

# INDUÇÃO DE FLORESCIMENTO DE PLANTAS DE CICLÂMEN APÓS A APLICAÇÃO DE GA<sub>3</sub>

## Flowering induction of cyclamen plants after applying GA<sub>3</sub>

Erica Mielke<sup>1</sup>, Francine Lorena Cuquel<sup>2</sup>, Henrique Soares Koehler<sup>3</sup>, Jonas Geiss<sup>4</sup>

### RESUMO

A floricultura brasileira vem se destacando como alternativa econômica de cultivo agrícola. Uma das dificuldades de expansão desta atividade é o baixo consumo destes produtos pelos brasileiros, o que em parte pode ser explicado pelo seu alto custo. A aplicação de reguladores de crescimento pode reduzir este custo e aumentar a qualidade das plantas envasadas. Neste contexto, a giberelina tem mostrado atuar na indução de florescimento e na antecipação da antese. O ciclâmen (*Cyclamen persicum* Mill.) é uma planta ornamental cultivada em vaso que apresenta alto custo de produção. Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da aplicação do ácido giberélico (GA<sub>3</sub>) sobre o florescimento de ciclâmen. O experimento foi conduzido em área de produção comercial de ciclâmen localizada no município de Quatro Barras (PR). Duas cultivares de ciclâmen, cv. Concerto Scarlet 'Caruso'<sup>®</sup> e Concerto Purple 'Papagenoa'<sup>®</sup> foram tratadas com GA<sub>3</sub> a 0, 15, 30, 45 e 60 mgL<sup>-1</sup>. Os tratamentos foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com arranjo fatorial (2x5). Melhores resultados foram observados na cultivar Concerto Scarlet 'Caruso'<sup>®</sup> com 45 mgL<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> e na cultivar Concerto Purple 'Papagenoa'<sup>®</sup> com 30 mgL<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub>. Em ambas as cultivares foi observado efeito fitotóxico quando foi aplicado 60 mgL<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub>.

**Termos para indexação:** Regulador de crescimento, giberelina, ácido giberélico, planta ornamental, *Cyclamen persicum*.

### ABSTRACT

Brazilian floriculture has demonstrated to be an economical alternative as agricultural crop. One of the difficulties for the expansion of this local activity is the low consumption of these products by Brazilians, which may be partially explained by its high cost. Plant growth regulators might reduce this cost and increase quality. Cyclamen (*Cyclamen persicum* Mill.) is an ornamental plant cultivated in vase with high production cost. The aim of this trial was to evaluate the effects of gibberellic acid (GA<sub>3</sub>) on the cyclamen flowering. It was performed in a grower, located in Quatro Barras, Paraná State, Brazil. Two cyclamen cultivars were evaluated, Concerto Scarlet 'Caruso'<sup>™</sup> and Concerto Purple 'Papagenoa'<sup>™</sup>, with GA<sub>3</sub> at 0, 15, 30, 45 and 60 mgL<sup>-1</sup>. Better results were observed for Concerto Scarlet 'Caruso'<sup>™</sup> with 45 mgL<sup>-1</sup> and Concerto Purple 'Papagenoa'<sup>™</sup> with 30 mgL<sup>-1</sup> of GA<sub>3</sub>. Both cultivars showed fitotoxic effects at 60 mgL<sup>-1</sup> of GA<sub>3</sub>.

**Index terms:** Plant growth regulator, gibberellin, gibberellic acid, ornamental plant, *Cyclamen persicum*.

(Recebido em 19 de março de 2007 e aprovado em 29 de agosto de 2007)

### INTRODUÇÃO

A floricultura brasileira nos últimos anos vem se destacando como alternativa agrícola econômica e com potencial de expansão, entretanto, o consumo de flores pelos brasileiros é concentrado em datas comemorativas como dia dos namorados, dia das mães e finados. Estudo efetuado por Mielke & Cuquel (2004) demonstrou que o consumo de flores pelos brasileiros é limitado pela falta de hábito de adquirir flores e pelo preço elevado destes produtos. Visando ao aumento de consumo são

necessárias medidas que permitam atingir novos mercados, possivelmente mais exigentes em qualidade.

