentração N amoniacal na matéria seca das folhas de variedade de crisântemo cultivado em sistema hidropônico em função de diferentes relações N:K (1-1,0:2,5; 2-1,0:3,0; 3-1,0:3,5; 4-1,0:4,0). Viçosa, 2007

Para concentração de nitrato, o modelo de regressão que melhor se ajustou aos dados foi o linear para as variedades Dark Flamengo, White Reagan e Dragon. Houve redução na concentração de nitrato nas folhas de crisântemos, para as três variedades, com aumento da concentração de

potássio nas relações N:K, sendo que a maior concentração foi obtida com a relação 1:2,5 (Figura 15). Com aumento da concentração de potássio, houve aumento da concentração de cloreto (Cl^-) para balanceamento da solução nutritiva, podendo este, estar competindo pelos sítios de absorção com o nitrato.

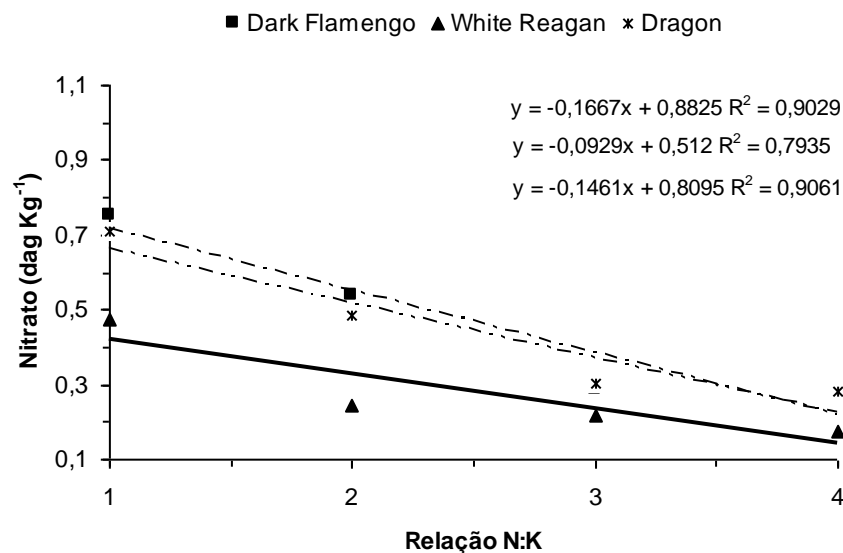


Figura 15. Concentração de nitrato (NO_3^-) na matéria seca das folhas de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico em função de diferentes relações N:K (1-1,0:2,5; 2-1,0:3,0; 3-1,0:3,5; 4-1,0:4,0). Viçosa, 2007

3.8.2. Fósforo

No Quadro 9 verifica-se que para a relação N:K 1:2,5; a concentração de fósforo nas folhas da variedade Calabria foi semelhante à da Shena Amarela, e superior às demais. Para relação N:K 1:3,0; a variedade Calabria foi superior às demais, enquanto para a N:K 1:3,5; foi semelhante à Dark Flamengo, e superior às demais. Já na relação N:K 1:4,0; a variedade Calabria foi semelhante à Dark Flamengo, sendo ambas, superiores às demais. O valor médio encontrado para as seis variedades deste trabalho ($0,207 \text{ dag kg}^{-1}$) foi inferior ao relatado por Barbosa et al. (2009b), que estudando variedades de crisântemos de corte, cultivados em sistema hidropônico, relatam concentração média de fósforo nas folhas de

0,301 dag kg⁻¹. Tombolato et al. (1996) sugerem de 0,25 a 1,0 dag kg⁻¹ de fósforo em folhas de crisântemo, sendo que neste trabalho a variedade Calabria teve valor médio dentro desta faixa. Não houve sintoma visual de deficiência nas outras variedades estudadas.

Quadro 9. Valores médios para concentração de fósforo (P) na matéria seca das folhas de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico para diferentes relações N:K. Viçosa, 2007

Variedades	P (dag kg ⁻¹)			
	Relação N:K			
	1:2,5	1:3,0	1:3,5	1:4,0
Calabria	0,303 a	0,294 a	0,257 a	0,237 a
Dark Flamengo	0,241 bc	0,251 b	0,246 ab	0,237 a
White Reagan	0,238 bc	0,214 c	0,201 c	0,187 b
Dark Orange Reagan	0,212 c	0,203 c	0,206 c	0,173 b
Dragon	0,218 c	0,203 c	0,213 bc	0,196 b
Shena Amarela	0,266 ab	0,248 b	0,208 bc	0,187 b

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5%.

A concentração de fósforo nas folhas de crisântemo em função das relações N:K pode ser visualizada na Figura 16. Para as variedades White Reagan, Calabria e Shena Amarela o melhor modelo foi o linear. Houve decréscimo na concentração de fósforo com o aumento de potássio na solução nutritiva, sendo que a maior concentração ocorreu com a relação N:K 1:2,5 para as três variedades. Camargo (2001) estudando a influência de doses de N e K na produção de *Aster ericoidis* (White Master) cultivado em sistema hidropônico não encontrou efeito significativo para concentração de fósforo nas folhas com aumento de potássio na solução nutritiva.

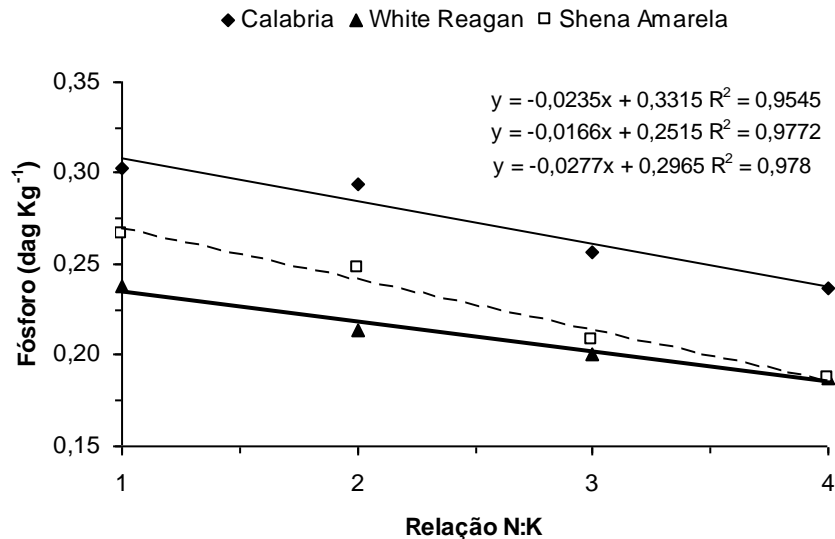


Figura 16. Concentração de fósforo na matéria seca das folhas de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico em função de diferentes relações N:K (1-1,0:2,5; 2-1,0:3,0; 3-1,0:3,5; 4-1,0:4,0). Viçosa, 2007

3.8.3. Potássio

Para a concentração de potássio nas folhas, as variedades Calabria, Dark Flamengo, Dragon e Shena Amarela tiveram comportamento semelhante, sendo superiores às variedades White Reagan e Dark Orange Reagan (Quadro 10). Este resultado indica a importância do potássio nas folhas de crisântemos, pois as variedades White Reagan e Dark Orange Reagan tiveram a maior intensidade (severidade) de ferrugem branca no final do ciclo quando comparadas às demais, sendo que a variedade Dark Orange Reagan teve maior área abaixo da curva de progresso de doença. Barbosa et al. (2009b) estudando variedades de crisântemos de corte, cultivados em sistema hidropônico, relatam concentração média de potássio nas folhas de 2,976 dag kg⁻¹ sem sintomas de deficiência. Barbosa et al. (2000) avaliando crisântemos de corte, variedade Yellow polaris, cultivados em sistema hidropônico, encontraram valores médios de 7,30 dag kg⁻¹ para relação N:K 1:2,5. Tombolato et al. (1996) sugerem 4 a 6 dag kg⁻¹ de potássio em folhas de crisântemo. Neste trabalho, as

concentrações de potássio ficaram dentro da faixa sugerida por estes autores, sendo que as variedades não apresentaram sintomas visuais de deficiência.

Quadro 10. Concentração de potássio (K) na matéria seca das folhas de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico. Viçosa, 2007

Variedades	Valores Médios (dag k g ⁻¹)
	K
Calabria	6,712 a
Dark Flamengo	6,620 a
White Reagan	5,166 b
Dark Orange Reagan	4,730 b
Dragon	7,012 a
Shena Amarela	7,064 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de tukey, 5%.

As diferentes relações N:K afetaram significativamente a concentração de potássio nas folhas. Para a variedade Shena Amarela essa relação pode ser visualizada na Figura 17 e o modelo de regressão linear foi o que melhor se ajustou aos dados, ocorrendo aumento na concentração de potássio nas folhas. É importante ressaltar que esta variedade teve redução de 64,7% na intensidade (severidade) de ferrugem branca nas folhas no final do ciclo; redução de 26,2% na área abaixo da curva de progresso de doença e aumento de 23,8% na longevidade das inflorescências, quando se comparou a relação N:K 1:2,5 com a relação N:K 1:4,0; mostrando que o potássio desempenha papel fundamental na vida pós-colheita das inflorescências de crisântemos e na resistência à ferrugem branca.

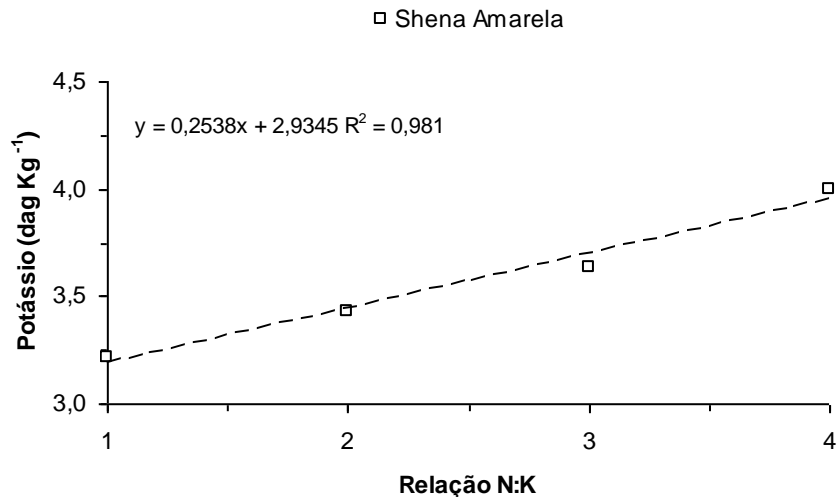


Figura 17. Concentração de potássio na matéria seca das folhas de variedade de crisântemo cultivado em sistema hidropônico em função de diferentes relações N:K (1-1,0:2,5; 2-1,0:3,0; 3-1,0:3,5; 4-1,0:4,0). Viçosa, 2007

3.8.4. Cálcio

Em relação à concentração de cálcio nas folhas, a variedade Calabria foi superior às demais (Quadro 11). Vale ressaltar que esta variedade teve maior longevidade em relação às outras, mostrando a importância do cálcio na vida pós-colheita das inflorescências de crisântemos. Os valores encontrados neste trabalho foram superiores aos relatados por Barbosa et al. (2009b) de 1,547 dag kg⁻¹ e os sugeridos por Tombolato et al. (1996) de 1 a 2 dag kg⁻¹ para crisântemos de corte.

Quadro 11. Concentração de cálcio (Ca) na matéria seca das folhas de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico. Viçosa, 2007

Variedades	Valores Médios (dag kg ⁻¹)
	Ca
Calabria	2,675 a
Dark Flamengo	2,103 b
White Reagan	1,881 b
Dark Orange Reagan	1,931 b
Dragon	1,826 b
Shena Amarela	2,020 b

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5%.

A concentração de cálcio nas folhas de crisântemos em função das relações N:K pode ser visualizada na Figura 18, e o modelo de regressão linear foi o que melhor se ajustou aos dados para as variedades Calabria e Dark Flamengo. Houve redução na concentração de cálcio nas folhas das duas variedades com aumento de potássio, sendo que a relação 1:2,5 proporcionou maior concentração de cálcio. Estes resultados são semelhantes aos observados por Camargo (2001) que estudando *Aster ericoidis* (White Master), cultivados em sistema hidropônico, encontraram redução na concentração de cálcio nas folhas em função do aumento de potássio na solução nutritiva. Segundo Marschner (1995) a redução na concentração de cálcio nas folhas pode ocorrer devido a cátions que competem pelo mesmo sítio de absorção, tal como o potássio.

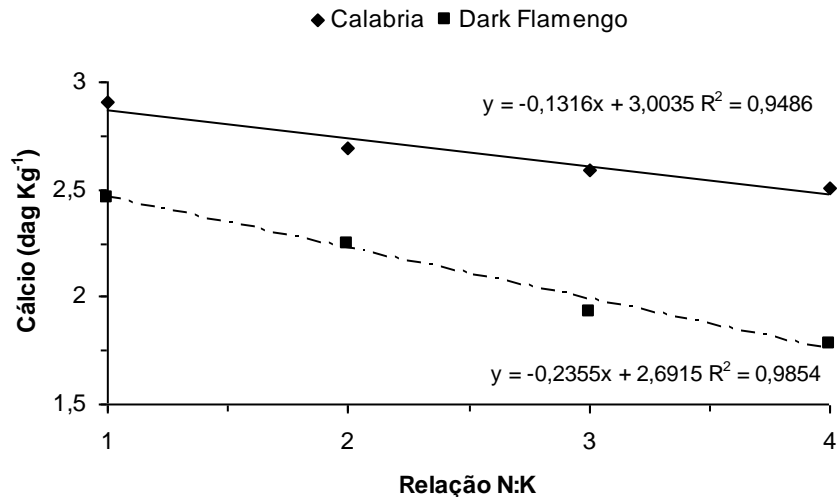


Figura 18. Concentração de cálcio na matéria seca das folhas de variedade de crisântemo cultivado em sistema hidropônico em função de diferentes relações N:K (1-1,0:2,5; 2-1,0:3,0; 3-1,0:3,5; 4-1,0:4,0). Viçosa, 2007

3.8.5. Magnésio

Para concentração de magnésio nas folhas de crisântemos, as variedades Calabria, Dark Flamengo e Shena Amarela foram semelhantes às variedades Dark Orange Reagan e Dragon, e superiores à White Reagan (Quadro 12). Barbosa et al. (2009b) encontraram valores médios da ordem de 0,144; 0,176 e 0,223 dag kg⁻¹ para concentração de magnésio em folhas de crisântemos de corte, para as variedades Calabria, Dark Flamengo e Blush Hawaii, respectivamente, cultivados em sistema hidropônico. Já Tombolato et al. (1996) sugerem valores de 0,25 a 1 dag kg⁻¹ para magnésio em folhas de crisântemos. Os valores encontrados neste trabalho estão dentro da faixa sugerida por estes autores.

Quadro 12. Concentração de magnésio (Mg) na matéria seca das folhas de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico. Viçosa, 2007

Variedades	Valores Médios (dag kg ⁻¹)
	Mg
Calabria	0,311 a
Dark Flamengo	0,300 a
White Reagan	0,248 b
Dark Orange Reagan	0,275 ab
Dragon	0,275 ab
Shena Amarela	0,310 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5%.

3.8.6. Enxofre

As seis variedades estudadas foram estatisticamente iguais para concentração de enxofre nas folhas (Quadro 13). Os valores encontrados neste trabalho foram superiores aos relatados por Barbosa et al. (2009b) com teor de 0,163 dag kg⁻¹ de enxofre em crisântemos de corte e estão dentro da faixa sugerida por Tombolato et al. (1996) de 0,2 a 0,7 dag kg⁻¹ de enxofre.

Quadro 13. Concentração de enxofre (S) na matéria seca das folhas de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico. Viçosa, 2007

Variedades	Valores Médios (dag kg ⁻¹)
	S
Calabria	0,284 a
Dark Flamengo	0,200 a
White Reagan	0,236 a
Dark Orange Reagan	0,213 a
Dragon	0,253 a
Shena Amarela	0,265 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de tukey, 5%.

3.8.7. Micronutrientes

Para concentração de ferro, as variedades White Reagan e Shena Amarela foram semelhantes às variedades Calabria, Dark Orange Reagan e Dragon, e superiores à Dark Flamengo. Em relação à concentração de manganês, a variedade Dark Orange Reagan foi superior às demais. Para a concentração de zinco, as seis variedades demonstraram comportamento semelhante. Já para concentração de cobre as variedades Dark Flamengo e Shena Amarela foram semelhantes à White Reagan, e superiores às outras variedades, e, para concentração de boro a variedade Dragon foi semelhante à Calabria e superior às outras variedades (Quadro 14).

Quadro 14. Concentração de ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn), cobre (Cu) e boro (B) na matéria seca das folhas de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico. Viçosa, 2007

Variedades	Valores Médios (mg kg ⁻¹)				
	Fe	Mn	Zn	Cu	B
Calabria	205,78 ab	72,27 bc	33,02 a	15,73 b	64,92 ab
Dark Flamengo	165,75 b	80,80 b	35,17 a	17,50 a	49,78 cd
White Reagan	215,76 a	67,21 bc	36,30 a	16,49 ab	36,02 d
Dark Orange Reagan	187,54 ab	128,92 a	37,40 a	13,43 c	54,92 bc
Dragon	176,16 ab	57,07 c	36,21 a	15,34 b	71,59 a
Shena Amarela	215,55 a	66,77 bc	29,85 a	17,71 a	50,18 cd

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5%.

Tombolato et al. (1996) sugerem valores de 50 a 250 mg kg⁻¹ para ferro e manganês nas folhas de crisântemos. Para zinco e boro, as faixas de valores sugeridos são de 20 a 250 e de 25 a 75 mg kg⁻¹, respectivamente. Já para cobre, o autor sugere valores de 6 a 30 mg kg⁻¹. Os valores encontrados para as concentrações desses elementos nas variedades estudadas neste trabalho estão dentro das faixas sugeridas por estes autores.

As relações N:K afetaram significativamente a concentração de manganês nas folhas das variedades de crisântemos. O comportamento da concentração de manganês pode ser visualizado na Figura 19, e o modelo de regressão quadrático que melhor se ajustou aos dados, para a variedade Dark Orange Reagan. Com aumento do potássio, houve aumento na concentração de manganês nas folhas, atingindo o ponto de máximo na relação 1:3,37; seguido de redução na concentração do micronutriente. É válido ressaltar que a concentração de manganês nas folhas para as 4 relações N:K estão dentro da faixa sugerida para cultura.

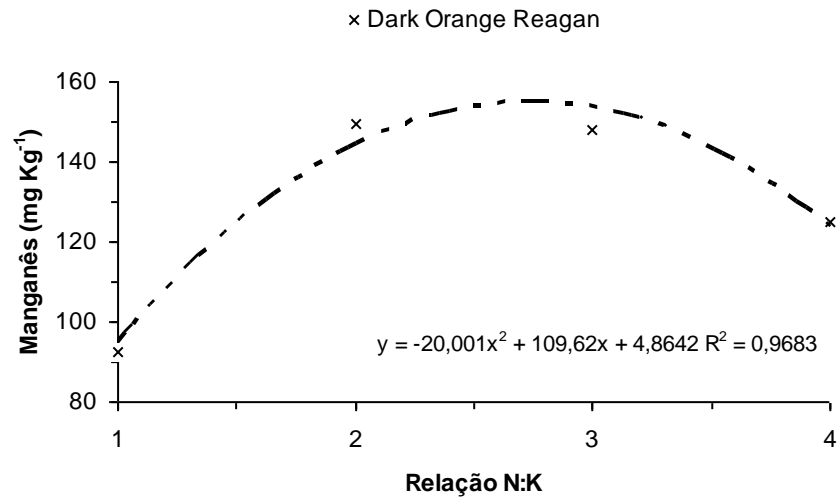


Figura 19. Concentração de manganês na matéria seca das folhas de variedade de crisântemo cultivado em sistema hidropônico em função de diferentes relações N:K (1-1,0:2,5; 2-1,0:3,0; 3-1,0:3,5; 4-1,0:4,0). Viçosa, 2007

4. CONCLUSÕES

As variedades Calabria e Shena Amarela apresentaram-se mais produtivas em relação às demais, sendo a variedade Calabria mais precoce.

Houve aumento linear na longevidade das inflorescências das seis variedades com o aumento da concentração de potássio, e a variedade Calabria apresentou maior vida pós-colheita do que às demais.

Ocorreu decréscimo linear na severidade da ferrugem branca no final do ciclo com aumento de potássio para as variedades White Reagan, Dark Orange Reagan e Shena Amarela. Já, para a área abaixo da curva de progresso de doença houve decréscimo para as variedades White Reagan, Dark Orange Reagan, Shena Amarela e Dragon. As variedades Calabria e Dark Flamengo foram resistentes à ferrugem para as condições deste trabalho.

Os maiores teores de potássio nas folhas, foram obtidos com o aumento das doses de K; já para o nitrogênio total, fósforo e cálcio ocorreu o inverso. O enxofre e magnésio não foram influenciados pelas doses de K. Para todas as concentrações de potássio utilizadas nas diferentes relações N:K os níveis dos nutrientes se encontraram dentro das faixas sugeridas para a cultura, sem nenhum sintoma visual de deficiência ou toxidez.

A melhor produtividade e qualidade das variedades de crisântemos foi obtida quando utilizada a solução nutritiva com a relação N:K 1:4,0; ocorrendo também uma adequada concentração de nutrientes nas folhas.

BIBLIOGRAFIA

- BACKES, F.A.A.L. **Cultivo de Lisianto (*Eustoma grandiflorum* (Raf. Shinners) para corte de flores em sistemas convencionais e hidropônico**. 2004. 101 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia), UFV, Viçosa.
- BARBOSA, J.G.; KAMPF, A.N.; MARTINEZ, H.E.P.; KOLLER, O.C.; BOHNEN, H. Chrysanthemum cultivation in expanded clay. Effect of the nitrogen-phosphorous-potassium ratio in the nutrient solution. **Journal of Plant Nutrition**, v.23, n.9, p.1327-1336, 2000.
- BARBOSA, J.G. **Crisântemos – Produção de mudas; Cultivo para corte de flor; Cultivo em vaso e Cultivo hidropônico**. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, 2003. 220 p.
- BARBOSA, M.S. **Produtividade e longevidade de crisântemos, cultivados em sistema hidropônico, em resposta a doses de cálcio**. 2005. 63 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), UFV, Viçosa.
- BARBOSA, J.G.; BARBOSA, M.S.; MUNIZ, M.A.; GROSSI, J.A.S. Nutrição Mineral e adubação de plantas ornamentais. **Informe Agropecuário**, v.30, n.249, p.16-21, 2009a.

- BARBOSA, M.S.; BARBOSA, J.G.; MARTINEZ, H.E.P.; GROSSI, J.A.S.; REIS, F.P.; PONTES, T.M.; RAIMUNDO, M.R. Concentração de nutrientes em crisântemos de corte, cultivados em hidroponia, sob diferentes doses de cálcio. **Bioscience Journal**, v.25, n.2, p.46-54, 2009b.
- BARBOSA, M.A.G.; MICHEREFF, S.J.; AGUILERA, G.M. Elaboração e validação de escala diagramática para validação da severidade da ferrugem branca do crisântemo. **Summa Phytopathol**, v.32, n.1, p.57-62, 2006.
- BELLÉ, R.A.; ROGGIA, S.; KUSS, R.C.R. Ácido giberélico e dia curto interrompido em crisântemo de corte (*Dendranthema grandiflora*, Tzvelev., "Gompier Chá"). **Ciência Rural**, v.37, n.2, p.357-362, 2007.
- CAIXETA, S.L.; MARTINEZ, H.E.P.; PIKANÇO, M.C.; CECON, P.R.; ESPOSTI, M.D.D.; AMARAL, J.F.T. Nutrição e vigor de mudas de cafeeiro e infestação por bicho mineiro. **Ciência Rural**, v.34, n.5, p.1429-1435, 2004.
- CAMARGO, M.S. **Nutrição e adubação de *Aster ericoides* (White Master) influenciando produção, qualidade e longevidade**. 2001. 100 p. Tese (Doutorado em Agronomia), ESALQ, Piracicaba.
- CAMPBELL, C.L.; MADDEN, L.V. **Introduction to plant disease epidemiology**, New York: A Wiley-Interscience publication, 1990. 532 p.
- CATALDO, D.A.; HAROON, M.; SCHARDEN, M.L. et al. Rapid colorimetric determination of nitrate in plant tissue by nitrification of salicylic acid. **Community Soil Science Plant**, v.6, p.71-81, 1975.
- FERNANDES, E.P.; SOUZA, E.R.B.; LEANDRO, W.M.; PIRES, L.L.; VERA, R.; SOUZA, R.F. Marcha de acúmulo de fitomassa em crisântemo (*Dendranthema grandiflorum* T., var. Salmon Reagan). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.37, n.3, p.137-141, 2007.
- FURLANI, P.R. Hydroponic vegetable production in Brazil. **Acta Horticulturae**, v.481, p.777-778, 1999.

