

CONTROLE DE *Sphaerotheca fuliginea* EM ABOBRINHA COM RESÍDUO DA FERMENTAÇÃO GLUTÂMICA DO MELAÇO E PRODUTO LÁCTEO FERMENTADO

WAGNER BETTIOL & BRENNO D. ASTIARRAGA*

Embrapa Meio Ambiente, Caixa Postal 69, CEP 13820-000 Jaguariúna, SP, fax: (019) 867-8740,
e-mail: bettiol@cnpma.embrapa.br

(Aceito para publicação em 01/10/98)

Autor para correspondência: Wagner Bettiol

BETTIOL, W. & ASTIARRAGA, B.D. Controle de *Sphaerotheca fuliginea* em abobrinha com resíduo da fermentação glutâmica do melaço e produto lácteo fermentado. Fitopatologia Brasileira 23:431-435. 1998.

RESUMO

O resíduo da fermentação glutâmica do melaço (RFGM), comercializado como fertilizante, foi inicialmente testado a 1,5% e a 2,5% em três formas: cru; esterilizado; e fermentado por *Bacillus subtilis*, a 30 e 50%, para o controle do Oídio (*Sphaerotheca fuliginea*) da abobrinha. Em outros dois experimentos os tratamentos foram: RFGM; suspensão contendo alguns aminoácidos existentes no RFGM; e suspensão de sais com concentrações próximas ao RFGM, pulverizados duas vezes por semana, a 2,5%. Também foi estudado o produto da fermentação do leite com *Lactobacillus*, pulverizado duas vezes por semana, nas concentrações de 10, 20, 30, 40 e 50%. Posteriormente, esse produto foi testado na concentração de 10%, aplicado uma e duas vezes por semana. Em todos os ensaios os tratamentos foram comparados ao fenarimol 0,1 ml/l e a água. No primeiro ensaio, o

controle obtido foi de 99, 91, 98, 88, 94, 98 e 98%, respectivamente para fenarimol; RFGM a 1,5 e 2,5%; RFGM esterilizado a 1,5 e 2,5%; RFGM fermentado por *B. subtilis* 30 e 50%. Em outro experimento o RFGM, a suspensão de sais e a de aminoácidos controlaram a doença em 85%, 72% e 15%, respectivamente, apresentando a mesma tendência quando de sua repetição. As porcentagens de controle foram de 95, 99, 99, 99 e 99, com o produto lácteo, nas concentrações de 10, 20, 30, 40 e 50%, respectivamente. Quando esse mesmo produto foi aplicado uma e duas vezes por semana, o controle foi de 75% e 91%, respectivamente; e o controle com fungicida foi 84%.

Palavras-chave: Cucurbitáceas, *Cucurbita pepo*, fertilizante foliar, oídio, controle alternativo.

ABSTRACT

Control of *Sphaerotheca fuliginea* in zucchini squash with residue of glutamic fermentation of molasses and a product of milk fermentation

Residue of the glutamic fermentation of molasses (RFGM), currently sold as a fertilizer, was tested at 1.5% and 2.5%, in three forms: crude, sterilized, and after fermentation by *Bacillus subtilis*, at 30 and 50%, for the control of *Sphaerotheca fuliginea* on zucchini squash. Two other assays were performed with the following materials: RFGM at 2.5%; an aminoacid and a salt suspension formulated as to contain concentrations close to that of RFGM, all sprayed twice a week. Another material studied was the product of milk fermentation by *Lactobacillus*, sprayed twice a week at the following concentrations: 10, 20, 30, 40, and 50%. This same product was sprayed at a concentration of 10% once and twice a week. In these experiments, the alternative products were compared with fenarimol 0,1 ml/l, and with water.

In the first experiment with the RFGM, the protective action was 99, 91, 98, 88, 94, 98 and 98%, respectively, for fenarimol; RFGM 1.5, and 2.5%; sterilized RFGM 1.5, and 2.5%; RFGM fermented by *B. subtilis* 30 and 50%. The RFGM, salt solution and aminoacid suspension, yielded a protective action of 85, 72, and 15%, respectively, in the first assay. A second assay resulted in the same tendency. Protection afforded by the *Lactobacillus* fermentation product reached 95, 99, 99, 99, and 99% at the concentrations of 10, 20, 30, 40, and 50%, respectively. When this same product was applied once or twice a week at a 10% concentration, protective action reached 75 and 91%, respectively, and the control with fungicide was 84%.

