AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DE *GYPHOPHILA PANICULATA* L. EM HIDROPÔNICA¹

MARINALVA WOODS PEDROSA²; JOSÉ GERALDO BARBOSA²;
HERMÍNIA PRIETO MARTINEZ² e ANTÔNIO AMÉRICO CARDOSO²

RESUMO

Para caracterizar o crescimento de *Gypsophila paniculata* L., efetuou-se um experimento em casa de vegetação, por hidropônica, com solução nutritiva recirculante, e tendo como substrato argila expandida rígida. Os tratamentos constituíram-se de seis épocas de coleta (60, 75, 90, 105, 120 e 135 dias de idade da planta). Empregou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições e, após a colheita, dividiram-se as plantas em folhas, caules, raízes e inflorescências, para avaliação da matéria fresca e seca em cada órgão e na planta inteira. Avaliaram-se, também, a altura da planta, o comprimento do sistema radicular e o número de folhas. Transplantaram-se as mudas com 30 dias de idade, correspondendo a última coleta, realizada 105 dias após, num total de 135 dias, ao primeiro ciclo de florescimento. A iniciação floral ocorreu em torno dos 90 dias de idade da planta. A espécie apresentou bom desenvolvimento em hidropônica, com produção média de 2,6 hastes comerciais por planta. A produção de matéria fresca e seca foi crescente durante todo o ciclo, bem como a altura da planta. A maior taxa de crescimento ocorreu em torno de 98 dias de idade.

Palavras-chave: gipsófila, substrato.

Viçosa using hydroponics to study the behavior of the *Gypsophila paniculata* L. during its cycle in 6 periods of harvest (60, 75, 90, 105, 120 and 135 days of plant age). The plants were growth under hydroponic with recirculation of nutrient solution on expanded clay substract. A completely randomized experimental design with 6 treatments and 4 replications was used. Each plot consisted of one of the 6 harvest date. Immediately after harvesting, the whole plant was divided into roots, shoots, leaves and inflorescences in order to determine the fresh and dry matter to evaluate the growth of each organ and of the entire plant. Plant height and the number of leaves were also recorded in order to evaluate plant growth too. The cuttings were transplanted, aging 30 days and the last harvest occurred at 11/01/95-105 days, corresponding to the first flowering cycle. The total cycle was concluded with 135 days. The flowering initiation occurred about the 90th day of age. The development of the species in hydroponic was considered good, with an average of 2.6 very good quality commercial stems per plant. The production of fresh and dry matter was crescent during the entire cycle as well as the height. The highest growth rate was noticed around the age of 98 days.

Key words: gypsophila, behavior, substract.

ABSTRACT

Evaluation of *Gypsophila paniculata* L. growth using hydroponics

The experiment was carried out in a greenhouse, in the campus of the Universidade Federal de

1. INTRODUÇÃO

As flores de corte proporcionam efeito decorativo, propiciando beleza e harmonia a diferentes ambientes, e seu cultivo é uma atividade

¹ Extraído da tese de mestrado da primeira autora, UFV, Viçosa (MG).

² Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, 36570.000, Viçosa (MG). Email: mwoods@bol.com.br

que se vem tornando essencial para a economia no mundo, gerando milhares de empregos diretos e indiretos.

O mercado brasileiro de flores e plantas ornamentais é ainda incipiente. As exportações brasileiras alcançaram, em 1993, um montante de 13,2 milhões de dólares, o que representa apenas 1,25% do que o País produz. Enquanto o comércio mundial gira em torno de 5 bilhões de dólares/ano, as exportações brasileiras contribuem com apenas 0,25% desse total. No entanto, o mercado interno é expressivo, sendo São Paulo o principal Estado produtor, onde se concentra cerca de 70% da produção do País, com 1.000 ha/ano de área plantada e 2.500 produtores; sobressaem-se, ainda, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Santa Catarina (OLIVETTI et al., 1994; ALMEIDA & AKI, 1995).

Entre as flores de corte cultivadas, a gipsófila tem apresentado um crescimento vertiginoso no mercado brasileiro ocupando a terceira posição em termos de comercialização, perdendo apenas para crisântemo e rosa (OLIVETTI et al., 1994). Isso se deve à sua beleza e aplicabilidade, pois é usada como flor de vaso e, principalmente, em todos os tipos de arranjos florais. Tem tido também grande aceitação pelos produtores, por ser de cultivo simples e não exigir, necessariamente, casa de vegetação, podendo ser cultivada no campo como no Sul de Israel (ARMITAGE, 1992).