A aplicação de reguladores de crescimento pode ser uma tecnologia viável para o aumento da qualidade do produto, pois pesquisas demonstram a capacidade destes de aumentar o número de flores por planta (TAIZ & ZEIGER, 2004). De acordo com Kinet et al. (1985) há evidências experimentais de que a formação dos órgãos florais em *Mirabilis jalapa* L. esteja estreitamente relacionada com o nível de giberelina, porque constataram-se

<sup>1</sup>Mestre em Agronomia – Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo/DFP – Universidade Federal do Paraná/UFPR – Rua dos Funcionários, s/n – Juvevê – Cx. P. 19061 – 80035-050 – Curitiba, PR – emielke@onda.com.br

<sup>2</sup>Professora, Doutor – Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo/DFP – Universidade Federal do Paraná/UFPR – Rua dos Funcionários, s/n – Juvevê – Cx. P. 19061 – 80035-050 – Curitiba, PR – francine@ufpr.br

<sup>3</sup>Professor, Doutor – Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo/DFP – Universidade Federal do Paraná/UFPR – Rua dos Funcionários, s/n – Juvevê – Cx. P. 19061 – 80035-050 – Curitiba, PR – koehler@ufpr.br

<sup>4</sup>Graduando em Agronomia – Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo/DFP – Universidade Federal do Paraná/UFPR – Rua dos Funcionários, s/n – Juvevê – Cx. P. 19061 – 80035-050 – Curitiba, PR – geiss@yahoo.com.br

altos níveis de giberelina endógena durante a formação de pétalas e estames, sendo que nestes últimos a giberelina teve participação também no processo de desenvolvimento. Este provavelmente seja o motivo pelo qual a giberelina em várias espécies seja considerada como o regulador de crescimento que induz com maior eficiência a formação de flores (METZGER, 1995) e a antecipação da antese (HANKS, 1984; TAIZ & ZEIGER, 2004). Além disto, sua aplicação pode substituir parcial ou totalmente a necessidade de frio e a necessidade de dias longos requeridas por algumas espécies para florescer (BERNIER, 1988).

A eficiência da aplicação de giberelina na indução floral varia entre espécies e possivelmente envolve interações com outros fatores (KUSEY JUNIOR et al., 1981). Altas concentrações deste regulador podem também ocasionar aumento na altura das plantas, o que pode vir a comprometer a qualidade final do produto (KHAN & TEWARI, 2003).

O ciclâmen (*Cyclamen persicum* Mill.) é uma planta ornamental cultivada em vaso que apresenta flores das mais diversas tonalidades. Segundo Hertogh & Nard (1993) o florescimento do ciclâmen pode sofrer influência de diversos fatores, principalmente aqueles relacionados à temperatura. Foi observado que a aplicação de  $GA_3$  nas cultivares de ciclâmen Bonfire, Donkersalmrood e Hallo em concentrações de  $25 \text{ mgL}^{-1}$  e  $50 \text{ mgL}^{-1}$  ocasionou aumento do número de flores por planta (WIDMER et al., 1974). Foi observado ainda que o aumento no número de flores por planta após a aplicação de  $GA_3$  depende das cultivares. Nas cultivares de ciclâmen 'Kleine Dresdnenin' e 'Pastel Gemengd' as melhores concentrações foram de  $10 \text{ mgL}^{-1}$  e entre 10 e  $25 \text{ mgL}^{-1}$  de  $GA_3$ , respectivamente (TREDER et al., 1999). Desta forma, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de diferentes concentrações de  $GA_3$  no florescimento das cultivares de ciclâmen Concerto Scarlet 'Caruso'® e Concerto Purple 'Papagenoa'®.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho ocorreu no período de abril a dezembro de 2004, em área de produção comercial de ciclâmen localizada no município de Quatro Barras (PR). A área objeto do estudo situa-se nas coordenadas  $25^\circ 22' S$  e  $49^\circ 4' 10'' W$  e altitude de 896 m. Segundo Köppen, apresenta um clima Cfb que se caracteriza como temperado, com temperatura média no mês mais frio abaixo de  $18^\circ C$  e temperatura média no mês mais quente abaixo de  $22^\circ C$ , sem estação seca definida. As plantas foram cultivadas durante todo o ciclo em estufa plástica, contendo cobertura adicional de tela termorefletora. Durante a pesquisa foram

afetadas diariamente as temperaturas mínimas e máximas dentro da estufa, bem como a umidade relativa do ar.

