

Boletim de Pesquisa 164

e Desenvolvimento ISSN 1676 - 340

Fevereiro, 2007

DINÂMICA POPULACIONAL DA MOSCA-BRANCA, *Bemisia tabaci* GENNADIUS, 1889 (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE), EM TOMATE PLANTADO SOB SISTEMA DE CULTIVO ORGÂNICO E CONVENCIONAL



ISSN 1676 - 1340
Fevereiro, 2007

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia
Embrapa Hortaliças
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 164

**Dinâmica populacional da mosca-branca, *Bemisia tabaci*
Gennadius, 1889 (Hemiptera:Aleyrodidae), em tomate plantado
sob sistema de cultivo orgânico e convencional**

*Pedro Henrique Brum Togni
Maria Alice Medeiros
Michele Erdman
Kelly Ramalho Cavalcante
Erich Yukio Tempel Nakasu
Carmen Sílvia Soares Pires
Edison Ryoiti Sujii*

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia
Embrapa Hortaliças
Brasília – DF
2007

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

Serviço de Atendimento ao Cidadão

Parque Estação Biológica, Av. W/5 Norte (Final) –

Brasília, DF CEP 70770-900 – Caixa Postal 02372 PABX: (61) 448-4600 Fax: (61) 340-3624

<http://www.cenargen.embrapa.br>

e.mail:sac@cenargen.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: *Sergio Mauro Folle*

Secretário-Executivo: *Maria da Graça Simões Pires Negrão*

Membros: *Arthur da Silva Mariante*

Maria de Fátima Batista

Maurício Machain Franco

Regina Maria Dechechi Carneiro

Sueli Correa Marques de Mello

Vera Tavares de Campos Carneiro

Supervisor editorial: *Maria da Graça S. P. Negrão*

Normalização Bibliográfica: *Maria Iara Pereira Machado*

Editoração eletrônica: *Maria da Graça S. P. Negrão*

1ª edição

1ª impressão (2007):

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

- D 583 Dinâmica populacional da mosca-branca, *Bemisia tabaci* Gennadius, 1889 (Hemiptera:Aleyrodidae), em tomate plantado sob sistema de cultivo orgânico e convencional / Pedro Henrique Brum Togni ... [et al.]. -- Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia: Embrapa Hortaliças, 2007. 17 p. -- (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1676 - 1340; 164).

1. *Bemisia tabaci* - controle biológico natural - inimigos naturais. 2. Tomate - policultivo. 3. Agroecologia. I. Togni, Pedro Henrique Brum. II. Medeiros, Maria Alice. III. Erdman, Michele. IV. Cavalcante, Kelly Ramalho. V. Nakasu, Erich Yukio Tempel. VI. Pires, Carmen Sílvia Soares. VII. Sujii, Edison Ryoiti. VIII. Série.

632.752 - CDD 21.

SUMÁRIO

Resumo	7
Abstract.....	8
INTRODUÇÃO	9
MATERIAL E MÉTODOS.....	10
RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16

**Dinâmica populacional da mosca-branca, *Bemisia tabaci*
Gennadius, 1889 (Hemiptera:Aleyrodidae), em tomate plantado
sob sistema de cultivo orgânico e convencional**

Pedro Henrique Brum Togni¹

Maria Alice Medeiros²

Michele Erdman³

Kelly Ramalho Cavalcante⁴

Erich Yukio Tempel Nakasu⁵

Carmen Silvia Soares Pires⁶

Edison Ryoiti Sujii⁷

¹ Biólogo, Mestrando PG-Ecologia UnB

² Bióloga, MsC., Embrapa Hortaliças

³ Eng. Agr., Mestrando PG-Agronomia, UDESC

⁴ Biologia, graduanda, UniCEUB

⁵ Biólogo, Mestrando, PG-Biologia UFRGS

⁶ Bióloga., PhD., Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

⁷ Eng. Agr., PhD., Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

Resumo

A mosca-branca é uma das principais pragas do tomateiro devido aos danos diretos causados pela sucção de seiva e favorecimento do surgimento de fumagina e os indiretos causados como transmissora de diversas viroses. Visando propor novas estratégias para reduzir o impacto de produtos químicos, foi avaliada a dinâmica populacional da mosca-branca, *Bemisia tabaci* e seus inimigos naturais em sistemas de produção de tomate orgânico e convencional. O experimento foi conduzido na Embrapa Hortaliças, com parcelas experimentais formadas por plantas de tomate, *Lycopersicon esculentum*, e coentro, *Coriandrum sativum*, no período de maio a setembro/2006. Os tratamentos tomate solteiro, coentro solteiro e tomate consorciado com coentro foram plantados nos dois sistemas de produção. Cada tratamento foi plantado com três replicações em blocos ao acaso e com bordadura de crotalária e milho. A abundância de adultos de *B. tabaci* e seus inimigos naturais foi avaliada por meio de armadilhas adesivas amarelas (BioControle®). Estas foram fixadas na altura do terço superior dos tomateiros e em estacas nas bordas dos dois sistemas. A densidade de ninfas foi medida por meio da contagem das mesmas em 5 folhas por parcela (uma folha/planta). A abundância de adultos nas bordas do sistema convencional, $2,6 \pm 3,22$ indivíduos por armadilha (média \pm desvio padrão), não diferiu significativamente do orgânico ($1,86 \pm 1,96$) (Mann-Whitney $T = 3822$ $P = 0,385$). Não houve diferença significativa na infestação de adultos da mosca-branca no interior das parcelas de tomate solteiro orgânico ($5,81 \pm 3,78$) e tomate solteiro convencional ($5,80 \pm 3,96$). Porém, houve diferença significativa na abundância de adultos nos tratamentos com tomate solteiro em relação ao consórcio com coentro e as parcelas com coentro solteiro nos dois sistemas. Apenas o tomate consorciado com coentro orgânico apresentou redução significativa na quantidade de ninfas por planta em relação aos demais (Kruskall-Wallis $H = 41,406$ $P < 0,001$, 5 g.l.). No sistema orgânico o conjunto de inimigos naturais por parcela, $90,64 \pm 33,02$ indivíduos, foi maior que no convencional, $47,57 \pm 23,06$ indivíduos. Esse resultado sugere que este pode ser um fator importante no controle populacional de ninfas. A produtividade em peso do tomate não diferiu significativamente entre os tratamentos nos dois sistemas.

