

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CÂMPUS DE BOTUCATU

**FUNGIGAÇÃO POR IRRIGAÇÃO LOCALIZADA E PULVERIZAÇÃO
CONVENCIONAL PARA CONTROLE DO MOFO CINZENTO (*Botrytis
cinerea* Pers.:Fr.) EM PLANTAS DE LISIANTHUS
(*Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn.)**

IEOSCHUA KATZ

Orientador: Prof. Dr. ANTÔNIO DE PÁDUA SOUSA

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP – Campus de Botucatu, para a obtenção do título de Mestre em Agronomia – Área de Concentração Irrigação e Drenagem.

BOTUCATU – SP

2001

1. RESUMO

A planta de lisianthus pertence a família *Gentianaceae*, apresentando cerca de 70 gêneros com 550 espécies, sendo que no Brasil encontram-se 25 destes gêneros.

De alto valor comercial, o lisianthus no Brasil é caracterizado por apresentar sua produção voltada para as exigências de um mercado com tendências às plantas para corte e plantas em vaso. Tem no Estado de São Paulo o seu maior número de produtores bem como seu maior mercado consumidor. Este concentra-se basicamente nos municípios próximos a capital paulista respondendo por mais de 40% da produção nacional. Segundo Silva (1998), o setor mantém uma taxa de crescimento de 20% ao ano respondendo por aproximadamente 4.500 empregos diretos e indiretos conjuntamente.

Neste cenário, o mofo cinzento causado por *Botrytis cinerea* Pers.:Fr., com sintomas de podridão escura de folhas e flores das plantas de lisianthus (*Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn.), afetam em larga escala ao mercado produtor.

O desenvolvimento de novas técnicas de combate às doenças assim como, o uso de defensivos hidrossolúveis via água de irrigação, também conhecida como fungigação, é um procedimento moderno, datando da segunda metade dos anos 80 e conta

com vantagens como redução de mão de obra, segurança da uniformidade de aplicação e pouco contato do operador com produtos tóxicos, o que naturalmente reflete na redução dos custos de produção. Nesta temática, a avaliação comparativa entre dois métodos de controle de doença objetivando otimização do processo produtivo desta cultura, envolvendo a natural redução dos custos, ocupa lugar de destaque na concepção de procedimentos de vanguarda como a aplicação de defensivos agrícolas via sistemas de irrigação localizada.

Utilizaram-se os defensivos agrícolas cujos princípios ativos são thiofanato metílico, thiofanato metílico + chlorothalonil e iprodione, avaliando-se o número de lesões, o número de botões florais e a altura alcançada pelas plantas que sofreram inoculação do fungo conduzida sob a forma natural de disseminação.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com fatorial em sistema 4 x 2 com ausência de diferenças significativas entre os dois métodos estudados (fungigação e pulverização convencional).

Os diferentes produtos químicos entretanto, apresentaram resultados com diferenças significativas entre si justificando a análise comparativa entre os dois procedimentos descritos no controle da doença.

Na correlação lesões, métodos e produtos, tanto na fungigação como na pulverização os produtos thiofanato metílico + chlorothalonil e iprodione, apresentaram os melhores resultados. Em outra correlação analisada, botões florais, métodos e produtos, na fungigação o produto iprodione apresentou os melhores resultados, e na pulverização o produto thiofanato metílico + chlorothalonil. Na correlação altura de plantas, métodos e produtos, o produto thiofanato metílico, apresentou na fungigação as maiores alturas de plantas e na pulverização destacou-se o produto iprodione.

FUNGIGATION OF LOCALIZED IRRIGATION AND CONVENTIONAL SPRAYING FOR THE CONTROL OF GRAY MOLD *Botrytis cinerea* Pers.:Fr. IN LISIANTHUS PLANTS (*Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn.) Botucatu, 2001.

Dissertação (Mestrado em Agronomia/Irrigação e Drenagem) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: IEOSCHUA KATZ

Adviser: ANTÔNIO DE PÁDUA SOUSA

2 SUMMARY

The lisianthus plant belongs to the *Gentianaceae* family, presenting about 70 genres with 550 species, and 25 of these genres Brazil.

Of high commercial value, the lisianthus in Brazil is characterized by presenting its production seeking for the demands of a market with tendencies to the cut plants and potted plants. It has in the São Paulo State its largest number of producers as well as its largest consuming market. It is concentrated basically on the municipal districts close to São Paulo answering for more than 40% of the national production. According to Silva (1998), the section maintains a growth tax of 20% a year answering for approximately 4.500 direct and indirect jobs.

In this scenery, the gray mold caused by *Botrytis cinerea* Pers. :Fr., with symptoms of dark rottenness of leaves and flowers of the lisianthus plants (*Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn.), largely affect the producing market.

The development of new diseases control techniques as well as the use of soluble defensives through irrigation water, also known as chemigation, are modern procedures, dating from the second half of the eighties and provide advantages as labor reduction, application uniformity and little contact of the operator with poisonous products,

what naturally contemplates in the reduction of the production costs. In this subject, the comparative evaluation among two disease control methods aiming at optimizing the productive process of this crop, involving the natural cost reduction, occupying prominence place in the conception of vanguard procedures as the application of agricultural defensive through trickle irrigation systems.

The agricultural defensive whose active are thiophanate methyl, thiophanate methyl + chlorothalonil and iprodione were used, being evaluated the number of lesions, the number of floral buttons and the height reached by the plants that suffered inoculation of the mushroom under the natural form of spread.

The experimental design was entirely randomized with factorial 4 x 2 with absence of significant differences among the two methods, chemigation and conventional spreading.

The different chemical products, however, presented significant differences, justifying the comparative analysis among the two procedures described in the disease control.

In the correlation lesions, methods and products, in the chemigation and in the spreading, the thiophanate methyl + chlorothalonil and iprodione products, presented the best results. In another correlation analyzed, floral buttons, methods and products, in the chemigation the iprodione product presented the best results, and in the spreading the thiophanate methyl + chlorothalonil product. In the correlation height of plants, methods and products, the thiophanate methyl product, presented in the chemigation the largest heights of plants and in the spreading, the iprodione product.

Keywords: *Lisianthus*, pests and diseases, fungigation, irrigation.

3. INTRODUÇÃO

O lisianthus pertence a família *Gentianaceae* de nome popular lisianthus, apresenta altura de planta variando entre 30 e 60 cm, ciclo anual e florescimento na primavera e no inverno para quando em clima sub-tropical. É uma planta herbácea classificada pela primeira vez nas regiões do Colorado, Novo México e Texas, como *Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn. e sinonímia *Lisianthus russelianum*. O Brasil possui por característica a produção do lisianthus voltada para as exigências de um mercado inclinado à plantas para corte e plantas em vaso. Suas variedades para corte estão ainda subdivididas em função do tempo (número de dias) para produção expostas em: a- ciclo precoce (140 a 150 dias); b- ciclo médio (150 a 170 dias); c- ciclo tardio (170 a 200 dias).

As principais variedades comercializadas no Brasil classificadas em séries como, Marmaid (vaso), Echo (corte), Mariachi (corte).

Por ser efetivamente uma flor de beleza rara, a cultura do lisianthus mostrou rápida aceitação e em pouco tempo adquiriu relevante importância econômica na

floricultura nacional devendo ser no futuro uma forte concorrente de outras flores mais produzidas e comercializadas como o crisântemo e a rosa.

Em ambientes protegidos, a floricultura apresenta dificuldades no combate às doenças fúngicas que afetam principalmente as raízes, o colmo e a parte aérea e as flores em especial do lisianthus. Seja por falta de informação ou pelo uso inadequado dos equipamentos, trazendo resultados nem sempre eficientes, em geral são procedimentos que possibilita a ocorrência de doenças mais agressivas e resistentes aos diversos produtos comercializados no mercado. Sob condições favoráveis de alta umidade relativa, associadas à taxas de temperatura entre 24 e 28 °C, é comum observar nas plantas a presença de uma massa de micélio conidióforos e conídios desse fungo, responsável pela queda das flores que podem levar as plantas à morte.

Com os avanços tecnológicos os modernos sistemas pressurizados permitiram a expansão da variedade dos produtos químicos como os herbicidas, inseticidas, fungicidas, nematicidas, reguladores de crescimento e agentes de controle biológico aplicáveis via água de irrigação, prática esta conhecida como quimigação (Dowler et al 1989).

Nos países com agricultura irrigada e de alto nível tecnológico, o controle de doenças fúngicas freqüentemente é conduzido mediante aplicações de fungicidas (fungigação) por sistemas de irrigação por aspersão convencional o que revela na maioria dos casos, eficiência e segurança.

O presente trabalho tem por proposta a avaliação comparativa entre dois métodos de aplicação de produtos químicos: a fungigação, que consiste na aplicação de fungicidas via água de irrigação, e outro pela pulverização convencional destes produtos

visando o controle da doença da cultura do lisianthus o mofo cinzento (*Botrytis cinerea* Pers.:Fr.).

Neste propósito, os principais parâmetros avaliados envolveram métodos e produtos, o nível de infestação da doença, a altura média das plantas e número médio de botões florais nas plantas desta cultura.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1 A cultura do *lisianthus*

Cronquist citado por Barroso (1991), o *lisianthus* pertence a SubClasse *Asteridae*, Ordem *Gentianales*, Família *Gentianaceae* Juss.