Sementes de ciclâmen das cultivares Concerto Scarlet 'Caruso'® e Concerto Purple 'Papagenoa'® foram semeadas em bandejas e após 12 semanas as mudas foram transplantadas para vasos plásticos de 10 cm de altura por 12 cm de diâmetro, preenchidos por substrato comercial a base de turfa. A adubação foi feita semanalmente por meio de fertirrigação na composição de 400 g de nitrato de cálcio, 500 g de Kristalon® laranja, 200g de sulfato de magnésio, 150 g de MKP® e 10 g de Tenso Cocktail® para 1000 L de água. Cada vaso recebeu 70 mL desta solução.

Quinze semanas após o transplante da muda para o vaso, as plantas de ciclâmen apresentavam em sua maioria botões com comprimento de 1,2 mm a 1,8 mm, mais conhecidos como "cabeça de alfinete", conforme cita Treder et al. (1999), e alguns poucos botões mais desenvolvidos, com comprimento de 1,9 mm a 2,5 mm. Neste momento efetuou-se a aplicação de  $GA_3$  nas seguintes concentrações 0 (controle), 15, 30, 45 e  $60 \text{ mgL}^{-1}$ . Duas semanas após a aplicação do regulador iniciou-se a contagem do número de flores por planta. O padrão de comercialização local desta espécie é de oito flores por planta. Os resultados apresentados nesta pesquisa iniciaram-se quando pelo menos uma das cultivares apresentou em média pelo menos oito flores abertas por tratamento, o que ocorreu a partir da quinta semana após a aplicação do regulador. As avaliações foram finalizadas quando ambas as cultivares apresentavam pelo menos 50% dos tratamentos com um número médio de flores abertas superior a oito, o que ocorreu oito semanas após a aplicação do regulador.

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado em arranjo fatorial,  $(2 \times 5)$  totalizando dez tratamentos provenientes da combinação das duas cultivares com as cinco concentrações de  $GA_3$  e oito repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e Tukey a 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As temperaturas médias mínimas e máximas dentro da estufa foram de  $15,2^\circ C$  a  $18,2^\circ C$  e de  $22,7^\circ C$  a  $27,4^\circ C$ , respectivamente, e a umidade relativa do ar média foi de 70%.

A cultivar Concerto Scarlet 'Caruso'®, atingiu o padrão comercial cinco semanas após a aplicação do regulador na concentração de  $45 \text{ mgL}^{-1}$  de  $GA_3$ , diferindo significativamente do controle e de  $15 \text{ mgL}^{-1}$  de  $GA_3$  (Figura 1). Seis semanas após a aplicação do regulador não foi observada diferença significativa entre os tratamentos

