



**POTENCIAL DE HIDROLISADO DE PEIXE PARA O
CONTROLE DE FITOPATÓGENOS**

LILIANA PATRICIA VITAL DE MATTOS

2007

LILIANA PATRICIA VITAL DE MATTOS

**POTENCIAL DE HIDROLISADO DE PEIXE PARA O CONTROLE DE
FITOPATÓGENOS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Fitopatologia, para a obtenção do título de “Mestre”.

Orientador

Prof. Dr. Wagner Bettiol

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2007

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

Mattos, Liliana Patricia Vital de
Potencial de hidrolisado de peixe para o controle de fitopatógenos / Liliana
Patrícia Vital de Mattos. -- Lavras : UFLA, 2007.
59 p. : il.

Orientador: Wagner Bettiol.
Dissertação (Mestrado) – UFLA.
Bibliografia.

1. Peixe. 2. Hidrolisado. 3. Fitopatógeno. I. Universidade Federal de Lavras. II.
Título.

CDD-632.96

LILIANA PATRICIA VITAL DE MATTOS

**POTENCIAL DE HIDROLISADO DE PEIXE PARA O
CONTROLE DE FITOPATÓGENOS**

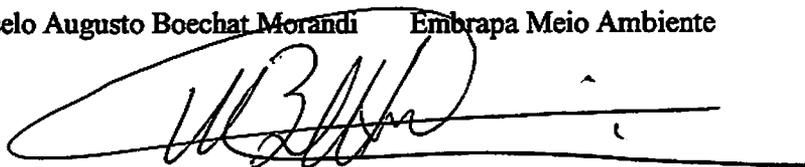
Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Fitopatologia, para a obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 7 de fevereiro de 2007

Prof. Dr. Eduardo Alves

UFLA

Dr. Marcelo Augusto Boechat Morandi Embrapa Meio Ambiente



Prof. Dr. Wagner Bettiol

UFLA

(Orientador)

LAVRAS

MINAS GERAIS- BRASIL

Aos meus pais (Edair e Elza) e aos meus irmãos (Edair, Elaine, Eluciane e Paula), cunhados (Luciano, Roberto e Vera) e meus sobrinhos (Felipe, Karina e Gabriel), pela confiança, força, amor e sonhos compartilhados.

Dedico

AGRADECIMENTOS

À Deus e ao meu querido anjo da guarda.

À Universidade Federal de Lavras, pela realização do curso.

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gérias, pelo apoio financeiro.

À Embrapa Meio Ambiente, pela infra-estrutura para a realização dos trabalhos práticos.

Ao Prof. Dr. Wagner Bettiol, por tantos ensinamentos, orientação, paciência e amizade.

Aos Profs do Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Lavras, pela amizade e aprendizado.

À Dr. Raquel Ghini, pela solicitude e pelos conselhos.

Ao Dr. Marcelo Morandi, pela ajuda estatística e pela prestatividade e amizade.

Aos profissionais do SIT (Cleonice, Isabel, Sandro) e da biblioteca (Victor e Maria Amélia) da Embrapa Meio Ambiente, por tantas ajudas e boa vontade.

Aos profissionais dos Campos Experimentais da Embrapa Meio Ambiente (Abraão, Waldemore, Tadeu, Antonio, Henrique, Brasilino, Laércio, Vicente, Chiquinho e Chacrinha), pela paciência, solicitude, boa vontade, interesse e o constante desejo de melhoria.

Aos técnicos do Laboratório de Microbiologia Ambiental (Rosely, João Luiz, Elke, Márcia Parma), por tantos “socorros” e outros.

Ao Funcionário do Laboratório de Entomologia da Embrapa Meio Ambiente, José Roberto da Silva, pela ajuda na montagem de experimentos.

Ao Jarbas e Marcelo, pela doação dos materiais.

Aos meus amigos do “coração”: Ana Lúcia, Elen, Giselle, Rairys, Rafaella, Zayame, Elias, Sidney, André (japa), Claudinei, Lucianas (Reyes e Ávila), Sarah, Élide, Hermínio, Leonardo, Alex, Ricardo, Regiane, Eduardo, Thiago, José Roberto, Joel, Silvia, Janine, Sandra, Thais (Sanches e Vômero) Débora (por tantas caronas) Natalia, Hugo, Verena e Flávia, tão presentes na minha vida e tão importantes nestes dois anos de mestrado e pelo resto da vida.

Sumário

| | |
|--|-----------|
| Resumo..... | i |
| Abstract..... | iii |
| 1. Introdução.Geral..... | 01 |
| 2. Referencial Teórico..... | 04 |
| 2.1 Oídios das cucurbitáceas..... | 04 |
| 2.2 Murcha de <i>Fusarium</i> em Tomateiro..... | 06 |
| 2.3 Tombamento causado por <i>Pythium</i> em pepino..... | 08 |
| 3 Referencias bibliográficas..... | 10 |
| CAPÍTULO 1: Efeito do hidrolisado de peixe no controle de oídio da abobrinha..... | 17 |
| Resumo..... | 17 |
| Abstract..... | 18 |
| .Introdução..... | 19 |
| Material e Métodos..... | 21 |
| Potencial do hidrolisado de peixe no controle de oídio por meio de pulverização foliar..... | 21 |
| Efeito da incorporação do hidrolisado de peixe no substrato de cultivo para o controle do oídio da abobrinha..... | 22 |
| Análise dos resultados..... | 24 |
| Resultados e Discussão..... | 25 |
| Potencial do hidrolisado de peixe no controle de oídio por meio de pulverização foliar..... | 25 |
| Efeito da incorporação do hidrolisado de peixe no substrato de cultivo para o controle do oídio da abobrinha..... | 26 |
| Referências Bibliográficas..... | 30 |
| CAPÍTULO 2: Efeito do hidrolisado de peixe no controle de tombamento causado por <i>Pythium</i> em pepino e da murcha de <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> raça 3 em tomateiro..... | 40 |
| Resumo..... | 41 |
| Abstract..... | 42 |
| Introdução..... | 44 |
| Material e Métodos..... | 45 |
| Efeito da incorporação do hidrolisado de peixe sobre a severidade de <i>Pythium</i> spp em pepino..... | 45 |
| Efeito do hidrolisado de peixe na severidade de <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i> raça 3 em tomateiro..... | 46 |
| Resultados e Discussão..... | 48 |
| Efeito da incorporação do hidrolisado de peixe sobre a severidade de <i>Pythium</i> spp em pepino..... | 48 |
| Efeito do hidrolisado de peixe sobre a severidade de <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i> raça 3 em tomateiro..... | 50 |

| | |
|--|-----------|
| 4 Conclusões..... | 51 |
| 5 Referências Bibliográficas..... | 51 |
| 6 Considerações Finais..... | 59 |

RESUMO

MATTOS, Liliana Patrícia Vital de. Potencial de hidrolisado de peixe para o controle de fitopatógenos. 2007. 59p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Lavras, MG.

Os produtos obtidos da fermentação de pescados marinhos frescos registrados como fertilizantes orgânicos, são ricos em nutrientes, possuem em sua composição quitina e quitosana, podendo constituir em um produto alternativo adequado para o controle de fitopatógenos. O objetivo deste trabalho foi estudar o potencial de um hidrolisado de peixe em controlar o oídio em abobrinha, *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* raça 3 em tomate e *Pythium* spp. em pepino. Nesse sentido, um fertilizante orgânico obtido da fermentação de resíduos de pescados marinhos frescos foi pulverizado semanalmente nas plantas de abobrinha, com o auxílio de um compressor de pintura 10 lb/pol² m a 0%, 0,5%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5% e 10% (v/v) para o controle de oídio. Este mesmo fertilizante foi incorporado ao substrato nas concentrações de 0%, 5%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50% e 100% (por volume de água necessária para atingir a capacidade de campo), em experimento realizado dentro e fora de casa de vegetação. Outros experimentos realizados avaliaram a eficiência do hidrolisado de peixe no controle do tombamento causado por *Pythium* spp., em pepino e a murcha-defusário causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* raça 3, em tomate. Os experimentos foram realizados em casa de vegetação e o delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com dez repetições por tratamento. Para o pepino, foi utilizada a técnica de estimular a população original do solo com aveia. Assim, o hidrolisado de peixe foi incorporada ao solo dez dias após a mistura com aveia, em concentrações de 0%, 5%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 100% do volume de água, para atingir a capacidade de campo do solo e com incubação aberta e fechada. Após dez dias de incubação, 200 ml da mistura foram adicionados ao colo das plantas de pepino no estágio de 2° folhas verdadeiras. A avaliação foi realizada após cinco dias, determinando-se o número de plântulas tombadas. O hidrolisado de peixe, tanto pulverizada nas folhas quanto incorporada no substrato, não controlou o oídio da abobrinha. Por outro lado, pode ser observado, o efeito do hidrolisado de peixe no desenvolvimento das plantas e no desenvolvimento de *Trichoderma* no substrato. A partir da concentração de 30%, não houve tombamento de plantas. Por outro lado, o tombamento foi de 100% para os tratamentos com 0 e 5% do fertilizante. Para o experimento do *Fusarium*, foram utilizados três isolados da raça 3 de *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* (isolados 145, 146 e 149) Após a infestação, o substrato foi incubado por quinze dias com o hidrolisado de peixe e foi incorporado ao substrato nas seguintes concentrações 0%, 5%, 10%, 20%,

Comitê Orientador: Wagner Bettiol – EMBRAPA/ CNPMA (Major Professor). Ricardo Magela de Souza- UFLA.

30%, 40% e 50% volume de água necessária para atingir a capacidade de campo. Uma muda de tomate da cultivar Santa Clara suscetível à raça 3, com 30 dias de idade, foi transferida para cada vaso. A severidade da doença foi avaliada após 40 dias, por meio de escala de notas para escurecimento vascular e sintomas externo. De modo geral, todas as doses do hidrolisado de peixe reduziram, significativamente, a severidade da doença.

Comitê Orientador: Wagner Bettiol – EMBRAPA/ CNPMA (Major Professor). Ricardo Magela de Souza- UFLA.

ABSTRACT

MATTOS, Liliana Patrícia Vital de. Potential of the fish hydrolyzed control of plant pathogen. 2007. 59p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Lavras, MG.

Products obtained from the fermentation of fresh marine fish and registered as organic fertilizers are rich in nutrients, including chitin and chitosan in their composition, and can be an alternative product for the control of plant pathogens. The aim of this work was to evaluate the potential of a fish hydrolyzed product on the control of powdery mildew in zucchini squash, *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* race 3 in tomato, and *Pythium* spp. in cucumber. For powdery mildew control, an organic fertilizer obtained from the fermentation of fresh marine fish residues was sprayed weekly on zucchini squash plants, by means of a 10 lb/pol² painting compressor at 0%, 0,5%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, and 10% v/v. The same fertilizer was incorporated to the substrate at concentrations of 0%, 5%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, and 100% per water volume needed to reach the field capacity, in experiments carried out inside or outside a greenhouse. Other similar experiments were carried out to evaluate the efficiency of the product for the control of the damping-off caused by *Pythium* spp. in cucumber, and the ash stem blight caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* in tomato. To evaluate the control of *Pythium* damping-off in cucumber, a technique of using oat to stimulate the soil original population of the pathogen was used. Therefore, the fish hydrolyzed product was incorporated to the soil (0%, 5%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, and 100% of the water volume, to reach the soil field capacity) ten days after the incorporation of the oat mixture. After ten days of incubation, 200ml of the mixture were added to cucumber plantlets base, on the growth stage of second true leaves. The evaluation was carried out after five days, determining the number of diseased seedlings. Three isolates of *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* race 3 (isolates 145, 146, and 149) were used in the tomato experiment. After infestation with the pathogen, the fish hydrolyzed was incorporated to the substrate (0%, 5%, 10%, 20%, 30%, 40%, and 50% of water volume, in order to reach the field capacity) and incubated for fifteen days. Thirty-days-old tomato seedlings of cultivar 'Santa Clara', susceptible to race 3 were transferred to the substrate (one seedling per pot). The disease severity was evaluated after forty days, using the grade scale for vascular darkening and external symptoms. All experiments were carried out in a totally randomized experimental design, with ten replications per treatment. No control of the zucchini squash powdery mildew was obtained with the application of fish hydrolyzed sprayed on the leaves or incorporated to the substrate. On the other hand, was observed effects of the fish hydrolyzed on plant growth and on the stimulation of *Trichoderma* on

Guidance Committee: Wagner Bettiol – EMBRAPA/ CNPMA (Major Professor), Ricardo Magela de Souza – UFLA

the substrate. In cucumber, there was completely control of damping-off when the product was applied at 30%. On the other hand, all plants damped-off on the check (0%) and 5% of the fertilizer. The severity of the *Fusarium* wilt on tomato plants was significantly reduced by all concentrations of the fish hydrolyzed product tested.

Guidance Committee: Wagner Bettiol – EMBRAPA/ CNPMA (Major Professor), Ricardo Magela de Souza – UFLA

1 INTRODUÇÃO

O aumento da contaminação do ambiente pelos pesticidas utilizados na agricultura causa problemas, como a redução da biodiversidade, alterações na ciclagem de matéria orgânica e dos nutrientes, no controle biológico natural de doenças e de pragas, nas atividades microbianas no solo, na seleção de organismos resistentes aos pesticidas e alterações das populações de organismos do solo e água entre outros. Assim, é necessário uma busca por métodos alternativos para a proteção de plantas, sem o uso de pesticidas (Bettiol et al., 1997; Bettiol et al., 2005).

Um subproduto da aquicultura que merece a atenção é a casca de camarão. O Brasil aumenta, anualmente, a produção desse crustáceo e, em consequência, a quantidade do resíduo que necessita ser disposto. A casca de camarão é rica em nutrientes, especialmente em quitina, sendo recomendada a sua aplicação, tanto como fornecedor de nutrientes, como para o controle de nematóides, *Fusarium oxysporum* e *Rhizoctonia solani* (Lee-SangHyun et al., 2003; Benchimol & Sutton, 2002).

