

POTENCIAL DO USO DE FUNGOS ENTOMOPATOGÊNICOS NO CONTROLE DE
TETRANYCHUS URTICAE KOCH (ACARI: TETRANYCHIDAE) EM MAMOEIRO:
 EFEITO DE CULTIVARES SOBRE A PATOGENICIDADE

L.B. Moro¹, R.A. Polanczyk¹, D. Pratissoli¹, J.R. de Carvalho¹, C.R. Franco²

¹Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Fitotecnia, Laboratório de Entomologia, CP 16, CEP 29500-000, Alegre, ES, Brasil. E-mail: larissamoro@hotmail.com

RESUMO

O mamoeiro *Carica papaya* (L.) é acometido por diversos problemas fitossanitários, sendo o ácaro *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) (Acari: Tetranychidae) uma das pragas-chave. A utilização de fungos entomopatogênicos é uma alternativa ao controle por agrotóxicos, reduzindo os riscos de resistência e também a carga de substâncias tóxicas ao ambiente. Este trabalho foi realizado para verificar se as diferentes cultivares de mamoeiro interferem na patogenicidade de *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* e *Lecanicillium longisporum*. No bioensaio foram utilizadas fêmeas adultas de *T. urticae* mantidas por pelo menos uma geração sobre folhas de quatro cultivares de mamão, Calimosa, Golden, Sunrise e Tainung 01, e também de uma testemunha de feijão-de-porco. Foram então transferidas dez fêmeas para placas de Petri com discos de folhas das respectivas cultivares de origem e de feijão-de-porco. Em seguida, os ácaros foram pulverizados com suspensões 5×10^7 conídios.mL⁻¹ em Torre de Potter. As suspensões de conídios foram preparadas a partir das formulações comerciais: Boveril® *B. bassiana*; Metarril® *M. anisopliae*; Vertirril® *L. longisporum*. Foi avaliada a mortalidade corrigida e confirmada. Foram observadas diferenças (Tukey, $P < 0,05$) entre as cultivares na resposta patogênica de *T. urticae*. Para o 3° DAP, uma melhor eficiência em porcentagem de mortalidade foi observada para o formulado Vertirril® aplicado nas cultivares Calimosa, Golden e Sunrise, e para Metarril® na cultivar Tainung 01. Para o 5° DAP, as eficiências entre as cultivares foram muito próximas.

PALAVRAS-CHAVE: Ácaro-rajado, controle biológico, formulações comerciais.

ABSTRACT

POTENTIAL USE OF ENTOMOPATHOGENIC FUNGI IN THE CONTROL OF *TETRANYCHUS URTICAE* KOCH (ACARI: TETRANYCHIDAE) IN PAPAYA: CULTIVAR EFFECT ON PATOGENICITY. Papaya *Carica papaya* (L.) is affected by various phytosanitary problems, and the mite *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) (Acari: Tetranychidae) is a key pest. The use of entomopathogenic fungi is an alternative to the use of pesticides, lowering the risk of resistance while reducing the the load of toxic substances in the environment. This study was conducted to determine whether the different cultivars of papaya interfere with the pathogenicity of *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* and *Lecanicillium longisporum*. The bioassay was carried out using adult *T. urticae* females maintained for at least one generation on leaves of four papaya cultivars (Calimosa, Golden, Sunrise, Tainung 01) or on jack bean leaves (control). Ten females were transferred to Petri dishes with leaf disks of the origin cultivars and jack beans. The mites were then sprayed with a 5×10^7 conidia.mL⁻¹ suspension in a Potter Tower. Conidial suspensions were prepared from the commercial formulations Boveril® *B. bassiana*, Metarril® *M. anisopliae*, and Vertirril® *L. longisporum*. The corrected and confirmed mortalities were evaluated. Differences were observed (Tukey, $P < 0.05$) among the papaya cultivars in terms of the *T. urticae* pathogenic response. On the 3rd day after spraying (DAS), a better efficiency in mortality percentage was observed for the Vertirril® formulation applied to the Calimosa, Golden and Sunrise cultivars, and for Metarril® applied to the Tainung 01cultivar. On the 5th DAS, the efficiencies among the cultivars were very close.