Assim, além do seu cultivo para o mercado interno, possui potencial de exportação para os países da Europa, da América do Norte e, sobretudo, do MERCOSUL, apresentando-se como ótima alternativa, uma vez que pode ser comercializada em sua forma fresca ou seca, levando-se em conta seu peso fresco, ou em maços. Como, porém, o mercado está cada vez mais exigente quanto à qualidade e aos preços, é importante que se busque sempre aprimorar a eficiência do setor produtivo, reduzindo custos e estabelecendo padrões para a produção (OLIVETTI et al., 1994).

Do gênero *Gypsophila*, pertencente à família Caryophyllaceae, diversas são as espécies usadas como ornamentais, sendo a *Gypsophila paniculata* L. a mais utilizada na produção comercial de flores de corte. A ramificação múltipla de cada ramo termina em muitas flores brancas pequenas, sendo três por pedicelo. Por isso, sua principal qualidade é produzir um efeito enevado em jardins e em arranjos florais

(SHILLO, 1985). Seu porte varia de 30 a 90 cm de altura e, devido a sua delicadeza e aplicabilidade, é extensivamente empregada em arranjos florais, podendo também ser utilizada como flor fresca ou seca (ARMITAGE, 1992).

Apesar de ser cultivada normalmente como planta anual, é, na verdade, perene, e seu florescimento natural na Europa e na América do Norte ocorre desde a primavera até o outono (SHILLO, 1985). Quando cultivada como planta perene, pode ser produtiva em um período de dois anos, como na Austrália Central (CANN & TREGEEA, 1994). A gipsófila tende a florescer em ciclos. No final de cada ciclo, as plantas são podadas ao nível do solo e novo crescimento se inicia a partir das gemas basais, podendo apresentar dois a três ciclos de florescimento durante um ano de produção comercial (SHILLO & HALEVY, 1982).

O sucesso da produção comercial de gipsófila depende, principalmente, do conhecimento das condições ambientais necessárias para produzir flores em épocas específicas do ano, para os cultivares selecionados. Tal condição está diretamente relacionada à influência do ambiente sobre o estabelecimento e sobre a transição do desenvolvimento vegetativo para o reprodutivo (HICKLENTON et al., 1993).

O emprego de substratos alternativos permite a produção em áreas onde as técnicas tradicionais são dificultadas ou impraticáveis, como nas áridas, salinas e de solos rasos. Facilita, também, os trabalhos de pesquisa, uma vez que, em soluções nutritivas, pode-se fornecer às raízes um ambiente homogêneo e determinar, com maior precisão, variações no ambiente radicular e seu efeito sobre a planta. Com o emprego de substratos, o produtor pode controlar mais precisamente as propriedades físicas e químicas do meio de cultivo (VERDONCK et al., 1976; MARTINEZ, 1997).

Embora já tenha grande expressão como flor de corte, a gipsófila é uma planta pouco estudada no Brasil, no que diz respeito às condições ideais para seu crescimento e desenvolvimento.

Assim, foram objetivos deste trabalho: avaliar o crescimento sob hidropônica em argila expandida, por meio da produção de matéria fresca e seca, em função da idade da planta, e caracterizar o ciclo de florescimento e produção de hastes florais de *Gypsophila paniculata* L.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Realizou-se o experimento no setor de Nutrição Mineral de Plantas, do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, em condições de casa de vegetação.

O plantio das mudas de *Gypsophila paniculata* L. de 30 dias de idade foi efetuado em 15 de julho de 1995, usando-se estacas de 10 cm de comprimento, em média, provenientes da Cooperativa Holambra (SP).

Utilizou-se esse cultivo em sistema automático fechado, com solução recirculante, tendo como substrato argila expandida rígida na granulometria 4–13 mm, usando-se 65 L de substrato por seção, com três frequências diárias de saturação por solução nutritiva (6 horas às 6h30, 12 horas às 12h30 e 18 horas às 18h30). Formulou-se a solução nutritiva de macronutrientes utilizada com base na composição mineral de uma amostra de plantas de gipsófila, a saber: 1,07; 1,00; 8,00; 2,00; 1,42; 1,34; 12,09 mmol.L⁻¹ de S-SO₄⁻; P-H₂PO₄⁻; K⁺; Ca²⁺; Mg²⁺; N-NH₄⁺; e N-NO₃⁻ respectivamente. Para micronutrientes, usaram-se as concentrações indicadas na solução de Clark (CLARK, 1975).