Palavras-chave: Agroecologia, controle biológico natural, policultivo, inimigos naturais

Abstract

The whitefly is one of the most important pests of tomato due to the direct damage caused by the sap feeding aiding of the saprophytic fungi growing and the indirect one caused by the transmission of several plant viruses. Aiming to suggest new strategies to reduce the impact of chemical products, the population dynamic of the whitefly *B. tabaci* was evaluated in organic and conventional tomato crop systems. The experiment was conducted in Embrapa Hortaliças, with experimental parcels formed by tomato plants (*Lycopersicon esculentum*) and coriander (*Coriandrum sativum*), in the period of May to September/2006. The treatments single tomato, single coriander and polyculture tomato-coriander were planted in both crop systems. Each treatment were planted in three randomly block responses with *Crotalaria juncea* and maize borders. The *B. tabaci* adults and its natural enemies abundance were evaluated using yellow glue traps (BioControle®). These had been fixed on the upper third part of tomato plants and on stakes in the borders. The nymphs density was evaluated counting the individuals in five leaves/parcel (1 leaf/plant). The adults abundance in the borders of conventional crop, $2,6 \pm 3,22$ (mean \pm standard deviation) individuals/trap, did not differ significantly from organic crop ($1,86 \pm 1,96$) (Mann-Whitney $T = 3822$ $P = 0,385$). There were no difference in the adults abundance between the treatments organic single tomato ($5,81 \pm 3,78$) and conventional single tomato ($5,80 \pm 3,96$). However, a significant difference was found when compared with polyculture tomato-coriander and single coriander treatments, in both crop systems. Only the polyculture tomato-coriander in organic system presents significantly reduction in the amount of nymphs/plant when compared with other treatments (Kruskall-Wallis $H = 41,406$ $P < 0,001$, 5 g.l.). In organic crop system the natural enemies abundance ($90,64 \pm 33,02$) was higher than conventional crop system ($47,57 \pm 23,06$), indicating that this could be an important factor in the nymphs population control. The productivity didn't differ significantly between the treatments ($H = 5,964$ $P > 0,05$ 3 g. l.).

Key-words: Agroecology, natural biological control, polyculture, natural enemies

INTRODUÇÃO

As práticas agrícolas modernas ou convencionais são caracterizadas principalmente pela alta dependência de insumos artificiais externos, uso intensivo de produtos químicos para o controle de pragas (que afetam diversos organismos não-alvo), uso intensivo do solo e monocultivo de espécies comerciais (GLIESSMAN, 2005). De uma perspectiva ecológica, essas práticas levam principalmente à perda de espécies e variedades locais comprometendo a produtividade futura em favor da alta produtividade presente (ALTIERI, 1991). Entretanto, a sociedade está se tornando cada vez mais consciente a respeito dos danos ambientais causados pela atividade agrícola e, por isso, a agricultura orgânica é amplamente aceita pelos consumidores (TAMISO, 2005). Esse sistema está fundamentado na conservação, manejo e melhoramento da capacidade produtiva através do aproveitamento dos processos bióticos (BENDER, 1994). Outra característica essencial da agricultura orgânica é a diversificação do sistema por meio de policultivos onde a população de insetos herbívoros são freqüentemente menores, apesar do não uso de agrotóxicos (ALTIERI et al., 2003). Esse fato pode ser explicado pela hipótese dos inimigos naturais (em ambientes diversificados predadores e parasitóides podem ser mais eficientes) ou pela hipótese da concentração de recursos (herbívoros podem ser menos abundantes pois os recursos encontram-se menos concentrados) (ROOT, 1973).