Segundo Barroso (1991), as *Gentianaceae* apresentam cerca de 70 gêneros com 550 espécies cosmopolitas aproximadamente e no Brasil, foram encontrados cerca de 25 gêneros no total.

Por apresentar floema interno bem desenvolvido, folhas opostas ou verticiladas, prefloração torcida da corola, sementes com endosperma e estames dispostos num só verticilo, as *Gentianaceae* são colocadas pela maioria dos autores na ordem *Gentianales*.

As *Gentianeles* são ervas ou arbustos com raízes delicadas, que com o passar dos anos apresentam intumescimento semelhante a um xilopódio. Caule cilíndrico ou tetragonal com folhas opostas ou verticiladas, inteiras ou perfolhadas e condescidas entre si, ou ainda reduzidas à estruturas escamiformes, como nos gêneros saprófitas. Possui flores

dispostas em cimeiras laxas ou congestas, esporadicamente capituliformes; freqüentemente são andróginas e só raramente unissexuadas de 4-6 meras. Cálice dialissépalo ou gamossépalo, com 4 a 6 lobos em alguns casos com lacínios reduzidos a dentes, com tubo carenado-alado, ou não. Corola tubulosa, infundibuliforme, campanulada ou hipocrateriforme, com lobos arredondados ou agudos. Estames em número igual ao das pétalas algumas vezes com presença de estaminódios e filetes geralmente filiformes ou dilatados nos bordos, em toda a sua extensão ou apenas na porção apical sob a forma de membrana delgada apresentando o aspecto de uma ala estreita. Anteras livres ou condescidas entre si, versáteis ou não, lineares sagitiformes ou cordiformes, rimosas prolongando-se as rimas em certos casos em poros apicais (Deianira). Pólen isolado (com colpos) ou em tétrades (com poros) ou reunidos em políades com exina geralmente gibosa ou reticulada. Apresenta ovário súpero unilocular bicarpelar, com placentação parietal ou parietal-marginal projetando-se as placentas no interior do lóculo em maior ou menor extensão dando a impressão de um ovário bilocular ou pseudotetralocular, muitos óvulos. Com estilete filiforme e ápice bilobado, bilamelado ou capitado-clavado, profundamente papiloso e disco presente ou ausente. Cápsula septicida, com estilete persistente ou caduco e geralmente com o cálice e a corola marcescentes. Apresenta sementes numerosas de formas variadas freqüentemente triangulares com testa rugosa ou reticulada. O gênero brasileiro de *Lisianthus* P. Br. identifica-se por caracteres como cálice com lobos agudos, corola sem constrição e estigma capitado (Barroso, 1991).

Ohkawa et. al. (1991) afirmam ser a *Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn uma flor silvestre nativa da América do Norte dos estados americanos de Wyoming, Dakota do Sul, Nebraska, Colorado, Kansas, Oklahoma e Texas, e segundo Shinner (1957) e Wood & Wever (1982) do norte do México.

A cultura do lisianthus foi introduzida no Japão há mais de 60 anos como planta ornamental, e desde esta época diversas cultivares foram desenvolvidas incluindo as cores , púrpura , “pink”, branca, branca e “pink”, ou branca com púrpura na extremidade (Halevy & Kofranek, 1984). Mais de 100 cultivares da *Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn. estão listados nos catálogos japoneses de sementes datado de 1990, e há relatos de que no Japão mais de 70 milhões de flores de lisianthus foram comercializadas no ano de 1989 considerando-se que 80% da produção de flores japonesas concentra-se no período de junho a setembro.

4.2 Doença causada por *Botrytis cinerea* Pers.:Fr. em lisianthus

Botrytis cinerea Pers.:Fr. é o agente causal do mofo cinzento cujo sintoma típico é a podridão escura de folhas e flores.

Sob condições favoráveis de alta umidade relativa e temperatura na faixa entre 24 e 28⁰C, é comum observar na planta a presença de micélio, conidióforos e conídios do fungo onde as flores afetadas morrem e caem. As plantas expostas a algum tipo de estresse ambiental como: grandes variações na temperatura ou de umidade relativa, danos mecânicos ou excesso de adubação nitrogenada ficam mais suscetíveis ao patógeno.

Segundo Caldari et al.(1995) há basicamente três categorias de sintomas provocados por *Botrytis cinerea* Pers.:Fr em crisântemo envolvendo:

- a) a podridão dos órgãos florais, que ocorre quando o fungo infecta as flores já abertas causando o aparecimento de pequenas manchas puntiformes nas pétalas, que aumentam de tamanho e acabam tomando grande parte da flor na forma de

manchas aquosas escuras, ou quando incide sobre os botões florais e impede a sua abertura inviabilizando totalmente sua comercialização;

b) podridão de estacas, onde ocorre uma podridão escura coberta por estruturas cinzentas do patógeno;

c) mancha foliar, menos comum que os anteriores, mas que pode causar prejuízos se não for controlada.

Aparecem sobre as folhas grandes manchas necróticas de coloração castanha acinzentada, que iniciam-se na periferia e caminham na direção da nervura central do limbo foliar. São manchas bastante características por serem aquosas e cobertas com o micélio cinzento do fungo e sua etiologia apresenta como sintoma típico a podridão escura das folhas e das flores. Sob condições favoráveis de alta umidade relativa e temperatura entre 24 e 28⁰C, é comum observar a presença de massa do micélio, de conidióforos e conídios do fungo com o qual as flores afetadas morrem e caem. As plantas expostas a algum tipo de estresse ambiental como: grandes variações na temperatura ou na umidade relativa, danos mecânicos ou excesso de adubação nitrogenada, ficam mais suscetíveis ao patógeno.

O agente causal é o deuteromiceto *Botrytis cinerea* Pers.:FR., que apresenta conidióforos septados, conídios hialinos e ovóides que aparecem agrupados em massa de coloração marrom acinzentada típica. Colônias deste fungo crescendo em meio de cultura de batata-dextrose-ágar, são inicialmente de coloração branca tornando-se marrom após a formação dos conídios. Sob condições desfavoráveis, pode haver formação de estruturas de resistência denominadas escleródios e sobreviver saprofiticamente em restos de cultura.

Os conídios são facilmente carregados pelo vento e correntes de ar, promovendo a disseminação do patógeno que possui como condições ideais para a ocorrência da doença as temperaturas entre 24 e 28⁰C e umidade relativa acima de 60% durante as noites.

Segundo Yourman & Jeffers (1999) foram realizados na Carolina do Sul – USA 325 isolamentos de *Botrytis cinerea* coletado de 35 estufas de culturas de plantas ornamentais em crescimento, objetivando a determinação da resistência do patógeno aos fungicidas benzimidazole e a dicarboxamida.

Steel, .& Nair (1993) estudando o iprodione, um fungicida do grupo químico das dicarboxamidas cujo princípio ativo de largo espectro de ação, combate a um grande número de patógenos geralmente presente na fruticultura, na cultura de plantas ornamentais e outros vegetais, identificou três ou quatro anos após a presença deste produto no mercado, a presença da *Botrytis cinerea* Pers.:Fr resistentes a dicarboxamidas na cultura da uva em regiões da França, Suíça e Alemanha.

4.3 Utilização de fungicidas sistêmicos e de contato

O emprego de produtos químicos para o controle de doenças de plantas, é considerado em muitos casos a única medida eficiente e economicamente viável para garantir altas produtividades e assegurar a boa qualidade dos produtos (Kimati, 1995; Lima, 1997).

Na década de 1960 surgiram os fungicidas sistêmicos trazendo vantagens sobre os não sistêmicos, e em 1980 já eram contabilizados mais de 40 princípios ativos (Kimati, 1996).

Os fungicidas são classificados segundo Kimati (1995) pelas características de sua aplicação dividindo-os em três grupos: os protetores ou residuais, os erradicantes ou de contacto e os curativos.

Os fungicidas químicos protetores ou residuais são aqueles que formam uma camada superficial protetora antes da deposição do inóculo, sendo aplicado nas partes suscetíveis do hospedeiro. Desse grupo, os fungicidas não sistêmicos são aplicados em folhagens, ramos novos, flores e frutos, em ferimentos decorrentes de poda e em sementes como o chlorotalonil citado neste trabalho.

Os fungicidas erradicantes são aqueles que atuam diretamente sobre o patógeno na fonte de inóculo, sendo eficiente no tratamento de sementes, no tratamento de solo e no tratamento das plantas de clima temperado quando entram em repouso vegetativo.

Os fungicidas curativos sistêmicos são aqueles capazes de paralisar ou atenuar o desenvolvimento do processo da doença já iniciado, permitindo a recuperação da planta contaminada segundo Lima (1997).

Os fungicidas sistêmicos são mais eficientes que os não sistêmicos por apresentarem efeitos erradicante, protetor e curativo exigindo menor número de dosagens nas aplicações e apresentando reduzida fitotoxidade e contaminação ambiental, mostrando-se mais adequado ao uso em programas de controle biológico.

Os principais fungicidas curativos sistêmicos são os do grupo de benzimidazóis, dicarboximidas, inibidores de biossíntese de esteróis, inibidores de oomicetos, inibidores da biossíntese de melanina, fosforados orgânicos e antibióticos.

