

EFEITOS DA VERNALIZAÇÃO E DE FITOREGULADORES NO  
DESENVOLVIMENTO DE *Gladiolus grandiflorus*\*

Paulo R.C. Castro\*\*  
Keigo Minami\*\*\*  
Carolina M. Gil\*\*\*  
Clarice G.B. Demétrio\*\*\*\*

*RESUMO*

Bulbos de gladiolo foram mantidos a 22°C ou vernalizados a 4°C ou 8°C por duas semanas, sendo então imersos por 24 horas em soluções de ácido giberélico (GA) 1000 ppm ou ácido indolilacético (IAA) 1000 ppm, antes de serem plantados em condições de campo. A época de emergência das brotações não foi afetada pelos tratamentos utilizados. A vernalização dos bulbos de gladiolo a 4°C, por duas semanas, promoveu aumento na altura das plantas em relação ao controle mantido a 22°C. Bulbos imersos por 24 horas em solução de

---

\* Entregue para publicação em 30.08.1979.

\*\* Departamento de Botânica, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP.

\*\*\* Departamento de Agricultura e Horticultura, E. S. A. "Luiz de Queiroz", USP.

\*\*\*\* Departamento de Matemática e Estatística, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP.

GA 1000 ppm originaram plantas com menor número de folhas, sendo que bulbos vernalizados a 4°C, durante duas semanas, originaram plantas com maior número de folhas. A vernalização dos bulbos a 4° ou 8°C, por duas semanas, melhorou a qualidade das plantas de gladiolo. Não ocorreram diferenças nas datas da abertura das flores entre os tratamentos. A qualidade floral foi melhorada pela vernalização dos bulbos de gladiolo a 4° ou 8°C, durante duas semanas.

## INTRODUÇÃO

Aplicações de baixas temperaturas e de reguladores de crescimento em bulbos de gladiolo têm sido efetuadas por diversos pesquisadores com finalidade de promover alterações favoráveis no crescimento e florescência da cultura.

LOOMIS & EVANS (1928) conseguiram a quebra da dormência de bulbos de gladiolo pela imersão em água a 39°C durante 2 semanas.

KRUYER & GROEN (1977) verificaram que uma temperatura de 18°C ou de 20°C durante as últimas 4 semanas do período de armazenamento dos bulbos de gladiolo, antes do plantio, aumentou consideravelmente a produção de flores. A umidade relativa durante este período não teve efeito significativo. Prolongando-se a alta temperatura de armazenamento até 8 semanas não houve efeito prejudicial, podendo mesmo desenvolverem-se efeitos benéficos.

Exposição dos bulbos de gladiolo a baixas temperaturas pode causar um escurecimento da superfície dos bulbos e uma descoloração dos tecidos internos. Bulbos que apresentam a maior parte de sua superfície afetada apodrecem rapidamente após o plantio, sendo que bulbos com escurecimento menos extenso produzem plantas fracas que não florescem e que frequentemente secam prematuramente (GIGANTE, 1973).

GRIEBEL (1969) verificou que o método de tratamento e conservação do bulbo de gladiolo, além da maneira de conduzir o desenvolvimento da planta, podem promover o forçamento da florescência em épocas adequadas, para diversas cultivares de gladiolo.

Bulbos de duas cultivares de gladiolo foram armazenados às temperaturas de 21,1°, 26,7° e 32,2°C por períodos de 15 a 30 dias antes do plantio. Todos os bulbos tratados com calor brotaram mais cedo em relação ao controle. Os melhores resultados foram obtidos com plantas provenientes de bulbos conservados a 26,7°C durante 15 dias, as quais floresceram 10 dias antes do controle. Este tratamento também resultou em maior produção de flores e bulbos (JENKINS, 1963).