INTRODUÇÃO

O Oídio, causado por *Sphaerotheca fuliginea* (Schlechtend: Fr) Pollacci, é uma importante doença na cultura da

abobrinha e outras cucurbitáceas em todo o mundo. O Oídio ataca toda a parte aérea da planta, sendo mais abundante na superfície foliar. Os métodos de controle incluem o uso de variedades resistentes (Boiteux *et al.*, 1995) e pulverizações de fungicidas (Kimati *et al.*, 1980; Kimati *et al.*, 1997). Porém, o uso constante de fungicidas resulta em contami-

* Bolsista da FAPESP

nação do ambiente e possíveis problemas de resistência do patógeno.

O controle biológico vem sendo estudado como técnica alternativa e dentre os antagonistas podem ser citados: *Tilletiopsis* spp. (Hijwegen, 1992; Urquhart *et al.*, 1994), *Ampelomyces quisqualis* (Falk *et al.*, 1995), *Cladosporium* sp. (Minuto *et al.*, 1991), *Verticillium lecanii* (Verhaar & Hijwegen, 1993); *Acremonium alternatum* (Malathrakis, 1985) e *Bacillus subtilis* (Bettiol *et al.*, 1997). Entretanto, produtos comerciais contendo esses antagonistas ainda não estão disponíveis para uso dos agricultores.

Marco *et al.* (1994) descrevem, como alternativas para o controle do Oídio da abobrinha, aplicações de argila e materiais antitranspirantes. Reuveni *et al.* (1995) verificaram um significativo controle do Oídio das cucurbitáceas com aplicações de sais de fosfato e de potássio. Os autores concluíram que esses sais são fertilizantes foliares com potencial no controle da doença. Mucharromah & Kuc (1991) verificaram que soluções de oxalato, fosfato de potássio dibásico e tribásico aplicadas em folhas de pepino induziram a resistência a *S. fuliginea*. O controle obtido com esses materiais é menor do que o com fungicidas, mas são produtos disponíveis para uso corrente pelos agricultores.

Este trabalho teve como objetivos avaliar os efeitos do resíduo da fermentação glutâmica do melão (utilizado como fertilizante), com e sem fermentação por *B. subtilis*, bem como o de suspensões contendo sais e aminoácidos presentes no resíduo; e o produto lácteo obtido da fermentação do leite com *Lactobacillus* no controle do Oídio da abobrinha, em condições de cultivo protegido. O trabalho vem sendo desenvolvido para fornecer alternativas de controle da doença para os agricultores orgânicos. Dados preliminares foram apresentados por Bettiol (1996) e Astiarraga & Bettiol (1997).

MATERIAL E MÉTODOS

Plantas de abobrinha (*Cucurbita pepo* L.), da variedade Caserta (CAC melhorada), desenvolvidas por 30 dias, em casa de vegetação, na ausência de inóculo do patógeno, foram utilizadas para avaliar o controle de Oídio com o resíduo da fermentação glutâmica do melão - RFGM (Ajinomoto Interamericana Indústria e Comércio Ltda).

Nesse estudo foram conduzidos três ensaios. No primeiro, os tratamentos foram: testemunha (água); fungicida (fenarimol 0,1 ml/l); RFGM (cru), com e sem esterilização a 1,5% e a 2,5%; RFGM fermentado por *Bacillus subtilis* a 30% e a 50%. Os tratamentos RFGM fermentado por *B. subtilis*, a 30% e 50%, foram obtidos da fermentação, de um meio de cultura contendo o RFGM a 5%, pelo isolado AP-3 de *B. subtilis*, durante 10 dias, com agitação constante. Essas concentrações do produto fermentado foram estabelecidas para obter as concentrações finais de 1,5% e 2,5% do RFGM.