Bergamin et al (1995) afirmam que os benzimidazóis constituem possivelmente o mais importante grupo de fungicidas sistêmicos utilizados comercialmente,

incluindo os fungicidas: benomyl, carbendazin, tiofanato metílico e thiabendazole, e relatam ainda que o benomyl e o tiofanato metílico quando absorvidos pela raiz, liberam gradualmente o MBC (carbamato de metil 2 - benzimidazol) a ser translocado para as folhas. O amplo espectro de ação valoriza muito os benzimidazóis por apresentar princípio ativo de combate a uma faixa maior de doenças como a antracnoses, cercosporioses, sarnas, mofo cinzentos e bolores responsáveis por um grande prejuízo à produção agrícola em cultivo protegido.

Segundo Kimati et al. (1986) o tiofanato metílico foi introduzido no mercado em 1970, é um produto muito semelhante ao benomil em todas as suas propriedades, pois se converte na planta, por hidrólise, no princípio fungitóxico comum MBC.

Kimati et al. (1986) ainda recomendam o tiofanato metílico no controle da podridão (*Botrytis gladiolorum*) em flores de gladiolo na dosagem de 100 mL.100 L⁻¹ de água.

4.4 Utilização de escala de notas e escala diagramática para avaliação de doenças em *lisianthus*.

Na avaliação das doenças, Oliveira et al (1995) utilizaram uma escala de notas de 1 a 5 para incidência de doenças: 1= 0%, 2 =1-10%, 3 =11-30%, 4 = 31-50% e 5 > 50% de plantas infectadas, e a mesma escala para a severidade de ataque das doenças considerando-se a porcentagem de tecido afetado da planta.

Ferreira et al. (2000) em sua pesquisa visando obter o melhor método de inoculação de *Sclerophoma eustomanis* na indução de sintomas para determinar os níveis

de resistência em plantas de lisianthus, com flores de quatro cores da série Mariachi, utilizaram as avaliações através de uma escala diagramática, com notas de 1 a 5: 1 = sem sintomas, 2 = lesão na haste, sem sintomas de murcha de folhas e ponteiros, 3 = lesão na haste, com sintoma de murcha de folhas, 4 = lesão na haste, com sintoma de murcha parcial do ponteiro, 5 = lesão na haste, com sintoma de murcha total do ponteiro.

4.5 Quimigação

Segundo Threadgill (1985) a aplicação de produtos químicos na lavoura através da água de irrigação é conhecida como quimigação. Dowler et al. (1989), afirmam que os avanços obtidos nos sistemas de irrigação e nos equipamentos de injeção, permitiram a expansão do número de produtos aplicáveis pela água de irrigação como os fertilizantes (fertirrigação), herbicidas, inseticidas, fungicidas, nematicidas, reguladores de crescimento e agentes de controle biológico.

De acordo com Costa et al. (1994) a quimigação consiste em introduzir uma solução no interior da tubulação principal e/ou lateral do sistema de irrigação até ao ponto extremo de distribuição, que no caso da irrigação localizada é o emissor. É uma técnica praticada há séculos, inicialmente com efluentes líquidos de origem animal, e depois com a aplicação de fertilizantes nitrogenados. A partir de 1970 o uso de produtos químicos aplicados via água de irrigação teve seu desenvolvimento acelerado.

A disseminação e a adoção da tecnologia global da quimigação está baseada nas inúmeras vantagens comparativas que o método oferece como afirmam Costa et al. (1986) podendo destacar as:

- É mais econômico aplicar produtos químicos via água de irrigação do que utilizar qualquer outro método convencional;
- A aplicação pode ser feita no momento em que a planta mais necessita possibilitando: a) aplicar o produto em qualquer fase do ciclo da cultura; b) fácil parcelamento e controle, evitando doses excessivas, minimizando desta forma os impactos ambientais;
- A quimigação acarreta menor impacto ambiental e menor risco ao operador.

4.6 Fungigação

Pinto & Costa (1986) afirmam que a aplicação de fungicidas via água de irrigação, a fungigação apresenta vantagens como economia de mão-de-obra; boa uniformidade de aplicação pouco contato do operador com os produtos; possibilidade de aplicação em qualquer fase do ciclo da cultura; com menor dano físico à cultura, por redução de trânsito de máquinas; maximização da utilização dos equipamentos de irrigação com menor custo de produção.

Citam ainda vantagens, melhor cobertura da superfície da planta e do solo, possibilitando a prevenção contra uma gama de patógenos, notadamente as doenças causadas por *Botrytis cinerea* Pers.:Fr. (mofo cinzento), *Rhizoctonia solani* (tombamentos e podridões), *Sclerotinia sclerotiorum* (mofo branco) e muitas outras doenças segundo Pinto & Costa (1986). Este autor ainda cita a comparação entre produtos de contato “versus” produto sistêmicos onde fungicidas sistêmicos de translocação acropetal (propiconazole) e de translocação acropetal e basipetal (triadimenol e benomyl) apresentam melhor eficiência em fungigação quando comparado ao método convencional de pulverização, o que não se

evidencia nos fungicidas de contato. Por outro lado, a fração do fungicida de contato que atinge o solo pode controlar os patógenos que aí vivem, como *Pythium* sp.

Myers citado por Oliveira et al. (1995) informa que o uso de fungicidas via água de irrigação, a fungigação, pode resultar no controle eficiente de doenças por proporcionar excelente uniformidade de distribuição.

4.7 Pulverização

Ramos (2000) afirma que a aplicação de produtos químicos por via líquida, é processada geralmente por uma formulação diluída em um líquido apropriado antes da aplicação. O diluente mais utilizado é sem dúvida a água e as formulações empregadas são: pó molhável, suspensão concentrada, pó solúvel, concentrado emulsionável, grânulos dispersíveis em água e solução concentrada. A adição do diluente à formulação denomina-se de calda e via de regra a aplicação é feita na forma de gotas (pulverização).

Ao conduzir uma atividade de pulverização deve-se ter em mente os vários fatores envolvidos dos quais dependem a qualidade da aplicação envolvendo o objetivo a ser atingido, as características do produto a ser utilizado, o equipamento e principalmente as condições ambientais no momento da aplicação.

No momento da aplicação torna-se importante ter conhecimento das características do defensivo agrícola que expressa a capacidade de redistribuição, formulação e a dosagem. A formulação dos produtos quando adicionados a água pode formar uma suspensão e este fato está diretamente relacionado com dois sistemas dos pulverizadores de

agitação e filtração. Caso um dos sistemas esteja mal dimensionado ou utilizado, a distribuição na área tratada poderá ser significativamente afetada influenciando nos resultados.

A dosagem dos defensivos agrícolas pode ser indicada de diferentes formas: dose é a quantidade de produto, expressa em peso ou volume; dosagem é qualquer relação que envolve quantidade, isto é, dose por unidade de peso, volume ou comprimento. Hayes citado por Ramos (2000).

4.8 Sistema de irrigação localizada

Schmidt (1995) afirma que os sistemas de irrigação localizada são projetados para que aproveitem ao máximo os recursos hídricos disponíveis, permitindo a irrigação das culturas mesmo com a utilização de pequenos mananciais, que seriam insuficientes para o uso dos demais métodos de irrigação.

A expansão do uso da irrigação localizada deve-se, entre outros fatores, às suas vantagens potenciais que, segundo Bucks et al (1982), enumeram-se como: maior eficiência da água; obtenção de uma maior produtividade; maior eficiência na fertirrigação; limita o crescimento de plantas daninhas; pequena necessidade de mão-de-obra; não interfere nas práticas culturais; e menor requerimento de energia em relação a outros sistemas pressurizados de irrigação.

Suas principais limitações consistem na possibilidade de obstrução total ou parcial dos emissores (principalmente os gotejadores); possibilidade da concentração do sistema radicular no volume de solo úmido, ocasionando em alguns casos uma diminuição da estabilidade das plantas; acúmulo de sal na periferia do bulbo molhado; e elevado custo inicial.

Segundo Bernardo (1995) a introdução em larga escala da irrigação localizada não deve ser considerada tão somente uma nova técnica para suprir água às culturas, mas sim como a adoção de uma nova filosofia em termos de aplicação de água à planta. Integrada a um conjunto de práticas no cultivo agrícola sob condições controladas de umidade do solo, adubação, salinidade, fitossanidade e variedades selecionadas, de maneiras que se obtenha efeitos significativos na produtividade, volume de água requerido e na alta qualidade final do produto.

Para Holzapfel et al (1990) a principal desvantagem dos sistemas de irrigação por gotejamento é o seu elevado custo inicial, o qual se deve basicamente ao custo do conjunto de tubos, têes e emissores.

Soares et al. (1993) avaliando o desempenho de sistemas de irrigação localizada, constataram que o coeficiente de uniformidade de distribuição de vazão e problemas com entupimento de gotejadores e microaspersores, podem variar com o tempo. Afirmam ainda que os emissores de fluxo turbulento foram os que apresentaram os melhores coeficientes de uniformidade e as menores percentagens de entupimento, enquanto que os emissores do tipo autocompensante não apresentaram desempenho hidráulico esperado.

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Local do experimento

Este trabalho foi conduzido na área experimental de pesquisa do Departamento de Engenharia Rural da Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP em Botucatu, Estado de São Paulo, estando a 22^o 51' latitude sul; e 48^o 26' a oeste de Greenwich em uma altitude 786 m no período entre julho de 1999 a novembro de 2000.

