

**Efeito do hidrolisado de peixe (fishfétil) no  
controle de *Pythium* e *Fusarium Oxysporum* f. Sp.  
*Lycopersici* RAÇA 3.**

**RESUMO**

O trabalho avaliou a eficiência do hidrolisado de peixe originário do fertilizante orgânico obtido da fermentação de resíduos de pescados marinhos frescos, comercializado com o nome Fishfertil®, no controle do tombamento causado por *Pythium* spp. em pepino e a 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 pepino foi utilizada a técnica de estimular a população original do solo com aveia. Assim, o hidrolisado de peixe foi incorporado 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 foi adicionado no colo das plantas de pepino no estágio de 2º 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 do *Fusarium*, 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, foi incorporado ao substrato nas seguintes concentrações 0%, 5%, 10%, 20%, 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 transferido 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 peixes reduziram significativamente a severidade da doença.

## INTRODUÇÃO

Diversos relatos indicam que a introdução de matéria orgânica no solo pode reduzir a severidade de diversos fungos patogênicos habitantes do 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 (Bouhot, 1981; Millner et al., 1982; Hoitink & Fahy, 1986; Mandelbaum & Hadar, 1990; Logsdon, 1993; Voland & Epstein, 1994; Bettioli et al., 1997; Lazarovitz et al., 2005; Lazarovitz et al., 2006). 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 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 de do tombamento do pepino causado por *Pythium aphanidermatum* (Edson) ou *Pythium ultimum* (Mandelbaum & Hadar, 1990; Bettioli et al., 1997). Lazarovitz et al. (2006) verificaram o controle de doenças causadas por *Pythium* e *Rhizoctonia* spp. por meio da introdução de hidrolisado 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, ácido nítrico, ácidos graxos voláteis e estímulo dos agentes de controle biológico naturalmente existentes no solo.

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

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Efeito da incorporação de 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 200ml farelo de aveia para estimular o desenvolvimento de *Pythium*. A essa mistura foi incorporado 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 a 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 metabólitos voláteis da decomposição do resíduo. Após dez dias de incubação, 200 ml da mistura foi adicionado na região do colo das plantas de pepino no estágio de 2º folhas verdadeiras. A avaliação foi realizada após cinco dias determinando-se o número de plântulas tombadas. O farelo de aveia foi utilizado para estimular a população natural de *Pythium* existente no solo e no substrato. O delineamento foi inteiramente ao acaso com dez repetições por tratamento. A metodologia de

incorporação de aveia é baseada em Lourd et al. (1986).

**TABELA 1.** Atributos do hidrolisado de peixe.

	<b>P/P (%)</b>	<b>(P/V) (g/L)</b>
Nitrogênio	1	11,5
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> sol. em H <sub>2</sub> 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 aplicado em cada tratamento em bandejas com 2L de substrato.

Tratamentos	Volume de água (ml)	Volume de EP (ml)
0%	300	0
5%	285	15
10%	270	30
20%	240	60
30%	210	90
40%	180	120
50%	150	150

\* EP= hidrolisado de peixe

### **Efeito do hidrolisado de peixe na severidade de *Fusarium 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) adubados para N, P e K (10-10-10 X 5g por litro de solo) foi infestado com clamidósporos de *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* produzido em talco (Silva & Bettioli, 2005), para obter a concentração de 10<sup>7</sup> clamidósporos/ml de substrato. Foram utilizados três isolados da raça de 3 de *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* (isolados 145, 146 e 149 cedidos pelo pesquisador Ailton Reis, da Embrapa

Hortaliças. Após a infestação o substrato foi incubado por quinze dias quando o hidrolisado de peixes, produto comercial Fishfertil®- Gerbi- Ltda, foi incorporado ao substrato nas concentrações 0%, 5%, 10%, 20%, 30%, 40% e 50% por volume de água necessário para atingir a capacidade de campo (TABELAS 1 e 3). Transcorrido 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 transferido pra cada vaso. As plantas foram mantidas em condições de casa de vegetação com irrigação diária. A condução teve uma haste por planta, sendo que foram tutoradas com fios de plásticos amarrados no teto da casa de vegetação.