APTE (1962) observou que a dormência em bulbilhos de gladiolo desapareceu mais rapidamente durante o armazenamento a 6° ou 10°C com relação a 15° ou 20°C. Em diversas cultivares, a remoção da casca dos bulbilhos substituiu a necessidade de baixas temperaturas. Em solos úmidos mantidos a várias temperaturas constantes, entre 6° e 23°C, a porcentagem de brotação final foi a mesma, mas a 26°C ocorreu um efeito de quebra da dormência. A dormência dos bulbilhos não foi quebrada em solos úmidos mantidos a baixas temperaturas constantes, mas uma interrupção de 66 dias a 6°C durante o armazenamento a 10° ou 20°C, ou uma alternância de 10° com 22°C durante o ciclo diário, podem quebrar a dormência. À temperatura constante do solo de 20°C, os bulbilhos que deixam de germinar no período de 62 dias a partir do plantio, mantêm-se dormentes pelo menos 262 dias. Em experimentos de casa de vegetação mostrou-se que as temperaturas de armazenamento não afetam o desenvolvimento subsequente da planta. A produção de bulbos e bulbilhos foi muito maior sob fotoperíodo natural que decresceu de 16 para 8 horas comparativamente com dias longos de 16 horas. A taxa de respiração aumentou, em bulbilhos que sofreram quebra da dormência ou retirada da casca, para um nível de até 16 vezes acima dos dormentes. Bulbos e bulbilhos desenvolvidos sob altas temperaturas (23°, 25°C) ou sob dias longos (16 horas) brotaram mais lentamente após a colheita em

relação àqueles desenvolvidos a 14°, 16°C ou sob dias curtos (8 horas). A dormência dos bulbilhos mostrou-se mais profunda do que a dos bulbos.

Os bulbos de gladiolo que atingem a maturidade com temperatura do solo acima de 15°C adquirem uma dormência mais profunda do que aqueles expostos a temperaturas de até 10°C, de forma intermitente, durante as últimas semanas antes da colheita. Bulbos que se desenvolvem no inverno brotaram mais rapidamente após conservação a 35°C com relação a 21°C. Quando se aplica armazenamento sob 4°C, imediatamente após a conservação, ocorre quebra da dormência de bulbos que se desenvolvem no verão. Armazenamento adicional não reduziu o período de tempo do plantio à brotação suficientemente. Quando iniciado 5 semanas mais tarde, armazenamento por 7 dias a 4°C, ocorre o máximo efeito de quebra da dormência. Quando iniciado imediatamente após a conservação, armazenagem a 35°C, promove prolongamento da dormência de bulbos da cultivar 'Valeria', que se desenvolvem no verão. Quando iniciada 5 semanas mais tarde, a exposição a 35°C resultou em brotação mais rápida do que após armazenagem a 21°C sem interrupção. Uma semana a 35° produziu este efeito em bulbos originalmente conservados a 21°C, mas um período mais longo de exposição foi necessário para bulbos cuja dormência tinha sido prolongada. Interrupção do armazenamento sob baixa temperatura, com intervalos de 4 a 6 dias a alta temperatura, não afetou o efeito de quebra da dormência pela baixa temperatura (RYAN, 1955).

YASUDA & YEKROYAMA (1955) verificaram que em bulbos de gladiolo conservados a 5°C por 20 a 30 dias, a sacarose tendeu a aumentar e o amido a reduzir, mas em alguns casos o processo foi inverso. Quando os bulbos foram mantidos a 20°C, sob alta umidade, ocorreu uma ligeira tendência de decréscimo na sacarose após 20 dias, mas não após 10 dias, sendo que alguns açúcares redutores mostravam-se presentes. O nitrogênio total e a proteína crua decresceram em bulbos de tulipa conservados sob baixa temperatura, mas não houve decréscimo correspondente nos bulbos de gladiolo.

TSUKAMOTO & ASAHURA (1956) estudaram diferenças varietais em resposta a quebra da dormência por tratamento com

temperatura. A porcentagem de brotação dos bulbos foi geralmente inferior em bulbos de colheita precoce com relação a bulbos de colheita tardia, com exceção de duas cultivares. Para todas as cultivares, tratamento com 35°C por 10 dias, seguido por armazenamento no frio (0°C) por 10 a 15 dias, foi a forma mais efetiva para a quebra da dormência. Estudos cromatográficos de extratos de bulbos revelaram a presença de uma substância inibidora no momento da brotação e de uma substância estimuladora do crescimento em bulbos tratados.

