

**CONTROLE QUÍMICO E TERMOTERÁPICO  
DA FUSARIOSE (*Fusarium oxysporum* f. sp.  
*gladioli*) DO GLADIÓLO**

**SIMONE NOVAES REIS**

**2001**

**SIMONE NOVAES REIS**

**CONTROLE QUÍMICO E TERMOTERÁPICO DA FUSARIOSE**

**(*Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli*) DO GLADIÓLO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia, área de concentração em Fitopatologia, para obtenção do título de "Mestre".

Orientador

Prof. Dr. Hilário Antônio de Castro

LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL

2001

Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da  
Biblioteca Central da UFLA

Reis, Simone Novaes

Controle químico e termoterápico da fusariose (*Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli*) do gladiolo / Simone Novaes Reis. -- Lavras : UFLA, 2001.

70 p. : il.

Orientador: Hilário Antonio de Castro.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

I. Gladiolo. 2. Fusariose. 3. *Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli*. 4. Crescimento micelial. 5. Metodologia de inoculação. 6. Controle químico. 7. Termoterapia. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-632.9

-635.93424

**SIMONE NOVAES REIS**

**CONTROLE QUÍMICO E TERMOTERÁPICO DA FUSARIOSE  
(*Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli*) DO GLADIÓLO**


Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Fitopatologia, para obtenção do título de "Mestre"

**APROVADA em 22 de fevereiro de 2001**

**Prof. PhD. Mário Lúcio Vilela de Resende**                      **UFLA**  
**(Co-orientador)**

**Profa. Dra. Patrícia Duarte de Oliveira Paiva**                      **UFLA**

**Prof. Dr. Mário Sobral de Abreu**                                      **UFLA**

  
**Prof. Dr. Hilário Antônio de Castro**  
**UFLA**  
**(Orientador)**

**LAVRAS**  
**MINAS GERAIS - BRASIL**

A Deus,

pela vida;

A meus pais Vilobaldo e Etânia ,

por todo amor, carinho, apoio e paciência em todos os momentos;

**OFEREÇO**

A minha irmã Daniella e meu sobrinho Augusto,

**DEDICO**

## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Federal de Lavras pela oportunidade de realização deste curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela bolsa de estudos.

Ao professor Hilário Antônio de Castro pela orientação.

Ao professor Mário Lúcio Vilela de Resende pelo constante apoio, orientação e amizade.

À professora Patrícia Duarte de Oliveira Paiva, do departamento de Agricultura, pela colaboração e orientação na execução deste trabalho.

Ao professor Júlio Bueno, Departamento de Ciências Exatas, e ao aluno Carlos Ledo pelo auxílio nas análises estatísticas.

Aos professores do Departamento de Fitopatologia pelos ensinamentos transmitidos.

Ao amigo Carlos Eduardo Marchi, pela amizade, paciência, incentivo e apoio de sempre.

Aos colegas Enia, Artur, Juliana, Luzinete, Alessandra e Emilio, Leimi, Viviane, Nair, Deila, Patrícia pela convivência e amizade.

Ao amigo Paulo Roberto Ribeiro pela amizade e colaboração nas correções de Português.

A todos os funcionários técnico administrativos do Departamento de Fitopatologia, especialmente a Marco Antônio Siqueira e Ana Maria, pela amizade e colaboração.

Aos funcionários do viveiro de plantas ornamentais do Departamento de Agricultura, Gessé, Afonso e Luiz pelo apoio.

A todos que tornaram possível a realização deste trabalho.

## SUMÁRIO

RESUMO .....	i
ABSTRACT .....	ii
CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO.....	1
1 Introdução geral .....	3
2 Referencial teórico .....	4
2.1 – Características botânicas, culturais e econômicas da cultura do gladiolo.....	4
2.2 – O gênero <i>Fusarium</i> .....	5
2.3 – Fusariose do gladiolo.....	6
2.4 – Crescimento micelial "in vitro" .....	10
2.5 – Inoculação de bulbos .....	11
2.6 – Controle da fusariose .....	12
3 Referências bibliográficas.....	16
CAPÍTULO 2 Efeito de diferentes produtos no crescimento micelial "in vitro" de <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>gladioli</i> e comparação de metodologias de inoculação em bulbos .....	20
1 RESUMO.....	21
2 ABSTRACT .....	22
3 Introdução .....	23
4 Material e métodos .....	25
4.1 – Obtenção do isolado de <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>gladioli</i> .....	25
4.2 – Inibição do crescimento micelial .....	25
4.3 - Comparação de metodologias de inoculação de <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>gladioli</i> em bulbos de gladiolo .....	29
5 Resultados e Discussão.....	31
5.1 - Inibição do crescimento micelial.....	31
5.2 - Comparação de metodologias de inoculação de <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>gladioli</i> em bulbos de gladiolo .....	34
6 Conclusões .....	36
7 Referências bibliográficas.....	37

**CAPÍTULO 3 Efeito de tratamento com água quente na brotação de bulbos e tratamento de bulbos de gladiolo para controle da fusariose ..... 3**

**1 RESUMO..... 4**

**2 ABSTRACT ..... 4**

**3 Introdução..... 4**

**4 Material e Métodos..... 4**

**4.1 - Tratamento com água quente ..... 4**

**4.2 – Obtenção do isolado de *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli* e inoculação em bulbos de gladiolo ..... 4**

**4.3 - Tratamento de bulbos de gladiolo para controle da fusariose..... 4**

**5 Resultados e Discussão..... 4**

**5.1 - Efeito do tratamento com água quente na brotação de bulbos de gladiolo ..... 4**

**5.2 - Tratamento de bulbos de gladiolo para controle da fusariose..... 4**

**5.2.1 Porcentagem de brotação ..... 4**

**5.2.2 - Incidência de fusariose ..... 4**

**5.2.3 - Altura das plantas..... 4**

**5.2.4 – Tamanho da haste floral e número de flores por haste..... 4**

**5.2.5 – Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) ..... 4**

**6 Conclusões..... 4**

**7 Referências bibliográficas..... 4**

**8 Considerações Finais ..... 4**

**ANEXOS A ..... 4**



## RESUMO

REIS, Simone Novaes. Controle químico e termoterápico da fusariose (*Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli*) do gladiolo. LAVRAS: UFLA, 2001. 70p. (Dissertação - Mestrado em Fitopatologia)\*

O gladiolo ou palma-de-Santa-Rita é uma importante flor de corte cultivada no Brasil. A fusariose causada por *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli*, é a mais importante doença desta cultura, causando perdas desde o armazenamento até a produção, afetando tanto bulbos quanto folhas e flores. Os princípios de controle baseiam-se na rotação de culturas, no uso de defensivos e na termoterapia para eliminar ou reduzir os danos causados pela doença. Somente o fungicida thiabendazole é recomendado para o controle da fusariose na cultura, sendo que estudos de eficiência de fungicidas "in vitro" podem ser realizados para seleção de novos produtos. Para estudos de controle, o estabelecimento de uma metodologia de inoculação eficiente é de grande importância, pois traz a possibilidade do desenvolvimento de outros experimentos. A termoterapia ou tratamento com água quente pode complementar outras táticas de controle, com a vantagem de ser um método não-poluente e não-residual. Com o presente trabalho teve-se por objetivos: testar o efeito de diferentes produtos no crescimento micelial de *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli*, comparar metodologias de inoculação em bulbos, verificar o efeito da tratamento com água quente na brotação de bulbos e avaliar diferentes tratamentos (químico, térmico ou associação dos dois) no controle de patógeno. O isolado utilizado mostrou-se altamente sensível aos tratamentos benomyl + captan, benomyl + tolylfluanid, tiofanato metílico e tebuconazole e moderadamente sensível ao thiabendazole. A metodologia de inoculação com conídios em bulbos com fermento mostrou-se mais eficiente. Dos tratamentos térmicos aplicados, a temperatura de 57 °C mostrou maior eficiência, com uma porcentagem de brotação entre 83 e 100%. Porcentagem de brotação, altura de plantas, tamanho da haste floral e número de flores por haste não foram variáveis adequadas para a avaliação da doença. Somente a variável incidência demonstrou diferença entre os tratamentos e a testemunha inoculada, destacando-se o kresoxim-methyl, benomyl + tolylfluanid + tratamento convencional, kresoxim-methyl + tratamento convencional e termoterapia + benomyl + captan + tratamento convencional.

---

\* Comitê Orientador: Hilário Antônio de Castro - UFLA (Orientador), Mário Lúcio Vilela de Resende - UFLA, Patrícia Duarte de Oliveira Paiva - UFLA.

## ABSTRACT

REIS, Simone Novaes. Hot water treatment and chemical control of fusarium wilt (*Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli*) of the gladiolus.. LAVRAS: UFLA, 2001. 70p. (Dissertation - Master in Phytopathology)\*

The gladiolus or palma-de-Santa Rita is an important cut flower in Brazil. Fusarium wilt caused by *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli* is the most important disease of this crop, causing losses since storage to the field, affecting bulbs, leaves and flowers. Control principles are based on crop rotation, use of fungicides and thermotherapy to eliminate or reduce damages caused by the disease. Only the fungicide thiabendazole is registered for the control of fusarium wilt in this crop, and 'in vitro' studies of efficiency of fungicides can be accomplished for selection of new products. For control studies, the establishment of a methodology of efficient inoculation is of great importance, because it brings the possibility of the development of other experiments. The thermotherapy or hot water treatment can complement other control tactics, with the advantage of not being pollutant or residual. The present work had the following objectives: to test the effect of different products on the mycelial growth of *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli*, to compare inoculation methods at bulb level, to verify the effect of the hot water treatment in the sprouting of bulbs and to evaluate different treatments (chemical, thermal or both) on the fungus control. The isolated used was shown highly sensitive to the treatments benomyl + captan, benomyl + tolylfluanid, thiophanate methyl and tebuconazole and moderately sensitive to the thiabendazole. The inoculation methodology using conidia in wounded bulbs was shown more efficient. Of the applied hot water treatments, the temperature of 57 °C showed larger efficiency, with a sprouting percentage between 83 and 100. Sprouting percentage, height of plants, size of the floral stem and number of flowers per stem were not appropriate variables for disease assessment. Only the variable incidence demonstrated differences between treatments and the inoculated control, standing out kresoxim-methyl, benomyl + tolylfluanid + conventional treatment, kresoxym-methyl + conventional treatment and thermotherapy + benomyl + captan + conventional treatment.

---

\* Guidance Committee: Hilário Antônio de Castro - UFLA (Supervisor), Mário Lúcio Vilela de Resende - UFLA, Patrícia Duarte de Oliveira Paiva - UFLA.

# **CAPÍTULO 1**

## **INTRODUÇÃO GERAL**

# 1 INTRODUÇÃO GERAL

O gladiolo tem grande importância como flor de corte, sendo bastante utilizado em arranjos florais, e é também a flor típica do Dia de Finados.

A criação do MERCOSUL traz perspectivas para o crescimento das exportações, inclusive para o setor da floricultura. O cultivo de gladiolo poderá se tornar uma opção promissora para a agricultura brasileira, pela sua facilidade de cultivo e aceitação no mercado de flores. A Holanda também pode ser considerada um mercado promissor, já que anualmente são exportados cerca de 40 milhões de bulbos, com possibilidades de aumento desse número. Para isso, tornam-se necessárias a redução dos custos de produção e o aumento da oferta de produto, objetivando atender as exigências do mercado.

Dentre os fatores que prejudicam o desenvolvimento do gladiolo, encontram-se diversas doenças, com destaque para a podridão causada por *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli*, a qual tem ocasionado grandes prejuízos à cultura. A doença ocorre na superfície e/ou interior dos bulbos, causando o apodrecimento, e nas folhas e flores, o que diminui a qualidade do produto e, conseqüentemente, o seu valor comercial. A diagnose pode ser dificultada pela ocorrência de infecção latente.

Com o presente trabalho objetivou-se:

- verificar o efeito de diversos produtos no crescimento micelial de *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli*;
- comparar os métodos de inoculação do fungo em bulbos;
- avaliar a melhor temperatura para tratamento dos bulbos de gladiolo com água quente;
- avaliar a eficiência dos tratamentos químico, térmico e a combinação dos dois na eliminação ou redução dos danos causados pelo fungo.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Características botânicas, culturais e econômicas da cultura do gladiolo

O *Gladiolus* sp. é uma planta bulbosa da família Iridaceae, comumente conhecida como gladiolo, palma-de-Santa-Rita, palma-holandesa ou simplesmente palma (Barbosa e Lopes, 1994), é utilizado principalmente para a composição de arranjos florais. Seu nome tem origem no latim, em que *gladius*, que significa espada, lembra a forma de suas folhas. São plantas originárias do continente africano, de clima tropical e subtropical, podendo ser cultivadas durante o ano todo (Diego, 1977; Olivetti et al., 1994).

A tradição do uso de gladiolo na Semana Santa e no Dia de Finados particularizou o seu comércio, reduzindo a sua preferência como flor de consumo diário. Existem aproximadamente 300 espécies conhecidas, mas comercialmente são utilizadas *Gladiolus grandiflorus*, *Gladiolus byzantinus* e alguns híbridos. As variedades atuais apresentam características diferentes das variedades nativas, em virtude principalmente de programas de melhoramento realizados na Europa (Barbosa e Lopes, 1994).

As plantas de gladiolo apresentam folhas laminadas e longas, caule tipo escapo e inflorescência tipo espiga, com flores de variadas cores, dispostas em duas fileiras. O ciclo de produção das flores varia de 65 a 120 dias, de acordo com a variedade (Paiva et al., 1999). Sua propagação ocorre principalmente através de bulbos, sendo as sementes utilizadas somente em programas de melhoramento (Salinger, 1991). A temperatura ideal para o cultivo situa-se entre 20 e 25 °C, podendo ser cultivados também entre 15 e 30 °C. São plantas sensíveis à geada, e uma vez expostas a essas condições, apresentam queimaduras nas folhas e atraso na produção de flores (Paiva et al., 1999).

