

Influência de retardantes de crescimento no desenvolvimento de plantas de gladiolo (*Gladiolus communis* L. spp., Iridaceae)

Marcelo Ferraz de Campos^{1*}

Clarice Backes²

Jéssica Maria Coutinho Roters³

Elizabeth Orika Ono²

João Domingos Rodrigues²

¹Centro de Cana do Instituto Agronômico de Campinas (IAC)
Rod. Prof. Antônio Duarte Nogueira, km 321

Caixa Postal 206, CEP 14032-800, Ribeirão Preto – SP, Brasil

²Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências

Departamento de Botânica, Botucatu – SP, Brasil

³Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrônomicas

Departamento de Produção Vegetal, Setor – Horticultura, Botucatu – SP, Brasil

*Autor para correspondência

marcelo_campos@iac.sp.gov.br

Submetido em 04/08/2009

Aceito para publicação em 26/03/2010

Resumo

Tratamentos com retardantes de crescimento vegetal foram estudados em plantas de Palma de Santa Rita (*Gladiolus communis* L. spp., Iridaceae) para avaliar a altura da planta, o número de folhas e botões florais, diâmetro do caule e comprimento da haste floral. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições e sete tratamentos (testemunha; aplicações de cloreto de mepiquat na concentração de 200mg.L⁻¹, 3 e 6 vezes; cloreto de chlormequat na concentração de 200mg.L⁻¹, 3 e 6 vezes e ethephon na concentração de 200mg.L⁻¹, 3 e 6 vezes). Foram realizadas sete avaliações não destrutivas a cada sete dias e uma coleta final. Os tratamentos com ethephon proporcionaram redução da altura das plantas e do comprimento.

Unitermos: cloreto de cloromequat, cloreto de mepiquat, ethephon, regulador de crescimento

Abstract

Influence of growth retardants on the development of *Gladiolus communis* L. plants. Treatments involving plant growth retardants were studied in sword lily plants (*Gladiolus communis* L. spp.) to evaluate plant height, number of leaves and flower buds, stem diameter, and flower stalk length. The experimental design was a completely randomized layout, with four replicates and seven treatments (control; applications of mepiquat chloride at 200mg.L⁻¹, 3 and 6 times; chlormequat chloride at 200mg.L⁻¹, 3 and 6 times; and ethephon at 200mg.L⁻¹, 3 and 6 times). Seven non-destructive evaluations were made every 7 days, in addition to a final collection. The ethephon treatments caused reductions in plant height and flower stalk length, and decreased stem diameter. The chlormequat chloride treatment also decreased plant stem diameter.

Key words: chlormequat chloride, ethephon, mepiquat chloride, plant growth regulators

Introdução

O gladiolo também conhecido como Palma de Santa Rita é originário da costa mediterrânea e da África. Há cerca de 180 espécies sendo a maioria delas africanas. Pertencem à família Iridaceae e são plantas herbáceas que se desenvolvem a partir de cormos. O gladiolo caracteriza-se pela sua inflorescência em forma de espiga contendo 12 a 20 flores bissexuais e cormos de renovação anual que durante o ciclo vegetativo dão lugar a multiplicação de “bulbilhos” (Infoagro, 2002).

Os gladiolos estão entre as cinco mais importantes flores de corte do país, apresentando constante demanda ao longo do ano, existindo grande procura de bulbos e flores cortadas para o mercado de exportação (Tomblato et al., 1998).

Os vegetais produzem moléculas sinalizadoras, os hormônios vegetais, responsáveis por efeitos no desenvolvimento (Taiz e Zeiger, 2004). Estas pequenas moléculas que funcionam como sinais químicos altamente específicos entre as células são capazes de regular o crescimento e o desenvolvimento vegetal devido ao fato de produzirem efeitos amplificados (Raven et al., 2001).

Segundo Rademacher (2000), os retardadores do crescimento vegetal representam o mais importante grupo de reguladores vegetais utilizados comercialmente, tendo sido introduzidos na agricultura. Dentre os mais utilizados estão os inibidores da síntese de giberelinas como, por exemplo, o cloreto de mepiquat e o cloreto de chlormequat que impedem a formação de ent-copalil difosfato (CDP) e ent-caureno, substâncias precursoras das giberelinas.