No segundo e no terceiro experimentos, os tratamentos foram: testemunha (água); RFGM (cru) a 2,5%; suspensão de sais contendo, aproximadamente, as mesmas concentrações do RFGM [NH_4NO_3 - 37,1 g/l; $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ - 139,6 g/l; K_2HPO_4 - 10,1 g/l; KNO_3 - 26,0 g/l; $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ - 17,7 g/l; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ - 50,7 g/l; NaNO_3 - 1,1 g/l; $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ - 0,5 g/l; $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ - 0,072 g/l; $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ - 0,044 g/l; $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ - 0,0025 g/l] a 2,5%; e suspensão de alguns

aminoácidos existentes no RFGM (asparagina - 5,99 g/l; ácido glutâmico - 42,0 g/l; glicina - 1,65 g/l; alanina - 1,0 g/l; metionina - 0,45 g/l; isoleucina - 1,84 g/l; triptofano - 0,69 g/l; fenilalanina - 1,33 g/l; lisina - 1,17 g/l; arginina - 1,11 g/l; prolina - 3,65 g/l e tirosina - 2,0 g/l) a 2,5%. As suspensões de sais e de aminoácidos foram utilizadas para verificar qual é o efeito dos sais e dos aminoácidos, presentes no RFGM, no controle da doença, quando aplicados separadamente.

As pulverizações foram realizadas duas vezes por semana, com auxílio de pistola de pintura acoplada a um compressor a 10 lb/pol.², até o ponto de escoamento. A primeira pulverização ocorreu no dia da transferência das plantas para a casa de vegetação com alta densidade de inóculo. Para obter alta densidade de inóculo no ambiente, plantas de abobrinha altamente infectadas por Oídio foram colocadas dentro da casa de vegetação e próximas de ventiladores para uniformizar o inóculo no seu interior. As médias das temperaturas mínimas e máximas na casa de vegetação, durante o transcorrer dos experimentos, foram de 20 e 29 °C, respectivamente.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 5, 7 e 5 repetições no primeiro, segundo e terceiro experimentos, respectivamente. Cada repetição foi composta de um vaso com uma planta. Para garantir a casualização nos experimentos a posição dos vasos foi alterada duas vezes por semana.

As avaliações foram realizadas, uma vez por semana, contando-se inicialmente o número de lesões por folha e posteriormente estimando-se a porcentagem da área foliar coberta pelo patógeno, conforme Garibaldi *et al.* (1994) e McGrath & Shishkoff (1996).

Outro produto alternativo avaliado foi o produto lácteo obtido da fermentação do leite com *Lactobacillus* (produto comercial Yakult). Na primeira parte do estudo com esses produtos foram utilizados os seguintes tratamentos: testemunha (água) e o produto lácteo obtido da fermentação do leite com *Lactobacillus* (produto comercial Yakult - Yakult S.A. Indústria e Comércio), nas concentrações de 10, 20, 30, 40 e 50%. As pulverizações foram iniciadas no momento da transferência das plantas para casa de vegetação com alto potencial de inóculo e realizadas duas vezes por semana, conforme descrição anterior. Posteriormente, foi realizado o segundo experimento com os tratamentos: fungicida (fenarimol 0,1 ml/l), aplicado uma vez por semana; produto obtido da fermentação do leite com *Lactobacillus* 10%, aplicado uma ou duas vezes por semana; e a testemunha (água). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 4 e 5 repetições no 1º e 2º experimentos, respectivamente; sendo a posição dos vasos, dentro da casa de vegetação, alterada duas vezes por semana para garantir a casualização. As avaliações foram semelhantes às descritas anteriormente.

RESULTADOS

Controle do Oídio da abobrinha com o resíduo da fermentação glutâmica do melão (RFGM). No primeiro experimento, aos 27 dias após o início das pulverizações, o tratamento testemunha (água) apresentava 50,96% de área foliar lesionada e o fungicida fenarimol, 0,3%. Os tratamentos RFGM 1,5 % e 2,5%; RFGM com esterilização 1,5% e

2,5%; RFGM fermentado por *B. subtilis* a 30% e a 50% apresentavam porcentagem de área foliar lesionada de 4,44; 1,02; 5,61; 2,73; 0,97 e 0,53%, respectivamente. Esses tratamentos, além de não diferirem entre si, não diferiram do fungicida ao nível de 5% pelo teste Tukey, entretanto todos diferiram da testemunha (Tabela 1). A porcentagem de controle no tratamento com o fungicida foi de 99%; enquanto que para o RFGM 1,5% e 2,5%; RFGM esterilizado 1,5% e 2,5%; RFGM fermentado por *B. subtilis* a 30% e a 50% foi de 91; 98; 89; 95; 98 e 99%, respectivamente (Tabela 1).