5.2 Clima

O clima da região é monitorado com base em observações feitas na Estação Agrometeorológica da FCA-UNESP. Segundo as Normais Climatológicas desta parte do Estado de São Paulo, em 27 anos (1971 a 1998) esta região do país apresenta clima temperado (mesotérmico), constantemente úmido, precipitação anual de 1.500 mm e uma

evapotranspiração média anual de 692 mm. Apresenta ainda temperatura média anual de 20,6° C máxima e mínima de 23,5 e 17,4° C respectivamente.

5.3 Instalação do experimento

Foi utilizada uma estufa cujas dimensões 7,0 m x 30,0 m de estrutura metálica foi coberta com filme plástico de polietileno transparente de espessura 100 μ , além de cobertura lateral de sombrite de malha 50 mm. Em seu interior foram montadas mesas de ripado com base confeccionadas com mourões de eucalipto tratados com substância germicida e cal virgem, niveladas a uma altura média do solo de 0,50 m como Figura 1.

O solo da estufa foi previamente tratado com o produto químico fumigante, de princípio ativo "dazomet" na dosagem de 30 kg.ha⁻¹ para controle de nematóides, e posteriormente incorporado com auxílio de uma enxada rotativa e em seguida coberto por um filme plástico preto prescrevendo o tempo de carência do produto.

Os suportes de vasos, foram construídos em 8 (oito) mesas com 12,00 m de comprimento por 1,12 m de largura.

O ripado das mesas foi montado com ripas de dimensões 0,025 m x 1,12 m x 0,05 m e intercaladas de 0,12 m no qual foram dispostos 896 vasos com plantas de *lisianthus*, caracterizada por uma média de duas plantas por vaso (Figuras 2 e 3).

Foram instaladas 8 mesas de ripado cada uma com dimensões de 1,12 m x 12,0 m e em função do projeto do sistema de irrigação, o experimento foi estatisticamente conduzido dentro de 8 parcelas contendo um par de mesas com de 1,12 m x 6,00 m cada, e dispostas paralelamente acompanhando o projeto hidráulico (Figura 4).

5.4 Cultura e preparo das mudas

5.4.1 Cultura

A cultura utilizada foi o lisianthus - *Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn, var. *Mariachi pure white* - cultivar branca.

5.4.2 Substrato utilizado

A composição química contém 310g de superfosfato simples, 310g de superfosfato triplo, 200g de nitrocálcio, 200g de FTE (oxi-silicatos + micronutrientes), 2-5-5 (sem boro), e 200g de nitrato de potássio. Sua composição física possui 30% de casca de pinus, 30% de xaxim, 12% de turfa, 8% de terra vermelha e 20% de vermiculita. O substrato empregado neste experimento é o mesmo utilizado pelos produtores de lisianthus da região de Holambra—São Paulo.

5.4.3 Vasos utilizados

Os vasos plásticos usados durante a experimento continham as características a) Ø de abertura – 0,148 m, b) altura – 0,122 m, c) Ø da base – 0,098 m e com d) capacidade - 1,30 L.

5.5 Semeadura e transplântio das mudas

A semeadura foi realizada no período entre 21 e 26 de janeiro de 2000, no município de Atibaia-SP.

No 26 de março, as mudas foram transportadas em bandejas especiais, cujas divisórias (células) contendo as mudas foram acondicionadas em caixas de papelão e levadas até a FCA-UNESP-Botucatu-SP.

Nos dias 27 e 28 de março foi realizado seu transplântio, com a colocação de sombrite cobrindo as mesas a uma altura de 0,80 m, demonstrando a necessidade de maiores cuidados neste primeiro estágio da cultura objetivando um maior índice de pega.

As Figuras 3 mostra as mudas no local definitivo durante a fase inicial, e a figura 4 crescimento no período de 30 dias, durante esta fase foi ministrado fertilizante com alto teor de P_2O_5 , sob a fórmula 9-45-15, sob turnos diários de rega com $2,0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ de água.

5.6 Delineamento experimental

No experimento foi utilizado delineamento inteiramente casualizado em tratamentos no fatorial 4 X 2. Os tratamentos foram: thiofanato metílico, thiofanato metílico + chlorotalonil, iprodione, e a testemunha* aplicados por fungigação e por pulverização convencional respectivamente.

* Para as testemunhas foram ministradas apenas água nos dois métodos.



Figura 5. Vista geral do experimento com as mesas de ripados, bandejas de mudas e vasos. Botucatu – SP, 2000.



Figura 6. Vista geral do experimento na fase de crescimento das mudas plantadas. Botucatu– SP, 2000.

Para avaliação estatística foram utilizadas as oito mesas em pares dois a dois dentro de cada parcela, como anteriormente descrito em (5.3). Cada mesa com os diferentes tratamentos foi sorteada ao acaso no recebimento de cada um deles, em um total de 2 divisões com 14 linhas de 4 vasos cada uma delas, perfazendo um total de 112 vasos por tratamento.

Para avaliar os resultados da análise estatística dos dados, foram adotados os critérios pertinentes a cada parâmetro estudado (n^o de lesões nas plantas, n^o médio de botões florais e altura de plantas) na avaliação comparativa entre métodos e produtos a disposição das plantas na estufa teve seu agrupamento em 14 linhas de vasos em pares, formando 7 grupos de 16 vasos cada. Portanto, 14 linhas de vasos, 4 vasos por linha em 16 mesas no total perfazendo o montante de 896 vasos na condução do experimento, cujos dados foram obtidos através do programa computacional "Estat".

5.7 Metodologia de inoculação de *Botrytis cinerea* Pers.:Fr.

A inoculação de *Botrytis cinerea* Pers.:Fr ao local de cultivo, foi conduzida distribuindo ao acaso 24 vasos com plantas de *lisianthus* infectadas procedentes de produtores da região de Atibaia-SP.

Objetivando a homogeneidade da infecção das plantas em sua totalidade, e buscando simular a condição natural de ocorrência deste patógeno no cultivo comercial da cultura, por manejo, foi estabelecido o rodízio das posições ao acaso dos vasos com plantas infectadas nas mesas de ripado. No décimo dia após o início da inoculação e do rodízio, as plantas ainda em pequeno número já apresentavam sintomas de mofo cinzento, e

após o 22^o dia a infecção havia se generalizado. O acompanhamento de temperatura e umidade relativa, demonstra exatamente em que momento da leitura as condições climáticas registradas estavam mais propícias para a propagação desta doença.

5.7.1 Critérios de avaliação dos níveis de infecção de *Botrytis cinerea* Pers.: Fr.

A primeira avaliação foi realizada logo após a constatação visual da infecção, estabelecendo uma contagem de número do vaso, número de plantas, número de folhas lesionadas antes do tratamento, colo lesionado antes do tratamento, haste lesionada antes do tratamento, número de botões em formação ou formados antes do tratamento, número de botões lesionados antes do tratamento, número de botões abertos antes do tratamento e tipo de lesão ocorrida.

A segunda avaliação foi feita quinze dias após a aplicação dos fungicidas, utilizando como critério e modelo a escala diagramática para avaliar *Sclerophoma eustomonis* em *lisianthus* citado por Ferreira et al. (2000), e adaptado para o experimento usando o mesmo critério de notas como:

- Nota 1 – Sem sintomas;
- Nota 2 - Lesões em duas folhas ou mais após a primeira avaliação;
- Nota 3 – Lesões no colo e folhas, com sintomas de murcha;
- Nota 4 – Lesões no colo e haste com sintomas de murcha parcial das folhas basais e seca parcial do ponteiro;
- Nota 5 – Lesões com murcha total.

5.8 Manejo e avaliação da irrigação

5.8.1 Manejo

A lâmina necessária para a reposição de água aos vasos em níveis viáveis de cultivo do *lisianthus*, foi estabelecida com base no método da pesagem dos vasos por uma balança eletrônica. Foram saturados até a capacidade de campo (cc), em seguida pesados, e posteriormente a irrigação foi suspensa por um período de 2 dias, e então feitas novas pesagens. Assim, a irrigação foi conduzida com intervalos de dois dias. Dividindo-se o volume aplicado (l) pela área do vaso (m^2), obteve-se a lâmina a ser utilizada para o retorno do substrato à capacidade de campo.

5.8.2 Avaliação do sistema de irrigação

Na implantação do sistema de irrigação localizada foi adotado o espaçamento entre emissores de 0,38 m, como previsto em seu dimensionamento. No procedimento de avaliação foi utilizado o método proposto por Keller & Karmeli (1974) citado por Frizzone (1999), com uso da distribuição normal para determinação da densidade de probabilidade acumulada.

Na avaliação do sistema de irrigação montado neste trabalho, foram distribuídos um total de 320 coletores ao longo das linhas com derivações, cada um foi disposto a partir do primeiro emissor nas posições respectivas 1⁰ (nele próprio), a 1/4, a 2/4, a 3/4 e a 4/4 e as coletas foram efetuadas durante 5 minutos com pressão de serviço de 0,8 kgf.cm⁻² (Figuras 5 e 6).

-Uniformidade de emissão

$$UE = \frac{q_{25}}{\bar{q}} \times 100$$

$$UE = 92,95\%$$

em sendo:

UE - uniformidade de emissão em porcentagem;

*q*₂₅ - vazão média dos 25% menores valores de vazão em L.h⁻¹;

$\bar{q}$ - média das vazões observadas em L.h⁻¹.