- GREWAL, H.S.; WILLIAMS, R. Influence of potassium fertilization on leaf to stem ratio, nodulation, herbage yield, leaf drop, and common leaf spot disease of alfafa. **Journal of Plant Nutrition**, v.25, n.4, p.781-795, 2002.
- GRUSZYNSKI, C. **Produção comercial de crisântemos: vaso, corte e jardim**. Guaíba: Agropecuária, 2001. 166 p.
- HORSFALL, J.C.; BARRAT, R.W. An improved grading system for measuring plant diseases. **Phytopathology**, v.35, p.665, 1945.
- JACKSON, M.L. **Nitrogen determination for soil and plant tissue**. In: JACKSON, M. L. Soil Chemical Analyses. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1958. p. 183-204.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: Potafós, 1987, 319 p.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. San Diego: Academic Press, 1995. 889 p.
- MARTINEZ, H.E.P. **Manual prático de hidroponia**. 1. ed. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, 2006. 271 p.
- MIZUBUTI, E.S.G.; MAFFIA, L.A. **Introdução a fitopatologia**. Viçosa: Editora UFV, 2006. 190 p. (Caderno Didático, 115).
- MOREIRA, R. S. **Banana: teoria e prática de cultivo**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. 335 p.
- MOSTAFA, M.M. Effect of nitrogen and potassium nutrition on chrysanthemum plants. **Alexandria Journal of Agricultural Research**, v.41, n.2, p.225-235, 1996.

- MUNIZ, M.A. **Crescimento e desenvolvimento de crisântemo em resposta a relações nitrato/amônio**. 2004. 64 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), UFV, Viçosa.
- NARDI, C.; BELLÉ, R.A.; SCHMIDT, C.M.; TOLEDO, K.A. Qualidade de crisântemo (*dendranthema grandiflora* tzevelev.) cv. snowdon em diferentes populações e épocas de plantio. **Ciência Rural**, v.31, n.6, p.957-961, 2001.
- NITA, M.; ELLIS, M.A.; MADDEN, L.V. Reliability and accuracy of visual estimation of phomopsis leaf blight of strawberry. **Phytopathology**, v.93, n.8, p.995-1005, 2003.
- RODRIGUES, T.M.; RODRIGUES, C.R.; PAIVA, R.; FAQUIN, V.; PAIVA, P.D.O.; PAIVA, L.V. Níveis de potássio em fertirrigação interferindo no crescimento/desenvolvimento e qualidade do crisântemo. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.4, p.1168-1175, 2008.
- 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.
- SCHMIDT, C.M.; BELLÉ, R.A.; NARDI, C.; TOLEDO, K.A. Ácido giberélico (GA3) no crisântemo (*Dedranthema grandiflora* Tzvelev.) de corte viking: cultivo verão/outono. **Ciência Rural**, v.33, n.2, p.267-274, 2003.
- SILBERBUSH, M.; EPHRATH, J.E.; ALEKPEROV, C.H.; BEN-ASHER, J. Nitrogen and potassium fertilization interactions with carbon dioxide enrichment in *Hippeastrum* bulb growth. **Scientia Horticulturae**, v.98, p.85–90, 2003.
- SILVEIRA, J.A.G.; CROCOMO, O. J. Efeitos de nitrogênio e potássio na utilização de nitrato e distribuição de carboidratos em cana-de-açúcar. **Revista Agropecuária Brasileira**, v.26, n.2, p.247-257, 1991.

- STEINER, A.A. The universal nutrient solution. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON SOILESS CULTURE, 6., 1984, Lunteren. **Proceedings...** Lunteren: International Society for Soiless Culture, 1984. p.661-672.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Trad. Eliane Romanato Santarém... (et al). 3. ed. Porto Alegre: Artemed, 2004. 719 p.
- TOMBOLATO, A.F.C.; CASTRO, C.E.F.; GRAZIANO, T.T; MATHES, L.A.F; FURLANI, A.M.C. 1997. **Ornamentais e flores**. In: RAIJ, B.; QUAGGIO, J.A.; CANTARELLA, H.; FURLANI, A.M.C. Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo. Campinas: Instituto agrônômico e Fundação IAC. Cap. 20 (Boletim técnico nº 100).
- VALE, F. X. R., JESUS JUNIOR, W. C., ZAMBOLIM, L. **Epidemiologia aplicada ao manejo de doenças de plantas**. Belo horizonte: Editora Perfil, 2004. 531 p.

CAPÍTULO 2

CONTROLE DE FERRUGEM BRANCA VIA SOLUÇÃO NUTRITIVA NA PRODUÇÃO DE CRISÂNTEMOS DE CORTE

1. INTRODUÇÃO

O controle de doenças de plantas e a redução das perdas que causam na produção de alimentos, madeira, fibras ou outros vegetais é de importância estratégica e é o objetivo principal da fitopatologia. É necessário que se tenha em mente que controlar doenças implica em mantê-las em intensidades economicamente toleráveis. Nesse contexto, é importante considerar que controlar uma doença, eliminando-a completamente, geralmente é econômica e ecologicamente inviável. Portanto, atualmente procura-se enfatizar o manejo de doenças, mantendo-as num limiar que não causa perdas econômicas (Mizubuti e Maffia, 2006).

No cultivo de crisântemos, embora não existam variedades resistentes, as variedades comerciais apresentam diferença quanto à resistência às doenças, sendo as do grupo margarida, mais resistentes. Dessa forma, o plantio de variedades resistentes, em épocas menos propícias às doenças, desde que as mesmas sejam absorvidas pelo mercado, minimizaria o problema. O manejo da população, com redução da densidade populacional na

época de maior intensidade das doenças melhora a aeração, e permite maior controle natural e eficiência na aplicação de defensivos (Barbosa, 2003).

No cultivo convencional ou em sistemas hidropônicos podem ocorrer doenças, o que constitui o maior problema no cultivo do crisântemo, sendo as causadas por fungos as mais comuns. Nos sistemas hidropônicos, o cultivo é normalmente realizado em casa de vegetação, com substrato inerte, sendo menor o risco de infecção por patógenos em relação ao cultivo no solo. As doenças da parte aérea podem ser controladas de modo convencional, com pulverizações periódicas; já as doenças radiculares ou vasculares devem ser evitadas, pois seu controle é dificultado, pois não há informação sobre o comportamento dos fungicidas em solução nutritiva, e os produtos disponíveis no mercado foram desenvolvidos para o uso no solo ou em pulverizações sobre as plantas (Martinez, 2006; Barbosa, 2003), sendo necessários estudos sobre o comportamento dos fungicidas em solução nutritiva e sua absorção pela planta.

A ferrugem branca é a doença fúngica mais séria da parte aérea dos crisântemos, causando grandes perdas econômicas na produção pela redução da qualidade das plantas. É originária da China e do Japão, e foi relatada pela primeira vez no Brasil, no estado de São Paulo na região de Jundiaí (Freire, 2002). É considerada uma ferrugem microcíclica, e a infecção ocorre pela germinação dos basidiósporos provenientes da germinação dos teliósporos. A disseminação se dá pela dispersão dos basidiósporos por ação do vento ou da água da chuva e da irrigação por aspersão. Segundo Dickens (1990), a exposição das plantas à ferrugem branca e o molhamento constante geram uma plena distribuição da doença. O desenvolvimento da ferrugem é maior em períodos como primavera e inverno menos rigorosos. Temperaturas entre 15 e 25 °C, com ótimo a 17 °C, umidade elevada (90-100%), com presença de água livre são condições favoráveis para a ocorrência da doença. (Takatsu et al., 2000).

Os sintomas da ferrugem branca ocorrem, inicialmente, na forma de pequenas manchas branco-amareladas na face superior das folhas, assumindo posteriormente uma coloração marrom-escura na parte central das lesões. À medida que a infecção progride, surgem na face inferior das folhas, nas áreas correspondentes às manchas amareladas, pústulas salientes, esbranquiçadas

a rosadas, cerosas, circulares e proeminentes, principalmente de teliósporos e basidiósporos. Com a evolução da doença a região central das manchas na face superior da folha torna-se marrom escura. Quando ocorre a coalescência das pústulas, as folhas podem secar e cair, reduzindo drasticamente a área fotossintetizante da planta. Sintomas semelhantes aos causados nas folhas podem aparecer no pedúnculo e no cálice floral (Pita et al., 1990; Coutinho et al., 1996; Freire et al., 2002). A doença reduz sensivelmente a quantidade e a qualidade das flores produzidas, sendo que as perdas variam com a susceptibilidade das variedades, estágio de desenvolvimento das plantas e época do ano (Bond et al., 1995; Norman et al., 1996; Sandoval et al., 1997).

Pode-se controlar a ferrugem com o uso de substratos isentos de patógenos, eliminação de restos culturais, adequada nutrição e com a aplicação periódica de fungicidas (Barbosa, 2003). Há diversos produtos registrados no Brasil para o controle da ferrugem branca do crisântemo (Agrofit, <http://www.extranet.agricultura.gov.br/agrofit>, acesso em 25 de janeiro de 2008). Dentre esses, dois triazóis, o ciproconazol e o metconazol são concentrados solúveis. Uma vantagem destes fungicidas é que eles se misturam rapidamente com a água, sendo absorvidos pelas folhas das plantas. Domingues et al. (2001), visando selecionar produtos eficientes no controle da ferrugem branca do crisântemo, utilizou em pulverizações semanais, os seguintes produtos (i.a. 100 L⁻¹): imibenconazol (75 mL), tebuconazol (100 mL), difenoconazol (50 mL), azoxistrobin + adjuvante (16+50 mL), kresoxim-metil (50 mL), ciproconazol (15 mL), mancozeb (400 mL), ciproconazol alternado com azoxistrobin + adjuvante (15+16+50 mL), ciproconazol alternado com mancozeb (15+400 mL). Todos os produtos foram efetivos em reduzir a severidade, e os mais eficientes em ordem decrescente foram o ciproconazol aplicado alternadamente com azoxistrobin + adjuvante; imibenconazol; ciproconazol alternado com mancozeb; azoxistrobin + adjuvante e kresoxim-metil. Cook (2001), relata o uso de propiconazol, miclobutanil, estrobilurina e azoxistrobin aplicados via foliar para controle da ferrugem branca na Inglaterra.

Dickens (1990), estudando o controle químico da ferrugem branca, via foliar, em crisântemos, relata o uso dos seguintes fungicidas (100 mg i.a. L⁻¹): Benodanil, oxicarboxin, triadimefon, triforine e propiconazol. Todos os fungicidas, quando aplicados 2-3 dias após a inoculação, reduziram

significativamente a doença, mas apenas o propiconazol reduziu a porcentagem de folhas doentes com aplicação 6-8 dias após a inoculação.

Considerando a necessidade de geração de conhecimento quanto ao uso de fungicidas nas condições brasileiras, avaliou-se o efeito de diferentes doses do fungicida ciproconazol, via solução nutritiva, na produção, vida pós-colheita e intensidade de ferrugem branca, em cinco variedades de crisântemos para flor-de-corte.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Sensibilidade de crisântemos de corte ao ciproconazol aplicado via solução nutritiva.

O experimento foi conduzido no Setor de Floricultura, do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Minas Gerais, no período de 31 de março a 03 de julho de 2008 sob condições de casa de vegetação, no sistema hidropônico caracterizado no capítulo 1. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 4x2, com quatro doses do fungicida ciproconazol (Alto 100) e duas variedades de crisântemos de corte, com 3 repetições. As doses do fungicida (0,1; 1,0; 10,0; 15,0 g i.a. para 1000 L de água) foram definidas a partir da recomendação comercial para aplicação via foliar (10-15 g i.a. para 1000 L de água). Foram utilizadas as variedades White Reagan e Dark Orange Reagan, já caracterizadas no capítulo 1.

O cultivo e a condução das plantas foram realizados como descrito no capítulo 1. Utilizou-se a solução nutritiva que proporcionou melhor produtividade e qualidade, ou seja, com relação peso/peso N: K 1:4,0. As quatro doses do fungicida foram aplicadas nas soluções nutritivas no início

do período do dia curto, sendo misturados o fungicida e a solução nutritiva até completa homogeneização. Esta solução foi fornecida às plantas até o final do experimento. A temperatura e umidade relativa do ar foram registradas diariamente por um termohigrógrafo (Figura 1), sendo as temperaturas mínima e máxima médias de 16,43 e 20,78 °C, respectivamente, e a umidade relativa do ar média de 85,54 %.

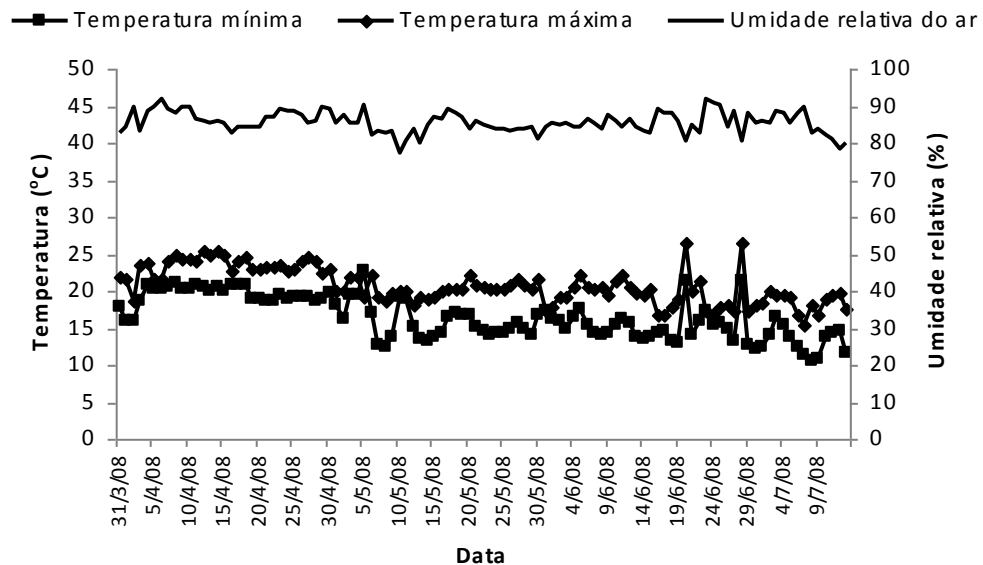


Figura 1. Temperaturas máxima e mínima (°C) e umidade relativa do ar (%) diárias no interior da casa de vegetação, durante o período de cultivo de crisântemos em hidroponia. Viçosa, 2008

Oito plantas de cada variedade foram coletadas quando 2/3 das inflorescências estavam abertas e foram avaliadas as características de produção, ciclo e concentração de nutrientes, à semelhança do descrito capítulo 1.

Para avaliação da longevidade, 8 plantas de cada variedade foram coletadas e as hastes colocadas em vaso com água em sala à temperatura ambiente, a qual variou de 12 a 22 °C. O descarte foi realizado quando 50% ou mais das inflorescências estavam senescentes, ou seja, sem aspecto decorativo devido à murcha e necrose das hastes florais.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, para

os tratamentos qualitativos (variedades). Para os tratamentos quantitativos (doses do fungicida) foram ajustados modelos de regressão, sendo selecionadas dentro das equações de regressão, aquelas de efeito significativo, pelo teste F, a 5% de probabilidade e de menor soma de quadrado do resíduo, ou seja, maior R^2 . Foi testada também, a independência dos resíduos. A análise estatística foi realizada com auxílio do programa SAS (The SAS Institute Inc., Version 6.01, Cary, NC, Estados Unidos).

2.2. Qualidade de crisântemos de corte em função da aplicação de ciproconazol via solução nutritiva.

O experimento foi conduzido no Setor de Floricultura, do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Minas Gerais, no período de 22 de agosto a 27 de novembro de 2008 sob condições de casa de vegetação, no sistema hidropônico caracterizado no capítulo 1. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 4x5, com quatro doses (0; 3; 6 e 9 g) de ciproconazol diluídos em 1000 L de água, e cinco variedades de crisântemos de corte, com 3 repetições. As doses do fungicida foram definidas considerando os resultados do experimento descrito em 2.1; os quais indicaram menor produção e qualidade das variedades de crisântemo submetidas à concentração maior ou igual a 10 g i.a. As variedades de crisântemos utilizadas foram Calabria, Dark Flamengo, White Reagan, Dark Orange Reagan e Dragon, já caracterizadas no capítulo 1.

O cultivo, a condução das plantas e o procedimento de inoculação com *Puccinia horiana* foram realizados como relatado no capítulo 1. Utilizou-se a solução nutritiva que proporcionou melhor produtividade e qualidade, ou seja, com relação N: K 1:4,0. As quatro doses do ciproconazol foram aplicadas nas soluções nutritivas três dias após a inoculação, sendo misturados o fungicida e a solução nutritiva até completa homogeneização. Esta solução foi fornecida às plantas até o final do experimento. A temperatura e umidade relativa do ar foram registradas diariamente por um termohigrógrafo (Figura 2), sendo as temperaturas

mínima e máxima médias de 17,97 e 23,30 °C, respectivamente, e a umidade relativa do ar média de 80,02 %.

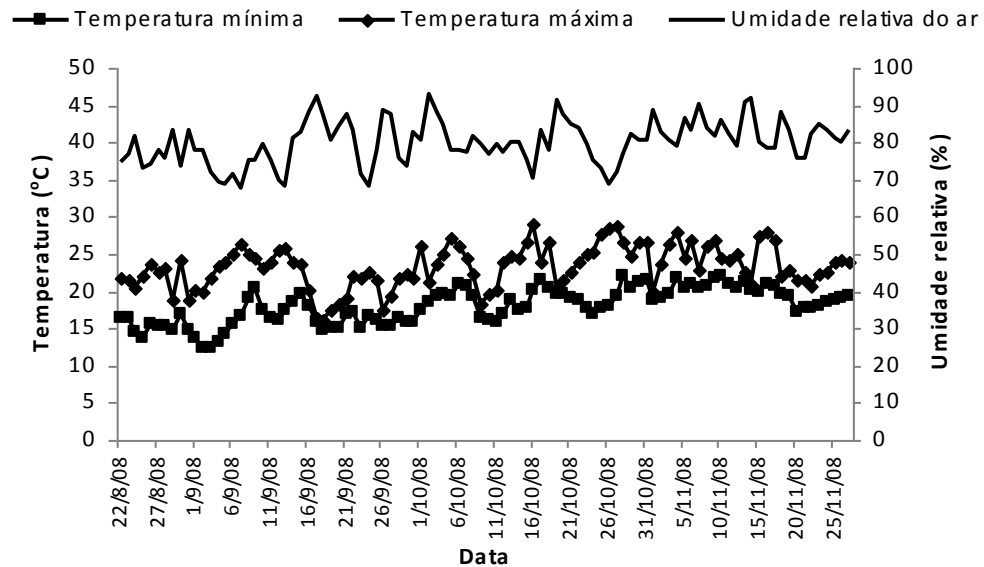


Figura 2. Temperaturas máxima e mínima (°C) e umidade relativa do ar (%) diárias no interior da casa de vegetação, durante o período de cultivo de crisântemos em hidroponia. Viçosa, 2008

Oito plantas de cada variedade foram coletadas quando 2/3 das inflorescências estavam abertas e foram avaliadas as características de produção, ciclo, concentração de nutrientes e intensidade de ferrugem branca, à semelhança do descrito no capítulo 1.

Para avaliação da longevidade, 8 plantas de cada variedade foram coletadas e as hastes colocadas em vaso com água em sala à temperatura ambiente, a qual variou de 14 a 24 °C. O descarte foi realizado quando 50% ou mais das inflorescências estavam senescentes, ou seja, sem aspecto decorativo devido à murcha e necrose das hastes florais.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, para os tratamentos qualitativos (variedades). Para os tratamentos quantitativos (doses do fungicida) foram ajustados modelos de regressão, sendo selecionadas dentro das equações de regressão, aquelas de efeito significativo, pelo teste F, a 5% de probabilidade e de menor soma de quadrado

do resíduo, ou seja, maior R^2 . Foi testada também, a independência dos resíduos. A análise estatística foi realizada com auxílio do programa SAS (The SAS Institute Inc., Version 6.01, Cary, NC, Estados Unidos).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Sensibilidade de crisântemos de corte ao ciproconazol aplicado via solução nutritiva.

3.1.1. Matéria fresca da folha, do caule, da inflorescência e da parte aérea

As produções de matéria fresca das folhas, do caule, das inflorescências e da parte aérea não diferiram entre as variedades White Reagan e Dark Orange Reagan (Quadro 1). As diferentes doses de ciproconazol afetaram significativamente a matéria fresca do caule, da inflorescência e da parte aérea, e o modelo de regressão linear foi o que melhor se ajustou aos dados. Houve redução na matéria fresca do caule com aumento de ciproconazol para a variedade White Reagan (Figura 3), já para matéria fresca da inflorescência, houve redução para variedade Dark orange Reagan com aumento da dose do fungicida (Figura 4), e para matéria fresca da parte aérea, ambas as variedades tiveram redução com o aumento das doses de ciproconazol (Figura 5).

Quadro 1. Produção de matéria fresca da folha (MFF), do caule (MFC), da inflorescência (MFI) e da parte aérea (MFPA) de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico. Viçosa, 2008

Variedades	Valores Médios (g planta ⁻¹)			
	MFF	MFC	MFI	MFPA
White Reagan	30,03 a	46,81 a	20,38 a	97,22 a
Dark Orange Reagan	27,49 a	44,03 a	20,20 a	91,72 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5%.

Para as doses de 10 e 15 g, os valores médios para matéria fresca da parte aérea da variedade White Reagan (86,13 e 80,94 g planta⁻¹) e Dark Orange Reagan (81,29 e 72,62 g planta⁻¹), foram inferiores aos observados por Barbosa (2005), que estudando crisântemos de corte, em sistema hidropônico encontrou valores médios de 112,29 g.

