

Incidência de mosca-minadora e insetos vetores em sistemas de manejo de pragas em tomateiro¹

Incidence of leaf miner and insect vectors for pest management systems in the tomato

Dirceu Pratissoli², José Romário de Carvalho³, Patrik Luiz Pastori^{4*}, Regiane Cristina Oliveira de Freitas Bueno⁵ e Hugo Bolsoni Zago²

RESUMO - Os artrópodes considerados vetores de viroses são pragas iniciais na cultura do tomateiro e possuem capacidade de causar danos diretos e indiretos, principalmente quando ocorrem falhas no manejo. O objetivo deste estudo foi estudar a incidência e infestação de vetores de viroses em dois sistemas de manejo de pragas em plantios de tomateiro estaqueado. O experimento foi conduzido em plantio de tomateiro da variedade 'Débora Mix', grupo Santa Clara, com espaçamento de 1,0 x 0,5 m (linhas x plantas), em condução com duas hastas (Tutoramento vertical). Os sistemas avaliados foram: Manejo Ecológico de Pragas (MEP) - monitoramento das pragas e tomada de decisão para a aplicação de inseticidas com base no nível de infestação e Convencional-calendário de aplicações que iniciaram sete dias após o transplantio e seguiram sendo realizadas duas vezes por semana. A maior incidência de *B. tabaci* ocorreu no sistema MEP, enquanto que a maior incidência de *Liriomyza* sp. e diferentes espécies de pulgões ocorreu no sistema convencional, mas para *F. schultzei* não houve diferença na incidência entre os manejos. Houve infestação dos vetores de viroses durante todo o período de condução da cultura e, no geral, considerando todos os insetos-praga, a redução no número de aplicações foi de 88,14% no MEP. O sistema de manejo adotado não interfere na incidência e infestação de vetores de viroses na cultura, mas a implantação do sistema MEP viabiliza a utilização criteriosa dos defensivos agrícolas, permitindo redução do número de pulverizações com consequente redução dos custos de produção.

Palavras-chave: Pragas-manejo. *Bemisia* sp.. *Liriomyza* sp.. *Frankliniella* sp.. Afídeos.

ABSTRACT - Arthropods considered viral vectors are early pests in the tomato crop and have the ability to cause direct or indirect damage, especially when there are failures in their management. The aim of this work was to study the incidence and infestation of viral vectors in two systems of pest management for crops of staked tomato. The experiment was carried out on plants of the 'Deborah Mix' of tomato from the 'Santa Clara' group, at a spacing of 1.0 x 0.5 m (rows x plants) under twin-stake, vertical training. The systems evaluated were: Ecological Pest Management (EPM) – with pests being monitored and the decision to apply insecticides made based on the level of infestation; and Conventional - programmed applications, started seven days after transplanting and then carried out twice a week. The highest incidence of *B. tabaci* occurred under EPM, whereas the greatest incidence of *Liriomyza* sp. and other species of aphids was seen under the conventional system; for *F. schultzei* however, no difference was seen for the two systems. Viral vector infestation was seen throughout the crop-training period, but overall, considering all insect pests, there was an 88.14% reduction in the number of applications under MEP. The adopted management system does not affect the incidence or infestation of viral vectors in the crop, but implementation of the MEP system enables a judicious use of pesticides, allowing a reduction in the number of applications, with a consequent reduction in production costs.

Key words: Pest management. *Bemisia* sp.. *Liriomyza* sp.. *Frankliniella* sp.. Aphids.

DOI: 10.5935/1806-6690.20150044

*Autor para correspondência

¹Recebido para publicação em 04/12/2013; aprovado em 02/04/2015

Pesquisa desenvolvida no Núcleo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Manejo Fitossanitário de Pragas e Doenças/NUDEMAFI/CCA/UFES financiado pelas agências listadas nos agradecimentos

²Departamento de Produção Vegetal/CCA/UFES, Alegre-ES, Brasil, pratissoli@cca.ufes.br, hugozago@gmail.com

³Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal/CCA/UFES, Alegre-ES, Brasil, jromario_carvalho@hotmail.com

⁴Departamento de Fitotecnia/CCA/UFC, Av. Mister Hull, 2977, Bloco 805, Campus do Pici, Fortaleza-CE, Brasil, 60.356-000, plpastori@ufc.br

⁵Departamento de Proteção Vegetal/FCA/UNESP, Botucatu-SP, Brasil, regianecrisoliveira@gmail.com

INTRODUÇÃO

O tomateiro (*Solanum lycopersicum*, Mill.) é uma cultura de suma importância econômica em todas as regiões brasileiras (CARVALHO *et al.*, 2012). Apresenta o maior volume de produção entre as hortaliças, sendo comercializadas, anualmente, cerca de 4,1 milhões de toneladas, das quais aproximadamente 70% são produzidas nos Estados de Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo e Goiás (AGRIANUAL, 2012). Apesar da importância, a cultura é considerada de alto risco em função da grande diversidade de pragas e doenças que acometem as lavouras destinadas ao consumo *in natura* ou para fins industriais (ÁVILA *et al.*, 2004; CARVALHO *et al.*, 2012).