Além da aplicação direta em solos para estimular os antagonistas, a casca de camarão é utilizada para a produção de quitosana, que apresenta potencial para o controle de oídio, míldio e mofo cinzento de abóbora, cebola, tomate, pimenta, melão, melancia, morango e outras culturas (Pereira et al., 2004a,b; Ribeiro Junior et al., 2004). Tanto a casca de camarão como outros resíduos de crustáceos, são utilizados por produtores orgânicos, para o controle de patógenos de solo. Os produtos obtidos da fermentação de casca de camarão e de peixes estão registrados como fertilizantes orgânicos. Além de serem ricos em nutrientes, possuem em sua composição, quitina e quitosana, podendo se constituir em um produto alternativo adequado para o controle de oídio.

Medeiros & Bettiol (2005) demonstraram que um produto à base de casca de camarão fermentada controlou o oídio da abobrinha quando pulverizado, semanalmente, a 2%.

Mitchell (1962) verificou que a incorporação no solo de quitina controlou a podridão de raiz provocada por *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli*, nas primeiras três semanas após incorporação e que o controle desapareceu ao longo de oito semanas de avaliação do experimento. Eles também verificaram que a população de bactérias dobrou na primeira semana após aplicação de quitina e se manteve assim ao longo do experimento. A população de fungos saprófitos também foi reduzida nas três primeiras semanas e aumentou na oitava semana. Adachi et al. (1987) e Mitchell (1963) comprovaram que a adição da quitina ao solo aumentou a população de microrganismos que decompõem a parede celular de hifas de várias espécies de *Fusarium*. Henis et al. (1967) e Sneh et al. (1971) relataram o controle de *R. solani* em solos com a incorporação de quitina. Este mesmo efeito não foi relatado para solos autoclavados.

A emulsão de peixe, produzida a partir de diversos peixes e da farinha de peixe, aplicada em pré-plantio, suprimiu o tombamento de mudas causado por *R. solani* e *Pythium aphanidermatum* em um substrato à base de turfa. O efeito supressivo foi observado de 5 a 7 dias após a adição dos compostos, indicando que o período de incubação requerido para a proteção da planta deve ocorrer antes do aparecimento da doença. Entretanto, a emulsão de peixe não foi eficiente para todos os tipos de turfa (Abbassi et al., 2004). Segundo os autores, o mecanismo de ação do hidrolisado de peixe parece ser por controle biológico, com aumento da população *Trichoderma*.

A incorporação de matéria orgânica ao solo também estimula a atividade da microbiota do solo, tendo um papel fundamental no controle de fitopatógenos e também na indução de resistência das plantas às doenças. Abbasi et al. (2004) observaram que a emulsão de peixe não apresentou toxicidade direta para os

patógenos que causam tombamento, mas criou uma microbiota supressiva aos patógenos. O atraso no desenvolvimento da doença correspondeu ao aumento da atividade microbiana no solo. Nesse trabalho constatou-se que a comunidade de fungos e bactérias alcançou níveis máximos sete dias após a adição da emulsão de peixe, o que correspondeu ao início da supressão da doença (Conn & Lazarovitz, 1999).

A casca de caranguejo-do mangue a 1% foi testada como aditivo ao solo para reduzir a incidência de fusariose (*Fusarium solani* f. sp. *piperis*) e para promover o crescimento de mudas de pimenteira-do-reino. Os tratamentos que utilizaram casca de caranguejo aumentaram em 20% a sobrevivência da pimenteira-do-reino, cultivada em solo infestado com *Fusarium*. A produção de massa seca das plantas aumentou na presença de casca de caranguejo (Benchimol & Sutton, 2002).

O objetivo deste trabalho foi estudar o potencial de um hidrolisado de peixe (fertilizante orgânico obtido pela fermentação de resíduos pescados marinhos frescos, comercializado com o nome de Fishfertil®, por Gerbi Ltda.) em controlar o oídio em abobrinha, *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* raça 3 em tomate e *Pythium* spp., em pepino.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Oídios das Cucurbitáceas

O oídio causado pelo fungo *Podosphaera xanthii* [syn. *P. fusca* (Castagne) U. Braun & Shiskoff, *Sphaerotheca fuliginea* (Schlecht.) é a principal doença das cucurbitáceas, principalmente em cultivo protegido. Todas as cucurbitáceas são suscetíveis, contudo a severidade está condicionada ao clima, à espécie e à cultivar. A doença ocorre em toda a parte aérea da planta, sendo mais abundante na superfície foliar. Seus sintomas caracterizam-se pela presença de uma eflorescência branca pulverulenta, formada por micélio, conidióforos e conídios do patógeno, podendo ocorrer em todos os tecidos das folhas, hastes e pecíolos. No início da patogênese, áreas restritas na superfície abaxial das folhas são colonizadas, mas, gradualmente, a superfície adaxial também é colonizada. Os primeiros sintomas são mais evidentes com o surgimento de manchas amareladas nas folhas, evoluindo para marrom, até secarem completamente. Em alguns casos, toda a folhagem é necrosada, levando a planta à morte. Nesses casos, a produção pode ser seriamente comprometida (Bedendo, 1995; Bernhardt et al., 1988; Bettiol & Astiarraga, 1998a; Kimati et al., 1980; Kurozawa & Pavan, 1997b; Stadnik et al., 2001; Ziv & Zitter, 1992).

O fungo se desenvolve em temperatura compreendida entre 20°C e 32°C, com alta umidade relativa e presença de luz, na etapa de penetração e formação dos conídios. É favorecido por plantios adensados e pelo uso de nitrogênio em excesso, sendo a planta mais suscetível durante as fases de crescimento rápido (Bedendo, 1995; Bernhardt et al., 1988; Cruz Filho et al., 1982; Stadnik et al., 2001).

Oídios são parasitas biotróficos obrigatórios, isto é, dependem do hospedeiro para o seu crescimento, reprodução e sobrevivência. Para

desempenho de suas funções parasíticas, estes patógenos formam haustórios no interior das células do hospedeiro. Por meio dos haustórios obtêm os nutrientes necessários para o seu desenvolvimento. Caracterizam-se por serem altamente evoluídos e fortemente influenciados por alterações no metabolismo de planta (Stadnik, 2000).

A germinação ocorre na ausência de água, pois os conídios têm um sistema extremamente eficiente de conservação do seu alto conteúdo de água. A água necessária para a germinação de esporos é obtida, exclusivamente, dos vacúolos, ao contrário dos outros fungos que requerem uma fonte externa. A umidade afeta de forma diferente os vários estádios de desenvolvimento de *S. fuliginea* em abóbora cultivada em câmaras de crescimento. Condições de alta umidade favorecem a infecção e a sobrevivência do conídio, enquanto que a umidade relativa baixa favorece o processo de colonização, esporulação e disseminação. Todos esses processos ocorrem, porém, numa ampla faixa de condições (Reuveni & Rotem, 1974).

O controle químico do oídio é, possivelmente, o método mais empregado em locais onde a condição ambiental é favorável ao desenvolvimento e as cultivares com alto grau de resistência não estão disponíveis. Fungicidas de contato, principalmente à base de enxofre, podem proporcionar um bom controle da doença, mas os sistêmicos são os mais eficientes e recomendados. O tratamento deve ser iniciado tão logo forem constatados os primeiros sintomas da doença (Stadnik et al., 2001).

Apesar de a utilização de variedades resistentes ser um dos métodos mais recomendados, esta forma de controle não é totalmente eficiente para esta doença (Bedendo, 1995). O interesse pelos métodos alternativos de controle é crescente, apresentando algumas vantagens em relação aos produtos químicos, como o baixo impacto ambiental (Bettiol et al., 1997). Bettiol & Stadnik (2001) descrevem, detalhadamente, o uso de diversos produtos alternativos e biológicos

para o controle de oídios.

Apesar de métodos alternativos serem utilizados há muito tempo, pesquisas nesta área são necessárias à medida que forem aumentadas as restrições de uso de pesticidas, devido aos potenciais problemas de saúde pública e impactos ambientais negativos. Diversos autores demonstraram a viabilidade de produtos alternativos, como: extratos de plantas, bicarbonato de sódio, leite, biofertilizantes, resíduos da fermentação glutâmica do melaço, sais de cálcio, potássio, fósforo, cobre, silício e outros para o controle de oídio (Bélanger et al., 1998; Bettioli et al., 1999; Stadnik & Bettioli, 2000; Stadnik & Bettioli, 2001; Ziv & Zitter, 1992).

2.2 Murcha de Fusarium em Tomateiro

A cultura de tomate ocupou, mundialmente, em 2006, uma área superior a 4,4 milhões de hectares. Desta produção, estima-se que 72,5% correspondam à tomate de mesa. O tomate é a principal hortaliça, em termos de produção, no Brasil. Somando-se a área cultivada com tomate para processamento industrial com a cultivada com tomate destinado à mesa, a área total plantada no Brasil, em 2001, foi de cerca de 56 mil hectares (Reis et al., 2005). A área plantada, a produção e a produtividade da cultura têm crescido no Brasil, nos últimos anos (Cançado Junior et al., 2003). Os principais estados produtores são Goiás, Minas Gerais e São Paulo, com 772, 690 e 642 mil toneladas, respectivamente (Agrianual, 2006).

O tomateiro está sujeito ao ataque de mais de uma centena de doenças que podem ser de origem bacteriana, fúngica, virótica ou causada por nematóides. Dentre as doenças mais preocupantes, estão aquelas causadas por fungos que atacam o sistema radicular das plantas. Os agentes causais destas doenças podem sobreviver no solo por longos períodos de tempo, sendo o

controle químico e o cultural muito difíceis, o que pode limitar o plantio de tomate em determinadas áreas (Jones, 1991; Lopes et al., 2003).

A murcha-de-fusário, causada por *Fusarium oxysporum* Schlechtend.; Fr. f. sp. *lycopersici* (Sacc.) W.C Snyder & H. N. Hans, é uma das doenças mais importantes do tomateiro, sendo disseminada na maioria dos países onde essa hortaliça é cultivada (Jones, 1991; Kurozawa & Pavan, 1997a).

O fungo penetra na raiz e invade o sistema vascular. Em mudas, a murcha-de-fusário causa flexão e curvatura, para baixo, das folhas mais velhas, geralmente, seguidas de murcha e morte das mesmas. Plantas no campo podem ser infectadas em qualquer estágio de desenvolvimento, mas a doença, geralmente se torna mais evidente quando a planta está iniciando a maturação dos frutos. Os sintomas se iniciam com um amarelecimento das folhas inferiores, que, gradualmente, murcham e morrem. Com o progresso da doença, a folhagem e os ramos se tornam amarelos e murcham. Quando o caule é cortado, observa-se uma coloração marrom intensa na região do xilema, que é um dos sintomas característico da doença e que ajuda na sua identificação (Barksdale et al., 1972; Elias et al., 1991; Kurozawa & Pavan, 1997a,b).

A doença pode ser limitante em lavouras conduzidas em campo aberto e em cultivos protegidos em regiões tropicais e subtropicais onde as condições climáticas são favoráveis ao desenvolvimento do patógeno (Jones 1991; Jones & Woltz, 1981).

F. oxysporum f. sp. *lycopersici* apresenta propágulos que são resistentes às condições ambientais adversas e podem permanecer viáveis em restos de cultura e ou no solo durante longos períodos de tempo (Jones, 1991; Jones & Woltz, 1981).

O controle da doença com produtos químicos é pouco efetivo (Jones & Woltz, 1981), sendo assim, é realizado quase que exclusivamente com a utilização de variedades e híbridos resistentes (Jones, 1991; Kurozawa & Pavan,

1997b; Lopez et al., 2003).

Os isolados de *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* são agrupados em três raças, de acordo com sua habilidade de infectar e causar doença em uma série de cultivares diferenciadoras. Atualmente, as raças 1 e 2 de *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* estão distribuídas no mundo todo, enquanto a raça 3 tem sua distribuição geográfica mais limitada, tendo sido relatada na Austrália (Grattidge & O' Brien, 1982), em alguns estados no Estados Unidos (Volin & Jones, 1982; Davis et al., 1988; Jones, 1991; Chellemi & Dankers, 1992), na Nova Zelândia e Reino Unido (Urban, 1994). Na América Latina, até o momento, há relatos formais desta raça somente na Venezuela (Laterrot et al., 1988), México (Valenzuela-Ureta et al., 1996) e no Brasil (Reis et al., 2005).

Apesar de ainda estar bastante limitada geograficamente, a raça 3 representa uma ameaça potencial, podendo se tornar um novo problema para os cultivos de tomate no Brasil

2.3 Tombamento causado por *Pythium* em Pepino

O gênero *Pythium* encontra-se entre os mais frequentes patógenos veiculados pelo solo, especialmente em cultivos intensivos. A facilidade de disseminação via água de irrigação, substratos, mudas e implementos agrícolas contaminados agrava o problema (Jarvis, 1992).

Espécies de *Pythium* foram reclassificadas como pertencentes ao Reino Chromista. Algumas características, que compreendem a classificação destes microrganismos neste Reino, são a produção de esporos assexuais com flagelos heterocontos (tipo tinsel e chicote), denominados zoósporos, produção de esporos sexuais de parede espessa chamados oósporos, constituição da parede celular de celulose, fase vegetativa diplóide e crista mitocondrial tubular (Corliss, 1994; West et al., 2003).

O controle preventivo do patógeno é o mais recomendado, evitando-se a sua entrada na área, haja vista que, uma vez introduzido no solo, tanto a convivência quanto a sua erradicação são difíceis, em função dos poucos métodos de controle disponíveis. O principal método físico utilizado é o vapor, porém, o custo do tratamento o torna viável somente para cultivo protegido (Ghini, 1998). A utilização de fungicidas é, geralmente, inviável, pois, para atingir o alvo e obter um controle adequado, há a necessidade de tratamento de todo o solo a ser explorado pelas raízes. Além disso, o impacto ambiental resultante dessa prática pode ser imenso (Cohen & Coffee, 1986; Kimati et al., 1997; Utkhede et al., 2000).