Dentre as hortaliças cultivadas no Brasil, o tomate, *Lycopersicon esculentum*, destaca-se em área plantada e em produção, sendo cultivado em todas as regiões sob diferentes sistemas de manejo (TAMISO, 2005). A cultura de tomate exige manejo constante, pois está sujeita a uma grande quantidade de pragas e desordens fisiológicas, o que aumenta a intervenção química na cultura. Por isso, o cultivo de tomate é um excelente modelo para comparações entre sistemas de produção convencional e orgânico (BETTIOL et al., 2004; TAMISO, 2005). Além disso, Letourneau e Goldstein (2001) demonstraram que o não uso de agroquímicos em tomate é compensado pela atuação dos inimigos naturais e Medeiros et al. (2006), verificaram uma não preferência da traça do tomateiro, *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae), por parcelas de tomate plantado em sistema de cultivo orgânico.

A mosca-branca *Bemisia tabaci* é um hemíptero sugador de seiva da família Aleyrodidae e superfamília Aleyrodoidea (TRIPLEHORN e JOHNSON, 2005). Possivelmente de origem indiana, é atualmente encontrada em todas as regiões do planeta, exceto nos pólos, alimentando-se de mais de 600 espécies hospedeiras, cultivadas e não cultivadas (EUROPEAN..., 2004). Esta espécie foi descrita no Brasil por Lourenção e Nagai (1994), no estado de São Paulo. Atualmente, devido à grande plasticidade genotípica dessa espécie, *B. tabaci* está dividida em biótipos ou raças (PERRING, 2001). A capacidade intrínseca de crescimento desse inseto varia de acordo com a espécie da planta hospedeira (VILLAS BÔAS et al., 2002) e com as condições climáticas (GERLING e HOROWITZ,

1986). No tomate, *B. tabaci* pode provocar perda na produtividade devido à sucção de seiva e favorecimento do surgimento da fumagina, causado pela excreção do honeydew (VILLAS BÔAS et al., 1997). Porém, os principais danos causados a essa cultura são os danos indiretos, através da transmissão de diversas viroses (JONES, 2003) que provocam o amadurecimento irregular dos frutos, dificultando a identificação do ponto de colheita. Além disso, *B. tabaci* é de difícil controle, pois quando exposta a estresse por super dosagem de inseticidas, as fêmeas podem ovipositar mais e dar origem a mais fêmeas (OLIVEIRA et al., 2001). Dessa forma, tem sido dada maior atenção aos programas de controle biológico alternativamente ao método químico. Assim, a comparação da dinâmica populacional de *B. tabaci* em sistemas convencionais e orgânicos pode favorecer a elaboração de planos de manejo que priorizem o manejo do ambiente, visando a regulação populacional do inseto ao invés de seu controle.

Visando a redução do impacto causado pelos produtos químicos, o objetivo deste trabalho foi comparar a dinâmica populacional de *B. tabaci* em sistemas de cultivo de tomate orgânico e convencional, plantados em monocultivo e em consórcio com coentro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no campo experimental da Embrapa Hortaliças (CNPq), localizado na rodovia BR 060 km 09 DF-158, na área rural de Ponte Alta, Distrito Federal, a cerca de 50 km do Plano Piloto e altitude 997,6 m. O campo experimental possui uma área total de 110 ha de latossolo vermelho escuro, sendo 18 ha de Área de Pesquisa em Produção Orgânica de Hortaliças. Essa área encontra-se sob manejo orgânico desde 2001 e situa-se a 250 m de uma mata ciliar.

As parcelas experimentais foram formadas por plantas de tomate *L. esculentum* e de coentro *Coriandrum sativum* dispostas nas seguintes combinações de plantio: 1) tomate solteiro, 2) coentro solteiro e 3) tomate consorciado com coentro. O coentro foi selecionado para o experimento por não ser uma planta hospedeira de *B. tabaci* e por possuir uma ação repelente reconhecida para alguns insetos praga. As parcelas experimentais foram plantadas em sistema de cultivo orgânico e convencional, distantes 150 m um do outro, com três replicações em blocos ao acaso, de modo que cada parcela ocupasse uma vez cada posição. Ao redor das áreas experimentais haviam bordas de milho *Zea mays* (Poaceae) e crotalária *Crotalaria juncea* (Leguminosaceae), estabelecidas na área para aumentar a diversidade vegetal. A área orgânica era cercada por faixas de girassol mexicano *Tithonia diversifolia* (Asteraceae)

Os tomates foram transplantados em 18 de maio de 2006, na forma de mudas com um par de folhas verdadeiras, em fileira dupla e tutorados por estaca (uma planta por estaca). Cada parcela foi constituída por 80 plantas do híbrido F1 Duradouro com espaçamento de 0,5 m entre plantas e 0,8

m entre linhas, sendo cada parcela espaçada 2 m entre si. O tratamento coentro solteiro foi ressemeado em 16/08/2006, após a primeira colheita e foi mantido até o final do experimento. A irrigação foi por aspersão e os demais tratamentos culturais como desbrota e condução seguiram a recomendação técnica de Makishima e Miranda (1992). O solo na área orgânica foi preparado com aração e encanteirado e foi adubado com composto no plantio e adubação de cobertura. No sistema convencional o solo foi preparado da mesma forma, mas foram adubados com N-P-K e de cobertura (MAKISHIMA e MIRANDA, 1992). Na área convencional foram utilizados os seguintes agroquímicos: Confidor (neonicotinóide), Abamex (abamectina), Daconil (clorotalonil), Applaud (buprofezina), Mimic (tebufenozida), Curzate (cimoxanil + mancozebe), Thiodan (endossulfam), Kocide (hidróxido de cobre), Nomolt (teflubenzurom), Pirate (clorfenapir) e Match (lufenurom).