As porcentagens de área foliar lesionada, no segundo experimento, aos 31 dias após o início das pulverizações, nos tratamentos testemunha, suspensão de sais; suspensão aminoácidos e RFGM foram de 59,23%; 16,49%; 50,44% e 8,91%, respectivamente. Os tratamentos RFGM e suspensão de sais foram superiores e diferiram estatisticamente ao da suspensão de aminoácidos, que por sua vez, apesar da baixa eficácia, diferiu da testemunha. As porcentagens de controle dos tratamentos em relação à testemunha foram de 72,16; 14,84 e 84,96%, respectivamente, para os tratamentos com suspensão de sais e de aminoácidos e RFGM (Tabela 1). O terceiro experimento foi uma repetição do segundo, apresentando resultados semelhantes (Tabela 1).

Controle do Oídio da abobrinha com produto lácteo obtido da fermentação do leite com *Lactobacillus*. No primeiro experimento a porcentagem de área foliar lesionada foi inversamente correlacionada com a concentração do produto lácteo, sendo as equações das regressões e o r aos 15, 22 e 29 dias, após o início das pulverizações, as seguintes: $y = -0,918x + 34,623$ ($r = -0,71$); $y = -0,741x + 27,685$ ($r = -0,70$); e $y = -0,986x + 36,814$ ($r = -0,68$), respectivamente. Na avaliação realizada aos 29 dias após o início das pulverizações, os tratamentos com o produto lácteo nas concentrações de 10, 20, 30, 40 e 50% apresentaram 95,08; 98,99; 99,26; 99,26 e 99,45% de controle da doença, respectivamente (Tabela 2). Todos os tratamentos com o produto lácteo

diferiram da testemunha mas não entre si, quando considerada a porcentagem de área foliar lesionada. De acordo com esses resultados, no ensaio posterior foi testada apenas a concentração de 10%, com uma ou duas aplicações por semana.

Os tratamentos com o produto lácteo 10%, aplicado uma ou duas vezes por semana, apresentaram 14,20 e 4,88% de área foliar coberta pelo patógeno, respectivamente; sendo que o tratamento testemunha possuía 56,94% de área foliar lesionada e o fungicida 8,80%. Os tratamentos com o produto lácteo não diferiram entre si e do fungicida, mas todos diferiram estatisticamente da testemunha. As porcentagens de controle em relação à testemunha foram de 84,55; 91,43 e 75,06 para os tratamentos fungicida, produto lácteo pulverizado uma e duas vezes por semana, respectivamente (Tabela 2).

As plantas que foram pulverizadas com o produto lácteo em concentrações superiores a 30% apresentaram crescimento de fumagina na parte inferior das folhas. Entretanto, esse crescimento não foi prejudicial ao desenvolvimento das plantas.

DISCUSSÃO

Produtos alimentares, aditivos de alimentos e resíduos da produção de alimentos vêm sendo testados para o controle de doenças de plantas (Misato *et al.*, 1975; Homma *et al.*, 1977; Bettiol *et al.*, 1994; Bettiol, 1996). No presente trabalho foi verificado que tanto o resíduo da fermentação glutâmica do melaço, como o produto lácteo obtido da fermentação de leite com *Lactobacillus*, foram efetivos no controle do Oídio da abobrinha em condições controladas (Tabelas 1 e 2). Esses resultados indicam que os produtos testados podem se constituir em uma alternativa para os produtores.

O RFGM foi tão efetivo quanto o fungicida fenarimol no controle da doença (Tabela 1). Como esse produto possui

TABELA 1 - Efeito do resíduo da fermentação glutâmica do melaço (RFGM) sobre a porcentagem de área foliar lesionada por folha lesionada de abobrinha por *Sphaerotheca fuliginea*.

Tratamento	Porcentagem de área foliar lesionada/folha lesionada		
	1º Experimento*	2º Experimento	3º Experimento
Testemunha (água)	50,96 a**	59,23 a	67,94 a
Fungicida (fenarimol-0,1 ml/l)	0,30 b	-	-
Suspensão de sais 2,5%***	-	16,49 c	13,26 c
Suspensão de aminoácidos 2,5%****	-	50,44 b	40,82 b
RFGM 1,5%	4,44 b	-	-
RFGM 2,5%	1,02 b	8,91 c	13,76 c
RFGM Esterilizado 1,5%	5,61 b	-	-
RFGM Esterilizado 2,5%	2,73 b	-	-
RFGM fermentado por <i>Bacillus subtilis</i> 30%	0,97 b	-	-
RFGM fermentado por <i>B. subtilis</i> 50%	0,53 b	-	-

* Os valores são dados das avaliações realizadas aos 27, 31 e 29 dias após o início das pulverizações, para o 1º, 2º e 3º experimentos, respectivamente.

** Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si (Tukey 5%).

*** Sais 2,5% é uma suspensão de: (NH₄ NO₃ - 37,1 g/l; (NH₄)₂ SO₄ - 139,6 g/l; K₂HPO₄ - 10,1 g/l; KNO₃ - 26 g/l; Ca(NO₃)₂ · 4H₂O - 17,7 g/l; MgSO₄ · 7H₂O - 50,7 g/l; NaNO₃ - 1,1 g/l; FeSO₄ · 7H₂O - 0,5 g/l; MnCl₂ · 4H₂O - 0,072 g/l; ZnSO₄ · 7H₂O - 0,044 g/l; Na₂ MoO₄ · 2H₂O - 0,0025 g/l).

**** Aminoácidos 2,5% é uma suspensão de: (aspargina - 5,99 g/l; ácido glutâmico - 42,0 g/l; glicina - 1,65 g/l; alanina - 1,0 g/l; metionina - 0,45 g/l; isoleucina - 1,84 g/l; triptofano - 0,69 g/l; fenilalanina - 1,33 g/l; lisina - 1,17 g/l; arginina - 1,11 g/l; prolina - 3,65 g/l e tirosina - 2,0 g/l).

- Tratamentos não efetuados.

TABELA 2 - Efeito do produto lácteo obtido da fermentação de leite com *Lactobacillus* sobre a porcentagem de área foliar lesionada por folha lesionada de abobrinha por *Sphaerotheca fuliginea*.

Tratamentos	Porcentagem de área foliar lesionada/folha lesionada	
	1º Experimento***	2º Experimento
Testemunha **	67,64 a****	56,94 a
Fungicida (fenarimol-0,1 ml/l) *	–	8,80 b
Produto lácteo 10% **	3,33 b	–
Produto lácteo 20% **	0,68 b	–
Produto lácteo 30% **	0,50 b	–
Produto lácteo 40% **	0,50 b	–
Produto lácteo 50% **	0,37 b	–
Produto lácteo 10% **	–	4,88 b
Produto lácteo 10% *	–	14,20 b

* uma pulverização por semana.

** duas pulverizações por semana.

*** Os valores são dados das avaliações realizadas aos 29 dias após o início das pulverizações.

**** Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

– Tratamentos não efetuados.

na sua composição sais e aminoácidos, foram produzidas duas suspensões, uma contendo os sais e a outra os aminoácidos existentes no resíduo, para verificar o efeito isolado de cada grupo químico, ou seja os sais inorgânicos e os aminoácidos. Assim, verificou-se que a aplicação da suspensão de aminoácidos não foi efetiva no controle da doença, enquanto a de sais controlou o patógeno de forma semelhante ao RFGM. Desta forma, pode-se afirmar que o efeito principal foi devido à presença dos sais no resíduo. Entretanto, possivelmente no tratamento com o RFGM esteja ocorrendo sinergismo entre os componentes. A eficiência de sais no controle de *Sphaerotheca* foi relatada por Mucharromah & Kuc (1991), Horst *et al.* (1992), Garibaldi *et al.* (1994) e Reuveni *et al.* (1995).

Provavelmente, diversos mecanismos de ação estejam envolvidos no controle do patógeno. Garibaldi *et al.* (1994) discutem que o mecanismo de ação deve ser indireto, isto é, devido ao aumento da resistência do hospedeiro, haja vista que não observaram efeito sobre a germinação dos conídios e crescimento do tubo germinativo de *Erysiphe* sp. Por outro lado, Reuveni *et al.* (1995) discutem que a ação dos sais é direta sobre as estruturas do patógeno, tanto que, verificaram que os micélios e os conídios estavam com a membrana rompida e apresentavam formas irregulares, quando na presença dos sais. Também Homma & Arimoto (1990), citados por Reuveni *et al.* (1995), verificaram colapso da parede celular e encolhimento dos conídios e conidióforos quando expostos a bicarbonato de sódio. O RFGM pode ainda ter alterado a comunidade microbiana da superfície da folha e estimulado a multiplicação de antagonistas a *S. fuliginea*.