Em função da fenologia do tomateiro pode-se agrupar as pragas. No período vegetativo da cultura destacam-se os insetos-praga denominados vulgarmente de sugadores, como a mosca-branca: *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae), os pulgões: *Myzus perssicae* (Sulzer) e *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) (Hemiptera: Aphididae) e os raspadores-sugadores conhecidos como tripses: *Frankliniella schultzei* Trybom (Thysanoptera: Thripidae). Esse grupo de pragas é responsável por danos diretos e indiretos, especialmente pela capacidade de disseminação de viroses, as quais são consideradas fatores limitantes da produção, pois plantas infectadas não produzem frutos ou quando produzem, não atendem às exigências do mercado consumidor. A mosca-minadora, *Liriomyza* sp. (Diptera: Agromyzidae), também tem maior ocorrência durante o período vegetativo e alimenta-se do mesófilo foliar, causando redução da área fotossintética das folhas, o que interfere na capacidade de produção da planta (FORNAZIER; PRATISSOLI; MARTINS, 2010; GALLO *et al.*, 2002; SOUZA; REIS, 2003).

Na prática, o manejo desses insetos-praga é realizado seguindo calendário pré-definido de aplicações de inseticidas, o que acarreta em um número de aplicações excessivas e muitas vezes inadequadas com prejuízos ao homem e ao ambiente (FORNAZIER; PRATISSOLI; MARTINS, 2010). Em consequência à busca mundial por alimentos livres do risco de resíduos, a redução do uso de defensivos agrícolas passou a ser prioritária (JARDIM; ANDRADE; QUEIROZ, 2009).

Diante desse contexto, o manejo ecológico de pragas (MEP) que tem por objetivo reunir várias formas de controle, levando em consideração a preservação dos agroecossistemas, ganha destaque uma vez que racionaliza o uso dos defensivos agrícolas e permite o desenvolvimento e aumento da população de inimigos naturais (GRAVENA; BENVENGA, 2003; PICANÇO *et al.*, 2007) que naturalmente possuem alto potencial de controle e baixo custo relativo (PICANÇO *et al.*, 2004; MONTEIRO; SOUZA; PASTORI, 2006).

Assim, torna-se evidente conhecer diferentes estratégias de manejo de pragas e avaliar a viabilidade de sua aplicação prática. Portanto, o objetivo deste estudo foi conhecer os efeitos de sistemas de manejo de pragas do tomateiro sobre a incidência e infestação de mosca-minadora e de vetores de viroses em tomateiro estaqueado.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização da área experimental e preparo inicial da área

O experimento foi realizado em condições de campo na área experimental do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES), em Alegre, ES.

O clima da região é considerado quente, chuvoso no verão e seco no inverno, do tipo Cwa, conforme a classificação de Köepen. O solo no local do experimento foi identificado como Latossolo Vermelho Amarelo (SANTOS *et al.*, 2006) com as seguintes características: pH (água) = 6,0; P = 53,0 mg L⁻¹; K = 180 mg L⁻¹, MO = 24,2%, Al = 0,0 cmol_c L⁻¹, Ca = 3,5 cmol_c L⁻¹, Mg = 1,7 cmol_c L⁻¹, V = 67,0%. A adubação base foi realizada na cova, utilizando 150 g da formulação 04-14-08 (NPK). O solo foi preparado com o uso de arado e grade niveladora e a necessidade de água foi suprida por meio de irrigações utilizando sistema por gotejamento.

Semeadura, transplantio, manejo cultural e condução das plantas

Sementes da variedade 'Débora Mix', grupo Santa Clara de crescimento indeterminado, foram semeadas em bandejas de polietileno 200 células contendo substrato agrícola e mantidas em telados (abertura de malha < 1 mm²) até o desenvolvimento de 5 a 7 folhas definitivas, quando foram transplantadas.

Os tratos culturais: transplante, tutoramento, amarrio, capação e desbrota; foram realizados seguindo recomendações para a cultura (ABAURRE, 2010). Adotou-se o sistema de condução com duas hastes por planta (Tutoramento vertical) (MARIM *et al.*, 2005), por ser o mais utilizado pelos produtores de tomate estaqueado no Estado do Espírito Santo. Este método baseou-se na condução das plantas por meio de fitilhos (fitas de plástico resistente) os quais foram amarrados na base da planta e suspensos na vertical, sendo fixados em um arame galvanizado, esticado sobre a linha de plantas a 2 m de altura e preso em suas extremidades a estacas de madeira. Utilizou-se o espaçamento 1,0 x 0,5 m (linhas x plantas).