Entre os métodos alternativos para o controle desses patógenos, a solarização, desenvolvida por Katan et al. (1987), é utilizada em diversos países (Katan & DeVay, 1991). Outra alternativa é o controle biológico. No mercado mundial existem diversos agentes de controle biológico registrados para o controle das doenças causadas por esse grupo de patógenos, como Bio-Fungus, Supresivit, BioJect Spot-Less, Companion, Deny, etc.

Dentre os produtos alternativos estudados para o controle de *Pythium*, destacam-se os materiais orgânicos. A aplicação de quitosana nas concentrações de 100 µL e 400µL controlou a podridão de raiz, induzida por *Pythium aphanidermatum* em plantas de pepinos cultivados em sistema hidropônico. Também foi verificada a indução de alguns mecanismos de defesa, como barreiras estruturais nos tecidos radiculares e a produção de enzimas antifúngicas, como quitinases e β-1,3-glucanase nas raízes e nas folhas (El Ghaouth et al., 1994). Um formulado à base de peixe emulsionado Dramm Corp[®] tem se mostrado eficiente no controle da podridão de raiz causada por *Pythium* em plantas de pepino, além de promover um maior desenvolvimento do sistema radicular (Sutton, comunicação pessoal).

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBASI, P. A.; CONN, K. L.; LAZAROVITS, G. Suppression of *Rhizoctonia* and *Pythium* damping-off of and cucumber seedlings by additions of fish hydrolised to peat mix or soil. **Canadian Journal of Plant Pathology**, Ottawa, v. 26, n. 2, p. 177-187, Apr./June 2004.

ADACHI, K.; KOBAYASHI, M.; TAKAHASHI, E. Effect of application of lignin and/or chitin to soil inoculated with *Fusarium oxysporum* on the variation of soil microflora and plant growth. **Soil Science and Plant Nutrition**, Tokyo, v. 33, n. 2, p. 245-260, June 1987.

AGRIANUAL. Anuário da Agricultura Brasileira. Tomate o fim da guerra com hora marcada. São Paulo: FNP, 2006. p. 473-482.

BARKSDALE, T. H.; GOOD, J. M.; DANIELSON, L. L. Tomato diseases and their control. **Agriculture Handbook**, Washington, n. 203, p. 109, 1972.

BEDENDO, I. P. Oídios. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. **Manual de fitopatologia**, 3. ed. São Paulo: Ceres, 1995. v. 1, p. 866-871.

BÉLANGER, R. R.; DIK, A. J.; MENZIES, J. G. Powdery mildews: Recent advances toward integrated control. In: BOLAND, G. J.; KUYKENDALL, L. D. (Ed.). **Plant microbe interactions in biological control**. New York: Marcel Dekker, 1998. p. 89-109.

BENCHIMOL, R. L.; SUTTON, J. C. Uso de casca de caranguejo no controle da fusariose e no desenvolvimento de mudas de pimenteira-do-reino. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 28, p. 346, ago. 2002. Suplemento.

BERNHARDT, E.; DODSON, J.; WATTERSON, J. **Cucurbit diseases: a practical guide for seeds men, growers & agricultural advisors**. Califórnia: Petoseed, 1988. p. 48.

BETTIOL, W.; MIGHELI, Q.; GARIBALDI, A. Controle, com matéria orgânica, do tombamento do pepino, causado por *Pythium ultimum* Trow. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 1, p. 57-61, jan. 1997.

BETTIOL, W.; ASTIARRAGA, B. D. Possibilidades de controle de oídio (*Sphaerotheca fuliginea*) da abobrinha com leite cru. Jaguariúna: Embrapa/Centro Nacional de Pesquisa de Monitoramento e Avaliação de

Impacto Ambiental, 1998a. p. 1-7. (EMBRAPA. pesquisa em Andamento, n. 3)

BETTIOL, W.; ASTIARRAGA, B. D. Controle de *Sphaerotheca fuliginea* em abobrinha com resíduo da fermentação glutâmica do melaço e produto lácteo fermentado. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 23, n. 4, p. 431-435, out./dez. 1998b.

BETTIOL, W.; ASTIARRAGA, B. D.; LUIZ, A. J. B. Effectiveness of cow's milk against zucchini squash powdery mildew (*Sphaerotheca fuliginea*) in greenhouse conditions. *Crop Protection*, Oxford, v. 18, n. 8, p. 489-492, Sept. 1999.

BETTIOL, W.; GHINI, R.; MORANDI, M. A. B. Alguns métodos alternativos para o controle de doenças de plantas disponíveis no Brasil. In: VENZON, M.; PAULA JUNIOR, T. J.; PALLINI, A. (Ed.). *Controle alternativo de pragas e doenças*. 2005. p. 163-183.

CANÇADO JUNIOR, F. L.; CAMARGO FILHO, W. P.; ESTANISLAU, M. L. L.; PAIVA, B. M.; MAZZEI, A. R.; ALVES, H. S. Aspectos econômicos da produção e comercialização do tomate de mesa. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 24, n. 219, p. 7-18, 2003.

CHELLEMI, D. O.; DANKERS, H. A. First report of *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* on tomatoes in Northwest Florida and Georgia. *Plant Disease*, St. Paul, v. 76, n. 8, p. 861, Aug. 1992.

COHEN, Y.; COFFEE, M.D. Systemic fungicides and the control of Oomycetes. *Annual Review of Phytopathology*, Palo Alto, v. 24, p. 311-338, 1986.

CONN, K. L.; LAZAROVITS, G. Impact of animal manures on verticillium wilt, potato scab, and soil microbial populations. *Canadian Journal of Plant Pathology*, Ottawa, v. 21, n. 1, p. 81-92, Mar. 1999.

CORLISS, J. An interim utilitarian ('User-friendly') hierarchical classification and characterization of the protists. *Acta Protozoologica*, v. 33, p. 1-51, 1994.

CRUZ FILHO, J.; PINTO, C. M. F. Doenças das cucurbitáceas induzidas por fungos e bactérias. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 8, n. 85, p. 38-51, jan. 1982.

DAVIS, R. M.; KIMBLE, K. A.; FARRAR, J. J. A third race of *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* identified in California. **Plant Disease**, St. Paul, v. 72, n. 5, p. 453, May 1988.

EL GHAOUTH, A.; ARUL, J.; GRENIER, J.; BENHAMOU, N.; ASSELIN, A.; BÉLANGER, R. Effect of chitosan on cucumber plants: Suppression of *Pythium aphanidermatum* and Induction of defense reactions. **Phytopathology**, St. Paul, v. 84, n. 3, p. 313-320, Mar. 1994.

ELIAS, K. S.; SCHNEIDER, R. W.; LEAR, M. M. Analysis of vegetative compatibility groups in nonpathogenic populations of *Fusarium oxysporum* isolated from symptomless tomato roots. **Canadian Journal of Botany**, Ottawa, v. 69, n. 10, p. 2089-2094, Oct. 1991.

GHINI, R.; MENDES, M. D. L.; BETTIOL, W. Utilização do método de hidrólise de diacetato de fluoresceína (FDA) como indicador de atividade microbiana no solo e supressividade a *Rhizoctonia solani*. **Summa Phytopathologica**, São Paulo, v. 24, n. 314, p. 239-242, jul./dez. 1998.

GRATTIDGE, R.; O'BRIEN, R. G. Occurrence of a third race of *Fusarium* wilt of tomatoes in Queensland. **Plant Disease**, St. Paul, v. 66, n. 2, p. 165-166, Feb. 1982.

HENIS, Y.; SNEH, B.; KATAN, J. Effect of organic amendments on *Rhizoctonia* and accompanying microflora in soil, **Canadian Journal of Microbiology**, Ottawa, v. 13, n. 6, p. 643-650, 1967.

JARVIS, W. R. **Managing diseases in greenhouse crops**. 2. ed. St. Paul: APS Press, 1992. 288 p.

JONES, J. P.; WOLTZ, S. S. *Fusarium* incited diseases of tomato and potato and their control. In: NELSON, P. E.; TOUSSOUN, T. A.; COOK, R. J. (Ed.). **Fusarium: diseases, biology, and taxonomy**. Pennsylvania: Pennsylvania State University Press, 1981. p. 157-168.

JONES, J. P. *Fusarium* wilt. In: JONES, J. B.; JONES J. P.; STALL, R. E.; ZITTER, T. A. (Ed.) **Compendium of Tomato Diseases**. Sta Paul: APS PRESS, 1991. p. 15.

KATAN, J. Soil solarization. In: CHET, I. (Ed.) **Innovative approaches to plant disease control**. New York: John Wiley, 1987. cap. 4, p. 77-105.

KATAN, J.; DE VAY, J. E. (Ed.). **Soil Solarization**. Boca Raton: CRC Publications, 1991.

KIMATI, H.; CARDOSO, C. O. M.; BERGAMIN FILHO, A. Doenças das cucurbitáceas (abóbora, abobrinha, chuchu, melancia, melão, moranga, pepino). In: GALLI, F. **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Ceres, 1980. p. 251-269.

KIMATI, H.; GIMENES-FERNANDES, N.; SOAVE, J.; KUROZAWA, C.; BRIGNANI NETO, F.; BETTIOL, W. **Guia de fungicidas agrícolas: recomendações por cultura**. 2. ed. Jaboticabal: Grupo Paulista de Fitopatologia, 1997.

KUROZAWA, C.; PAVAN, M. A. Doenças das cucurbitáceas. (abóbora, abobrinha, chuchu, melancia, melão, moranga, pepino). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, O. A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. **Manual de fitopatologia**. 3. ed. São Paulo: Ceres, 1997a. v. 2, p. 325-337.

KUROZAWA, C.; PAVAN, M. A. Doenças do tomateiro. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, O. A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. **Manual de fitopatologia**. 3. ed. São Paulo: Ceres, 1997b. v. 2, p. 690-719.

LATERROT H.; BLANCARD, D.; COUTEAUDIER Y. **Les Fusarioses de la tomate**. P. H. M. *Revue Horticole*, 1988. 288 p.

LAZAROVITS, G.; CONN, K. L.; ABBASI, P. A. Understanding the mode of action of organic soil amendments provides the way for improved management of soilborne plant pathogens. In: **INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CHEMICAL AN NON-CHEMICAL SOIL AND SUBSTRATE DESINFESTATION**, 6., 2005. **Proceedings...** 2005. p. 215-222.

LAZAROVITS, G.; ABBASI, P.; CONN, K. Managing soil agro-ecosystems for environmental and plant health: back to the future. **Summa Phytopathologica**, São Paulo, v. 32, S153-156, 2006. Suplemento.

LEE-SANGHYUN; KIM-WOLSOO; KIM-KILYONG; KIM-TAEHWAN; WHANGBO-HUN; JUNG-WOOJIN; CHUNG-SOONJU. Effect of chitin compost incorporated with chitinolytic bacteria and rice bran on chemical properties and microbial community in pear orchard soil. **Journal of the Korean Society for Horticultural Science**, Seoul, v. 44, n. 2, p. 201-206, 2003.

LOPES, C. A.; REIS, A.; ÀVIAL, A. C. Doenças do tomateiro para mesa causadas por fungos, bactérias e vírus. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 24, n. 219, p. 66-78, 2003.

MEDEIROS, F. H. V.; BETTIOL, W. Produtos fermentados à base de casca de camarão para o controle do oídio das cucurbitáceas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 30, p. 145, ago. 2005, suplemento.

MITCHELL, R. Addition of fungal cell-wall compounds to soil for biological disease control. **Phytopatology**, St. Paul, v. 53, n. 9, p. 1068-1071, Sept. 1963.

MITCHELL, R. Microbiological process associated with the use of Chitin for biological control. **Soil Science Society of America Proceedings**, Madison, v. 26, n. 6, p. 556-558, Nov./Dec. 1962.

PEREIRA, R. B.; ZACCARONI, A. B.; RIBEIRO JUNIOR, P. M.; CAVALCANTI, F. R.; RESENDE, M. L. V. Produtos comerciais e extratos naturais no controle da mancha bacteriana causada por *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29, p. 260, ago. 2004a. Suplemento.

PEREIRA, R. B.; ZACCARONI, A. B.; RIBEIRO JUNIOR, P. M.; CAVALCANTI, F. R.; RESENDE, M. L. V. Análise de pigmentos em folhas de tomateiro infectado por *Xanthomonas campestris* pv. *vesictoria*, pré-tratado por extratos naturais e produtos comerciais. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29, p. 260, ago. 2004b. Suplemento.

REIS, A.; BOITEUX, L. S.; GORDIANO, L. B.; COSTA, H.; LOPES, C. A.; Ocorrência de *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* raça 3 em tomate no Brasil e seleção de novas fontes de resistência ao patógeno. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 2, p. 195-198, abr. 2005.

REUVENI, R.; ROTEM, J. Effect of humidity on epidemiological patterns of the powdery mildew (*Sphaerotheca fuliginea*) on squash. **Phytoparasitica**, Rehovot, v. 2, n. 1, p. 25-33 1974.

RIBEIRO JUNIOR, P. M.; PEREIRA, R. B.; ZACCARONI, A. B.; CAVALCANTI, F. R.; RESENDE, M. L. V. Lignificação induzida por extratos naturais e produtos comerciais em tomateiro infectado por *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 30, p. 260, ago. 2004. Suplemento.

SNEH, B.; KATAN, J.; HENIS, Y. Mode of inhibition of *Rhizoctonia solani* in Chitin- amendments soil. *Phytopatology*, St. Paul, v. 61, n. 9, p. 1113-1117, Sept. 1971.

STADNIK, M. J.; BETTIOL, W. Controle Biológico de oídios. In: MELO, I. S.; AZEVEDO, J. L. *Controle biológico*. Jaguariuna: Embrapa Meio Ambiente, 200. Cap. 43, p. 95-116.

STADNIK, M.J.; RIVERA, M.C. Oídios. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2001. 484 p.

STADNIK, M. J.; BETTIOL, W. Pulverização com leite estimula a microflora do filoplano e reduz a severidade do oídio do pepino. *Summa Phytopathologica*, São Paulo, v. 27, n. 1, p. 109, jun./mar. 2001.