A cultura do gladiolo é de fácil condução e não demanda cuidados especiais necessários em outros tipos de ornamentais (Cesnik, 1988). Quando comparado com outras flores de corte, o gladiolo apresenta vantagens adicionais, como ciclo curto, baixo custo para implantação e retorno rápido (Barbosa e Lopes, 1994).

Dados oficiais sobre a produção de flores de corte no Brasil são poucos e muito imprecisos. A área cultivada com o gladiolo no Estado de São Paulo, de acordo com pesquisa realizada em 1995/96, equivale a 91,3 hectares e ocupa o quarto lugar entre as flores de corte, sendo superado pela branquinha, rosa e crisântemo (Kiyuna, 1998).

De acordo com Matsunaga (1997), as exportações brasileiras de bulbos, incluindo-se bulbos de begônia, gladiolo e outros, passaram de dois milhões e meio de unidades em 1994 para aproximadamente três milhões em 1997. Do faturamento anual da empresa Schoenmaker, localizada em Holambra/SP, a venda de bulbos para os mercados asiático e europeu representa 10% do faturamento alcançado no Brasil. São comercializados cerca de 40 milhões de bulbos de palma, com potencial para elevar essas exportações para 55 milhões por ano (Circuito Agrícola, 1998).

## 2.2 O gênero *Fusarium*

O gênero *Fusarium* é composto por um grande número de espécies distribuídas por todo o mundo; em geral, são fungos de solo, que causam doenças como tombamento, murchas e podridões em diversas plantas cultivadas.

A espécie *Fusarium oxysporum* apresenta colônia de crescimento rápido, micélio aéreo, e pigmentação lilás. A produção de conídios ocorre em fiáldes curtas e grossas, sendo os macroconídios levemente curvados, com 3 a 5 septos; os microconídios são abundantes e em forma de vírgula, podendo ou não

apresentar 1 septo. Ocorre também a produção de clamidósporos em grande quantidade, sendo intercalares ou terminais. Essas características podem ser observadas em cultivo realizado em meio de cultura pobre em nutrientes, como o SNA, e o meio BDA deve ser utilizado somente para observação de características culturais (Pfenning, 1999).

### 2.3 Fusariose do gladiolo

Entre as doenças que afetam o gladiolo, pode-se destacar a podridão-dos-bulbos durante o armazenamento, que é causada pelo fungo *Fusarium oxysporum* Schlecht f.sp. *gladioli* (Massey) Snyder e Hansen, que também afeta folhas e flores. Um dos primeiros relatos de ocorrência de fusariose no Brasil foram feitos por Fernandes em 1943.

Segundo Miller e Magie (1950) e Marshall, Jr. (1953), as maiores perdas de gladiolo causadas por podridão dos bulbos ocorrem durante o armazenamento, mas o desenvolvimento da doença no campo também causa grandes prejuízos. Os bulbos armazenados sem pré-tratamento ou em condições inadequadas, amontoados em locais quentes e úmidos, ou expostos ao tempo, apresentam condições ótimas para o crescimento do fungo (Fernandes, 1943).

A podridão de *Fusarium* pode ser transmitida via solo, onde o fungo pode sobreviver por anos, mantendo sua capacidade de infectar novas plantas, ou através dos bulbos, onde o patógeno pode permanecer latente (Cardoso, 1980; Bigre, Morand e Tharaud, 1990; Roebroek et al., 1990).

A existência de infecção latente em bulbos de gladiolo causa sérios problemas no campo, pois plantas originadas de bulbos aparentemente saudáveis podem desenvolver sintomas severos da doença, mesmo quando os bulbos são tratados com fungicida (Pitta, Cardoso e Cardoso, 1990).

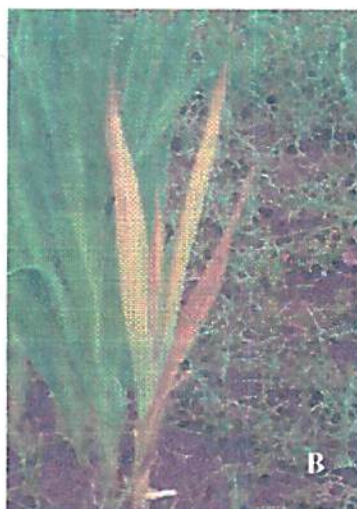
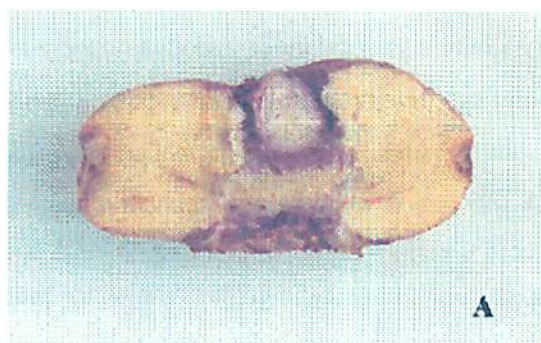
Os bulbos atacados apresentam lesões descoloridas na parte central, acompanhadas de escurecimento dos vasos circundantes, quando o ataque é

intenso. Superficialmente, verificam-se manchas pardo-avermelhadas sob a casca, no terço inferior do bulbo, próximo à região das raízes. Quando os bulbos apresentam manchas externas, em condições inadequadas de armazenamento, há o estímulo para que essas aumentem de tamanho, ficando irregularmente circulares, enegrecidas e aprofundadas por causa da seca dos tecidos. Quando o ataque nos bulbos é mais severo, esses podem se desintegrar totalmente (Cardoso, 1980).

Os bulbos severamente atacados, quando chegam a brotar, produzem plantas raquíticas que não chegam a florescer, ou também pode ocorrer o apodrecimento prematuro dos bulbos devido à presença de certos fungos saprófitas (Campacci, 1952).

Embora a fusariose seja caracterizada pela podridão de bulbos, verifica-se que as raízes, folhas e flores também são afetadas (Forsberg, 1976). Os sintomas da doença estão ilustrados na Figura 1.





**FIGURA 1 - Sintomas de fusariose do gladiolo em bulbos (A) folhas (B) e flores (C).**

Segundo Forsberg (1976), pode-se distinguir três formas de podridão, de acordo com seus efeitos nos bulbos:

- Forma vascular da doença: a realização de cortes nos bulbos permite visualizar uma descoloração de cor castanha no núcleo, com feixes vasculares escuros, coloração esta que se estende lateralmente para o interior do bulbo. Em estágio avançado, a infecção atinge a superfície externa, desenvolvendo lesões de cor castanha;
- Forma de podridão parda: lesões de cor parda, castanha ou preta aparecendo em qualquer lugar do bulbo, mais comumente na base. O tecido podre se espalha por toda a extensão do bulbo, porém a descoloração vascular não está associada a essa forma;
- Forma de podridão seca basal: difere da anterior principalmente na espessura e posição das lesões, as quais ocorrem somente na base dos bulbos. As lesões são evidentes quando os bulbos são retirados do solo e não aumentam após a colheita. O tecido doente apresenta cor marrom, é firme, áspero e geralmente descama quando retirado do solo. A área afetada é deprimida, e a divisão entre tecido doente e saudável é bem clara.

Os sintomas de infecção na parte aérea das plantas são verificados por amarelecimento das extremidades foliares, murcha e morte lenta das plantas. Em ataques severos, as folhas amarelecem completamente, conferindo aos tecidos uma coloração marrom-clara ou palha-escura. Ocorre podridão seca e as folhas destacam-se facilmente do bulbo (Cardoso, 1980; Salinger, 1991).

As flores podem apresentar diferentes sintomas quando a planta está infectada por *Fusarium*. Em variedades coloridas, a cor da pétala apresenta-se mais escura que o normal, ocorre amarelecimento das sépalas, o tamanho da inflorescência é reduzido, e a abertura das flores fica alterada (Forsberg, 1976).

## 2.4 Crescimento micelial “in vitro”

Existem poucas referências sobre a ação “in vitro” de fungicidas sobre *Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli*.

De acordo com Magie e Wilfret (1974), o uso contínuo dos produtos benomyl e thiabendazole leva ao desenvolvimento de isolados de *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli* tolerantes aos produtos. Os autores comprovaram essas informações comparando “in vitro” isolados considerados tolerantes e não-tolerantes ao benomyl e thiabendazole, ambos em diferentes concentrações. Os isolados resistentes demonstraram uma tolerância aos fungicidas 200 vezes maior que o isolado não tolerante.

Bolkan et al. (1977) avaliaram o efeito dos fungicidas benomyl, carboxin, oxicarboxin, thiabendazole, tiofanato metílico, chlorotalonil, dimetirimol e dois produtos experimentais denominados C-22 e C-44 no crescimento micelial de *Fusarium subglutinans* f. sp. *ananas*. Os resultados demonstraram que os produtos benomyl, thiabendazole, tiofanato metílico, chlorotalonil e C-44 foram os mais eficientes. A completa inibição do crescimento micelial só ocorreu com os fungicidas benomyl e thiabendazole nas concentrações de 10 e 3 ppm, respectivamente.

O efeito de diferentes concentrações de dichlorophen no crescimento de *Fusarium solani* f.sp. *solani*, foi avaliado por Mussa e Russel (1977), e a inibição do crescimento micelial do fungo somente ocorreu em concentrações mais elevadas. Adicionalmente, observações do micélio ao microscópio demonstraram total ausência de macro e microconídios.

Goes e Kimati (1988) testaram o efeito de 19 fungicidas diferentes (na concentração de 100 ppm) e verificaram que entre os produtos avaliados, benomyl, thiabendazole e propiconazole inibiram completamente o crescimento micelial de *Fusarium moniliforme* var *subglutinans*.

A sensibilidade de um fungo a determinado produto pode ser medida através da ED<sub>50</sub> – concentração do produto necessária para inibir 50% do crescimento do fungo. Edgington et al. (1971) obtiveram através de ensaios “in vitro” a ED<sub>50</sub> do benomyl para diversos fungos, inclusive *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*, cuja ED<sub>50</sub> foi de 0,8 ppm, sendo considerado pelos autores altamente eficiente no controle do patógeno.

Castelani (2000) verificou o efeito de diversos fungicidas no crescimento micelial de diferentes isolados de *Fusarium oxysporum* f.sp. *phaseoli*, constatando que os fungicidas prochloraz e tebuconazole foram os mais eficientes e o benomyl, moderadamente eficiente.

Em cultura “in vitro”, o uso de fungicidas à base de mancozeb e chlorotalonil impediram completamente o crescimento do fungo *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli* (Mirza e Shakir, 1991).

## 2.5 Inoculação de bulbos

De acordo com Amorim e Salgado (1995), a inoculação é um processo em que, com a ajuda do homem, um patógeno entra em contato com seu hospedeiro em condições favoráveis à infecção. A câmara úmida se faz necessária por no mínimo 24 horas para que o patógeno se estabeleça no hospedeiro.

Woltz et al. (1978) realizaram a inoculação de diversas espécies de *Fusarium* mergulhando os bulbos recém-colhidos em uma suspensão de esporos por 2 minutos. Após a inoculação, o material foi armazenado com o objetivo de verificar os efeitos de diferentes espécies de *Fusarium* nos bulbos e plantas originadas. Além de verificar a ocorrência de sintomas nos bulbos após o armazenamento, os autores avaliaram a emergência de plantas e características culturais.

Pena (1999) realizou inoculações em plantas de gladiolo para confirmar a patogenicidade dos isolados de *Fusarium oxysporum* e *F. moniliforme*. O método de inoculação de suspensão de conídios por ferimentos, realizada em vasos após o estabelecimento das plantas, foi bastante eficiente.

## 2.6 Controle da fusariose

Por se tratar de um fungo que permanece no solo e que pode infectar sucessivos cultivos, a rotação de cultura é uma prática recomendada para o controle de *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli*. A ausência da planta hospedeira pode levar à redução da população do patógeno no solo. Mas apenas a rotação de cultura pode não ser suficiente para erradicação do patógeno, pois este forma estruturas de resistência, denominadas clamidósporos, que podem permanecer no solo por vários anos.

Os métodos de controle primários da fusariose do gladiolo são fundamentados na prevenção com fungicidas, no tratamento com água quente, e na secagem feita corretamente, além das corretas condições de armazenamento, entre outros fatores (Cardoso, 1980).

O uso de termoterapia como forma de controle de doenças de plantas teve início no século XIX na Escócia, onde era realizado o tratamento de bulbos de algumas espécies ornamentais antes do plantio. O principal objetivo de se utilizar a termoterapia é obter material vegetal isento de patógenos, tanto interna quanto externamente, por meio de combinação de tempo de exposição e temperatura que causa o menor dano possível ao material vegetal (Ghini e Bettioli, 1995; Machado, 1999).

De acordo com Machado (1999), a termoterapia apresenta vantagens como: é um método não-poluente, não apresenta efeito residual após o tratamento e tem a capacidade de erradicar infecções profundas. Mas o método

também apresenta desvantagens, como a necessidade de equipamentos de precisão e de secagem do material.

O tratamento com água quente é usado tanto para eliminar enfermidades fúngicas latentes como para assegurar e estimular a brotação uniforme das gemas. Esse tratamento, no entanto, vem sendo modificado mediante acréscimo de fungicidas à solução, para complementar a ação da água quente (Salinger, 1991; Wilfret, 1992).

Eficiente erradicação do fungo pode ser conseguida pelo tratamento dos bulbos com água quente a 57 °C por 30 minutos. Temperaturas inferiores não erradicam totalmente o patógeno e as mais altas causam danos irreversíveis no bulbo. A tolerância ao tratamento com água quente depende do nível de dormência dos bulbos, e aqueles que se apresentam parcialmente dormentes ficam injuriados (Cohen, Barzilay e Vigodsky, 1990).

Segundo Magie (1956), os bulbos toleram o tratamento com água quente a 55 °C por um período de até 30 minutos. A exposição dos bulbos por uma hora ocasiona injúrias.

Observa-se que a temperatura ideal para o tratamento de bulbos com água quente situa-se entre 55 e 58 °C, quando o tempo de exposição nesta temperatura é de até 30 minutos, para não provocar danos ao material. Não foram encontrados na literatura relatos de tratamento com água quente utilizando temperaturas maiores, num menor tempo de exposição que elimine o patógeno sem causar injúrias.