Sistemas de manejo avaliados

Os sistemas avaliados foram: (1) Manejo Ecológico de Pragas (MEP) proposto por Gravena e Benvenga (2003) e que consiste prioritariamente no monitoramento das

Tabela 1 - Pragas, método de amostragem e nível de ação adotado no sistema de manejo ecológico de pragas (MEP)

| | Pragas (Viroses transmitidas) | Método de Amostragem | Nível de Ação |
|----------------|---|---|---|
| Vetores | Mosca Branca - <i>Bemisia tabaci</i> (Geminivirus) Pulgões - <i>Mysus perssicae</i> e <i>Macrosiphum euphorbiae</i> (Mosaicos) Tripes - <i>Frankliniella schultzei</i> (Vira-cabeça-do-tomateiro) | Batedura de ponteiros em caixas de PVC com fundo branco | 1 vetor por ponteiro em média e/ou 0,5 tripes/ponteiro em tomate de verão |
| Mosca Minadora | <i>Liriomyza</i> sp. | Exame de 1 folha atacada no terço inferior | 25% de folhas com larvas vivas |

Fonte: Gravena; Benvença, 2003

pragas e na tomada de decisão para a aplicação de inseticidas com base no nível de infestação em campo (Tabela 1) e; (2) Convencional, que adotou calendário de pulverizações elaborado pelos produtores onde as aplicações iniciaram sete dias após o transplântio e seguiram sendo realizadas duas vezes por semana, independentemente do nível de infestação de pragas no campo.

O sistema de monitoramento empregado no MEP também foi adotado para o sistema Convencional para fins de comparação da incidência e da infestação das pragas avaliadas no experimento.

Delineamento estatístico

O experimento foi implantado em delineamento de blocos ao acaso com 2 tratamentos e 4 repetições de 750 m², contendo cada uma 1.500 plantas. Em cada bloco, foram demarcadas duas parcelas (de 200 plantas de tomateiro) como unidades úteis de cada tratamento, separadas equidistante uma da outra, para a implantação dos sistemas de manejo avaliados. As avaliações foram realizadas a cada quatro dias onde, em caminhamento zig-zag aleatório, inspecionavam-se cinco plantas seguidas de uma mesma linha, em quatro pontos da parcela, distintos a cada inspeção, totalizando 20 plantas avaliadas em cada parcela. A incidência das pragas; a intensidade de infestação e o número de pulverizações com inseticidas foram os parâmetros avaliados, sendo os dados coletados submetidos ao teste “*t*” para duas amostras independentes ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos dois sistemas de manejo foi constatada a presença dos insetos vetores de viroses e da mosca-minadora (Tabela 2). A maior incidência de *B. tabaci* foi observada no sistema MEP ($t = 13,75$; $p < 0,01$), enquanto que a maior incidência de *Liriomyza* sp. ($t = -7,20$; $p < 0,01$) e pulgões ($t = -5,89$; $p < 0,01$) foi observada no sistema convencional. Para *F. schultzei* não foi observado diferença entre os sistemas de manejo ($t = 2,45$; $p > 0,05$) (Tabela 2).

O nível de infestação de *B. tabaci* oscilou durante todo o período de avaliação dentro dos sistemas de manejo, variando de 0,03 à 0,90 inseto/planta/amostragem (Figura 1A). No MEP, verificou-se variação de 0,03 a 0,80 inseto/planta/amostragem com três picos populacionais distintos (2^a; 7^a e entre a 9^a e 10^a amostragens), mas em todos os picos o número de insetos amostrados foi inferior ao nível de ação (1,00 inseto/planta/amostragem) (Figura 1A). No monitoramento do sistema convencional, o número de moscas-brancas durante o monitoramento variou de 0,03 a 0,90 inseto/planta/amostragem. Para esse sistema de manejo verificou-se a ocorrência de quatro picos populacionais (2^a; 7^a; 9^a; e entre a 15^a e 16^a amostragens), contudo, sem atingirem o nível de ação (1,00 inseto/planta/amostragem) (Figura 1A).

O nível de infestação de pulgões oscilou durante todo o período de avaliação dentro dos sistemas de manejo, variando de 0,00 a 1,25 insetos/ponteiro/amostragem (Figura 1B). No MEP, o nível de infestação de pulgões variou de 0,00 a 1,25 insetos/ponteiro/amostragem, ocorrendo um pico populacional entre a 7^a e 10^a amostragens (Figura 1B). Nesse pico populacional o número de insetos amostrados foi superior ao nível de ação (1,00 inseto/ponteiro/amostragem) em duas amostragens, sendo necessárias duas intervenções com inseticidas (Figura 1B). Para o manejo convencional, o número de pulgões durante o período de monitoramento variou de 0,00 a 0,90 inseto/planta/amostragem com cinco picos populacionais sem, contudo atingir o nível de ação (Tabela 1 e Figura 1B).

Para *F. schultzei*, o nível de infestação variou de 0,00 a 0,75 inseto/ponteiro/amostragem durante todo o período de avaliação dentro dos sistemas de manejo (Figura 1C). No MEP observou-se variação de 0,00 a 0,55 inseto/ponteiro/amostragem com cinco picos populacionais verificados na 2^a; 7^a; entre a 11^a e 12^a; 15^a e 18^a amostragens (Figura 1C). Ressalta-se que somente na 7^a amostragem o número de insetos ultrapassou o nível de ação estabelecido (Tabela 1) gerando

necessidade de uma intervenção com inseticida (Figura 1C). No manejo convencional a flutuação populacional de *F. schultzei* variou de 0,00 à 0,75 inseto/ponteiro/amostragem,