Para amostragem da população de adultos de *B. tabaci* e da abundância de seus inimigos naturais, foram utilizadas armadilhas adesivas amarelas (10 x 12,5 cm) nas bordas dos dois sistemas de plantio e no interior das parcelas experimentais, sempre posicionadas na altura do terço superior das plantas de tomate (Figura 2). Semanalmente, durante os meses de junho a setembro de 2006, as armadilhas eram coletadas, substituídas e levadas ao laboratório para triagem dos insetos na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (CENARGEN). Foram selecionadas para avaliação 11 espécies de inimigos naturais de *B. tabaci*, baseado nas descrições de Gerling et al. (2001) e Oliveira et al. (2003) (Tabela 1).

Tabela 1: Inimigos naturais de *B. tabaci* selecionados para amostragem no experimento, de acordo com Gerling et al. (2001) e Oliveira et al. (2003).

Espécie	Ordem	Família	Classificação
<i>Encarsia</i> sp.	Hymenoptera	Aphelinidae	Parasitóide
<i>Eretmocerus</i> sp. 1	Hymenoptera	Aphelinidae	Parasitóide
<i>Eretmocerus</i> sp. 2	Hymenoptera	Aphelinidae	Parasitóide
<i>Orius</i> sp.	Hemiptera	Anthocoridae	Predador
<i>Chrysoperla</i> sp.	Neuroptera	Chrysopidae	Predador
<i>Cycloneda sanguinea</i>	Coleoptera	Coccinellidae	Predador
<i>Eriops connexa</i>	Coleoptera	Coccinellidae	Predador
<i>Scymnus</i> sp.	Coleoptera	Coccinellidae	Predador
<i>Nephaspis</i> sp.	Coleoptera	Coccinellidae	Predador
<i>Hyperaspis festiva</i>	Coleoptera	Coccinellidae	Predador
Aranhas	Araneae	-	Predador

A infestação de ninfas foi medida pela quantidade média de ninfas de *B. tabaci* por planta de tomate. A amostragem foi feita, aleatoriamente, em cinco plantas por parcela. Para isso, a planta foi dividida espacialmente em três terços, sendo cada planta amostrada em um dos terços (TOSCANO et al., 2002).

As densidades médias de moscas-branca (adultos e ninfas) e inimigos naturais nas armadilhas e plantas foram comparadas por análise de variância seguida por teste de comparação de médias (VIEIRA, 1980). Para as análises estatísticas foi utilizado o programa SigmaStat versão 3.1.

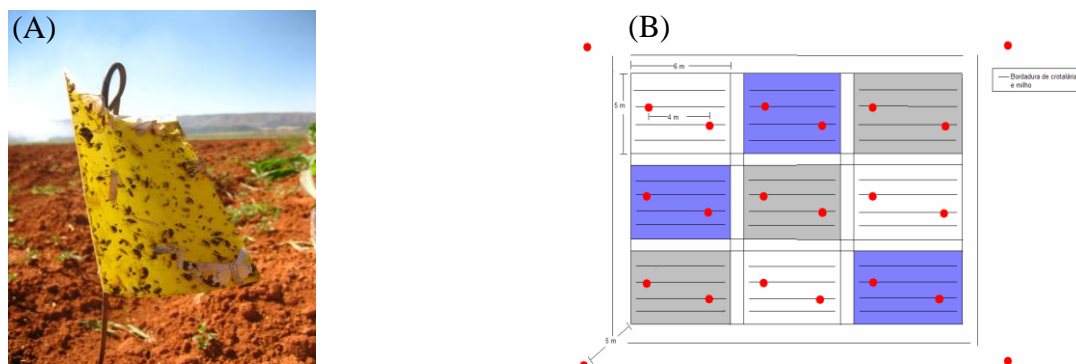


Figura 2. (A) Armadilha adesiva amarela utilizada para amostragem de adultos de *B. tabaci* e seus inimigos naturais, (B) distribuição das armadilhas no campo, representadas pelos pontos vermelhos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A população média de adultos de *B. tabaci* nas bordas do sistema orgânico foi de $1,86 \pm 1,97$ (média \pm desvio padrão) indivíduos por armadilha enquanto que no convencional foi de $2,62 \pm 3,22$ indivíduos por armadilha. Essas diferenças não foram estatisticamente significativas (Mann-Whitney $T = 3822$ $P = 0,385$), indicando que há um potencial de colonização semelhante para as duas áreas. Isto é confirmado pelo padrão apresentado de flutuação populacional de adultos nas bordas das duas áreas, que foi semelhante ao longo do tempo (Figura 3).