KEY WORDS: Two-spotted spider mite, biological control, commercial formulations.

²Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Lages, SC, Brasil.

INTRODUÇÃO

O uso de acaricidas tem sido o principal método recomendado e utilizado para o controle do ácaro rajado *Tetranychus urticae* Koch no mamoeiro (MANICA *et al.*, 2006; MARTINS, 2003; GALLO *et al.*, 2002; RITZINGER; SOUZA, 2000). Porém, o uso indiscriminado de agrotóxicos e o reduzido número de ingredientes ativos registrados têm comprometido o controle de pragas no mamão, inclusive do ácaro-rajado, causando, dificuldades para exportação por causa da presença de resíduos acima dos limites permitidos, sensibilidade da planta a ação fitotóxica de produtos incompatíveis, maior exposição do homem a esses compostos, maior contaminação ambiental e a seleção de linhagens resistentes (SATO, 2005; MARTINS, 2003; VIEIRA; RUGGIERO; MARIN, 2003; RITZINGER; SOUZA, 2000; SATO *et al.*, 1994).

Atualmente um dos desafios da fruticultura brasileira é a redução da dependência de agrotóxicos para o controle de pragas e doenças (BOTEON, 2005; FACHINELLO *et al.*, 2003). Para redução dessa dependência na cultura do mamão já são adotados procedimentos da Produção Integrada (PI), desde 2003, que atendem as normas do *Codex Alimentarius* (limites de resíduos de pesticidas) e padrões da *Eurepgap* para exportação de frutas para países europeus; além também de adotar o programa *System Approach* para garantia de áreas livres de pragas quarentenárias, como espécies de moscas-das-frutas, que permite a exportação dos frutos para os EUA, sem o uso de produtos químicos (ANDRIGUETO; KOSOSKI, 2003; MARTINS; MALAVASI, 2003; FLORES-CANTILLANO; MADAIL; MATTOS, 2001;).

Diversos trabalhos abordam isolados de fungos entomopatogênicos atuando sobre um ácaro tetraniquídeo (OLIVEIRA *et al.*, 2002; TAMAI *et al.*, 2002; BARRETO *et al.*, 2004; CAVALCANTI *et al.*, 2008; BUGEME *et al.*, 2008; BUGEME *et al.*, 2009). Entretanto, não foi encontrada referência que avaliasse a ação de fungos entomopatogênicos em diferentes cultivares de uma planta. De modo a considerar esta abordagem e possibilitar o aperfeiçoamento de ferramentas que possam integrar um pacote de táticas de manejo do ácaro na cultura do mamoeiro, o presente trabalho teve como objetivo avaliar se os cultivares de mamoeiro interferem na patogenicidade dos fungos entomopatogênicos *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill., *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin e *Lecanicillium longisporum* (Petch) Zare e W. Gams em *T. urticae*.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no Núcleo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Manejo Fitossanitário (NUDEMAFI) do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA/UFES), Alegre, ES.

Coleta e criação de *Tetranychus urticae* em laboratório

A população de *T. urticae*, utilizada nos experimentos, foi coletada em mamoeiros numa propriedade em Linhares, ES, no ano de 2006 e mantida em condições de laboratório no NUDEMAFI. A criação dos ácaros foi mantida em plantas de feijão-de-porco *Canavalia ensiformis* (L.) D.C., em sala climatizada a $25 \pm 2^\circ \text{C}$, $70 \pm 20\%$ UR e fotofase de 14 horas. O feijão-de-porco é uma testemunha usual para estudos de ácaros desta espécie.

Cultivares de mamoeiro *Carica papaya*

Foram utilizados quatro cultivares de mamão, sendo dois do grupo "Formosa" (Tainung 01 e Calimosa) e dois do grupo "Solo" (Golden e Sunrise). O plantio das plantas que forneceram as folhas para o experimento foi realizado em área próxima ao NUDEMAFI no Centro de Ciências Agrárias, onde foi realizada adubação com dois litros de esterco e 150 g de calcário por mamoeiro.