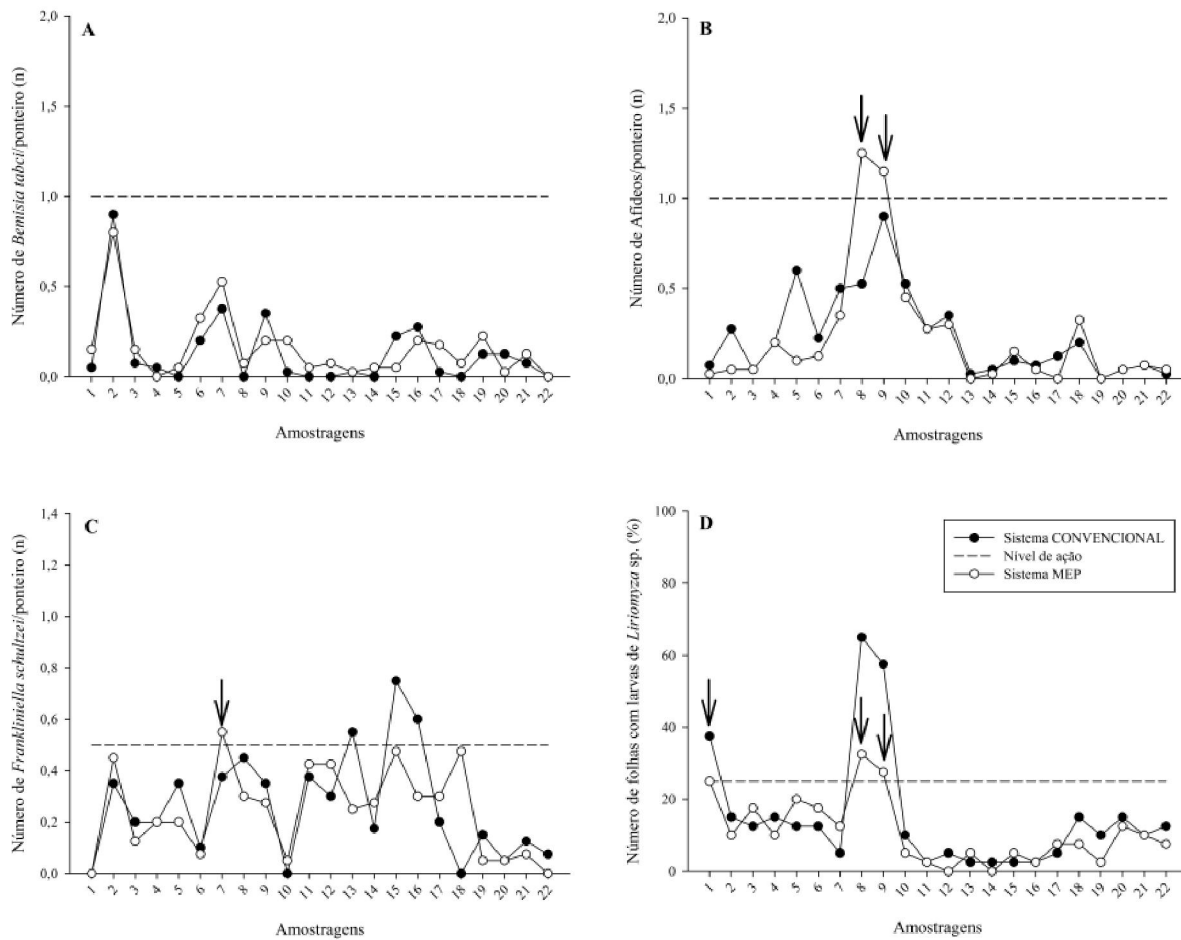
sendo registrados oito picos populacionais, dos quais somente na 13ª e entre a 15ª e 16ª amostragens o nível de ação foi ultrapassado (Tabela 1 e Figura C).

Tabela 2 - Média (± EP) do número de ocorrências de mosca minadora e de insetos vetores de viroses em tomateiro estaqueado conduzido em dois sistemas de manejo de pragas

| Vetor | Sistema de manejo* | | | | | | t | p |
|--------------------------------|--------------------|---|--------|--------------|---|--------|-------|-------|
| | MEP** | | | CONVENCIONAL | | | | |
| <i>Bemisia tabaci</i> | 20,5 | ± | 0,29 a | 15,3 | ± | 0,25 b | 13,75 | <0,01 |
| Pulgões | 19,3 | ± | 0,25 b | 21,5 | ± | 0,29 a | -5,89 | <0,01 |
| <i>Frankliniella schultzei</i> | 20,5 | ± | 0,29 a | 19,5 | ± | 0,29 a | 2,45 | >0,05 |
| <i>Liriomyza</i> sp. | 19,5 | ± | 0,29 b | 22,3 | ± | 0,25 a | -7,20 | <0,01 |

*Médias (± EP) na linha acompanhadas de mesma letra minúsculas não diferem entre si pelo teste “t” (p<0,05); **Manejo Ecológico de Pragas

Figura 1 - Níveis de ação (linha tracejada) e de infestação de *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hemiptera: Aleyrodidae) (A); pulgões (Hemiptera: Aphididae) (B); *Frankliniella schultzei* Trybom (Thysanoptera: Thripidae) (C) e *Liriomyza* sp. (Diptera: Agromyzidae) (D) amostrados nos sistemas de manejo convencional de controle de pragas (CONVENCIONAL) e manejo ecológico de pragas (MEP). Seta (↓) indica pulverização com inseticida no sistema MEP com base no nível de ação para a praga