O RFGM fermentado por *B. subtilis* (isolado AP-3) não diferiu estatisticamente do produto não fermentado. Como Bettiol *et al.* (1997) demonstraram que produtos à base de *B. subtilis* foram efetivos no controle do Oídio da

abobrinha, esperava-se maior eficácia do RFGM fermentado por essa bactéria devido à produção de antibióticos no meio de cultura.

O RFGM vem sendo utilizado como fertilizante foliar para diversas culturas e também na alimentação animal sem problemas. Assim, trata-se de um produto sem restrição de uso em agricultura e que poderá ser empregado no controle do Oídio da abobrinha. O RFGM, além de ser eficiente no controle do Oídio, tem baixo custo e age como fertilizante foliar. Sendo esse aspecto importante quando da avaliação do custo do produto.

Os resultados com o uso do produto lácteo obtido da fermentação de leite por *Lactobacillus* demonstram a sua capacidade em controlar o Oídio da abobrinha. Entretanto, o seu modo de ação não é claro. A análise de regressão dos dados do primeiro ensaio permite afirmar que em concentrações acima de 37% do produto o controle da doença é total. Considerando o nível de controle obtido, com pulverizações semanais, na concentração de 10%, pode-se afirmar que o produto apresenta potencial de uso, pois o controle obtido é semelhante ao do fungicida aplicado uma vez por semana. A grande vantagem desse produto é que se trata de um alimento, o qual não deve apresentar problemas com resíduos.

O RFGM e o produto lácteo representam uma forma alternativa para o controle do Oídio da abobrinha para os produtores que adotam o sistema orgânico de produção, onde o uso de pesticidas não é permitido. Entretanto, também podem ser utilizados dentro de um programa de manejo integrado. Para tanto, precisam ser considerados os custos dos produtos/aplicação/área. Em levantamentos realizados na região de Campinas, SP, em agosto de 1998, o custo para cada aplicação do fungicida fenarimol, produto comercial Rubigan 120CE, na dosagem de 20 ml/100 l, foi de aproximadamente R\$9,00/ha; o do RFGM, na concentração de 2,5% foi de R\$2,00/ha; enquanto que o do produto lácteo, na concentração de 10%, foi de R\$50,00/ha. Considerando esses custos, o produto lácteo é economicamente inviável para ser empregado em manejo integrado na agricultura convencional. Por outro lado, uma aplicação do RFGM apresenta custo inferior que do fungicida e tem ainda como vantagem o fornecimento de 6% de N e 1% de K₂O, além de micronutrientes e aminoácidos. O produto lácteo continua apenas como uma opção para a agricultura orgânica, quando não dispor de outros produtos para o controle da doença.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASTIARRAGA, B.D. & BETTIOL, W. Controle de *Sphaerotheca fuliginea* da abóbora com produtos alternativos. *Summa Phytopathologica* 23:65. 1997 (Abstract).
- BETTIOL, W. Productos alternativos para el control del oidio (*Sphaerotheca fuliginea*) de la calabaza. Anais, 8º Congreso Nacional de la Sociedad Española de Fitopatología, Córdoba, España. 1996. p.232 (Abstract).
- BETTIOL, W., GARIBALDI, A. & MIGHELI, Q. *Bacillus subtilis* for the control of powdery mildew on cucumber and zucchini squash. *Bragantia* 56:281-287. 1997.