Avaliação da patogenicidade de fungos entomopatogênicos no controle de *Tetranychus urticae* em laboratório

Para esse experimento foram utilizadas fêmeas adultas de *T. urticae* provenientes da criação sobre *C. ensiformis* e ácaros que permaneceram sobre folhas dos cultivares de mamão por pelo menos uma geração. Fêmeas adultas foram transferidas para placas de Petri de 8 cm de diâmetro contendo em cada placa um disco de folha de 2 cm de diâmetro de *C. ensiformis* ou de uma dos quatro cultivares de *C. papaya*, sobre uma camada de algodão hidrófilo umedecida com água destilada. As fêmeas foram mantidas no mesmo cultivar da sua criação durante todas as transferências na fase experimental, o mesmo valendo para o feijão-de-porco.

Em cada placa foram transferidas 10 fêmeas do ácaro. Em seguida, foram pulverizadas com suspensões de conídios em Torre de Potter, utilizando-se volume de 5 mL de suspensão de 5×10^7 conídios. mL⁻¹ e pressão de 103,42 KPa (Kilo Pascal), que proporcionou um depósito úmido médio de 1,6 mg.cm⁻² aferido utilizando uma placa de Petri com papel filtro no fundo e sobre este um apoio de acrílico para a lamínula. Foram utilizadas lamínulas de vidro 24 x 32 mm de diâmetro (equivalente a 7,68 cm² de área). O peso da lamínula foi avaliado antes e depois da pulverização em Torre de Potter com pressão de 103,42 KPa mediante balança eletrônica de precisão, em um total de dez repetições.

As suspensões de conídios foram preparadas a partir de formulações comerciais (Boveril[®], Itaforte

BioProdutos, 5 X 10⁸ conídios de *B. bassiana* por g, pó molhável; Metarril®, Itaforte BioProdutos, 5 X 10⁸ conídios de *M. anisopliae* por g, pó molhável e Vertirril®, Itaforte BioProdutos, 1 X 10⁸ de conídios de *L. longisporum* por g, pó molhável) em água destilada autoclavada. A viabilidade dos conídios foi aferida pelo método da germinação, inoculando-se uma suspensão de cada formulado em duas placas de Petri contendo meio de cultura batata-dextrose-ágar mais tetraciclina por 24h. O crescimento dos fungos foi feito em câmara climatizada a temperatura de 25 ± 1° C, umidade relativa de 70 ± 10% e fotofase de 12 horas.

Para cada tratamento foram utilizadas dez fêmeas por placa (= dez repetições). Após a pulverização, as placas foram mantidas em condição de ambiente por 15 minutos para a evaporação da porção líquida da suspensão. Posteriormente, foram acondicionadas em câmara climatizada a 25 ± 1° C e fotofase de 12 horas. As avaliações foram realizadas no terceiro e quinto dia após a pulverização (DAP), anotando-se a mortalidade total, corrigida e confirmada. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, segundo um esquema fatorial 5 x 3 (cultivares/ feijão-de-porco x formulação).

A mortalidade corrigida foi calculada pela fórmula de Abbott (ABBOTT, 1925), a partir da mortalidade total, enquanto que a mortalidade confirmada corresponde a porcentagem de ácaros mortos que esporularam de cada tratamento [(número de ácaros mortos esporulados x 100)/(número de ácaros mortos total)]. Para a confirmação da morte pelo patógeno, os ácaros mortos foram colocados em câmara úmida que consistiu em uma caixa plástica hermética, com espuma umedecida no fundo. As diferenças foram avaliadas pelo teste de Tukey (P < 0,05).

RESULTADOS

Não houve diferença significativa na mortalidade corrigida e confirmada no 3° DAP para o fungo *B. bassiana* (Boveril®) entre os cultivares de mamão (Tabela 1). No feijão-de-porco, a mortalidade corrigida e confirmada foi menor (25,0 e 22,4%, respectivamente) para o formulado Metarril® (*M. anisopliae*), seguida de Golden e Sunrise na mortalidade confirmada (48,8 e 53,3%, respectivamente). Para o formulado Vertirril® (*L. longisporum*), os cultivares Calimosa e Sunrise apresentaram maior mortalidade corrigida (93,8 e 76,8%, respectivamente) e esse mesmo resultado pode ser observado para a mortalidade confirmada (89,0 e 77,5%, respectivamente).