O nível de infestação de *Liriomyza* sp., dentro dos sistemas de manejo, variou de 2,50 à 65,00% de folhas com larvas vivas/planta/amostragem (Figura 1D). No MEP, o percentual de folhas com larvas *Liriomyza* sp. vivas/planta/amostragem oscilou entre 2,50 à 32,50% com cinco picos populacionais destacados (1^a; 3^a; 5^a; e entre a 8^a e 9^a amostragens). No primeiro e no quarto pico populacional, o percentual de folhas amostradas com larvas vivas foi superior ao nível de ação (Tabela 1) sendo necessárias três intervenções com inseticidas para conter o crescimento populacional da praga (Figura 1D). No sistema convencional, a variação no nível de infestação foi de 2,50 à 65,00% de folhas com larvas vivas/planta/amostragem (Figura 1D) e pode-se verificar a ocorrência de três picos populacionais (1^a; 8^a e 9^a amostragens). Nesse sistema, mesmo com as aplicações frequentes de inseticidas, o nível de ação (Tabela 1) foi ultrapassado nos três picos populacionais (Figura 1D).

Durante as amostragens, não ocorreram diferenças significativas entre as taxas de intensidade de infestação de *B. tabaci* ($t = -0,22; p > 0,05$), de pulgões ($t = 0,18; p > 0,05$) e de *F. schultzei* ($t = -0,62; p > 0,05$) para os sistemas de manejo (Tabela 3). No caso de *Liriomyza* sp. a intensidade de infestação foi maior no sistema convencional ($t = -0,69; p < 0,05$) comparado com o MEP (Tabela 3).

Verificou-se diferença significativa no número de aplicações de inseticidas em função do sistema de manejo adotado (Tabela 4). Para *B. tabaci* que não atingiu o nível de ação (Tabela 1 e Figura 1A) não houve necessidade de intervenções com inseticidas no MEP diferindo do sistema convencional onde as aplicações não levaram em consideração a infestação e a flutuação da praga (Tabela 4). Para os demais vetores (pulgões e *F. schultzei*) e a mosca minadora (*Liriomyza* sp.) o número de intervenções com inseticidas foi consideravelmente inferior no MEP quando comparado ao adotado no sistema convencional (Tabela 4). No geral, considerando todos os insetos-praga, a redução no número de aplicações foi de 88,14% (Tabela 4).

A incidência dos insetos vetores de viroses apresentou comportamento similar entre os tratamentos, independente da aplicação contínua de inseticidas no sistema convencional, indicando que essas aplicações realizadas pelos agricultores visando minimizar as perdas financeiras devido ao alto custo de produção e ao contrário, aumentam o custo, pois a simples presença das espécies sem atingir os níveis de ação não constitui prejuízos.

Além de aumentar o custo, as aplicações sem critério técnico podem favorecer o desenvolvimento de populações de insetos-praga resistentes devido a pressão de seleção realizada pela constante aplicação de produtos fitossanitários (CARVALHO; BUENO; MENDES, 2006), uma vez que populações de insetos possuem significativa variabilidade genética.

A redução no número de aplicações com a utilização de critérios técnicos e adoção de níveis de controle já foi observada para diversas culturas, incluindo tomate na região de Viçosa-MG (PICANÇO *et al.*, 2007), Venda Nova do Imigrante-ES e Ibatiba-ES (OLIVEIRA, 2008) e Caçador-SC (SANTOS *et al.*, 2008) e soja (BUENO *et al.*, 2011). Os produtores justificam que as aplicações realizadas para o controle de insetos vetores baseiam-se no fato de que plantas infectadas por vírus tornam-se fonte de inoculo (ÁVILA *et al.*, 2004), uma vez que os insetos vetores podem adquirir o vírus e ampliar o número de plantas infectadas mas, a aplicação de inseticidas mostrou-se não ser a melhor alternativa. Para a redução das fontes de inoculo, poderia ser efetuado o arranquio e eliminação das plantas infectadas ou ainda a implantação de um sistema de policultivo que permita um arranjo espacial das plantas consorciadas, de forma que reduza a incidência dos insetos-vetores sem interferência na produtividade do tomateiro (GOMES *et al.*, 2012).

O período de aumento da incidência da mosca-branca, dos pulgões e da mosca-minadora ocorreu durante a fase vegetativa, quando os assimilados fotossintéticos são destinados para o surgimento e desenvolvimento de folhas. Desta maneira, a redução nos seus níveis de infestação coincidiu com o início da fase reprodutiva, período em que a planta começa a direcionar os fotossintatos, principalmente, para a produção de flores e frutos. Esse comportamento de ataque foi observado para pulgões atacando algodão (FURTADO; SILVA; BLEICHER, 2007).

O comportamento dos pulgões *A. gossypii* e *M. persicae* apresenta variações (VEHRS; WALKER; PARRELLA, 1992; HEINZ, 1998) e conhecê-las representa importante ferramenta para seu monitoramento (HUMMEL *et al.*, 2004). Técnicas de monitoramento, níveis de controle e de dano econômico são ligeiramente inconsistentes de produtor para produtor e a falta de informação e testes locais são os principais problemas (CARVALHO; BUENO; MENDES, 2006), pois espécies polífagas podem ser distribuídas amplamente, tanto temporal e espacialmente (LAZZARI; LAZZAROTTO, 2005).

