

MARCA DE ACÚMULO DE FITOMASSA EM CRISÂNTEMO (*Dendranthema grandiflorum* T., var. SALMON REAGAN)¹

Eliana Paula Fernandes², Eli Regina Barboza de Souza², Wilson Mozena Leandro²,
Larissa Leandro Pires², Rosângela Vera², Renata Fonseca de Souza²

ABSTRACT

PHYTOMASS ACCUMULATION IN CHRYSANTHEMUM
(*Dendranthema grandiflorum* T., var. SALMON REAGAN)

The objective of this study was to evaluate the phytomass accumulation in cut chrysanthemum, var. Salmon Reagan, at different phenologic phases, in greenhouse environment, in Goiás State, Brazil. The experiment was carried out in two periods, from May to August (winter), and from October to January (summer), 2003/2004. The population density was 80 seedlings.m⁻². The experimental design was a complete randomized, with plots split in time, with four replications. The plant portion (stems, leaves, and inflorescences) factor was applied to plots and the development phases (45, 60, 75, 90, 105, and 120 days) applied to the sub-plots. The plant accumulated more phytomass (leaves, stems, and inflorescences) in the winter than in the summer period. In the winter, the phytomass accumulation decreases from stems to leaves and to inflorescences, whereas in the summer it decreases from leaves to stems and to inflorescences.

KEY WORDS: ornamental plant, dry matter, cut flower.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o acúmulo de fitomassa nos diferentes estágios fenológicos da cultura de crisântemo, var. Salmon Reagan, em condição de ambiente protegido, no Estado de Goiás. O experimento foi desenvolvido nos períodos de maio a agosto (inverno) e entre outubro a janeiro (verão), 2003/2004. A densidade de plantio foi de 80 mudas.m⁻². O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com parcelas subdivididas no tempo e quatro repetições. O fator aplicado nas parcelas foi representado pelas partes da planta (hastes, folhas e inflorescências) e aquele aplicado nas sub-parcelas, pelos estágios de seu desenvolvimento (45, 60, 75, 90, 105 e 120 dias de idade). No período de inverno, a planta acumula mais fitomassa (folha, haste e inflorescência) do que no período de verão. No inverno, a ordem de acúmulo de fitomassa nos órgãos das plantas decresce das hastes para as folhas, seguindo-se as inflorescências; já no verão, decresce das folhas para as hastes e, depois, as inflorescências.

PALAVRAS-CHAVE: planta ornamental, matéria seca, flor de corte.

INTRODUÇÃO

Dentre os segmentos produtivos agroindustriais de destaque nos cenários nacional e internacional, a floricultura mostra-se como um dos mais dinâmicos e promissores. No mercado internacional, se destaca a Holanda, principal país exportador, responsável por 53% do total de exportações de flores no mundo. O Brasil têm uma participação de 0,25% do mercado mundial, o que representa 10% da produção nacional

(Stringheta *et al.* 2004). E, dentre os produtos nacionais neste setor, destaca-se o crisântemo.

O crisântemo (*Dendranthema grandiflorum* (Ram.) Tzvelev) tem sua origem na Ásia, principalmente na China (Kofranek 1992), onde é conhecido há mais de dois mil anos. O consumo de crisântemo deve-se à sua grande variedade de cores, formas, tamanho e durabilidade de suas flores, como também à possibilidade de produção durante o ano todo (Ball & Higgins 1997). A planta tem sido produzida para

1. Parte da tese de doutorado da primeira autora, apresentada à Universidade Federal de Goiás (UFG).

Trabalho recebido em ago./2006 e aceito para publicação em ago./2007 (registro nº 688).

2. Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos. Campus Samambaia. Caixa Postal 131, CEP 74001-970 Goiânia, GO. E-mails: elianafernandes@agro.ufg.br; eliregina1@gmail.com; wilson-ufg@bol.com.br; larissa@agro.ufg.br; vera@agro.ufg.br; renata@bol.com.br

comercialização em vaso ou como flor de corte, utilizando-se, para isso, diferentes métodos de cultivo e variedades (Laschi & Silvério 2003). Suas inflorescências apresentam, além da beleza pela grande diversidade de cores e tipos, resistência ao transporte e excelente durabilidade. Associada a estas características ainda está a possibilidade de produzir uma floração continuada ao longo de todo o ano, mediante o manejo do fotoperíodo.