No cultivar Calimosa, no 3° DAP, o formulado Vertirril® apresentou maior mortalidade corrigida (93,8%) e confirmada (89,0%) em relação aos outros

formulados analisados. Não houve diferença significativa na mortalidade corrigida para o cultivar Golden entre os formulados e o Vertirril® apresentou maior mortalidade confirmada (59,4%). No cultivar Sunrise, o Boveril® foi o formulado que obteve menores mortalidades corrigida (24,5%) e confirmada (26,4%), o mesmo ocorrendo para o cultivar Tainung 01 (34,8 e 36,7% respectivamente). Para o feijão-de-porco, não houve diferença significativa entre as formulações no 3° DAP para a mortalidade corrigida.

Os dados de mortalidade média no 5° dia após a pulverização estão na Tabela 2. No 5° DAP, o feijão-de-porco obteve uma menor mortalidade corrigida para o Boveril® (81,1%), sem diferença entre os cultivares com relação à mortalidade confirmada. Não houve diferença tanto na mortalidade corrigida quanto na confirmada entre os cultivares de mamoeiro para o formulado Metarril®. Para o formulado Vertirril®, o cultivar Golden apresentou menor mortalidade corrigida (89,1%) e confirmada (90,2%).

Não houve diferença para o cultivar Calimosa entre os formulados analisados tanto, para a mortalidade corrigida quanto para a confirmada. O mesmo resultado foi encontrado para o cultivar Golden. Os formulados Metarril® e Vertirril® apresentaram melhores resultados para a mortalidade corrigida e confirmada para o cultivar Tainung 01 no 5° dia após a pulverização. Para o feijão-de-porco e o cultivar Sunrise, o Boveril® apresentou uma menor mortalidade corrigida e confirmada (81,1 e 83,0%; 92,7 e 93,5%, respectivamente).

DISCUSSÃO

Diversos trabalhos encontraram diferenças entre fungos entomopatogênicos e/ou seus isolados nas mortalidades sobre ácaros tetraniquídeos. No estudo de TAMAI *et al.* (2002), foi avaliada a patogenicidade de isolados de *B. bassiana* e *M. anisopliae* em *T. urticae* sobre folhas de feijão-de-porco. Foi observado que, para *B. bassiana*, 19 isolados apresentaram valores de mortalidade corrigida ao quinto dia entre 60 a 80% e apenas oito isolados causaram mortalidade superior a 80%. Quanto a *M. anisopliae*, 8 isolados apresentaram valores superiores a 80% de mortalidade corrigida ao quinto dia, sendo que 4 isolados apresentaram mortalidades superiores a 90%. BUGEME *et al.* (2008), avaliando a virulência de três isolados de *B. bassiana* e vinte e três de *M. anisopliae*, constataram que todos foram virulentos para *Tetranychus evansi* (Baker & Pritchard) (Acari: Tetranychidae). BUGEME *et al.* (2009), verificando a virulência de três isolados *B. bassiana* e vinte e três de *M. anisopliae* em fêmeas de *T. urticae* em folhas de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), constataram variação