STADNIK, M. J.; RIVERA, M. C. Oídios. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2001. 484 p.

URBEN, A. F. Molecular and genetic structure of populations of *Fusarium oxysporum* (Schlechtend Ex Fries) f. sp. *lycopersici* (Sacc) Snyder and Hansen and f. sp. *radicis lycopersici* Jarvis and Shoemaker. 1994. 194f. Thesis (PhD)- Faculty of Science University of Birmingham, Birmingham, UK.

UTKHEDE, R. S.; LÉVESQUE, C. A.; DINH, D. *Pythium aphanidermatum* root rot in hydroponically-grown lettuce and the effect of chemical and biological agents on its control. *Canadian Journal of Plant Pathology*, Ottawa, v. 22, p. 138-144, 2000.

VALENZUELA-URETA, J. G.; LAWN, D. A.; HEISEY, R. F.; ZAMUDIONALOA, V. First report of *Fusarium* wilt race 3, caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, of tomato in Mexico. *Plant Disease*, St. Paul, v. 80, n. 1, p. 105, Jan. 1996.

VOLIN, R. B.; JONES, J. P. A new race of *Fusarium* wilt of tomato in Florida and sources of resistance. *Proceedings of Florida State Horticultural Society*, Washington, v. 95, p. 268-270, 1982.

Van WEST, P.; APPIAH, A. A.; NEIL, N. A. R. Advances in research on oomycete root pathogens. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, London, v. 62, n. 2, p. 99-113, Feb. 2003.

ZIV, O.; ZITTER, T. A. Effects of bicarbonates and film-forming polymers on cucurbit foliar diseases. *Plant Disease*, St. Paul, v. 76, n. 5, p. 513-517, May 1992.

EFEITO DO HIDROLISADO DE PEIXE NO CONTROLE DE OÍDIO DA ABOBRINHA

Liliana P.V. de Mattos¹, Wagner Bettiol², Marcelo A. B. Morandi²

¹Universidade Federal de Lavras, Departamento de Fitopatologia, Cx. Postal 3037, CEP 37200-000. Lavras, MG; Bolsista Fapemig. ² Embrapa Meio Ambiente, Cx.Postal 69, CEP138020-000. Jaguariúna, SP, FAX: (19) 38678740, E-mails: bettiol@cnpma.embrapa.br; mmorandi@cnpma.embrapa.br.

(Aceito para publicação em)

Autor para correspondência: Wagner Bettiol (e-mail: bettiol@cnpma.embrapa.br)

MATTOS, L.P.V.; BETTIOL, W.; MORANDI, M. A.B. Efeito de hidrolisado de peixe no controle de oídio da abobrinha. *Fitopatologia Brasileira*

RESUMO

O oídio da abobrinha é a principal doença da cultura em cultivo protegido, tendo como controle padrão o uso de fungicidas. Considerando a

necessidade de desenvolver produtos alternativos substitutos aos fungicidas, o trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do hidrolisado de peixe no controle do oídio da abobrinha, tanto pulverizado nas plantas, como incorporado ao substrato de cultivo. Os estudos foram desenvolvidos em uma casa de vegetação com alto potencial de inóculo, sendo as plantas desenvolvidas em substrato de casca de pinus e solo, contidos em vasos com capacidade para cinco litros. O hidrolisado de peixe, tanto pulverizado nas folhas quanto incorporado no substrato, não controlou o oídio da abobrinha. Por outro lado, observou-se o efeito do hidrolisado de peixe no desenvolvimento das plantas e na produção de flores e frutos. Além disso, a incorporação do hidrolisado no solo proporcionou o aumento da atividade microbiana, visualizado e no desenvolvimento de *Trichoderma* no substrato.

Palavras-chave adicionais: oídio, hidrolisado de peixe, controle alternativo, matéria orgânica.

ABSTRACT

Effect of fish emulsion on the control of zucchini squash powdery mildew

The powdery mildew is the most important disease of zucchini squash under greenhouses in Brazil. Experiments to evaluate the effect of fish emulsion, obtained by fermentation of fresh marine fish, in the progress of zucchini squash powdery mildew was conducted in a greenhouse with high level of pathogen

inoculum. The treatments (different concentrations of fish emulsion) were applied by spray on the leaves or incorporated in the substrate, before direct sowing or transplantation of 15-days old seedlings. None of the treatments reduced significantly the powdery mildew progress. However, the effect of fish emulsion on plant development and in flower and fruits production was observed. Moreover, when incorporated in soil, the fish emulsion increased the soil microbial activity, specially the development of fungi, such as *Trichoderma* species.

Additional Keywords: Powdery mildew, Fish emulsion, alternative control, organic matter

INTRODUÇÃO

O oídio das cucurbitáceas, causado por *Podosphaera xanthii* [syn. *P. fusca* (Castagne) U. Braun & Shiskoff, *Sphaerotheca fuliginea* (Schlecht.) Pollacci], é uma das mais sérias doenças do pepino e da abobrinha, tanto em condições de campo, como em cultivo protegido. O controle da doença, sob condições comerciais, é, normalmente, efetuado por freqüentes pulverizações de fungicidas (Kimati et al., 1997). Contudo, essa prática, além dos problemas de contaminação, pode resultar na seleção de populações do patógeno resistentes aos fungicidas (McGrath, 1996; McGrath et al., 1996). A identificação de produtos biocompatíveis para manejo do oídio das cucurbitáceas com baixa

toxicidade aos animais e baixo potencial de risco ao ambiente seria uma contribuição valiosa para o manejo da doença (McGrath & Shishkoff, 1999).

Vários produtos alternativos aos fungicidas convencionais são estudados para o controle do oídio das cucurbitáceas. Reuveni et al. (1995) e Garibaldi et al. (1994) observaram que o oídio foi controlado com pulverizações de sais de potássio e de fosfatos. Esses autores discutem que esses sais são apropriados como fertilizantes foliares, com potencial de influenciar no controle da doença. Além disso, bicarbonatos de sódio e de potássio, combinados com óleo mineral, ambos a 0,5%, foram efetivos no controle do oídio (Ziv & Zitter, 1992).

Na busca de produtos alternativos é importante considerar a sua origem. Os mais adequados são aqueles disponíveis em grandes quantidades no ambiente e, se possível, subprodutos alimentícios. Medeiros e Bettiol (2005) demonstraram que um fertilizante orgânico à base de resíduos de peixes marinhos e casca de camarão fermentados controlou o oídio da abobrinha quando pulverizado, semanalmente, a 2%. Produtos obtidos da fermentação de resíduos de peixe são utilizados como fertilizantes orgânicos e com potencial para o controle de fitopatógenos, pois são de composição complexa, podendo tanto controlar o patógeno diretamente, como induzir a resistência do hospedeiro ou estimular os agentes naturais de controle biológico (Abbasi et al., 2004/2006).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial de um

hidrolisado de peixe no controle do oídio da abobrinha.

MATERIAL E MÉTODOS

Potencial do hidrolisado de peixe no controle de oídio por meio de pulverização foliar.

Plantas de abobrinha (*Cucurbita pepo*) cultivar Caserta foram cultivadas em casa de vegetação livre de inóculo de oídio, em vasos de 5L contendo uma mistura de 40% do substrato comercial Mutiplant 30/10 e 60% de solo, adubada com NPK, de acordo com a recomendação para a cultura (Raij et al., 1996). Quando as plantas atingiram o estágio de segunda folha expandida, foram transferidas para casa de vegetação com alto potencial do inóculo do patógeno, este inóculo foi mantido em vasos com vinte plantas em casa de vegetação que continha um ventilador para homogeneizar o inóculo. As plantas foram pulverizadas semanalmente com hidrolisado de peixe (Fishfertil® - Gerbi Ltda – N=11,5 g/l; P₂O₅=23 g/l; Ca=11,5 g/l; Fe=2,88 g/l; Mn=0,58 g/l; Mo=0,12 g/l; C+207 g/l; quitosana=1,03%). As pulverizações foram realizadas utilizando-se compressor de pintura a 10 lb/pol², nas concentrações de 0%, 0,5%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5% e 10% (v/v) do produto comercial. O fungicida Rubigan® (fenarimol 0,1%) foi utilizado como tratamento padrão e pulverizado a cada 15 dias, conforme recomendação. A primeira aplicação foi realizada imediatamente após a transferência das plantas para a casa de vegetação, com alto potencial de

inóculo do patógeno. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, com dez repetições por tratamento. Cada repetição consistiu de um vaso contendo uma planta. Para aumentar a casualização do experimento, o remanejamento da posição dos vasos foi feito semanalmente, logo após as pulverizações. A avaliação foi realizada semanalmente, durante cinco semanas, iniciando após a primeira pulverização. A severidade da doença foi avaliada por meio da porcentagem de área foliar colonizada pelo patógeno (Bettiol et al., 1999) e com os dados foram calculadas a taxa de progresso da doença e a área abaixo da curva de progresso da doença.

Um segundo ensaio foi realizado com a mesma metodologia descrita anteriormente, exceto que a aplicação do fungicida foi semanal. Os ensaios foram realizados em casa de vegetação com temperatura entre 20°C e 32°C.

Efeito da incorporação do hidrolisado de peixe no substrato de cultivo para o controle do oídio da abobrinha.

O hidrolisado de peixe foi incorporado a um substrato obtido da mistura de 60% de substrato comercial Multiplant 30/10 e 40% de solo latosolo adubada com NPK de acordo com recomendação para a cultura (Raij et al., 1996), nas concentrações 0%, 5%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50% e 100% do volume de água (500 ml) necessário para atingir a capacidade de campo do substrato contido em vasos de 5 L. Após três dias de incubação, cinco sementes de abobrinha da

cultivar Caserta foram semeadas por vaso. As plantas (uma por vaso) foram mantidas, desde o início da emergência, em casa de vegetação com alto potencial de inóculo do patógeno. As avaliações foram semanais, até a quinta semana, determinando-se a porcentagem de área foliar colonizada pelo patógeno (Bettiol et al., 1999), o número de frutos e flores, bem como o peso fresco e seco da parte aérea e do sistema radicular das plantas. Também foi avaliada a presença de fungos na superfície do substrato durante o transcorrer do ensaio, bem como a população de *Trichoderma*. A população de *Trichoderma* foi estimada utilizando o método de diluições seriadas e plaqueamento em meio seletivo [200 g de batata, 20 g de dextrose, 15 g de ágar, 1 L de água destilada, 50 mg de rosa de bengala e 100 mg de cloranfenicol - (Singleton et al., 1992)], de amostras (15 g de substrato/vaso) coletadas 6 e 15 dias após a aplicação do hidrolisado de peixe. As placas foram mantidas a $25^{\circ}\text{C} \pm 2$, no escuro. Transcorridas 24 horas foi contado o número de colônias por placa. Além dessas avaliações foram determinados o pH e a condutividade elétrica do substrato (Embrapa, 2005) e a hidrólise de diacetato de fluorescência para determinar a atividade microbiana (Ghini et al., 1999). O delineamento foi inteiramente casualizado, com 10 repetições. A temperatura na casa de vegetação, durante o experimento, variou entre 20°C e 32°C .

Mais dois ensaios foram realizados utilizando-se a metodologia descrita anteriormente, porém, um dentro e outro fora de casa de vegetação.

Um outro ensaio foi realizado para estudar o efeito da incorporação do hidrolisado de peixe sobre o oídio da abobrinha, porém utilizando mudas produzidas em substrato sem o hidrolisado e transferidas posteriormente para substratos tratados com o hidrolisado. As mudas de abobrinha cultivar Caserta foram produzidas em bandejas plásticas com 140 células, contendo substrato comercial Multiplant 30:10 mantidas em casa de vegetação livre de inóculo de oídio. O hidrolisado de peixe (Tabela 1) foi incorporado ao substrato nas concentrações 0%, 5%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, e 100% do volume de água (500 ml) necessário para atingir a sua capacidade de campo. Após três dias de incubação, foram transplantadas as mudas de abobrinha com 15 dias de idade, sendo uma para cada vaso de 5L contendo o substrato tratado. As plantas foram mantidas em casa de vegetação com alto potencial de inóculo do patógeno. O delineamento foi inteiramente casualizado, com 10 repetições por tratamento. A temperatura na casa de vegetação, durante o experimento, variou entre 20°C e 32°C. As avaliações foram semelhantes às descritas anteriormente.

Análise dos resultados

A análise estatística dos dados foi feita utilizando-se o programa SAS (SAS, 1993).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Potencial do hidrolisado de peixe no controle de oídio por meio de pulverização foliar.

Como os resultados foram semelhantes para os dois ensaios as análises foram realizadas em conjunto. O hidrolisado de peixe, pulverizado semanalmente nas concentrações de 0%; 0,5%; 1%; 2%; 3%; 4%; 5%; e 10%, não reduziu a taxa de progresso, nem a área abaixo da curva de progresso da doença. A aplicação do fungicida fenarimol, utilizado como tratamento padrão, também não controlou a doença (Tabela 1, Figura 1). Apesar de trabalhar com outras matérias orgânicas (extratos aquosos de esterco de ave, bovino e suíno), Nechet et al. (1998) verificou que esses extratos pulverizados em folhas de abobrinha não controlaram o oídio. Contudo, Medeiros & Bettiol (2005) demonstraram que um produto à base de casca de camarão fermentada controlou eficientemente o oídio da abobrinha, quando pulverizado semanalmente a 2%. A baixa eficiência dos tratamentos, inclusive do fungicida padrão utilizado, pode ser atribuída ao alto potencial de inóculo do patógeno na casa de vegetação. As plantas foram inoculadas expondo-as a uma grande quantidade de inóculo mantido pela presença de plantas adultas previamente inoculadas com o patógeno e posicionadas de frente ao sistema de ventilação, o que proporciona uma disseminação uniforme dos conídios do fungo no interior da casa de vegetação. Embora este procedimento de inoculação possibilite o

desenvolvimento de infecções relativamente uniformes nas plantas, não é possível a quantificação prévia do inóculo inicial. Assim, as plantas ficaram expostas continuamente a seguidos ciclos de infecção primária, o que pode ter mascarado possíveis efeitos dos produtos testados.