A uniformidade de emissão do sistema, foi fundamental durante o processo de quimigação conduzido em todo o ciclo da cultura. Segundo Bralts citado por Frizzzone (1999) o critério para interpretação dos valores de UE é disposto como:

90% ou maior	excelente
80% a 90%	bom
70% a 80%	regular
60% a 70%	ruim
< 60%	inaceitável

o que revela a posição de "excelente" da avaliação conduzida neste sistema com 92,95% de uniformidade de emissão.

-Eficiência da irrigação

Eficiência de aplicação - (Ea)

$Ea = 98,92 \%$

Eficiência de armazenagem - (Es)

$Es = 91,51 \%$

Parcela percolada - (Pp)

$Pp = 1,08 \%$

Grau de déficit - (Gd)

$Gd = 8,49 \%$

A avaliação dos outros parâmetros, demonstrou que somente levou-se em consideração as perdas por percolação sem utilizar os outros parâmetros uma vez que o experimento foi montado em ambiente protegido.

A eficiência de aplicação (Ea), que expressa razão entre a quantidade de água armazenada na zona radical e a quantidade de água aplicada na parcela apresentou como resultado 98,92% que é considerado "bom".

A eficiência de armazenagem (Es), que expressa a razão entre a quantidade de água armazenada na zona radical e a quantidade real de água necessária nesta região da planta, é de fato um indicador da reposição de água ao solo.

A eficiência de armazenagem $ES = 100\%$ revela que houve excesso de irrigação o que evidencia elevadas perdas por percolação, neste experimento esta eficiência deu-se com $ES = 91,51\%$.

Foi observado baixa a percolação de 1,08% da água de irrigação aplicada, revelando que o valor de eficiência de armazenagem (E_a), acima descrito, ficou parcialmente retida no substrato.

O grau de déficit (G_d), obteve resultado de 8,49% correlacionado com a eficiência de armazenagem ($1 - E_s$), é considerado um valor baixo.

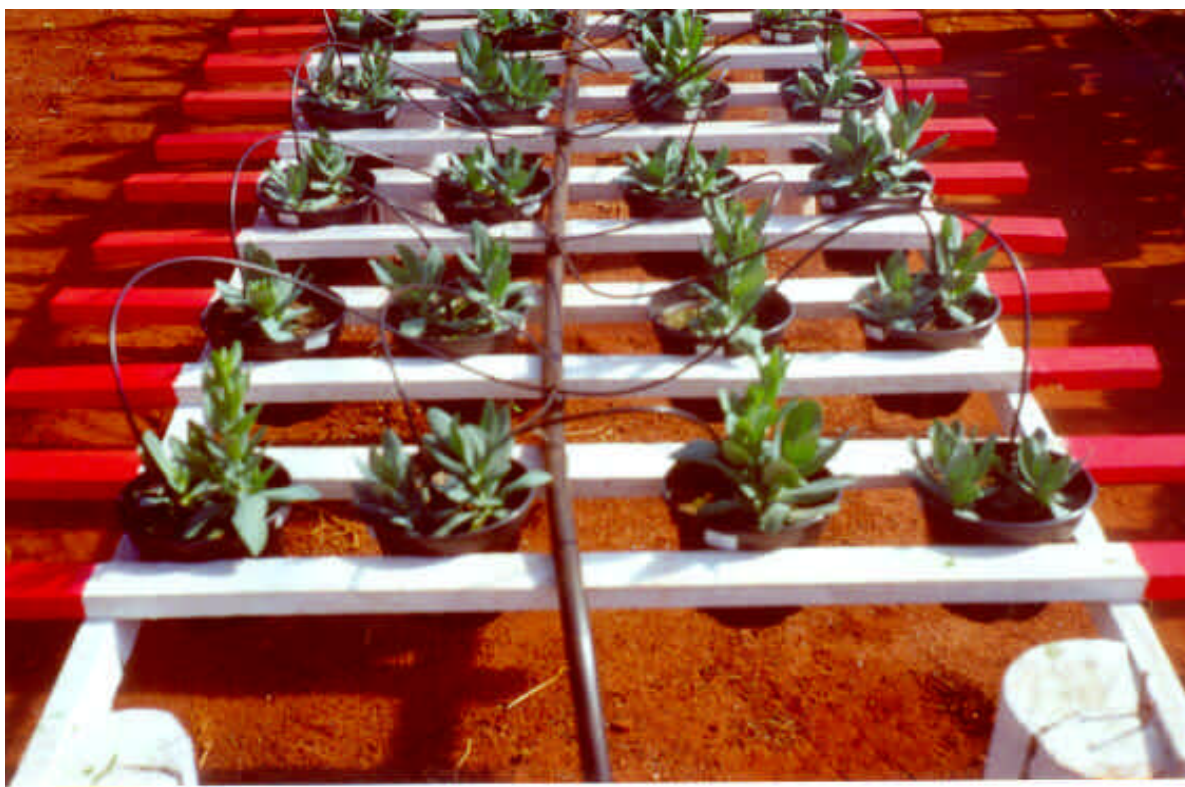


Figura 7. Detalhe da irrigação localizada, com plantas de lisianthus. Botucatu – SP, 2000.



Figura 8. Detalhe do teste de uniformidade de emissão dos gotejadores. Botucatu - SP, 2000.

5.9 Aplicação de defensivos agrícolas

O sistema de irrigação é composto por tubos de polietileno de $\varnothing = 20 \text{ mm}$, gotejadores Tufftif não compensante e um regime de trabalho turbulento com vazão de 4 L.h^{-1} e pressão de serviço de $0,8 \text{ kgf.cm}^{-2}$.

Foi utilizado no experimento um pulverizador costal tipo Brudden P5, com capacidade de 4,6 L (sem o cilindro), com bico tipo cone, modelo T 4, com vazão de $18,5 \text{ L}^{-1}$.

A escolha dos produtos utilizados na fungigação e pulverização convencional, está disposta quer seja pelo uso de produtos tradicionalmente recomendados e registrados junto ao Ministério da Agricultura, para plantas ornamentais, uma vez que não existe nenhum produto com registro específico recomendado para o controle de *Botrytis cinerea* na cultura de *lisianthus*, ou pelo uso de produtos que possuem características sistêmicas que facilita a absorção via radicular e translocação na planta. Os produtos e tratamentos utilizados estão relacionados no Quadro 1 e Quadro 2 respectivamente.

5.9.1 Metodologia utilizada na pulverização dos defensivos agrícolas

Foi montado internamente na estufa cortinas de polietileno com 100 μ de espessura utilizadas como divisórias, que separaram os tratamentos com pulverização dos demais tratamentos que receberam o produto via água de irrigação (a fungigação). A altura dessas cortinas foram próximas do teto para vedar perfeitamente qualquer passagem do produto pulverizado para outra parte do ambiente, como mostra as Figuras 9 e 10.

Quadro 1. Defensivos agrícolas recomendados para plantas ornamentais¹ e que foram utilizados no experimento.

Grupo químico (GQ)	Ingrediente ativo (IA)	Modo de ação (MA)
Benzimidazol	thiofanato metílico	sistêmico (S)
Tetracloroisofталонitrila+benzimidazol	chlorothalonil+thiofanato metílico	contato e sistêmico (CS)
Carboxamidas	Iprodione	contato (C)

¹ TOMLIN, C. *The Pesticide Manual*, 1994. 1.341p.



Figura 9. Detalhe do experimento com as cortinas divisórias entre os tratamentos de fungigação e de pulverização convencional. Botucatu – SP, 2000.



Figura 10. Vista geral do experimento com as cortinas divisórias entre os tratamentos de fungigação e de pulverização convencional em lisianthus. Botucatu – SP.

5.10 Características do sistema de injeção utilizado na fungigação.

A irrigação foi conduzida com água da SABESP captada por gravidade de um reservatório instalado no ponto mais alto do terreno. Por apresentar baixa pressão de serviço, 2 kgf.cm^{-2} , foi necessário a instalação externa de um tanque reservatório de água com capacidade para 1000 L conectado à um outro reservatório de produtos químicos com capacidade para 500 L, cuja finalidade é a injeção de fertilizantes e/ou defensivos por um conjunto moto-bomba via água de irrigação como Figura 4.

É importante frisar neste trabalho, que muito embora o experimento apresente captação por gravidade revelando baixa pressão para a operação hidráulica do sistema, o conjunto moto-bomba por estar em cota inferior aos dois reservatórios de água atendidos pela SABESP, e não necessitar vencer qualquer recalque para a irrigação da cultura, trabalhou com alívio de pressão revelando naturalmente o baixo consumo de energia elétrica. Em uma circunstância física parecida, o pequeno produtor contaria portanto com acentuada redução nos custos de produção.

Antes do início das operações, foram realizados testes de injeção com água, com o propósito de graduar-se o tanque a cada 50 L para calibração e controle do consumo de água marcado pelo hidrômetro instalado no cabeçal de controle dentro da estufa.

5.10.1 Estação de controle

Composto por um registro de segurança, filtro com malha de peneira 50 mesh, regulador de pressão, hidrômetro e manômetro como Figura 4.

5.10.2 Equipamentos Auxiliares

- **Termohigrógrafo**

Em um período de 160 dias os dados de temperatura e umidade média diários, traduziram efetivamente a média destes valores registradas a cada hora (Figura 9).

- **Painel elétrico**

Para o acionamento e controle do conjunto moto bomba, foi montado um painel elétrico contendo uma chave de segurança trifásica, um contactor modelo CW4 tripolar, um relê bimetalico de sobrecarga térmico tipo: RW 27 D e uma tomada com entrada de 100 V.