De acordo com as modificações de Wilfret (1992), o tratamento é feito mergulhando-se os bulbos durante 30 minutos em suspensão com benomil, a uma temperatura de 55° C, podendo-se acrescentar outro fungicida. Em seguida, os bulbos são lavados em água corrente fria por 10 minutos. O material deve ser seco e, então, armazenado em baixas temperaturas.

Miller e Magie (1950) testaram diversos fungicidas e misturas de fungicidas aplicados após a limpeza dos bulbos, antes do armazenamento. Os bulbos limpos foram colocados em uma mistura de fungicidas em pó ou mergulhados em uma suspensão de fungicidas por 3 a 5 minutos. Os resultados mostraram que o uso de spergon na limpeza e antes do plantio dos bulbos foi mais eficiente. Os autores observaram que os fungicidas mais eficazes, além de prevenir novas infecções, controlaram os fungos presentes em algumas lesões superficiais.

Segundo Salinger (1991), o tratamento dos bulbos deve ser feito mergulhando-se inicialmente os bulbos em água fria (para iniciar a atividade metabólica) e, em seguida, em água quente à uma temperatura entre 56 a 58 °C pelo período de uma hora. Devem ser adicionados à água, fungicidas à base de benzimidazol a 0,1%, ou captan a 0,25% para complementar o efeito da termoterapia.

O uso de dois fungicidas combinados pode ser indicado, desde que os produtos sejam compatíveis. Este é o caso do benomil, fungicida sistêmico do grupo dos benzimidazóis, compatível com a maioria dos fungicidas existentes no mercado, e do captan, fungicida do grupo das ftalimidas, também compatível com outros fungicidas (Andrei, 1999).

Lopes et al. (1983) compararam a eficiência dos fungicidas Benlate, Cercoram e Manzate (na dosagem de 3g/L), aplicados através de imersão dos bulbos por 0, 0,5, 1, 2, 4 e 8 horas. Os resultados obtidos mostraram que os fungicidas e os diferentes tempos de imersão foram igualmente eficientes, proporcionando bom crescimento inicial das plantas. Shah, Srivastava e Roy (1983) mergulharam os bulbos em diferentes soluções fungicidas por 20 minutos. Dentre os produtos utilizados, os bulbos tratados com benomyl apresentaram a maior porcentagem de brotação dos bulbos.

D'Aulerio, Dallavalle e Marchetti (1994) testaram o efeito de solução aquosa de prochloraz, isolado ou em combinação com benomil, guazatine, flutriafol, iprodione mais carboxin, dodine triticonazole e bromuconazole em três cultivares de gladiolo. O flutriafol diluído em água e aplicado por 30 minutos foi eficiente para controle de *Fusarium*, assim como a imersão dos bulbos em uma mistura contendo prochloraz e benomil.

O benomyl é muito utilizado pelo produtores de gladiolo no tratamento dos bulbos antes do plantio, geralmente associado com captan. Mas seu uso intensivo deve ser feito com cuidado para evitar o aparecimento de resistência ao produto, como tem-se observado em algumas espécies de *Fusarium*.



### 3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, L.; SALGADO, C.L. Diagnose. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. **Manual de fitopatologia**. 3.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. 919p.

ANDREI, E. **Compêndio de defensivos agrícolas: guia prático de produtos fitossanitários para uso agrícola**. 5.ed. São Paulo: Organização Andrei, 1999. 506p.

BARBOSA, J.G.; LOPES, L.C. **O cultivo do gladiolo**. Viçosa: UFV. Imprensa Universitária, 1994. 13p.

BIGRE, J.P.; MORAND, J.C.; THARAUD, M. **Patologia de los cultivos florales e ornamentales**. Madrid: Mundi-Prensa, 1990. 233p.

BOLKAN, H.A.; DIANESE, J.C.; CUPERTINO, F.P.; VARGAS, V.H. Sensibilidade, *in vitro*, do micélio de *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* a nove fungicidas e absorção de três deles por mudas de abacaxi. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.2, n.2, p.159-166, jun. 1977.

CAMPACCI, C.A. Duas doenças comuns do gladiolo. **Boletim do campo**, Rio de Janeiro, n.50, p.21-24, 1952.

CARDOSO, E.J.B.N. Doenças das plantas ornamentais. In: GALLI, F. (coord.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 180. p.418-442.

CASTELANI, R.F. Ocorrência, sobrevivência e sensibilidade *in vitro* a fungicidas de *Fusarium oxysporum* f.sp. *phaseoli* e *Fusarium solani* f.sp. *phaseoli* em sementes de feijoeiro. Piracicaba: ESALQ, 2000. 38p. (Dissertação – Mestrado em Fitopatologia).

CESNIK, R.; NEGREIROS, O.C.; YAMAMURA, A.; VENCOVSKY, R. Influência da frigidificação e aplicação de inseticida sistêmico na cultura do gladiolo. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.63, n.1, p.84-95, 1988.

CIRCUITO AGRICOLA. Empresa holandesa intensifica venda de bulbos, v.7, n.56, set. 1998. p.6.

COHEN, A.; BARZILAY, A.; VIGOSDISKY-HAAS, H. Hot water treatment tolerance in gladiolus cormels and their state of dormancy. *Acta Horticulturae*, Wageningen, n.266, p.495-503, 1990.

D'AULERIO, A.Z; DALLAVALLE, E.; MARCHETTI, L. Chemical control trials against *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli*. *Informatore Agrario*, Bologna, Italy, v.50, n.48, p.63-66, 1994.

DIEGO, J.S. *Las flores e su cultivo*. Madrid: Ministerio de Agricultura, 1977. p.187-200.

EDGINGTON, L.V.; KHEW, K.L.; BARRON, G.L. Fungitoxic spectrum of benzimidazole compounds. *Phytopathology*, St. Paul, v.61, n.1, p.42-44, Jan. 1971.

FERNANDES, J.G. A podridão do bulbo de palma-de-santa-rita, *Gladiolus* spp., causada por *Fusarium* sp. *Boletim da Sociedade Brasileira de Agronomia*, Rio de Janeiro, v.6, n.1, p.11-16, 1943.

FORSBERG, J.L. *Disease of ornamental plants*. London: University of Illinois Press, 1976. 219p.

GHINI, R.; BETTIOL, W. Controle Físico. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. *Manual de fitopatologia*. 3.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. 919p.

GOES, A.; KIMATI, H. Efeito de fungicidas in vitro no crescimento micelial de *Fusarium moniliforme* Sheld. var. *subglutinans* Wr. & Rg. *Summa Phytopathologica*, Jaboticabal, v.14, n.1/2, p.44, jan./jun. 1988.

KYUNA, I. Flores. *Prognóstico agrícola*, São Paulo, v.2, p.189-194, 1998.

LOPES, L.C.; BARBOSA, J.G.; FILHO, J.C.; ALMEIDA, J.S. Tratamento pré-plantio de bulbos de gladiolo - cv "Peter Pears" com os fungicidas Benlate, Cercoram e Manzate. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE**

- FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS**, 1., 1983, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: Fundação Cargill, 1983. p.69.
- MACHADO, J.C.** Tratamento de semente no controle de patógenos. Lavras: UFLA/FAEPE, 1999. 117p.
- MAGIE, R.O.** Hot water treatment for controlling gladiolus corm-borne pathogens. *Annual Meeting Abstract*. p.19, 1956.
- MAGIE, R.O.; WILFRET, G.J.** Tolerance of *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli* to benzimidazole fungicides. *The Plant Disease Reporter*, St Paul, v.58, n.3, p.256-259, 1974.
- MARSHALL, JR., B.H.** Relation of wound periderm in gladiolus corms to penetration by *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli*. *Phytopatology*, St Paul, v.43, n.8, p.425-431, 1953.
- MATSUNAGA, M.** A indústria da flor no mundo e o Comércio Internacional do Brasil. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, Campinas, v.3, n.2, p.1-4, 1997.
- MILLER, J.H.; MAGIE, R.O.** Control of *Fusarium* storage rot of gladiolus corms. *Phytopathology*, St. Paul, v.40, n.2, p.209-212, 1950
- MIRZA, J.H.; SHAKIR, A.S.** First report of fungal pathogens of gladiolus from Pakistan. *Pakistan Journal of Phytopathology*, v.3, n.1/2, p.74-76, 1991.
- MUSSA, A.E.A.; RUSSELL, P.E.** Seed treatment with dichlorophen to control *Fusarium solani* f.sp. *phaseoli* on *Phaseolus vulgaris*. *Plant Pathology*, Gainesville, v.26, n.4, p.195-198, Dec. 1977.
- 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, jul. 1994.
- PENA, R.C.M.** Podridão de *Fusarium* em palma de santa rita (*Gladiolus x grandiflorus* L.): identificação, variabilidade, patogenicidade e obtenção

de plântulas de gladiolos a partir da cultura de meristemas. Lavras: UFLA, 1999. 95p. (Dissertação – Mestrado em Fitopatologia)

PAIVA, P.D.O.; SIMÕES, F.C.; VIEIRA, F.A.; FUINI, M.G.; PAIVA, R. **Cultura do gladiolo**. Lavras: UFLA. 1999. 26p. (Boletim Técnico, 59).

PFENNING, L. **Gênero *Fusarium***. Lavras: UFLA, 1999. 9p. Apostila.

PITTA, G.P.B.; CARDOSO, E.J.B.N.; CARDOSO, R.M.G. **Doenças das plantas ornamentais**. São Paulo: Instituto Brasileiro do Livro Científico, 1990. 174p.

ROEBROECK, E.J.A.; GROEN, N.P.A.; MÊS, J.J. Detection of latent *Fusarium oxysporum* in gladiolus corms. *Acta Horticulturae*, Wageningen, v.266, p.469-476, 1990.

SALINGER, J.P. **Produccion comercial de flores**. Zaragoza: Editorial Acribia, 1991. 371p.

SHAH, A.; SRIVASTAVA, K.K.; ROY, A.J. Corm rot of gladiolus and its control. *Progressive Horticulture*, Uttar Pradesh, v.15, n.3, p.236-237, 1983.

WILFRET, G.J. Gladiolus. In: LARSON, R.A. **Introduction to floriculture**. 2.ed. San Diego: Academic Press, 1992. p.143-157.

WOLTZ, S.S.; MAGIE, R.O.; SWITKIN, C.; NELSON, P.E.; TOUSSOUN, T.A. Gladiolus disease response to prestorage corm inoculation with *Fusarium* species. *Plant Disease Reporter*, St Paul, v.62, n.2, p.134-137, Feb. 1978.

## **CAPÍTULO 2**

**Efeito de diferentes produtos no crescimento micelial “in vitro”  
de *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli* e comparação de  
metodologias de inoculação em bulbos**

## 1 RESUMO

REIS, Simone Novaes. Efeito de diferentes produtos no crescimento micelial “in vitro” de *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli* e comparação de metodologias de inoculação em bulbos. LAVRAS: UFLA, 2001. 70p. (Dissertação – Mestrado em Fitopatologia)\*

A aplicação de fungicidas pode ser, em muitos casos, a principal medida para o controle de doenças de plantas. A inoculação de bulbos tem o propósito de colocar patógeno e hospedeiro em contato, sob condições favoráveis, promovendo com isso, o desenvolvimento do patógeno. É de grande importância o estabelecimento de uma metodologia eficiente de inoculação que facilite a realização de experimentos com *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli*. Com este trabalho objetivaram-se a seleção, por meio de um bioensaio, de produtos com uso potencial na cultura do gladiolo, visando ao controle de *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli*, e a comparação de metodologias de inoculação do patógeno em bulbos. O experimento de crescimento micelial foi conduzido no Laboratório de Controle de Enfermidades Fúngicas do DFP/UFLA. Utilizou-se o método de adição direta dos produtos ao meio BDA, observando-se o crescimento micelial do fungo. Os produtos utilizados foram: prochloraz, benomyl, benomyl + captan, benomyl + tolylfluanid, kresoxim-metil, tebuconazole, azoxystrobin, thiabendazole, carbendazin, tiofanato metílico e o indutor de resistência benzothiadiazole (BTH), nas concentrações de 0, 1, 10, 100, 500 ou 1000 ppm. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com 56 tratamentos e 4 repetições. O raio do crescimento micelial foi medido diariamente até que em pelo menos uma placa de Petri o fungo alcançasse uma das extremidades. Foi calculada a ED<sub>50</sub> para cada produto utilizado. O isolado utilizado mostrou-se altamente sensível aos tratamentos benomyl + captan, benomyl + tolylfluanid, tiofanato metílico e tebuconazole e moderadamente sensível ao thiabendazole. O ensaio de inoculação foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, constituindo-se de 5 tratamentos, 15 repetições. As inoculações foram feitas mergulhando-se os bulbos, com e sem ferimentos, em uma suspensão de conídios ou colocando em sua superfície um disco de micélio do fungo. A melhor metodologia de inoculação foi aquela em que os bulbos com ferimentos foram mergulhados em uma suspensão de conídios.

---

\* Comitê Orientador: Hilário Antônio de Castro - UFLA (Orientador), Mário Lúcio Vilela de Resende - UFLA, Patrícia Duarte de Oliveira Paiva - UFLA (Co-orientadores).