O ethephon, substância que libera etileno, também tem sido utilizado na agricultura. O etileno é um inibidor da divisão celular, expansão celular e transporte de auxina, apresentando efeito expressivo na redução do crescimento do caule em comprimento, entretanto, promove sua expansão radial e orientação horizontal (Coll et al., 2001).

O objetivo do trabalho foi avaliar a influência de reguladores vegetais sobre o desenvolvimento das plantas de gladiolo, para minimizar o problema do

crescimento excessivo das plantas e do acamamento do pedúnculo floral com a aplicação de retardadores de crescimento.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Botucatu (SP), no ano agrícola de 2004. As plantas foram cultivadas em vasos de 10 litros contendo, terra coletada do horizonte B de um solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico (Embrapa, 1999).

A terra foi corrigida com 1g.dm^{-3} de calcário dolomítico, conforme as recomendações da análise química do solo, umedecida uma semana antes da adubação para reação do mesmo. Após a correção da acidez a terra foi adubada com 40mg.dm^{-3} de N; 200mg.dm^{-3} de P, 120mg.dm^{-3} de K, 1mg.dm^{-3} de B, 6mg.dm^{-3} de Zn e 15% do volume total do vaso com adubo orgânico. Foram realizadas duas adubações em cobertura com 60mg.dm^{-3} de N por aplicação, aos 26 e 70 dias após o plantio.

A cultivar de *Gladiolus communis* L. escolhida foi a Red Bealty que produz flores de coloração vermelha, sendo os cormos obtidos do produtor André Boersen, Reg. M.A. nº 5998P, Holambra – SP.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com sete tratamentos e quatro repetições, sendo cada parcela composta por um conjunto de dois vasos com uma planta cada. Os tratamentos com retardantes de crescimento vegetal utilizados foram: T₁ – testemunha; T₂ – três aplicações de cloreto de mepiquat 200mg.L^{-1} ; T₃ – seis aplicações de cloreto de mepiquat 200mg.L^{-1} ; T₄ – três aplicações de cloreto de chlormequat 200mg.L^{-1} ; T₅ – seis aplicações de cloreto de chlormequat 200mg.L^{-1} ; T₆ – três aplicações de ethephon 200mg.L^{-1} e T₇ - seis aplicações de ethephon 200mg.L^{-1} .

Os tratamentos foram aplicados, via pulverização foliar, com pulverizador de jato contínuo (Brudden 5L) equipado com bico cônico (F - 110/0,8/3, 110° - SF - 0,2), semanalmente ao longo do ciclo da cultura,

aos 29, 36, 43, 50, 57 e 64 dias após o plantio nos tratamentos com seis aplicações e quinzenalmente, aos 29, 43 e 57 dias após o plantio nos tratamentos com três aplicações. Foram realizadas sete avaliações semanais não destrutivas aos 36, 43, 50, 57, 64, 71 e 78 dias após o plantio e uma avaliação final aos 85 dias após o plantio.

As características avaliadas foram: altura de plantas (cm), número de folhas, diâmetro do caule (mm), comprimento da haste floral (cm), número de botões florais e matéria verde e seca de raiz, parte aérea e flores (g).

Os resultados foram submetidos a análise de variância (teste F) e ajustados ao modelo matemático de análise de regressão para cada tratamento, considerando o nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Plantas tratadas com seis aplicações de cloreto de chlormequat (CCC) apresentaram tendência de aumento em altura durante o período de avaliação (Figura 1A). Não houve diferença no crescimento em altura entre as plantas testemunhas e plantas que receberam os

outros tratamentos de CCC, que apresentaram aumento crescente da altura até aos 57 dias após o plantio e, em seguida, estabilização do crescimento até aos 71 dias após o plantio. Os mesmos resultados foram observados em plantas tratadas com cloreto de mepiquat (Figura 1B). Carlucci et al. (1991) ao aplicarem 4.000mg.L^{-1} em plantas de *Ruelia colorata*, conseguiram redução significativa na altura das plantas em função do encurtamento dos entrenós da haste principal. A altura de plantas de algodão com as aplicações parceladas foi 24% menor em relação à altura das plantas testemunhas, tanto com cloreto de mepiquat como com cloreto de chlormequat, segundo Lamas (2001).