A comercialização de crisântemos está diretamente relacionada com o tamanho e a qualidade de suas folhas, hastes e inflorescências. O sucesso na produção de plantas com estas características está diretamente associado às condições ambientais e nutricionais a que as plantas são submetidas (Roude *et al.* 1991). A qualidade das inflorescências também é diretamente dependente da adubação e do manejo do substrato (Shirasaki 1993)

O Brasil tem características específicas propícias ao negócio de flores e plantas ornamentais, com extensas áreas sob condições edafo-climáticas favoráveis e pontos estratégicos de comercialização. Apesar disso, um dos principais problemas para o desenvolvimento da floricultura brasileira é a falta de informações técnicas sobre a condução dessas culturas em condições de clima tropical. Segundo Sousa & Coelho (2001), na ausência das curvas de absorção de nutrientes, a resposta da produção de fitomassa fornece uma boa aproximação do acúmulo de nutrientes. Os fatores associados à produção de fitomassa na cultura do crisântemo, segundo Fageria *et al.* (1997), são: práticas culturais, disponibilidade hídrica, eficiência fotossintética e adubação. E, devido ao grande impacto destes fatores sobre a produção e a qualidade do produto florícola, merecem ser estudados.

Este trabalho teve como objetivo estudar a marcha de acúmulo de fitomassa na cultura do crisântemo (*Dendranthema grandiflorum* T., var. Salmon Reagan), em função do estágio de desenvolvimento da planta, em dois períodos, incluindo as estações inverno e verão.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em duas épocas, a primeira entre maio e agosto de 2003, aqui denominada período de inverno, e a segunda entre outubro de 2003 a janeiro de 2004, denominada período de verão. As condições foram de ambiente

protegido, no município de Santo Antônio de Goiás-GO, (16°29'20" Sul, 49°18'39" Oeste Gr, 823 m de altitude). O clima do local, segundo o Sistema Internacional de Köppen, é classificado como tropical chuvoso (Aw), cujas condições climáticas (Tabela 1) podem afetar a absorção de nutrientes e a exigência nutricional de crisântemos de corte.

Avaliou-se a variedade de crisântemo de corte, Salmon Reagan, que apresenta cor salmão, inflorescência do tipo margarida e velocidade de reação de oito semanas (período indutivo, compreendido entre o início de dias curtos e o ponto de colheita).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com parcelas subdivididas no tempo e quatro repetições. Os tratamentos, arranjados num esquema fatorial 3 x 6, consistiram nas partes da planta consideradas como parcelas (hastes, folhas e inflorescências), combinadas com seis estágios do desenvolvimento da planta (45, 60, 75, 90, 105 e 120 dias após o transplântio), como subparcelas. Consideraram-se quatro plantas úteis por parcela, com as amostras de plantas de diferentes idades sendo coletadas no período correspondente ao término do primeiro ciclo de florescimento.

As estacas apicais enraizadas, com trinta dias de idade, foram obtidas já tratadas com hormônio (AIB), na concentração de 1.500 ppm, e transplantadas para canteiros com dimensões de 1,40 m de largura, 3,0 m de comprimento e 0,15 m de altura. O espaçamento entre os canteiros foi de 0,60 m, sendo que a densidade de plantio foi de 80 mudas.m⁻². Nesses canteiros foram distribuídos 133 g.m⁻² de yorim, acrescidos de 150 g.m⁻² da formulação 05:25:15. Como fonte de nitrogênio, fósforo e potássio foram usados os adubos químicos: uréia, superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente. Não foram realizadas adubações complementares com fonte de micronutrientes.