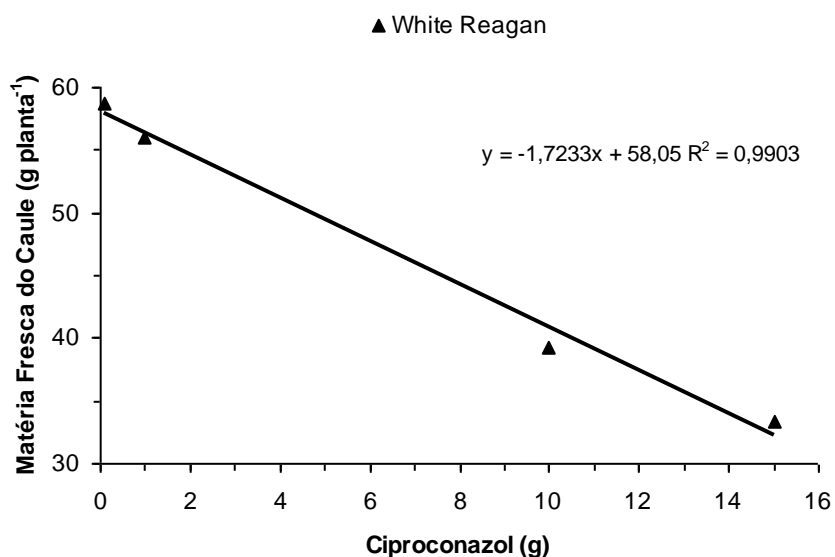


Figura 3. Produção de matéria fresca do caule de variedade de crisântemo cultivado em sistema hidropônico em função de doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

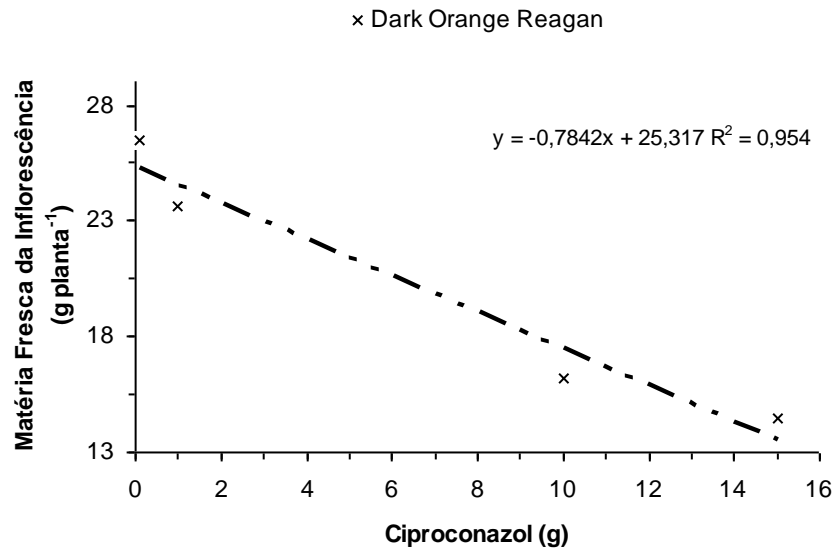


Figura 4. Produção de matéria fresca da inflorescência de variedade de crisântemo cultivado em sistema hidropônico em função de doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

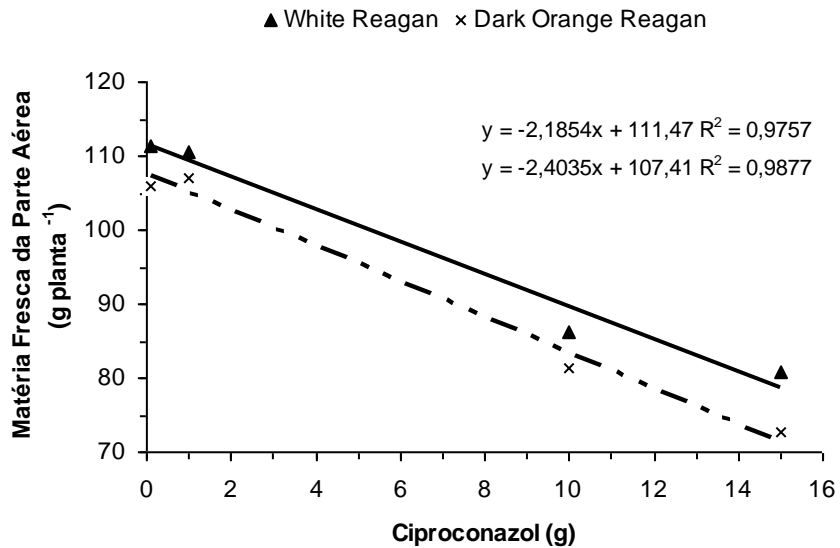


Figura 5. Produção de matéria fresca da parte aérea de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico em função de doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

3.1.2. Matéria seca da folha, do caule, da inflorescência e da parte aérea

Para a produção de matéria seca das folhas, caule, inflorescências e parte aérea, as variedades White Reagan e Dark Orange Reagan foram semelhantes (Quadro 2). Os valores médios observados para as duas variedades foram superiores aos encontrados por Fernandes et al. (2007), para crisântemos de corte, variedade Salmon Reagan, cultivados em sistema convencional, sendo estes, da ordem de 3,66; 9,63 e 0,93, 14,22 g planta⁻¹, para matéria seca da folha, caule, inflorescência e parte aérea, respectivamente.

Quadro 2. Produção de matéria seca da folha (MSF), do caule (MSC), da inflorescência (MSI) e da parte aérea (MSPA) de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico. Viçosa, 2008

Variedades	Valores Médios (g planta ⁻¹)			
	MSF	MSC	MSI	MSPA
White Reagan	4,31 a	15,75 a	4,04 a	24,10 a
Dark Orange Reagan	4,83 a	16,29 a	4,13 a	25,25 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5%.

Houve redução na matéria seca do caule com aumento de ciproconazol para variedade White Reagan (Figura 6), já para matéria seca da inflorescência, houve redução para variedade Dark Orange Reagan com aumento da dose de fungicida (Figura 7), e, para matéria seca da parte aérea, ambas as variedades tiveram redução com o aumento das doses de ciproconazol (Figura 8). Essa redução na matéria seca nas maiores doses de ciproconazol pode resultar de plantas mais frágeis, com menor área foliar e menor número e tamanho de inflorescências.

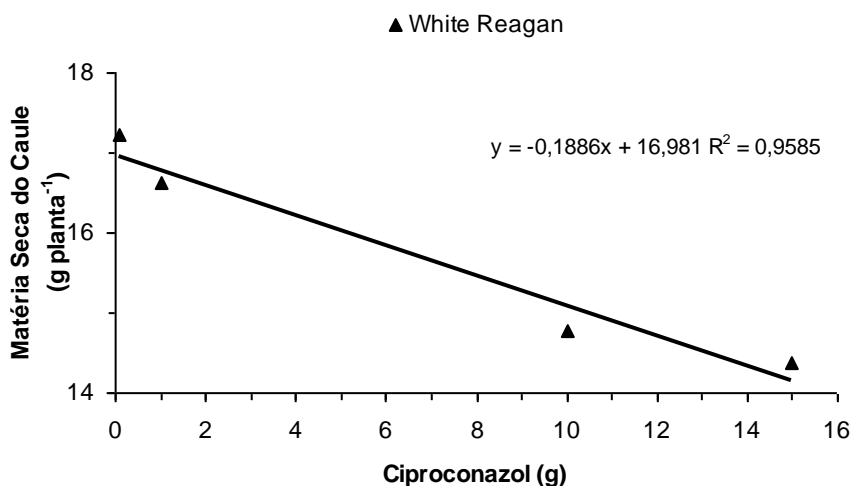


Figura 6. Produção de matéria seca do caule de variedade de crisântemo cultivado em sistema hidropônico em função de doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

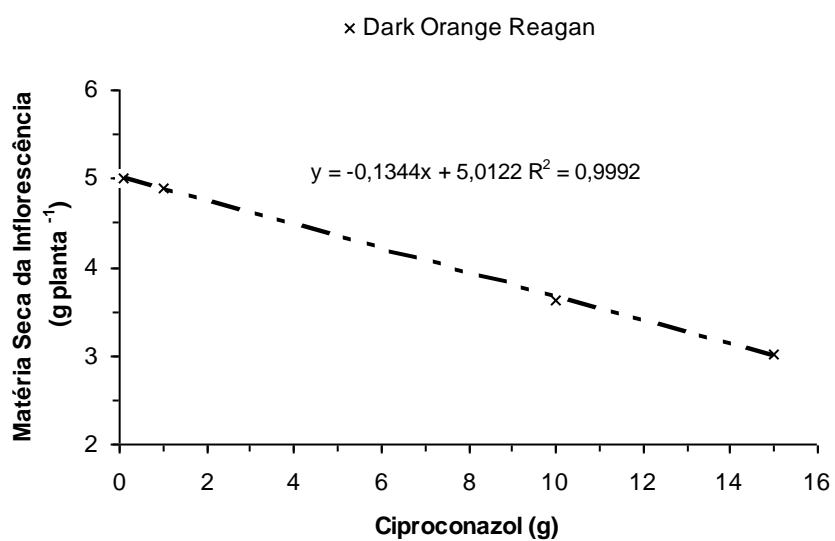


Figura 7. Produção de matéria seca da inflorescência de variedade de crisântemo cultivado em sistema hidropônico em função de doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

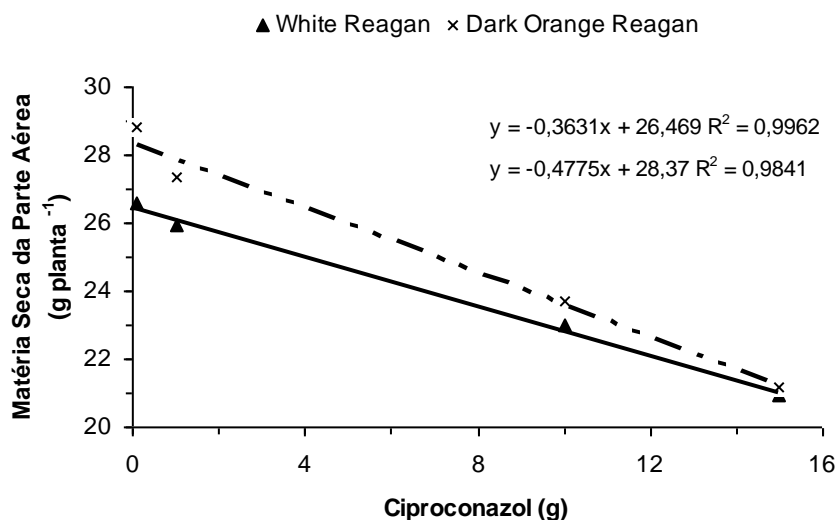


Figura 8. Produção de matéria seca da parte aérea de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico em função de doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

3.1.3. Ciclo

As variedades White Reagan e Dark Orange Reagan não diferiram entre si quanto ao ciclo, cujos valores médios foram de 91,77 e 91,82 dias, respectivamente, (Quadro 3). Segundo Barbosa (2003), o ciclo médio para as variedades, em cultivo convencional, é de 96 dias. Barbosa (2005), estudando crisântemos de corte em sistema hidropônico, relata resultado semelhante para a variedade Calabria, com ciclo médio de 93,2 dias.

Quadro 3. Ciclo de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico. Viçosa, 2008

Variedades	Valores Médios (dias)
	Ciclo
White Reagan	91,77 a
Dark Orange Reagan	91,82 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5%

O comportamento para o ciclo em função das doses de ciproconazol pode ser visualizado na Figura 9, sendo o modelo de regressão linear o que melhor se ajustou aos dados para as duas variedades. Houve decréscimo no ciclo com aumento das doses de ciproconazol para as variedades White Reagan e Dark Orange Reagan, de 1,41 e 1,20%, respectivamente, quando comparadas a menor e maior dose de ciproconazol.

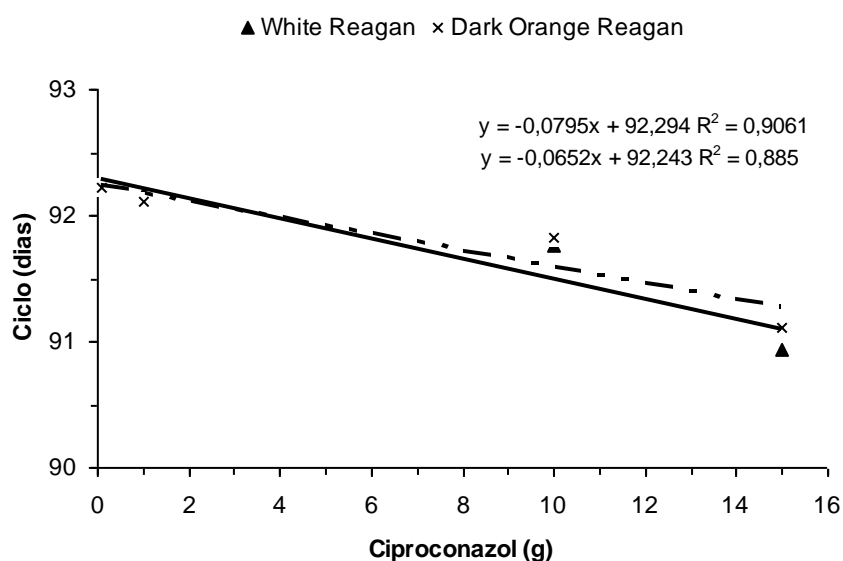


Figura 9. Ciclo de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico, em função de doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

3.1.4. Número de inflorescências entre 1 e 3 cm, maiores que 3 cm e totais

Quanto ao número de inflorescências entre 1 e 3 cm, as variedades não diferiram entre si. Já para número de inflorescências maiores que 3 cm e totais por planta, a variedade White Reagan foi superior à Dark Orange Reagan (Quadro 4).

Quadro 4. Número de inflorescências entre 1 e 3 cm (NINFE), maiores que 3 cm (NINFM) e totais (NINFT) de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico. Viçosa, 2008

Variedades	Valores Médios		
	NINFE	NINFM	NINFT
White Reagan	3,50 a	12,76 a	16,26 a
Dark Orange Reagan	3,39 a	9,81 b	13,20 b

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5%.

As diferentes doses de ciproconazol reduziram significativamente o número de inflorescências entre 1 e 3 cm (Figura 10), maiores que 3 cm (Figura 11) e totais (Figura 12) e o modelo que melhor se ajustou aos dados para ambas variedades foi o linear. As duas variedades tiveram decréscimo no número de inflorescências para todas as classificações com aumento da dose de ciproconazol, sendo que para as maiores doses (10 e 15 g), os valores médios do número de inflorescências totais para as variedades White Reagan (13,56 e 12,28) e Dark Orange Reagan (9,53 e 7,78) foram inferiores aos obtidos por Barbosa (2005), que estudando crisântemos de corte, cultivados em sistema hidropônico, relata valores de 19,74 para número de inflorescências totais. Esta redução no número de inflorescências é prejudicial a comercialização dos crisântemos, pois o principal atrativo dos crisântemos é a beleza e harmonia das suas inflorescências.

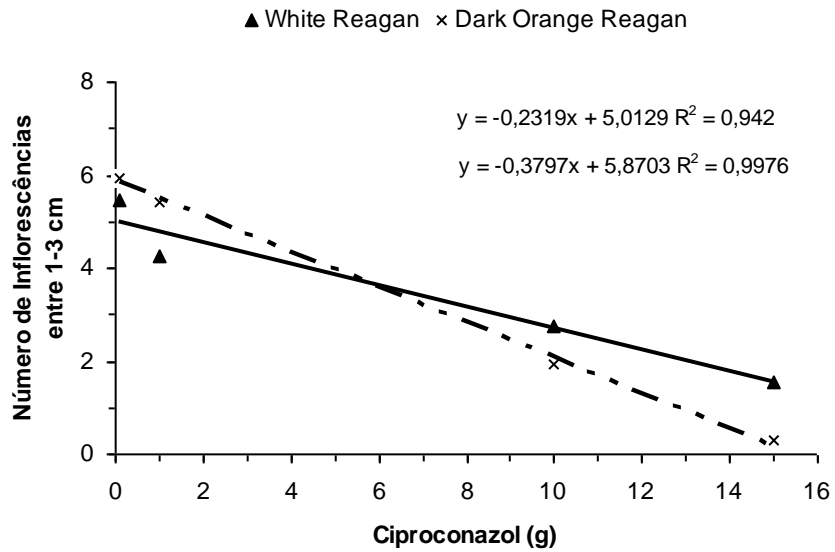


Figura 10. Número de inflorescências de diâmetro entre 1-3 cm de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico em função de doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

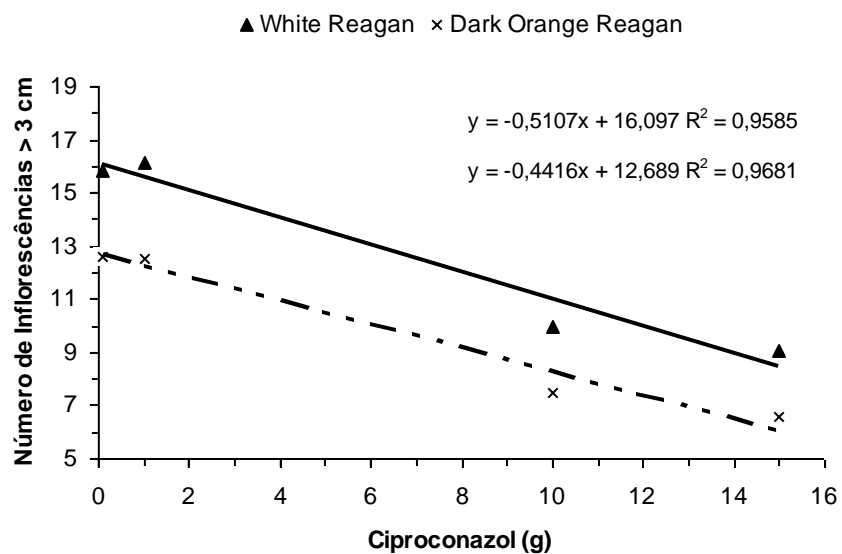


Figura 11. Número de inflorescências de diâmetro maior que 3 cm de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico em função de doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

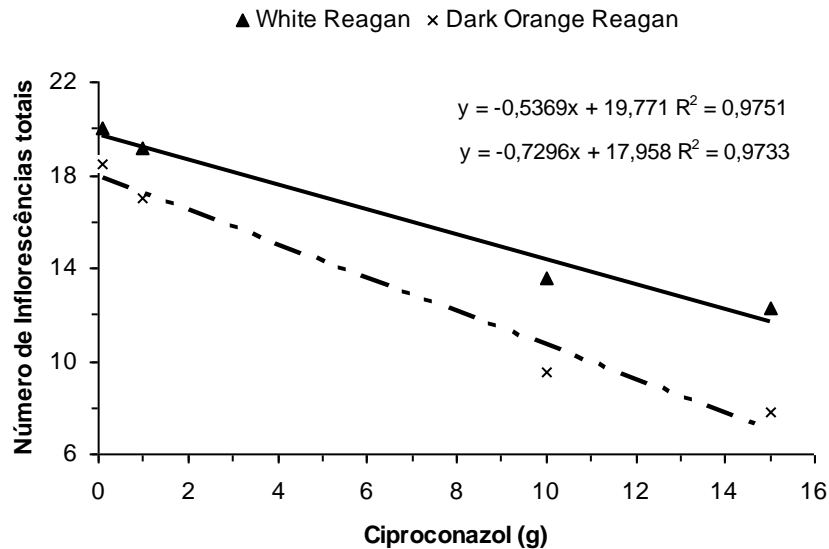


Figura 12. Número de inflorescências totais de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico em função de doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

3.1.5. Número de folhas, diâmetro da haste, diâmetro da maior inflorescência e comprimento de haste

As variedades White Reagan e Dark Orange Reagan tiveram comportamento semelhante para as características número de folhas, diâmetro da haste e da maior inflorescência; e comprimento da haste (Quadro 5).

Quadro 5. Número de folhas (NF), diâmetro da haste (DIAH) diâmetro da maior inflorescência (DINF) e comprimento de haste (COMPH) de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico. Viçosa, 2008

Variedades	Valores Médios			
	NF	DIAH (cm)	DINF (cm)	COMPH (m)
White Reagan	34,92 a	0,59 a	8,66 a	1,23 a
Dark Orange Reagan	33,05 a	0,57 a	8,84 a	1,27 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5%.

As doses de ciproconazol afetaram significativamente o número de folhas, o diâmetro da inflorescência mais aberta e o comprimento da haste. Para o número de folhas, a relação pode ser visualizada na Figura 13 e o modelo de regressão linear foi o que melhor se ajustou aos dados para as duas variedades. Houve redução no número de folhas com o aumento de ciproconazol. O menor número de folhas pode resultar em menor resposta fotossintética e menor acúmulo de fotoassimilados.

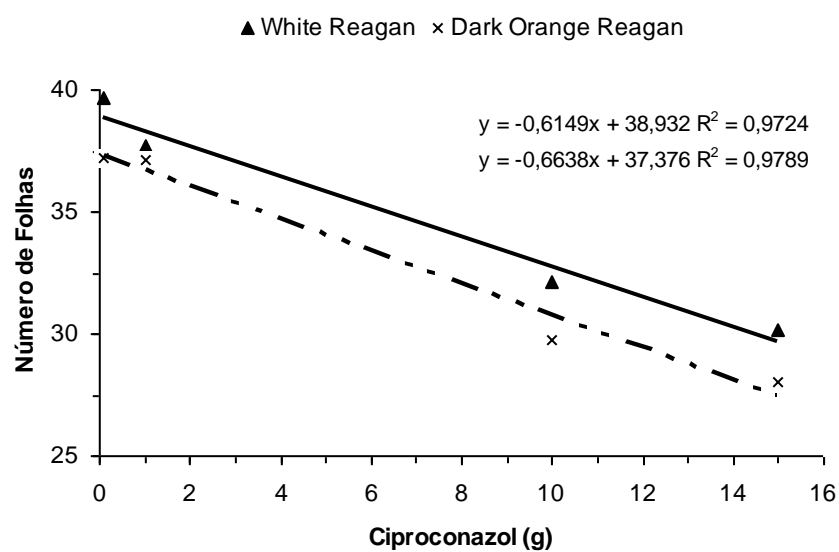


Figura 13. Número de folhas de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico em função de doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

Em relação ao diâmetro da maior inflorescência e comprimento da haste, o modelo de regressão que melhor se ajustou aos dados foi o linear para variedade Dark Orange Reagan (Figuras 14 e 15). Ocorreu decréscimo no diâmetro da maior inflorescência e comprimento da haste com aumento da dose de ciproconazol, demonstrando efeito negativo das maiores doses do fungicida.

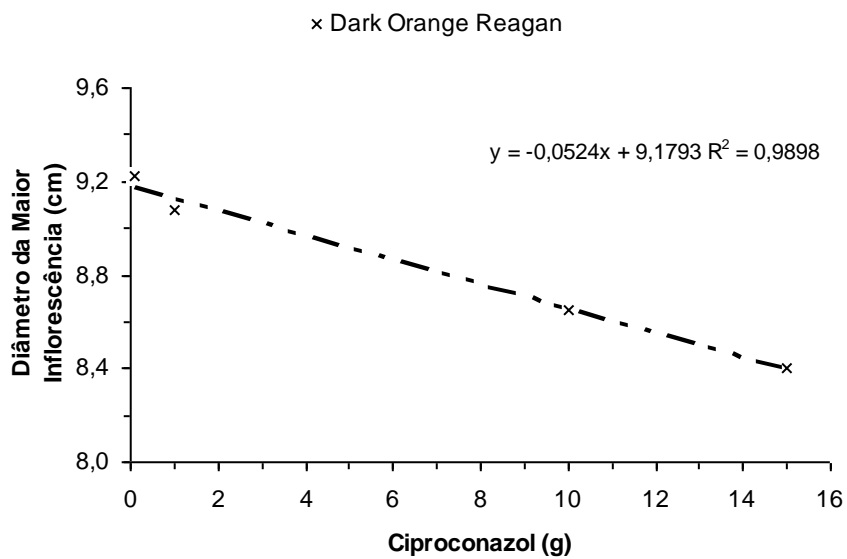


Figura 14. Diâmetro da maior inflorescência de variedade de crisântemo cultivado em sistema hidropônico em função de doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

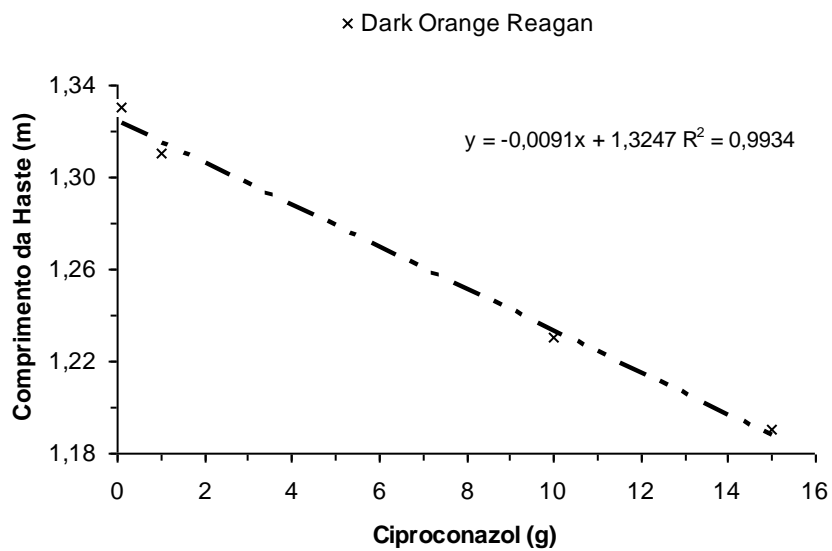


Figura 15. Comprimento da haste de variedade de crisântemo cultivado em sistema hidropônico em função de doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

3.1.6. Longevidade

No Quadro 6 verifica-se que, a longevidade da variedade White Reagan foi superior à da Dark Orange Reagan. Barbosa (2005) encontrou longevidade média para as variedades de crisântemos de corte, Dark Flamengo, Calabria e Blush Hawaii, cultivadas em sistema hidropônico de 16,08; 17,67 e 17,58 dias, respectivamente.