Houve grande redução no crescimento das plantas tratadas com ethephon (Figura 1C), principalmente, quando foram realizadas seis aplicações. Estes tratamentos proporcionaram plantas com altura entre 70 e 85cm, enquanto que, nos demais tratamentos as plantas apresentaram altura em torno de 115cm. Isto se deve à influência do etileno no transporte de auxinas, que diminui sua concentração e, conseqüentemente, o alongamento celular (Coll et al., 2001). Cormos de gladiolo tratados com ethephon resultaram em redução do crescimento das plantas (Awad e Elbahr, 1986).

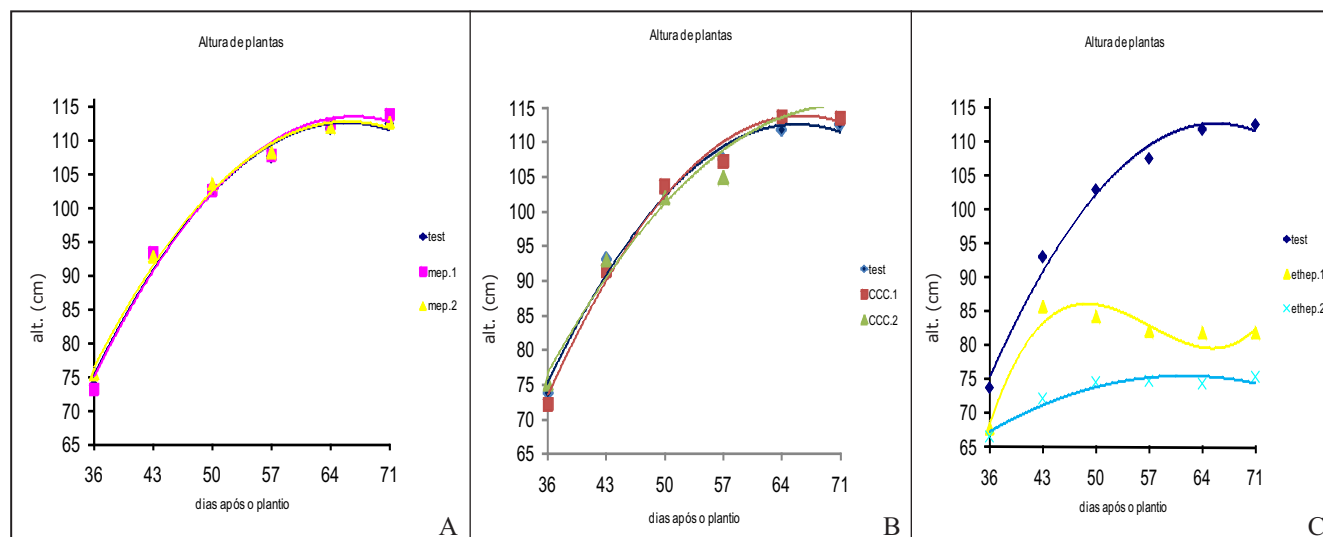


FIGURA 1: Altura (cm) de plantas de gladiolo (*Gladiolus communis* cv. Red Bealty), em função dos tratamentos: (A) Testemunha; mep.1 (três aplicações de cloreto de mepiquat 200mg.L^{-1}); mep.2 (seis aplicações de cloreto de mepiquat 200mg.L^{-1}); CCC.1 (três aplicações de cloreto de chlormequat 200mg.L^{-1}); (B) Testemunha; CCC.2 (seis aplicações de cloreto de chlormequat 200mg.L^{-1}); ethep.1 (três aplicações de ethephon 200mg.L^{-1}) e ethep.2 (seis aplicações de ethephon 200mg.L^{-1}).

O número de folhas, como pode ser observado na Figura 2, apresentou pequena variação durante o ciclo da cultura. Plantas tratadas com três aplicações de cloreto de chlormequat (Figura 2A), cloreto de mepiquat (Figura 2B), e três aplicações de ethephon (Figura 2C) apresentaram tendência de acréscimo do número de folhas, durante o desenvolvimento vegetativo. Todavia, todas as plantas do experimento, atingiram 12 folhas. A partir deste estágio, a planta entra na fase reprodutiva desenvolvendo a haste floral sem a ocorrência de formação de folhas. Assim, o número de folhas pode ser um parâmetro para se verificar o período de produção dos botões florais. Castro et al. (1990), ao trabalharem com feijoeiro, observaram redução no número de folhas sete dias após a pulverização com cloreto de chlormequat na dose de 1.000mg.L⁻¹. Ngatia et al. (2003) observaram redução da área foliar de feijoeiro tratado com ethephon (100, 200 e 300mg.L⁻¹) 28 dias após o plantio.