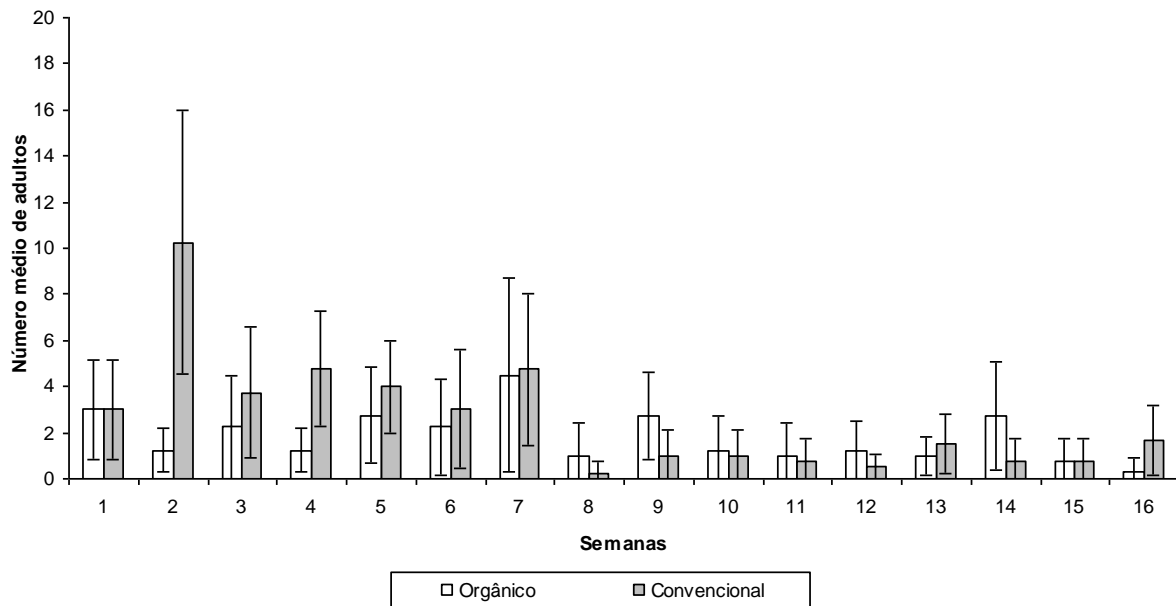


Figura 3. Flutuação populacional dos adultos de *B. tabaci* nas bordas dos sistemas de cultivo de tomate orgânico e convencional no Distrito Federal.

Nos tratamentos tomate orgânico e convencional também não houve diferença significativa em relação a abundância de adultos de mosca-branca no interior das parcelas (Tabela 2). Além disso, foi encontrada correlação positiva significativa entre a quantidade média de adultos nas bordas e no interior das parcelas com tomate em sistema de cultivo convencional (Coeficiente de correlação de Pearson $r = 0,681$, $P = 0,0037$). Dessa forma, foi demonstrando que o aumento na população de borda está diretamente relacionado ao aumento na densidade de adultos de *B. tabaci* no interior das parcelas com tomate em sistema de cultivo convencional. Por isso, existe a possibilidade de se construir um modelo para produtores que possuem pequenas áreas de plantio fazerem uma estimativa do tamanho da população de adultos de *B. tabaci* presente na área utilizando armadilhas adesivas amarelas nas bordas, em sistema de cultivo convencional. A amostragem pelas bordas pode ser menos dispendiosa, facilitando para o produtor a elaboração de planos de controle populacional da mosca branca nos dois sistemas de plantio. Esse resultado ainda deve ser confirmado em diferentes épocas do ano e para diferentes densidades populacionais da mosca branca antes que possa ser aplicado pelos produtores. O resultado de colonização do tomateiro pela mosca-branca difere daquele encontrado por Medeiros et al. (2006) que encontraram um padrão de não-preferência da traça-do-tomateiro, *Tuta absoluta*, por parcelas de tomate cultivado no sistema orgânico. Essas diferenças podem ser devido ao grau de especificidade de hospedeiro de *T. absoluta*, (FRANÇA et al., 2000, MICHHEREFF FILHO e VILELA, 2000) que é especialista em alguns gêneros de solanáceas enquanto que *B. tabaci* é extremamente generalista, se alimentando em mais de 600 espécies de plantas (EUROPEAN..., 2004).

A abundância de adultos de mosca-branca não diferiu significativamente entre os tratamentos tomate consorciado com coentro e coentro solteiro, porém foi significativamente menor do que nos tratamentos tomate solteiro convencional e orgânico (Tabela 2). Esses resultados refletem a não preferência de *B. tabaci* pelas parcelas de tomate consorciado com coentro em cultivo orgânico e convencional. O coentro, além de não ser uma planta hospedeira de *B. tabaci*, aparentemente afeta o padrão de colonização das parcelas de tomate pelos adultos da mosca-branca, podendo esse consórcio ser favorável ao manejo da praga. O coentro pode possuir uma ação repelente através da produção de compostos secundários e/ou voláteis tóxicos ou pode dificultar a localização da planta hospedeira pelo inseto (HILJE et. al., 2001). Porém, ainda não é claro o papel do coentro no sistema.