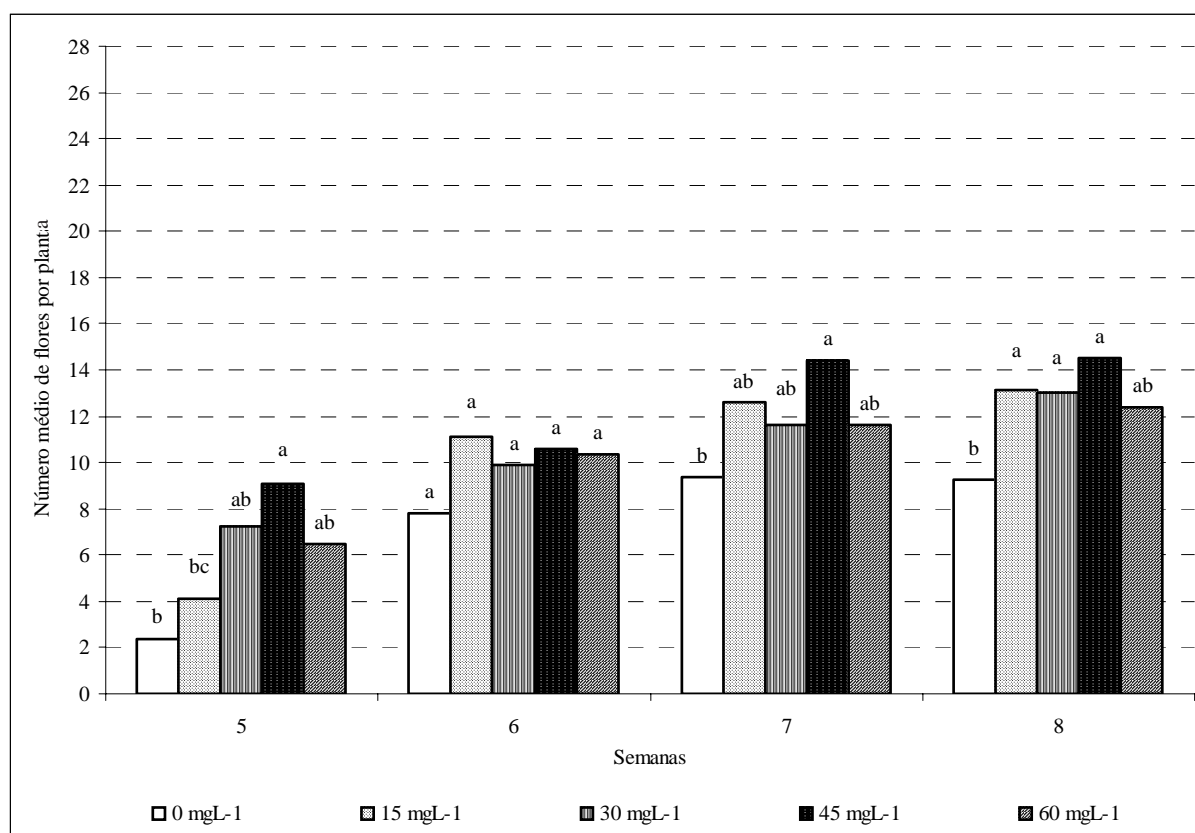


Figura 1 – Número médio de flores por planta de ciclâmen, cv. Concerto Scarlet ‘Caruso’<sup>®</sup> submetidos a diferentes concentrações de GA<sub>3</sub> avaliadas após 5, 6, 7 e 8 semanas após a aplicação de GA<sub>3</sub>.

(Figura 1). Sete semanas após a aplicação do regulador a concentração de 45 mgL<sup>-1</sup> foi superior ao controle. Na última avaliação dos tratamentos as concentrações de 15, 30, 45 e 60 mgL<sup>-1</sup> igualaram-se e foram superiores ao controle, com exceção do tratamento com 60 mgL<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> que não diferiu da controle (Figura 1).

Na avaliação da cultivar Concerto Purple ‘Papagenoa’<sup>®</sup> efetuada cinco semanas após a aplicação do regulador a concentração de 60 mgL<sup>-1</sup> foi superior ao controle, 15 e 45 mgL<sup>-1</sup> (Figura 2). Seis semanas após a aplicação do regulador as concentrações de 30, 45 e 60 mgL<sup>-1</sup> igualaram-se e foram superiores aos demais tratamentos (Figura 2). Sete e oito semanas após a aplicação do regulador a concentração de 60 mgL<sup>-1</sup> foi superior aos demais tratamentos (Figura 2). O padrão comercial foi obtido na sétima semana após a aplicação do regulador nas concentrações de 30, 45 e 60 mgL<sup>-1</sup> (Figura 2).

Os resultados obtidos demonstraram que as cultivares de ciclâmen avaliadas apresentaram

comportamento diferenciado no que concerne à resposta ao regulador. Na cultivar Concerto Scarlet ‘Caruso’<sup>®</sup> maior número médio de flores por planta comparativamente com o controle foi obtido na maioria das avaliações pela aplicação de 45 mgL<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> (Figura 1), enquanto na cultivar Concerto Purple ‘Papagenoa’<sup>®</sup> na maioria das avaliações maior número médio de flores por planta ocorreu pela aplicação de 60 mgL<sup>-1</sup> GA<sub>3</sub>. Embora a concentração de 60 mgL<sup>-1</sup> GA<sub>3</sub> tenha propiciado maior número médio de flores por planta para a cultivar Concerto Purple ‘Papagenoa’<sup>®</sup> observou-se, em ambas cultivares, a ocorrência de tombamento das hastes em virtude do crescimento excessivo do pedúnculo. Efeito fitotóxico pela aplicação de GA<sub>3</sub> também foi observado por Widmer et al. (1974), os quais constataram em plantas de ciclâmen a presença de pétalas e pedúnculos excessivamente longos, estreitos e fracos após a aplicação de 100 mgL<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub>, tornando a planta sem valor comercial, o que também foi observado por Treder et al. (1999) na concentração de