A fertirrigação da cultura foi realizada por gotejamento a partir de quinze dias após o plantio. Aplicou-se nitrato de cálcio (20 g.m⁻²) durante todo o período de avaliação, alternando-se sulfato de potássio (30 g.m⁻²) e nitrato de potássio (30 g.m⁻²) a cada quinze dias, até o final do ciclo. A irrigação foi feita diariamente, sendo por aspersão na primeira semana de plantio e usou-se o sistema de gotejamento até o final do ciclo da cultura.

Durante os primeiros 25 dias as plantas foram submetidas à exposição de dias longos, com

Tabela 1. Dados de variáveis climáticas registrados na estação climatológica da Embrapa Arroz e Feijão, município de Santo Antônio de Goiás-GO, no período de maio a agosto de 2003 (inverno) e outubro de 2003 a janeiro de 2004 (verão).

Variável	Inverno				Verão			
	Maio	Junho	Julho	Agosto	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro
Temperatura máxima do ar (°C)	31,70	31,20	31,30	33,70	35,90	33,00	35,30	31,50
Temperatura mínima do ar (°C)	9,30	11,50	11,00	9,80	16,80	17,60	17,30	18,40
Maior fotoperíodo (h)	11,50	11,30	11,40	11,80	12,60	13,00	13,00	13,00
Menor fotoperíodo (h)	11,30	11,20	11,20	11,40	12,20	12,70	13,00	12,80
Radiação solar global média (lux)	386,06	398,93	444,47	448,56	395,58	364,37	365,27	302,29
Insolação total (h)	229,60	259,80	287,20	264,90	168,00	136,8	201,10	71,40
Média da Umidade relativa do ar (%)	65,74	56,50	51,40	49,68	64,26	79,03	76,58	87,94

iluminação artificial (das 23 h até às 2 h), em períodos de quinze minutos de luz, seguidos de quinze minutos de escuro. Receberam, ainda, quatro e duas horas noturnas de iluminação, respectivamente, nos períodos de inverno e verão. Usaram-se lâmpadas de 60 W, colocadas à altura 1,20 m do solo e espaçadas 1,37 m entre si. Quando as plantas atingiam 25 cm a 30 cm de altura, a iluminação artificial foi suspensa. No período de inverno, dada a existência de dias curtos (11,3 h de luz por dia), não houve necessidade de manejo fotoperiódico. Já no período de verão, foi necessário recorrer ao sistema de escurecimento, que consistiu no uso de cortinas de plástico de cor preta, com 14 h de escuro (das 17:00 h às 7:00 h do dia seguinte). A altura da cortina foi de 1,80 m.

Aos 120 dias, foram coletadas plantas em diferentes estágios de desenvolvimento. Após cada coleta, as amostras de plantas foram embaladas em sacos de papel etiquetados e conduzidas para análises laboratoriais. As plantas foram preparadas e suas partes separadas em folhas, hastes e inflorescências, as quais foram colocadas para secar em estufa sob circulação forçada de ar, à temperatura entre 65°C e 70°C, por 48 horas. Posteriormente, foram pesadas.

Realizou-se a análise de variância, teste de Tukey a 5% de probabilidade e análise de regressão para a variável acúmulo de fitomassa nas diferentes partes da planta, em função dos seus estágios de desenvolvimento, nos períodos de inverno e verão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância para as variáveis analisadas, bem como suas médias nos seis estágios analisados, são apresentados na Tabela 2.

Observa-se que, no período de inverno, houve acúmulo crescente de fitomassa na folha, haste e inflorescência, em função do estágio fenológico da cultura, com incremento de 94,20% para a planta inteira, em comparação ao período de verão. Este fato pode estar correlacionado às diferenças no controle fotoperiódico adotado, que atendendo às

Tabela 2. Extrações médias de fitomassa (kg.ha⁻¹ de matéria seca) nas diferentes partes da planta de crisântemo (*Dendranthema grandiflorum*, var. Salmon Reagan), em função dos estágios fenológicos, nos períodos de maio a agosto (inverno) e de outubro a janeiro (verão).