## 2 ABSTRACT

REIS, Simone Novaes. Effect of different fungicides on the 'in vitro' mycelial growth of *Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli* and comparison of inoculation methodologies in bulbs. LAVRAS: UFLA, 2001. 70p. (Dissertation - Master in Phytopathology)\*

The application of fungicides can be, in many cases, the major control measure of plant diseases. The inoculation of bulbs has the purpose of placing the fungus and host in contact, under favorable conditions, promoting the development of the fungus. It is of great importance the establishment of an efficient methodology of inoculation that facilitates the accomplishment of experiments with *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli*. This work was aimed at the selection, through a bioassay, of products with potential use in gladiolus crop, seeking the control of *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli*, and the comparison of methodologies of inoculation of the fungus in bulbs. The experiment of mycelial growth was carried out at the Laboratory of DFP/UFLA. the method of direct addition of the products to PDA was used, being observed the mycelial growth of the fungus. The products utilized were: prochloraz, benomyl, benomyl + captan, benomyl + tolylfluanid, kresoxim-methyl, tebuconazole, azoxystrobin, thiabendazole, carbendazin, thiophanate methyl and the resistance inducer benzothiadiazole (BTH), at concentrations of 0, 1, 10, 100, 500 or 1000 ppm. The experimental design was the completely randomized, with 56 treatments and 4 replications. The ray of the mycelial growth was measured daily until the fungus reach one of the extremities in, at least, one Petri dish . ED50 was calculated for each product. The fungus isolate used showed high sensitivity to the treatments benomyl + captan, benomyl + tolylfluanid, thiophanate methyl and tebuconazole and moderate sensitive to the thiabendazole. The inoculation experiment was installed in a completely randomized design, being constituted of 5 treatments, 15 repetitions. The inoculations were carried out dipping the bulbs, with and without woundings, in a conidial suspension or placing a disk of the fungal mycelium on their surfaces. The best inoculation methodology was that in which bulbs with woundings were dipped in a conidial suspension.

---

\* Guidance Committee: Hilário Antônio de Castro - UFLA (Supervisor), Mário Lúcio Vilela de Resende - UFLA, Patrícia Duarte de Oliveira Paiva - UFLA.

### 3 INTRODUÇÃO

Muitas vezes, o uso de produtos químicos para o controle de doenças de plantas constitui-se a única alternativa para se obter uma produção com qualidade. Mas esses produtos devem ser utilizados de maneira racional, levando-se em consideração a segurança na aplicação, eficiência e os fatores econômicos (Kimati, 1995).

Atualmente o fungicida thiabendazole é o único recomendado para o controle da fusariose em gladiolos (Andrei, 1999), mas sua eficiência vem sendo contestada por produtores. Por isso, existe a necessidade de realizar testes com diversos produtos, incluindo novos princípios ativos, que podem ser menos agressivos ao homem e ao ambiente.

Testes "in vitro" com fungicidas realizados por Mirza & Shakir (1991) mostraram que produtos à base de mancozeb e chlorotalonil foram capazes de impedir o crescimento micelial de *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli*.

Segundo Magie e Wilfret (1974), a produção de gladiolos na Flórida é praticamente impossível sem tratamento químico dos bulbos para controle da fusariose. No entanto, o uso contínuo de produtos como benomyl e thiabendazole pode levar ao desenvolvimento de isolados tolerantes aos fungicidas. Os autores comprovaram essas informações por meio de teste "in vitro" com isolados de *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli* considerados resistentes e não-resistentes a benomyl e thiabendazole, ambos em diferentes concentrações. Os isolados não-resistentes demonstraram uma sensibilidade aos fungicidas até 200 vezes maior que o isolado resistente.

A inoculação de bulbos tem como propósito colocar o patógeno em contato com o hospedeiro, promovendo interação em condições favoráveis ao desenvolvimento do patógeno (Amorim e Salgado, 1995).



Woltz et al. (1978) realizaram experimentos em que a inoculação dos bulbos de gladiolo era realizada mergulhando-os em uma suspensão de conídios, com o objetivo de verificar os efeitos de diferentes espécies de *Fusarium* nos bulbos e plantas originadas.

A determinação de uma metodologia eficiente de inoculação de bulbos é extremamente importante. Por meio da inoculação de bulbos é possível a realização de inúmeros experimentos com *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli*. Por exemplo, estudos de termoterapia de bulbos de gladiolo podem ser realizados, sem que para isso haja dependência de material naturalmente infectado.

Os objetivos dos autores do presente trabalho foram selecionar, por meio de um bioensaio, produtos com possibilidades de uso no tratamento de bulbos de gladiolo para controle de *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli*, e comparar diferentes metodologias de inoculação do fungo em bulbos de gladiolo.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Obtenção do isolado de *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli*

O isolado utilizado foi obtido de bulbos de gladiolo da variedade White Friendship, provenientes de Holambra/SP.

Fragmentos de aproximadamente 1 milímetro retirados do interior do bulbo infectado, desinfestados em álcool 70% por 30 segundos, e hipoclorito de sódio (1%) por 2 minutos, e, posteriormente, lavados em água destilada esterilizada. Em cada placa de Petri contendo meio de cultura Batata-Dextrose-Ágar (BDA), foram colocados 4 fragmentos do material. As placas foram incubadas por 7 dias em câmara de crescimento tipo BOD a 25 °C e fotoperíodo de 12 horas. As colônias de aspecto cotonoso e coloração rósea ou lilás foram repicadas para placas de Petri contendo meio BDA.

### 4.2 Inibição do crescimento micelial

O experimento foi realizado no Laboratório de Controle de Enfermidades Fúngicas do Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Lavras.

Para verificar a inibição do crescimento micelial de *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli*, utilizou-se a adição direta de fungicidas ao meio BDA. Para obtenção das diferentes concentrações dos produtos (0, 1, 10, 100, 500 e 1000 ppm), foi feita diluição em série a partir de solução-estoque de cada um. Dessas soluções, retiraram-se alíquotas, que foram adicionadas em frascos contendo 100 mL de meio de cultura BDA, a temperatura aproximada de 45 °C. A homogeneização foi feita por agitação manual para posterior distribuição do

meio de cultura em Placas de Petri (20 mL por placa). Após a solidificação do meio, discos de micélio do fungo com aproximadamente 7 milímetros de diâmetro foram transferidos para o centro das placas com o lado contendo o micélio voltado para o meio. As placas foram incubadas em câmara de crescimento a 25 °C, com fotoperíodo de 12 horas (luz fluorescente, a 40 centímetros das placas).

Os produtos testados encontram descritos na Tabela 1. Os tratamentos foram: fungicidas 1- prochloraz, 2-benomyl, 3-benomyl + captan, 4- benomyl + tolylfluanid, 5- kresoxim-metil, 6- tebuconazole, 7- azoxystrobin, 8- thiabendazole, 9- carbendazim, 10- tiofanato-metílico, e o indutor de resistência benzothiadiazole (BTH) e uma testemunha (concentração 0). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com 56 tratamentos e 4 repetições. Para os tratamentos em que foram adicionados ao meio 2 fungicidas em conjunto, a mesma concentração de cada um foi utilizada: 1, 10, 100, 500, ou 1000 ppm de cada produto (dosagem dobrada). A testemunha (0 ppm) foi a mesma para todos os tratamentos.

A avaliação foi realizada quando o fungo alcançou uma das extremidades de pelo menos uma placa, medindo-se com o auxílio de um paquímetro os raios do crescimento micelial correspondentes às duas retas perpendicularmente traçadas no fundo das placas de Petri, determinando-se, em seguida, os valores de Porcentagem de Inibição do Crescimento Micelial (P.I.C.), de acordo com Menten et al. (1976) e Parisi (1997), citados por Castelani (2000):

$$\text{P.I.C.} = \frac{\text{crescimento da testemunha} - \text{crescimento do tratamento}}{\text{Crescimento da testemunha}} \times 100$$

Os valores de P.I.C. foram utilizados para cálculo da concentração de produto necessária para inibir 50% do crescimento micelial do fungo - ED<sub>50</sub> (Edgington, 1971), através de análises de regressão, com auxílio do programa Sisvar (Ferreira, 2000).

Os valores de ED<sub>50</sub> obtidos permitiram classificar os produtos em categorias semelhantes às utilizadas por Edgington et al. (1971) e Kataria e Grover (1978), com relação à sensibilidade e eficiência dos produtos:

**a) sensibilidade:**

ED<sub>50</sub> < 1 ppm – alta sensibilidade ao produto (AS)

ED<sub>50</sub> 1-10 ppm – moderada sensibilidade ao produto (MS)

ED<sub>50</sub> 10-100 ppm – baixa sensibilidade ao produto (BS)

ED<sub>50</sub> > 100 ppm – produto ineficiente (I)

**b) eficiência:**

ED<sub>50</sub> < 1 ppm – produto altamente eficiente (AE)

ED<sub>50</sub> 1-10 ppm – produto moderadamente eficiente (ME)

ED<sub>50</sub> 10-100 ppm – produto pouco eficiente (PE)

ED<sub>50</sub> > 100 ppm – produto ineficiente (I)

**TABELA 1 – Características dos produtos utilizados para avaliação “in vitro” da sensibilidade de *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli*, Lavras/MG, 2001.**

Nome Técnico	Nome Comercial	Formulação	Grupo Químico	Modo de ação	Concentração de i.a.	Classe toxicológica
Prochloraz	Sportak 450 CE	CE	imidazole	Contato	450g/l	I
Benomyl	Benlate 500	PM	benzimidazol	Sistêmico	500g/Kg	III
Captan	Captan 500 PM	PM	ftalimidas	Não sistêmico	500g/Kg	III
Kresoxim-methyl	Stroby SC	SC	estrobilurinas	Contato	500g/l	III
Tebuconazole	Folicur 200 CE	CE	triazol	Sistêmico	200g/l	III
Azoxystrobin	Amistar 500 WG	WG	estrobilurinas	Sistêmico	500g/Kg	IV
Thiabendazole	Tecto SC	SC	benzimidazol	Sistêmico	485g/l	III
Carbendazin	Derosal 500 SC	SC	benzimidazol	Sistêmico	50% m/v	III
Tiofanato- metílico	Cercobin 700 PM	PM	benzimidazol	Sistêmico	700g/Kg	IV
Tolyfluanid	Euparen M PM	PM	anilinas	Contato	500g/Kg	III
Benzothiadiazole	Bion	WG	-	-	500g/kg	

CE = concentrado emulsionável; PM = pó molhável; SC = suspensão concentrada, WG= grânulos dispersíveis em água.

### **4.3 Comparação de metodologias de inoculação de *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli* em bulbos de gladiolo**

O experimento foi conduzido no Laboratório de Controle de Enfermidades Fúngicas do Departamento de Fitopatologia/UFLA. Foram utilizados bulbos de tamanho médio, da variedade White Friendship. O isolado utilizado foi obtido de bulbos comerciais de gladiolos adquiridos no comércio de Lavras/MG.

Os tratamentos realizados foram: inoculação por meio de imersão dos bulbos, com e sem ferimentos, em uma suspensão de conídios, e inoculação de discos de micélio, em bulbos com e sem ferimentos, além de uma testemunha sem inóculo e sem ferimentos.

O inóculo foi produzido em dois meios de cultura: meio Aveia-ágar (OA) para a produção de conídios e meio de cultura BDA (batata-dextrose-ágar) para produção de micélio.

Para o preparo da suspensão de conídios, foram utilizadas placas de Petri contendo o fungo, com 7 dias de incubação. Foram colocados 10 mL de água destilada esterilizada em cada placa e, com a ajuda de uma alça de Drigalsky, foi feita a remoção dos conídios. A suspensão foi então diluída em uma concentração de  $1,3 \times 10^6$  conídios/mL.

Os bulbos foram mergulhados na suspensão de inóculo onde permaneceram por 5 minutos. Após a inoculação, os bulbos foram colocados em bandejas, as quais foram envolvidas em saco plástico transparente, umedecido para formação de câmara úmida, e levadas a uma câmara de crescimento tipo BOD com temperatura de 25 °C e fotoperíodo de 12 horas, onde permaneceram por 10 dias.

Para a inoculação de micélio, discos de aproximadamente 7 milímetros contendo o fungo foram retirados de placas com 7 dias de incubação. Na

superfície de cada bulbo foi colocado um disco de micélio, com o lado do crescimento micelial do fungo em contato com o bulbo. Em seguida, os procedimentos foram semelhantes aos descritos após inoculação dos bulbos com a suspensão de conídios.

Para inoculação por conídios, os ferimentos foram feitos com uma agulha, perfurando-se toda a extensão dos bulbos. No caso da inoculação por micélio, os ferimentos foram feitos somente na parte superior do bulbo, formando um quadrado, onde o disco de micélio foi depositado.

A testemunha passou pelos mesmos processos, sendo mantida em câmara úmida e incubação a 25 °C, conforme os demais tratamentos.

Após 10 dias de incubação, os bulbos foram retirados e foi realizado o isolamento, retirando-se fragmentos de aproximadamente 1 milímetro do interior do bulbo infectado, desinfestando-os em álcool 70% por 30 segundos e hipoclorito de sódio (1%) por 2 minutos, e posteriormente lavado-os em água destilada esterilizada. Em cada placa de Petri contendo meio de cultura aveia-ágar (OA) foram colocados 4 fragmentos do material. As placas foram incubadas por 7 dias em câmara de crescimento tipo BOD a 25 °C e fotoperíodo de 12 horas., para verificar a incidência de *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli*. Para avaliação, cada fragmento corresponderia a 25 % de incidência de *Fusarium* sp., sendo a nota máxima 100%.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 5 tratamentos e 15 repetições. A análise estatística foi realizada com auxílio do programa Sisvar (Ferreira, 2000).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Inibição do crescimento micelial

Com 10 dias de incubação, o micélio alcançou uma das extremidades em pelo menos uma placa. Os valores de Porcentagem de inibição do crescimento estão na Tabela 2.

TABELA 2 - Porcentagem de inibição do crescimento micelial (PIC) de *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli* em meio de cultura contendo diferentes produtos. Lavras:UFLA, 2001.

Produto (nome técnico)	Concentração (PPM)*					
	0	1	10	100	500	1000
Prochloraz	0	84,68	91,15	90,99	91,15	91,5
Benomyl	0	12,01	11,22	53,4	91,15	91,15
Benomyl + captan	0	45,34	75,83	87,99	91,15	91,15
Benomyl + tolylfluanid	0	51,66	66,93	86,57	91,15	91,15
Kresoxim methyl	0	18,96	7,12	32,07	36,97	46,6
Tebuconazole	0	49,76	77,41	83,57	91,15	91,15
Azoxystrobin	0	13,27	21,33	32,38	38,7	51,82
Carbendazim	0	22,91	81,04	39,97	19,11	47,23
Thiabendazole	0	0	5,21	8,53	91,15	61,14
Tiofanato metílico	0	8,69	76,41	83,15	76,14	77,25
Benzothiadiazole	0	0	1,42	25,75	46,76	50,39

\*Médias de 4 repetições

Todos os produtos utilizados promoveram inibição do crescimento micelial. O aumento da porcentagem de inibição do crescimento micelial foi observada com o aumento da concentração utilizada.