na mortalidade de 92,8 a 98,5% para *B. bassiana* e de 71,5 a 95,6% para *M. anisopliae*. BARRETO *et al.* (2004), verificando 10 isolados de *B. bassiana* e 10 de *M. anisopliae* no ácaro-verde-da-mandioca *Mononychellus tanajoa* (Bondar) (Acari: Tetranychidae) para *B. bassiana*, obtiveram mortalidade de 13,0 a 97,0%, com mortalidade confirmada de 9,0 a 91,0% e para os isolados de *M. anisopliae* mortalidade variando de 12,0 a 45,0%, e mortalidade confirmada de 8,0 a 45,0%. CAVALCANTI *et al.* (2008), avaliando a patogenicidade aos ácaros-praga *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) e *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917) (Acari: Tetranychidae) em folhas de cafeeiro, verificaram que o tratamento mais efetivo para *B. phoenicis* foi o isolado UFLA 70 de *Lecanicillium* sp. que promoveu 100% de mortalidade em três dias de exposição. Para a espécie *O. ilicis*, os tratamentos mais efetivos foram os isolados UFLA 13 (*B. bassiana*) e UFLA 70 (*Lecanicillium* sp.), os quais promoveram uma mortalidade de 70%. OLIVEIRA *et al.* (2002) verificando a suscetibilidade do ácaro-vermelho *Oligonychus yothersi* (Acari: Tetranychidae) em folhas de erva-mate a vários isolados do fungo *Beauveria bassiana*, obtiveram uma mortalidade total que variou entre 77 e 98% (6 dias após a aplicação) e mortalidade confirmada que variou entre 19 e 75%.

No presente estudo, foram encontradas diferenças entre os cultivares de mamoeiro e feijão-de-porco (testemunha), principalmente no 3° DAP, para os formulados Metarril® e Vertirril® (Tabela 1). O formulado Boveril® não apresentou diferenças entre os cultivares e o feijão-de-porco.

O tratamento mais eficiente para os cultivares Calimosa, Golden e Sunrise foi o formulado Vertirril®, com relação à porcentagem de mortalidades corrigida e confirmada, sendo que o formulado Metarril® foi mais eficiente para o cultivar Tainung 01 (Tabela 1). Todos os três formulados testados foram menos eficientes, neste mesmo período, para os ácaros criados no feijão-de-porco, se comparados com os cultivares de mamoeiro.

Diferenças entre os formulados foram observadas para os cultivares Sunrise e Tainung 01 no 5° DAP, para o formulado Boveril® (Tabela 2). Neste mesmo período, o formulado Metarril® mostrou-se mais eficiente, tanto para os quatro cultivares de mamoeiro quanto para o feijão-de-porco, com relação à porcentagem de mortalidades corrigida e confirmada (Tabela 2).

Ácaros e insetos mantidos em condição de laboratório, a partir de uma única população, estão sujeitos a uma menor variabilidade populacional e podem ser mais suscetíveis aos patógenos. Neste sentido, é importante avaliar o comportamento dos fungos acaropatógenos, de modo a verificar a eficiência de controle em condições de campo.

Tabela 1 - Mortalidade corrigida e confirmada (%) de *Tetranychus urticae* proporcionada por fungos entomopatogênicos no 3° dia após a pulverização (DAP) de uma suspensão de 5×10^7 conídios.mL⁻¹ em cultivares de mamoeiro *Carica papaya*.

Cultivar	3° DAP					
	Boveril®		Metarril®		Vertirril®	
	Mort. corrig.	Mort. conf.	Mort. corrig.	Mort. conf.	Mort. corrig.	Mort. Conf.
Calimosa	46,2 ± 5,21 Ab	46,8 ± 5,72 Ab	58,2 ± 4,93 ABb	56,2 ± 4,62 ABb	93,8 ± 2,75 Aa	89,0 ± 2,77 Aa
Golden	32,0 ± 8,21 Aa	31,7 ± 6,91 Ab	43,4 ± 8,10 Ba	47,8 ± 5,72 Bab	58,2 ± 8,90 Ba	59,4 ± 6,46 Ba
Sunrise	24,5 ± 4,62 Ac	26,4 ± 4,66 Ac	56,1 ± 5,19 ABb	53,3 ± 5,24 Bb	76,8 ± 4,44 Aa	77,5 ± 4,3 Aa
Tainung 01	34,8 ± 3,81 Ab	36,7 ± 3,69 Ab	77,8 ± 5,22 Aa	75,5 ± 6,52 Aa	61,9 ± 8,14 Ba	60,0 ± 7,60 Ba
Feijão-de-porco	41,2 ± 7,12 Aab	38,9 ± 6,40 Ab	25,0 ± 4,56 Cb	22,4 ± 4,61 Cab	49,9 ± 7,22 Ba	51,4 ± 7,00 Ca

Comparações entre cultivares x formulado são apresentadas nas colunas.