A presença da auxina, ácido indolilacético, foi verificada em bulbos de plantas de gladiolo em desenvolvimento; sendo que este composto desapareceu após a colheita, aparecendo novamente em bulbos conservados a temperatura ambiente por 2 meses. O conteúdo de inibidor da auxina em bulbos de plantas em desenvolvimento era baixo, mas começou a aumentar no momento da colheita, atingindo o máximo após 1 mês de conservação, após o que decresceu gradualmente. Tratamento com alta temperatura seguido por conservação dos bulbos sob baixa temperatura, acelerou o aparecimento da auxina. A flutuação de auxina e de inibidor foi relacionada com o grau de dormência (TSUKAMOTO & YAGI, 1959).

TSUKAMOTO (1954) considerou que ensaios sobre quebra da dormência em bulbos de gladiolo mostraram que o tratamento com cloreto de etileno não foi sempre necessário se o material era tratado com temperaturas amenas, que o efeito variava com a cultivar estudada, com a intensidade da dormência, e que mostrava-se algumas vezes prejudicial. Tratamento com temperatura foi aplicado na cultivar 'Radiance' colhida no verão. Os melhores resultados para a quebra da dormência foram obtidos através de conservação em câmara seca a 35°-38°C por 10 a 15 dias, seguida por tratamento sob 1°C por 10 dias. A reação mais forte ao teste do tetrazolium foi apresentada por aqueles bulbos que receberam o tratamento mais efetivo com calor.

GINZBURG (1974) observou que o ácido 2-cloroetilfosfônico (CEPA) promoveu a emergência de bulbos de gladiolo

dormentes e inibiu gladiolos que não possuíam dormência. A emergência do bulbo, foi restringida por dióxido de carbono suplementar e pela redução da pressão atmosférica. A produção de etileno pelos bulbos não foi afetada pela quebra de dormência com armazenamento a baixa temperatura, mas aumentou com o tempo após a inibição. Benziladenina induziu a produção de etileno pelos bulbos.

WINKLER (1969) aplicou diferentes concentrações de ácido indolilacético (IAA) e ácido giberélico (GA) em bulbos de gladiolo. Observou que a produção de bulbos somente foi aumentada pelos tratamentos por imersão, em contraste com a pulverização e o polvilhamento. O peso dos bulbos foi aumentado pelo IAA, enquanto o GA aumentou o peso dos bulbilhos. As diferenças entre os resultados dos diversos experimentos foram devidas a numerosos fatores endógenos e exógenos não identificados.

Gladiolo é uma das poucas plantas que o crescimento da haste pode ser estimulado pela aplicação de cloreto (2-cloretil) trimetilamônio (CCC). HALEVY & SHILO (1970) aplicaram por 3 vezes CCC 8000 ppm, por irrigação, em bulbos em vasos da cultivar 'Sans Souci'. A primeira aplicação foi efetuada imediatamente após o plantio, a segunda 4 semanas depois e a terceira 3 semanas após a segunda, aproximadamente 25 dias antes da florescência. Ocorreu um aumento no desenvolvimento da haste, tendo resultado ainda maior número de flores por inflorescência.

IMANISHI *et alii* (1970) estudando diversas cultivares de gladiolo verificaram que se formam bulbilhos durante e após a florescência em plantas originárias de bulbos, sendo que em plantas provenientes de bulbilhos eles se formam antes da diferenciação da gema floral. Um período de dias curtos durante e após a florescência aumentou a formação de bulbilhos. Aplicação foliar de GA antes da emergência floral promoveu a formação de bulbilhos em todas as plantas sob fotoperíodo natural. A necessidade de dias curtos variou de acordo com a cultivar.

GINZBURG & ZIV (1973) verificaram que a cinetina induziu a formação de bulbilhos em meio de cultura sob condições assépticas, sendo que o GA promoveu inibição sob baixas concentrações de cinetina. O ácido abscísico (ABA) não afetou a formação de bulbilhos, mas inibiu o crescimento dos mesmos. O ácido naftalenacético, não teve efeito direto na tuberização.