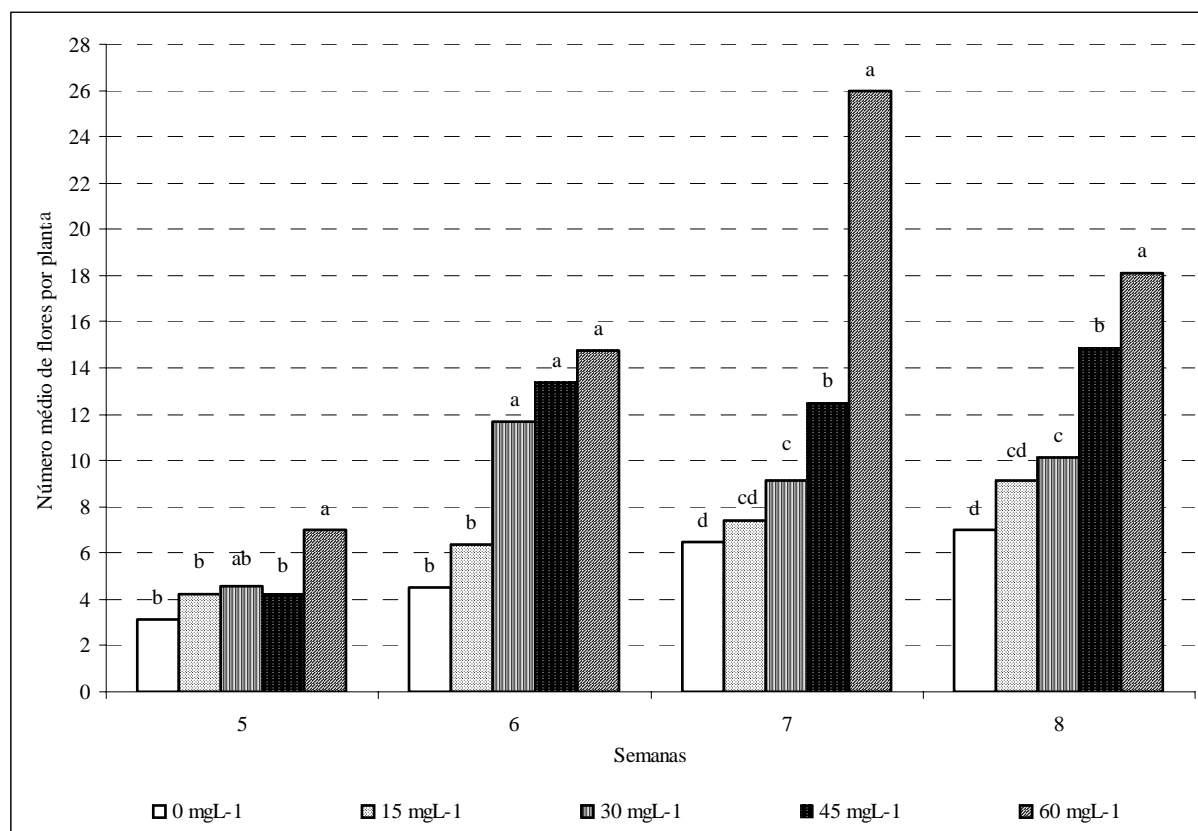


Figura 2 – Número médio de flores por planta de ciclâmen, cv. Concerto Purple 'Papagenoa'<sup>®</sup> submetidos a diferentes concentrações de GA<sub>3</sub> avaliadas após 5, 6, 7 e 8 semanas após a aplicação de GA<sub>3</sub>.

50 mgL<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub>. Embora a aplicação de GA<sub>3</sub> a 60 mgL<sup>-1</sup> aumente o número médio de flores por planta para a cultivar Concerto Purple 'Papagenoa'<sup>®</sup> não deve ser recomendada pelo efeito de tombamento das hastes constatado uma vez que as concentrações de 30 e 45 mgL<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> também possibilitaram resultados favoráveis, não havendo tombamento das hastes. Desta forma, em virtude dos efeitos semelhantes de 30 e 45 mgL<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> recomenda-se a menor concentração.