Pela Figura 3, observa-se que houve tendência de redução do diâmetro do caule de plantas principalmente nas tratadas com cloreto de chlormequat (Figura 3A), ethephon (Figura 3C) e três aplicações de cloreto de mepiquat (Figura 3B) indicando que esses tratamentos inibiram a expansão radial do caule, o que torna as plantas mais sensíveis ao acamamento. A aplicação de

ethephon em plantas de videira antes da poda na dose de 2.160mg.L⁻¹ promoveu aumento do diâmetro dos ramos das plantas que apresentavam índice satisfatório de enfolhamento (Fracaro e Pereira, 2004).

Com relação ao comprimento da haste floral, planta tratadas com cloreto de chlormequat (Figura 4A) e seis aplicações de cloreto de mepiquat (Figura 4B), apresentaram tendência de aumento no comprimento da haste floral no final do desenvolvimento. Já o tratamento com três aplicações de cloreto de mepiquat, reduziu a haste floral durante todo seu desenvolvimento, sem prejudicar a qualidade comercial. Carlucci et al. (1991), ao aplicarem cloreto de chlormequat na dose 4.000mg.L⁻¹, observaram redução no comprimento da inflorescência de *Ruellia colorata* prejudicando o aspecto ornamental.

Plantas tratadas com ethephon (Figura 4C) mostraram redução significativa da altura da haste, principalmente quando o regulador foi aplicado seis vezes, o que poderia depreciar comercialmente o produto final. Todavia, não ocorreu redução no tamanho, nem no número dos botões florais, indicando que o ethephon pode ser ministrado em doses menores, pois esse tratamento também reduziu o acamamento. Segundo Coll et al. (2001), o etileno inibe a divisão celular em concentrações iguais ou superiores a 0,1mg.L⁻¹.

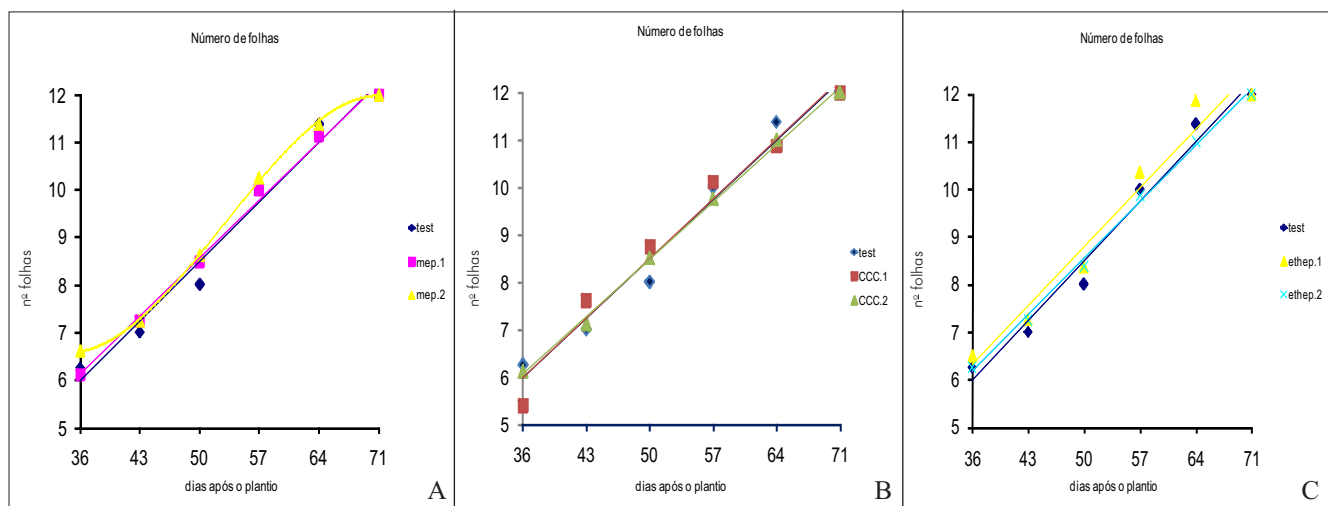


FIGURA 2: Número de folhas de plantas de gladiolo (*Gladiolus communis* cv. Red Bealty), em função dos tratamentos: (A) Testemunha; mep.1 (três aplicações de cloreto de mepiquat 200mg.L⁻¹); mep.2 (seis aplicações de cloreto de mepiquat 200mg.L⁻¹); CCC.1 (três aplicações de cloreto de chlormequat 200mg.L⁻¹); (B) Testemunha; CCC.2 (seis aplicações de cloreto de chlormequat 200mg.L⁻¹); ethep.1 (três aplicações de ethephon 200mg.L⁻¹) e ethep.2 (seis aplicações de ethephon 200mg.L⁻¹).