Foi estudado, sob condições controladas de casa de vegetação, o efeito do gás do ácido hidrofluorídrico no crescimento, florescimento e produção de bulbos de gladiolo, associado com vários graus de danos visíveis do produto químico na folhagem. Plantas com injúrias foliares em 10, 20 e 30% da área foliar total foram comparadas com plantas controle desenvolvidas em ausência do gás do ácido hidrofluorídrico. A dimensão das flores e o peso e número de flores por inflorescência foram reduzidos com o aumento da severidade da injúria. O tamanho e o peso dos bulbos foram diminuídos proporcionalmente a extensão da injúria foliar. O peso total da parte aérea foi inversamente proporcional a injúria foliar. A cultivar 'Snow Princess' foi afetada mais severamente do que a cultivar 'Elizabeth the Queen' (BREWER *et alii*, 1966).

GINZBURG (1973) estudou o efeito de substâncias de crescimento e temperaturas de armazenamento da ordem de 25° ou 6°C, na dormência dos bulbos de diferentes cultivares de gladiolo. Armazenamento a frio e tratamento com benziladenina promoveram a emergência dos bulbilhos, mas ABA ou GA causaram inibição. CEPA, promoveu a emergência em bulbilhos dormentes, mas inibiu em bulbilhos não dormentes. ABA mostrou ser o principal inibidor endógeno controlador da brotação do bulbilho. O nível de ABA em bulbilhos dormentes (provenientes de cultura de verão e conservados a 25°C) foi 5 a 10 vezes mais alto do que em bulbilhos não dormentes (provenientes de cultura de inverno, ou verão conservados a frio). O teor de ABA na cultivar 'Texas', que possui pronunciada dormência, foi mais alto do que na cultivar 'Friendship', de pouca dormência.

EL-GAMASSY (1957) conseguiu manter o período de dormência dos bulbos de gladiolo por mais tempo através de pulverizações foliares com hidrazida maleica, ácido naftalenacético e ácido 2,4,5-triclorofenoxiacético.

TSUKAMOTO & YAGI (1958) efetuaram aplicações semanais de ácido naftalenacético (10, 50 e 100 ppm) durante o desenvolvimento da planta de gladiolo. Após a colheita, os bulbos foram mantidos a 35°C por 5 dias, sendo em seguida conservados a 0°C por 25 dias. Geralmente, altos níveis de ácido naftalenacético inibem a brotação. Os bulbos tratados mostraram formação anormal de raízes e reduzida habilidade para regeneração, como foi indicado pelo menor peso dos bulbos e diminuição do número de bulbos formados.

Foi verificado efeito similar do ácido giberélico e do ácido indolilacético na frutificação do morangueiro cultivar 'Monte Alegre' (CASTRO *et alii*, 1976).

#### MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi iniciado em 10 de janeiro de 1978, em Piracicaba, Estado de São Paulo, realizando-se a colheita dos bulbos de gladiolo (*Gladiolus grandiflorus*). Os bulbos foram classificados de maneira que aqueles que pesavam cerca de 34,2 g foram escolhidos para o experimento. Os bulbos foram então armazenados sob temperatura média de 22°C e 73% de umidade relativa do ar.

Os tratamentos em câmara fria iniciaram-se em 23 de fevereiro, sendo os bulbos submetidos a temperaturas de 4°C e 8°C durante 2 semanas, mantendo-se 73% de umidade relativa. Os reguladores de crescimento foram aplicados a partir de 9 de março pela imersão dos bulbos em soluções de ácido giberélico (GA) 1000 ppm e ácido indolilacético (IAA) também 1000 ppm, durante 24 horas. Em seguida os bulbos foram secos à sombra.

Em 15 de março foi efetuado o plantio em condições de campo. O delineamento experimental obedeceu um esquema

fatorial abrangendo ambientes e reguladores. O ambiente A1 corresponde aos bulbos armazenados a 22°C (controle); o ambiente A2 corresponde aos bulbos armazenados à temperatura de 4°C durante 2 semanas; sendo que o ambiente A3 corresponde aos bulbos armazenados à temperatura de 8°C durante 2 semanas. Os reguladores foram designados com R1 (controle); R2 correspondente à imersão em GA 1000 ppm durante 24 horas antes do plantio; e R3 correspondente à imersão em IAA 1000 ppm durante 24 horas antes do plantio.