Comparações para cultivar x formulados são apresentadas nas linhas.

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P < 0,05).

Mortalidade corrigida calculada pela fórmula de Abbott (ABBOTT, 1925).

Tabela 2 - Mortalidade corrigida e confirmada (%) de *Tetranychus urticae* proporcionada pelos fungos entomopatogênicos no 5º dia após a pulverização (DAP) de uma suspensão de 5×10^7 conídios.mL⁻¹ em cultivares de mamoeiro *Carica papaya*.

Cultivar	5º DAP		Boveril®		Metarril®		Vertirril®	
	Mort. Corrig.	Mort. Conf.	Mort. Corrig.	Mort. Conf.	Mort. Corrig.	Mort. Conf.	Mort. Corrig.	Mort. Conf.
Calimosa	98,9 ± 1,11 Aa	99,0 ± 1,00 Aa	100,0 ± 0,00 Aa	100,0 ± 0,00 Aa	98,9 ± 1,11	99,0 ± 1,00 Aa	98,9 ± 1,11	99,0 ± 1,00 Aa
Golden	95,3 ± 2,66 Aa	95,8 ± 2,39 Aa	97,5 ± 2,47 Aa	97,8 ± 2,22 Aa	89,1 ± 3,56 Ba	90,2 ± 3,21 Ba	89,1 ± 3,56 Ba	90,2 ± 3,21 Ba
Sunrise	92,7 ± 2,62 Ab	93,5 ± 2,36 ABb	98,9 ± 1,11 Aa	99,0 ± 1,00 Aa	97,8 ± 1,48 Aa	98,0 ± 1,33 Aa	97,8 ± 1,48 Aa	98,0 ± 1,33 Aa
Tainung 01	90,4 ± 2,87 Ab	91,4 ± 2,59 ABb	100,0 ± 0,00 Aa	100,0 ± 0,00 Aa	98,9 ± 1,11 Aa	99,0 ± 1,00 Aa	98,9 ± 1,11 Aa	99,0 ± 1,00 Aa
Feijão-de-porco	81,1 ± 5,66 Bb	83,0 ± 5,10 Bb	91,6 ± 4,00 Aab	92,4 ± 3,60 Aab	96,7 ± 1,70 Aa	97,0 ± 1,53 Aa	96,7 ± 1,70 Aa	97,0 ± 1,53 Aa

Comparações entre cultivares x formulado são apresentadas nas colunas.

Comparações para cultivar x formulados são apresentadas nas linhas.

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P < 0,05).

Mortalidade corrigida calculada pela fórmula de Abbott (ABBOTT, 1925).

CONCLUSÃO

No presente estudo foram encontradas diferenças entre os cultivares na resposta patogênica de *T. urticae*, sendo que para o 3º DAP uma melhor eficiência foi observada para o formulado Vertirril® aplicado nos cultivares Calimosa, Golden e Sunrise, e para Metarril® no cultivar Tainung 01. Para o 5º DAP, não tem efeito do cultivar na patogenicidade.

Todos os fungos entomopatogênicos comerciais testados são promissores para o controle de *T. urticae* em mamoeiro.

REFERÊNCIAS

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, v.18, p.265-267, 1925.

ANDRIGUETO, J.R.; KOSOSKI, A.R. Programa de desenvolvimento da fruticultura brasileira e a inserção da Produção Integrada nos mercados nacional e internacional. In: ZAMBOLIN, L. (Ed.). *Manejo integrado; produção integrada; fruteiras tropicais; doenças e pragas*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2003. p.1-6.

BARRETO, R.S.; MARQUES, E.J.; GONDIM JUNIOR, M.G.C.; OLIVEIRA, J.V. de Selection of *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. and *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. for the control of the mite *Mononychellus tanajoa* (Bondar). *Scientia agrícola*, v.61, n.6, p.659-664, 2004.