A severidade da doença foi avaliada após 40 dias por meio duas escalas de notas adaptadas de (Tokeshi & Galli, 1967). O escurecimento vascular e os sintomas externos foram avaliados separadamente. Notas para escurecimento vascular: 1- Planta sem escurecimento dos vasos; 2- Planta com escurecimento até a altura da primeira folha; 3- Planta com escurecimento até a segunda folha; 4- Planta com escurecimento até a terceira folha; 5- Planta com escurecimento até a metade do comprimento do caule; 6- Planta com escurecimento até próximo do ponteiro. Notas pra os sintomas externos: 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; 6- Planta morta. Outra escala de notas foi utilizada para avaliar a severidade da doença adaptada de Santos. (1999); 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, associadas com amarelecimento e necrose foliar; 6- Plantas mortas.

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

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

**TABELA 3:** Volume do hidrolisado de peixe aplicada em cada tratamento em vasos de 2.800ml de substrato.

Tratamentos	Volume de água (ml)	Volume de EP (ml)
0%	250	0
5%	237,5	12,5
10%	225	25
20%	200	50
30%	175	75
40%	150	100
50%	125	125

\* EP= hidrolisado de peixe

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### **Efeito da incorporação de 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 provocada por *Pythium* spp. em de plantas pepino cultivar Safira. Para o solo incubado em bandejas fechadas o tombamento foi controlado nas doses de 30%, 40% e 50% do hidrolisado de

peixes, (TABELA 4). Por tanto 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 de hidrolisado de peixe, estas observações são semelhantes as estudadas por Mattos et al. (2006), dados ainda não publicados.

A mistura de solo tratada com o hidrolisado de peixe, sem a adição de aveia acondicionadas em bandejas abertas e fechadas não causaram tombamento e nem fitotoxicidade as plantas. (TABELA 4). Esse fato demonstra a capacidade do método em reduzir a doença. Além disso, não foi verificado fitotoxicidade do hidrolisado de peixe até a concentração testada. Os resultados obtidos estão de acordo com Lazarovitz et al. (2005/ 2006) com hidrolisado de peixe e por Bettiol et al. (1997/200); Voland & Epstein (1994); Logsdon. (1993); Hoitink & Fahy (1986) e com o uso de matéria orgânica.

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

A variável isolada 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 de hidrolisado de peixe, isolado X substrato; isolado X concentração de hidrolisado de peixe x substrato.

**TABELA 4:** Efeito do hidrolisado de peixe na porcentagem de tombamento de plântulas de pepino causada por *Pythium*.

	Incubação	
	Aberta	Fechadas
Solo	0 b	0 c
Solo + Aveia	76,1 a	76,1 a
Solo + EP 5% + Aveia	60,2 a	62,5 a
Solo + EP 10% + Aveia	62,5 a	56,8 ab
Solo + EP 20% + Aveia	21,6 b	36,4 b
Solo + EP 30% + Aveia	9,1 b	0 c
Solo +EP 40% + Aveia	4,5 b	2,3 c
Solo + EP 50% + Aveia	0 b	0 c
Solo	0 b	0 c
Solo + Aveia	76,1 a	76,1 a
Solo + EP 5%	11,4 b	13,6 b
Solo + EP10%	7,9 b	6,8 bc
Solo +EP 20%	6,8 b	12,5 b
Solo + EP30%	0 b	0 c
Solo + EP 40%	1,1 b	2,3 bc
Solo +EP 50%	0 b	0 c

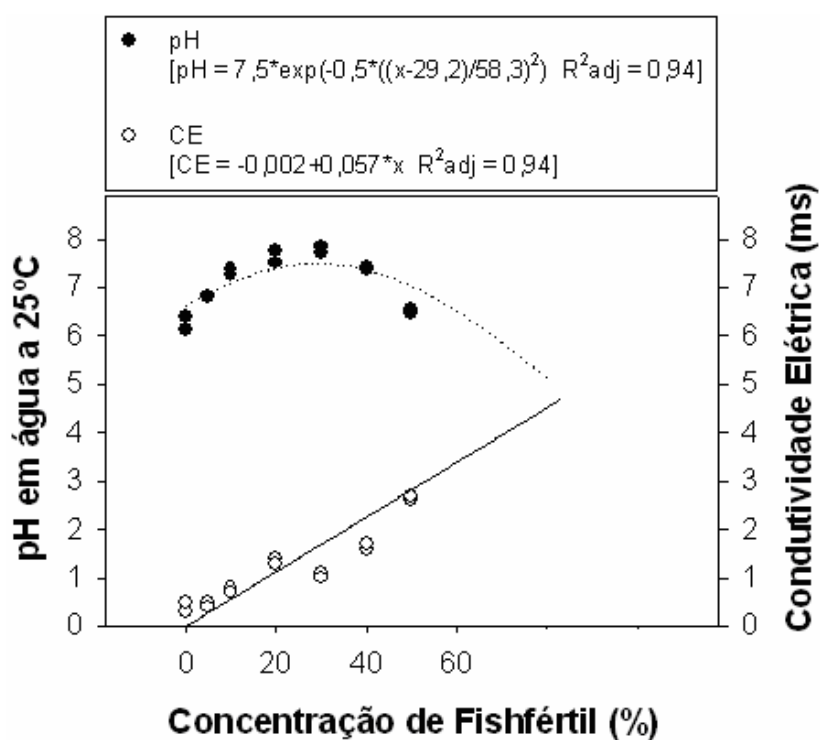
\*Valores seguidos pela mesma letra não diferem entre si (P=0.05).