Outro fator a ser observado é que a aplicação de produtos fitossanitários, à princípio, não causou alteração na fisiologia das plantas uma vez que a ocorrência das espécies foi semelhante em todos os talhões. Em couve, houve menor ocorrência de *B. brassicae* nas folhas apicais quando cultivadas com tratamento de calcário magnésiano o que alterou os teores de glucosinolatos, compostos que exercem importante função na seleção da planta hospedeira para pulgões monófagos (HOPKINS; EKBOM; HENKOW, 1998). De fato, *B. brassicae* mostra resposta positiva à presença de certas quantidades de glucosinolatos, principalmente sinigrina e alil-isotiocianato (VAN EMDEN, 1972; COLE, 1997), e folhas apicais de brássicas fotossinteticamente ativas possuem elevados teores dessas substâncias (CIVIDANES; SANTOS, 2003).

Tabela 3 - Nível médio de infestação de insetos vetores de virose e mosca minadora em tomateiro conduzido em diferentes sistemas de manejo

| Vetores | Sistema de manejo* | | | | | | <i>t</i> | <i>P</i> |
|---|--------------------|---|--------|--------------|---|--------|----------|----------|
| | MEP** | | | CONVENCIONAL | | | | |
| <i>Bemisia tabaci</i> ¹ | 0,18 | ± | 0,04 a | 0,19 | ± | 0,06 a | -0,22 | >0,05 |
| Pulgões ¹ | 0,27 | ± | 0,04 a | 0,25 | ± | 0,06 a | 0,18 | >0,05 |
| <i>Frankliniella schultzei</i> ¹ | 0,27 | ± | 0,04 a | 0,25 | ± | 0,1 a | -0,62 | >0,05 |
| <i>Liriomyza sp.</i> ² | 12,0 | ± | 1,95 b | 14,9 | ± | 3,60 a | -0,69 | <0,05 |

*Médias (± EP) na linha não diferem entre si pelo teste “*t*” ($p < 0,05$); ** Sistema de manejo ecológico de pragas; ¹Número de insetos/planta ou insetos/ponteiro; ²Percentual de folhas com larvas vivas/planta

Tabela 4 - Número de aplicações de inseticidas realizadas em função da necessidade de controle de insetos vetores de viroses e de mosca minadora na cultura do tomateiro estaqueado em dois sistemas de manejo de pragas

| Insetos vetores | Sistema de manejo* | | | | | | <i>t</i> | <i>p</i> |
|--------------------------------|--------------------|---|--------|--------------|---|--------|----------|----------|
| | MEP** | | | CONVENCIONAL | | | | |
| <i>Bemisia tabaci</i> | 0,0 | ± | 0,00 b | 29,5 | ± | 0,29 a | -102,19 | <0,01 |
| Pulgões | 2,0 | ± | 0,41 b | 29,5 | ± | 0,29 a | -55,00 | <0,01 |
| <i>Frankliniella schultzei</i> | 1,0 | ± | 0,41 b | 29,5 | ± | 0,29 a | -57,00 | <0,01 |
| <i>Liriomyza sp.</i> | 2,8 | ± | 0,25 b | 29,8 | ± | 0,25 a | -76,37 | <0,01 |
| Geral | 3,5 | ± | 0,29 b | 29,5 | ± | 0,29 a | -63,69 | <0,01 |

*Médias (± EP), na linha, não diferem entre si pelo teste “*t*” ($p < 0,01$); ** Sistema de manejo ecológico de pragas

A infestação de tripses foi semelhante, com presença constante e variável ao longo das avaliações. Os níveis de limiar devem ser determinados, pois altas infestações provocam danos mais severos nos frutos (PINENT *et al.*, 2008). *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) representa uma das espécies mais importantes para a horticultura e distribui-se em todas as regiões geográficas brasileiras, em várias culturas, como batata, melancia, melão, pimentão, berinjela e feijoeiro, mais particularmente em cucurbitáceas e solanáceas (MONTEIRO; MOUND; ZUCCHI, 2001).

A mosca-minadora das folhas esteve presente durante todo o desenvolvimento do experimento. Alguns fatores como a proteção de suas larvas contra inseticidas, especialmente os de contato, dentro dos tecidos vegetais e a expansão do cultivo de plantas que são hospedeiras (SALVO; VALLADARES, 2007) podem explicar sua constância dentro dos sistemas. Cabe ressaltar que a estratégia de constantes aplicações de inseticidas (sistema convencional) pode eliminar os inimigos naturais e com o tempo a praga, livre dos predadores e parasitoides, torne-se um problema ainda maior (SALVO; VALLADARES, 2007).