Adotaram-se canteiros de alvenaria de 8,5 x 1,00 x 0,25 m, impermeabilizados com revestimento betuminoso antioxidante e anticorrosivo Igol A. Em cada seção de 1,00 x 0,36 m, plantaram-se cinco mudas de gipsófila, com espaçamento de 0,20 x 0,36 m, considerando-se duas plantas úteis por seção, num total de 24 plantas. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com seis coletas e quatro repetições, tendo cada planta sido considerada uma repetição e formado uma parcela. Os seis tratamentos constituíram as épocas de coletas, coletando-se e avaliando-se quatro plantas úteis a cada 15 dias (aos 60, 75, 90, 105, 120 e 135 dias de idade da planta).

Realizou-se a desponta (eliminação da gema apical) 30 dias após o plantio das mudas; a partir de então, promoveu-se a complementação luminosa com lâmpadas incandescentes de 60 watts (4 horas/noite, das 18 às 22 horas).

A primeira coleta do experimento deu-se em 15/8/95 e, as demais, em 30/8/95, 14/9/95, 29/9/95, 14/10/95 e 29/10/95, totalizando seis coletas. As plantas eram retiradas cuidadosamente com todo o sistema radicular. A sexta e última coleta constitui

a coleta referente ao término do primeiro ciclo de florescimento da gipsófila.

Após cada coleta, separavam-se as plantas em folha, caule, inflorescência e raiz, e colocavam-se para secar em estufa com circulação forçada de ar a 70-75°C por 48 horas. A altura da planta foi medida do topo até o colo.

A quinta coleta (14/10/95) foi descartada, uma vez que apresentou, para os órgãos vegetativos, valores discrepantes em relação aos demais durante o ciclo. A eliminação dessa época de coleta pôde ser feita, em virtude de o experimento ter sido acompanhado diariamente (três vezes/dia), o que possibilitou afirmar que essas parcelas amostradas não representavam a população do experimento, constituindo erro experimental.

Realizou-se a análise da variância dos resultados relativos à produção de matéria fresca e seca, ao número de flores e de folhas por planta e à altura da planta, em diferentes estádios de desenvolvimento.

Efetuuou-se a análise de regressão, obtendo-se, para cada característica avaliada, equação com significado biológico e com maior valor de R², independentemente de sua complexidade. Quando, para determinada variável não foi possível obter equação de regressão com significado biológico e com alto valor de R², realizou-se a análise da variância, sendo os resultados médios obtidos comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção de matéria fresca e de matéria seca pelas folhas foi mais acentuada que nos demais órgãos, tendo sido crescente até 105 dias de idade, ocorrendo redução aos 135 dias. Para o caule, a produção de matéria fresca e seca foi crescente, porém mais acentuada no final do ciclo, a partir de 105 dias de idade, quando as plantas estavam bem desenvolvidas, altas e com caules mais longos (Figuras 1 e 2).

Analizando o crescimento total da planta, expresso em peso de matéria fresca, verifica-se que foi crescente durante todo o ciclo (Figura 1).

Folha	$\hat{Y} = 20,6658 - 0,1389D + 40,7441 \exp(-(D-135)^2/(2(28,6555)^2) + 41,9622 (1/(1+\exp(-(D-103,0909)/5,1122))))$	$R^2 = 0,99$
Caule	$\hat{Y} = 7,3487 - 0,1012D + 30,9617 \exp(-(\ln(D/135))^2/(2(0,2097)^2))$	$R^2 = 0,98$
Raiz	$\hat{Y} = 38,2509 - 1,3501D + 0,01525D^2 - 4,974e^{-5}D^3$	$R^2 = 0,99$
Planta	$\hat{Y} = (33,2556 - 1,1867D + 0,0144D^2 - 5,096e^{-5}D^3)^2$	$R^2 = 0,95$

Figura 1. Produção de matéria fresca de folha, caule, inflorescência, raiz e planta inteira de gipsófila, sob hidropônica, em função da idade.

Folha	$\hat{Y} = 2,4894 - 0,45191 \ln(D) + 7,5815 \exp(-(\ln(D/120))^2/(2(0,2097)^2))$	$R^2 = 0,99$
Caule	$\hat{Y} = (14,6869 - 0,4992D + 0,0054D^2 - 1,775e^{-5}D^3)^2$	$R^2 = 0,99$
Raiz	$\hat{Y} = \exp((-0,9769 - 0,02135D)/(1 + 0,0103D + 0,00013D^2))$	$R^2 = 0,99$
Planta	$\hat{Y} = 83,8486 - 2,9625D + 0,0328D^2 - 0,000107D^3$	$R^2 = 0,99$

Figura 2. Produção de matéria seca de folha, caule, inflorescência, raiz e planta inteira de gipsófila, sob hidropônica, em função da idade.