Efeito da incorporação do hidrolisado de peixe no substrato de cultivo para o controle do oídio da abobrinha.

A incorporação do hidrolisado de peixe no substrato, nas concentrações 0%, 5%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50% e 100%, por volume de água necessária para atingir a capacidade de campo, praticamente não interferiu na porcentagem de área foliar recoberta com oídio. (Tabela 2, Figura 2), no ensaio em que as sementes foram semeadas diretamente no substrato tratado com o hidrolisado de peixe. Entretanto, Dittmer et al. (1990), citados por Tränkner (1992), demonstraram que compostos orgânicos originários de resíduos de uva, incorporados ao solo, reduziram o número de lesões de oídio nas folhas de plântulas de cevada e trigo. Também Samerski (1989), citado por Tränkner (1992), verificou controle do oídio em plântulas de pepino desenvolvidas em solo misturado com compostos orgânicos. Nos ensaios com hidrolisado de peixe pode ser que os seus efeitos sobre o oídio tenham sido mascarados pelo alto potencial de inóculo do patógeno na casa de vegetação, conforme discutido anteriormente.

A germinação das sementes foi afetada drasticamente na dose 100%,

diferindo estatisticamente dos demais tratamentos, sendo a explicação o aumento da condutividade elétrica do substrato (Figura 5). A produção de flores foi maior no tratamento 30% (9/planta), mas diferindo apenas do tratamento em que o hidrolisado de peixe foi aplicado na dose de 100% (2/planta). Em relação à produção de frutos, o número foi de 3,5 frutos/planta para o tratamento com hidrolisado de peixe na concentração de 30%, sendo que foi o que propiciou o melhor resultado, diferindo da testemunha (0,5 fruto/planta) e dos tratamentos nas concentrações de 5 e 100% (1 fruto/planta). Precisa ser considerado que a produção de frutos é afetada pelo ambiente da casa de vegetação.

No experimento conduzido fora de casa de vegetação não ocorreu oídio nas plantas de abobrinha. O resultado da germinação foi semelhante ao anterior, porém, não houve diferença na produção de flores e frutos entre os tratamentos.

No ensaio em ocorreu o transplante das mudas em substratos tratados com o hidrolisado de peixe, foi observada intensa fitotoxicidade nas doses de 30%, 40% 50% e 100%, inviabilizando a avaliação da doença nesses tratamentos. Para os demais tratamentos (0%, 5%, 10% e 20%) não houve diferença na porcentagem de área foliar lesionada (Tabela 3, Figura 3). A produção de flores e frutos nas doses de 5% (8 flores e 2,5 frutos/planta) e 10% (10 flores e 6,5 frutos/planta) foi significativamente superior à da testemunha (5 flores e 0,5 fruto/planta) e a da concentração de 20% (2 flores e 0,5 fruto/planta). Apesar de não representar uma produção comercial, esses valores são

importantes de serem considerados, pois a forma de introdução da planta no substrato teve efeito direto sobre o seu desenvolvimento.

Em todos os experimentos em que o hidrolisado de peixe foi incorporado ao substrato, ocorreu o desenvolvimento de *Aspergillus* spp. na primeira e na segunda semana, e *Trichoderma* spp, na segunda semana, exceto no tratamento testemunha. A população de *Trichoderma* foi de 10^8 ufc/ml de substrato, em todos os tratamentos com hidrolisado de peixes. Esse resultado é semelhante ao obtido por Abbasi et al. (2004) que verificaram aumento da população de *Trichoderma* em todos os tratamentos com emulsão de peixe. Considerando a eficiência de *Trichoderma* como agente de biocontrole (Melo, 1991) esse estímulo é de fundamental importância para o controle de patógenos do solo. Godoy et al. (1985) verificaram que a incorporação de quitina triturada nas concentrações de 0 a 4,0%, estimulou a população de fungos como *Trichoderma* spp., *Aspergillus fumigantes* e *Verticillium chlamydosporium*. Considerando que o hidrolisado de peixe é rico em quitina, pode estar ocorrendo esse aumento devido também a esse componente do fertilizante.

O pH do substrato, considerando a média de todos os ensaios com incorporação do fertilizante no substrato, após aplicação da hidrolisado de peixe manteve-se acima de 6 nas doses de 10%, 20%, 30%, 40% e 50%, porém, na dose de 100% (pH 4), diminuiu significativamente (Figura 4). A condutividade elétrica do substrato foi diretamente proporcional à concentração do fertilizante

incorporado (Figura 4), variando de 0,2 a 2,5 mS para as concentrações de 0 a 50% do hidrolisado de peixe e de 6 mS para a de 100%. Essa informação isoladamente explica a fitotoxicidade para as plantas nas altas concentrações do produto. A atividade microbiana do substrato, determinada pelo método de hidrólise de diacetato de fluoresceína, também foi diretamente proporcional à dose do hidrolisado de peixe incorporado no substrato, sendo de 1,27; 2,50; 2,64; 3,46; 2,95; 3,63; 4,05 e 6,30 mg de FDA hidrolisado/g de solo seco, para as concentrações de 0, 5, 10, 20, 30, 40, 50 e 100% do hidrolisado incorporado ao substrato, respectivamente. Esses resultados são semelhantes aos obtidos por Godoy et al. (1985), que verificaram que a quitina triturada na concentração de 1% aumentou as taxas de pH e de condutividade elétrica, de nitrato de amônia e de atividade quitinolítica. A atividade microbiana é de extrema importância para a indução de supressividade de substrato a fitopatógenos veiculados pelo solo. O aumento dessa atividade pôde ser visualizado na população de *Trichoderma* e no crescimento de *Aspergillus* e de *Trichoderma* na superfície do substrato.

Em relação às massas frescas e secas da parte aérea e do sistema radicular das plantas a resposta foi quadrática, com ponto de inflexão na dose de 50% (Figura 5). O maior desenvolvimento das plantas é justamente devido ao efeito fertilizante do produto.

Os resultados obtidos no presente estudo evidenciam o efeito fertilizante do hidrolisado de peixe. Entretanto, não foi verificada resposta sobre a

severidade do oídio da abobrinha. Apesar disso, pode-se constatar que com o aumento da concentração do hidrolisado de peixe, incorporado ao substrato, as plantas suportaram a alta severidade da doença e tiveram a sua produtividade aumentada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBASI, P. A.; CONN, K. L.; LAZAROVITS, G. Suppression of *Rhizoctonia* and *Pythium* damping-off of and cucumber seedlings by additions of fish hydrolysed to peat mix or soil. **Canadian Journal of Plant Pathology**, Ottawa, v. 26, p. 177-187, 2004.

BENCHIMOL, R. L.; SUTTON, J. C. Uso de casca de caranguejo no controle da fusariose e no desenvolvimento de mudas de pimenteira-do-reino. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 28, p. 346, ago. 2002. Suplemento.

BETTIOL, W. Controle de doenças de plantas com agentes de controle biológico e outras tecnologias alternativas. In: CAMPANHOLA, C.; BETTIOL, W. (Ed.). **Métodos alternativos de controle fitossanitário**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. p. 191-215.

BETTIOL, W.; ASTIARRAGA, B. D.; LUIZ, A. J. B. Effectiveness of cow's milk against zucchini squash powdery mildew (*Sphaerotheca fuliginea*) in greenhouse conditions. **Crop Protection**, London, v. 18, p. 489-492, 1999.

BETTIOL, W.; GHINI, R.; MORANDI, M. A. B. Alguns métodos alternativos para o controle de doenças de plantas disponíveis no Brasil. In: VENZON, M.; PAULA JUNIOR, T. J.; PALLINI, A. (Ed.). **Controle alternativo de pragas e doenças**. 2005. p. 163-183.

GARIBALDI, A.; ALOI, C.; MINUTO, A. Osservazioni sull'attività di prodotti fosfatici nei riguardi di *Erysiphe* sp. su pomodoro in coltura protetta. **ATTI Gionate Fitopatologiche**, Rome, v. 3, n. 3, 245-250, 1994.

GHINI, R.; MENDES, M. D. L. ; BETTIOL, W. . Método de hidrólise de diacetato de fluoresceína (FDA) como indicador da atividade microbiana do solo e supressividade a *Rhizoctonia solani*. **Summa phytopathologica**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 239-242, 1998.

GODOY, G.; RODRIGUEZ-KABANA, R.; SHELBY, R. A.; MORGAN-JONES, G. Chitin amendments for control of *Meloidogyne arenaria* in infested soils. 2. Effects of microbial populations. *Nematropica*, v. 13, p. 63-74, 1985.

KIMATI, H.; GIMENES-FERNANDES, N.; SOAVE, J.; KUROZAWA, C.; BRIGNANI NETO, F.; BETTIOL W. Guia de fungicidas agrícolas: recomendações por cultura. 2. ed. Jaboticabal: Grupo Paulista de Fitopatologia, 1997.

LEE-SANGHYUN; KIM-WOLSOO; KIM-KILYONG; KIM-TAEHWAN; WHANGBO-HUN; JUNG-WOOJIN; CHUNG-SOONJU. Effect of chitin compost incorporated with chitinolytic bacteria and rice bran on chemical properties and microbial community in pear orchard soil. *Journal of the Korean Society for Horticultural Science*, Seoul, v. 44, n. 2, p. 201-206, 2003.

MCGRATH, M. T. Increased resistance to triadimefon and to benomyl in *Sphaerotheca fuliginea* populations following fungicide usage over one season. *Plant Disease*, St. Paul, v. 80, n. 6, p. 633-639, June 1996.

MCGRATH, M. T.; SHISKOFF, N. Evaluation of AQ10 (*Ampelomyces quisqualis*) for cucurbit powdery mildew under field conditions. *Phytopathology*, St. Paul, v. 86, p. 53, 1996. Supplement.

MCGRATH, M. T.; SHISKOFF, N. Evaluation of biocompatible products for managing cucurbit powdery mildew. *Crop Protection*, Oxford, v. 18, n. 7, p. 471-478, Aug. 1999.

MCGRATH, M. T.; STANISZEWSKA, H.; SHISHKOFF, N. Fungicide sensitivity fo *Sphaerotheca fuliginea* populations in the United States. *Plant Disease*, St. Paul, v. 80, n. 6, p. 697-703, June 1996.

MEDEIROS, F. H. V.; BETTIOL, W. Produtos fermentados à base de casca de camarão para o controle do oídio das cucurbitáceas. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 30. p. 145-S145, 2005. Sulemento. (CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 38., 2005, Brasília).

MIAN, I. H.; GODOY, G.; SHELBY, R. A.; RODRÍGUEZ-KÁBANA, R.; MORGAN-JONES, G. Chitin amendments for control of *Meloidogyne arenaria* in infested soil. *Nematropica*, v. 12, p. 71-84, 1982.

PASINI, C.; D'AQUILA, F.; CURIR, P.; GULLINO M. L. Effectiveness of antifungal compounds against rose powdery mildew (*Sphaerotheca pannosa* var.

rosae) in glasshouses. **Crop Protection**, Oxford, v. 16, n. 3, p. 251-256, May 1997.

PEREIRA, R. B.; ZACCARONI, A. B.; RIBEIRO JUNIOR, P. M.; CAVALCANTI, F. R.; RESENDE, M. L. V. Análise de pigmentos em folhas de tomateiro infectado por *Xanthomonas campestris* pv *vesicatoria*, pré-tratado por extratos naturais e produtos comerciais. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29, S260, 2004a. Suplemento.

PEREIRA, R. B.; ZACCARONI, A. B.; RIBEIRO JUNIOR, P. M.; CAVALCANTI, F. R.; RESENDE, M. L. V. Produtos comerciais e extratos naturais no controle da mancha bacteriana causada por *Xanthomonas campestris* pv. *Vesicatoria*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29, p. 260, ago. 2004b. Suplemento.

RAIJ, B.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: IAC (IAC. Boletim 100). Adubação com nitrogênio, potássio e enxofre, p.22- 27, 1996.

REUVENI, M.; AGAPOV, V.; REUVENI, R. , Suppression of cucumber powdery mildew (*Sphaerotheca fuliginea*) by foliar sprays of phosphate and potassium salts. **Plant Pathology**, v. 44, n. 1, p. 31-39, Feb. 1995.

REUVENI, M.; AGAPOV, V.; REUVENI, R. Induction of systemic resistance to powdery mildew and growth increase in cucumber by phosphates. **Biological Agriculture and Horticulture**, Oxford, v. 9, n. 4, p. 305-315, 1993.

RIBEIRO JUNIOR, P. M.; PEREIRA, R. B.; ZACCARONI, A. B.; CAVALCANTI, F. R.; RESENDE, M. L. V. Lignificação induzida por extratos naturais e produtos comerciais em tomateiro infectado por *Xanthomonas campestris* pv. *Vesicatoria*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 30, p. 260, ago. 2004. Suplemento.

SAS INSTITUTE. SAS/STAT[®] User's Guide, Versão 6. 4. ed. Cary, 1993.

SINGLETON, J. D.; MIHAIL, J. D.; RUSH, C. M. **Methods for research on soilborne phytopathogenic fungi**. St. Paul, MN: APS Press, 1992. 265 p.

ZIV, O.; ZITTER, T. A. Effects of bicarbonates and film-forming polymers on cucurbit foliar diseases. **Plant Disease**, St. Paul, v. 76, n. 5, p. 513-517, May 1992.