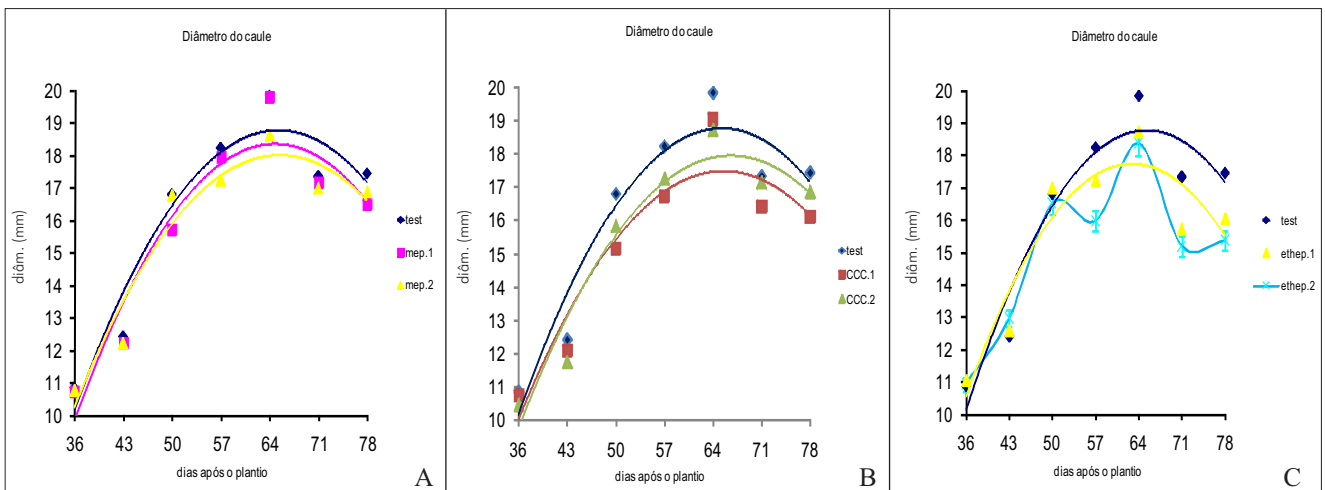


FIGURA 3: Diâmetro do caule (mm) de plantas de gladiolo (*Gladiolus communis* cv. Red Bealty), em função dos tratamentos: (A) Testemunha; mep.1 (três aplicações de cloreto de mepiquat 200mg.L⁻¹); mep.2 (seis aplicações de cloreto de mepiquat 200mg.L⁻¹); CCC.1 (três aplicações de cloreto de chlormequat 200mg.L⁻¹); (B) Testemunha; CCC.2 (seis aplicações de cloreto de chlormequat 200mg.L⁻¹); ethep.1 (três aplicações de ethephon 200mg.L⁻¹) e ethep.2 (seis aplicações de ethephon 200mg.L⁻¹).