Folha	$\hat{Y} = -3,9726 + 0,0018D^2 - 1,265e^{-5}D^3$	$R^2 = 0,99$
Caule	$\hat{Y} = -0,4873 + 2,0726e^{-7}D^3 + 0,9088\exp(-(D-97,5)^2/(2(20,6956)^2))$	$R^2 = 0,66$
Raiz	$\hat{Y} = -0,0613 + 4,5031e^{-8}D^3 + 0,2269\exp(-(D-97,5)^2/(2(20,6956)^2))$	$R^2 = 0,97$
Planta	$\hat{Y} = -16,4595 + 0,3499D - 0,0018D^2$	$R^2 = 0,99$

Figura 3. Taxas de crescimento expressas pelo acúmulo de matéria fresca de folha, caule, raiz e planta inteira de gipsófila, sob hidropônica, em função da idade.

Folha	$\hat{Y} = -0,2664 + 710,0594/D^2 + 0,4046\exp(-(D-97,5)^2/(2(20,6956)^2))$	$R^2 = 0,99$
Caule	$\hat{Y} = (-1,6250 + 0,0342D - 0,000146D^2)^2$	$R^2 = 0,74$
Raiz	$\hat{Y} = \exp(-27,8878 + 0,5082D - 0,00257D^2)$	$R^2 = 0,99$
Planta	$\hat{Y} = -0,1937 + 1,0403e^{-7}D^3 + 0,4978\exp(-(D-97,5)^2/(2(20,6956)^2))$	$R^2 = 0,94$

Figura 4. Taxas de crescimento expressas pelo acúmulo de matéria seca de folha, caule, raiz e planta inteira de gipsófila, sob hidropônica, em função da idade.

As taxas máximas de crescimento, expressas pelo acúmulo de matéria fresca e seca (Figuras 3 e 4), foram observadas entre 90 e 105 dias de idade, em todos os órgãos, exceto a matéria seca no caule, que ocorreu aos 116 dias. Para a planta inteira, a taxa máxima de acúmulo de matéria fresca deu-se aos 99 dias e de matéria seca, aos 100 dias de idade. A partir do ponto máximo, houve um declínio, exceto no caule, que foi crescente até o final do ciclo.

O crescimento, em altura, da gipsófila elevou-se durante todo o ciclo da planta. A altura é fator muito importante no valor final de comercialização, uma vez que, de acordo com HICKLENTON et al. (1993), caules longos são requeridos por floristas.

Ao final do ciclo, plantas de gipsófila apresentaram média de 0,90 m (Figura 5), altura adequada para retirada de hastes comerciais, já que, de acordo com RONCANCIO et al. (1997), o comprimento das hastes para corte é de aproximadamente 0,60 m. A taxa de crescimento em altura foi crescente desde o período inicial, tendo a máxima sido alcançada aos 106 dias de idade da planta, quando se observou incremento de 2,04 cm/dia. Entretanto, aos 135 dias, houve redução nessa taxa, atingindo 0,96 cm/dia.

O crescimento da gipsófila foi descrito em curvas com características sigmóides condizentes com o apresentado por MAGALHÃES (1979): esse autor cita que, no crescimento de plantas, de modo

geral, observa-se um período inicial lento, seguido de uma fase de rápido aumento de tamanho e, finalmente, um decréscimo no acúmulo de matéria seca ou altura da planta, pois, ao atingir o tamanho definitivo, a planta inicia uma fase de senescência, que se reflete, inicialmente, na paralisação da produção de matéria orgânica.

A gipsófila apresentou ciclo de 105 dias, a partir do transplantio das mudas de 30 dias de idade, ciclo menor que o citado por CANN & TREGA (1994) como observado nas condições da Austrália Central, que é de 120 dias.

A produção de hastes comerciais foi, em média, de 2,6 hastes por planta, com um peso médio de 30 g por haste, resultado superior ao observado por CANN & TREGA (1994) - 1,5 a 1,8 haste por planta - mas inferior ao verificado pela DANZIGER DAN FLOWER FARM (1995) - de 4 a 5 hastes/planta, com peso de 35 a 45 g por haste para as condições de Israel.

Aos 90 dias de idade, ficou visível o início da diferenciação das gemas florais, e aos 105 dias de idade, os botões florais estavam formados. As plantas chegaram a produzir, individualmente, em torno de 1.800 flores, entre as fechadas, semi-abertas e abertas. Aos 120 dias de idade, havia um número bem maior de flores fechadas do que de abertas. No entanto, aos 135 dias, a situação se inverteu, estando cerca de 75% das flores abertas (Quadro 1).

$$\hat{Y} = 20,6659 - 0,1389D + 40,7441 \exp(-(D-135)^2 / (2(28,6555)^2)) + 41,9622(1 / (1 + \exp(-(D-103,0961) / 5,1122))) \quad R^2 = 0,99$$

Figura 5. Altura de plantas de gipsófila, sob hidropônica, em função da idade.