Com os valores de PIC, foram realizadas análises de regressão e, em seguida, calculadas as ED<sub>50</sub> para cada um dos produtos (Tabela 3).



TABELA 3 - Equações de regressão, ED<sub>50</sub> em ppm, sensibilidade do fungo aos produtos utilizados e eficiência dos produtos na redução do crescimento micelial de *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli*. Lavras, UFLA, 2001.

TRATAMENTO	Equação de regressão	R <sup>2</sup>	ED <sub>50</sub>	Sensibilidade	Eficiência
Prochloraz	$Y = -8,0114x^2 + 69,651x - 47,42$	0,8317	1,23	MS	ME
Benomyl	$Y = 1,6805x^2 - 9,2463x - 14,695$	0,9143	12,13	BS	PE
Benomyl + captan	$Y = -6,0004x^2 + 59,298x - 51,294$	0,9931	< 1	AS	AE
Benomyl + tolylfluanid	$Y = -5,3761x^2 + 54,6x - 44,986$	0,9805	< 1	AS	AE
Kresoxim-methyl	$Y = 8,0566x + 0,422$	0,8174	6,15	MS	ME
Azoxystrobin	$Y = 9,8983x - 8,394$	0,9921	5,9	MS	ME
Tiofanato metílico	$Y = -6,0146x^2 + 59,112x - 62,064$	0,8725	< 1	AS	AE
Carbendazin	$Y = 3,954x^3 - 46,694x^2 + 166,83x - 131,28$	0,637	6,04	MS	ME
Tebuconazole	$Y = -5,8764x^2 + 57,88x - 47,948$	0,9801	< 1	AS	AE
Thiabendazole	$Y = 2,8498x^2 - 3,3067x - 3,977$	0,6819	9,35	MS	ME
Benzotiadiazole	$Y = 1,7234x^2 - 0,162x + 4,851$	0,9200	14,55	BS	PE

AS – alta sensibilidade; MS – moderada sensibilidade; BS – baixa sensibilidade; I – insensibilidade.

AE – alta eficiência; ME – moderada eficiência; PE – pouca eficiência; I – ineficiência.

Os melhores resultados foram observados nos tratamentos benomyl + captan, benomyl + tolylfluanid, tiofanato metílico e tebuconazole, em que o isolado foi altamente sensível e os produtos altamente eficientes. Os demais produtos apresentaram sensibilidade de moderada a baixa, mas em nenhum caso ocorreu a ineficiência ou insensibilidade aos produtos.

Mesmo o indutor de resistência benzotiadiazole, que não é considerado como fungicida, apresentou moderada eficiência na inibição do crescimento micelial do fungo. Essa informação contradiz a característica de ausência de atividade antimicrobiana atribuída a compostos indutores de resistência (Schuter e Maetzke, 1997, citado por Cavalcanti, 2000).

De acordo com as categorias de sensibilidade e eficiência, os produtos foram separados em três grupos:

- altamente eficientes: benomyl + captan, benomyl + tolylfluanid, tiofanato metílico e tebuconazole, e somente a mistura de benomyl + captan tem histórico de uso na cultura;
- moderadamente eficientes: azoxystrobin, carbendazin, kresoxim-methyl e thiabendazole, e embora este último seja o único produto registrado para controle da fusariose na cultura do gladiolo, apresentou desempenho inferior aos outros produtos testados;
- pouco eficientes: benomyl e benzotiadiazole.

O melhor desempenho do fungicida benomyl quando utilizado em conjunto com captan e tolylfluanid, em relação ao seu uso isolado, pode ser devido ao uso de dosagem dobrada dos produtos. O benomyl mostrou-se pouco eficiente na redução do crescimento micelial do fungo, diferindo dos resultados obtidos por Edgington et al. (1971), em que a ED<sub>50</sub> de benomyl para o fungo *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* foi de 0,8 ppm.

As diferenças de sensibilidade ao benomyl encontradas entre os dados obtidos e a literatura podem ser explicadas, pois o isolado utilizado pode ser mais tolerante ao produto. Essas diferenças também são devidas ao fato de que diferentes espécies de *Fusarium* foram utilizadas pelos diversos autores.

Os produtos azoxystrobin e kresoxim-methyl são princípios ativos novos no mercado, e mesmo apresentando moderada eficiência “in vitro”, não há possibilidade de o isolado utilizado ser resistente ou tolerante a eles. Por isso, mesmo não apresentando resultados satisfatórios “in vitro”, testes “in vivo” podem levar a resultados diferentes.

O tiofanato metílico foi altamente eficiente na redução do crescimento micelial de *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli* como anteriormente observado por Bolkan et al. (1997).

## **5.2 Comparação de metodologias de inoculação de *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli* em bulbos de gladiolo**

Os resultados da avaliação das metodologias de inoculação de *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli* encontram-se na Tabela 4. A análise estatística demonstrou que não houve diferença significativa entre a testemunha e as inoculações com conídios e discos de micélio de *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli*, sem a prévia realização de ferimentos nos bulbos. Os ferimentos realizados nos bulbos proporcionaram melhor eficiência da inoculação de *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli*, e a utilização de conídios destacou-se em relação ao emprego de discos de micélio (Tabela 1A).

**TABELA 4 – Ocorrência de *Fusarium* sp. em bulbos de gladiolo inoculados de duas formas diferentes e não-inoculados. UFLA, Lavras/MG, 2001.**

Tratamento	Incidência de <i>Fusarium</i> sp.		
	Dados originais	Dados transformados (raiz quadrada de x)	
Conídio com ferimento	48,30	6,95	a*
Micélio com ferimento	15,20	3,90	b
Micélio sem ferimento	0,49	0,67	c
Conídio sem ferimento	0,11	0,33	c
Testemunha	0	0	c

\* Médias com a mesma letra não diferem entre si pelo teste de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Woltz et al. (1978) verificou a eficiência da inoculação utilizando suspensão de conídio. Esses resultados foram comprovados por Pena (1999), que realizou inoculação de bulbos de gladiolo utilizando suspensão de conídios para verificar a patogenicidade de isolados de *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli*. A inoculação em bulbos com ferimentos resultou em maior infecção do material.

Os resultados obtidos estão de acordo com a literatura e refletem a importância de se realizar ferimentos nos bulbos antes da inoculação. Os ferimentos atuam como porta de entrada para o fungo. Os ferimentos devem permitir a entrada do patógeno, mas deve-se ter muita cautela na realização dos ferimentos de maneira a não comprometer o desenvolvimento da planta.

Não foi realizado teste de patogenicidade do isolado, o que constituiu uma falha neste experimento. A observação dos sintomas na parte aérea das plantas complementaria o trabalho, pois, neste caso, somente foi observada a sobrevivência do fungo nos bulbos.

## 6 CONCLUSÕES

1. O fungicida thiabendazole, único registrado para a cultura, apresentou moderada eficiência na inibição do crescimento micelial, demonstrando a necessidade de testar outros produtos;
2. O isolado utilizado mostrou-se altamente sensível ao tratamentos benomyl + captan, benomyl + tolylfluanid, tiofanato metílico e tebuconazole;
3. O fungicida benomyl foi pouco eficiente na redução do crescimento micelial do fungo;
4. O fungicida benomyl, quando associado com captan e tolylfluanid, mostrou melhor desempenho do que quando testado isoladamente;
5. O indutor de resistência benzothiadiazole, mesmo não sendo considerado fungicida, provocou inibição do crescimento micelial do fungo, sendo classificado como pouco eficiente;
6. Entre as metodologias de inoculação de *Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli* em bulbos de gladiolo, o melhor resultado foi obtido mergulhando-se os bulbos previamente feridos em suspensão de conídios.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMORIM, L.; SALGADO, C.L. Diagnose. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (eds). *Manual de fitopatologia*. 3.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. v.1, p.224-233.
- ANDREI, E. *Compêndio de defensivos agrícolas: guia prático de produtos fitossanitários para uso agrícola*. 5.ed. São Paulo: Organização Andrei, 1999. 506p.
- BOLKAN, H.A.; DIANESE, J.C.; CUPERTINO, F.P.; VARGAS, V.H. Sensibilidade, *in vitro*, do micélio de *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* a nove fungicidas e absorção de três deles por mudas de abacaxi. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.2, n.2, p.159-166, jun. 1977.
- CASTELANI, R.F. Ocorrência, sobrevivência e sensibilidade *in vitro* a fungicidas de *Fusarium oxysporum* f.sp. *phaseoli* e *Fusarium solani* f.sp. *phaseoli* em sementes de feijoeiro. Piracicaba: ESALQ, 2000. 38p. (Dissertação – Mestrado em Fitopatologia).
- CAVALCANTI, L.S. Indução de resistência a *Verticillium dahliae* Kleb. Em plântulas de cacaueteiro (*Theobroma cacao* L.) cv. Theobahia, por benzotiadiazole (bth). Lavras: UFLA, 2000. 82p. (Tese – Mestrado em Fitopatologia).
- EDGINGTON, L.V.; KHEW, K.L.; BARRON, G.L. Fungitoxic spectrum of benzimidazole compounds. *Phytopathology*, St. Paul, v.61, n.1, p.42-44, Jan. 1971.
- FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos, SP. Programa e Resumos... São Carlos: UFSCar, 2000. p.235.
- KATARIA, H.R.; GROVER, R.K. Comparison of fungicides for the control of *Rhizoctonia solani* causing damping-off of mung bean (*Phaseolus aureus*). *Annals of Applied Biology*, Essex, v.88, p.257-263, 1978.

- KATARIA, H.R.; GROVER, R.K. Comparison of fungicides for the control of *Rhizoctonia solani* causing damping-off of mung bean (*Phaseolus aureus*). *Annals of Applied Biology*, Essex, v.88, p.257-263, 1978.
- KIMATI, H. Controle químico. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. Manual de fitopatologia. 3.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. 919p.
- MAGIE, R.O.; WILFRET, G.J. Tolerance of *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli* to benzimidazole fungicides. *Plant Disease Reporter*, St Paul, v.58, n.3, p.256-259, Mar. 1974.
- MIRZA, J.H.; SHAKIR, A.S. First report of fungal pathogens of gladiolus from Pakistan. *Pakistan Journal of Phytopathology*, v.3, n.1/2, p.74-76, 1991.
- OLIVEIRA, J.A. Efeito do tratamento fungicida em sementes e no controle de tombamento de plântulas de pepino (*Cucumis sativas* L.) e pimentão (*Capsicum annanum* L.). Lavras: ESAL, 1991. 111p. (Tese – Mestrado em Fitossanidade).
- PENA, R.C.M. Podridão de *Fusarium* em palma-de-santa-rita (*Gladiolus x grandiflorus* L.): identificação; variabilidade; patogenicidade e obtenção de plântulas de gladiolos a partir de cultura de meristemas. Lavras: UFLA, 1999. 95 p. (Dissertação – Mestrado em Fitopatologia)
- WOLTZ, S.S.; MAGIE, R.O.; NELSON, P.E.; TOUSSOUN, T.A. Gladiolus disease responses to prestorage corm inoculation with *Fusarium* species. *The Plant Disease Reporter*, St Paul, v.62, n.2, p.134-137, Feb. 1978

## **CAPÍTULO 3**

**Efeito de tratamento com água quente na brotação de bulbos e  
tratamento de bulbos de gladiolo para controle da fusariose**



## 1 RESUMO

**REIS, Simone Novaes. Efeito do tratamento com água quente na brotação de bulbos e tratamento de bulbos de gladiolo para controle da fusariose LAVRAS: UFLA, 2001. 70p. (Dissertação - Mestre em Fitopatologia)\***

A fusariose do gladiolo é a principal doença dessa cultura, afetando bulbos, folhas e flores. Seu controle se fundamenta na rotação de culturas, no tratamento com água quente e controle químico, além de correta secagem e condições adequadas de armazenamento. A termoterapia elimina infecções fúngicas latentes e pode estimular a brotação uniforme das gemas, podendo complementar um tratamento químico. A termoterapia vem sendo modificada acrescentando fungicidas a água para aumentar a eficiência do tratamento. Os fungicidas em alguns casos são a única opção para tornar possível a produção. Os objetivos deste trabalho foram: verificar o efeito do tratamento com água quente na brotação de bulbos de gladiolo e verificar a melhor forma de controle da fusariose combinando tratamento com água quente, os fungicidas prochloraz, benomyl + captan, benomyl + tolylfluanid e kresoxim methyl, e tratamento convencional pré-plantio com fungicidas. Para o teste de germinação, os bulbos foram mergulhados em água quente por 15 minutos e após secagem foram plantados, verificando-se a porcentagem de brotação 20 dias após o plantio. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com 5 tratamentos (57, 61, 65, 69 ou 73 °C) e 20 repetições. O experimento de tratamentos de bulbos foi montado em blocos casualizados, com 21 tratamentos e 10 plantas por parcela. Foram observados porcentagem de brotação, incidência de fusariose, severidade da doença, altura de plantas, tamanho da haste floral e número de flores por haste. A temperatura de 57 °C utilizada no tratamento dos bulbos com água quente foi a que proporcionou maior porcentagem de brotação. Porcentagem de brotação, altura de plantas, tamanho da haste floral e número de flores por haste não foram parâmetros adequados neste experimento. Somente a variável incidência demonstrou diferença entre os tratamentos e a testemunha inoculada, destacando-se o kresoxim-methyl, benomyl + tolylfluanid + tratamento convencional, kresoxim-methyl + tratamento convencional e termoterapia + benomyl + captan + tratamento convencional.

---

\* Comitê Orientador: Hilário Antônio de Castro - UFLA (Orientador), Mário Lúcio Vilela de Resende - UFLA, Patrícia Duarte de Oliveira Paiva - UFLA (Co-orientadores).