TABELA 1: Estimativa dos parâmetros (modelo de Gombertz) da curva de progresso do oídio em plantas pulverizadas com hidrolisado de peixe*.

| Hidrolisado de peixe (%) | R ² (%) | Intercepto (y ₀)** | Taxa de progresso (r _G)*** |
|--------------------------|--------------------|--------------------------------|--|
| 0 | 56,7 | -2,53 | 0,203ab |
| 0,5 | 68,2 | -2,98 | 0,241a |
| 1,0 | 87,2 | -3,89 | 0,295a |
| 2,0 | 88,1 | -3,16 | 0,277a |
| 3,0 | 83,1 | -3,92 | 0,293ab |
| 4,0 | 68,7 | -3,00 | 0,229ab |
| 5,0 | 83,4 | -4,70 | 0,299ab |
| 10,0 | 48,4 | -2,86 | 0,201ab |
| Fungicida | 59,5 | -3,81 | 0,232a |

*Os dados foram obtidos da análise conjunta dos dois ensaios. **Intercepto= doença inicial (Y₀). ***Valores seguidos pela mesma letra não diferem entre si (Tukey P=0,05)

Tabela 2: Estimativa dos parâmetros (modelo de Gombertz) da curva de progresso do oídio em plantas de abobrinha originárias de semeadura direta em substrato tratado com hidrolisado de peixe.

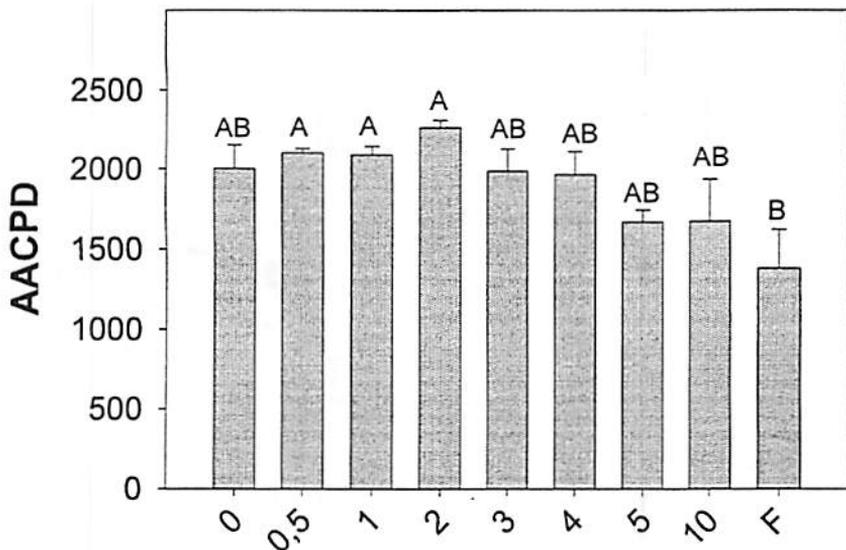
| Hidrolisado de peixe (%) | R ² (%) | Intercepto (y ₀) | Taxa de progresso (r _G)* |
|--------------------------|--------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| 0 | 93,3 | -5,36 | 0,345ab |
| 5 | 90,7 | -5,52 | 0,341ab |
| 10 | 94,1 | -5,62 | 0,352a |
| 20 | 93,7 | -5,62 | 0,352a |
| 30 | 91,5 | -5,21 | 0,310bc |
| 40 | 91,2 | -5,20 | 0,314bc |
| 50 | 91,1 | -5,89 | 0,326ab |
| 100 | 82,3 | -5,60 | 0,274c |

*Os dados foram obtidos da análise conjunta dos dois ensaios. **Intercepto= doença inicial (Y₀). ***Valores seguidos pela mesma letra não diferem entre si (Tukey P=0,05)

Tabela 3: Estimativa dos parâmetros (modelo de Gombertz) da curva de progresso do oídio de plantas cujas mudas foram transplantadas para substrato tratado previamente com emulsão de peixe.

| Hidrolisado de peixe (%) | R ² (%) | Intercepto (y ₀)* | Taxa de progresso (r _G)** |
|--------------------------|--------------------|-------------------------------|---------------------------------------|
| 0 | 86,5 | -2,58 | 0,265a |
| 5 | 80,9 | -2,58 | 0,272 a |
| 10 | 88,7 | -3,12 | 0,284 a |
| 20 | 71,3 | -3,16 | 0,283a |

*Intercepto= doença inicial (Y₀). **Valores seguidos pela mesma letra não diferem entre si (Tukey P=0,05).



Concentração de hidrolisado de peixe (%)

FIGURA 1: Efeito do hidrolisado de peixe sobre a área abaixo da curva de progresso de oídio (*Sphaerotheca fuliginea*) da abobrinha. As barras são valores médios, acompanhadas de seu intervalo de confiança, e obtidas em análise conjunta dos dois ensaios. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si (Tukey P=0,05). F indica a aplicação do fungicida Rubigan® na concentração recomendada.

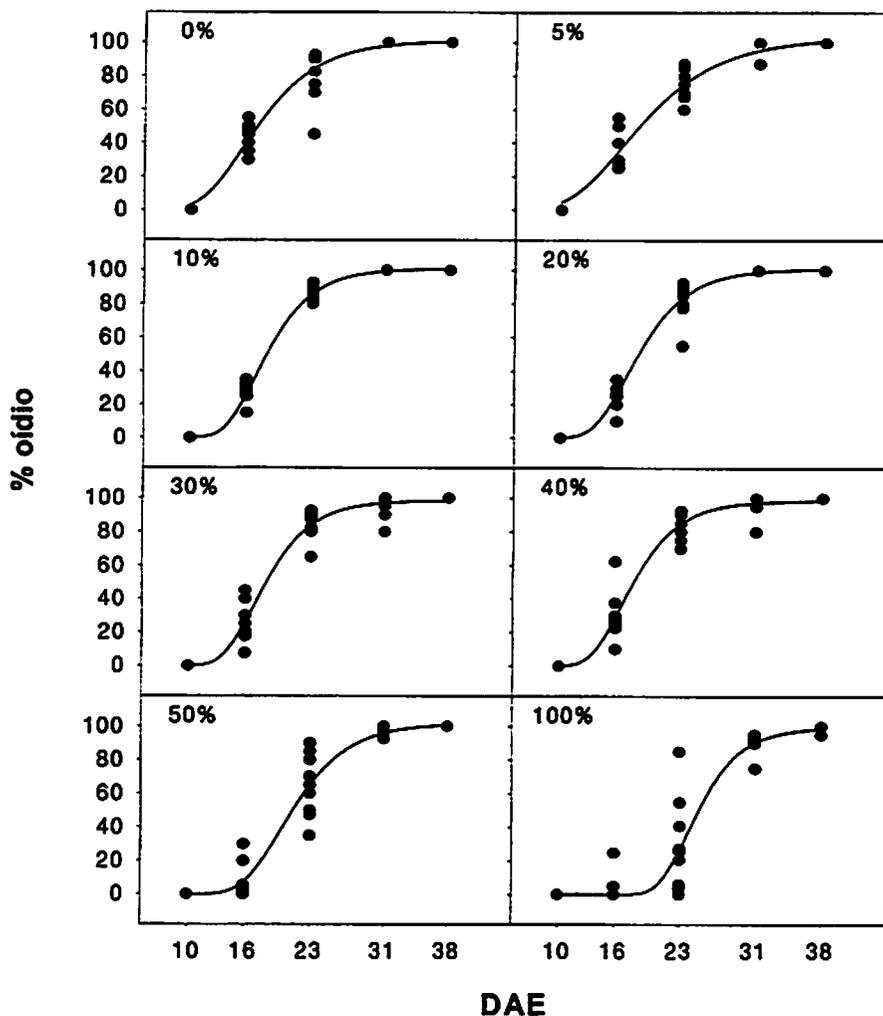


FIGURA 2: Efeito do hidrolisado de peixe incorporado ao substrato sobre o progresso de oídio (*Sphaerotheca fuliginea*) da abobrinha em plantas originárias de semeadura direta em substrato tratado com hidrolisado de peixe.

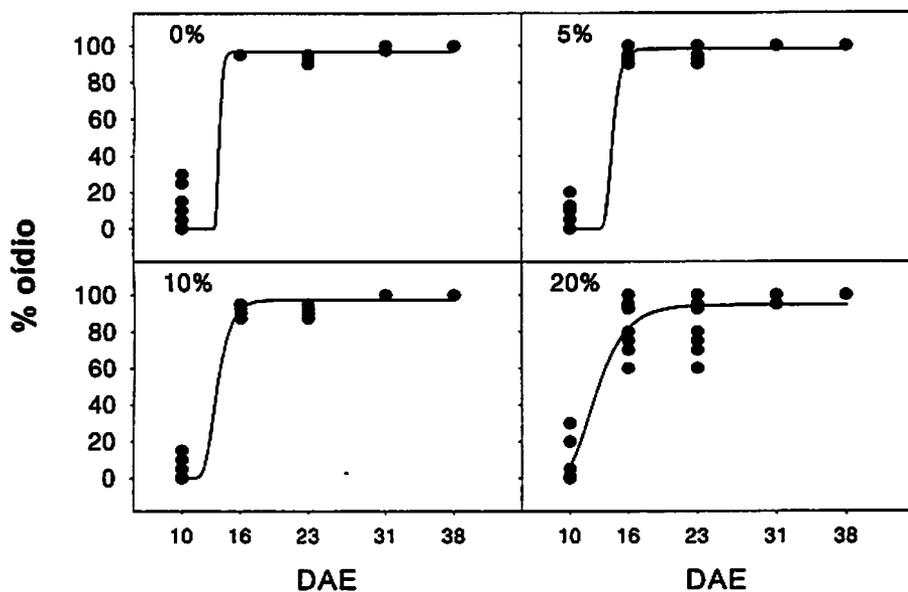


FIGURA 3: Efeito do hidrolisado de peixe incorporado ao substrato sobre o progresso de oídio (*Sphaerotheca fuliginea*) da abobrinha em plantas cujas mudas foram transplantadas para substrato tratado previamente com emulsão de peixe.

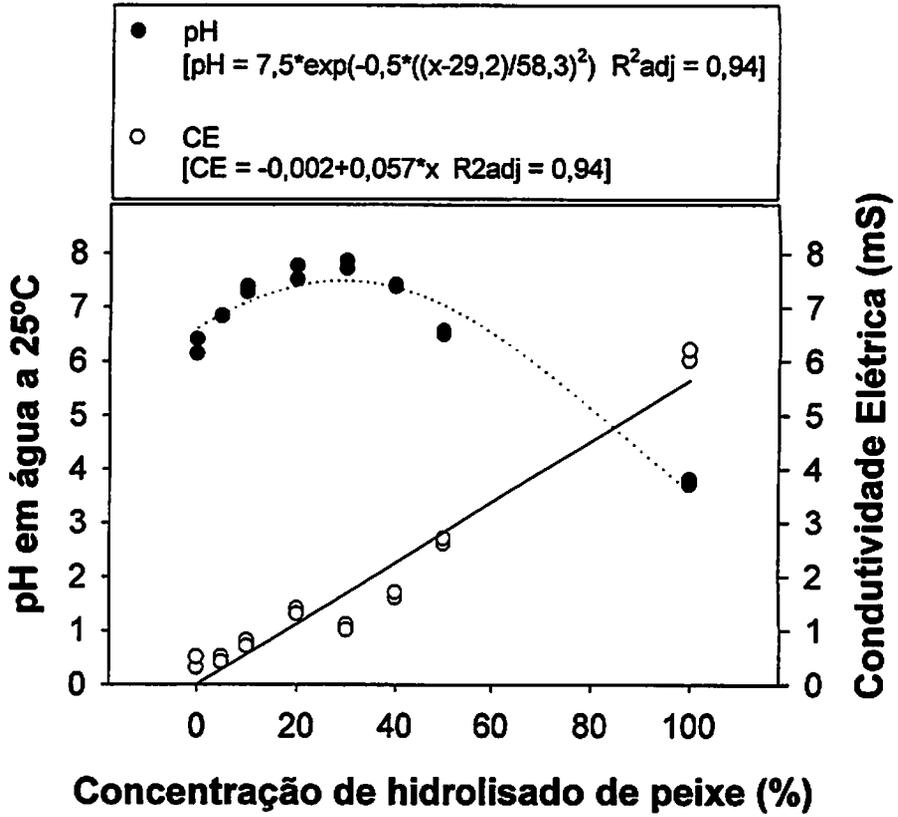


FIGURA 4: Condutividade elétrica e pH do substrato cultivado com abobrinha após a incorporação da hidrolisado de peixe.

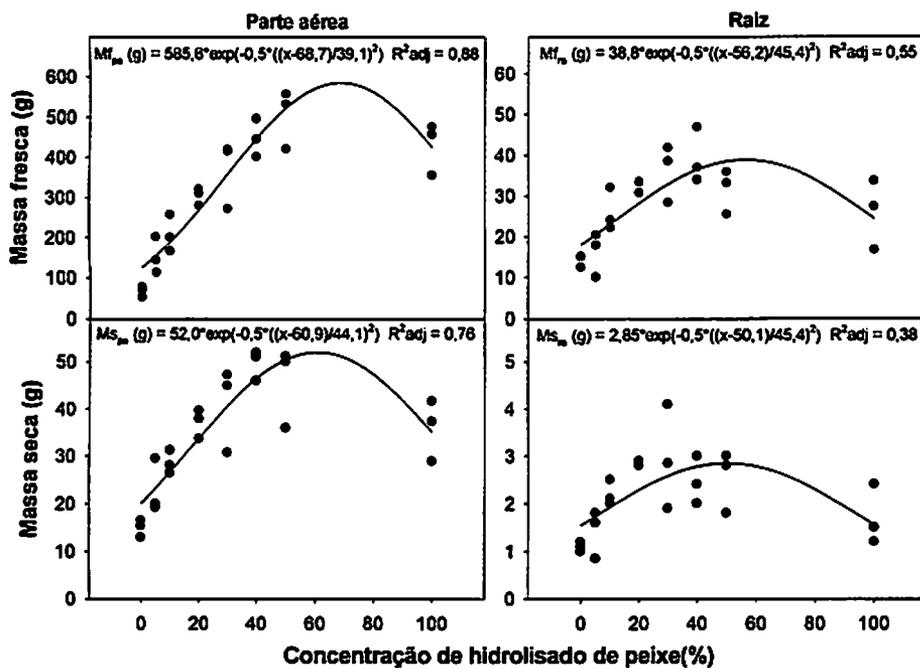


FIGURA 5: Efeito do hidrolisado de peixe incorporado em substrato na massa (g/planta) fresca e seca da parte aérea e do sistema radicular de plantas de abobrinha cultivar Caserta.