Tabela 2 - - Número¹ (média \pm desvio padrão) de adultos de mosca-branca capturados em armadilhas amarela contendo cola adesiva nos tratamentos solteiros e consorciados de tomate e coentro

Tratamento	Média \pm Desvio Padrão ²
Tomate solteiro orgânico	5,81 \pm 3,78 a
Tomate solteiro convencional	5,8 \pm 3,96 a
Tomate consorciado com coentro orgânico	2,71 \pm 2,68 b
Tomate consorciado com coentro convencional	2,96 \pm 2,95 b
Coentro solteiro orgânico	1,85 \pm 1,29 b
Coentro solteiro convencional	2,15 \pm 1,01 b

¹ Os resultados foram comparadas através de análise de variância (Kruskal-Wallis H=41,406 P<0,001, 5 g.l.), seguidos do teste de Dunn para comparação das médias.

² Médias seguidas das mesmas letras não diferiram significativamente (P<0,05).

O número médio de ninfas por folha apresentou um padrão diferenciado em relação ao número médio de adultos. O tratamento tomate com coentro em sistema orgânico apresentou um número significativamente menor de ninfas quando comparado com os demais tratamentos analisados (Tabela 3). Não foi verificada correlação entre adultos e ninfas nos tratamentos indicando que a flutuação populacional de ninfas não está relacionada com a população de adultos capturados nas respectivas parcelas e que possivelmente outros fatores atuam sobre a abundância de ninfas.

Tabela 3 - Comparação¹ do número médio de ninfas por folha em tomate solteiro e consorciado com coentro nos sistemas de plantio convencional e orgânico.

Tratamento	Média \pm Desvio Padrão ²
Tomate solteiro orgânico	1,10 \pm 1,56 a
Tomate solteiro convencional	1,49 \pm 2,02 a
Tomate consorciado com coentro convencional	1,08 \pm 1,43 a
Tomate consorciado com coentro orgânico	0,56 \pm 0,89 b

¹Análise de variância (Kruskal-Wallis H = 33,04 P<0,001, 3 g. l.). ² Comparação das médias pelo teste de Dunn, médias seguidas das mesmas letras não diferiram significativamente (P<0,05).

Ramappa et al. (1998) observaram que a infestação de ninfas foi menor em tomate plantado com hospedeiras alternativas em sistema de cultivo convencional, concordando com Bezerra (2001) que observou o mesmo padrão em tomate no semi-árido Brasileiro. Letourneau e Goldstein (2001) encontraram uma quantidade similar de insetos-praga em tomate orgânico e convencional e uma quantidade significativamente maior de artrópodes benéficos em tomate orgânico, na Califórnia, embora a abundância de *B. tabaci* em particular não seja apresentada. Da mesma forma, Berry e Wratten (1996), encontraram maior abundância e diversidade de predadores e parasitóides em cenoura sob sistema de cultivo orgânico em relação ao sistema de cultivo convencional, na Nova Zelândia. Aparentemente a não intervenção química favorece a abundância dos inimigos naturais no controle populacional de *B. tabaci* e de outros insetos-praga.

A abundância de inimigos naturais no sistema de produção orgânico (90,64 \pm 33,02) foi maior que no convencional (47,57 \pm 23,06), havendo diferença significativa entre os dois sistemas (t = 4,001 P<0,001, 26 g.l.). As espécies mais abundantes foram *Encarsia* sp., *Scymnus* sp., *Nephaspis* sp. e *Eretmocerus* sp. 1, concordando os resultados obtidos por Oliveira et al. (2003). Esses autores registraram 14 espécies predadores, 12 espécies de parasitóides e 2 espécies de hiperparasitóides de duas espécies de mosca branca, em Brasília – DF, sendo *Encarsia formosa* e *Nephaspis gemini*, as duas espécies mais abundantes, respectivamente. *Encarsia* spp. e *Eretmocerus* spp. são parasitóides de ninfas de *B. tabaci* e atualmente são amplamente utilizadas em programas de controle biológico desta praga em diversas culturas (HODDLE et al., 1998). Além desses parasitóides diversos predadores como *Cycloneda sanguinea*, *Eriops connexa*, *Coleomegila maculata* e *Geocoris* sp. têm sido estudados para utilização em programas de Manejo Integrado de Pragas (GERLING et al., 2001). Os inseticidas atuam sobre os organismos vivos por meio do bloqueio de algum processo fisiológico ou bioquímico (GALLO et al., 2002). Entretanto, o mecanismo exato de ação é, em geral, difícil de ser definido e podem afetar de forma inesperada outros organismos não-alvo e o ambiente (PALUMBO et al., 2001). Jones et al. (1998) avaliaram o efeito letal e subletal de seis inseticidas

(Larvin, Capture, Applaud, Thiodan, Guthion e Cheminova) em duas espécies de *Eretmocerus* e concluíram que os inseticidas estudados não possuem efeito significativo no desenvolvimento dessas espécies, demonstrando a especificidade dos mesmos. Porém, diversos autores argumentam que os inseticidas são causas diretas da mortalidade de inimigos naturais em laboratório e em campo (NATARAJAN, 1990; JONES et al., 1995; SIMMONS e JACKSON, 2000). Dessa forma, é possível inferir que a abundância de inimigos naturais foi menor em sistema de cultivo convencional devido aos efeitos dos inseticidas nas espécies estudadas, causando a diminuição de sua abundância. Para conservação dos processos bióticos em agroecossistemas e redução do uso de agrotóxicos, o sistema de produção orgânico demonstrou relevante na regulação populacional de *B. tabaci* no cultivo de tomate.