A mosca-branca, *B. tabaci*, uma das mais importantes pragas para agricultura mundial, ocorreu durante todo o

ciclo da cultura, mas não atingiu o nível de controle em nenhuma amostragem. Genótipos ‘Santa Clara’, utilizados nesse experimento, são considerados moderadamente resistentes à oviposição e dispersão de *B. tabaci* (FANCELLI; VERDRAMIM; LOURENÇÃO, 2008) e isso associado com o adequado fornecimento de nutrientes, principalmente nitrogênio, que embora, na forma de aminoácidos livres favoreça insetos sugadores (SOARES *et al.*, 2013) mas na combinação com outros elementos e fornecido adequadamente não constitui fator promotor de crescimento da população da praga. Estudos realizados demonstram que na fase reprodutiva da cultura do tomate (SOARES *et al.*, 2013) e pimentão (LIMA; CAMPOS, 2008) existe disponibilidade de nitrogênio na forma de aminoácidos livres e açúcares solúveis que favorecem a alimentação e oviposição dos adultos da mosca branca. No entanto, esse comportamento não foi observado nesse trabalho.

Em virtude do monitoramento adequado e escolha criteriosa dos inseticidas aplicados foi possível reduzir o número de aplicações de inseticidas em até 85%. A redução do número de aplicações de defensivos agrícolas tem impacto direto, reduzindo os custos de produção, devido aos custos dos defensivos (LUZ; SHINZATO; SILVA, 2007) com aumento na

rentabilidade do produtor. O MEP só será adotado se mantiver, no mínimo, os níveis de produção e remuneração tradicionalmente obtidos pelos agricultores (ESPINEL *et al.*, 2008). Redução de 63% no número de aplicações de inseticidas comparando o sistema de manejo integrado de pragas (MIP) e convencional foram obtidos em Presidente Prudente-SP (LEBEDENCO, 2006) e também na região de Viçosa-MG onde o sistema MIP foi considerado mais eficiente no controle de pragas com redução do número de aplicações de paration metílico e abamectina em 3,8 e 2,9 vezes, respectivamente (PICANÇO *et al.*, 2007). Tais resultados, segundo Picanço *et al.* (2004), são possíveis em virtude da adoção de níveis de controle adequados que permitam o uso criterioso de defensivos agrícolas. Além disso, a escolha criteriosa dos defensivos com base na seletividade desses aos inimigos naturais pode minimizar o impacto sobre esses organismos, favorecendo o controle biológico natural (CARVALHO *et al.*, 2012). O MIP não é considerado um sistema de produção orgânica, mas pode-se afirmar que as práticas adotadas direcionam o produtor para uma agricultura menos agressiva ao ambiente e rentável, uma vez que promove a redução no número de aplicações de produtos químicos.

CONCLUSÃO

O sistema de manejo adotado não interfere na incidência e infestação de vetores de viroses da cultura do tomateiro, mas a implantação do sistema MEP (Manejo Ecológico de Pragas) viabiliza a utilização criteriosa dos defensivos agrícolas, permitindo redução do número de pulverizações com consequente redução dos custos de produção.

AGRADECIMENTOS

À Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo (FAPES) pelo suporte financeiro.

REFERENCIAS

ABAURRE, M. E. O. **Práticas culturais**. Vitória: Incaper, 2010. p. 133-148.

AGRIANUAL. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria, 2012. p. 456-462.

ÁVILA, A. C. *et al.* Ocorrência de viroses em tomate e pimentão na região serrana do estado do Espírito Santo. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 3, p. 655-658, 2004.

BUENO, A. F. *et al.* Effects of integrated pest management, biological control and prophylactic use of insecticides on the management and sustainability of soybean. **Crop Protection**, v. 30, n. 7, p. 937-945, 2011.

CARVALHO, J. R. *et al.* Seletividade de fungicidas utilizados na cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) a *Trichogramma pretiosum*. **Nucleus**, v. 9, n. 2, p. 01-08, 2012.

CARVALHO, L. M.; BUENO, V. H. P.; MENDES, S. M. Ocorrência e flutuação populacional de tripses, pulgões e inimigos naturais em crisântemo de corte em casa de vegetação. **Bragantia**, v. 65, n. 1, p. 139-146, 2006.

CIVIDANES, F. J.; SANTOS, D. M. M. Flutuação populacional e distribuição vertical de *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae) em couve. **Bragantia**, v. 62, n. 1, p. 61-67, 2003.

COLE, R. A. The relative importance of glucosinolates and amino acid to the development of two aphids pests *Brevicoryne brassicae* and *Myzus persicae* on wild and cultivated brassica species. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 85, n. 2, p. 121-133, 1997.

ESPINEL, C. C. *et al.* Estrategia MIP para el control de *Bemisia tabaco* (Hemiptera: Aleyrodidae) en melón y tomate. **Revista Colombiana de Entomología**, v. 34, n. 2, p. 163-168, 2008.

FANCELLI, M.; VENDRAMIM, J. D.; LOURENÇÃO, A. L. Oviposição e dispersão de ninfas de *Bemisia tabaci* biótipo b em genótipos de tomateiro. **Bragantia**, v. 67, n. 4, p. 933-939, 2008.

FORNAZIER, M. J.; PRATISSOLI, D.; MARTINS, D. S. **Principais pragas da cultura do tomateiro estaqueado na região de montanhas do Espírito Santo**. Vitória: Incaper, 2010. p. 185-226.

FURTADO, R. F.; SILVA, F. P.; BLEICHER, E. Flutuação populacional de pulgão e cochonilha em cultivares diferentes de algodoeiro herbáceo. **Revista Ciência Agronômica**, v. 38, n. 3, p. 264-269, 2007.