Estágio (dias)	Folha	Haste	Inflorescência	Planta inteira	Teste F	C.V. (%)
Inverno						
45	480,0A ¹	184,4B	0,0B	664,0A	22,75**	37,49
60	660,0B	450,0C	0,0D	1100,0A	248,61**	10,54
75	1409,5C	1740,0B	0,0D	3149,5A	811,78**	5,76
90	1875,0C	2721,3B	0,0D	4596,3A	273,24**	10,05
105	2990,5C	6372,5B	351,0D	9714,0A	119,39**	15,34
120	2929,5C	7706,5B	742,5D	11378,5A	490,08**	7,59
Teste F ²	23,84**	166,46**	51,21**	110,43**	-	-
C.V. (%)	25,72	15,25	47,28	16,71	-	-
Verão						
45	64,1B	51,0B	0,0C	115,1A	37,12**	26,98
60	302,1B	173,5B	0,0C	475,65A	42,70**	25,89
75	640,3B	854,0B	0,0C	1494,3A	43,04**	25,14
90	896,0C	1409,0B	0,0D	2305,0A	123,93**	15,03
105	1377,2C	4150,0B	828,2C	6355,4A	416,66**	7,92
120	1258,0C	3930,0B	672,2C	5860,2A	113,52**	15,46
Teste F ²	17,02**	128,90**	51,21**	103,60**	-	-
C.V. (%)	33,38	11,34	47,28	19,20	-	-

¹- Médias seguidas pela mesma letra, na linha (entre órgãos), não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade;

²- Testes F (Snedecor) para a fonte de variação tratamentos (**: valores significativos a 1% de probabilidade).

exigências de mercado e às normas de padronização de hastes de crisântemo, produziram plantas com crescimento vegetativo reduzido, e, conseqüentemente, hastes florais com menor acúmulo de fitomassa. Isso implicou em menor absorção de água e nutrientes, no período de verão.

Para todas as partes da planta, a produção de fitomassa foi aqui descrita por curvas com características sigmóides (Figura 1). A análise da planta, como uma técnica de diagnose, tem consideráveis aplicações. O uso adequado da análise de tecido requer um conhecimento da relação entre o crescimento e a concentração do nutriente na amostra de tecido (Taiz & Zeiger 1991). Deve-se ressaltar que o acúmulo de fitomassa, derivado do processo fotossintético, é resultado do desempenho do sistema assimilatório (Magalhães 1979).

Aos 120 dias, as produções de fitomassa de folhas, hastes e inflorescências foram de 11,64 t.ha⁻¹ (14,60 g por planta) e de 4,39 t.ha⁻¹ (5,48 g por planta), nos períodos identificados como inverno e verão, respectivamente (Figura 1). Logo, o acúmulo de fitomassa na planta no período de inverno foi superior ao observado no verão, representando um incremento de 165%. Lima & Haag (1989) obtiveram plantas de crisântemo com fitomassa de 8,0 g por planta. Camargo (2001), estudando *Aster ericoides*, planta ornamental cultivada em jardim, vasos ou como flores de corte e pertencente à mesma família do crisântemo, observou fitomassa de 72,9 g para o somatório das flores, hastes e folhas.

Até aos 60 dias de idade, a variedade testada apresentou um crescimento lento, em ambos períodos

avaliados (Figura 1). A partir dos 75 dias, ocorreu rápido aumento no acúmulo de matéria seca até o final do ciclo da cultura. Pode-se observar decréscimo de acúmulo de matéria seca, sendo maior na planta toda, seguida pela haste, folha e inflorescência. Isso sugere a perda da atividade vegetativa, o que pode estar associada a fatores fisiológicos ou nutricionais. Em *A. ericoides*, Camargo (2001) verificou maior produção de matéria seca e porcentagem do peso total nas hastes. Nesse estudo, o autor observou também o decréscimo em produção de matéria seca (flores, hastes e folhas) e número de flores no último ciclo da cultura, sugerindo a referida perda de atividade vegetativa entre os ciclos.