## 2 ABSTRACT

REIS, Simone Novaes. Effect of hot water treatment on the sprouting of bulbs and treatment of gladiolus bulbs for Fusarium wilt control. LAVRAS: UFLA, 2001. 70p. (Dissertation - Phytopathology)\*

Fusarium wilt is the main disease of gladiolus, affecting bulbs, leaves and flowers. Its control is based upon crop rotation, hot water and chemical treatment of bulbs, besides appropriate drying and storage of bulbs. Thermotherapy eliminates latent fungal infections and may stimulate the uniform sprouting of the bulbs, complementing, in this way, a chemical treatment. Thermotherapy has been modified by adding fungicides to water aiming at increasing the efficiency of the treatment. The fungicides in some cases are the only option to turn possible the production. The objectives of this work were: to verify the effect of the treatment with hot water in the sprouting of gladiolus bulbs and to verify the best form of control of the fusarium wilt combining treatment with hot water, the fungicides prochloraz, benomyl + captan, benomyl + tolylfluanid and kresoxim methyl, besides conventional pre-planting treatment with fungicides. For the sprouting test, bulbs were dipped in hot water for 15 minutes and after drying they were planted, being verified the sprouting percentage 20 days after planting. The fully randomized design was used with 5 treatments (57, 61, 65, 69 or 73 °C) and 20 replications. The experiment of treatments of bulbs was set up in randomized blocks, with 21 treatments and 10 plants for plot. The variables, sprouting percentage, Fusarium wilt incidence, severity of the disease, height of plants, size of the floral stem and number of flowers per stem were analyzed. The temperature of 57 °C used in the treatment of bulbs with hot water was the one that provided larger sprouting percentage. Sprouting percentage, height of plants, size of the floral stem and number of flowers for stem were not appropriate variables in this experiment. Only the variable incidence demonstrated difference between the treatments and the inoculated control, standing out the fungicides kresoxim-methyl, benomyl + tolylfluanid + conventional treatment, kresoxim-methyl + conventional treatment and termotherapy + benomyl + captan + conventional treatment.

---

\* Guidance Committee: Hilário Antônio de Castro - UFLA (Adviser), Mário Lúcio Vilela de Resende - UFLA, Patrícia Duarte de Oliveira Paiva - UFLA.

## INTRODUÇÃO

A fusariose pode ser considerada a principal doença do gladiolo. O fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli* pode causar desde podridão de bulbos até danos em folhas e flores. Para seu controle, podem ser indicados a rotação de cultura, o tratamento químico e a termoterapia.

A termoterapia vem sendo usada desde o século 19 no tratamento de bulbos de espécies ornamentais (Ghini e Bettiol, 1995) e apresenta vantagens, como ser um método não-poluente, não apresentando efeito residual após o tratamento, além de erradicar infecções profundas (Machado, 1999). A termoterapia pode ser modificada acrescentando-se fungicidas à água, com o objetivo de aumentar a eficiência do tratamento.

Em muitos casos, a produção só é possível quando o controle de doenças é realizado com fungicidas. Lopes et al. (1983) compararam a eficiência dos fungicidas Benlate, Cercoram e Manzate (na dosagem de 3g/l) mergulhando bulbos de gladiolo em suspensão de fungicidas por 0, 0.5, 1, 2, 4 e 8 horas, verificando que os fungicidas e os tempos de imersão foram igualmente eficientes no controle de fusariose. Shah, Srivastava e Roy (1983) testaram diferentes produtos, mergulhando os bulbos nas diferentes soluções fungicidas por 20 minutos, obtendo maior porcentagem de germinação de bulbos quando do uso do fungicida benomyl.

A mistura de dois fungicidas também pode ser recomendada desde que os produtos sejam compatíveis. O estudo realizado por D'Aulerio, Dallavalle e Marchetti (1994) confirmou a eficiência do uso de fungicidas combinados no controle da fusariose do gladiolo, obtendo bons resultados com uma mistura contendo prochloraz e benomil.



Com este trabalho, os autores objetivaram: verificar o efeito da temperatura de tratamento com água quente por 15 minutos na brotação de bulbos de gladiolo, verificar a melhor forma de controle da fusariose, combinando tratamento com água quente, os fungicidas prochloraz, benomyl + captan, benomyl + tolylfluanid e kresoxim methyl, e tratamento pré-plantio com fungicidas.



## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Tratamento com água quente

O experimento foi conduzido no Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Lavras.

Foram utilizados bulbos de tamanho médio, da variedade White Friendship, provenientes de Holambra/SP. Para a realização do tratamento com água quente, a túnica que envolve os bulbos foi removida.

Os bulbos foram mergulhados em água quente por um período de 15 minutos, em uma cuba de 2L. Os tratamentos constaram de 5 temperaturas: 57, 61, 65, 69 e 73 °C. Após a realização dos tratamentos, os bulbos passaram por um período de secagem à sombra por 3 dias, para, então, serem plantados em vasos de 5 litros com substrato previamente esterilizado, composto por 2 partes de terra e uma de areia. Em cada vaso plantou-se um bulbo.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com 20 repetições por tratamento. Após 20 dias foi realizada a avaliação, contando-se o número de plantas que brotaram. A análise estatística dos dados foi realizada com o auxílio do programa Sisvar (Ferreira, 2000).

### 4.2 Obtenção de um isolado de *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli* e inoculação em bulbos de gladiolo.

O isolado foi obtido de bulbos de variedades comerciais adquiridas em estabelecimentos do município de Lavras – MG. Esse isolado não foi o mesmo utilizado para realização do bioensaio no Capítulo 2.

O isolamento e manutenção do fungo foram feitos em meio de cultura OA (30 gramas de aveia + 20 gramas de ágar por litro de meio), acrescido de 50 ppm de sulfato de estreptomicina para evitar o crescimento de bactérias.

Foram utilizados bulbos da variedade White Friendship provenientes de Holambra/SP, de tamanho médio, com infecção natural de 6% de *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli*. Foram feitos ferimentos por punção em toda extensão dos bulbos, para que estes então fossem mergulhados em uma suspensão de conídios de *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli*, na concentração de  $1,15 \times 10^6$  conídios por mL, por 5 minutos. Os bulbos foram secos e colocados em bandejas plásticas cobertas por um saco plástico transparente contendo um pedaço de algodão umedecido para formação de câmara úmida. As bandejas foram levadas para câmara de crescimento tipo BOD por 7 dias, a 25 °C, para o desenvolvimento do fungo.

#### **4.3 Tratamento de bulbos de gladiolo para controle de fusariose**

Foram realizados tratamento térmico, químico e associação dos dois.

A temperatura utilizada para a termoterapia foi de 57 °C, mergulhando-se os bulbos na água quente por 15 minutos.

Como tratamentos químicos, foram utilizados os fungicidas prochloraz, benomyl + captan, benomyl + tolylfluanid e kresoxim-methyl (Tabela 5). Os bulbos foram mergulhados na suspensão de fungicidas por 15 minutos e, então, colocados para secar em local sombreado e ventilado.

O tratamento pré-plantio, aqui denominado tratamento convencional, é comumente realizado por produtores imediatamente antes do plantio, utilizando-se os fungicidas benomyl e captan misturados.

**TABELA 5 - Fungicidas utilizados para tratamento de bulbos de gladiolo: nome técnico, nome comercial, concentração utilizada, g ou ml de produto utilizados para o tratamento em 2 litros de água.**

Nome técnico	Nome comercial	Concentração Utilizada (ppm)	g ou ml do produto utilizados para tratamento em 2 l de água
Prochloraz	Sportak 450 CE	500 ppm	2,22
Benomyl	Benlate 500	1000 ppm	4
Captan	Captan 500 PM	1000 ppm	4
Tolyfluanid	Euparen M PM	1000 ppm	4
Kresoxim-metil	Stroby SC	1000 ppm	4

No caso dos tratamentos em que ocorreu a associação de termoterapia e tratamento químico, primeiramente os bulbos foram tratados a 57 °C, para então serem mergulhados na suspensão com fungicidas por 15 minutos, sendo estes os mesmos indicados na tabela 9. O tratamento químico foi realizado e posteriormente, o térmico para evitar que resíduos dos produtos pudessem interferir em tratamentos térmicos em outros experimentos. Após os tratamentos, os bulbos foram secos e armazenados em câmara fria a 10 °C por 15 dias para que a dormência fosse quebrada.

Terminado o período de armazenamento, os bulbos foram levados para o campo, onde foi realizado o tratamento pré-plantio, de acordo com os tratamentos estabelecidos, sendo utilizada a associação dos fungicidas benomyl (1000 ppm) + captan (1000 ppm).

Os bulbos foram então plantados no campo experimental do Departamento de Fitopatologia da UFLA. O solo foi previamente preparado e adubado de acordo com a recomendação baseada em análise de solo. O espaçamento entre linhas foi de 50 centímetros e entre bulbos, aproximadamente 7 centímetros.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 5 blocos constituídos de 21 tratamentos cada um, e 10 bulbos por parcela. Os tratamentos foram os seguintes:

- 1- Testemunha
- 2- Testemunha inoculada
- 3- Tratamento térmico 57.°C por 15 minutos;
- 4- Tratamento com prochloraz;
- 5- Tratamento com benomyl + captan;
- 6- Tratamento com benomyl + tolylfluanid;
- 7- Tratamento com kresoxim-metil
- 8- Tratamento térmico + prochloraz;
- 9- Tratamento térmico + (benomyl + captan);
- 10- Tratamento térmico + (benomyl + tolylfluanid);
- 11- Tratamento térmico + kresoxim-methyl;
- 12- Tratamento térmico + Tratamento convencional;
- 13- Tratamento com prochloraz + Tratamento convencional;
- 14- Tratamento com benomyl + captan + Tratamento convencional;
- 15- Tratamento com benomyl + tolylfluanid + Tratamento convencional;
- 16- Tratamento com kresoxim-methyl + Tratamento convencional;
- 17- Tratamento térmico + prochloraz + Tratamento convencional;
- 18- Tratamento térmico + benomyl + captan + Tratamento convencional;
- 19- Tratamento térmico + benomyl + tolylfluanid + Tratamento convencional;
- 20- Tratamento térmico + kresoxim-methyl + Tratamento convencional;
- 21- Tratamento convencional.

Durante o ciclo da cultura, todos os tratos culturais necessários foram realizados, como controle de plantas daninhas, adubação de cobertura e tutoramento.



Os parâmetros avaliados foram: porcentagem de brotação, altura de plantas, incidência e severidade da doença, tamanho da haste floral e número de flores por haste. Para avaliação de severidade, foram atribuídas notas de 0 a 4, de acordo com os sintomas apresentados nas folhas, sendo utilizada a escala de notas utilizada por Resende (1994), conforme Tabela 6:

**TABELA 6 - Escala de notas para avaliação de severidade, em porcentagem de área foliar lesionada.**

Nota	Porcentagem de área foliar lesionada
0	0
1	1 a 25
2	26 a 50
3	51 a 75
4	> 75

A Figura 2 ilustra a escala de notas utilizada para avaliação da severidade da doença. Na foto, somente a nota 0, correspondente à folha sadia com 0% de área foliar lesionada, não está representada.



FIGURA 2 - Escala de notas para avaliação da fusariose em gladiolo. Lavras, UFLA, 2001.

Após as avaliações, os dados foram analisados com auxílio do programa SAS, procedimento Proc GLM (SAS Institute, 1997).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Efeito do tratamento com água quente na brotação de bulbos de gladiolo

Observou-se que os bulbos submetidos às temperaturas de 64, 69 e 73 °C apresentavam mudança de coloração e textura, bem como amolecimento dos tecidos. A temperatura e o tempo de exposição na água quente devem variar de acordo com variedade e estágio vegetativo do material (Garibaldi e Migheli, 1988; Ghini e Bettioli, 1995). Possivelmente esses fatores influenciaram os resultados dos tratamentos aplicados, causando a mudança de características dos bulbos. Na Figura 3 encontram-se os valores de porcentagem de brotação dos tratamentos.

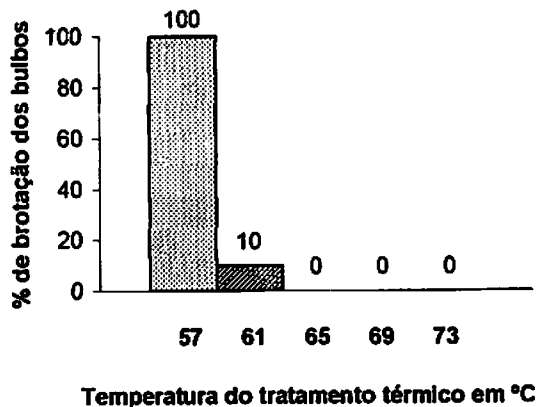


Figura 3 – Porcentagem de brotação de bulbos de gladiolo submetidos a tratamento com água quente nas temperaturas de 57, 61, 65, 69 e 73 °C. Lavras, UFLA, 2001.

Os resultados demonstraram que a melhor temperatura utilizada no tratamento dos bulbos foi 57 °C, com uma porcentagem de germinação entre 83 e 100%, seguida pela termoterapia a 61 °C, com 1 a 32% de brotação. As temperaturas de 65, 69 e 73 °C causaram a morte de todos os bulbos tratados.

Como observado por Cohen, Barzilay e Vigodsky (1990), temperaturas superiores a 57 °C podem causar danos irreversíveis nos bulbos, como foi o caso dos tratamentos a 64, 69 e 73 °C, em que a brotação de bulbos foi nula.

A avaliação do tempo de exposição à termoterapia teve-se por objetivo verificar se maiores temperaturas em menores tempos de exposição teriam efeitos prejudiciais aos bulbos, uma vez que alguns autores citam que temperaturas entre 55 e 57 °C devem ser utilizadas para o tratamento térmico por, no máximo, 30 minutos (Cohen, Barzilay e Vigodsky, 1990; Magie, 1956).

## **5.2 Tratamento de bulbos de gladiolo para controle de fusariose**

### **5.2.1 Porcentagem de brotação**

A porcentagem de brotação dos bulbos de gladiolo foi avaliada 30 dias após o plantio. Os resultados encontram-se na tabela 6. Os valores foram transformados em raiz ( $x + 0,5$ ) para realização das análises estatísticas (Tabela 2A).