Realizaram-se portanto 9 tratamentos com 8 repetições, sendo cada repetição representada por 5 bulbos, tendo-se utilizado 360 bulbos. Efetuaram-se as análises de variância, determinando-se a significância pelo teste F, e a comparação de médias pelo teste de Tukey (D.M.S.5%). Estudou-se o período de tempo para a emergência a partir do plantio, a altura das plantas, o número de folhas, a qualidade da planta, o período de tempo para a florescência e a qualidade da inflorescência.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1 - Análise de variância dos dados relativos ao número de dias, a partir do plantio, para a ocorrência da germinação dos bulbos de gladiolo (médias de 5 bulbos)

Causas de Variação	G.L.	Q.M.
Reguladores (R)	2	52,1808
Ambientes (A)	2	491,5558
Interação (A x R)	4	178,2012
(Tratamentos)	(8)	225,0347
Resíduo	63	198,7202
Total	71	

Verifica-se na Tabela 1 que não se observou significância pelo teste F. A média geral do período de tempo para a

emergência das brotações dos bulbos de gladiolo foi de 73,68 dias, sendo o coeficiente de variação da ordem de 19,13%.

Tabela 2 - Análise de variância dos dados relativos à altura da planta de gladiolo, em centímetros, determinada em 22/08/78 (médias de 5 plantas)

Causas de Variação	G.L.	Q.M.
Reguladores (R)	2	127,4816
Ambientes (A)	2	308,0915**
Interação (A x R) (Tratamentos)	4 (8)	57,8017 137,7941**
Resíduo	63	45,4849
Total	71	

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

As médias de ambientes foram:

$\hat{m}$  A1 = 45,34 a  
 $\hat{m}$  A2 = 52,38 b  
 $\hat{m}$  A3 = 50,01 ab

Obs: Duas médias com a mesma letra não diferem entre si. Tukey D.M.S. 5% = 4,68, para comparar as médias de dois ambientes.

A média geral da altura das plantas de gladiolo foi de 49,25 cm, sendo o coeficiente de variação da ordem de 13,70%. Verificou-se pelo teste de Tukey que o tratamento dos bulbos à temperatura de 4°C, durante duas semanas, promoveu aumento na altura das plantas de gladiolo em relação ao controle mantido a 22°C.

Tabela 3 - Análise de variância dos dados relativos ao número de folhas da planta de gladiolo, determinado em 22/08/78 (médias de 5 plantas)

Causas de Variação	G.L.	Q.M.
Reguladores (R)	2	7,0602**
Ambientes (A)	2	5,0601*
Interação (A x R)	4	2,5512
(Tratamentos)	(8)	4,3056**
Resíduo	63	1,1186
Total	71	

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

Observa-se na Tabela 3 a ocorrência de diferenças significativas obtidas pelo teste F. A média geral do número de folhas das plantas de gladiolo foi de 5,36, sendo o coeficiente de variação de 19,75%.

As médias de reguladores foram:

$\hat{m}$  R1 = 5,95 a  
 $\hat{m}$  R2 = 4,88 b  
 $\hat{m}$  R3 = 5,24 ab

Obs: Duas médias com a mesma letra não diferem entre si. Tukey D.M.S. 5% = 0,73, para comparar as médias de dois reguladores.

As médias de ambientes foram:

$\hat{m}$  A1 = 4,93 a  
 $\hat{m}$  A2 = 5,84 b  
 $\hat{m}$  A3 = 5,30 ab

Obs: Duas médias com a mesma letra não diferem entre si. Tukey D.M.S. 5% = 0,73, para comparar as médias de dois ambientes.

Notou-se pelo teste de Tukey que a imersão dos bulbos em solução de GA 1000 ppm, durante 24 horas, promoveu redução no número de folhas das plantas de gladiolo com relação ao controle. Tratamento dos bulbos à temperatura de 4°C, durante duas semanas, aumentou o número de folhas das plantas de gladiolo com relação ao controle mantido a 22°C.