**EFEITO DO HIDROLISADO DE PEIXE NO CONTROLE DE
TOMBAMENTO CAUSADO POR *Pythium* EM PEPINO E DA MURCHA
CAUSADA POR *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* RAÇA 3, EM
TOMATEIRO**

(Preparado de acordo com as normas da revista "*Fitopatologia Brasileira*").

Liliana P.V. de Mattos¹, Wagner Bettiol²

¹Universidade Federal de Lavras, Departamento de Fitopatologia, Cx. Postal 3037, CEP 37200-000. Lavras, MG. Bolsista Fapemig². Embrapa Meio Ambiente,

Cx. Postal 69, CEP138020-000. Jaguariúna, SP, FAX: (19) 38678740, e-mail: bettiol@cnpma.embrapa.br,

(Aceito para publicação em)

Autor para correspondência: Wagner Bettiol

Mattos, L.P.V. & Bettiol, W. Efeito do hidrolisado de peixe no controle de tombamento causado por *Pythium* em pepino e da murcha causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* raça 3, em tomateiro.

RESUMO

O trabalho avaliou a eficiência do hidrolisado de peixe, originário da fermentação de resíduos de pescados marinhos frescos, comercializado pela Gerbi- Ltda, como Fishfertil®, no controle do tombamento causado por *Pythium* spp., em pepino e da murcha-de-fusário causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* raça 3, em tomate. Os experimentos foram realizados em casa de vegetação e o delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com dez repetições por tratamento. Para o experimento com pepino, foi utilizada a técnica de estimular a população original de *Pythium* no solo com aveia. Assim, o hidrolisado de peixe foi incorporado ao solo dez dias após a mistura com aveia, nas concentrações de 0%, 5%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50% e 100% do volume de água para atingir a capacidade de campo do solo e com incubação aberta e fechada. Após dez dias de incubação, 200 ml do solo tratado foram adicionados no colo das plantas de pepino no estágio de 2° folhas verdadeiras. A avaliação foi realizada após cinco dias, determinando-se o número de plântulas tombadas. A partir da concentração de 30%, não houve tombamento de plantas. Por outro lado, o tombamento foi de 100% para os tratamentos com 0% e 5% do fertilizante. Para o experimento com *Fusarium*, foram utilizados três isolados da raça de 3 de *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* (isolados 145, 146 e 149). Após a infestação o substrato foi incubado por quinze dias com o hidrolisado de

peixes, incorporado ao substrato nas concentrações de 0%, 5%, 10%, 20%, 30%, 40% e 50% do volume de água necessária para atingir a capacidade de campo. Uma muda de tomate cultivar Santa Clara suscetível à raça 3, com 30 dias de idade, foi transferida para cada vaso. A severidade da doença foi avaliada após 40 dias, por meio de escala de notas, para escurecimento vascular e sintomas externo. De modo geral, todas as doses da hidrolisado de peixes reduziram significativamente a severidade da doença.

Palavras-chave adicionais: *Pythium*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*, hidrolisado de peixe

ABSTRACT

Effect of fish hydrolised on the control of *Pythium* on cucumber and *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* race 3 on tomato

This work evaluated the efficiency of fish hydrolised derived from an organic fertilizer obtained from the fermentation of fresh marine fish, and commercialized by Gerbi Ltda. (Fishfertil®), for the control of damping-off caused by *Pythium* spp on cucumber and for the control of *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* race 3 on tomato. The experiments were carried out in a greenhouse and the experimental design was totally randomized, with ten

lications per treatment. For cucumber, it was utilized the practice of using oat to stimulate the soil original *Pythium* population. So, fish hydrolyzed was incorporated to soil ten days after the incorporation of the oat mixture, in concentrations of 0%, 5%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, and 100% of the water volume, to reach the soil field capacity, with open and closed incubation. After a ten day incubation, 200ml of the mixture were added to the cucumber seedling base, on the growth stage of second true leaves. The evaluation was carried out after five days, determining the number of damping-off. From a 30% concentration there was no damping-off. On the other hand, there were 100% damping-off for the treatments with 0 and 5% of the fertilizer. In the *Fusarium* experiment, three isolates of *F. f. sp. lycopersici* race 3 (isolates 145, 146, and 149) were used. After the infestation, the substrate was incubated for fifteen days with the fish hydrolyzed, incorporated to it in the following concentrations: 0%, 5%, 10%, 20%, 30%, 40%, and 50% of water volume, in order to reach the field capacity. A tomato seedling from Santa Clara cultivar, susceptible to race 3 and 30 days old was transferred to each pot. The disease severity was evaluated after forty days, using the grade scale for vascular darkening and l symptoms. In general, all the fish hydrolyzed doses reduced significantly the disease severity.

Additional Keywords: *Pythium*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*, fish hydrolyzed.

INTRODUÇÃO

Diversos relatos indicam que a introdução de matéria orgânica ao solo pode reduzir a severidade de fungos fitopatogênicos que habitam o solo. Essa estratégia está recebendo atenção especial nos últimos anos porque é uma alternativa viável aos fungicidas usados na agricultura e de menor impacto ambiental (Bettiol et al., 1997; Bouhot, 1981; Hoitink & Fahy, 1986; Lazarovitz et al., 2005; Lazarovitz et al., 2006; Logsdon, 1993; Mandelbaum & Hadar, 1990; Millner et al., 1982; Volland & Epstein, 1994). A supressão dos fungos patogênicos está relacionada aos fatores biológicos, bem como físicos e químicos. Chen et al. (1988) e Boehm & Hoitink (1992) demonstraram uma alta correlação entre atividade microbiana, determinada pela hidrólise de FDA, e a supressividade ao tombamento causado por *Pythium ultimum*, em substratos. Cada tipo de matéria orgânica apresenta características especiais que podem induzir a supressividade a certos patógenos (Millner et al., 1982; Chen et al., 1988), devido ao seu diferente efeito na atividade microbiana (Hoitink et al., 1997; Lazarovitz et al., 2005).

A incorporação de esterco de curral em substrato suprimiu a incidência e a severidade do tombamento do pepino, causado por *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzp. ou *Pythium ultimum* Trow (Mandelbaum & Hadar, 1990; Bettiol et al., 1997). Lazarovitz et al. (2006) verificaram o controle de doenças

causadas por *Pythium* e *Rhizoctonia* por meio da introdução de emulsão de peixe em solos e substratos. Lazarovitz et al. (2005) discutem os modos de ação da introdução de matéria orgânica ao solo no controle de patógenos habitantes do solo, considerando a importância da amônia, do ácido nitroso e dos ácidos graxos voláteis, além do estímulo dos agentes de controle biológico naturalmente existentes no solo.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da introdução de um hidrolisado de peixe ao substrato, no controle do tombamento causado por *Pythium* spp. e na murcha-de-fusário do tomateiro causada por *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici*.

MATERIAL E MÉTODOS

Efeito da incorporação do hidrolisado de peixe sobre a severidade de *Pythium* spp. em pepino

Em vasos de um litro, contendo Latossolo distroférico autoclavado, foram semeadas dez sementes de pepino cultivar Safira. Simultaneamente, em bandejas plásticas com capacidade para dois litros, foi preparada uma mistura de solo com e sem a adição de 200 ml de farelo de aveia, para estimular o desenvolvimento da população natural de *Pythium* infestada no solo (Lourd et al. 1986).

A essa mistura foram incorporados 0%, 5%, 10%, 20%, 30%, 40% e 50% (v/v) do hidrolisado de peixe com o nome comercial Fishfertil®, comercializado pela - Gerbi Ltda. (TABELA 1), em proporção à capacidade de retenção de água pelo solo acondicionada em bandejas plásticas tampadas ou não (TABELA 2). Metade das bandejas foi tampada com plástico escuro, para estudar o efeito dos possíveis metabólicos voláteis da decomposição do resíduo. Após dez dias de incubação, 200 ml da mistura foram adicionados na região do colo das plantas de pepino, no estágio de 2ª folha verdadeira. A avaliação foi realizada após cinco dias determinando-se o número de plântulas tombadas. O delineamento foi inteiramente ao acaso, com dez repetições por tratamento.

Efeito do hidrolisado de peixe na severidade da murcha causada por *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* raça 3 em tomateiro.

Um substrato contendo uma mistura de 60% do substrato comercial Multiplant “30:10” e 40% solo (autoclavado e não autoclavado), adubado com N, P e K (10-10-10; 5g por litro de solo), foi infestado com clamidósporos de *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*, produzido em talco (Silva & Bettiol, 2005), para se obter a concentração final de 10^5 unidades formadoras de colônia (UFC/ml) de substrato. Foram utilizados três isolados da raça de 3 de *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* (isolados 145, 146 e 149), cedidos pelo pesquisador Ailton Reis, da

Embrapa Hortaliça. Após a infestação, o substrato foi incubado por quinze dias, quando ocorreu a incorporação do hidrolisado de peixe (Fishfertil®- Gerbi-Ltda), nas concentrações de 0%, 5%, 10%, 20%, 30%, 40% e 50% por volume de água necessário para atingir a capacidade de campo (TABELAS 1 e 3). Transcorrida uma semana da incorporação do fertilizante nos substratos contidos em vasos de 2,8L, uma muda de tomate da cultivar Santa Clara, suscetível à raça 3, com 30 dias de idade, foi transferida para cada vaso. As plantas foram mantidas em condições de casa de vegetação, com irrigação diária. A condução teve uma haste por planta, tendo sido tutoradas com fios de plásticos amarrados no teto da casa de vegetação.

A severidade da doença foi avaliada após 40 dias, por meio de duas escalas de notas adaptadas de Tokeshi & Galli (1967). O escurecimento vascular e os sintomas externos foram avaliados separadamente. As notas para escurecimento vascular foram: 1- planta sem escurecimento dos vasos; 2- planta com escurecimento dos vasos até a altura da primeira folha; 3- planta com escurecimento dos vasos até a segunda folha; 4- planta com escurecimento dos vasos até a terceira folha; 5- planta com escurecimento dos vasos até a metade do comprimento do caule e 6- planta com escurecimento até próximo do ponteiro. As notas para os sintomas externos foram: 1- planta sem sintoma; 2- planta com amarelecimento até a segunda folha; 3- planta com amarelecimento até a terceira folha; 4- planta com murcha e sem amarelecimento; 5- planta com

murcha e amarelecimento e 6- planta morta. Outra escala de notas foi utilizada para avaliar a severidade da doença adaptada de Santos (1999) e Tokeshi & Galli (1967): 1-plantas sem sintomas, 2- plantas sem sintomas de murcha e amarelecimento, mas com escurecimento vascular; 3- plantas com escurecimento vascular intenso e com murcha ou amarelecimento foliar; 4- plantas com escurecimento vascular até a metade do comprimento do caule com duas ou três folhas com amarelecimento; 5- plantas com murcha intensa, associada com amarelecimento e necrose foliar e 6- plantas mortas.

Nos substratos tratados com as diferentes concentrações do hidrolisado de peixe foram determinados a condutividade elétrica e o pH. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com dez repetições.

A análise estatística foi realizada utilizando-se o programa SAS (SAS,1993). A comparação das médias foi feita pelo teste de Tukey. Modelos de regressão foram ajustados para as mudanças quantitativas nas características químicas do solo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Efeito da incorporação do hidrolisado de peixe sobre a severidade de *Pythium* spp. em pepino

A mistura de solo + farelo de aveia tratada com o hidrolisado de peixe, nas doses de 20%, 30%, 40% e 50%, acondicionada em bandejas plásticas abertas por dez dias, reduziu o tombamento provocado por *Pythium* spp. em plantas de pepino cultivar Safira. Para o solo incubado em bandejas fechadas o tombamento foi controlado nas doses de 30%, 40% e 50% do hidrolisado de peixe (TABELA 4). Portanto, não houve efeito da incubação aberta e fechada do solo tratado com o hidrolisado de peixe (TABELA 4). Uma observação importante no estudo foi a presença de crescimento de *Trichoderma* e *Aspergillus* na superfície do substrato na presença do hidrolisado de peixe. Estas observações são semelhantes às obtidas por Mattos et al. (2006, dados não publicados).

A mistura de solo tratada com o hidrolisado de peixe, sem a adição de aveia, acondicionada em bandejas abertas e fechadas, não causou tombamento e nem fitotoxidez nas plantas (TABELA 4). Esse fato demonstra a capacidade do hidrolisado em reduzir a doença. Além disso, não foi verificada fitotoxicidade do hidrolisado de peixe até a concentração testada. Os resultados obtidos estão de acordo com as de Lazarovitz et al. (2005/ 2006), trabalhando com emulsão de peixe com as de Bettioli et al. (1997/2000), Voland & Epstein (1994), Logsdon. (1993) e Hoitink & Fahy (1986), quando incorporaram diferentes fontes de matéria orgânica.

Efeito do hidrolisado de peixe sobre a severidade de *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* raça 3 em tomateiro

A variável isolado não apresentou significância no teste F. Assim, as análises de severidade foram realizadas em conjunto, para os três isolados. O mesmo ocorreu para as interações isolado x concentração do hidrolisado de peixe, isolado x substrato, isolado x concentração do hidrolisado de peixe x substrato.

Na avaliação dos sintomas externos, observou-se, de modo geral, que todas as doses do hidrolisado de peixe reduziram significativamente a severidade da doença (TABELA 5).

Em relação à severidade determinada pelo escurecimento vascular o comportamento foi semelhante aos dos sintomas externos (TABELA 4), demonstrando a redução desses sintomas com o aumento da concentração do hidrolisado de peixe.

A condutividade elétrica do substrato foi diretamente proporcional, à concentração do fertilizante orgânico aplicado. Por outro lado, o pH esteve sempre acima de 6, mas, com comportamento quadrático, sendo o ponto de inflexão em torno da concentração de 30% (FIGURA 1).