Quadro 6. Longevidade de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico. Viçosa, 2008

Variedades	Valores Médios (dias)
	Longevidade
White Reagan	16,17 a
Dark Orange Reagan	15,17 b

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5%.

O comportamento da longevidade das inflorescências em função das doses de ciproconazol pode ser visualizado na Figura 16, e o modelo de regressão que melhor se ajustou aos dados foi o linear para as variedades White Reagan e Dark Orange Reagan. Houve redução da longevidade de 31,04 e 18,00% para as variedades White Reagan e Dark Orange Reagan, respectivamente, quando comparada a menor com a maior dose de ciproconazol. Essa redução é fator negativo, pois após a colheita, a vida da planta é limitada, devido à aceleração dos processos de murcha e abscisão (Finger et al., 2001).

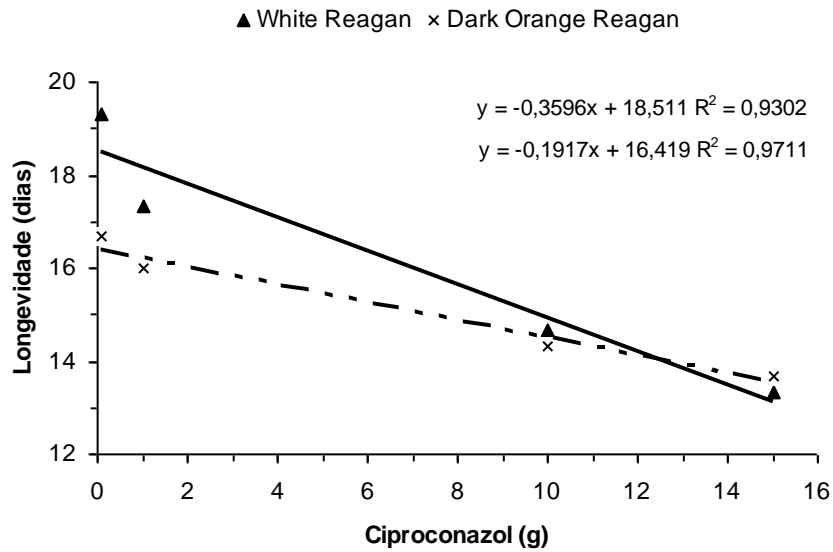


Figura 16. Longevidade de inflorescências de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico em função da aplicação de doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

3.1.7. Concentração de nutrientes

3.1.7.1. Nitrogênio

A concentração de nitrogênio total e orgânico nas folhas das variedades foram semelhantes, já a concentração de nitrato nas folhas da variedade White Reagan foi superior à observada nas folhas da variedade Dark Orange Reagan (Quadro 7).

Quadro 7. Concentração de nitrogênio na forma de nitrato (NO_3^-), amônio (NH_4^+) e nitrogênio total (NTOT) na matéria seca das folhas de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico. Viçosa, 2008

Variedades	Valores Médios (dag kg^{-1})		
	NO_3^-	NH_4^+	NTOT
White Reagan	0,337 a	3,016 a	3,328 a
Dark Orange Reagan	0,243 b	3,077 a	3,320 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5%.

As doses do ciproconazol afetaram a concentração de nitrogênio total (Figura 17), N amoniacal (Figuras 18) e nitrato (Figuras 19) nas folhas de crisântemo e o modelo de regressão linear foi o que melhor se ajustou aos dados para as duas variedades. As maiores concentrações de nitrogênio total, amônio e nitrato foram obtidas pela solução com concentração de 0,1 g para as duas variedades. Barbosa et al. (2009) avaliando a concentração de nitrogênio nas folhas crisântemos de corte, cultivados em sistema hidropônico, encontraram valores médios de 0,266; 3,558 e 3,824 dag kg^{-1} para nitrato (NO_3^-), N amoniacal (NH_4^+) e nitrogênio total, respectivamente. Os valores encontrados neste trabalho para as doses de 10 e 15 g foram inferiores aos relatados por estes autores. Estes resultados evidenciam a influência da concentração de nitrogênio nas folhas das variedades, pois a redução do teor de N tem como consequência a redução da matéria fresca da parte aérea. Segundo Marschner (1995), certos fungicidas, inibem fortemente e seletivamente a nitrito redutase nas folhas e conseqüentemente reduzem o conteúdo de amônio, aumentando o conteúdo de nitrito nos tecidos.

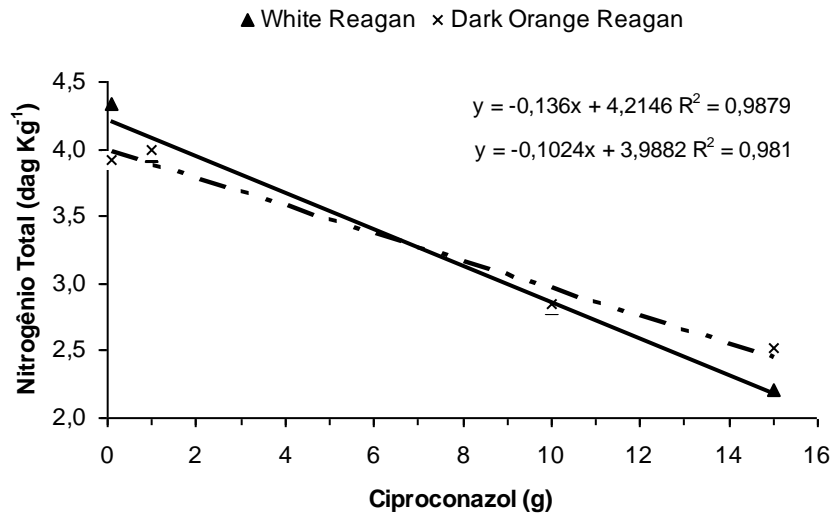


Figura 17. Concentração de nitrogênio total na matéria seca das folhas de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico em função da aplicação de doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

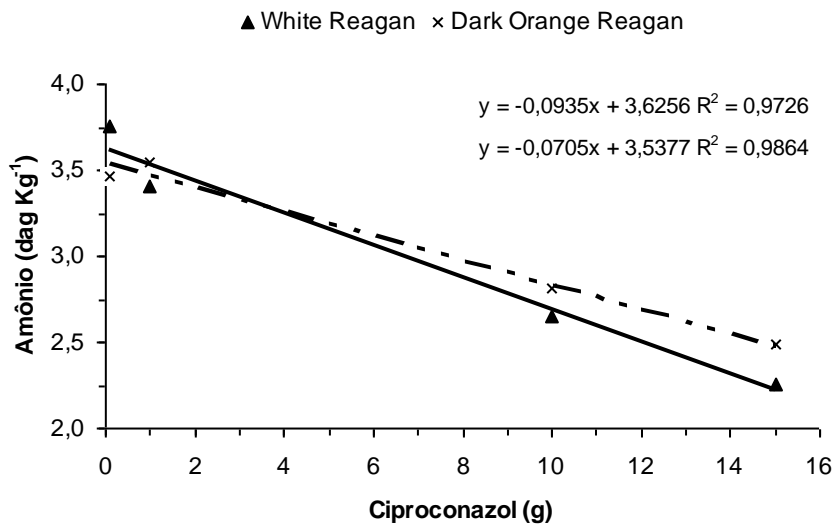


Figura 18. Concentração de amônio na matéria seca das folhas de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico em função da aplicação de doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

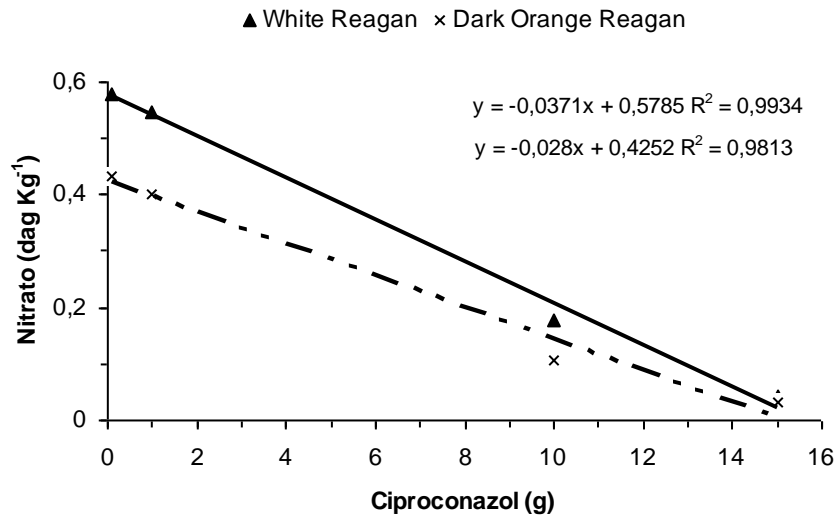


Figura 19. Concentração de nitrato na matéria seca das folhas de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico em função da aplicação de doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

3.1.7.2. Fósforo

Verificou-se maior concentração de fósforo nas folhas da variedade White Reagan em relação à Dark Orange Reagan (Quadro 8). O valor médio encontrado neste trabalho para as duas variedades foi inferior ao relatado por Barbosa et al. (2009), que estudando variedades de crisântemos de corte, relatam concentração média de fósforo nas folhas de 0,301 dag kg⁻¹.

Quadro 8. Concentração de fósforo (P) na matéria seca das folhas de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico. Viçosa, 2008

Variedades	Valores Médios (dag kg ⁻¹)
	P
White Reagan	0,181 a
Dark Orange Reagan	0,167 b

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5%.

A concentração de fósforo nas folhas de crisântemo em função das doses de ciproconazol pode ser visualizada na Figura 20 e o modelo linear foi o que melhor se ajustou aos dados para ambas as variedades. Houve decréscimo na concentração de fósforo com aumento das doses de fungicida, sendo que, as maiores doses de ciproconazol (10 e 15 g) reduziram a concentração de fósforo em 44,85%, quando comparadas com as menores concentrações do fungicida (0,1 e 1 g). Como o fósforo está relacionado com armazenamento e transferência de energia, a redução do seu teor pode resultar em menor qualidade das flores, sendo que neste trabalho houve redução do diâmetro da maior inflorescência. Não houve sintoma visual de deficiência nas variedades estudadas.

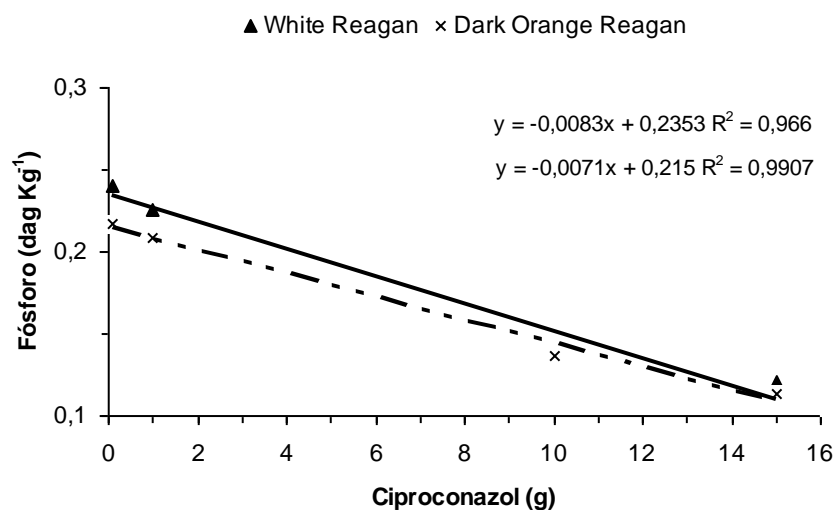


Figura 20. Concentração de fósforo na matéria seca das folhas de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico em função da aplicação de doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

3.1.7.3. Potássio

Para a concentração de potássio as variedades tiveram comportamento semelhante (Quadro 9) e os valores obtidos foram semelhantes aos relatados por Barbosa et al. (2009), que estudando

variedades de crisântemos de corte, relatam concentração média de potássio nas folhas de 2,976 dag kg⁻¹.

Quadro 9. Concentração de potássio (K) na matéria seca das folhas de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico. Viçosa, 2008

Variedades	Valores Médios (dag kg ⁻¹)
	K
White Reagan	2,938 a
Dark Orange Reagan	2,990 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de tukey, 5%.

As diferentes doses de ciproconazol afetaram significativamente a concentração de potássio nas folhas. Para a variedade Dark Orange Reagan essa relação pode ser visualizada na Figura 21 e o modelo de regressão linear foi o que melhor se ajustou aos dados, ocorrendo redução na concentração de potássio nas folhas com aumento das doses do fungicida. O potássio está relacionado com ativação enzimática, síntese de amido e proteínas, portanto a redução do teor potássio resulta em menor produção e qualidade das flores.

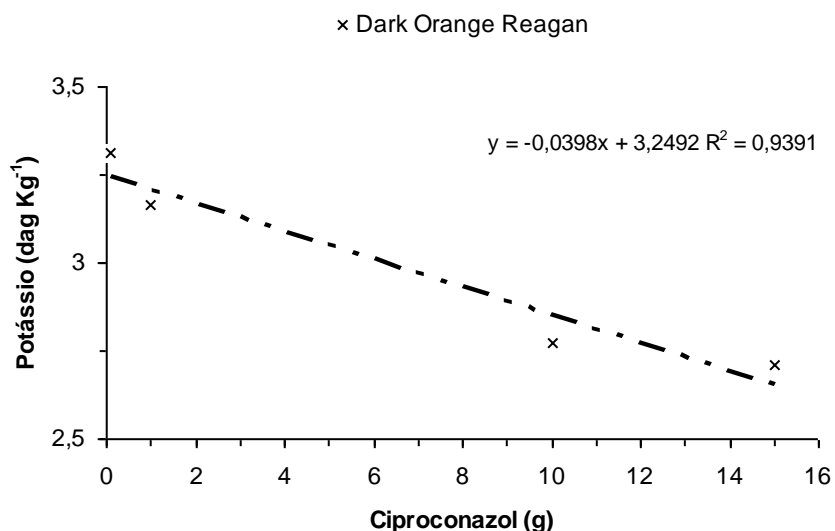


Figura 21. Concentração de potássio na matéria seca das folhas de variedade de crisântemo cultivado em sistema hidropônico em função da aplicação de doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

3.1.7.4. Cálcio

Em relação à concentração de cálcio nas folhas, as variedades White Reagan e Dark Orange Reagan tiveram comportamento semelhante (Quadro 10). Os valores encontrados neste trabalho foram inferiores aos relatados por Barbosa et al. (2009), que estudando crisântemos de corte, relatam valores médios de 1,547 dag kg⁻¹. Não houve sintoma visual de deficiência nas variedades estudadas.

Quadro 10. Concentração de cálcio (Ca) na matéria seca das folhas de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico. Viçosa, 2008

Variedades	Valores Médios (dag kg ⁻¹)
	Ca
White Reagan	1,100 a
Dark Orange Reagan	1,153 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5%.

A concentração de cálcio nas folhas de crisântemos em função das doses de cálcio pode ser visualizada na Figura 22, sendo que, o modelo de regressão linear foi o que melhor se ajustou aos dados, para as duas variedades, ocorrendo redução na concentração de cálcio nas folhas com aumento das doses do fungicida. As maiores doses de ciproconazol (10 e 15 g) reduziram a concentração de cálcio em 39,63 e 42,41%, para as variedades White Reagan e Dark Orange Reagan, respectivamente, quando comparadas com as demais concentrações do fungicida. Em tecidos deficientes em cálcio ocorre prejuízo da integridade da membrana, aumento na velocidade da respiração, degradação líquida de proteínas e clorofila, diminuindo a vida pós-colheita, sendo que houve redução na longevidade das inflorescências das variedades estudadas.

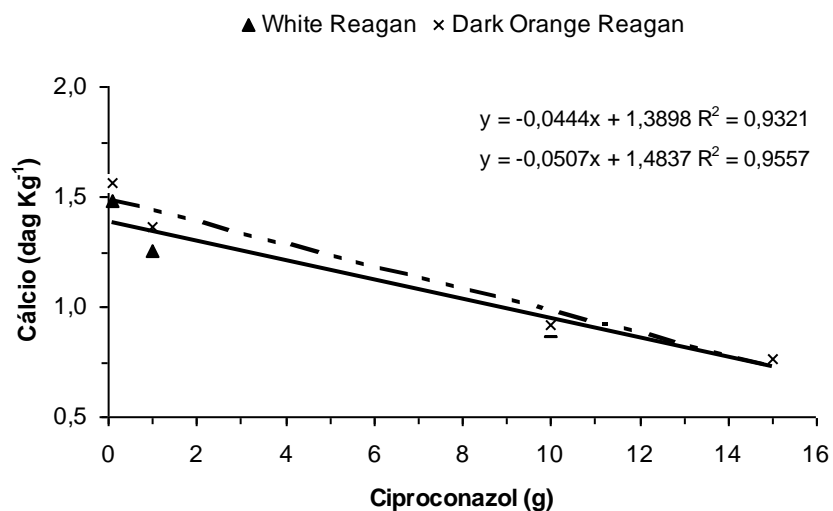


Figura 22. Concentração de cálcio na matéria seca das folhas de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico em função da aplicação de doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

3.1.7.5. Magnésio

Para concentração de magnésio nas folhas de crisântemos a variedade Dark Orange Reagan foi superior à White Reagan (Quadro 11). Tombolato et al. (1996) sugerem valores de 0,25 a 1 dag kg⁻¹ para

magnésio em folhas de crisântemos. Os valores encontrados neste trabalho estão dentro da faixa sugerida por estes autores.

Quadro 11. Concentração de magnésio (Mg) na matéria seca das folhas de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico. Viçosa, 2008

Variedades	Valores Médios (dag kg ⁻¹)
	Mg
White Reagan	0,247 b
Dark Orange Reagan	0,282 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5%.

As diferentes doses de ciproconazol afetaram significativamente a concentração de magnésio. Essa relação pode ser visualizada na Figura 23 e o modelo de regressão linear foi o que melhor se ajustou aos dados. Ocorreu redução na concentração de magnésio com aumento do fungicida via solução nutritiva. As maiores doses de ciproconazol (10 e 15 g) reduziram a concentração de magnésio em 55,20 e 55,88%, para as variedades White Reagan e Dark Orange Reagan, respectivamente, quando comparadas com as demais concentrações.

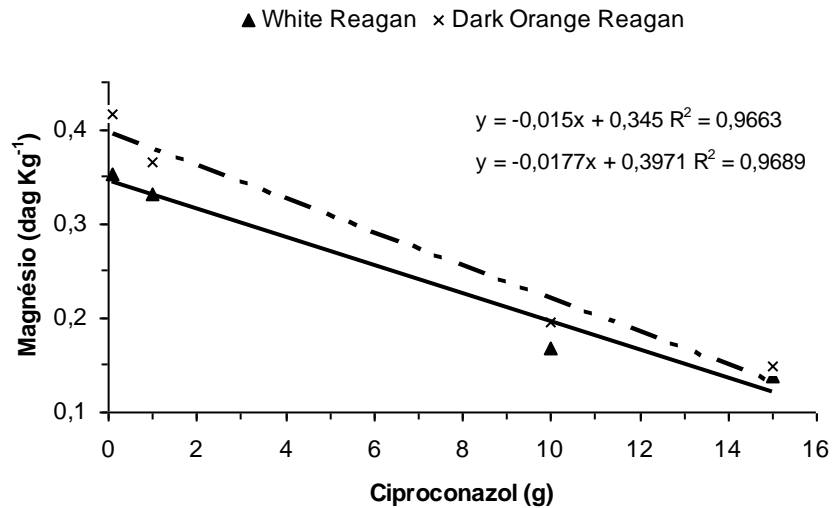


Figura 23. Concentração de magnésio na matéria seca das folhas de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico em função da aplicação de doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

3.1.7.6. Enxofre

Para concentração de enxofre nas folhas a variedade Dark Orange Reagan foi superior à White Reagan (Quadro 12). Os valores encontrados neste trabalho foram superiores aos relatados por Barbosa (2009) com teor de 0,163% de enxofre em crisântemos de corte e estão dentro da faixa sugerida por Tombolato et al. (1996) de 0,2 a 0,7 dag kg⁻¹ de enxofre.

Quadro 12. Concentração de enxofre (S) na matéria seca das folhas de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico. Viçosa, 2008

Variedades	Valores Médios (dag kg ⁻¹)
	S
White Reagan	0,243 b
Dark Orange Reagan	0,343 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5%.

3.2. Qualidade de crisântemos de corte em função da aplicação de ciproconazol via solução nutritiva.

3.2.1. Matéria fresca da folha, do caule, da inflorescência e da parte aérea

Para produção de matéria fresca da folha, inflorescência e parte aérea, a variedade Calabria foi superior às demais. Já para a matéria fresca do caule a variedade Calabria foi semelhante à variedade White Reagan e estas foram superiores às demais (Quadro 13). A variedade Calabria foi superior em relação às outras variedades, de modo semelhante ao resultado encontrado no capítulo 1, sendo esta, mais produtiva. Nardi et al. (2001), estudando crisântemos de corte, variedade Snowdon, utilizando sistema de fertirrigação, relatam valores médios para produção de matéria fresca da parte aérea entre 70,0 e 113,0 g planta⁻¹. Os valores encontrados neste trabalho estão dentro desta faixa, exceto para variedade Dark Flamengo.

Quadro 13. Produção de matéria fresca da folha (MFF), do caule (MFC), da inflorescência (MFI) e da parte aérea (MFPA) de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico. Viçosa, 2008

Variedades	Valores Médios (g)			
	MFF	MFC	MFI	MFPA
Calabria	61,36 a	51,62 a	46,89 a	159,87 a
Dark Flamengo	20,47 c	20,14 b	24,87 b	65,48 c
White Reagan	33,63 b	43,62 a	26,93 b	104,18 b
Dark Orange Reagan	27,33 bc	28,09 b	18,08 b	73,50 c
Dragon	19,85 c	26,35 b	30,13 b	76,33 c

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5%.

As doses de ciproconazol afetaram significativamente a matéria fresca da folha, do caule, da inflorescência e da parte aérea, sendo o modelo quadrático o que melhor se ajustou aos dados. Para matéria fresca das folhas houve aumento até a dose de 6,35 e 5,36 g para as variedades Calabria e White Reagan, respectivamente, seguida de decréscimo (Figura 24). Já para matéria fresca do caule houve aumento até a dose de 5,71; 6,43; 5,27 e 5,57 g para as variedades Calabria e White Reagan, Dark Orange Reagan e Dragon, respectivamente, seguido de decréscimo (Figura 25). Na Figura 26 observou-se que a matéria fresca das inflorescências aumentou até a dose de 5,97 e 5,63 g para as variedades Calabria e Dragon, respectivamente, seguido de decréscimo. Para matéria fresca da parte aérea houve aumento até a dose de 7,37 g para a variedade Calabria, seguido de decréscimo (Figura 27). Esta redução pode ser resultado de algum efeito fitotóxico do fungicida, pois no experimento anterior, houve uma redução na matéria fresca da parte aérea com as maiores doses de fungicida (10,0 e 15,0 g).