Tabela 4 - Análise de variância dos dados relativos à avaliação da qualidade da planta de gladiolo, efetuada em 22/08/78 (médias de 5 plantas)

Causas de Variação	G.L.	Q.M.
Reguladores (R)	2	0,6988
Ambientes (A)	2	5,7579**
Interação (A x R)	4	0,5154
(Tratamentos)	(8)	1,8718**
Resíduo	63	0,5647
Total	71	

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

As médias de ambientes foram:

$\hat{m}$  A1 = 2,51 a

$\hat{m}$  A2 = 3,44 b

$\hat{m}$  A3 = 3,24 b

Obs: Duas médias com a mesma letra não diferem entre si. Tukey D.M.S. 5% = 0,52, para comparar as médias de dois ambientes.

A média geral da qualidade da planta de gladiolo foi de 3,06 (numa escala de 1 a 9), sendo o coeficiente de

variação da ordem de 24,54%. Observou-se pelo teste de Tukey que o tratamento dos bulbos às temperaturas de 4° ou 8°C, durante duas semanas, promoveu melhoria na qualidade da planta de gladiolo.

Tabela 5 - Análise de variância dos dados relativos ao número de dias, a partir do plantio, para a formação da florescência das plantas de gladiolo (médias de 5 plantas)

Causas de Variação	G.L.	Q.M.
Reguladores (R)	2	446,0976
Ambientes (A)	2	397,3476
Interação (A x R)	4	49,0554
(Tratamentos)	(8)	235,3890
Resíduo	63	367,1250
<b>Total</b>	<b>71</b>	

Nota-se pela Tabela 5 que não se verificou significância pelo teste F. A média geral do período de tempo para ocorrer a florescência das plantas de gladiolo foi de 130,26 dias, sendo o coeficiente de variação de 14,71%.

Tabela 6 - Análise de variância dos dados relativos à avaliação da qualidade da inflorescência do gladiolo (médias de 5 plantas)

Causas de Variação	G.L.	Q.M.
Reguladores (R)	2	0,5112
Ambientes (A)	2	8,2138**
Interação (A x R)	4	1,0337
(Tratamentos)	(8)	2,6981
Resíduos	63	1,6054
<b>Total</b>	<b>71</b>	

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

As médias de ambientes foram:

$$\hat{m} A1 = 3,79 \text{ a}$$

$$\hat{m} A2 = 4,87 \text{ b}$$

$$\hat{m} A3 = 4,73 \text{ b}$$

Obs: Duas médias com a mesma letra não diferem entre si. Tukey D.M.S. 5% = 0,88, para comparar as médias de dois ambientes.

A média geral da qualidade da inflorescência do gladiolo foi de 4,46 (numa escala de 1 a 9) sendo o coeficiente de variação da ordem de 28,39%. Verificou-se pelo teste de Tukey que o tratamento dos bulbos às temperaturas de 40° ou 80°C, durante 2 semanas, promoveu melhoria na qualidade da inflorescência do gladiolo.

No que se refere ao número de dias para a emergência da brotação das plantas de gladiolo, a partir do plantio, verificou-se que os tratamentos realizados não afetaram significativamente este parâmetro. LOOMIS & EVANS (1928) promoveram quebra da dormência dos bulbos pelo tratamento com água aquecida a 39°C, por 2 semanas. Bulbos armazenados sob temperaturas mais altas brotaram mais cedo em relação ao controle (JENKINS, 1963). Bulbos que se desenvolveram no inverno brotaram mais rapidamente após conservação a 35°C com relação a 21°C (RYAN, 1955). Tratamento a 35°C por 10 dias, seguido por armazenamento a 0°C por 10 a 15 dias, mostrou ser a forma mais efetiva para a quebra da dormência (TSUKAMOTO & ASAHURA, 1956). CEPA promoveu a emergência de bulbos de gladiolo dormentes e inibiu aqueles não dormentes (GINZBURG, 1974). Observou-se que o GA causou inibição na emergência das brotações de bulbilhos de gladiolo (GINZBURG, 1973) sendo que no presente trabalho o GA não afetou a emergência das brotações dos bulbos. EL-GAMASSY (1957) aumentou o período de dormência dos bulbos de gladiolo com aplicações foliares de ácido naftalenacético, sendo que imersão em ácido indolilacético não afetou a emergência no presente ensaio. TSUKAMOTO & YAGI (1958) também notaram que altos níveis de ácido naftalenacético inibiram a brotação de bulbos de gladiolo.