Quadro 1. Número médio de flores fechadas, semi-abertas, abertas e total¹, em função da idade (dias) em plantas de *Gypsophila paniculata* L.

Idade	Flores fechadas	Flores semi-abertas	Flores abertas	Total de flores
Dias	nº			
60	-	-	-	-
75	-	-	-	-
90	-	-	-	-
105	-	-	-	-
120	1.047,25 a	97,00 a	262,50 b	1.406,75 a
135	521,25 a	63,50 a	1.349,50 a	1.934,25 a

As médias nas colunas, seguidas das mesmas letras, não diferem entre si (Tukey 5%).

¹ Na ANOVA, os resultados foram transformados em $\sqrt{x}$.

O número de folhas por planta foi crescente no decorrer de todo o ciclo, havendo maior produção entre 90 e 105 dias de idade. Aos 98 dias, observou-se a maior taxa de acúmulo de número de folhas, tendo ocorrido, em seguida, acentuada redução, atingindo valores inferiores aos observados no período de 60 a 75 dias.

4. CONCLUSÕES

1. O primeiro ciclo de florescimento foi concluído 105 dias após o transplante, em 1.º/11/95, quando as plantas apresentavam 135 dias de idade.

2. A iniciação floral se deu a partir de 90 dias de idade da planta.

3. Observou-se bom desenvolvimento, produção média de 2,6 hastes/planta.

4. As maiores taxas de crescimento das plantas (matéria fresca e matéria seca) ocorreram entre 90 e 105 dias, com pico em torno de 98 dias de idade, logo após a iniciação floral.

5. A solução nutritiva utilizada permitiu desenvolvimento satisfatório das plantas de gipsófila.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F.R.F. & AKI, A.Y. Grande crescimento do mercado das flores. **Agroanalysis**, Rio de Janeiro, v.15, n.9, p.8-11, 1995.
- ARMITAGE, A.M. Specialty cut flowers. In: LARSON, R.A. **Introduction to floriculture**. 2.ed. San Diego: Academic, 1992. p.160-191.
- CANN, B. & TREGEEA, W. Costs and returns for *Gypsophila* in Central Austrália. **Agnote**, Alice Springs, n. 621, H77, Dez 1994.
- CLARK, R.B. Characterization of phosphatase of intact maize roots. **Journal Agricultural and Food Chemistry**, Columbus, v.23, p.458-460, 1975.
- DANZIGER DAN FLOWER FARM **Gypsophila**: cultivation practices in Israel. Danzigerb "Dan" Flower Farm. Bet Dagan, Israel., 1995. 44p.
- HICKLENTON, P.R.; NEWMAN, S.M. & DAVIES, L.J. Growth and flowering of *Gypsophila paniculata* L. 'Bristol Fairy' and 'Bridal Veil' in relation to temperature and photosynthetic photon flux. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.53, p.319-331, 1993.
- MAGALHÃES, A.C.N. Análise quantitativa do crescimento. In: FERRI, M.G. **Fisiologia Vegetal**. São Paulo : EPU., 1979. vol 1, 350p.

- MARTINEZ, H. E. P. **O uso do cultivo hidropônico de plantas em pesquisa.** Viçosa: UFV, 1997. 137 p. (Cadernos didáticos, n.1)
- OLIVETTI, M.P.A.; TAKAES, M. & MATSUNAGA, M. Perfil da produção das principais flores de corte no Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.24, n.7, p.31-54, 1994.
- RONCANCIO, V.J.F.; TOMBOLATO, A.F.C. & LONGHI, A.A. **Olerícolas, medicinais e ornamentais:** Gypsophila – *Gypsophila elegans* Bieb, *Gypsophila paniculata* Linn., Campinas : CATI, 1997. v.2, p.213-219. (Manual técnico das culturas, n.8).
- SHILLO, R. *Gypsophila paniculata*. In: **Handbook of flowering.** Boca Raton: Ed. A. H. Halevy, v.3, p. 83-87, 1985.
- SHILLO, R. & HALEVY, A.H. Interaction of photoperiod and temperature in flowering-control of *Gypsophila paniculata* L. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.16, p.385-393, 1982.
- VERDONCK, O.; CAPPAERT, J. & DE BOODT, M. Some results of the growth of *Aechmea fasciata* in inert substrates. In: INTERNATIONAL SOCIETY ON SOILESS CULTURE, 4., 1976, Wageningen, **Proceedings...** Wageningen: ISOSC, p.285-288, 1976.