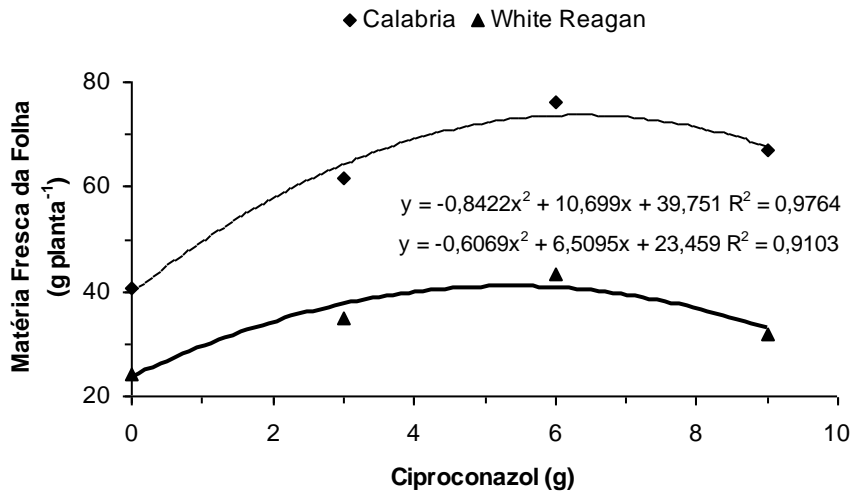


Figura 24. Produção de matéria fresca da folha de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico em função de doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

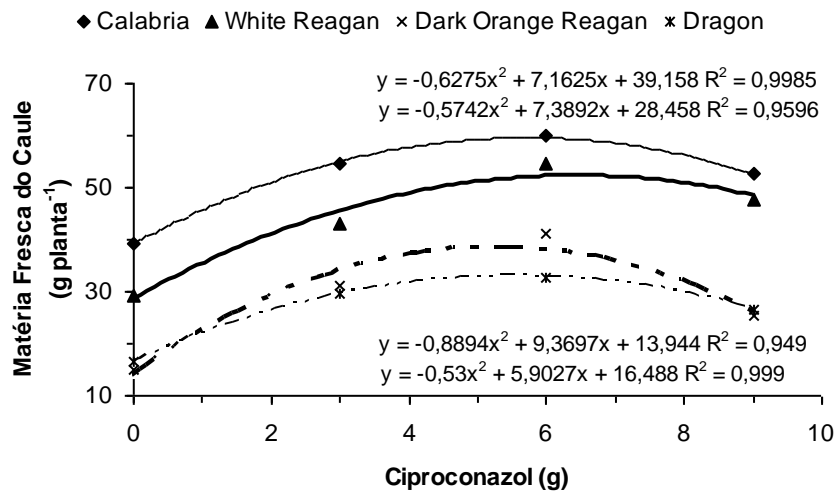


Figura 25. Produção de matéria fresca do caule de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico em função de doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

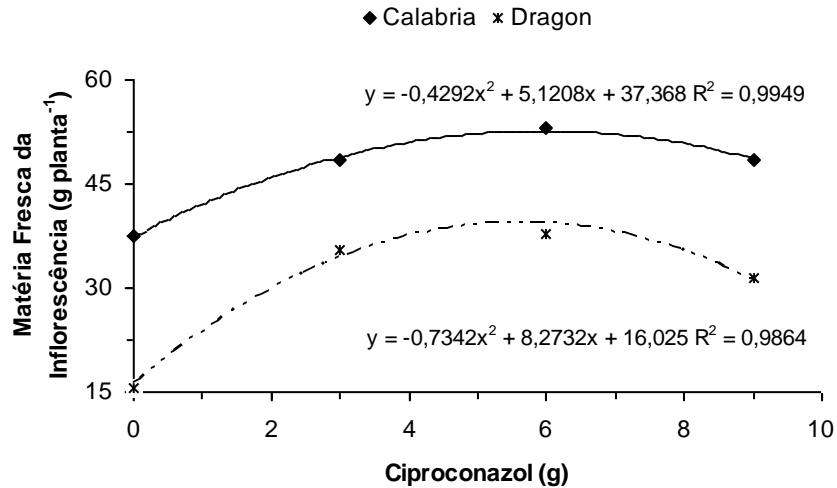


Figura 26. Produção de matéria fresca da inflorescência de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico em função de doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

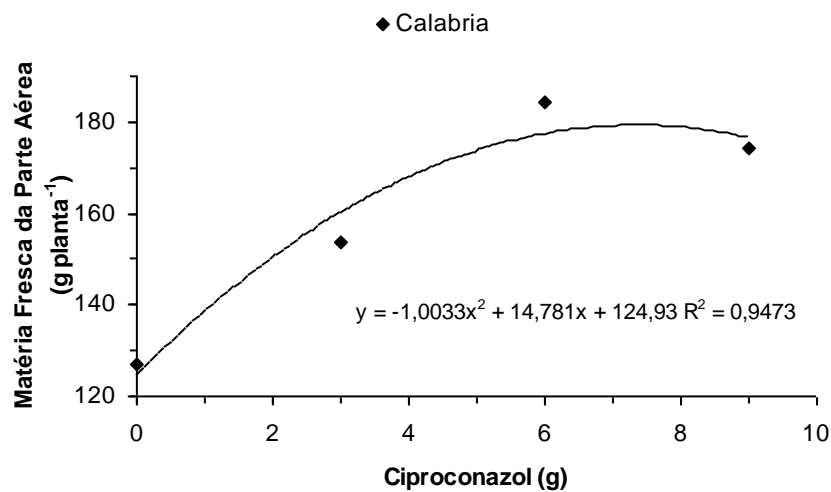


Figura 27. Produção de matéria fresca da parte aérea de variedade de crisântemo cultivado em sistema hidropônico em função de doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

3.2.2. Matéria seca da folha, do caule, da inflorescência e da parte aérea

Para produção de matéria seca das folhas, caule, inflorescências e parte aérea, a variedade Calabria foi superior às demais (Quadro 14). Fernandes et al. (2007), estudando crisântemos de corte, variedade Salmon Reagan, em sistema convencional, encontraram valores médios para matéria seca da parte aérea, folha, caule e inflorescência de 14,22; 3,66; 9,63; 0,93 g planta⁻¹, respectivamente. Os valores encontrados para todas as variedades neste trabalho, exceto para a Dark Flamengo, foram superiores aos relatados por esses autores.

Quadro 14. Produção de matéria seca da folha (MSF), do caule (MSC), da inflorescência (MSI) e da parte aérea (MSPA) de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico. Viçosa, 2008

Variedades	Valores Médios (g)			
	MSF	MSC	MSI	MSPA
Calabria	11,93 a	18,15 a	13,94 a	44,02 a
Dark Flamengo	7,13 c	9,00 c	11,37 b	27,50 c
White Reagan	9,29 b	15,05 b	11,68 b	36,02 b
Dark Orange Reagan	8,34 bc	10,11 c	10,11 b	28,56 c
Dragon	7,50 bc	9,68 c	10,24 b	27,42 c

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5%.

As doses de ciproconazol afetaram significativamente a matéria seca da folha, do caule, da inflorescência e da parte aérea, sendo o modelo quadrático o que melhor se ajustou aos dados. Para matéria seca da folha houve aumento até a dose de 6,43 e 5,64 g para as variedades Calabria e White Reagan, respectivamente, seguido de decréscimo (Figura 28). Já para matéria seca do caule (Figura 29), das inflorescências (Figura 30) e

da parte aérea (Figura 31) houve aumento até a dose de 6,48; 6,93; 8,38 g, respectivamente, para a variedade Calabria, seguido de decréscimo.

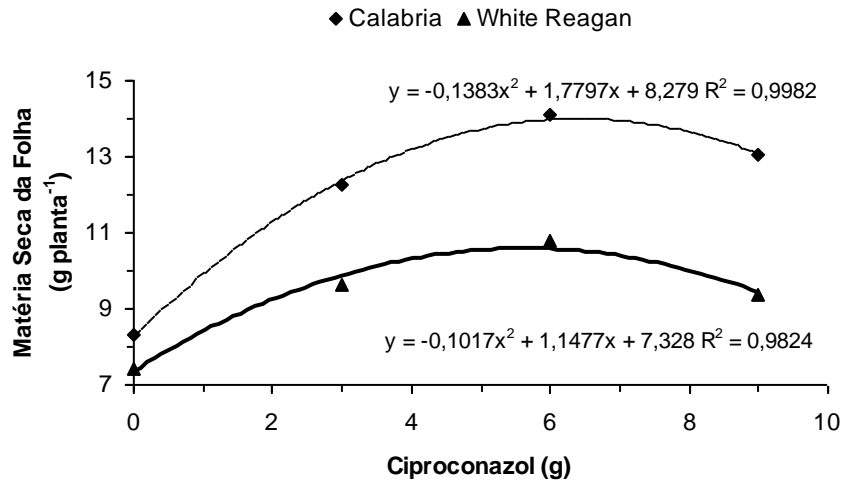


Figura 28. Produção de matéria seca da folha de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico em função de doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

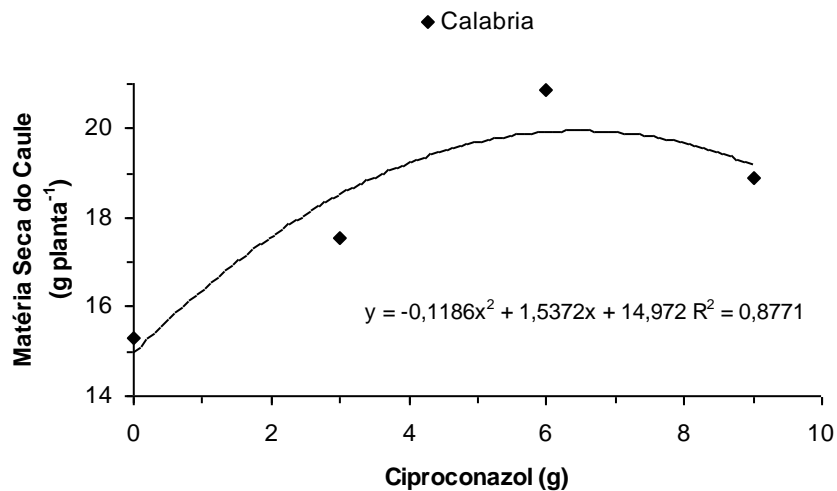


Figura 29. Produção de matéria seca do caule de variedade de crisântemo cultivado em sistema hidropônico em função de doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

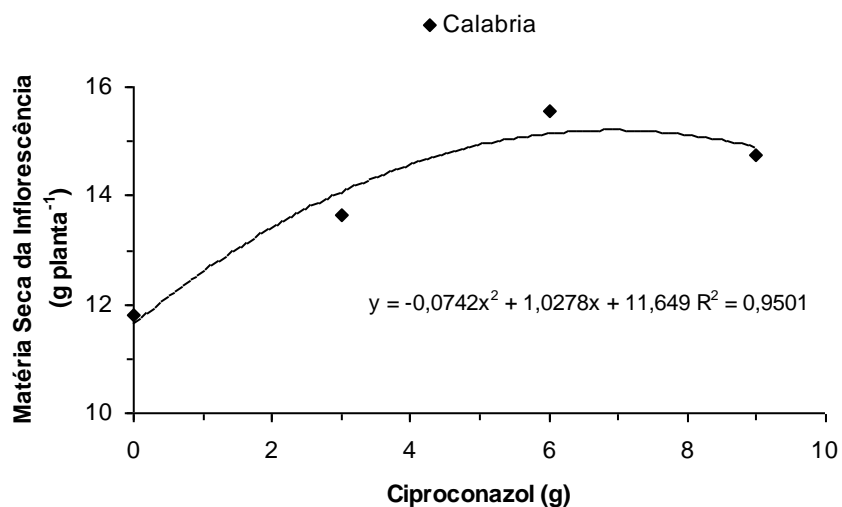


Figura 30. Produção de matéria seca da inflorescência de variedade de crisântemo cultivado em sistema hidropônico em função de doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

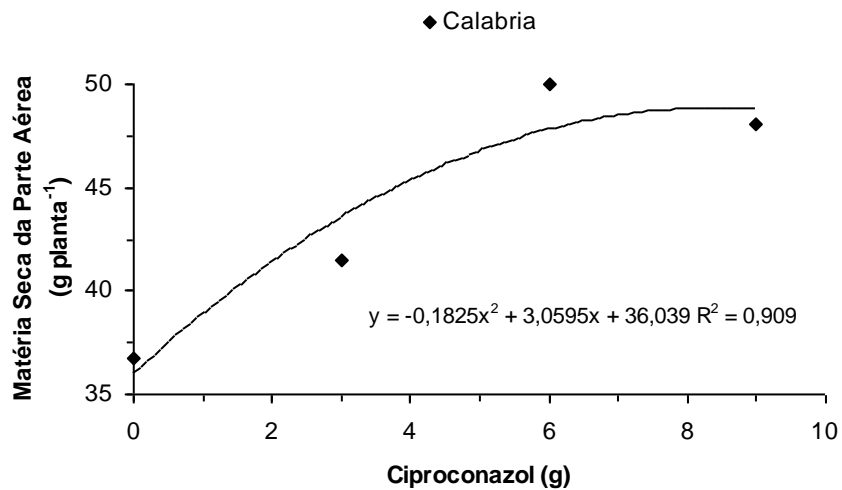


Figura 31. Produção de matéria seca da parte aérea de variedade de crisântemo cultivado em sistema hidropônico em função de doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

3.2.3. Ciclo

As variedades Calabria, Dark Flamengo, White Reagan, Dark Orange Reagan e Dragon não diferiram entre si (Quadro 15). As variedades mostraram-se mais precoces em relação à variedade Viking, com ciclo estimado de 100 dias, relatado por Schmidt et al. (2003) e para variedade 'Yellow Polaris', cultivada em sistema hidropônico, cujo ciclo foi de 110 dias, como observado por Barbosa et al. (2000).

Quadro 15. Ciclo de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico. Viçosa, 2008

Variedades	Valores Médios (dias)
	Ciclo
Calabria	94,34 a
Dark Flamengo	97,29 a
White Reagan	97,18 a
Dark Orange Reagan	98,22 a
Dragon	97,28 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5%.

3.2.4. Número de inflorescências entre 1 e 3 cm, maiores que 3 cm e totais

Quanto ao número de inflorescências entre 1 e 3 cm, maiores que 3 cm e totais por planta, as variedades Calabria e White Reagan foram superiores às demais (Quadro 16). Estes resultados estão semelhantes aos do capítulo 1, onde a variedade Calabria teve maior produção de inflorescências que às demais. Este maior número de inflorescências possibilita melhor aspecto visual a planta e melhor valor no mercado. Bellé

et al. (2007), avaliando crisântemos de corte, cultivados em sistema de fertirrigação, encontraram valor médio de 9,3 inflorescências por planta. Para todas as variedades os valores encontrados neste trabalho foram superiores aos citados por estes autores.

Quadro 16. Número de inflorescências entre 1 e 3 cm (NINFE), maiores que 3 cm (NINFM) e totais (NINFT) de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico. Viçosa, 2008

Variedades	Valores Médios		
	NINFE	NINFM	NINFT
Calabria	5,57 a	6,94 a	12,51 a
Dark Flamengo	3,79 c	5,10 c	8,89 c
White Reagan	5,75 a	6,23 a	11,98 a
Dark Orange Reagan	4,86 b	5,44 bc	10,30 b
Dragon	4,35 bc	5,03 c	9,38 bc

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5%.

As diferentes doses de ciproconazol afetaram significativamente o número de inflorescências de diâmetro entre 1 e 3 cm, maior que 3 cm e inflorescências totais. O comportamento para o número de inflorescências de diâmetro entre 1 e 3 cm em função das doses de ciproconazol pode ser visualizado na Figura 32 e o modelo de regressão quadrático foi o que melhor se ajustou aos dados. Três variedades tiveram aumento no número de inflorescências com aumento de ciproconazol, atingindo o ponto de máximo com as doses de 7,24; 6,72; e 6,65 g para as variedades Calabria, White Reagan e Dark Orange Reagan, respectivamente. Já para o número de inflorescências de diâmetro maior que 3 cm houve aumento até a dose de 6,08 g para a variedade Dragon, seguido de decréscimo (Figura 33). Para o número de inflorescências totais houve aumento até as doses de 6,66; 6,59 e 6,22 g para as variedades White Reagan, Dark Orange Reagan e Dragon, respectivamente, seguido de decréscimo (Figura 34).

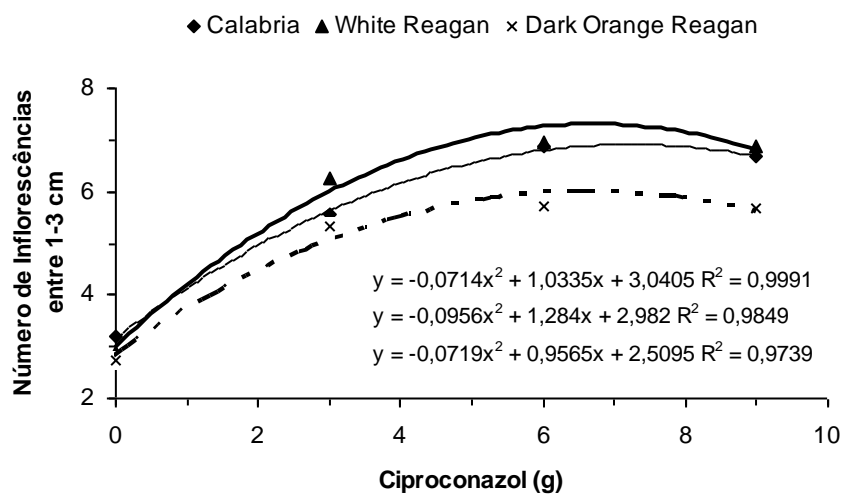


Figura 32. Número de inflorescências de diâmetro entre 1 e 3 cm de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico em função da aplicação de doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

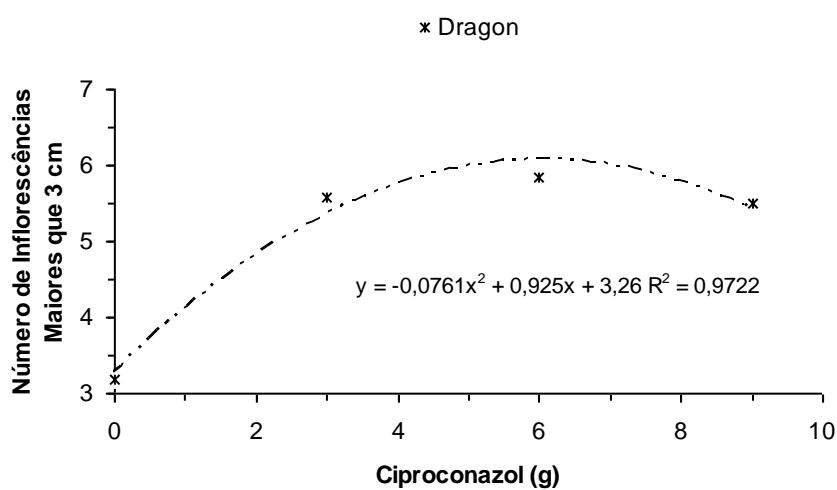


Figura 33. Número de inflorescências com diâmetro maior que 3 cm de variedade de crisântemo cultivado em sistema hidropônico em função de doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

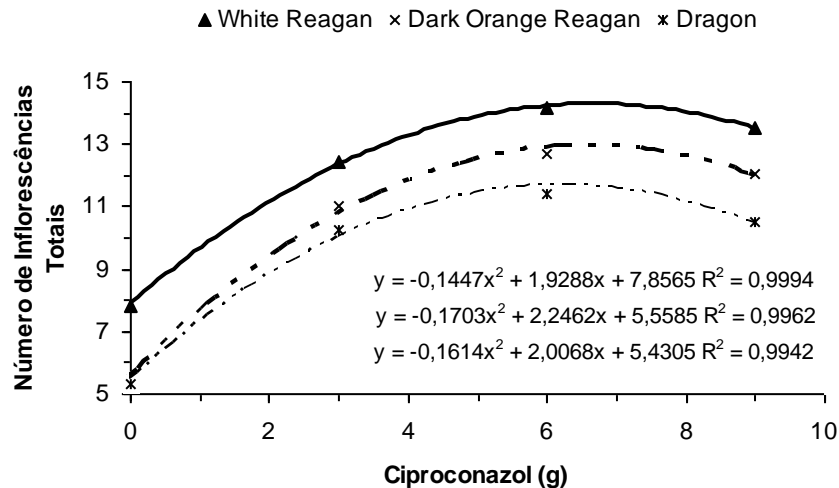


Figura 34. Número de inflorescências totais de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico em função de doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

3.2.5. Número de folhas, diâmetro da haste, diâmetro da maior inflorescência e comprimento de haste

As variedades White Reagan, Dark Orange Reagan e Dragon apresentaram maior número de folhas/planta que às demais. Para o diâmetro da maior inflorescência, a variedade Calabria foi superior às demais. Já para o diâmetro e comprimento da haste as variedades não diferiram entre si (Quadro 17). Em relação ao comprimento da haste, os valores foram inferiores aos valores médios encontrados por Barbosa (2005), que foram de 1,36 e 1,28 m para as variedades Dark Flamengo e Calabria, respectivamente, cultivados em sistema hidropônico; sendo semelhantes aos observados por Bellé et al. (2007), que foi de 0,86 m para a variedade Gompier Chá, cultivada em sistema convencional.

Quadro 17. Número de folhas (NF), diâmetro da haste (DIAH), diâmetro da maior inflorescência (DINF) e comprimento de haste (COMPH) de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico. Viçosa, 2008

Variedades	Valores Médios			
	NF	DIAH (cm)	DINF (cm)	COMPH (m)
Calabria	25,92 bc	0,51 a	9,11 a	0,89 a
Dark Flamengo	22,37 c	0,49 a	8,02 b	0,90 a
White Reagan	31,79 a	0,54 a	7,10 c	1,16 a
Dark Orange Reagan	31,15 ab	0,52 a	7,89 b	0,89 a
Dragon	28,22 ab	0,53 a	6,75 c	0,88 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5%.

As diferentes doses de ciproconazol afetaram significativamente o número de folhas e diâmetro da maior inflorescência, sendo que o modelo de regressão que melhor se ajustou aos dados foi o quadrático. Para o número de folhas houve aumento até as doses de 6,25; 7,01 e 7,06 g para as variedades Calabria, Dark Orange Reagan e Dragon, respectivamente, seguido de decréscimo (Figura 35). Já para o diâmetro da maior inflorescência houve aumento até as doses de 6,08; 6,49; 7,63 e 6,46 g para as variedades Calabria, White Reagan, Dark Orange Reagan e Dragon, respectivamente, seguido de decréscimo (Figura 36).

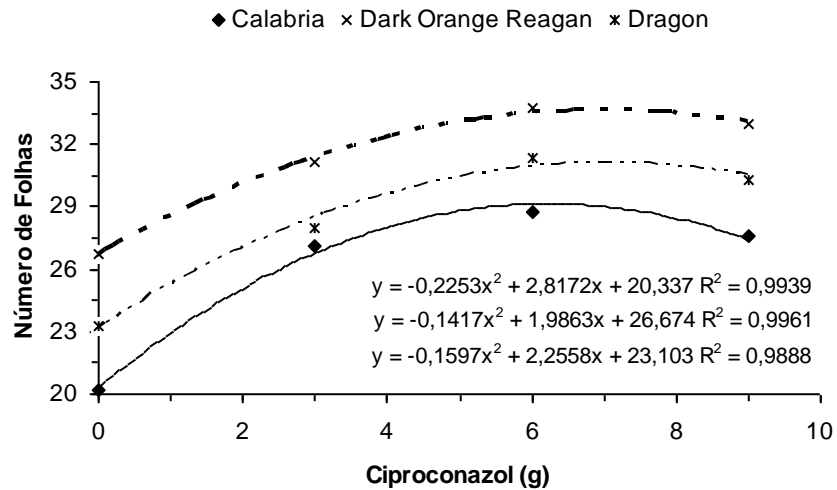


Figura 35. Número de folhas de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico em função de doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

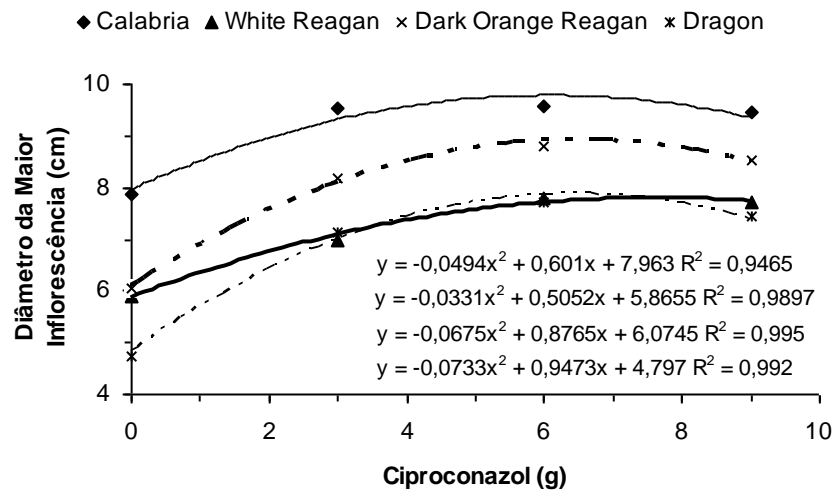


Figura 36. Diâmetro da maior inflorescência de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico em função de doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

3.2.6. Longevidade

No Quadro 18 verifica-se que, a longevidade da variedade Calabria foi superior à das demais. Barbosa (2005), cultivando crisântemos de corte em sistema hidropônico, relata resultado inferior para a variedade Calabria, com vida pós-colheita de 17,67 dias, sendo que, as variedades Dark Flamengo e Blush Hawaii, tiveram longevidade média de 16,08; 17,58 dias, respectivamente, sendo superiores em relação às demais. O menor número de dias pós-colheita das variedades, quando comparado com a longevidade das variedades no capítulo 1, pode estar relacionado com a maior intensidade da ferrugem, ocorrendo maior perda de folhas.