Quanto à altura das plantas de gladiolo, observou-se que o tratamento dos bulbos por vernalização à temperatura de 4°C, causou aumento na altura das plantas em relação ao controle mantido a 22°C. Ensaio com bulbilhos demonstraram que as temperaturas de armazenamento não afetaram o desenvolvimento da planta (APTE, 1962). Bulbos envasados da cultivar 'Sans Souci' apresentaram aumento no desenvolvimento da haste pelo tratamento com CCC 8000 ppm por 3 vezes, em irrigação (HALEVY & SHILO, 1970). O gás do ácido hidrofúrico promoveu redução no peso total da parte aérea das plantas de gladiolo (BREWER *et alii*, 1966).

A imersão dos bulbos de gladiolo em solução de GA 1000ppm, durante 24 horas, promoveu redução no número de folhas em relação ao controle. Vernalização dos bulbos à temperatura de 4°C, durante 2 semanas, aumentou o número de folhas das plantas de gladiolo com relação ao controle mantido a 22°C.

Tratamento dos bulbos de gladiolo às temperaturas de 4° ou 8°C, durante 2 semanas, promoveu melhoria na qualidade da planta.

Não se verificaram diferenças no número de dias para florescência das plantas de gladiolo, com os tratamentos realizados. GRIEBEL (1969) considerou que o método de tratamento e conservação do bulbo de gladiolo pode promover a florescência da planta na época desejada. Bulbos conservados a 26,7°C, durante 15 dias, floresceram 10 dias antes do controle (JENKINS, 1963).

Tratamento de bulbos às temperaturas de 4° ou 8°C, durante 2 semanas, causou melhoria na qualidade da inflorescência das plantas de gladiolo. KRUYER & GROEN (1977) observaram que temperaturas de 18° ou 20°C, durante 4 semanas, aumentaram consideravelmente, a produção de flores. JENKINS (1963) verificou que a conservação dos bulbos a 26,7°C, durante 15 dias, promoveu maior produção floral. Aplicação de CCC 8000 ppm por três vezes, sob a forma de irrigação, em bulbos envasados de gladiolo, aumentou o número de flores por inflorescência (HALEVY & SHILO, 1970).

## CONCLUSÕES

Conforme os resultados obtidos neste experimento podemos citar as seguintes conclusões:

1. Vernalização a 4° e 8°C, durante 2 semanas, ou tratamentos por imersão em GA ou IAA 1000 ppm, durante 24 horas, não afetaram o período de tempo para emergência das brotações dos bulbos de gladiolo.

2. Conservação dos bulbos à temperatura de 4°C, durante 2 semanas, causa aumento na altura das plantas de gladiolo em relação ao controle mantido a 22°C.

3. Imersão dos bulbos de gladiolo em GA 1000 ppm, durante 24 horas, reduz o número de folhas, sendo que vernalização à 4°C, durante 2 semanas, aumenta o número de folhas em relação ao controle.

4. Vernalização a 4° ou 8°C, durante 2 semanas, promove melhoria na qualidade da planta de gladiolo.

5. Tratamento dos bulbos de gladiolo com baixas temperaturas, GA ou IAA, não varia o número de dias necessários para a ocorrência da antese floral.

6. Vernalização dos bulbos a 4° ou 8°C, durante 2 semanas causa melhoria na qualidade da inflorescência do gladiolo.

## SUMMARY

EFFECTS OF VERNALIZATION AND PLANT REGULATORS ON GROWTH AND FLOWERING OF *Gladiolus grandiflorus*

*Gladiolus* corms were held at 22°C or vernalized at 4° or 8°C for two weeks and then soaked for 24 hours in 1,000 ppm gibberellic acid (GA) or 1,000 ppm indolylacetic acid (IAA) before being planted in the field. There were no

differences in the period of time for shoot emergence among the treatments. Treatment of gladiolus corms with 4°C for two weeks increased plant height in relation to storage at 22°C (control). Gladiolus corms soaked for 24 hours in 1,000 ppm GA reduced the number of leaves of the plants, and corms vernalization at 4°C for two weeks increased the number of leaves. Corms vernalization at 4°C or 8°C for two weeks improved plant quality. There were no differences in the dates of anthesis among the treatments. Flower quality was improved by corm vernalization at 4°C or 8°C for two weeks.