Foi observado um coeficiente de correlação negativo entre o número médio de ninfas e a abundância de inimigos naturais (Coeficiente de Correlação de Pearson $r_{\text{convencional}} = -0,611$, $P = 0,0267$; $r_{\text{orgânico}} = -0,617$, $P = 0,0247$) demonstrando que o aumento na densidade de inimigos naturais reduz a quantidade média de ninfas por planta, independente do sistema de cultivo. Os inimigos naturais analisados foram importantes agentes na regulação populacional de *B. tabaci*, sendo importantes agentes bióticos de mortalidade, principalmente de ninfas, em sistema de cultivo orgânico. Isso demonstra que o sistema de plantio orgânico pode favorecer uma maior abundância dos inimigos naturais (ROOT, 1973) favorecendo o controle biológico natural em sistema orgânico de produção em substituição aos inseticidas. Assim, o consórcio com coentro em sistema orgânico é mais eficiente do que em sistema convencional na regulação populacional de moscas brancas em tomate, podendo reduzir os danos causados a cultura (RAMMAPA et al., 1998; HILJE et al., 2001; OLIVEIRA et al., 2001; PALUMBO et al., 2001; MORALES, 2002).

A produtividade de tomate nos tratamentos em sistema de cultivo orgânico e convencional não diferiram significativamente entre os tratamentos (Kruskal-Wallis $H = 5,964$ $P = 0,087$, 3 g. l.), demonstrando que o consórcio de tomate com coentro não influencia na produtividade do tomateiro (Tabela 4).

Tabela 4 – Produtividade média de tomate (Kg) nos tratamentos consorciados e solteiros em sistema de cultivo orgânico e convencional.

Tratamento	Média \pm Desvio Padrão
Tomate orgânico	26,32 \pm 3,42 a
Tomate + coentro orgânico	20,24 \pm 1,85 a
Tomate convencional	36,63 \pm 8,08 a
Tomate + coentro convencional	28,51 \pm 11,03 a

Médias seguidas das mesmas letras não diferiram significativamente ($P < 0,05$).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTIERI, M. A. Traditional farming in Latin America. **The Ecologist**, Cornwall, GB, v. 21, p. 93–96, 1991.
- ALTIERI, M. A.; SILVA, E. N.; NICHOLS, C. I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. São Paulo, SP: Editora Holos, 2003. 226 p.
- BENDER, J. **Future harvest: pesticide – free farming**. Nebraska: University of Nebraska Press, 1994. 159 p.
- BERRY, N. A.; WRATTEN, S. D. Abundance and diversity of beneficial arthropods in conventional and “organic” carrot crops in New Zealand. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, Wellington, NZ, v. 24, p. 307-313, 1996.
- BETTIOL, W.; GHINI, R.; GALVÃO, J. A. H.; SILOTO, R. C. Organic and conventional tomato cropping systems. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 61, n. 3, p. 253-259, 2004.
- BEZERRA, M. A. **Flutuação populacional da mosca branca Bemisia tabaci (Hemiptera: Aleyrodidae) e seus inimigos naturais em tomate e plantas invasoras do semi-árido**. 2001. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE.
- EUROPEAN AND MEDITERRANEAN PLANT PROTECTION ORGANIZATION. Diagnostic protocols for regulated pests – *Bemisia tabaci*. **Bulletin OEPP/EPPO**, v. 34, p. 281-288, 2004. **(EMPPPO)**
- FRANÇA, F. H.; VILLAS BÔAS, G. L.; CASTELO BRANCO, M.; MEDEIROS, M. A. Manejo integrado de pragas. In SILVA, J. B. C.; GIORDANO, L. B. (Org). **Tomate para processamento industrial**. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia: Embrapa Hortaliças, 2000. p. 112-127.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; NETO, S. S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. São Paulo, SP: Editora FEALQ, 2002. 920 p.
- GERLING, D.; ALOMAR, O.; ARNO, J. Biological control for *Bemisia tabaci* using predators and parasitoids. **Crop Protection**, Oxford, UK, v. 20, p. 835-852, 2001.
- GERLING, D.; HOROWITZ, A. R. Autoecology of *Bemisia tabaci*. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, Amsterdam, NL, v. 17, p. 5–19, 1986.
- GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 3. ed. Porto Alegre: Editora Universidade UFRGS, 2005. 653 p.
- HILJE, L.; COSTA, H. S.; STANSLY, P. A. Cultural practices for managing *Bemisia tabaci* and associated viral diseases. **Crop Protection**, Oxford, UK, v. 20, p. 801-812, 2001.
- HODDLE, M. S.; VAN DRIESCHE, R. G.; SANDERSON, J. P. Biology and use of the whitefly parasitoid *Encarsia Formosa*. **Annual Review of Entomology**, Stanford, US, v. 43, p. 645-649, 1998.
- JONES, D. Plant viruses transmitted by whiteflies. **European Journal of Plant Pathology**, Dordrecht, NL, v. 109, p. 197-221, 2003.