- **Conjunto motobomba**

Na condução do experimento, foi usado um motor de indução trifásico de 1 1/2 CV para funcionamento com tensão entre 220 e 380 V, e 3.410 rpm.



Figura 11. Termohigrógrafo, conjunto moto-bomba e reservatórios de água e de produtos químicos utilizados no experimento com lisianthus.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Análise comparativa entre os métodos de aplicação e os produtos aplicados, relativo ao número de lesões.

A Figura 12 revela o parâmetro número de lesões na planta, que é resultado da média retirada de todas as plantas dispostas em todas as parcelas após a aplicação dos fungicidas. Objetivando uma maior consistência estatística, cada parcela contendo um par de mesas de dimensões de 1,12 x 6 m como descrito no material e métodos, foi tomada como uma única parte contendo 28 linhas com 4 vasos cada, em um total de 8 partes em todo experimento.

A análise do número de lesões tem como objetivo primeiro o acompanhamento da evolução do nível de infecção do patógeno sobre as plantas, e o resultado decorrente da aplicação dos fungicidas nos tratamentos. Pela análise de variância (Quadro 3) este parâmetro não apresentou diferenças significativas entre os métodos de aplicação utilizados, mas a influência do uso dos diferentes produtos sobre número de lesões revelou diferenças significativas a 5% de probabilidade.

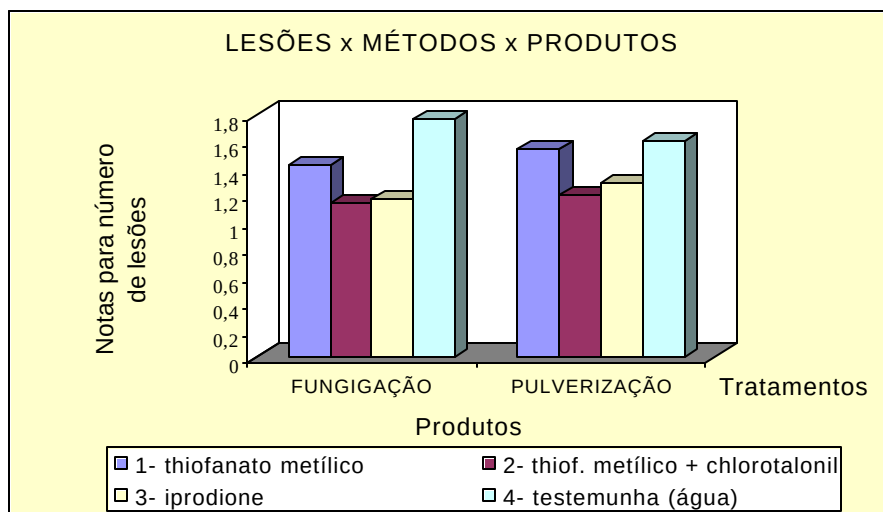


Figura 12. Correlação entre as médias das notas de lesões nas plantas, as médias dos métodos de aplicação e as médias dos produtos aplicados. Botucatu – SP, 2000.

Quadro 3. Resultado da análise de variância dos contrastes entre produtos aplicados (Fator A) e os métodos de aplicação (Fator B), para o parâmetro número de lesões em plantas. Botucatu – SP, 2000.

C.V.	G.L.	Q.M.
Fator A	3	0,7813 **
Fator B	1	0,0165 ns
Fator AxB	3	0,0628 ns
Resíduo	48	0,488
Média	1,40	
CV	15,83	

** Significativo a 5% de probabilidade.

De acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade (Quadro 4), os fungicidas apresentaram controle da doença independentemente do método de aplicação, utilizado. Outrossim, é importante salientar que o produto 1 (thiofanato metílico) não diferiu estatisticamente da testemunha apesar de apresentar médias de notas para o parâmetro lesões, inferiores a mesma (tratamento 4).

Os produtos 2 (thiofanato metílico + chlorotalonil) e 3 (Iprodione), apresentaram médias de controle às lesões que não diferiram estatisticamente entre si, ainda que o primeiro tenha apresentado resultados de médias de notas de lesões, inferior ao produto 3 (Iprodione), revelando resultados superiores aos demais no controle da *Botrytis cinerea* Pers.:Fr.

Isto provavelmente traduz o fato de que no produto em questão, o thiofanato metílico, possui princípio ativo capaz de paralisar o desenvolvimento do processo da doença já iniciada permitindo recuperação da planta infectada segundo afirma Lima (1997). O segundo princípio ativo deste produto (chlorothalonil), tem por características a formação de uma camada superficial protetora antes da deposição do inóculo, inibindo o desenvolvimento do fungo nas partes suscetíveis da planta ,como descreve Kimati (1995).

Quadro 4. Teste comparativo de médias (Tukey 5%) dos produtos . Botucatu – SP, 2000.

Tratamentos	Médias
testemunha	1.6879 a ¹
thiofanato metílico	1.4843 a
iprodione	1.2293 b
thiofanato metílico + chlorotalonil	1.1800 b

1. Tratamentos seguidos da mesma letra não diferem a 5%. de probabilidade.

6.2 Análise comparativa entre os métodos de aplicação e os produtos aplicados, relativo ao número de botões florais.

A Figura 13 tem por propósito a representação das médias relacionadas ao número de botões florais, resultado da correlação entre métodos e produtos aplicados.

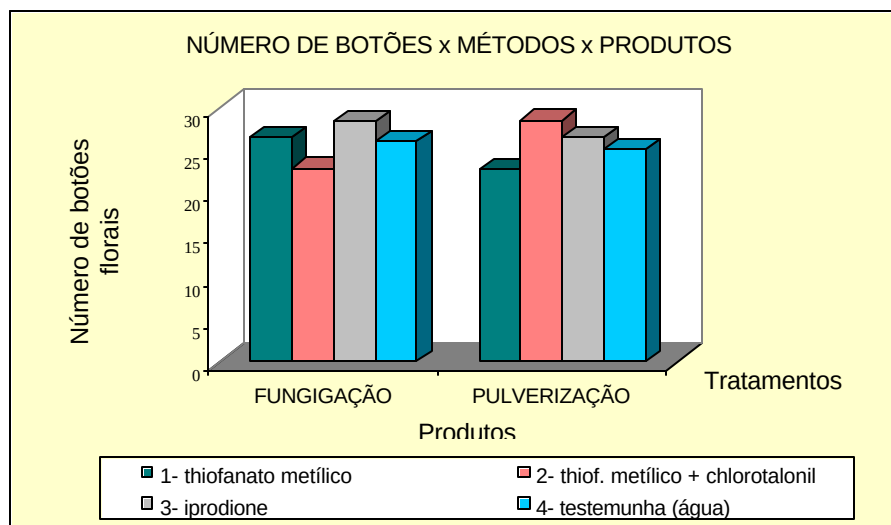


Figura 13. Correlação entre as médias de botões florais, os métodos de aplicação e produtos aplicados. Botucatu – SP, 2000.

O Quadro 5 apresenta a análise do parâmetro do número de botões florais e os resultados da análise de variância dos contrastes entre os produtos aplicados (fator A) e os métodos de aplicação (fator B). Pela análise de variância não apresentou diferenças significativas entre os métodos de aplicação utilizados, mas a influência do uso dos diferentes produtos sobre os números de botões florais revelou diferenças significativas a 5 % de probabilidade.

Quadro 5. Resultado da análise de variância dos contrastes entre produtos aplicados (fator A) e os métodos de aplicação (fator B), para o parâmetro botões florais. Botucatu – SP, 2000.

C.V.	G.L.	Q.M.
Fator A	3	20,51 **
Fator B	1	0,801 ns
Fator AxB	3	57,97 **
Resíduo	48	4,85
Média	25,93	
CV	8,49	

** Significativo 5% de probabilidade

De acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade (Quadro 6), os fungicidas 3 (iprodione), 1 (thiofanato metílico) e 4 (testemunha), como dispostos no Quadro 2, não apresentaram diferenças significativas entre si dentro do método 1 (fungigação). Observa-se entretanto que os resultados referente a aplicação do produto 3 (iprodione) por este método, foi ligeiramente superior diferenciando-se dos demais. É importante salientar neste contexto, que segundo Lima (1997) os fungicidas sistêmicos são mais eficiente que os não sistêmicos em função de apresentar maior efeito irradicante, protetor e curativo, além de apresentar exigências de menor número de dosagens em função de suas aplicações, e contar com menor índice de fitotoxicidade.

Uma vez que o parâmetro número de botões florais quando relacionado à interação entre métodos e produtos, apresenta diferença significativa somente

quanto ao produto em uso pelo teste Tukey 5%, por consistência estatística, naturalmente o delineamento experimental apresentou o desdobramento do Fator B dentro de A pelo teste F 5% de probabilidade, revelando assim significativa diferença entre Fator B dentro de A_1 e B dentro de A_2 , além de B dentro de A_3 e B dentro de A_4 que em nada diferiu estatisticamente como Quadro 7.

Quadro 6. Teste comparativo entre médias dos produtos pelo método de Tukey 5%.

Botucatu, – SP, 2000.