GALLO, D. *et al.* **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

GOMES, F. B. *et al.* Incidência de pragas e desempenho produtivo de tomateiro orgânico em monocultivo e policultivo. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 4, p. 756-761, 2012.

GRAVENA, S.; BENVENGA, S. R. **Manual prático para manejo de pragas do tomate**. Jaboticabal: Gravena ManEcol Ltda, 2003. 143 p.

HEINZ, K. M. Dispersal and dispersion of aphids (Homoptera: Aphididae) and selected natural enemies in spatially subdivided greenhouse environments. **Environmental Entomology**, v. 27, n. 4, p. 1029-1038, 1998.

HOPKINS, R. J.; EKBOM, B.; HENKOW, L. Glucosinolate content and susceptibility for insect attack of three populations of *Sinapis alba*. **Journal of Chemical Ecology**, v. 24, n. 7, p. 1203-1216, 1998.

- HUMMEL, N. A. *et al.* Potato aphid, *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas), in tomatoes: Plant canopy distribution and binomial sampling on processing tomatoes in California. **Journal of Economic Entomology**, v. 97, n. 2, p. 490-495, 2004.
- JARDIM, I. C. S. F.; ANDRADE, J. A.; QUEIROZ, S. C. N. Resíduos de agrotóxicos em alimentos: Uma preocupação ambiental global - Um enfoque às maçãs. **Química Nova**, v. 32, n. 4, p. 996-1012, 2009.
- LAZZARI, S. M. N.; LAZZAROTTO, C. M. Distribuição altitudinal e sazonal de afídeos (Hemiptera: Aphididae) na serra do Mar, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 4, p. 891-897, 2005.
- LEBEDENCO, A. **Eficiência de métodos de controle de pragas do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.), na região de Presidente Prudente - SP.** 2006. 51f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, 2006.
- LIMA, L. C.; CAMPOS, A. R. Fatores que afetam a oviposição de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em pimentão. **Neotropical Entomology**, v. 37, n. 2, p. 180-184, 2008.
- LUZ, J. M. Q.; SHINZATO, A. V.; SILVA, M. A. D. Comparação dos sistemas de produção de tomate convencional e orgânico em cultivo protegido. **Bioscience Journal**, v. 23, n. 2, p. 7-15, 2007.
- MARIM, B. G. *et al.* Sistemas de tutoramento e condução do tomateiro visando produção de frutos para consumo *in natura*. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 4, p. 951-955, 2005.
- MONTEIRO, R. C.; MOUND, L. A.; ZUCCHI, R. A. Espécies de *Thrips* (Thysanoptera: Thripidae) no Brasil. **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 1, p. 61-63, 2001.
- MONTEIRO, L. B.; SOUZA, A.; PASTORI, P. L. Comparação econômica entre o controle biológico e químico para o manejo de ácaro-vermelho em macieira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 3, p. 514-517, 2006.
- OLIVEIRA, G. S. **Métodos de manejo no controle de pragas na cultura do tomateiro (*Solanun lycopersicum* L.)**. 2008. 66 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2008.
- PICANÇO, M. C. *et al.* Effect of integrated pest management practices on tomato production and conservation of natural enemies. **Agricultural and Forest Entomology**, v. 9, n. 4, p. 327-335, 2007.
- PICANÇO, M. C. *et al.* Impactos financeiros da adoção de manejo integrado de pragas na cultura do tomateiro. **Acta Scientiarum (UEM)**, v. 26, n. 2, p. 245-252, 2004.
- PINENT, S. M. J. *et al.* *Thrips* (Thysanoptera: Thripidae, Phlaeothripidae) damaging peach in Paranapanema, São Paulo State, Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 37, n. 4, p. 486-488, 2008.
- SALVO, A.; VALLADARES, G. R. Parasitoides de minadores de hojas y manejo de plagas. **Ciencia e Investigacion Agraria**, v. 34, n. 3, p. 167-185, 2007.
- SANTOS, H. G. *et al.* **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.
- SANTOS, J. P. *et al.* Incidência de machos adultos de traça-do-tomateiro nos sistemas de produção convencional e integrada de tomates em Caçador, SC. **Agropecuária Catarinense**, v. 21, n. 1, p. 66-73, 2008.
- SOARES, C. G. *et al.* Distribuição de mosca branca em tomateiro fertilizado com adubação mineral e orgânica em ambiente protegido. **Revista Caatinga**, v. 26, n. 1, p. 43-48, 2013.
- SOUZA, J. C.; REIS, P. R. Principais pragas do tomate para mesa: Bioecologia, dano e controle. **Informe Agropecuário**, v. 24, p. 79-92, 2003.
- VAN EMDEN, H. F. Aphids as phytochemists. *In*: HARBORNE, J. B. **Phytochemical ecology.** London: Academic Press, 1972. p. 25-43.
- VEHRS, S. L. C.; WALKER, G. P.; PARRELLA, M. P. Comparison of population growth rate and within-plant distribution between *Aphis gossypii* and *Myzus persicae* (Homoptera: Aphididae) reared on potted chrysanthemum. **Journal of Economic Entomology**, v. 85, n. 3, p. 799-807, 1992.