Resultados semelhantes ao desta pesquisa foram obtidos por Treder et al. (1999) pela aplicação GA<sub>3</sub>, nas cultivares 'Kleine Dresdnenin' e 'Pastel Gemengd', utilizando as concentrações de 10 e 25 mgL<sup>-1</sup> enquanto Yamada (1992) observou que aplicação de 10 mgL<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> acelerou o florescimento de ciclâmen de 2 a 4 semanas. Já Parups (1979), trabalhando com as cultivares de ciclâmen 'Salmon Red Tas', 'Rose of Zehlendorf Tas' e 'Rose of Aalsmeer' observou melhores resultados em relação à

precocidade pela concentrações de 50 mgL<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub>. Garner & Armitage (1996) e Karlsson & Werner (2001) sugerem que a resposta ao GA<sub>3</sub> depende da cultivar avaliada. Ball (1997) também cita resultados favoráveis da aplicação deste regulador no florescimento de ciclâmen. Os resultados obtidos por estes autores também mostraram efeitos benéficos da aplicação de GA<sub>3</sub> no florescimento de ciclâmen e da mesma forma que a concentração ideal depende da cultivar. Provavelmente, as diferentes respostas das cultivares à aplicação de GA<sub>3</sub> dependem das concentrações endógenas deste regulador em cada cultivar. Segundo Nishijima et al. (1997) os baixos níveis de giberelina endógena atrasam a mudança da fase vegetativa para reprodutiva, caracterizada pela formação de um domo, sinal morfológico da indução floral. Fosket (1994) considera necessária para a indução floral a presença no meristema apical de quantidades suficientes de substâncias indutoras do florescimento. Desta forma pode-se

supor que a aplicação de GA<sub>3</sub> atuou quando o nível endógeno de giberelina estava baixo, contribuindo para antecipar o florescimento.

Muito embora não tenha sido encontrada nenhuma citação na bibliografia relacionando a vernalização ao desenvolvimento do ciclâmen, foi observada antecipação do florescimento quando submetida a temperaturas mais amenas compreendidas entre 15°C e 20°C (HERTOGH & NARD, 1993; KARLSSON & WERNER, 2001). Como as temperaturas médias máximas neste experimento foram de 22,7°C a 27,4°C provavelmente a giberelina pode também ter atuado amenizando o efeito adverso da temperatura mais elevada. Estudos com *Liatris spicata* L. cv 'Gloriosa' demonstraram o efeito do GA<sub>3</sub> como substituto da vernalização (WANJAO & WAITHAKA, 1983). Estes autores sugerem que a giberelina provavelmente tenha interferido na síntese e na produção de outras substâncias promotoras de crescimento ou de seus precursores, os quais seriam diretamente controlados por meio de adequado tratamento a baixas temperaturas. Su et al. (2001) sugeriram que tanto a aplicação de giberelina, quanto giberelinas endógenas, em plantas cultivadas sob baixas temperaturas, agem no desenvolvimento das inflorescências e dos botões florais.

A aplicação de GA<sub>3</sub> em ciclâmen antecipou o florescimento e em consequência o padrão comercial e a comercialização do produto em duas semanas para a cultivar Concerto Scarlet 'Caruso'® e em pelo menos seis semanas para a cultivar Concerto Purple 'Papagenoa'®. Considerando que a infra-estrutura de produção mundialmente (MSOGOYA & MAERERE, 2006) e no Brasil (MATSUNAGA et al., 1995) é um dos maiores custos de produção de plantas ornamentais, é possível supor que a indução floral mais precoce, reduzindo o ciclo de cultivo, possa também reduzir os custos de produção do ciclâmen.

### CONCLUSÕES

A aplicação de GA<sub>3</sub> nas cultivares Concerto Scarlet 'Caruso'® e Concerto Purple 'Papagenoa'®, nas concentrações respectivamente de 45 e 30 mgL<sup>-1</sup>, possibilitou redução no ciclo de produção e aumento do número de flores. A concentração de GA<sub>3</sub> de 60 mgL<sup>-1</sup> causou efeito fitotóxico em ambas as cultivares.