CONCLUSÕES

A incorporação, ao solo, do hidrolisado de peixe, nas concentrações de 20% e 50% do volume de água necessário para atingir a capacidade de campo controla o tombamento causado por *Pythium* spp. em plantas de pepino cultivar Safira. Quando incorporado ao substrato nas concentrações de 5% a 50% do volume de água necessário para atingir a capacidade de campo, o hidrolisado de peixe controla a murcha de *F. oxysporum* f. sp. *licopersici* raça 3.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BETTIOL, W.; GHINI, R.; MORANDI, M. A. B. Alguns métodos alternativos para o controle de doenças de plantas disponíveis no Brasil. In: VENZON, M.; PAULA JUNIOR, T. J.; PALLINI, A. (Ed.). **Controle alternativo de pragas e doenças**. 2005. p. 163-183.

BETTIOL, W.; MIGHELI, Q.; GARIBALDI, A. Controle, com matéria orgânica, do tombamento do pepino, causado por *Pythium ultimum* Trow. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 1, p. 57-61, jan. 1997.

BOEHM, M. J.; HOITINK, H. A. J. Sustenance of microbial activity in potting mixes and its impact on severity of *Pythium* root rot of poinsettia. **Phytopathology**, St. Paul, v. 82, n. 3, p. 259-264, Mar. 1992.

BOUHOT, D. Induction d'une résistance biologique aux *Pythium* dans les sols par l'apport d'une matière organique. **Soil Biology & Biochemistry**, Oxford, v. 13, n. 4, p. 269-274, 1981.

CHEN, W.; HOITINK, H. A. J.; SCHMITTHENNER, F.; TUOVINEN, O. H. The role of microbial activity in suppression of damping-off caused by *Pythium ultimum*. **Phytopathology**, St. Paul, v. 78, n. 3, p. 314-322, Mar. 1988.

HOITINK, H. A. J.; FAHY, P. C. Basis for the control of soilborne plant pathogens with composts. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v. 24, p. 93-114. 1986.

HOITINK, H. A. J.; ZHANG, W.; HAN, D. Y.; DICK, W. A. Making compost to suppress plant disease. **Biocycle**, Emmaus, v. 38, n. 4, p. 40-42, Apr. 1997.

LAZAROVITS, G.; ABBASI, P.; CONN, K. Managing soil agro-ecosystems for environmental and plant health: back to the future. **Summa Phytopathologica**, São Paulo, v. 32, S153-156, 2006. Suplemento.

LAZAROVITS, G.; CONN, K. L.; ABBASI, P. A. Understanding the mode of action of organic soil amendments provides the way for improved management of soilborne plant pathogens. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CHEMICAL AND NON-CHEMICAL SOIL AND SUBSTRATE DECONTAMINATION, 6., 2005. **Proceedings...** 2005. p. 215-222.

LOGSDON, G. Using compost for plant disease control. **Biocycle**, Emmaus, v. 34, n. 10, p. 33-36. Oct. 1993.

LOURD, M.; ALVES, M. L. B.; BOUHOCT, D. Análise qualitativa e quantitativa de espécies de *Pythium* patogênicos dos solos no município de Manaus. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 11, n. 3, p. 479-485, out. 1986.

MANDELBAUM, R.; HADAR, Y. Effects of available carbon source on microbial activity and suppression of *Pythium aphanidermatum* in compost and peat container media. **Phytopathology**, St. Paul, v. 80, n. 9, p. 794-804, Sept. 1990.

MANDELBAUM, R.; HADAR, Y.; CHEN, Y. Composting of agricultural wastes for their use as container media: effect of heat treatments on suppression of *Pythium aphanidermatum* and microbial activities in substrates containing compost. **Biology Wastes**, Oxford, v. 26, n. 4, p. 261-274, 1988.

MATTOS, L. P. V.; BETTIOL, W. Potencial de produto obtido da fermentação de resíduos de peixes no controle de oídio em *Cucurbita pepo*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 31, p. 216, 2006. (Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 2006, Salvador)

MILLNER, P. D.; LUMDSEN, R. D.; LEWIS, J. A. Controlling plant disease with sludge compost. **Biocycle**, Emmaus, v. 23, n. 4, p. 50-52, 1982.

SANTOS, J. R. M. **Protocolo de tecnologia: seleção para resistência a doenças em Hortaliças. N.3. Tomateiro/Murcha-de-fusário.** Embrapa Hortaliças. 1999. 4 p. (Embrapa Hortaliças. Comunicado Técnico 11).

SAS INSTITUTE. SAS/STAT® User's Guide, Versão 6. 4. ed. Cary, 1993.

SILVA, J. C.; BETTIOL, W. Potential of non-pathogenic *Fusarium oxysporum* isolates for control of Fusarium wilt of tomato. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 4, p.409-412, 2005.

TOKESHI, H.; GALLI, F. Variabilidade de *Fusarium f. lycopersici* Sny & Hans em São Paulo. **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, Piracicaba, v. 23, p. 217-227, 1966.

VOLAND, R. P.; EPSTEIN, A. H. Development of suppressiveness to diseases caused by *Rhizoctonia solani* in soils amended with composted and noncomposted manure. **Plant Disease**, St. Paul, v. 78, n. 5, p. 461-466, May 1994.

TABELA 1. Composição do hidrolisado de peixe.

| | P/P (%) | (P/V) (g/L) |
|--|----------------|--------------------|
| Nitrogênio | 1 | 11,5 |
| P ₂ O ₅ sol. em H ₂ O | 2 | 23 |
| Cálcio | 1 | 11,5 |
| Ferro | 0,25 | 2,88 |
| Manganês | 0,05 | 0,58 |
| Molibdênio | 0,01 | 0,12 |
| Carbono orgânico | 18 | 207 |

* Dados fornecidos pelo fabricante. P/P= peso/peso; P/V= peso/ volume

TABELA 2: Volume do hidrolisado de peixe (HP) aplicado em cada tratamento, em bandejas com 2L de substrato.

| Concentração do hidrolisado de peixe (%) | Volume de água (ml) | Volume de HP (ml) |
|---|----------------------------|--------------------------|
| 0% | 300 | 0 |
| 5% | 285 | 15 |
| 10% | 270 | 30 |
| 20% | 240 | 60 |
| 30% | 210 | 90 |
| 40% | 180 | 120 |
| 50% | 150 | 150 |

TABELA 3: Volume do hidrolisado de peixe (HP) aplicado em cada tratamento, em vasos de 2.8 L de substrato no ensaio com *Fusarium* em tomateiro

| Concentração do hidrolisado de peixe (%) | Volume de água (ml) | Volume de HP (ml) |
|---|----------------------------|--------------------------|
| 0% | 250 | 0 |
| 5% | 237,5 | 12,5 |
| 10% | 225 | 25 |
| 20% | 200 | 50 |
| 30% | 175 | 75 |
| 40% | 150 | 100 |
| 50% | 125 | 125 |

TABELA 4: Porcentagem de tombamento de plântulas de pepino causado por *Pythium* spp., em solo com diferentes concentrações do hidrolisado de peixe (HP) adicionados ou não com aveia e mantidos fechados ou não, durante o período de quinze dias após aplicação.

| Incubação | | |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Tratamentos | Aberta | Fechada |
| Solo | 0 b | 0 c |
| Solo + aveia | 76,1 a | 76,1 a |
| Solo + HP 5% + aveia | 60,2 a | 62,5 a |
| Solo + HP 10% + aveia | 62,5 a | 56,8 ab |
| Solo + HP 20% + aveia | 21,6 b | 36,4 b |
| Solo + HP 30% + aveia | 9,1 b | 0 c |
| Solo + HP 40% + aveia | 4,5 b | 2,3 c |
| Solo + HP 50% + aveia | 0 b | 0 c |
| Tratamentos | Aberta | Fechada |
| Solo | 0 b | 0 c |
| Solo + aveia | 76,1 a | 76,1 a |
| Solo + HP 5% | 11,4 b | 13,6 b |
| Solo + HP10% | 7,9 b | 6,8 bc |
| Solo + HP 20% | 6,8 b | 12,5 b |
| Solo + HP30% | 0 b | 0 c |
| Solo + HP 40% | 1,1 b | 2,3 bc |
| Solo + HP 50% | 0 b | 0 c |

*Valores seguidos pela mesma letra não diferem entre si (P=0,05).

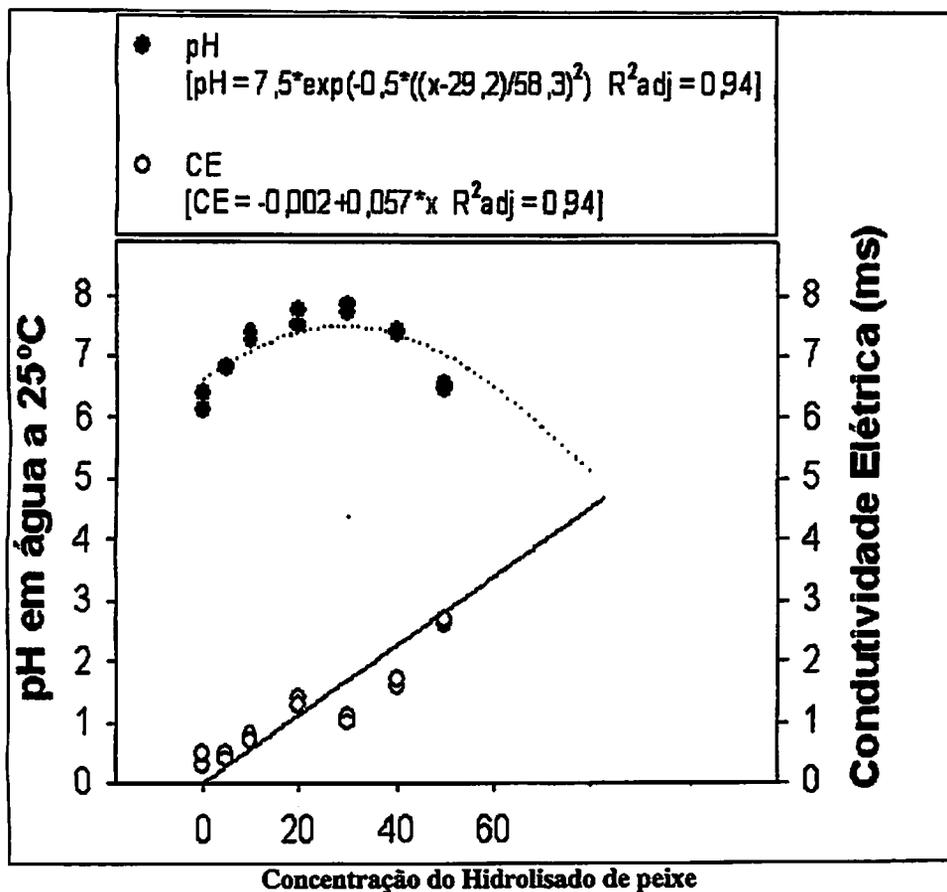


FIGURA 1: Condutividade elétrica e pH do substrato após sete dias de incorporação do hidrolisado de peixe.

TABELA 5: Efeito do hidrolisado de peixe sobre a severidade de *Fusarium oxysporum* f. sp. *Lycopersici*, em tomateiro. Os valores estão expressos em função das notas, em três escalas diferentes, variando de 1 a 5.

| Dose | SINTOMAS EXTERNOS | | ESCURECIMENTO VASCULAR | | ESCURECIMENTO VASCULAR X SINTOMAS EXTERNOS | |
|--------------------------|-------------------|-----------------|------------------------|-----------------|--|-----------------|
| | Autoclavado | Não autoclavado | Autoclavado | Não autoclavado | Autoclavado | Não autoclavado |
| Testemunha absoluta 0% | 1,67 c A | 1,40 d A | 1,33 c A | 1,07 d A | 1,23 d A | 1,27 b A |
| Testemunha inoculada (1) | 5,7 a A | 5,3 a B | 5,43 a A | 5,23 a A | 5,53 a A | 5,26 a A |
| 5% | 3,10 b A | 2,87 bc A | 3,23 b A | 2,26 cd A | 2,83 bc A | 1,6 b B |
| 10% | 2,77 b A | 3,20 b A | 3,67 b A | 3,67 b A | 2,6 bc A | 2,63 b A |
| 20% | 2,9 b A | 2,50 bc A | 2,80 b A | 2,67 cb A | 2,23 bc A | 2,1 b A |
| 30% | 2,5 bc A | 2,50 bc A | 2,63 b A | 2,26 cd A | 2,1 cd A | 1,93 b A |
| 40% | 3,17 b A | 2,13 cd B | 3,40 b A | 2,10 cd B | 3,1 b A | 1,63 b A |
| 50% | 2,87 b A | 2,16 cd B | 2,63 b A | 2,50 cb A | 2,83 bc A | 2,06 b A |
| Autoclavado | 3,07 a | | 3,1 a | | 2,74 a | |
| Não Autoclavado | 2,75 b | | 2,74 b | | 2,55 a | |

*Médias seguidas de letras maiúsculas iguais nas linhas não diferem entre si.

*Médias seguidas de letras minúsculas iguais nas colunas não diferem entre si. Os valores são medias de dez repetições

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O hidrolisado de peixe, nas concentrações de 0,5% a 10%, pulverizadas semanalmente, não controla o oídio da abobrinha.

O hidrolisado de peixe incorporado ao substrato de cultivo da abobrinha nas concentrações entre 5% e 50% do volume de água necessário para atingir a capacidade de campo não controla o oídio da abobrinha.

O hidrolisado de peixe, nas concentrações entre 20% e 50% do volume de água necessário para atingir a capacidade de campo, controla o tombamento causado por *Pythium* spp. em plantas de pepino cultivar Safira.

O hidrolisado de peixe, quando incorporado ao substrato nas concentrações de 5% a 50% do volume de água necessária para atingir a capacidade de campo, controla a murcha causada por *Fusarium oxysporum* f. sp *licopersici* raça 3.