Quadro 18. Longevidade de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico. Viçosa, 2008

Variedades	Valores Médios (dias)
	Longevidade
Calabria	20,75 a
Dark Flamengo	11,83 b
White Reagan	11,17 b
Dark Orange Reagan	9,00 c
Dragon	8,17 c

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5%.

O comportamento da longevidade das inflorescências em função das doses de ciproconazol pode ser visualizado na Figura 37, sendo que, o modelo de regressão que melhor se ajustou aos dados foi o quadrático, para as cinco variedades. Observou-se maior longevidade com o aumento da concentração do fungicida, até as doses de 6,23; 6,48; 6,76; 7,25 e 6,16 g para as variedades Calabria, Dark Flamengo, White Reagan, Dark Orange Reagan e Dragon, respectivamente, seguido de decréscimo.

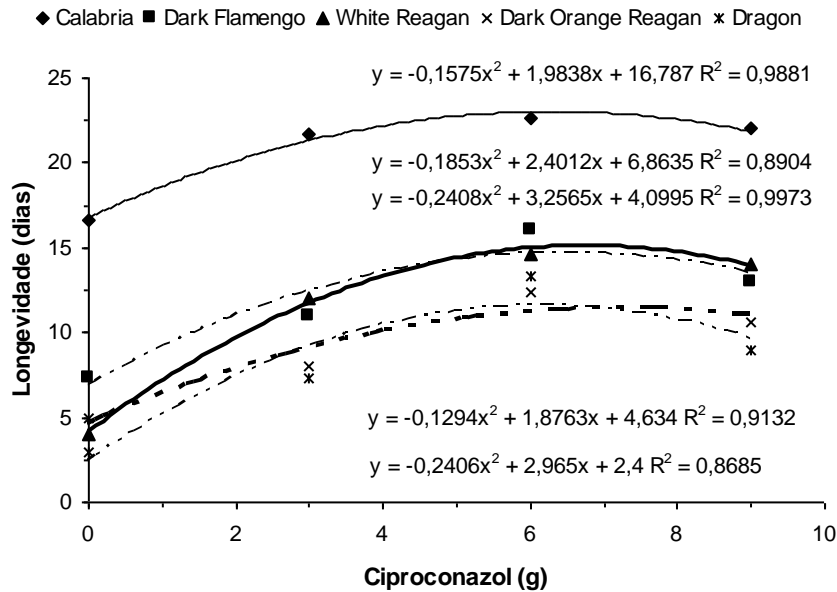


Figura 37. Longevidade de inflorescências de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico em função da aplicação de doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

3.2.7. Intensidade da ferrugem branca (*Puccinia horiana*)

3.2.7.1. Incidência

Para a incidência (% de folhas doentes/planta) da ferrugem branca ao longo do tempo estimou-se a área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD). A AACPD para a variedade Dark Orange Reagan foi semelhante à da variedade White Reagan e superior às demais para as doses de 0 e 6 g. Já para as doses de 3 e 9 g a AACPD da variedade Dark Orange Reagan foi superior às demais (Quadro 19). A variedade Calabria teve a menor AACPD, tendo menor acúmulo da doença ao longo do tempo, sendo mais resistente a ferrugem branca. No capítulo 1 as variedades Calabria e Dark Flamengo não apresentaram ferrugem, sendo que as temperaturas mínimas e máximas médias (20,51 e 26,39°C) e a umidade relativa do ar média (71,17%) durante o experimento, foram menores em relação às temperaturas e umidade médias observadas neste experimento (17,97 e 23,30°C; 80,02%). Segundo Takatsu et al. (2000), temperaturas entre 15 e 25 °C, com

ótimo a 17 °C e umidade relativa do ar elevada (90-100%), são condições favoráveis para a ocorrência da doença, então, a menor temperatura e maior umidade relativa do ar proporcionaram melhores condições para o desenvolvimento da ferrugem.

Quadro 19. Valores médios para área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD) para variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico para diferentes doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

Variedades	AACPD			
	Ciproconazol (g 1000 L ⁻¹ água)			
	0	3	6	9
Calabria	298,92 d	253,60 c	71,04 c	61,68 c
Dark Flamengo	3279,76 bc	2019,05 b	1653,70 b	1550,81 b
White Reagan	3440,58 ab	2149,55 b	1992,86 a	1406,90 b
Dark Orange Reagan	3478,32 a	2485,77 a	2039,00 a	1724,69 a
Dragon	3259,34 c	2002,54 b	1542,93 b	1525,42 b

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5%.

Na figura 38 observa-se que o modelo linear melhor se ajustou aos dados para a área abaixo da curva de progresso de doença para as cinco variedades. Para todas as variedades houve redução na área abaixo da curva com aumento das doses de ciproconazol, sendo que esta redução foi de 79,4%; 52,7%; 59,1%; 50,4% e 53,2% para as variedades Calabria, Dark Flamengo, White Reagan, Dark Orange Reagan e Dragon, respectivamente. Estes resultados demonstram o efeito positivo do fungicida na redução da ferrugem ao longo do ciclo do crisântemo. Godoy et al. (2009), estudando controle da ferrugem asiática da soja, aplicando pulverizações da mistura de 60 g azoxistrobina e 24 g ciproconazol ha⁻¹, observaram redução na área abaixo da curva de

progresso da doença com aplicações seqüenciais da mistura de fungicidas.

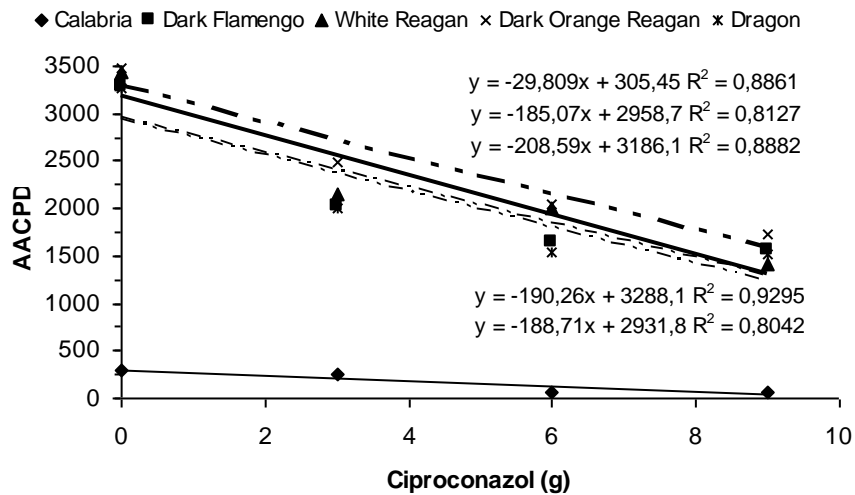


Figura 38. Área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD) para variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico em função de diferentes doses de ciproconazol. Viçosa, 2007

3.2.7.2. Severidade

No quadro 20 verifica-se que, para severidade da ferrugem branca, a variedade Dark Orange Reagan foi semelhante à White Reagan, sendo ambas superiores às demais, para as doses de 0, 3, 6 g. Para a dose de 9 g, a variedade Dark Orange Reagan foi superior às demais. A variedade Calabria mostrou-se mais resistente à ferrugem branca, pois a severidade no final do ciclo foi inferior em relação às demais para todas as doses de ciproconazol. Menor intensidade da doença reflete em maior qualidade da planta, tanto visual, como em maior número de folhas sadias.

Quadro 20. Valores médios para severidade de ferrugem branca (*puccinia horiana*) em variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico para diferentes doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

Variedades	Severidade (%)			
	Ciproconazol (g 1000 L ⁻¹ água)			
	0	3	6	9
Calabria	1,63 d	0,84 d	0,45 c	0,26 d
Dark Flamengo	5,54 b	3,36 b	2,20 ab	2,00 abc
White Reagan	11,03 a	6,58 a	2,57 a	1,54 b
Dark Orange Reagan	11,83 a	5,76 a	2,63 a	2,54 a
Dragon	2,79 c	1,88 c	1,44 b	1,31 c

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5%.

O comportamento da severidade da ferrugem branca em função das doses de fungicida pode ser visualizado na Figura 39 e o modelo de regressão que melhor se ajustou aos dados foi o linear, para as cinco variedades, observando-se redução de 84,0%; 63,9%; 86,0%; 78,5% e 53,0% para as variedades Calabria, Dark Flamengo, White Reagan, Dark Orange Reagan e Dragon, respectivamente. Casa et al. (2007), estudando o controle químico da giberela em trigo, observaram que a mistura azoxistrobina e ciproconazol (0,060+0,024 L i.a. ha⁻¹), aplicados com pulverizador manual, reduziram significativamente a severidade da giberela (46,6%).

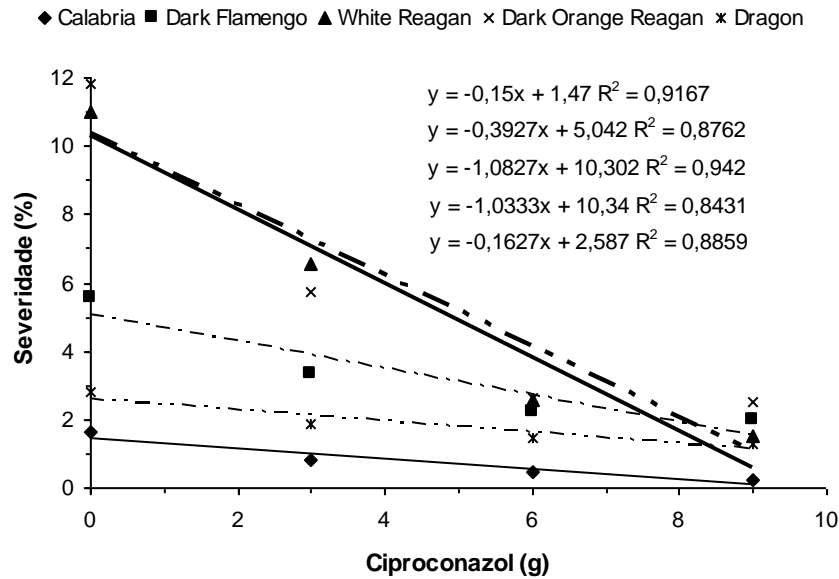


Figura 39. Severidade de ferrugem branca (*Puccinia horiana*) em variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico em função de diferentes doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

3.2.8. Concentração de nutrientes

3.2.8.1. Nitrogênio

Para concentração de nitrogênio total, nitrogênio amoniacal (NH_4^+) e, nitrato (NO_3^-), as cinco variedades não diferiram entre si (Quadro 21). Barbosa et al. (2009) estudando crisântemo de corte, variedades Dark Flamengo, Calabria e Blush Hawaii, cultivados em sistema hidropônico, encontraram valores médios de 0,266; 3,558 e 3,824 dag kg^{-1} para nitrato (NO_3^-), amônio (NH_4^+) e nitrogênio total, respectivamente. Tombolato et al. (1996) sugerem de 4 a 6 dag kg^{-1} como teor médio de nitrogênio em folhas de crisântemo. Para todas as variedades, os valores encontrados neste trabalho foram menores que a concentração sugerida por esses autores, sendo que as variedades não apresentaram sintomas visuais de deficiência.

Quadro 21. Concentração de nitrato (NO_3^-) nitrogênio amoniacal (NH_4^+) e total (NTOT) na matéria seca das folhas de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico. Viçosa, 2008

Variedades	Valores Médios (dag kg^{-1})		
	NO_3^-	NH_4^+	NTOT
Calabria	0,609 a	3,102 a	3,711 a
Dark Flamengo	0,508 a	3,417 a	3,925 a
White Reagan	0,406 a	2,985 a	3,391 a
Dark Orange Reagan	0,521 a	3,065 a	3,586 a
Dragon	0,454 a	3,103 a	3,557 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5%.

As doses de ciproconazol afetaram a concentração de nitrogênio total, amônio e nitrato nas folhas de crisântemo, e o modelo de regressão que melhor se ajustou aos dados foi o linear. Para concentração de nitrogênio total houve redução para as variedades Calabria, White Reagan, Dark Orange Reagan e Dragon (Figura 40). Essa redução no teor de nitrogênio pode resultar em plantas com menor intensidade de doenças, pois houve decréscimo linear da AACPD e severidade da ferrugem nas variedades estudadas. Para concentração de amônio houve redução para a variedade Calabria (Figura 41). Já na figura 42 observou-se que houve redução para concentração de nitrato com aumento das doses do fungicida para as variedades Dark Orange Reagan e Dragon.

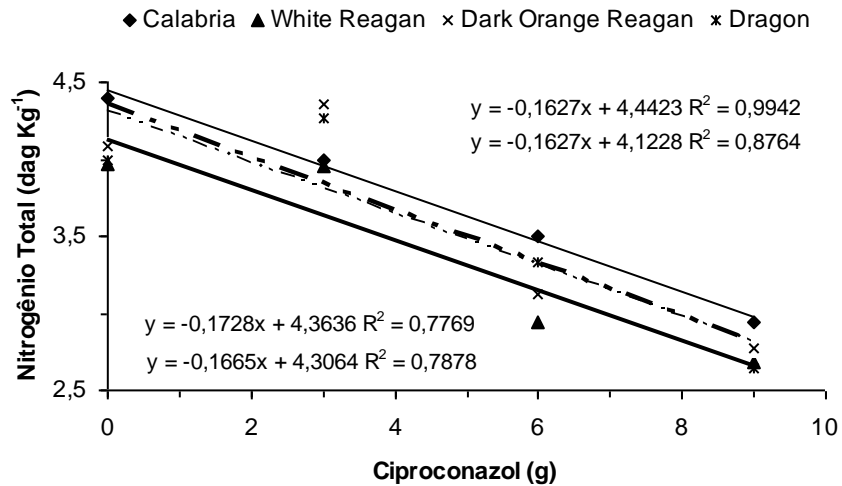


Figura 40. Concentração de nitrogênio total na matéria seca das folhas de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico em função da aplicação de doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

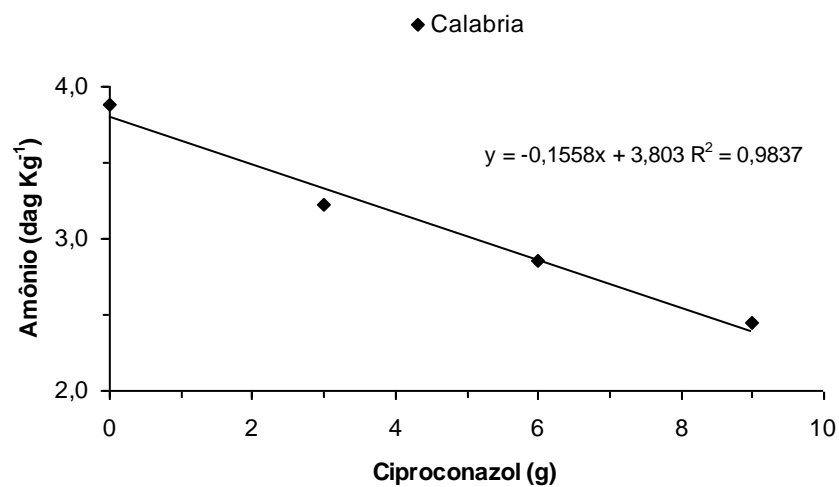


Figura 41. Concentração de amônio na matéria seca das folhas de variedade de crisântemo cultivado em sistema hidropônico em função da aplicação de doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

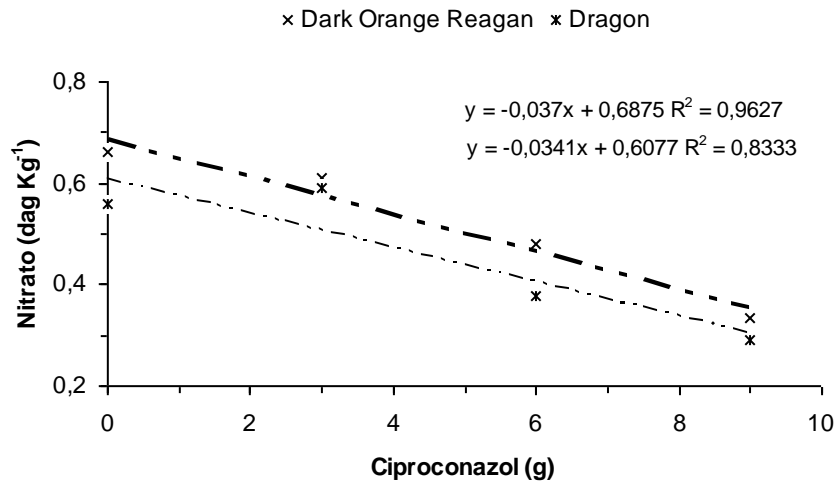


Figura 42. Concentração de nitrato na matéria seca das folhas de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico em função da aplicação de doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

3.2.8.2. Fósforo

Observou-se maior concentração de fósforo nas folhas da variedade Dark Flamengo em relação às demais na ausência do fungicida. Para dose de 3 g as variedades Dark Flamengo, White Reagan e Dragon foram semelhantes à Dark Orange Reagan e superiores à Calabria. Já para a dose de 6 g a variedade Dragon foi semelhante à Calabria e Dark Flamengo e superior às demais. As variedades não diferiram entre si para a dose de 9 g (Quadro 22). Barbosa et al. (2009) estudando variedades de crisântemos de corte, relatam concentração média de fósforo nas folhas de 0,301 dag kg⁻¹. Os valores encontrados neste trabalho foram inferiores aos observados por estes autores, sendo que não houve sintoma visual de deficiência nas variedades estudadas.

Quadro 22. Valores médios para concentração de fósforo (P) na matéria seca das folhas de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico para diferentes doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

Variedades	P (dag kg ⁻¹)			
	Ciproconazol (g 1000 L ⁻¹ água)			
	0	3	6	9
Calabria	0,275 b	0,239 b	0,231 ab	0,103 a
Dark Flamengo	0,341 a	0,290 a	0,215 ab	0,129 a
White Reagan	0,264 b	0,316 a	0,184 b	0,126 a
Dark Orange Reagan	0,252 b	0,267 ab	0,175 b	0,097 a
Dragon	0,247 b	0,299 a	0,243 a	0,116 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5%.

A concentração de fósforo nas folhas de crisântemo em função das doses de ciproconazol pode ser visualizada na Figura 43. Para as variedades Calabria, White Reagan, Dark Orange Reagan e Dragon, o modelo quadrático foi o que melhor se ajustou aos dados, sendo que, houve aumento na concentração de fósforo até a dose de 1,12; 1,51; 0,90 e 3,03, g, respectivamente. Já, para a variedade Dark Flamengo, o modelo de regressão que melhor se ajustou foi o linear e houve redução na concentração de fósforo com aumento das doses do fungicida. A redução do teor de fósforo nas folhas, reflete em menor qualidade das inflorescências, podendo ser constatado o aumento do diâmetro da maior inflorescência seguido de decréscimo.

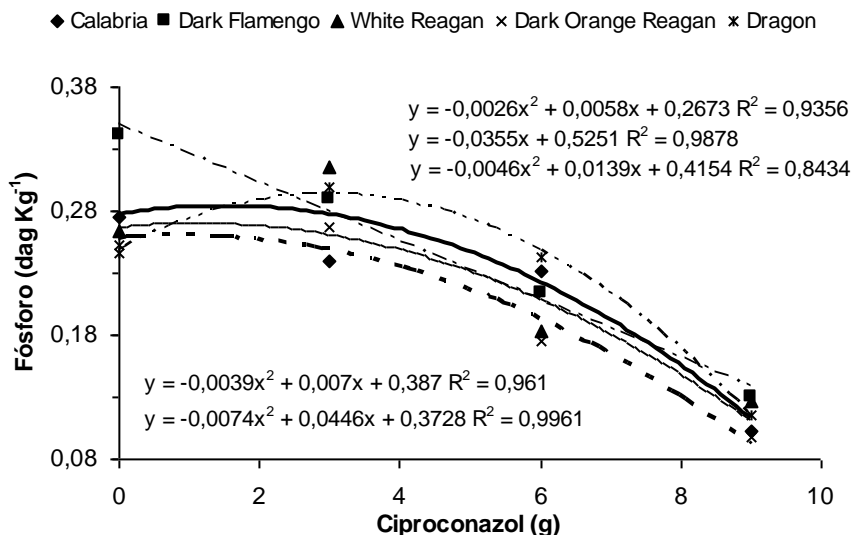


Figura 43. Concentração de fósforo na matéria seca das folhas de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico em função da aplicação de doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

3.2.8.3. Potássio

Para a concentração de potássio as cinco variedades não diferiram entre si (Quadro 23). Tombolato et al. (1996) sugerem de 4 a 6 dag kg⁻¹ de potássio em folhas de crisântemo. Neste trabalho, as concentrações de potássio foram inferiores às sugeridas por estes autores, sendo que as variedades não apresentaram sintomas visuais de deficiência.

As diferentes doses de ciproconazol afetaram significativamente a concentração de potássio nas folhas. Para as variedades White Reagan, Dark Orange Reagan e Dragon, essa relação pode ser visualizada na Figura 44 e o modelo de regressão linear foi o que melhor se ajustou aos dados, ocorrendo decréscimo na concentração de potássio nas folhas.

Quadro 23. Concentração de potássio (K) na matéria seca das folhas de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico. Viçosa, 2008

Variedades	Valores Médios (dag kg ⁻¹)
	K
Calabria	3,734 a
Dark Flamengo	3,401 a
White Reagan	3,676 a
Dark Orange Reagan	3,562 a
Dragon	3,328 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5%.

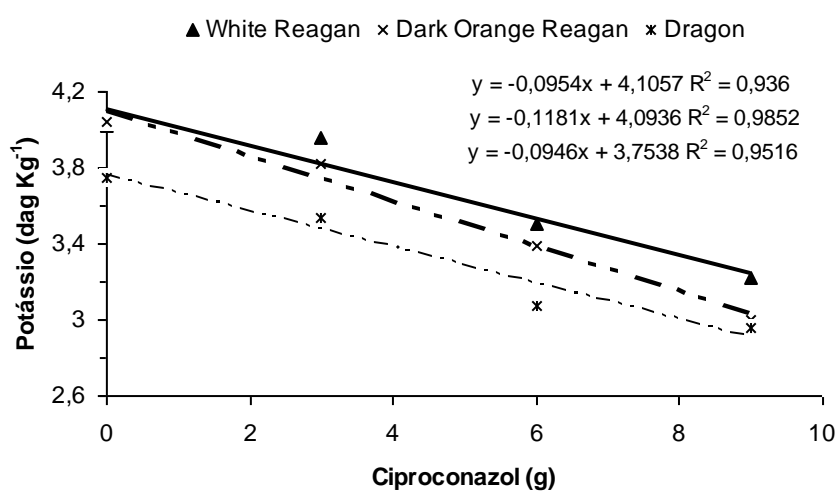


Figura 44. Concentração de potássio na matéria seca das folhas de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico em função da aplicação de doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

3.2.8.4. Cálcio

Em relação à concentração de cálcio nas folhas, a variedade Calabria foi superior às demais (Quadro 24). Os valores encontrados neste trabalho para variedade Calabria, foram superiores aos relatados por Barbosa et al. (2009) de 1,547 dag kg⁻¹ e dentro da faixa sugerida por Tombolato et al. (1996) de 1 a 2 dag kg⁻¹ para crisântemos de corte.

Quadro 24. Concentração de cálcio (Ca) na matéria seca das folhas de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico. Viçosa, 2008

Variedades	Valores Médios (dag kg ⁻¹)
	Ca
Calabria	1,660 a
Dark Flamengo	1,252 b
White Reagan	1,314 b
Dark Orange Reagan	1,306 b
Dragon	1,275 b

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5%.