### AGRADECIMENTOS

Ao produtor Valmir Alves Silva pela disponibilidade de área e as empresas CDA Agrícola, S&G Seeds e Sumitomo pela cessão de materiais.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALL, G. V. *Cyclamen (Cyclamen persicum)*. In: \_\_\_\_\_. **The ball redbook**. 16. ed. Batavia: Ball, 1997. p. 439-443.
- BERNIER, G. The control of floral evocation and morphogenesis. **Plant Molecular Biology**, Netherlands, v. 39, p. 175-219, 1988.
- FOSKET, D. E. **Plant growth and development: a molecular approach**. San Diego: [s.n.], 1994. 580 p.
- GARNER, M. J.; ARMITAGE, A. M. Gibberellin applications influences the scheduling and flowering of *Limonium* x 'Misty Blue'. **HortScience**, Alexandria, v. 31, n. 2, p. 247-248, 1996.
- HANKS, G. R. Factors affecting the response of tulips to gibberellin. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 23, p. 379-390, 1984.
- HERTOGH, A. de; NARD, M. le. **The physiology of flower bulbs**. Elsevier: Amsterdam, 1993. 811 p.
- KARLSSON, M. G.; WERNER, J. W. Temperature after flower initiation affects morphology and flowering of cyclamen. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 91, p. 357-363, 2001.
- KHAN, F. U.; TEWARI, G. N. Effect of growth regulators on growth and flowering of dahlia (*Dahlia variabilis* L.). **Indian Journal Horticulturae**, Bangalo, v. 60, n. 2, p. 192-194, 2003.
- KINET, J. M. et al. **The physiology of flowering**. Boca Raton: CRC, 1985. v. 3, 274 p.
- KUSEY JUNIOR, W. E. et al. Seasonal and chemical influences on the flowering of *Gypsophila paniculata* 'Bristol Fairy' selections. **Journal American. Society Horticulturae Science**, Alexandria, v. 106, n. 1, p. 84-88, 1981.
- MATSUNAGA, M.; OKUYAMA, M. H.; BESSA JUNIOR, A. A. Cultivo em estufa de rosa cortada: custos e rentabilidade. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 25, n. 8, p. 49-58, 1995.
- METZGER, J. D. Hormones and reproductive development. In: DAVIES, P. J. **Plant hormones**. Holanda: Kluwer Academic, 1995. p. 617-648.

- MIELKE, E. C.; CUQUEL, F. L. Perfil do consumidor de rosa. In: CONGRESSO ARGENTINO DE FLORICULTURA Y PLANTAS ORNAMENTALES, 2., 2004, Buenos Aires. **Anais...** Buenos Aires: INTA, 2004. p. 287-290.
- MSOGOYA, T. J.; MAERERE, A. P. The flower industry in Tanzania: production performance and costs. **Journal of Agronomy**, Madison, v. 5, n. 3, p. 478-481, 2006.
- NISHIJIMA, T. et al. Effects of uniconazole and GA<sub>3</sub> on cold-induced stem elongation and flowering of *Raphanus sativus* L. **Plant Growth Regulation**, Holanda, v. 21, p. 207-214, 1997.
- PARUPS, E. V. Flowering of cyclamens is affected by gibberellic acid and a substituted thalimide. **HortScience**, Alexandria, v. 14, n. 3, p. 279-280, 1979.
- SU, W. R. et al. Changes in gibberellin levels in the flowering shoot of *Phalaenopsis hybrida* under high temperature conditions when flower development is blocked. **Plant Physiology and Biochemistry**, Amsterdam, v. 39, n. 1, p. 45-50, 2001.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 720 p.
- TREDER, J. et al. The effect of gibberellic acid on growth and flowering of *Cyclamen persicum* Mill. **Folia Horticulturae**, Cracovia, v. 11, n. 2, p. 81-86, 1999.
- WANJAO, L. W.; WAITHAKA, K. The effect of GA<sub>3</sub>-application on growth and flowering of liatris. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 19, p. 343-348, 1983.
- WIDMER, R. E. et al. Gibberellin accelerates flowering of *Cyclamen persicum* Mill. **HortScience**, Alexandria, v. 9, n. 5, p. 476-477, 1974.
- YAMADA, D. Fitorreguladores. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 1., 1992, Maringá. **Anais...** Maringá: [s.n.], 1992. p. 279.