#### LITERATURA CITADA

- APTE, S.S., 1962. Dormancy and sprouting of gladiolus. Meded Landb Hogesch, Wageningen 62:1-47.
- BREWER R.F.; GUILLEMET, F.B.; SUTHERLAND, F.H., 1966. The effects of atmospheric fluoride on gladiolus growth, flowering, and corm production. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 88:631-634.
- CASTRO, P.R.C.; MINAMI, K.; VELLO, N.A., 1976. Efeitos de reguladores de crescimento na frutificação do morangueiro cultivar 'Monte Alegre'. Anais Esc.Sup. Agr. "Luiz de Queiroz" 33:67-77.
- EL-GAMASSY, A.M., 1957. Retaining the rest-period of gladiolus corms by foliar sprays. Ann. Agric. Sci., Cairo 1:243-259.
- GIGANTE, R., 1973. Danni da freddo in bulbi di gladiolo. Sementi Elette 19:37-42.
- GINZBURG, C., 1973. Hormonal regulation of cormel dormancy in *Gladiolus grandiflorus*. J.Exptl. Bot. 24:558-566.
- GINZBURG, C., 1974. Studies on the role of ethylene in gladiolus cormel germination. Plant. Sci. Letters 2:133-138.

- GINZBURG, C.; ZIV, M., 1973. Hormonal regulation of cormel formation in *Gladiolus* stolons grown in vitro. *Annals of Botany* 37:219-224.
- GRIEBEL, R., 1969. Der Anbau von präparierten Gladiolenknollen. *Dtsche. Gurtent* 15:323.
- HALEVY, A.H.; SHILO, R., 1970. Promotion of growth and flowering and increase in content of endogenous gibberellins in *Gladiolus* plants treated with the growth retardant CCC. *Physiol. Plantarum* 23:820-827.
- IMANISHI, H.; SASAKI, K.; OE, M., 1970. Further studies on the cormel formation in gladiolus. *Bull. Univ. Osaka Pref.* 22:7-17.
- JENKINS JR., J.M., 1963. Heat treated corms. *Res. and Fmg.* 22:14.
- KRUYER, C.; GROEN, N.P.A., 1977. Temperatuurbehandeling von gladioleplantgoed. *Bloembollencultuur* 87:699.
- LOOMIS, W.E.; EVANS, M.M., 1928. Experiments in breaking the rest period of corms and bulbs. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 25:73-79.
- RYAN, G.F., 1955. Effects of temperature on rest in gladiolus corms. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 65:463-471.
- TSUKAMOTO, Y., 1954. Dormancy of gladiolus corms: I. Temperature treatment for the breaking of dormancy and the reaction of treated corms to tetrazolium. *J. Hort. Ass., Japan* 23:16-20.
- TSUKAMOTO, Y.; ASAHURA, T., 1956. Dormancy of gladiolus corms: II. On temperature treatment and the inhibiting substance. *J. Hort. Ass., Japan* 25:133-140.
- TSUKAMOTO, Y.; YAGI, M., 1958. Dormancy of gladiolus corms: IV. The effect of auxin spray on breaking dormancy of gladiolus. *J. Hort. Ass., Japan* 27:144-148.

- TSUKAMOTO, Y.; YAGI, M., 1959. Dormancy of gladiolus corms: V. Fluctuation of auxin and inhibitor contents in gladiolus corms. J. Hort. Ass., Japan 28:59-64.
- WINKLER, G., 1969. Investigations on the effect of growth substances on the corm yield of gladioli. Arch. Gartenb. 17:325-340.
- YASUDA, I.; YEKROYAMA, N., 1955. Biochemical studies on breaking the rest period of gladiolus corms: I. On the changes in sucrose, starch and crude protein content resulting from cold storage. J. Hort. Ass., Japan 24:207-210.