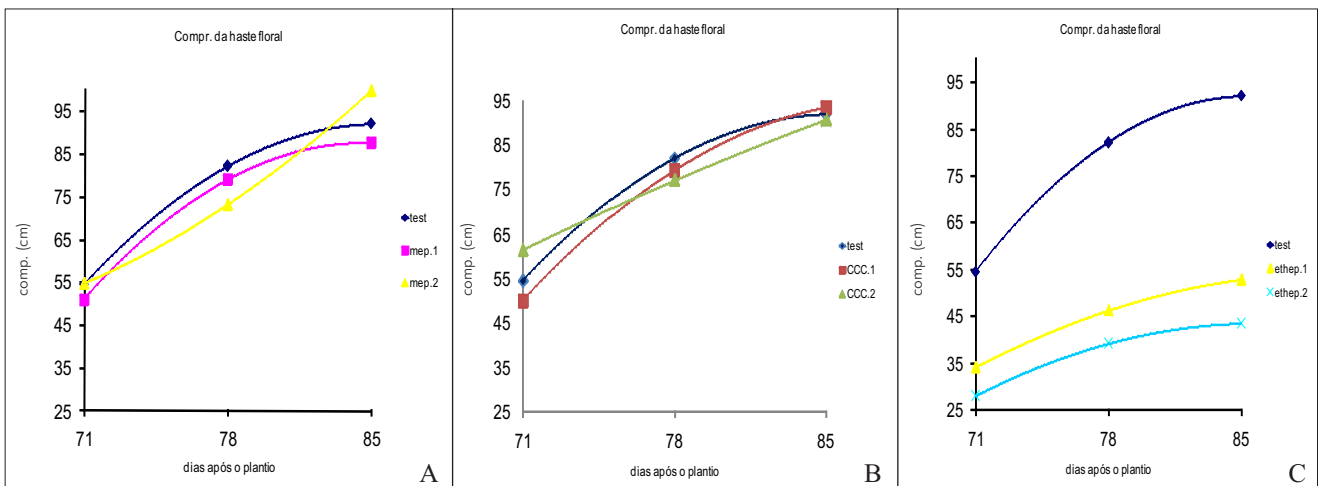


FIGURA 4: Comprimento da haste floral (cm) de plantas de gladiolo (*Gladiolus communis* cv. Red Bealty), em função dos tratamentos: (A) Testemunha; mep.1 (três aplicações de cloreto de mepiquat 200mg.L⁻¹); mep.2 (seis aplicações de cloreto de mepiquat 200mg.L⁻¹); CCC.1 (três aplicações de cloreto de chlormequat 200mg.L⁻¹); (B) Testemunha; CCC.2 (seis aplicações de cloreto de chlormequat 200mg.L⁻¹); ethep.1 (três aplicações de ethephon 200mg.L⁻¹) e ethep.2 (seis aplicações de ethephon 200mg.L⁻¹).

A Tabela 1 apresenta os resultados do número de botões florais, massa de matéria fresca de raízes e massas de matéria seca dos órgãos separados das plantas, aos 85 dias após o plantio. O número de botões florais não sofreu efeito dos tratamentos. A massa seca de raízes não foi influenciada pelos tratamentos empregados, resultado discordante de Rodrigues et al. (1997) que verificaram que raízes de mandioca tratadas com CCC apresentaram tendência de aumento da massa seca. A massa seca da parte aérea foi reduzida nas plantas tratadas com ethephon, quando comparada à massa seca das plantas testemunhas

e das plantas submetidas aos demais tratamentos. A matéria seca da haste floral também foi reduzida nas plantas tratadas com ethephon quando comparados à testemunha e ao tratamento com seis aplicações de cloreto de chlormequat; plantas dos demais tratamentos não apresentaram diferença significativa na massa seca da haste floral em relação às plantas testemunhas. Houve redução da massa seca da parte aérea, da haste floral e da altura de plantas tratadas com seis aplicações de ethephon. Campos (2005) observou que a aplicação de ethephon na dose 600mg.L⁻¹, promoveu aumento de massa de matéria

Tabela 1: Número de botões florais, matéria seca de raízes, matéria seca de parte aérea e matéria seca da haste floral, em função dos tratamentos com reguladores vegetais.

Tratamento	Número de botões florais	Massa seca de raízes (g)	Massa seca de parte aérea (g)	Massa seca de haste floral (g)
Testemunha	22,000	8,920	23,332 a	12,753 a
Cloreto de Mepiquat (3 apl.)	22,250	10,685	21,935 a	10,637 ab
Cloreto de Mepiquat (6 apl.)	20,500	8,138	21,033 a	11,268 ab
Cloreto de Chlormequat (3 apl.)	21,500	9,145	22,177 a	11,657 ab
Cloreto de Chlormequat (6 apl.)	21,500	8,990	21,938 a	12,160 a
Ethephon (3 apl.)	20,250	9,315	15,975 b	9,530 bc
Ethephon (6 apl.)	19,500	8,977	16,040 b	7,887 c
DMS	3,08	4,19	3,59	2,27
C. V. %	6,44	19,88	7,68	9,10

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

seca de raízes e de caule de plantas de soja; já a aplicação de 100mg.L⁻¹ de cloreto de mepiquat foi responsável pela redução destas massas, todavia, promoveu aumento do número de flores.