A concentração de cálcio nas folhas de crisântemos em função das doses de cálcio pode ser visualizada na Figura 45, sendo que, o modelo de regressão linear foi o que melhor se ajustou aos dados, para as variedades White Reagan, Dark Orange Reagan e Dragon. Houve redução na concentração de cálcio nas folhas das três variedades com aumento das doses de ciproconazol.

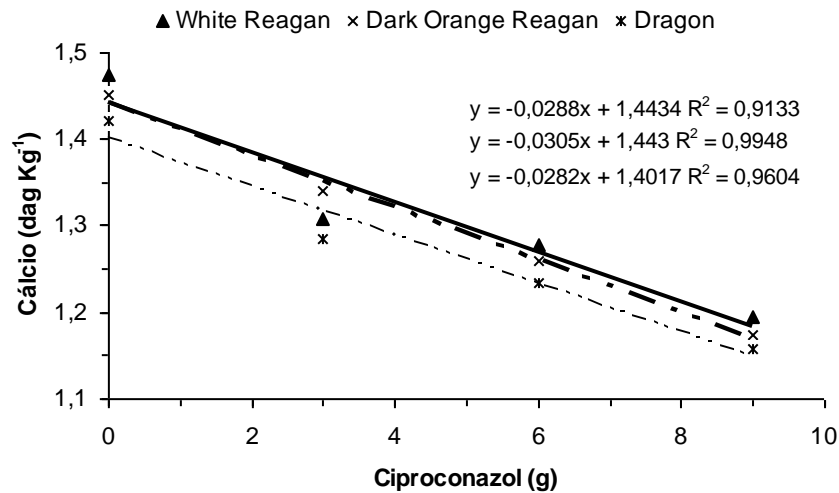


Figura 45. Concentração de cálcio na matéria seca das folhas de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico em função da aplicação de doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

3.2.8.5. Magnésio

Para concentração de magnésio nas folhas de crisântemos as variedades Calabria e Dark Flamengo foram semelhantes às variedades White Reagan e Dark Orange Reagan, e superiores à Dragon (Quadro 25). Tombolato et al. (1996) sugerem valores de 0,25 a 1 dag kg⁻¹ para magnésio em folhas de crisântemos. Os valores encontrados neste trabalho foram inferiores aos sugeridos por estes autores, não havendo sintoma visual de deficiência.

Quadro 25. Concentração de magnésio (Mg) na matéria seca das folhas de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico. Viçosa, 2008

Variedades	Valores Médios (dag kg ⁻¹)
	Mg
Calabria	0,178 a
Dark Flamengo	0,174 a
White Reagan	0,168 ab
Dark Orange Reagan	0,161 ab
Dragon	0,146 b

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5%.

3.2.8.6. Enxofre

A variedade Dark Flamengo apresentou concentração de enxofre semelhante à Calabria, sendo ambas superiores às demais na ausência do fungicida. Já para as doses de 3, 6, 9 g, a variedade Dark Flamengo foi superior às demais. (Quadro 26). Tombolato et al. (1996) sugerem valores de 0,2 a 0,7 dag kg⁻¹ de enxofre. Não houve sintoma visual de deficiência.

O comportamento da concentração de enxofre nas folhas de crisântemos em função das doses de ciproconazol pode ser visualizado na Figura 46, sendo que, o modelo de regressão que melhor se ajustou aos dados foi o linear. Houve aumento na concentração de enxofre nas folhas com aumento das doses do fungicida para as variedades Dark Flamengo e Dark Orange Reagan.

Quadro 26. Valores médios para concentração de enxofre (S) na matéria seca das folhas de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico para diferentes doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

Variedades	S (dag kg ⁻¹)			
	Ciproconazol (g 1000 L ⁻¹ água)			
	0	3	6	9
Calabria	0,234 a	0,240 ab	0,250 b	0,255 b
Dark Flamengo	0,231 a	0,281 a	0,399 a	0,404 a
White Reagan	0,183 b	0,198 c	0,203 c	0,214 bc
Dark Orange Reagan	0,174 b	0,203 bc	0,228 bc	0,243 bc
Dragon	0,180 b	0,203 bc	0,207 c	0,204 c

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, 5%.

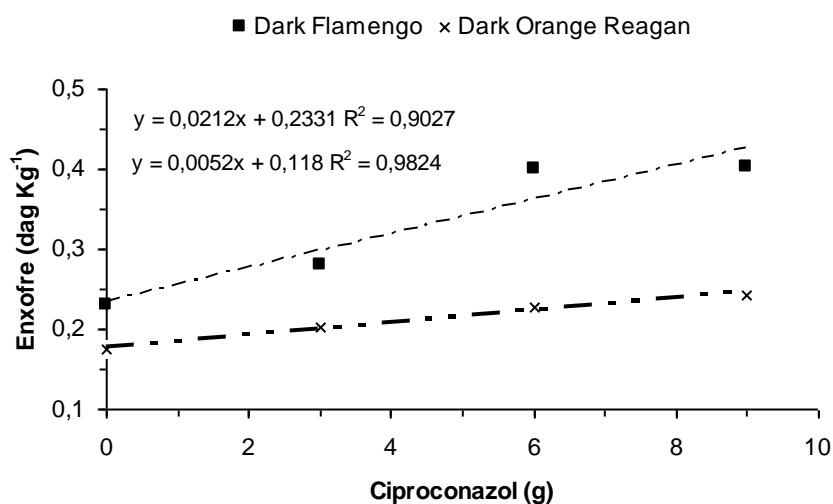


Figura 46. Concentração de enxofre na matéria seca das folhas de variedades de crisântemos cultivados em sistema hidropônico em função da aplicação de doses de ciproconazol. Viçosa, 2008

4. CONCLUSÕES

O aumento de ciproconazol reduziu a produtividade, qualidade, vida pós-colheita e concentração de nutrientes nas folhas das variedades White Reagan e Dark Orange Reagan.

A variedade Calabria apresentou-se mais produtiva em relação às demais variedades, sendo observado também maior vida pós-colheita.

Ocorreu decréscimo linear na área abaixo da curva de progresso de doença e na severidade da ferrugem branca (*Puccinia horiana*) no final do ciclo com aumento de ciproconazol para cinco variedades estudadas. Foi observada menor intensidade da ferrugem na variedade Calabria.

A melhor produtividade e qualidade das variedades de crisântemos foi obtida quando utilizada a solução nutritiva com a concentração de 6 g de ciproconazol, ocorrendo também uma adequada concentração de nutrientes nas folhas.

BIBLIOGRAFIA

- AGROFIT – Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Disponível em: <http://www.extranet.agricultura.gov.br/agrofit>. Acesso em: 25 de janeiro de 2008.
- BARBOSA, J.G.; KAMPF, A.N.; MARTINEZ, H.E.P.; KOLLER, O.C.; BOHNEN, H. Chrysanthemum cultivation in expanded clay. Effect of the nitrogen-phosphorous-potassium ratio in the nutrient solution. **Journal of Plant Nutrition**, v.23, n.9, p.1327-1336, 2000.
- BARBOSA, J.G. **Crisântemos – Produção de mudas; Cultivo para corte de flor; Cultivo em vaso e Cultivo hidropônico**. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, 2003. 220 p.
- BARBOSA, M.S. **Produtividade e longevidade de crisântemos, cultivados em sistema hidropônico, em resposta a doses de cálcio**. 2005. 63 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), UFV, Viçosa.

- BARBOSA, M.S.; BARBOSA, J.G.; MARTINEZ, H.E.P.; GROSSI, J.A.S.; REIS, F.P.; PONTES, T.M.; RAIMUNDO, M.R. Concentração de nutrientes em crisântemos de corte, cultivados em hidroponia, sob diferentes doses de cálcio. **Bioscience Journal**, v.25, n.2, p.46-54, 2009.
- BELLÉ, R.A; ROGGIA, S.; KUSS, R.C.R. Ácido giberélico e dia curto interrompido em crisântemo de corte (*Dendranthema grandiflora*, Tzvelev., "Gompier Chá"). **Ciência Rural**, v.37, n.2, p.357-362, 2007.
- BONDE, M.R.; PETERSON, G.L.; RIZVI, S.A.; SMILANICK, J.L. Myclobutanil as a curative agent for chrysanthemum white rust. **Plant Disease**, v.79, n.5, p.500-505, 1995.
- CASA, R.T.; BOGO, A.; MOREIRA, E.N.; JUNIOR, P.R.K. Época de aplicação e desempenho de fungicidas no controle da giberela em trigo. **Ciência Rural**, v.37, n.6, p.1558-1563, 2007.
- COOK, R.T.A. First report in England of changes in the susceptibility of *Puccinia horiana*, the cause of chrysanthemum white rust, to triazole and strobilurin fungicides. **Plant Pathology**, v.50, p.792, 2001.
- COUTINHO, L.N.; RUSSOMANO, O.M.R.; TOFÖLI, J.G.; DOMINGUES, R.J.; OLIVEIRA, S.H.F.; FIGUEIREDO, M.B. Doenças fúngicas. In: Imenes, S.D.L.; Alexandre, M.A.V. (Ed.) **Aspectos fitossanitários do crisântemo**. São Paulo: Instituto Biológico, 1996. p.23-34. (Boletim Técnico, 5).
- DICKENS, J.S.W. Studies on the chemical control of chrysanthemum white rust caused by *puccinia horiana*. **Plant Pathology**, v.39, p.434-442, 1990.
- DOMINGUES, R.J.; TOFOLI, J.G.; GARCIA JR., O. Eficiência de fungicidas no controle da ferrugem branca (*puccinia horiana*) do crisântemo. **14ª reunião anual do instituto biológico**, v.68, suplemento, 2001.

- FERNANDES, E.P.; SOUZA, E.R.B.; LEANDRO, W.M.; PIRES, L.L.; VERA, R.; SOUZA, R.F. Marcha de acúmulo de fitomassa em crisântemo (*Dendranthema grandiflorum* T., var. Salmon Reagan) **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.37, n.3, p.137-141, 2007.
- FINGER, F.L.; DOS SANTOS, V.L.; DE MORAES P.J.; BARBOSA, J.G. Pulsing with sucrose and silver thiosulfate extended the vase life of *Consolida ajacis*. **Acta Horticulturae**, v.517, n.1, p.335-341, 2001.
- FREIRE, F.C.O.; VIANA, F.M.P.; LIMA, R.C.A. **Ocorrência da ferrugem-branca-do-crisântemo no estado do Ceará**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2002. p 2. (Comunicado Técnico, 75).
- GODOY, C.V.; FLAUSINO, A.M.; SANTOS, L.C.M.; DEL PONTE, E.M. Eficiência do controle da ferrugem asiática da soja em função do momento de aplicação sob condições de epidemia em Londrina, PR. **Tropical Plant Pathology**, v.34, n.1, p.56-61, 2009.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. San Diego: Academic Press, 1995. 889 p.
- MARTINEZ, H.E.P. **Manual prático de hidroponia**. 1. ed. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, 2006. 271 p.
- MIZUBUTI, E.S.G.; MAFFIA, L.A. **Introdução a fitopatologia**. Viçosa: Editora UFV, 2006. 190 p. (Caderno Didático, 115).
- NARDI, C.; BELLÉ, R.A.; SCHMIDT, C.M.; TOLEDO, K.A. Qualidade de crisântemo (*dendranthema grandiflora* tzevelev.) cv. snowdon em diferentes populações e épocas de plantio. **Ciência Rural**, v.31, n.6, p.957-961, 2001.
- NORMAN, M.T.; GARCÍA, F.A.; SANDOVAL, R.F.R.; VÁZQUEZ, G.L.M.; Aquino, M.J.; CORONA, R.M.C.; PEDRAL, M.E. Nivel de daño causado por *Puccinia horiana* P. Henn. en crisantemo (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev). **Fitopatología**, v.31, n.2, p.133-139, 1996.

- PITTA, G.P.B.; CARDOSO, E.J.B.N.; CARDOSO, R.M.G. **Doenças das plantas ornamentais**. São Paulo. Ed. Inst. Bras. Livro Cient. Ltda, 1990, 187 p.
- SANDOVAL, R.F.R.; NORMAN, M.T.; CORONA, R.M.C.; AQUINO, M.J.; VÁZQUEZ, G.L.M.; GARCÍA, F.A. Determinación del nivel de daño causado por *Puccinia horiana* Henn. en 15 variedades de crisantemo (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev.) cultivadas en México. **Fitopatología**, v.32, n.3, p.160-165, 1997.
- SCHMIDT, C.M.; BELLÉ, R.A.; NARDI, C.; TOLEDO, K.A. Ácido giberélico (GA3) no crisântemo (*Dedranthema grandiflora* Tzvelev.) de corte viking: cultivo verão/outono. **Ciência Rural**, v.33, n.2, p.267-274, 2003.
- TAKATSU, Y.; OHISHI, K.; TOMITA, Y.; HAYASHI, M.; NAKAJIMA, M.; AKUTSU, K. Use of chrysanthemum plantlets grown in vitro to test cultivar susceptibility to white rust, *Puccinia horiana* P. Hennings. **Plant Breeding**, v.119, p.528-530, 2000.
- TOMBOLATO, A.F.C.; CASTRO, C.E.F.; GRAZIANO, T.T; MATHES, L.A.F; FURLANI, A.M.C. 1997. **Ornamentais e flores**. In: RAIJ, B.; QUAGGIO, J.A.; CANTARELLA, H.; FURLANI, A.M.C. Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo. Campinas: Instituto agrônômico e Fundação IAC. Cap. 20 (Boletim técnico nº 100).

CONCLUSÕES GERAIS

A variedade Calabria apresentou-se mais produtiva em relação às demais variedades, sendo observado também maior vida pós-colheita e menor intensidade de ferrugem branca.

O aumento de potássio na solução nutritiva, proporcionou aumento linear na longevidade das inflorescências, já o aumento de ciproconazol acarretou em aumento na longevidade até a dose de 6 g.

Ocorreu decréscimo linear na severidade da ferrugem branca no final do ciclo e na área abaixo da curva de progresso de doença com aumento de potássio e de ciproconazol.

A melhor produtividade e qualidade das variedades de crisântemos foi obtida quando utilizada a solução nutritiva com a relação N:K 1:4,0 e com a concentração de 6 g de ciproconazol, ocorrendo também uma adequada concentração de nutrientes nas folhas.

ANEXOS

Capítulo 1.

Quadro 1. Resumo da análise de variância para matéria fresca da folha (MFF), do caule (MFC), da inflorescência (MFI) e da parte aérea (MFPA) para seis variedades de crisântemos e quatro relações N:K. Viçosa, 2007

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios			
		MFF	MFC	MFI	MFPA
Bloco	2	32,768693 ^{NS}	44,288401 ^{NS}	48,339079 ^{NS}	331,72027 ^{NS}
Dose	3	39,688187 ^{NS}	25,212143 ^{NS}	27,288735 ^{NS}	75,13717 ^{NS}
Dose/Calabria		14,274967 ^{NS}	26,142556 ^{NS}	37,872631 ^{NS}	164,390142 ^{NS}
Dose/Dark F.		28,072100 ^{NS}	28,870622 ^{NS}	12,985656 ^{NS}	54,989889 ^{NS}
Dose/White R.		7,139897 ^{NS}	3,907964 ^{NS}	12,001722 ^{NS}	4,157656 ^{NS}
Dose/Dark O. R.		20,482475 ^{NS}	49,515389 ^{NS}	16,919542 ^{NS}	220,990489 ^{NS}
Dose/Dragon		18,156275 ^{NS}	8,772675 ^{NS}	50,038822 ^{NS}	48,551556 ^{NS}
Dose/Shena A.		145,788031 ^{NS}	92,996189 ^{NS}	27,517075 ^{NS}	269,474522 ^{NS}
Variedade	5	320,388539 [*]	563,495322 [*]	270,595676 [*]	2152,16645 [*]
Dose x Variedade	15	38,845111 ^{NS}	36,998650 ^{NS}	26,009343 ^{NS}	137,48342 ^{NS}
Resíduo	46	27,848644	26,916677	16,799263	162,34541
CV (%)		15,77	11,27	18,09	12,47
Média Geral		33,45806	46,04194	22,65125	102,1513

^{*}F significativo a 5% de probabilidade; ^{NS}F não significativo a 5% de probabilidade.

Quadro 2. Resumo da análise de variância para matéria seca da folha (MSF), do caule (MSC), da inflorescência (MSI), da parte aérea (MSPA) para seis variedades de crisântemos e quatro relações N:K. Viçosa, 2007

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios			
		MSF	MSC	MSI	MSPA
Bloco	2	1,4866056 ^{NS}	3,4839042 ^{NS}	0,75239306 ^{NS}	14,9489347 ^{NS}
Dose	3	2,3416236 ^{NS}	12,7742829 ^{NS}	3,53711620 ^{NS}	18,0317051 ^{NS}
Dose/Calabria		3,211967 ^{NS}	2,855344 ^{NS}	4,308633 ^{NS}	5.920278 ^{NS}
Dose/Dark F.		1,251497 ^{NS}	6,860411 ^{NS}	3,293808 ^{NS}	25.356244 ^{NS}
Dose/White R.		2,324031 ^{NS}	0,907211 ^{NS}	3,762364 ^{NS}	6.249800 ^{NS}
Dose/Dark O. R.		0,659675 ^{NS}	5,083297 ^{NS}	0,052097 ^{NS}	9.704808 ^{NS}
Dose/Dragon		1,167342 ^{NS}	1,898333 ^{NS}	0,298142 ^{NS}	4.920556 ^{NS}
Dose/Shena A.		12,380008 ^{NS}	9,384033 ^{NS}	1,074808 ^{NS}	25.546067 ^{NS}
Variedade	5	41,8598747 [*]	46,7080458 [*]	7,18051472 [*]	163,2356614 [*]
Dose x Variedade	15	3,7305792 ^{NS}	6,8428695 ^{NS}	1,85054731 ^{NS}	19,9332095 ^{NS}
Resíduo	46	1,7451070	2,5700143	2,5948148	10,868568
CV (%)		22,46	12,49	34,98	14,13
Média Geral		5,880694	12,83875	4,604861	23,32431

^{*}F significativo a 5% de probabilidade; ^{NS}F não significativo a 5% de probabilidade.

Quadro 3. Resumo da análise de variância para ciclo, número de inflorescências entre 1 e 3 cm de diâmetro (NINFE), maiores que 3 cm (NINFM) e totais (NINFT) para seis variedades de crisântemos e quatro relações N:K. Viçosa, 2007

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios			
		Ciclo	NINFE	NINFM	NINFT
Bloco	2	0,5382792 ^{NS}	0,3446542 ^{NS}	4,1757042 ^{NS}	4,443787 ^{NS}
Dose	3	1,3894907 ^{NS}	4,2323903 [*]	11,0087056 [*]	26,681575 [*]
Dose/Calabria		0,543942 ^{NS}	9,920875 [*]	3,950586 ^{NS}	26,100111 [*]
Dose/Dark F.		0,521867 ^{NS}	0,280031 ^{NS}	4,269431 ^{NS}	5,779533 ^{NS}
Dose/White R.		5,818700 ^{NS}	2,361344 ^{NS}	2,650431 ^{NS}	0,841186 ^{NS}
Dose/Dark O. R.		1,649722 ^{NS}	0,407764 ^{NS}	0,920808 ^{NS}	2,475444 ^{NS}
Dose/Dragon		0,098889 ^{NS}	0,279656 ^{NS}	1,763808 ^{NS}	0,648942 ^{NS}
Dose/Shena A.		1,102897 ^{NS}	9,489844 [*]	0,144564 ^{NS}	11,487808 [*]
Variedade	5	40,0520733 [*]	38,2848025 [*]	95,0675867 [*]	225,305736 [*]
Dose x Variedade	15	1,6693052 ^{NS}	3,7014247 ^{NS}	0,5381844 ^{NS}	4,130290 ^{NS}
Resíduo	46	1,3045995	0,6735005	1,5957984	2,944682
CV (%)		1,19	17,00	12,65	11,59
Média Geral		95,99250	4,827083	9,982500	14,80958

^{*}F significativo a 5% de probabilidade; ^{NS}F não significativo a 5% de probabilidade.

Quadro 4. Resumo da análise de variância para número de folhas (NF), diâmetro da haste (DIAH), diâmetro da maior inflorescência (DINF) e comprimento da haste (COMPH) para seis variedades de crisântemos e quatro relações N:K. Viçosa, 2007

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios			
		NF	DIAH	DINF	COMPH
Bloco	2	1,356079 ^{NS}	0,36931667 ^{NS}	0,06098472 ^{NS}	0,00377222 ^{NS}
Dose	3	5,369194 ^{NS}	0,06942731 ^{NS}	0,52686852*	0,00195324 ^{NS}
Dose/Calabria		15,067233 ^{NS}	0,253986 ^{NS}	0,085656 ^{NS}	0,002056 ^{NS}
Dose/Dark F.		3,382631 ^{NS}	0,173475 ^{NS}	0,885564*	0,004164 ^{NS}
Dose/White R.		1,129733 ^{NS}	0,029431 ^{NS}	0,023756 ^{NS}	0,001497 ^{NS}
Dose/Dark O. R.		6,614542 ^{NS}	0,023542 ^{NS}	0,143978 ^{NS}	0,005697 ^{NS}
Dose/Dragon		0,597497 ^{NS}	0,127089 ^{NS}	0,131831 ^{NS}	0,000319 ^{NS}
Dose/Shena A.		9,380689 ^{NS}	0,051919 ^{NS}	0,210989*	0,006408 ^{NS}
Variedade	5	283,451436*	2,27449917*	6,16797556*	0,01292139*
Dose x Variedade	15	6,160626 ^{NS}	0,11800287 ^{NS}	0,19098074 ^{NS}	0,00363769 ^{NS}
Resíduo	46	3,667799	0,09360507	0,05414269	0,00105338
CV (%)		7,32	4,60	2,88	2,68
Média Geral		26,15375	0,6656250	8,083056	1,209028

* F significativo a 5% de probabilidade; ^{NS} F não significativo a 5% de probabilidade.

Quadro 5. Resumo da análise de variância para longevidade (LONG), área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD) e severidade (SEV) para seis variedades de crisântemos e quatro relações N:K. Viçosa, 2007

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios		
		LONG	AACPD	SEV
Bloco	2	0,2321375 ^{NS}	547695,430 [*]	0,3159125 ^{NS}
Dose	3	92,0949944 [*]	485446,088 [*]	39,0732458 [*]
Dose/Calabria		44,631719 [*]	0,0 ^{NS}	7,726831x10 ^{-31 NS}
Dose/Dark F.		8,743231 [*]	0,0 ^{NS}	4,113016x10 ^{-30 NS}
Dose/White R.		12,949200 [*]	134556,0 [*]	19,744208 [*]
Dose/Dark O. R.		16,294167 [*]	155838,0 [*]	46,735164 [*]
Dose/Dragon		12,090000 [*]	60881,0 [*]	0,012164 ^{NS}
Dose/Shena A.		13,809611 [*]	192402,0 [*]	22,522756 [*]
Variedade	5	42,0141000 [*]	3143318,856 [*]	169,8519358 [*]
Dose x Variedade	15	3,2845867 [*]	19410,163 ^{NS}	9,9882092 [*]
Resíduo	46	0,7337259	57578,03	1,886998
CV (%)		5,04	13,81	37,43
Média Geral		16,99583	1737,897	3,669583

^{*}F significativo a 5% de probabilidade; ^{NS}F não significativo a 5% de probabilidade.

Quadro 6. Resumo da análise de variância para concentração de nitrato (NO_3^-), N amoniacal (NH_4^+), nitrogênio total (NTOT) e fósforo (P) para seis variedades de crisântemos e quatro relações N:K. Viçosa, 2007

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios			
		NO_3^-	NH_4^+	NTOT	P
Bloco	2	0,01078204 ^{NS}	0,11142789 ^{NS}	0,17653938 ^{NS}	0,00017079 ^{NS}
Dose	3	0,36343159*	0,88062972*	2,02469543*	0,00191605*
Dose/Calabria		0,004517 ^{NS}	0,107038 ^{NS}	0,072165 ^{NS}	0,002882*
Dose/Dark F.		0,394083*	0,143995 ^{NS}	0,618571 ^{NS}	0,000122 ^{NS}
Dose/White R.		0,054466*	0,023639 ^{NS}	0,022916 ^{NS}	0,001288*
Dose/Dark O. R.		0,037437 ^{NS}	0,198393 ^{NS}	0,390101 ^{NS}	0,000901 ^{NS}
Dose/Dragon		0,118069*	1,263325*	1,947171*	0,000293 ^{NS}
Dose/Shena A.		0,001394 ^{NS}	0,820811 ^{NS}	0,849277 ^{NS}	0,002638*
Variedade	5	0,19922097*	2,60720332*	3,79736861*	0,00881697*
Dose x Variedade	15	0,04930687*	0,33531428 ^{NS}	0,37510104 ^{NS}	0,00124166*
Resíduo	46	0,00796894	0,17013720	0,18973581	0,00024928
CV (%)		25,08	13,44	12,72	6,95
Média Geral		0,356000	3,067949	3,423949	0,227164

* F significativo a 5% de probabilidade; ^{NS} F não significativo a 5% de probabilidade.