- BETTIOL, W., GARIBALDI, A. & MIGHELI, Q. Controle de *Sphaerotheca fuliginea* do pepino e da abobrinha com produtos à base de *Bacillus subtilis*. *Summa Phytopathologica* 22:59. 1996 (Abstract).
- BETTIOL, W., MORAES, G.J., STEULLA JR., C.S., NICOLINO, C. & GALVÃO, J.A.H. Controle da verrugose, melanose e leprose em laranja pera, com fungicidas e acaricida em mistura com adubo foliar. *Scientia Agricola* 51:494-499. 1994.
- BOITEUX, L.S., REIFSCHNEIDER, F.J.B. & PESSOA, H.B.S.V. Phenotypic expression of quantitative and qualitative components of partial resistance to powdery mildew (*Sphaerotheca fuliginea* race 1) in melon (*Cucumis melo*) germplasm. *Plant Breeding* 114:185-187. 1995.
- GARIBALDI, A., ALOI, C. & MINUTO, A. Osservazioni sull'attività di prodotti fosfatici nei riguardi di *Erysiphe* sp. su pomodoro in coltura protetta. *ATTI Giornate Fitopatologiche* 3:245-250. 1994.
- FALK, S.P., GADOURY, D.M., PEARSON, R.C. & SCEM, R.C. Partial control of grape powdery mildew by the mycoparasite *Ampelomyces quisqualis*. *Plant Disease* 79:483-490. 1995.
- HIJWEGEN, T. Biological control of cucumber powdery mildew with *Tilletiopsis minor* under greenhouse conditions. *Netherlands Journal of Plant Pathology* 98: 221-225. 1992.
- HOMMA, Y., TAKAHASI, H., MIZUNO, H. & MISATO, T. Effect of soybean lecithin on cucumber powdery mildew, *Sphaerotheca fuliginea*, at various growth stages. *Journal of Pesticide Science* 2:33-40. 1977.
- HORST, R.K., KAWAMOTO, S.O. & PORTER, L.L. Effect of sodium bicarbonate and oils on the control of powdery mildew and black spot of roses. *Plant Disease* 76:247-251. 1992.
- KIMATI, H., CARDOSO, C.O.N. & BERGAMIN FILHO, A. Doenças das cucurbitáceas (abóbora, abobrinha, chuchu, melância, melão, moranga, pepino). In: Galli F, ed. *Manual de Fitopatologia. Doenças das plantas cultivadas*. São Paulo: Ceres 251-269. 1980.
- KIMATI, H., GIMENES-FERNANDES, N., SOAVE, J., KUROZAWA, C., BRIGNANI NETO, F. & BETTIOL, W. Guia de fungicidas agrícolas: recomendações por cultura. Grupo Paulista de Fitopatologia. 2 ed. Jaboticabal: Grupo Paulista de Fitopatologia, 225 p. 1997.
- MALATHRAKIS, N.E. The fungus *Acremonium alternatum* Linc.Fr., a hyperparasite of the cucurbits powdery mildew pathogen *Sphaerotheca fuliginea*. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. Pflanzenschutz* 92:509-515. 1985.
- MARCO, S., ZIU, O. & COHEN, R. Suppression of powdery mildew in squash by applications of whitewash, clay and antitranspirant materials. *Phytoparasitica* 22: 19-29. 1994.
- McGRATH, M.T. & SHISHKOFF, N. Evaluation of AQ10 (*Ampelomyces quisqualis*) for cucurbit powdery mildew under field conditions. *Phytopathology* 86: S53. 1996. (Supplement).
- MINUTO, G., GARIBALDI, A. & GULLINO, M.L. Antagonistic activity of some microorganisms against powdery mildew (*Sphaerotheca fuliginea*) of zucchini: preliminary results. *Bulletin OILB/SROP*, Alassio, 14:181-186. 1991.
- MISATO, T., WAKAMATSU, H., NATSUME, T., YOSHIOKA, A. & KISHI, K. Utilization of food additives as agricultural fungicides. *Annals of the Phytopathological Society of Japan* 41:73-76. 1975.
- MUCHARROMAH, E. & KUC, J. Oxalate and phosphates induce systemic resistance against diseases caused by fungi, bacteria and viruses in cucumber. *Crop Protection* 10: 265-270. 1991.
- REUVENI, M., AGAPOV, V. & REUVENI, R. Suppression of cucumber powdery mildew (*Sphaerotheca fuliginea*) by foliar sprays of phosphate and potassium salts. *Plant Pathology* 44: 31-39. 1995.
- URQUHART, E.J., MENZIES, J.G. & PUNJA, Z.K. Growth and biological control activity of *Tilletiopsis* species against powdery mildew (*Sphaerotheca fuliginea*) on greenhouse cucumber. *Phytopathology* 84: 341-351. 1994.
- VERHAAR, M.A. & HIJWEGEN, T. Efficient production of phylloconidia of *Verticillium lecanii* for biocontrol of cucumber powdery mildew, *Sphaerotheca fuliginea*. *Netherlands Journal of Plant Pathology* 99:101-103. 1993.