Nos tratamentos 3-termoterapia, 9-termoterapia + benomyl + captan, 11-termoterapia + kresoxim methyl e 12-termoterapia + pré-plantio ocorreu a morte de 100 % dos bulbos e todos eles estavam associados a tratamento térmico.

Os melhores resultados foram observados nos tratamentos 1- testemunha absoluta, 4- prochloraz, 5- benomyl + captan, 6- benomyl + tolylfuanid, 7

kresoxim-methyl, 13- prochloraz + tratamento convencional, 15- benomyl + tolylfluanid + tratamento convencional, 16- kresoxim-methyl + tratamento convencional, 18- termoterapia + benomyl + captan + tratamento convencional, e 21- tratamento convencional, mas não houve diferença entre eles e as testemunhas inoculada e absoluta. Os tratamentos 14- benomyl + captan + tratamento convencional e 19- termoterapia + benomyl + tolylfluanid + tratamento convencional foram iguais, mostrando desempenho inferior às testemunhas. Os tratamentos 17- termoterapia + prochloraz + tratamento convencional e 20- termoterapia + kresoxim-methyl + tratamento convencional foram iguais entre si, mas mostraram-se inferiores aos outros tratamentos. A maioria desses tratamentos que apresentaram desempenho inferior à testemunha está associada ao tratamento com água quente.

Esse fato pode ser por causa dos ferimentos feitos nos bulbos para inoculação, O tratamento térmico pode ter causado um vácuo biológico, eliminando superficialmente o patógeno e tomando os bulbos predispostos à entrada de fungos oportunistas, causadores de podridão, levando à morte dos bulbos.

**TABELA 7 - Porcentagem de brotação de bulbos de gladiolo tratados de diversas maneiras, para controle da fusariose. Lavras, UFLA, 2001.**

TRATAMENTO	% BROTAÇÃO		
1- Testemunha	97,96	a	
2- Testemunha inoculada	91,60	a	
3- Termoterapia (TT)	0		d
4- Prochloraz	95,82	a	
5- Benomyl + captan	85,30	a	
6- Benomyl + tolylfluanid	85,41	a	
7- Kresoxim methyl	93,58	a	
8- Termoterapia + prochloraz	0		d
9- TT + benomyl + captan	0		d
10- TT + benomyl + tolylfluanid	0		d
11- TT + kresoxim methyl	0		d
12- TT + convencional	0		d
13- Prochloraz + convencional	93,82	a	
14- Benomyl + captan + convencional	30,74	b	
15- Benomyl + tolylfluanid + convencional	93,82	a	
16- Kresoxim methyl + convencional	95,82	a	
17- TT + prochloraz + convencional	5,67		c
18- TT + benomyl + captan + convencional	89,54	a	
19- TT + benomyl + tolylfluanid convencional	22,09	b	
20- TT+ kresoxim methyl + convencional	5		c
21- Convencional	92,45	a	

\* Médias com mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knot a 5%.

A diferença observada entre os tratamentos 5- benomyl + captan e 14- benomyl + captan + tratamento convencional pode ter sido causada por intoxicação dos bulbos pelos fungicidas utilizados em doses elevadas e que foram utilizadas dobradas, ou seja, 1000 ppm de cada um.

O fungicida prochloraz apresentou bom desempenho, exceto quando associado com o tratamento térmico. O mesmo foi observado nos tratamentos com os fungicidas benlate + tolylfluanid e kresoxim-methyl.

No caso deste experimento, a diferença de porcentagem de brotação não foi um bom parâmetro para verificar a eficiência do controle da fusariose. A cultivar utilizada e o estágio vegetativo do material podem ter influenciado no tratamento térmico, colaborando para a ocorrência de danos ao material vegetal (Garibaldi e Migheli, 1988).

### 5.2.2 Incidência de fusariose

A incidência de fusariose foi medida contando-se o número de plantas que apresentavam sintomas quando da última avaliação de severidade. Para realização da análise estatística, os dados foram transformados em raiz ( $x + 0,5$ ) (Tabela 3A).

A diferença entre a testemunha inoculada e alguns tratamentos pode ser observada na tabela 12. Os tratamentos 3- tratamento térmico, 9- tratamentos térmico + benlate + captan, 11- tratamento térmico + kresoxim methyl e 12- tratamento térmico + tratamento convencional não foram utilizados na análise dos dados já que a porcentagem de brotação dos mesmos foi zero.

Os tratamentos 1- testemunha absoluta, 7- kresoxim-methyl, 15- benomyl + tolylfluanid + tratamento convencional, 16- kresoxim-methyl + tratamento convencional, 18- termoterapia + benomyl + captan + tratamento convencional e 20- termoterapia + kresoxim-methyl + tratamento convencional foram melhores que a testemunha inoculada, e o tratamento 20 foi superior aos demais. Os tratamentos 14- benomyl + captan + tratamento convencional, 17- termoterapia + prochloraz + tratamento convencional e 19- termoterapia + benomyl + tolylfluanid + tratamento convencional foram inferiores a testemunha inoculada, apresentando maior porcentagem de incidência de fusariose. Os demais tratamentos foram iguais a testemunha inoculada.

**TABELA 8 - Porcentagem de plantas de gladiolo infectadas com *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli* observadas 64 dias após o plantio. Lavras, UFLA, 2001.**

TRATAMENTO	Incidência de <i>Fusarium</i>	
1- Testemunha	6,88	b
2- Testemunha inoculada	13,01	c
4- Prochloraz	20,96	c
5- Benomyl + captan	16,33	c
6- Benomyl + tolylfluanid	25,77	c
7- Kresoxim methyl	9,39	b
13- Prochloraz + convencional	19,05	c
14- Benomyl + captan + convencional	64,77	d
15- Benomyl + tolylfluanid + convencional	8,43	b
16- Kresoxim methyl + convencional	3,41	b
17- TT + prochloraz + convencional	81,44	e
18- TT + benomyl + captan + convencional	7,07	b
19- TT + benomyl + tolylfluanid convencional	73,84	d
20- TT+ kresoxim methyl + convencional	0	a
21- Convencional	16,76	c

\* Médias com a mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knot a 5%.

Todos os tratamentos com o fungicida kresoxim-methyl apresentaram baixa incidência de fusariose, sendo superiores à testemunha inoculada. O kresoxim-methyl é um novo princípio ativo considerado menos tóxico ao homem. Os resultados obtidos neste ensaio são promissores e o uso deste produto na cultura do gladiolo deve ser mais estudado.

### 5.2.3 Altura de plantas

A avaliação de altura de plantas foi realizada aos 60 dias após o plantio, medindo-se desde a base até a parte mais alta da planta. Os valores de altura de plantas encontram-se na tabela 9.



TABELA 9 – Altura de plantas de gladiolo infectadas com *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli*, 60 dias após o plantio. Lavras, UFLA, 2001.

TRATAMENTO	ALTURA (cm)	
1- Testemunha	57,93	a
2- Testemunha inoculada	56,9	a
4- Prochloraz	56,27	a
5- Benomyl + captan	58,34	a
6- Benomyl + tolylfluanid	58,25	a
7- Kresoxim methyl	54,83	a
13- Prochloraz + convencional	59,55	a
14- Benomyl + captan + convencional	45,27	b
15- Benomyl + tolylfluanid + convencional	59,80	a
16- Kresoxim methyl + convencional	62,43	a
17- TT + prochloraz + convencional	43,13	b
18- TT + benomyl + captan + convencional	63,5	a
19- TT + benomyl + tolylfluanid convencional	43,13	b
20- TT+ kresoxim methyl + convencional	0	b
21- Convencional	62,07	a

\* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knot a 5%.

Os tratamentos 4- prochloraz, 5- benomyl + captan, 6- benomyl + tolylfluanid, 7- kresoxim-methyl, 13- prochloraz + tratamento convencional, 15- benomyl + tolylfluanid + convencional, 16- kresoxim-methyl + convencional, 18- termoterapia + benomyl + captan + convencional e 21- tratamento convencional não diferiram das testemunhas absoluta e inoculada. Essa igualdade mostra que neste caso a altura de plantas não foi um parâmetro adequado para verificar o melhor tratamento para o controle da fusariose (Tabela 4A). Os demais tratamentos apresentaram desempenho inferior.

#### 5.2.4 Tamanho da haste floral e número de flores por haste

Os resultados de tamanho da haste floral e número de flores por haste foram semelhantes, como pode ser observado na Tabela 10.

**TABELA 10 – Tamanho da haste floral em centímetros e número de flores por haste. Lavras, UFLA, 2001.**

<b>TRATAMENTO</b>	<b>Tamanho da haste (cm)</b>	<b>Número de flores</b>
1- Testemunha	86,06 a	9,92 a
2- Testemunha inoculada	87,21 a	9,71 a
4- Prochloraz	84,42 a	9,54 a
5- Benomyl + captan	85,92 a	9,25 a
6- Benomyl + tolylfluanid	85,06 a	9,59 a
7- Kresoxim-methyl	78,96 a	9,21 a
13- Prochloraz + convencional	85,55 a	9,27 a
14- Benomyl + captan + convencional	64,00 b	7,00 b
15- Benomyl + tolylfluanid + convencional	84,06 a	8,95 a
16- Kresoxim methyl + convencional	87,71 a	9,44 a
18- TT + benomyl + captan + convencional	88,26 a	9,55 a
19- TT + benomyl + tolylfluanid convencional	77,00 a	8,00 a
20- TT+ kresoxim methyl + convencional	46,00 c	4,00 c
21- Convencional	89,04 a	10,01 a

\* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knot a 5%.

Os tratamentos 4- prochloraz e 20- termoterapia + kresoxim-methyl + tratamento convencional tiveram desempenho inferior aos demais, que por sua vez não diferiram da testemunha absoluta e inoculada (Tabela 5A e Tabela 6A). Nos dois casos o tratamento 21 foi superior aos demais. Apesar do tratamento 20 ter apresentado o melhor resultado com relação à incidência de fusariose (0% de incidência) a produção de flores foi insatisfatória, tanto para tamanho da haste como para número de flores.

Esses parâmetros também não foram adequados para identificação dos melhores tratamentos para o controle da fusariose.

### 5.2.5 Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD)

Foram realizadas 6 avaliações de severidade da fusariose, sendo o intervalo entre elas de 7 dias. Para avaliação da quantidade de doença, foi calculada a porcentagem de área foliar lesionada a partir das notas atribuídas às folhas lesionadas e com esses valores foi obtida a média de cada planta. Os valores médios de cada planta foram utilizados para cálculo da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD), utilizando o programa AVACPD, da Universidade Federal de Viçosa. Os valores médios de AACPD podem ser observados na Tabela 13.

TABELA 11 – Valores médios de área abaixo da curva de progresso da severidade de fusariose (AACPD) em plantas de gladiolo, para os diferentes tratamentos. Lavras, UFLA, 2001.

Tratamento	AACPD*
20- Termoterapia + kresoxim methyl + Pré-plantio	0
15- Benomyl + tolylfluand + Pré-plantio	21,02
13- Prochloraz + Pré-plantio	35,66
16-Kresoxym methyl + Pré-plantio	53,88
1- Testemunha	55,41
21- Pré-plantio	86,73
6- Benomyl + tolylfluand	118,84
5- Benomyl + captan	120,99
2- Testemunha inoculada	134,43
7- Kresoxim methyl	136,84
18- Termoterapia + benomyl + captan + Pré-plantio	147,93
8- Termoterapia + prochloraz	158,10
4- Prochloraz	174,82
14- Benomyl + captan + Pré-plantio	230,88
10- Termoterapia + benomyl + tolylfluand	316,75
19- Termoterapia + benomyl + tolylfluand + Pré-plantio	936,49
17- Termoterapia + prochloraz + Pré-plantio	1052,33

\* Médias de 5 repetições

A testemunha absoluta apresentou menor AACPD que a testemunha inoculada, isso devido à pequena porcentagem de infestação natural do lote (6%).

Os sintomas da fusariose só começaram a ser observados no campo por volta de 30 dias após o plantio, aumentando gradativamente a severidade, sem ocorrer uma explosão da doença no campo. O tratamento pré-plantio também pode ter segurado o desenvolvimento da doença.

O tratamento 20) termoterapia + kresoxim-methyl + tratamento convencional apresentou menor valor de AACPD, enquanto o maior valor de AACPD foi verificado no tratamento 17) termoterapia + prochloraz + tratamento convencional (Figura 4).

Quando se observam os valores de AACPD dos tratamentos 13, 15, 16, 20 e 21, pode-se afirmar que foram mais eficientes no controle da fusariose quando comparados com a testemunha inoculada. A testemunha absoluta também apresentou baixo valor de AACPD. Esse fato pode ser explicado pela pequena porcentagem de *Fusarium* sp. detectada no lote de bulbos utilizado no experimento (6% de infecção).

O fungicida prochloraz utilizado em conjunto com a termoterapia e tratamento pré-plantio ou isoladamente mostrou menor eficiência no controle da fusariose quando comparado com a associação desse produto com o tratamento químico pré-plantio (Figura 5). Esses resultados estão de acordo com aqueles obtidos por D'Aulerio, Dallavalle e Marchetti (1994), que obtiveram bom controle da fusariose utilizando o prochloraz em mistura com benomyl. Essa ineficiência do uso do prochloraz já foi observada por produtores da região de Holambra/SP, que utilizam esse produto mesmo sem ser registrado para a cultura do gladiolo.

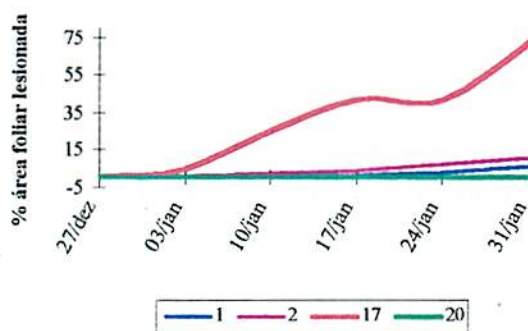


FIGURA 4 – AACP da severidade da fusariose do gladiolo para os tratamentos 1) Testemunha absoluta, 2) testemunha inoculada, 17) termoterapia + prochloraz + pré-plantio e 20) termoterapia + kresoxim methyl + pré-plantio. Lavras, UFLA, 2001.