Quadro 7. Resumo da análise de variância para concentração de potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) para seis variedades de crisântemos e quatro relações N:K. Viçosa, 2007

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios			
		K	Ca	Mg	S
Bloco	2	0,06960784 ^{NS}	0,01948021 ^{NS}	0,00044760 ^{NS}	0,00658973 ^{NS}
Dose	3	0,43959141 [*]	0,38996613 [*]	0,00688936 ^{NS}	0,01944063 ^{NS}
Dose/Calabria		0,211684 ^{NS}	0,326203 [*]	0,000592 ^{NS}	0,020412 ^{NS}
Dose/Dark F.		0,002510 ^{NS}	0,284322 [*]	0,014164 ^{NS}	0,005581 ^{NS}
Dose/White R.		0,024306 ^{NS}	0,024031 ^{NS}	0,000279 ^{NS}	0,029409 ^{NS}
Dose/Dark O. R.		0,199219 ^{NS}	0,031423 ^{NS}	0,002053 ^{NS}	0,001802 ^{NS}
Dose/Dragon		0,040573 ^{NS}	0,031480 ^{NS}	0,000246 ^{NS}	0,001906 ^{NS}
Dose/Shena A.		0,297236 [*]	0,029469 ^{NS}	0,005607 ^{NS}	0,005765 ^{NS}
Variedade	5	0,72392250 [*]	0,39390552 [*]	0,02988269 [*]	0,01204522 ^{NS}
Dose x Variedade	15	0,06718702 ^{NS}	0,06739247 ^{NS}	0,00321027 ^{NS}	0,01708699 ^{NS}
Resíduo	46	0,05928100	0,04470644	0,00141374	0,00590371
CV (%)		7,21	11,19	14,28	29,70
Média Geral		3,375476	1,889944	0,263167	0,258669

^{*}F significativo a 5% de probabilidade; ^{NS}F não significativo a 5% de probabilidade.

Quadro 8. Resumo da análise de variância para concentração de micronutrientes para seis variedades de crisântemos e quatro relações N:K. Viçosa, 2007

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios				
		Fe	Mn	Zn	Cu	B
Bloco	2	2363,1525 ^{NS}	429,33396 ^{NS}	64,196276 ^{NS}	2,9771764 ^{NS}	104,18120 ^{NS}
Dose	3	638,20529 ^{NS}	1379,46774 [*]	99,774407 ^{NS}	4,9834426 ^{NS}	198,16341 ^{NS}
Dose/Calabria		355,48555 ^{NS}	140,63174 ^{NS}	209,31409 ^{NS}	7,728542 ^{NS}	99,345100 ^{NS}
Dose/Dark F.		469,08833 ^{NS}	76,939653 ^{NS}	16,340631 ^{NS}	8,992986 ^{NS}	479,89773 ^{NS}
Dose/White R.		3183,7602 ^{NS}	115,75583 ^{NS}	16,685208 ^{NS}	3,361875 ^{NS}	29,279422 ^{NS}
Dose/Dark O. R.		212,21916 ^{NS}	2280,855556 [*]	143,31055 ^{NS}	1,912500 ^{NS}	47,895600 ^{NS}
Dose/Dragon		279,38131 ^{NS}	760,13743 ^{NS}	245,49138 ^{NS}	5,911875 ^{NS}	1,454356 ^{NS}
Dose/Shena A.		2458,7797 ^{NS}	401,82128 ^{NS}	44,050875 ^{NS}	9,872267 ^{NS}	155,42414 ^{NS}
Variedade	5	5360,33487 [*]	9194,75498 [*]	92,733676 ^{NS}	30,1143722 [*]	1879,582627 [*]
Dose x Variedade	15	1264,1018 ^{NS}	479,33475 ^{NS}	115,08367 ^{NS}	6,5593204 ^{NS}	123,02658 ^{NS}
Resíduo	46	1230,2509	205,12250	60,259579	2,0727199	138,32960
CV (%)		18,04	17,98	22,40	8,98	21,55
Média Geral		194,4240	79,67361	34,65778	16,03139	54,56667

^{*}F significativo a 5% de probabilidade; ^{NS}F não significativo a 5% de probabilidade.

Capítulo 2.1

Quadro 1. Resumo da análise de variância para matéria fresca da folha (MFF), do caule (MFC), da inflorescência (MFI) e da parte aérea (MFPA) para duas variedades de crisântemos e quatro concentrações de fungicida. Viçosa, 2008

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios			
		MFF	MFC	MFI	MFPA
Bloco	2	0,7728588 ^{NS}	232,580729 ^{NS}	26,8908222 ^{NS}	353,198786 ^{NS}
Dose	3	54,4463734 ^{NS}	731,906636 [*]	124,5022586 [*]	2001,988694 [*]
Dose/White R.		13,145062 ^{NS}	451,274691 [*]	35,745754 ^{NS}	909,442544 [*]
Dose/Dark O. R.		58,645833 ^{NS}	290,479938 ^{NS}	98,733359 [*]	1120,766631 [*]
Variedade	1	38,7604167 ^{NS}	46,296296 ^{NS}	0,1920074 ^{NS}	181,390016 ^{NS}
Dose x Variedade	3	17,3445216 ^{NS}	9,847994 ^{NS}	9,9768543 ^{NS}	28,220481 ^{NS}
Resíduo	14	23,6488509	77,830398	8,7083630	162,703363
CV (%)		16,91	19,42	14,54	13,50
Média Geral		28,75694	45,41667	20,29083	94,46444

^{*}F significativo a 5% de probabilidade; ^{NS}F não significativo a 5% de probabilidade.

Quadro 2. Resumo da análise de variância para matéria seca da folha (MSF), do caule (MSC), da inflorescência (MSI), da parte aérea (MSPA) para duas variedades de crisântemos e quatro concentrações de fungicida. Viçosa, 2008

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios			
		MSF	MSC	MSI	MSPA
Bloco	2	0,46966157 ^{NS}	4,52170139 ^{NS}	1,49331296 ^{NS}	12,3637143 ^{NS}
Dose	3	1,51715725 ^{NS}	15,53819444 [*]	4,13119923 [*]	49,5715685 [*]
Dose/White R.		0,261011 ^{NS}	12,064043 [*]	1,614331 ^{NS}	15,082433 [*]
Dose/Dark O. R.		1,572292 ^{NS}	4,626543 ^{NS}	2,625564 [*]	37,860240 [*]
Variedade	1	1,59650417 ^{NS}	1,76041667 ^{NS}	0,05834491 ^{NS}	8,0195574 ^{NS}
Dose x Variedade	3	0,31614614 ^{NS}	1,15239197 ^{NS}	0,10869552 ^{NS}	3,3711043 ^{NS}
Resíduo	14	0,34298538	6,7829448	0,77588651	13,4082265
CV (%)		12,81	16,25	21,56	14,84
Média Geral		4,570694	16,02083	4,084861	24,67639

^{*}F significativo a 5% de probabilidade; ^{NS}F não significativo a 5% de probabilidade.

Quadro 3. Resumo da análise de variância para ciclo, número de inflorescências entre 1 e 3 cm de diâmetro (NINFE), maiores que 3 cm (NINFM) e totais (NINFT) para duas variedades de crisântemos e quatro concentrações de fungicida. Viçosa, 2008

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios			
		Ciclo	NINFE	NINFM	NINFT
Bloco	2	0,54955417 ^{NS}	0,43752917 ^{NS}	2,6637042 ^{NS}	4,3878042 ^{NS}
Dose	3	5,06944444 [*]	32,31991528 [*]	62,5861000 [*]	161,2099153 [*]
Dose/White R.		2,656144 [*]	8,163089 [*]	33,106297 [*]	59,258275 [*]
Dose/Dark O. R.		2,581700 [*]	27,457475 [*]	30,811631 [*]	108,177922 [*]
Variedade	1	0,01706667 ^{NS}	0,07370417 ^{NS}	52,2740167 [*]	56,2734375 [*]
Dose x Variedade	3	0,16840000 ^{NS}	3,30064861 ^{NS}	1,3318278 ^{NS}	6,2262819 ^{NS}
Resíduo	14	0,18543036	1,2513387	4,2162661	7,3469613
CV (%)		0,469	32,48	18,19	18,40
Média Geral		91,79167	3,444583	11,28833	14,73292

^{*}F significativo a 5% de probabilidade; ^{NS}F não significativo a 5% de probabilidade.

Quadro 4. Resumo da análise de variância para número de folhas (NF), diâmetro da haste (DIAH), diâmetro da maior inflorescência (DINF), comprimento da haste (COMPH) e longevidade (LONG) para duas variedades de crisântemos e quatro concentrações de fungicida. Viçosa, 2008

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios				
		NF	DIAH	DINF	COMPH	LONG
Bloco	2	28,092211 ^{NS}	0,0001791 ^{NS}	0,1279041 ^{NS}	0,0083166 ^{NS}	3,7916666 ^{NS}
Dose	3	155,28376*	0,0030041 ^{NS}	0,4153152*	0,03771277*	22,7777777*
Dose/White R.		79,499659*	0,002431 ^{NS}	0,045533 ^{NS}	0,005000 ^{NS}	21,666667*
Dose/Dark O. R.		79,243389*	0,000944 ^{NS}	0,500453*	0,013389*	15,888889*
Variedade	1	21,118757 ^{NS}	0,0018375 ^{NS}	0,0330041 ^{NS}	0,0088166 ^{NS}	6,0000000*
Dose x Variedade	3	3,4592796 ^{NS}	0,0003708 ^{NS}	0,2306708 ^{NS}	0,0012611 ^{NS}	4,7777777 ^{NS}
Resíduo	14	9,1499449	0,000741071	0,10008036	0,003354761	0,9345238
CV (%)		8,90	4,72	3,64	4,65	6,17
Média Geral		33,98306	0,577083	8,700417	1,245833	15,66667

* F significativo a 5% de probabilidade; ^{NS} F não significativo a 5% de probabilidade.

Quadro 5. Resumo da análise de variância para concentração de nitrato (NO_3^-), N amoniacal (NH_4^+), nitrogênio total (NTOT) e fósforo (P) para duas variedades de crisântemos e quatro concentrações de fungicida. Viçosa, 2008

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios			
		NO_3^-	NH_4^+	NTOT	P
Bloco	2	0,00381717 ^{NS}	0,14823273 ^{NS}	0,18465047 ^{NS}	0,00150949 ^{NS}
Dose	3	0,42151582*	2,04031573*	4,29336589*	0,07482313*
Dose/White R.		0,254814*	1,341413*	2,746162*	0,045017*
Dose/Dark O. R.		0,171068*	0,785066*	1,665818*	0,030620*
Variedade	1	0,12877337*	0,02281667 ^{NS}	0,00034504 ^{NS}	0,01371882*
Dose x Variedade	3	0,00436549 ^{NS}	0,08616385 ^{NS}	0,11861364 ^{NS}	0,00081348 ^{NS}
Resíduo	14	0,00101588	0,12231508	0,13211308	0,00055629
CV (%)		11,50	11,48	10,93	6,75
Média Geral		0,277208	3,046823	3,324031	0,349479

* F significativo a 5% de probabilidade; ^{NS} F não significativo a 5% de probabilidade.

Quadro 6. Resumo da análise de variância para concentração de potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) para duas variedades de crisântemos e quatro concentrações de fungicida. Viçosa, 2008

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios			
		K	Ca	Mg	S
Bloco	2	0,00150949 ^{NS}	0,00075646 ^{NS}	0,00036541 ^{NS}	0,00894211 ^{NS}
Dose	3	0,07482313*	1,67485664*	0,09428898*	0,00386042 ^{NS}
Dose/White R.		0,0451389 ^{NS}	0,739848*	0,036402*	0,002341 ^{NS}
Dose/Dark O. R.		1,050347*	0,942363*	0,059475*	0,003852 ^{NS}
Variedade	1	0,00371882 ^{NS}	0,03780234 ^{NS}	0,00364604*	0,06020017*
Dose x Variedade	3	0,00081348 ^{NS}	0,00735447 ^{NS}	0,00158824 ^{NS}	0,00233234 ^{NS}
Resíduo	14	0,00055629	0,00456197	0,00023711	0,00211385
CV (%)		6,75	4,00	6,17	15,70
Média Geral		0,349479	1,690104	0,249643	0,292863

* F significativo a 5% de probabilidade; ^{NS} F não significativo a 5% de probabilidade.

Capítulo 2.2

Quadro 1. Resumo da análise de variância para matéria fresca da folha (MFF), do caule (MFC), da inflorescência (MFI) e da parte aérea (MFPA) para cinco variedades de crisântemos e quatro concentrações de fungicida. Viçosa, 2008

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios			
		MFF	MFC	MFI	MFPA
Bloco	2	584,38848 ^{NS}	545,98217 ^{NS}	517,41217 ^{NS}	1285,9298 ^{NS}
Dose	3	3540,30706*	16528,14283*	1502,85711*	35809,7807*
Dose/Calabria		1860,767500*	6829,348889*	2356,694167*	21652,0*
Dose/Dark F.		195,384444 ^{NS}	337,722222 ^{NS}	205,544444 ^{NS}	538,415556 ^{NS}
Dose/White R.		2230,769722*	5133,500000*	104,394167 ^{NS}	9162,725556 ^{NS}
Dose/Dark O. R.		1095,375964 ^{NS}	4928,931111*	25,754167 ^{NS}	11326,0 ^{NS}
Dose/Dragon		499,589722 ^{NS}	3730,834167*	1922,320833*	6215,207500 ^{NS}
Variedade	4	13989,09171*	18590,08850*	20647,83767*	143828,1759*
Dose x Variedade	12	585,39507 ^{NS}	1108,04839 ^{NS}	777,96267 ^{NS}	3271,3029 ^{NS}
Resíduo	38	346,79603	529,8490	519,5697	2894,8422
CV (%)		28,62	22,59	52,47	25,57
Média Geral		65,05717	101,8983	43,44333	210,3988

* F significativo a 5% de probabilidade; ^{NS} F não significativo a 5% de probabilidade.

Quadro 2. Resumo da análise de variância para matéria seca da folha (MSF), do caule (MSC), da inflorescência (MSI), da parte aérea (MSPA) para cinco variedades de crisântemos e quatro concentrações de fungicida. Viçosa, 2008

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios			
		MSF	MSC	MSI	MSPA
Bloco	2	24,5571667 ^{NS}	51,180500 ^{NS}	3,612667 ^{NS}	160,38350 ^{NS}
Dose	3	101,4050556*	275,582389*	19,225778*	425,45911*
Dose/Calabria		76,487500*	340,187778*	55,655556*	646,127500*
Dose/Dark F.		1,156667 ^{NS}	22,823056 ^{NS}	10,451111 ^{NS}	58,349722 ^{NS}
Dose/White R.		73,629722*	166,703333 ^{NS}	3,538889 ^{NS}	366,514167 ^{NS}
Dose/Dark O. R.		32,312222 ^{NS}	178,776389 ^{NS}	0,245278 ^{NS}	244,605556 ^{NS}
Dose/Dragon		29,625278 ^{NS}	76,831944 ^{NS}	0,703056 ^{NS}	168,025278 ^{NS}
Variedade	4	176,8735833*	1940,336917*	700,605250*	6465,97567*
Dose x Variedade	12	27,9515833 ^{NS}	127,435028 ^{NS}	12,842028 ^{NS}	264,54078 ^{NS}
Resíduo	38	10,865237	49,66032	4,208456	120,39315
CV (%)		18,65	19,26	14,39	16,01
Média Geral		17,67167	36,59500	14,25333	68,52000

* F significativo a 5% de probabilidade; ^{NS} F não significativo a 5% de probabilidade.

Quadro 3. Resumo da análise de variância para ciclo, número de inflorescências entre 1 e 3 cm de diâmetro (NINFE), maiores que 3 cm (NINFM) e totais (NINFT) para cinco variedades de crisântemos e quatro concentrações de fungicida. Viçosa, 2008

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios			
		Ciclo	NINFE	NINFM	NINFT
Bloco	2	126,618382 ^{NS}	0,09563167 ^{NS}	0,36242000 ^{NS}	0,3944817 ^{NS}
Dose	3	153,135486 ^{NS}	14,50513500 [*]	3,08171111 [*]	21,2228578 [*]
Dose/Calabria		615,584253 ^{NS}	6,934942 [*]	1,509700 ^{NS}	4,253933 ^{NS}
Dose/Dark F.		29,913897 ^{NS}	1,314964 ^{NS}	0,658231 ^{NS}	0,641875 ^{NS}
Dose/White R.		32,357431 ^{NS}	11,769475 [*]	1,584456 ^{NS}	17,332989 [*]
Dose/Dark O. R.		19,624297 ^{NS}	6,589631 [*]	1,821586 ^{NS}	11,176053 [*]
Dose/Dragon		31,472786 ^{NS}	2,154297 ^{NS}	4,614589 [*]	8,288456 [*]
Variedade	4	25,993273 ^{NS}	8,14189000 [*]	8,06005583 [*]	30,2341275 [*]
Dose x Variedade	12	143,954294 ^{NS}	3,56454333 ^{NS}	1,77671250 ^{NS}	5,1176119 ^{NS}
Resíduo	38	128,007073	0,8535755	0,78087614	1,3939185
CV (%)		11,68	32,27	23,59	17,87
Média Geral		96,86217	2,862833	3,746000	6,608667

* F significativo a 5% de probabilidade; ^{NS} F não significativo a 5% de probabilidade.

Quadro 4. Resumo da análise de variância para número de folhas (NF), diâmetro da haste (DIAH), diâmetro da maior inflorescência (DINF) e comprimento da haste (COMPH) para cinco variedades de crisântemos e quatro concentrações de fungicida. Viçosa, 2008

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios			
		NF	DIAH	DINF	COMPH
Bloco	2	31,4839217 ^{NS}	0,00628167 ^{NS}	0,07538167 ^{NS}	0,15000500 ^{NS}
Dose	3	62,8288461*	0,00064222 ^{NS}	11,86481111*	0,69342444 ^{NS}
Dose/Calabria		52,491000*	0,001475 ^{NS}	1,999078*	0,057431 ^{NS}
Dose/Dark F.		23,505256 ^{NS}	0,005586 ^{NS}	0,553644 ^{NS}	0,021564 ^{NS}
Dose/White R.		16,268367 ^{NS}	0,002622 ^{NS}	2,328056*	1,011222 ^{NS}
Dose/Dark O. R.		37,758422*	0,001475 ^{NS}	3,635267*	0,068964 ^{NS}
Dose/Dragon		38,430586*	0,002075 ^{NS}	5,508811*	0,048231 ^{NS}
Variedade	4	181,0353517*	0,00401000 ^{NS}	10,06579000*	0,17182333 ^{NS}
Dose x Variedade	12	21,4061961 ^{NS}	0,00314778 ^{NS}	0,54001111 ^{NS}	0,12849667 ^{NS}
Resíduo	38	24,158688	0,00229921	0,24738693	0,13752956
CV (%)		17,62	9,26	6,40	39,33
Média Geral		27,89017	0,517667	7,773667	0,943000

* F significativo a 5% de probabilidade; ^{NS} F não significativo a 5% de probabilidade.

Quadro 5. Resumo da análise de variância para longevidade (LONG), área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD) e severidade (SEV) para cinco variedades de crisântemos e quatro concentrações de fungicida. Viçosa, 2008

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios		
		LONG	AACPD	SEV
Bloco	2	7,466667 ^{NS}	153231,78 ^{NS}	0,0120467 ^{NS}
Dose	3	180,594444*	5695951,62*	68,1750550*
Dose/Calabria		15,416667*	451270*	1,148589*
Dose/Dark F.		48,333333*	893540*	4,210778*
Dose/White R.		72,333333*	2585418*	48,011764*
Dose/Dark O. R.		44,222222*	1896522*	56,969608*
Dose/Dragon		36,111111*	1612055*	1,396897*
Variedade	4	414,833333*	9978039,62*	56,5955642*
Dose x Variedade	12	8,955556 ^{NS}	334177,57*	10,8906453*
Resíduo	38	3,185965	46281,54	0,0121326
CV (%)		14,18	11,97	3,33
Média Geral		12,58333	1796,823	3,304833

* F significativo a 5% de probabilidade; ^{NS} F não significativo a 5% de probabilidade.

Quadro 6. Resumo da análise de variância para concentração de nitrato (NO_3^-), N amoniacal (NH_4^+), nitrogênio total (NTOT) e fósforo (P) para cinco variedades de crisântemos e quatro concentrações de fungicida. Viçosa, 2008

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios			
		NO_3^-	NH_4^+	NTOT	P
Bloco	2	0,03321305 ^{NS}	0,20593456 ^{NS}	0,07582723 ^{NS}	0,00005422 ^{NS}
Dose	3	0,54196406*	2,75814982*	5,48571517*	0,26614108*
Dose/Calabria		0,046562 ^{NS}	1,111002*	1,198743*	0,037927*
Dose/Dark F.		0,099323 ^{NS}	0,600501 ^{NS}	0,930640 ^{NS}	0,057351*
Dose/White R.		0,124814 ^{NS}	0,692451 ^{NS}	1,359525*	0,066999*
Dose/Dark O. R.		0,281699*	0,631888 ^{NS}	1,728293*	0,055519*
Dose/Dragon		0,301594*	0,601981 ^{NS}	1,584221*	0,099836*
Variedade	4	0,06978219 ^{NS}	0,32664255 ^{NS}	0,47295283 ^{NS}	0,01338200*
Dose x Variedade	12	0,07800688 ^{NS}	0,21991835 ^{NS}	0,32892708 ^{NS}	0,01287283*
Resíduo	38	0,04159503	0,17772888	0,28701663	0,00162018
CV (%)		40,83	13,45	14,74	12,75
Média Geral		0,499550	3,134229	3,633779	0,315583

* F significativo a 5% de probabilidade; ^{NS} F não significativo a 5% de probabilidade.

Quadro 7. Resumo da análise de variância para concentração de potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) para cinco variedades de crisântemos e quatro concentrações de fungicida. Viçosa, 2008

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios			
		K	Ca	Mg	S
Bloco	2	0,01979167 ^{NS}	0,00295805 ^{NS}	0,00366310 ^{NS}	0,00129210 ^{NS}
Dose	3	5,45659722 [*]	0,42003250 [*]	0,00298063 ^{NS}	0,00332347 [*]
Dose/Calabria		0,567274 ^{NS}	0,030205 ^{NS}	0,001259 ^{NS}	0,000822 ^{NS}
Dose/Dark F.		0,108941 ^{NS}	0,022127 ^{NS}	0,001186 ^{NS}	0,007106 [*]
Dose/White R.		1,928385 [*]	0,163251 [*]	0,004859 ^{NS}	0,001028 ^{NS}
Dose/Dark O. R.		2,822917 [*]	0,163006 [*]	0,005333 ^{NS}	0,003258 [*]
Dose/Dragon		3,522135 [*]	0,160898 [*]	0,000772 ^{NS}	0,000801 ^{NS}
Variedade	4	1,37656250 ^{NS}	0,18264944 [*]	0,01637823 [*]	0,01928070 [*]
Dose x Variedade	12	0,87326389 ^{NS}	0,02986338 ^{NS}	0,00260714 ^{NS}	0,00192298 [*]
Resíduo	38	0,30734649	0,01271579	0,00190730	0,00029437
CV (%)		7,84	4,47	14,06	11,51
Média Geral		7,070833	2,522875	0,310563	0,148994

^{*}F significativo a 5% de probabilidade; ^{NS}F não significativo a 5% de probabilidade.