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

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

A condutividade elétrica do solo foi diretamente proporcional em relação à concentração do fertilizante orgânico obtido da fermentação de

pescados marinhos frescos (Fishfertil®). Por outro lado, o pH esteve sempre acima de 6, mas com comportamento quadrático sendo o ponto de inclinação em torno da concentração de 30% (FIGURA 12 )



**FIGURA 12:** Condutividade elétrica e pH após incorporação do hidrolisado de peixe no solo,

**TABELA 5:** Efeito do hidrolisado de peixe sobre a severidade de *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* em tomate.

	SINTOMAS EXTERNOS		ESCURECIMENTO VASCULAR		ESCURECIMENTO VASCULAR X SINTOMAS EXTERNOS	
	Autoclavado Média	Não Autoclavado Média	Autoclavado Média	Não Autoclavado Média	Autoclavado Média	Não Autoclavado Média
Concentração Testemunha absoluta (não inoculada)	1,67 c A	1,40 d A	1,33 c A	1,07 d A	1,23 d A	1,27 b A
0%	5,70 a A	5,30 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	1,60 b B
10%	2,77 b A	3,20 b A	3,67 b A	3,67 b A	2,60 bc A	2,63 b A
20%	2,90 b A	2,50 bc A	2,80 b A	2,67 cb A	2,23 bc A	2,10 b A
30%	2,50 bc A	2,50 bc A	2,63 b A	2,26 cd A	2,10 cd A	1,93 b A
40%	3,17 b A	2,13 cd B	3,40 b A	2,10 cd B	3,10 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	

\*Valores seguidos pela mesma letra não diferem entre si (P=0.05)

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

\*Médias seguidas de letras minúsculas iguais nas linhas diferem entre si.

## CONCLUSÕES

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

O hidrolisado de peixe quando incorporado no substrato nas concentrações de 10% a 50% do volume de água necessária para atingir a capacidade de campo controlou a murcha de *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* raça 3.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BETTIOL, W. & KRUGNER, T.L. Influência do lodo de esgoto na severidade da podridão de raiz do sorgo causada por *Pythium arrhenomanes*. **Summa Phytopathologica**, v.10, p.243-251, 1984.
- BETTIOL, W., MIGHELI, Q. & GARIBALDI, A. Controle, com matéria orgânica, do tombamento do pepino, causado por *Pythium ultimum* Trow. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, p.57-61, 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**, v.82, p.259-264, 1992.
- BOUHOT, D. Induction d'une résistance biologique aux *Pythium* dans les sols par l'apport d'une matiere organique. **Soil Biology & Biochemistry**, v.13, 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**, v.78, p.314-322, 1988.

- HOITINK, H.A.J. & FAHY, P.C. Basis for the control of soilborne plant pathogens with composts. **Annual Review of Phytopathology**, 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**, v.38, p.40-42, 1997.
- LOGSDON, G. Using compost for plant disease control. **Biocycle**, v. 34, p.33-36. 1993.
- LOURD, M., ALVES, M. L. B.; BOUHOCT, D. Análise qualitativa e quantitativa de espécies de *Pythium* patogênicos dos solo no município de Manaus. **Fitopatologia Brasileira**, v.11, p. 479-485, 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**, v.80, p.794-804, 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**, v.26, p.261-274, 1988.
- MILLNER, P.D., LUMDSEN, R.D. & LEWIS, J. A. Controlling plant disease with sludge compost. **Biocycle**, v.23, p.50-52, 1982.
- 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**, v.78, p.461-466, 1994.