BOTEON, M. Desafios da fruticultura e o Mercado de mamão. In: MARTINS, D.S. (Ed.). *Papaya Brasil: mercado e inovações tecnológicas para o mamão*. Vitória: Incaper, 2005. cap. 1, p. 15-21

BUGEME, D.M.; MANIAMA, N.K.; KNAPP, M.; BOGA, H.I. Effect of temperature on virulence of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* isolates to *Tetranychus evansi*. *Experimental and Applied Acarology*, v.46, p.275-285, 2008.

BUGEME, D.M.; KNAPP, M.; BOGA, H.I.; WANJOYA, A.K.; MANIAMA, N.K.. Influence of Temperature on Virulence of Fungal Isolates of *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana* to the Two-Spotted Spider Mite *Tetranychus urticae*. *Mycopathologia*, v. 167, p.221-227, 2009.

CAVALCANTI, R.S.; REIS, P.R.; MOINO JUNIOR, A.; ALTOÉ, B.F.; FRANCO, R.A.; CARVALHO, T.M.B de Patogenicidade de fungos entomopatogênicos a três espécies de ácaros em cafeeiro. *Coffee Science*, v.3, n.1, p.68-75, 2008.

FACHINELLO, J.C. TIBOLA, C.S.; VICENZI, M.; PARI-SOTTO, E.; PICOLOTTO, L.; MATTOS, M.L.T. Produção Integrada de pêssegos: três anos de experiência na

região de Pelotas – RS. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.25, n.2, p.256-258, 2003.

FLORES-CANTILLANO, R.F.; MADAIL, J.C.M.; MATOS, M.L.T. Mercado de alimentos: tendência mundial. *Informe Agropecuário*, v.22, n.213, p.79-84, 2001.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIN, J.D.; MARQUINI, L.C.; LOPES, J.R.E.; OMOTO, C. *Entomologia agrícola*. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.

MANICA, I.; MARTINS D.S.; VENTURA, J.A. *Mamão: tecnologia de produção, pós-colheita, exportação, mercados*. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2006. 361p.

MARTINS, D.S. Manejo de Pragas do mamoeiro. In: MARTINS, D.S.; COSTA, A.F.S. da (Ed.). *A cultura do mamoeiro: tecnologias de produção*. Vitória: Incaper, 2003. cap. 10, p.311-344.

MARTINS, D.S.; MALAVASI, A. Aplicação do System Approach para a exportação de frutas: mamão brasileiro para os Estados Unidos. In: ZAMBOLIN, L. (Ed.). *Manejo integrado; produção integrada; fruteiras tropicais; doenças e pragas*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2003. cap. 1, p.7-35.

OLIVEIRA, R.C. de; ALVES, L.F.; O NEVES, P.M.J. Suscetibilidade de *Oligonychus yothersi* (Acari: Tetranychidae) ao fungo *Beauveria bassiana*. *Scientia Agricola*, v.59, n.1, p.187-189, 2002.

RITZINGER, C.H.S.P.; SOUZA, J.S. *Mamão: fitossanidade*. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 91p. (Frutas do Brasil, n.11).

SATO, M.E. Perspectives of the use of predaceous mites for the biological control of phytophagous mites on citrus. *Revista Laranja*, v.26, n.2, p.291-306, 2005.

SATO, M.E.; SUPLICY FILHO, N.; SOUZA FILHO, M.F.; TAKEMATSU, A.P. Resistência do ácaro rajado *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) (Acari: Tetranychidae) a diversos acaricidas em morangueiro (*Fragaria* sp.) nos municípios de Atibaia-SP e Piedade-SP. *Ecossistema*, v.19, p.40-46, 1994.

TAMAI, M.A.; ALVES, S.B.; ALMEIDA, J.E.M. de; FAION, M. Avaliação de fungos entomopatogênicos para o controle de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v.69, n.3, p.77-84, 2002.

VIEIRA, A.; RUGGIERO, C.; MARIN, S.L.D. Fitotoxicidade de fungicidas, acaricidas e inseticidas sobre o mamoeiro (*Carica papaya* L.) cultivar Sunrise Solo Improved Line 72/12. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.25, n.1, p.175-178, 2003.

Recebido em 23/3/10

Aceito em 21/4/11