A maior quantidade de fitomassa (número de folhas e ramos produtivos) pode promover maior resposta da planta em termos fotossintéticos, com maior translocação de fotoassimilados. Assim, há maior retorno na produção de hastes colhidas e, conseqüentemente, maior número de flores produzidas (Santos *et al.* 2001). Farina *et al.* (1996), em estudo também como *A. ericoides*, verificaram que a maior porcentagem de abertura floral se deu principalmente pela resposta termofotoperiódica.

Nos últimos estágios fenológicos (90 dias a 120 dias), correspondente ao período de florescimento da cultura, observou-se, nos dois períodos avaliados, que a variedade apresentou maior acúmulo de fitomassa nas hastes, em detrimento às folhas e inflorescências (Figura 1). Goto *et al.* (2001) afirmam também que a marcha de acúmulo de fitomassa, em função do estágio fenológico da cultura, refere-se ao período em que as plantas absorvem nutrientes em maiores

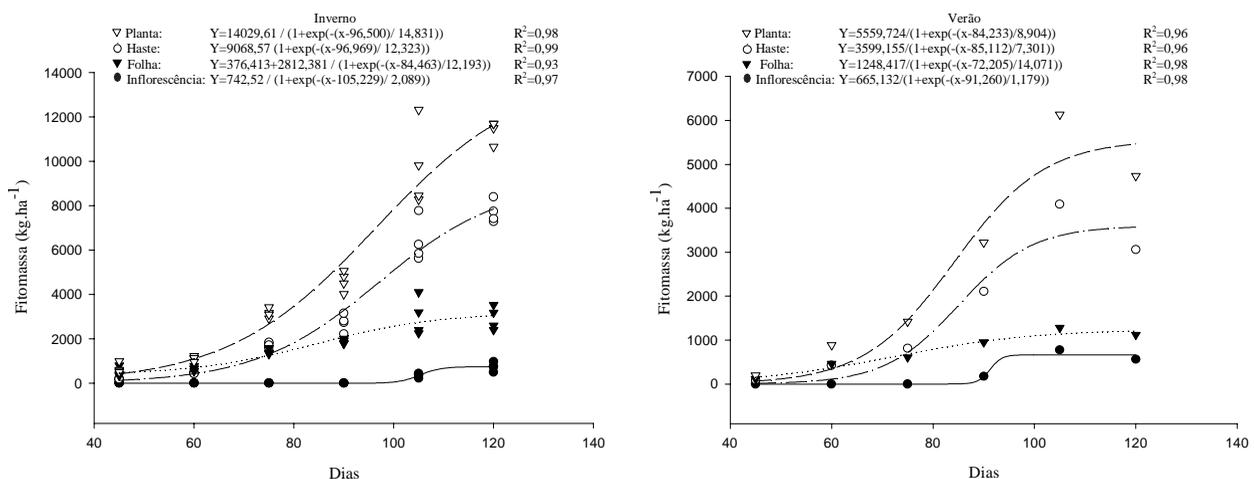


Figura 1. Fitomassa de diferentes partes da planta (folha, haste e inflorescência) em crisântemo (*Dendranthema grandiflorum*), variedade Salmon Reagan, em função de estágios fenológicos da cultura, nos período de maio a agosto (inverno) e de outubro a janeiro (verão).

proporções. Assim, torna-se possível verificar a época mais propícia à adição de nutrientes às plantas.

Segundo Marcelis-Van-Acker (1994), o número de folhas e o conseqüente suprimento de assimilados durante a formação e desenvolvimento de brotos axilares afetam o tamanho e o desenvolvimento potencial da planta. O autor relata também que a maior produção de fitomassa, em função da maior quantidade de folhas realizando a fotossíntese, possibilita maior síntese de carboidratos, interferindo favoravelmente no desenvolvimento da planta.