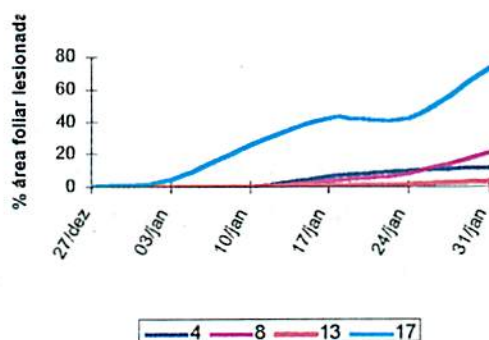


FIGURA 5 – AACP da severidade da fusariose do gladiolo para os tratamentos 4) prochloraz, 8) termoterapia + prochloraz, 13) prochloraz + pré-plantio e 17) termoterapia + prochloraz + pré-plantio. Lavras, UFLA, 2001.

Entre os tratamentos que combinavam os fungicidas benlate e captan não houve diferença, nem mesmo quando da realização de tratamento pré-plantio (Figura 6). Esses resultados contradizem as observações feitas por diversos autores que obtiveram bons resultados quando do uso de benomyl (Lopes et al., 1983; Shah, Srivastava e Roy, 1983; D'Aulerio, Dallavalle e Marchetti, 1994). Os bulbos utilizados para obtenção do isolado de *Fusarium* são provenientes de Holambra/SP, onde os bulbos que deram origem ao material vegetal de onde foi realizado o isolamento provavelmente não passaram por termoterapia, mas certamente foram tratados com benomyl + captan antes do plantio. Logo, o isolado utilizado na inoculação dos bulbos pode ser tolerante a esses produtos, tornando esses tratamentos ineficientes. A tolerância de *Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli* a benomyl e thiabendazole foi comprovada por Magie e Wilfret (1974) em testes "in vitro" nos quais diversas concentrações desses produtos foram utilizadas.

Um bom controle da fusariose foi observado quando comparamos o uso da mistura dos fungicidas benomyl e tolylfluanid com e sem tratamento pré-plantio com a testemunha inoculada. No primeiro caso (com tratamento pré-plantio), o controle da doença foi mais eficiente, apresentado menor AACP. Quando utilizado isoladamente ou em associação com o tratamento térmico, foi observado aumento da severidade da fusariose (Figura 7). O tratamento térmico por 15 minutos pode não ter sido suficiente para eliminação do fungo ou pode ter estimulado o desenvolvimento do fungo, levando ao aumento da severidade.

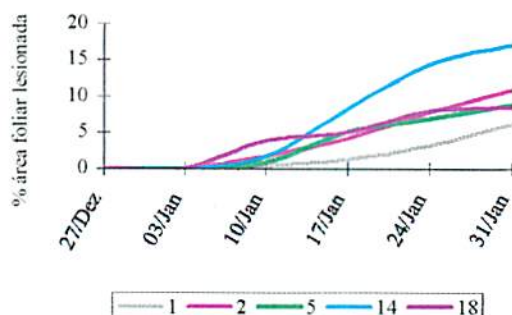


Figura 6 – AACP da severidade da fusariose do gladiolo para os tratamentos 1) Testemunha, 2) Testemunha inoculada, 5) benomyl + captan, 14) benomyl + captan + pré-plantio e 18) termoterapia + benomyl + captan + pré-plantio. Lavras, UFLA, 2001.

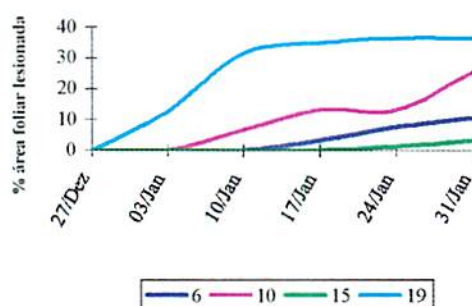


Figura 7 – AACP da severidade da fusariose do gladiolo para os tratamentos 6) benomyl + tolylfluanid, 10) termoterapia + benomyl + tolylfluanid, 15) benomyl + tolylfluanid + pré-plantio e 19) termoterapia + benomyl + tolylfluanid + pré-plantio. Lavras, UFLA, 2001.

O uso do fungicida kresoxim-methyl mostrou-se promissor para o controle da fusariose do gladiolo, quando utilizado em conjunto com tratamento

térmico e tratamento pré-plantio. Os valores de AACP da severidade apontam um bom controle da doença para o tratamento 20 quando comparado com os valores dos outros tratamentos em que o fungicida foi utilizado (Figura 8).

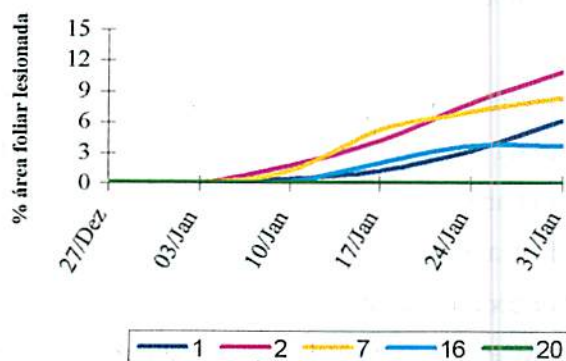


FIGURA 8 – AACP da severidade da fusariose do gladiolo para os tratamentos 1) Testemunha, 2) Testemunha inoculada, 7) kresoxim-methyl, 16) kresoxim-methyl + pré-plantio, e 20) termoterapia + kresoxim-methyl + pré-plantio. Lavras, UFLA, 2001.

O tratamento químico pré-plantio proporcionou redução da fusariose quando utilizado sozinho e em associação com outros produtos químicos. No caso da associação com o tratamento térmico, sua eficiência foi reduzida, pois aparentemente interferiu na fisiologia dos bulbos, tomando o tratamento convencional sem efeito.



## 6 CONCLUSÕES

1. A temperatura de tratamento com água quente por 15 minutos, que proporcionou a maior porcentagem de brotação dos bulbos, foi a de 57 °C;
2. As variáveis porcentagem de brotação de bulbos, altura de plantas, tamanho da haste floral, números de flores por haste e severidade não foram adequadas para a avaliação do controle da fusariose;
3. A incidência de fusariose foi a variável mais adequada para verificar o melhor controle da doença;
4. Para AACP da severidade, os tratamentos 1) testemunha, 13) prochloraz + pré-plantio, 15) benomyl + tolylfluanid + pré-plantio, 16) kresoxim-methyl + pré-plantio, 20) termoterapia + kresoxim-methyl + pré-plantio e 21) pré-plantio apresentaram melhor desempenho;
5. O tratamento térmico interferiu de forma negativa no crescimento das plantas.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMPACCI, C.A. Duas doenças comuns do gladiolo. **Boletim do campo**, Rio de Janeiro, n.50, p.21-24. 1952
- COHEN, A.; BARZILAY, A.; VIGOSDISKY-HAAS, H. Hot water treatment tolerance in gladiolus cormels and their state of dormancy. **Acta Horticulturae**. n.266, p.495-503, 1990.
- D'AULERIO, A.Z; DALLAVALLE, E.; MARCHETTI, L. Chemical control trials against *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli*. **Informatore Agrario**. Bologna, Italy. v.50, n.48, p.63-66. 1994.
- GARIBALDI, A.; MIGHELI, Q. Osservazioni sull'uso della termoterapia combinata con la concia chimica dei bulbo-tuberi di gladiolo nella lotta a *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli*. **Atti Giornate Fitopatologiche**. v.1, p.507-518, 1988.
- GHINI, R.; BETTIOL, W. Controle Físico. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. **Manual de Fitopatologia**, 3ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. 919p.
- LOPES, L.C.; BARBOSA, J.G.; FILHO, J.C.; ALMEIDA, J.S. Tratamento pré-plantio de bulbos de gladiolo - cv "Peter Pears" com os fungicidas Benlate, Cercoram e Manzate. **Congresso Brasileiro de Floricultura e Plantas Ornamentais**, 1, Rio de Janeiro, 1983. p.69.
- MACHADO, J.C. Tratamento de semente no controle de patógenos. Lavras: UFLA/FAEPE, 1999. 117p.
- MAGIE, R.O.; WILFRET, G.J. Tolerance of *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli* to benzimidazole fungicides. **The Plant Disease Reporter**. St Paul, v.58, n.3, p.256-259. 1974.
- RESENDE, M.L.V. Vascular wilt of cocoa (*Theobroma cacao* L.), caused by *Verticillium dahliae* Kleb.: studies on pathogenicity and resistance. Bath, U.K.: University of Bath, 1994. (Ph.D. Thesis).



**SAS INSTITUTE. SAS/STAT Software: changes and enhancements through  
release 6.12. Cary, 1997.**

**SHAH, A.; SRIVASTAVA, K.K.; ROY, A.J. Corn rot of gladiolus and its  
control. Progressive Horticulture. v.15, n.3, p.236-237, 1983.**

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização de estudos sensibilidade do fungo a fungicidas "in vitro" pode ser mais completa, avaliando-se além do crescimento micelial, a ação dos produtos sobre conídios, entre outros.

Verificou-se a necessidade de dar continuidade aos estudos que envolvem tratamento térmico, procurando a melhor maneira de realizá-lo, sem afetar, no entanto, o desenvolvimento da planta.

A metodologia de inoculação de *Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli* em bulbos também necessita de outros estudos, pois o método utilizado neste trabalho permite a entrada de fungos que podem causar muitas perdas durante o armazenamento.

Para que seja desenvolvido um sistema de certificação de bulbos, são necessários estudos de detecção do patógeno nos bulbos e de níveis de infestação toleráveis para comercialização.

Com base nesses estudos novos ensaios de controle da fusariose do gladiolo poderão ser realizados, considerando-se os efeitos do patógeno desde o armazenamento até a produção de bulbos, para obtenção de inflorescências que atendam às exigências do mercado consumidor, e de bulbos saudáveis que atendam ao mercado interno e externo.

## ANEXOS A

ANEXO	Página
TABELA 1A - Análise de variância para comparação de metodologias de inoculação de <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>gladioli</i> . Lavras, UFLA, 2001.....	69
TABELA 2A - Análise de variância da porcentagem de brotação de bulbos de gladiolo para os diferentes tratamentos. Lavras, UFLA, 2001.....	69
TABELA 3A - Análise de variância de incidência de fusariose em plantas de gladiolo para os diferentes tratamentos. Lavras, UFLA, 2001.....	69
TABELA 4A - Análise de variância da altura de plantas de gladiolo para os diferentes tratamentos. Lavras, UFLA, 2001.....	70
TABELA 5A - Análise de variância do tamanho de haste floral de gladiolo para os diferentes tratamentos. Lavras, UFLA, 2001.....	70
TABELA 6A - Análise de variância do número de flores produzidas por haste floral de gladiolo, para os diferentes tratamentos. Lavras, UFLA, 2001.....	70

TABELA 1A - Análise de variância para comparação de metodologias de inoculação de *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli*. Lavras, UFLA, 2001.

F.V.	GL	SQ	QM	F
TRATAMENTO	4	539,994255	134,998564	32,754**
ERRO	70	288,507162	4,121531	
TOTAL	74	828,501418		

MÉDIA GERAL: 2,3706499

CV(%): 85,64

TABELA 2A - Análise de variância da porcentagem de brotação de bulbos de gladiolo para os diferentes tratamentos. Lavras, UFLA, 2001.

F.V.	GL	SQ	QM	F	Pr > F
BLOCO	4	481,904762			
TRATAMENTO	20	193339,047619	134,998564	46,26**	0,001
ERRO	80	16718,095238	4,121531		
TOTAL	104	210539,047619			

MÉDIA GERAL: 6,0665

CV(%): 16,33

TABELA 3A - Análise de variância de incidência de fusariose em plantas de gladiolo para os diferentes tratamentos. Lavras, UFLA, 2001.

F.V.	GL	SQ	QM	F	Pr > F
BLOCO	4	12,0223	3,0056	0,99	0,4172
TRATAMENTO	20	513,9824	25,6991	8,49	0,0001
ERRO	71	214,9393	3,0273		
TOTAL	95	748,9528			

MÉDIA GERAL: 3,0823

CV(%): 56,45

**TABELA 4A - Análise de variância da altura de plantas de gladiolo para os diferentes tratamentos. Lavras, UFLA, 2001.**

F.V.	GL	SQ	QM	F	Pr > F
BLOCO	4	1152,9572	288,2393	2,84	0,0239
TRATAMENTO	16	12024,1270	751,5079	7,40	0,001
ERRO	526	53452,1951	101,6201		
<b>TOTAL</b>	<b>546</b>	<b>66636,7075</b>			

MÉDIA GERAL: 58,15

CV(%): 9,59

**TABELA 5A - Análise de variância do tamanho de haste floral de gladiolo para os diferentes tratamentos. Lavras, UFLA, 2001.**

F.V.	GL	SQ	QM	F	Pr > F
BLOCO	4	280,801725	70,200431	1,61	0,1901
TRATAMENTO	14	3505,230649	250,373618	5,73	0,0001
ERRO	43	1879,273715	43,704040		
<b>TOTAL</b>	<b>61</b>	<b>5760,695434</b>			

MÉDIA GERAL: 83,47

CV(%): 7,92

**TABELA 6A - Análise de variância do número de flores produzidas por haste floral de gladiolo, para os diferentes tratamentos. Lavras, UFLA, 2001.**

F.V.	GL	SQ	QM	F	Pr > F
BLOCO	4	0,608009	0,152002	0,27	0,8962
TRATAMENTO	14	55,637747	3,974125	7,04	0,0001
ERRO	43	24,289471	0,564871		
<b>TOTAL</b>	<b>61</b>	<b>83,049505</b>			

MÉDIA GERAL: 9,23

CV (%): 8,14