Tratamentos	Médias
iprodione	27,58 a
thiofanato metílico + chlorotalonil	25,77 ab
testemunha	25,68 ab
thiofanato metílico	24,68 b

Quadro 7. Desdobramento do método de aplicação (Fator B) dentro de produtos aplicados (Fator A). Botucatu – SP, 2000.

Desdobramentos	F
Fator B dentro de A_1	10,24 **
Fator B dentro de A_2	22,67 **

** Significativo a 5 % de probabilidade

Em seguida, o desdobramento do Fator A dentro de B pelo teste F 5% de probabilidade, revelou diferença significativa a 5% entre o Fator A dentro de B_1 e A dentro de B_2 como Quadro 8.

Quadro 8. Desdobramento do produtos aplicados (Fator A) dentro de métodos de aplicação (Fator B). Botucatu – SP, 2000.

Desdobramentos	F
Fator A dentro de B ₁	7,59 **
Fator A dentro de B ₂	8,58 **

** Significativo a 5 % de probabilidade

Em detrimento da significativa diferença ocorrida nos desdobramentos entre o Fator A (produtos) e o Fator B (métodos) como acima descritos, o teste Tukey 5% de probabilidade apresentou as interações Fator B dentro de A₁; Fator B dentro de A₂; Fator B dentro de A₃ e Fator B dentro de A₄, além do delineamento Fator A dentro de B₁ e Fator A dentro de B₂ para os produtos A₁ (thiofanato metílico), A₂ (thiofanato metílico +chlorotalonil), A₃ (iprodione) e A₄ (testemunha), bem como as interações Fator A dentro dentro dos métodos B₁ (fungigação) e B₂ (pulverização convencional) como mostra o Quadro 9 e Quadro 10.

6.3 Análise comparativa entre os métodos de aplicação e os produtos aplicados, relativo a altura de plantas.

A Figura 14 tem por propósito a representação das médias relacionadas a altura de plantas, resultado da correlação entre métodos e produtos aplicados.

Quadro 9. Desdobramento dos métodos de aplicação (Fator B) dentro dos produtos aplicados (Fator A) com Tukey 5% de probabilidade. Botucatu – SP, 2000.

Tratamentos	Desdobramentos	Médias
1		26,56 a **
2	Fator B dentro de A ₁	22,79 b **
2	Fator B dentro de A ₂	28,57 a **
1		22,97 b**
1		28,50 a
2	Fator B dentro de A ₃	26,66 a
1	Fator B dentro de A ₄	26,14 a
2		25,19 a

** Significativo a 5 % de probabilidade

Quadro 10. Desdobramento dos produtos aplicados (Fator A) dentro de métodos utilizados (Fator B) com Tukey 5% de probabilidade. Botucatu – SP, 2000.

Tratamentos	Desdobramentos	Médias
3	Fator A dentro de B ₁	28,50 a **
1		26,56 a **
4		26,14 a **
2		22,97 b**
2	Fator A dentro de B ₂	28,57 a
3		26,66 a b
4		25,19 a c
1		22,79 c

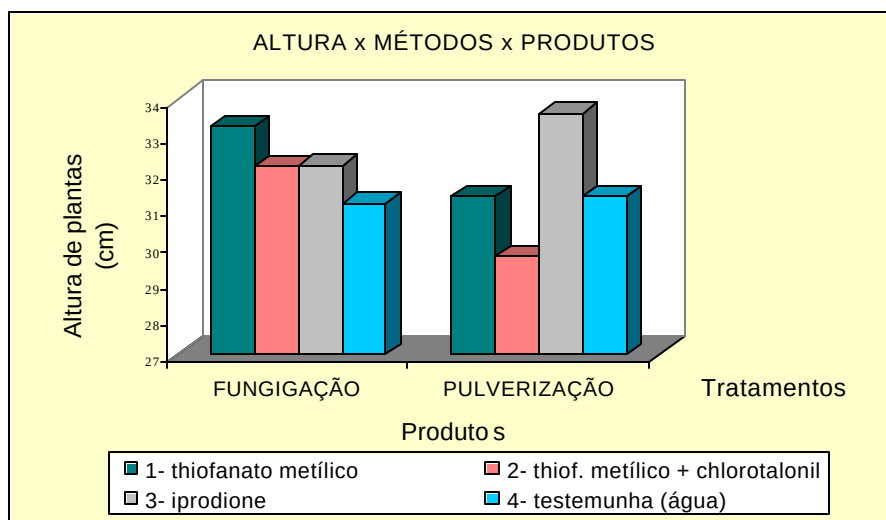


Figura 14. Correlação entre as médias de alturas de plantas, métodos de aplicação e produtos aplicados. Botucatu – SP, 2000.

A avaliação da altura das plantas claramente estabelece o acompanhamento do crescimento da cultura, relacionado com a aplicação dos fungicidas pelos dois diferentes métodos. A análise de variância (Quadro 11), mostra que este parâmetro não apresentou diferenças significativas entre os métodos de aplicação utilizados, mas a influência dos diferentes produtos sobre a altura das plantas (em cm) revelou diferenças significativas em nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

Quadro 11. Resultado da análise de variância dos contrastes entre produtos aplicados (Fator A) e os métodos de aplicação (Fator B), para o parâmetro altura de plantas. Botucatu – SP, 2000.

C.V.	G.L.	Q.M.
Fator A	3	11,96 **
Fator B	1	6,62 ns
Fator AxB	3	11,55 **
Resíduo	48	2,30
Média	31,84	
CV	4,76	

**Significativo a 5% de probabilidade.

Os valores seguidos das mesmas letras (Quadro 12), revelam os produtos que não diferem estatisticamente entre si. Neste sentido, o produto 3 (iprodione) mostra-se ligeiramente superior ao produto 1 (thiofanato metílico), que por sua vez é superior ao produto 4 (testemunha). O produto 2 (thiofanato metílico + chlorothalonil) mostrou resultados inferiores a testemunha.

Quadro 12. Teste de Tukey 5% de probabilidade entre médias de produtos aplicados (Fator A).

Botucatu – SP, 2000.

Produtos	Tratamentos	Médias
3	iprodione	32,9 a
1	thiofanato metílico	32,29 ab
4	testemunha	31,22 b
2	thiofanato metílico + chlorothalonil	30,92 b

Para o parâmetro "altura de plantas", os fungicidas apresentaram diferenças significativas entre si a de 5% de probabilidade pelo teste Tukey, além de revelar diferenças significativas dentro dos métodos utilizados.

Naturalmente portanto, o delineamento experimental apresentou o desdobramento do Fator A (produtos) dentro do Fator B (métodos) bem como Fator B dentro de A pelos testes F 1% e F5% de probabilidades. As relações entre Fator A dentro de B₂ apresentou significativa diferença pelo teste F 5% e as relações entre o Fator B dentro e A₁ e B dentro de A₂ , apresentaram significativa diferença com F 1% e F 5% de probabilidade respectivamente (Quadro 13).

No desdobramento foi estabelecido o teste Tukey 5% de probabilidade entre as relações Fator B dentro de A₁ , Fator B dentro de A₂ , Fator B dentro de A₃ e B dentro de A₄ . Posteriormente foi ainda conduzida a análise referente as interações Fator A (produtos) dentro Fator B (métodos) que em nada diferiu estatisticamente (Quadro 14).

Quadro 13. Desdobramento dos métodos de aplicação (Fator B) dentro de produtos aplicados (Fator A) correlacionados com os dois métodos de aplicação (Fator B) com os testes F 1 e 5% de probabilidade. Botucatu -SP. 2000

Desdobramentos	Médias
Fator B dentro de A ₁	5,42 *
Fator B dentro de A ₂	9,40 **
Fator B dentro de A ₃	3,09 ns
Fator B dentro de A ₄	0,58 ns
Fator A dentro de B ₁	2,27 ns
Fator A dentro de B ₂	7,97 **

*Significativo a 1 % de probabilidade.

** Significativo a 5 % de probabilidade.

Quadro 14. Desdobramento dos métodos de aplicação (Fator B) dentro de produtos aplicados (Fator A) com Tukey 5% de probabilidade. Botucatu – SP,2000.

Tratamentos	Desdobramentos	Médias
1	Fator B dentro de A ₁	33,24 a
2		31,35 b
1	Fator B dentro de A ₂	32,16 a
2		29,68 b
1	Fator B dentro de A ₃	33,61 a
2		32,19 a
1	Fator B dentro de A ₄	31,32 a
2		31,12 a
1	Fator A dentro de B ₁	33,24 a
3		32,19 a
2		32,16 a
4		31,13 a
3		33,16 a
1	Fator A dentro de B ₂	31,35 b
4		32,32 b
2		29,68 b

** Significativo a 5 % de probabilidade

6.4 Temperatura e umidade do experimento do lisianthus

A Figura 13 revela o período de inoculação ocorrido próximo do período de 100 dias do transplantio, onde dentro de uma normalidade climatológica permitiu que se chegasse até esse período (100 dias) de desenvolvimento onde as plantas não apresentavam sintomas da doença. Em uma segunda etapa, após 115 dias do transplantio e com grande variação de temperatura e umidade ocorreu a infecção. Aos 132 dias iniciou-se os tratamentos com os fungicidas nos métodos de fungigação e pulverização. Semelhante observação foi feita por Caldari et al (1997) em que, condições favoráveis de alta umidade relativa e temperaturas entre 24 e 28 °C, observaram presença de massa do micélio, de conidióforos e conídios do fungo, com o qual as flores afetadas foram levadas à morte.