De maneira geral, observa-se que o ethephon reduziu a altura das plantas, o comprimento da haste floral, o diâmetro do caule, a matéria seca e o acamamento das plantas.

A haste floral foi ligeiramente reduzida com três aplicações de cloreto de mepiquat.

Os tratamentos promoveram uma tendência de redução do diâmetro do caule, tornando as plantas suscetíveis ao acamamento, com exceção do tratamento com ethephon que apesar do caule com diâmetro inferior, apresentou menor altura das plantas.

Referências

Awad, A. R. E.; Elbahr, K. 1986. Growth regulators and irradiation treatments affecting the sprouting and endogenous hormones in gladiolus. *Acta Horticulturae*, **177**: 612-612.

Campos, M. F. de. 2005. **Efeitos de reguladores vegetais no desenvolvimento de plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Brasil, 125pp.

Carlucci, M. V.; Fahl, J. I.; Matthes, L. A. F. 1991. Efeito de retardantes de crescimento em *Ruellia colorata*. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, **3** (2): 103-106.

Castro, P. R. C.; Apezzato, B.; Lara, C. W. A. R.; Pelissari, A.; Pereira, M.; Medina, M. J. A.; Bolonhezi, A. C.; Silveira, J. A. G. 1990. Ação de reguladores vegetais no desenvolvimento, aspectos nutricionais, anatômicos e na produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Carioca). *Anais da Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz*, Piracicaba, Brasil, p.11.

Coll, J. B.; Rodrigo, G. N.; Garcia, B. S. Tamés, R. S. 2001. Etileno y poliaminas. In: Coll, J. B.; Rodrigo, G. N.; Garcia, B. S. & Tamés, R. S. (Eds). **Fisiología Vegetal**. Ediciones Pirámide, Madrid, España, p.357-367.

Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 1999. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2ª ed. Centro Nacional de Pesquisa de Solos, Rio de Janeiro, Brasil, 306pp.

Fracaro, A. A.; Pereira, F. M. 2004. Efeito do ethephon sobre a brotação e vigor dos ramos da videira ‘Niagara Rosada’ (*Vitis labrusca* L.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, **26** (3): 399-402.

Infoagro. 2002. **Informações Agropecuárias**. Disponível em <<http://www.infoagro.com/flores/gladiolo.htm>>. Acesso em dezembro de 2002.

Lamas, F. M. 2001. Estudo comparativo entre cloreto de mepiquat e cloreto de chlormequat aplicados no algodoeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, **36** (2): 265-272.

Ngatia, T. M.; Shibairo, S. I.; Emongor, V. E.; Kimenju, J. W. 2003. Effects of ethephon on the growth, yield and yield components of beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Jornal of agriculture Science and Technology*, **5** (1): 22-38.

Rademacher, W. 2000. Growth retardants: Effects on gibberellin biosynthesis and other metabolic pathways. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, **51**: 501-531.

Raven, P. H.; Evert, R. F.; Eichhorn, S. E. 2001. Regulando o crescimento e o desenvolvimento: Os hormônios vegetais. In: Raven, P. H.; Evert, R. F.; Eichhorn, S. E. (Eds). **Biologia Vegetal**. 6ª ed. Guanabara Kogan, Rio de Janeiro, Brasil, p. 649-674.

Rodrigues, S. D.; Rodrigues, J. D.; Ono, E. O.; Perdas, J. F. 1998. Fitorreguladores e o acúmulo de reservas e sais na mandioca (*Manihot esculenta* Crantz cv Branca de Santa Catarina). *Biotemas*, **11** (1): 17-31.

Taiz, L.; Zeiger, E. 2004. Citocininas: reguladores da divisão celular. In: Taiz, L. & Zeiger, E. (Eds). **Fisiologia Vegetal**. Artmed, Porto Alegre, Brasil, p. 517-540.

Tombolato, A. F. C.; Graziano, T. T.; Matthes, L. A. F.; Castro, C. E. F. de; Dudienas, C.; Novo, J. P. S. 1998. Gladiolo. In: Fahl, J. I.; Camargo, M. B. P. de; Pizzinatto, M. A.; Betti, J. A.; Melo, A. M. T. de; DeMaria, I. C. & Furlani, A. M. C. (Eds). **Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas**. 6ª ed. Instituto Agronômico, Campinas, Brasil, p. 319-320.