JONES, W. A.; CIOMPERLIK, M. A.; WOLFENBARGER, D. A. Lethal and sublethal effects of insecticides on two parasitoids attacking *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). **Biological Control**, Orlando, US, v. 11, p. 70-76, 1998.

JONES, W. A.; WOLFENBARGER, D. A.; KIRK, A. A. Response of adult parasitoids of *Bemisia tabaci* (Hom.: Aleyrodidae) to leaf residues of selected cotton insecticides. **Entomophaga**, Paris, v. 40, p. 153-162, 1995.

LETOURNEAU, D. K. Conservation Biology: Lessons for conserving natural enemies. In: BARBOSA, P. (Ed.). **Conservation biological control**. [California]: Academic Press, 1998. p. 9-38.

LETOURNEAU, D. K.; GOLDSTEIN, B. Pest damage and arthropod community structure in organic vs. conventional tomato production in California. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, UK, v. 38, p. 557-570, 2001.

LOURENÇÃO, A. L.; NAGAI, H. Surtos populacionais de *Bemisia tabaci* no Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v. 53, p. 53-59, 1994.

MAKISHIMA, N.; MIRANDA, J. E. C. **Cultivo do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.)**. Brasília, DF: EMBRAPA-CNPQ, 1992. 22 p. (EMBRAPA-CNPQ. Instruções técnicas, 11).

MEDEIROS, M. A.; RASI, G.; SUJII, E. R.; MORAIS, H. C. Efeito do sistema de produção de tomate e do consórcio tomate-coentro na flutuação populacional da traça-do-tomateiro *Tuta absoluta* e seus inimigos naturais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 21., 2006, Recife, PE. **Entomologia: da academia à transferência de tecnologia: resumos**. Recife: SEB: UFRPE, 2006. 1 CD-ROM. Não paginado.

MICHEREFF FILHO, M.; VILELA, E. F. Traça-do-tomateiro, *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). In VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A.; CANTOR, F. (Ed.). **Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 81-84.

MORALES, H. Pest management in traditional agroecosystems: lessons for pest prevention research and extension. **Integrated Pest Management Reviews**, v. 7, p. 145-163, 2002.

NATARAJAN, K. Natural enemies of *Bemisia tabaci* and effect of insecticides on their activity. **Journal of Biological Control**, v. 4, p. 86-88, 1990.

OLIVEIRA, M. R. V.; AMANCIA, E.; LAUMANN, R. A.; GOMES, O. Natural enemies of *Bemisia tabaci* (Gennadius) B biotype and *Trialeurodes vaporariorum* (westwood) (Hemiptera: Aleyrodidae) in Brasília, Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 151-154, 2003.

OLIVEIRA, M. R. V.; HENNEBERRY, T. J.; ANDERSON, P. History, current status, and collaborative research projects for *Bemisia tabaci*. **Crop Protection**, Oxford, UK, v. 20, p. 709-723, 2001.

PALUMBO, J. C.; HOROWITZ, A. R.; PRABHAKER. Insecticidal control and resistance management for *Bemisia tabaci*. **Crop Protection**, Oxford, UK, v. 20, p. 739-765, 2001.

PERRING, T. M. The *Bemisia tabaci* species complex. **Crop Protection**, Oxford, UK, v. 20, p. 725-737, 2001.

RAMAPPA, H. K.; MUNYAPPA, V.; COLVIN, J. The contribution of tomato and alternative host plants to tomato leaf curl virus inoculum pressure in different areas of South India. **Annals of Applied Biology**, Warwick, UK, v. 133, p. 187-198, 1998.

ROOT, R. B. Organization of a plant-arthropod association in simple and diverse habitats: the fauna of collards (*Brassica oleracea*). **Ecological Monographs**, Lawrence, US, v. 43, n. 1, p. 95-124, 1973.

SIMONS, A. M.; JACKSON, D. M. Evaluation of foliar-applied insecticides on abundance of parasitoids of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) in vegetables. **Journal of Entomology Science**, v. 35, p.1-8, 2000.

TAMISO, L. G. **Desempenho de cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum*. Mill.) sob sistemas orgânicos em cultivo protegido**. 2005. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

TOSCANO, L. C.; BOIÇA JÚNIOR, A. L.; MARUYAMA, W. I. Fatores que afetam a oviposição de *Bemisia tabaci* (Genn.) Biótipo B (Homoptera: Aleyrodidae) em tomateiro. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 4, p. 631-634, 2002.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Borror and Delong's introduction to the study of insects**. Cole, US: Thomson Brooks, 2005. 863 p.

VIEIRA, S. **Introdução à bioestatística**. 3. ed. Rio de Janeiro, RJ: Editora Campus, 1980. 196 p.

VILLAS-BÔAS, G. L.; FRANÇA, F. H.; ÁVILA, A. C.; BEZERRA, I. C. **Manejo integrado da mosca branca *Bemisia argentifolii***. Brasília, DF: EMBRAPA-CNPH, 1997. 11 p. (EMBRAPA-CNPH. Circular técnica, 9).

VILLAS-BÔAS, G. L.; FRANÇA, F. H.; MACEDO, N. Potencial biótico da mosca branca *Bemisia argentifolii* a diferentes plantas hospedeiras. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 20, n. 1, p. 71-79, 2002.