CONCLUSÕES

1. O crisântemo (*Dendranthema grandiflorum* T., var. Salmon Reagan) apresenta maior acúmulo de fitomassa nos meses de maio a agosto (período de inverno) do que nos meses de outubro a janeiro (período de verão).
2. No período de inverno, o maior acúmulo de fitomassa pela planta ocorre nas hastes, seguido das folhas e, depois, das inflorescências; já no período de verão, o acúmulo decresce das folhas para as hastes, seguindo-se, as inflorescências.

REFERÊNCIAS

- Ball, V. & E. Higgins. 1997. *Dendranthema*. p. 447-473. In V. Ball (Ed.) Ball redbook. 16 ed. Batavia, Ball Publishing.
- Camargo, M.S. 2001. Nutrição e adubação de *Aster ericoides* (White Master) influenciando produção, qualidade e longevidade. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba. 107 p.
- Fageria, N.K., V.C. Baligar & C.A. Jones. 1997. Growth and mineral nutrition of field crops. 2 ed. Marcel Dekker, New York. 624 p.
- Farina, E., T. Patterniani & M. Palagi. 1996. Controllo della fertirrigazione su ornamentali fuori suolo. Colture Potette, 1: 77-85.
- Goto, R., V.F. Guimarães & M. M. de Echer. 2001. Aspectos fisiológicos e nutricionais no crescimento e desenvolvimento de plantas hortícolas. p. 241-268. In M.V. Folegatti, E. Casarini, F.F. Blanco, R.P.C. Brasil & R.S. Resende (Ed.). Fertirrigação: flores, frutas e hortaliças. Agropecuária, Guaíba. 336 p.
- Kofranek, A.M. 1992. Cut Chrysantemums. p. 3-42. In R.A. Larson (Ed.). Introduction to floriculture. 2 ed. Academic Press, San Diego.
- Laschi, D. & P. Silvério. 2003. Efeito de condicionamento mecânico no controle de porte e qualidade de crisântemo envasado. Revista Brasileira de Horticultura Ornamental, 9: 71-77.
- Lima, A.M.P.L. & P. Haag. 1989. Absorção de macronutrientes pelo crisântemo (*Chrysanthemum morifolium*) cultivar Golden Polaris. p. 64-102. In H.P. Haag, K. Minami & A.M.L.P. Lima. Nutrição de algumas espécies ornamentais. Fundação Cargill, Campinas. 372 p.
- Magalhães, A.C.N. 1979. Análise quantitativa do crescimento. p. 331-350. In M.G. Ferri. Fisiologia Vegetal. Vol. I. EPU, São Paulo. 350 p.
- Marcelis-Van-Acker, C.A. 1994. Effect of assimilate supply on development and growth potential of axilar buds in roses. Annals of Botany, 73: 415-420.
- Roude, N., T. A. Nell, V. E. Barret. 1991. Nitrogen source and concentration growing medium and cultivar affect longevity of potted chrysanthemums. HortScience, 26: 49-52.
- Santos, J.M., J.G. Barbosa, P.R. Cecon & C.H. Bruckner. 2001. Análise da produção de matéria fresca e número de botões florais em duas variedades de roseira, em função de tipos de poda. Revista Brasileira de Horticultura Ornamental, 7: 89-94.
- Sousa, V.F. de & E.F. Coelho. 2001. Manejo de fertirrigação em fruteiras. p. 289-317. In M.V. Folegatti (Coord.). Fertirrigação: flores, frutas e hortaliças. Agropecuária, Guaíba. 336 p.
- Shirasaki, T. 1993. Problems of soil and fertilizer management in the production of high quality cut flowers. Soil and Fertilizers, 56: 273.
- Stringheta, A.C.O., V.S. Lirio, C.A.B. Silva, B.S. Reis & D.R.D. Aguiar. 2004. Diagnóstico do segmento de produção da cadeia produtiva de flores e plantas ornamentais do Rio de Janeiro. Revista Brasileira de Horticultura Ornamental, 8: 77-90.
- Taiz, L. & E. Zeiger. 1991. Plant physiology. The Benjamin/Cummings Publishing Co, Califórnia. 559 p.