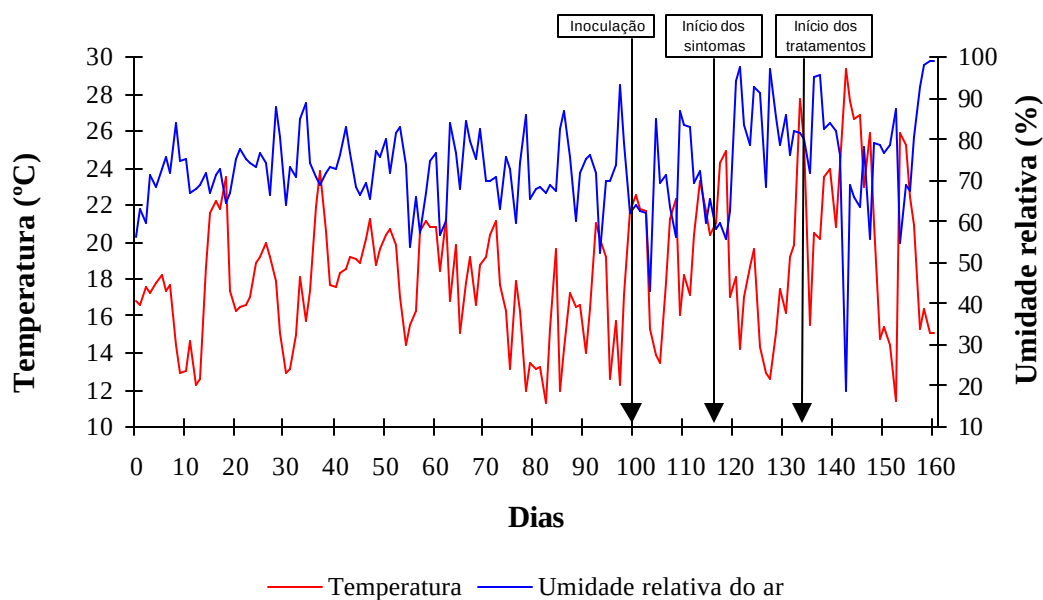


Figura 15. Médias de temperaturas e de umidade relativa, durante o período experimental.

7. CONCLUSÃO

A aplicação de fungicidas via água de irrigação, a fungigação, no controle do mofo cinzento (*Botrytis cinerea* Pers.:Fr). em lisianthus, revelou neste trabalho eficiência equivalente à técnica convencional.

Os fungicidas, apresentaram diferenças significativas entre si quando analisados os parâmetros lesões em plantas, número de botões florais e altura de plantas.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROSO, M.G. Sistemática de angiospermas do Brasil. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, Imprensa Universitária, 1991. 326p.

BERGAMIM, F.A., KIMATI, H., AMORIM, L. Manual de fitopatologia. 3.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. V.2, 919p.

BERNARDO, S. Manual de irrigação. 6.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, Imprensa Universitária, 1995. 657p.

BUCKS, D.A., NAKAYAMA, F.S., WARRICK, A.W. Principles, practices, and potentialities of trickle (drip) irrigation. In: HILLEL, D., (Ed.) Advances in irrigation. New York: Academic Press, 1982. v.1, 219p.

- CALDARI JUNIOR, P., FREITAS DE J.C., REZENDE, M.A.J. Doenças das plantas ornamentais. In: KIMATI, H. et al. Manual de fitopatologia. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. p.594-615.
- CARVALHO, W.A., ESPINDOLA, C.R., PACCOLA, A.A. Levantamento de solos da Fazenda Lageado. Boletim Científico da Faculdade Ciências Agronômicas (Botucatu), n.1, p.1-95, 1983.
- COSTA, E.F. VIEIRA, R.F., VIANA, P.A. Quimigação. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1994. 315p.
- COSTA, E.F., FRANÇA, G.E., ALVES, V.M.C. Aplicação de fertilizantes via água de irrigação. Informe Agropecuário, v.12, n.139, p.1-112, 1986.
- COSTA, E.F., BRITO, R.A.L. Aplicador portátil de produtos químicos via água de irrigação. Circular Técnica, Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, n.13, p.1-19, 1988.
- CRUZ, O.C., FARIA, M.A., RIGITANO, R. L. de O., MUNIZ, J.A. Uniformidade de distribuição do inseticida Chlorpyrifos aplicado via pivô central. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27, 1998, Poços de Caldas. Anais...Poços de Caldas:ed.Suprema, 1998,p.202-04.

DOWLER, C.C., GASCHO, G.J., YOUNG, J.R. Chemical potential for corn production. West Lafayette: Purdue University Cooperative Extension Service, 1989. 8p.

FERREIRA, R.M., KUROSZAWA, C. , KOBORI, R.F. , TAKIZAWA, J. Comparação de três métodos de inoculação de *Sclerophoma eustomanis* em *Lisinthus* com flores de quatro cores da série Mariachi. FCA/ UNESP, Fazenda Experimental Lageado. Summa Phytopathologica; v.26, n. 1, p.123, 2000.

FRIZZONE, A.J. Avaliação do desempenho de sistemas de irrigação. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luis de Queiroz”/Universidade de São Paulo, 1999. 14p. (Apostila de aula).

HALEVY, A.H., KOFRANEK, A.M. Evaluation of *Lisianthus* as a new flower crop. HortScience, v.19, p.845-7, 1984.

HOLZAPFEL, E.A., MARINO, M.A., VALENZUELA, A. Drip irrigation nonlinear optimization model. Journal of Irrigation and Drainage Engineering, ASCE v.116, p. 479-96, 1990.

KIMATI, H. Fungicidas. In: GALLI, F. (Coord.) Manual de fitopatologia. 2.ed. São Paulo: Ceres, 1978. v.1, p.325-73

KIMATI, H. Evolução dos fungicidas. Summa Phytopathologica, v.22, n.1, p.79-80, 1996.

- KIMATI, H., SOAVE, J., ESKES, A. B., KUROZAWA., C., BRIGNANI NETO, F.,
FERNANDES, G. N. Guia de fungicidas agrícolas. Piracicaba: Livroceres, 1986.
281p.
- KIMATI, H. Controle químico. In: BERGAMIN FILHO, A., KIMATI, H., AMORIM, L.
Manual de fitopatologia. 3.ed. São Paulo: Ceres, 1995. v.1, p.761-85
- LIMA, A.L. Fungicidas: proteção eficiente na lavoura e no pomar. Granja, v.53, n.585,
p.36-45, 1997.
- OHKAWA, K., KANO, A., KANEMATSU, K., KORENAGA, M. Effects of air temperature
and time on rosette formation in seedlings of *Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn.
Scientia Horticulturae., v.48, p.171-6, 1991.
- OLIVEIRA, S.H.F., RECCO, C.A., SUGAHARA, E., OLIVEIRA, D.A. Avaliação
comparativa da fungigação e aplicação convencional de fungicidas para controle de
Sclerotinia sclerotiorum em feijoeiro. *Summa Phytopathol.*, v.21, p.249-52, 1995.
- PINTO, N.F.J.A., COSTA, E.F. Aplicação de fungicida via água de irrigação por aspersão.
Relatório Técnico Anual do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, 1985-1987.
Sete Lagoas: Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, Empresa Brasileira de
Pesquisa Agropecuária, 1986. p.134

- RAMOS, H.H., Tecnologia de aplicação de agrotóxicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 33, 2000. Fitopatologia Brasileira 25(Suplemento).
- SCHMIDT, M.V.V. Características hidráulicas do tubogotejador “Queen Gil”. Viçosa, 1995. 43p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola / Irrigação e Drenagem) - Universidade Federal de Viçosa.
- SHINNER, L.H. Synopsis of the genus *Eustoma*. Southwest. Nat., v.2, p.38-43, 1957.
- SILVA, G. FLORES invasão sedutora. *Globo Rural*, v. 14, n. 158, p. 35-40, 12/1998.
- SOARES, J.M., NASCIMENTO, T., PINTO, J.M. Avaliação técnica de sistemas de irrigação localizada. Petrolina: Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1993.
- STEEL, C.C., NAIR(TAN), G.N. The physiological of resistance to the dicarboximide fungicide iprodione in *Botrytis cinerea*. Pestic. Biochem. Physiol., v.47, p.60-8, 1993.
- THREADGILL, E.D. Current status and future of chemigation. In: NATIONAL SYMPOSIUM ON CHEMIGATION, 3, 1985, Tifton. Proceedings... Tifton: Rural Development Center, 1985., p.1-12.

TOMLIN, C. The pesticide manual: a world compendium. 10.ed. United Kingdom: British Crop Protection Council, 1994. 1.341p.

VIEIRA, R.F. Introdução à quimigação In: COSTA, E.F., VIEIRA, R.F., VIANA, P.A. Quimigação: aplicação de produtos químicos e biológicos via irrigação. Brasília: SPI-Serviço de produção de informação/EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1994. cap.1, p.13-30.

YOURMAN, L.F., JEFFERS, S.N. Resistance to benzimidazole and dicarboximide fungicides in greenhouse isolates of *Botrytis cinerea*. Plant. Dis., v.83, p.569-75, 1999.

WOOD, C.E. AND WEAVER, R.E. The genera of gentianaceae in the Southeastern United States. J. Arnold Arbor. Harv. Univ., v.63, p.441-87, 1982.