

MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS NA CULTURA DO TOMATE: UMA ESTRATÉGIA PARA A REDUÇÃO DO USO DE AGROTÓXICOS

Integrated pest management in tomato crops: A strategy for reducing the use of pesticides

Juracy Caldeira Lins Junior¹

RESUMO

O tomate, *Solanum lycopersicum* L., é a hortaliça mais amplamente cultivada em todo o mundo e são várias espécies de artrópodes-pragas (insetos e ácaros) que causam prejuízos nos cultivos. O controle químico com uso de inseticidas é a principal forma de combater as pragas a campo. Entretanto, o uso exclusivo e sem critério desses produtos acarreta vários problemas ambientais e de saúde. A utilização de métodos de produção mais sustentáveis como o Manejo Integrado de Pragas (MIP) poderia minimizar todos esses problemas. Com o objetivo de fornecer uma visão geral sobre o conhecimento atual sobre o MIP na cultura do tomate foi realizada uma breve revisão da literatura disponível sobre as principais pragas, monitoramento e estratégias de manejo. Táticas de manejo de insetos quando utilizadas de forma integrada podem se complementar e levar a uma melhor supressão das pragas, menor resistência a inseticidas e um programa de manejo de pragas mais sustentável.

Palavras-chave: Insetos. Métodos de controle. Agricultura sustentável.

ABSTRACT

The tomato, *Solanum lycopersicum* L., is a more widely grown vegetable in the world and several species of arthropod-pests (insects and mites) cause crop damage. Chemical control with the use of insecticides is the main tool to manage pests in open fields. However, the exclusive use of these products results in several environmental and health problems. The use of more sustainable production methods such as Integrated Pest Management (IPM) could minimize all these problems. In order to provide an overview of the current knowledge about IPM in tomato crops, a brief review of the available literature on the main pests, monitoring and management strategies was carried out. Insect management tactics when used in an integrated way can complement and lead to better pest suppression, less resistance to insecticides and a more sustainable pest management program.

Keywords: Insects. Control methods. Sustainable agriculture.

¹ Engenheiro Agrônomo, mestre e doutor em Entomologia pela Universidade Federal de Lavras (UFLA) e é pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), Estação Experimental de Caçador. E-mail: juracyjunior@epagri.sc.gov.br

1. INTRODUÇÃO

Inseto-praga é aquele organismo que o homem julga como sendo prejudicial a si mesmo, seus plantios, animais ou sua propriedade. Existem cerca de um milhão de espécies de insetos descritas, no entanto, apenas 10% são consideradas pragas (PAPINI et al., 2014). Na agricultura, um inseto pode ser classificado como praga se o dano que causa às culturas ou às criações é suficiente para reduzir o rendimento e/ou a qualidade do produto final a um valor que seja inaceitável para o agricultor (DENT, 2000). Há uma infinidade de maneiras nas quais os insetos-praga podem causar danos às plantas.

De uma forma geral, os danos podem ser diretos, quando o inseto ataca diretamente a parte comercial da planta (os frutos de tomate, por exemplo) ou indiretos, quando o inseto causa injúrias em outras partes da planta que não são comerciais (folhas ou raízes do tomateiro) com reflexo na produção final (PICANÇO, 2010). Além disso, os insetos podem também transmitir patógenos para as plantas, especialmente vírus, podem facilitar a proliferação de bactérias e o desenvolvimento de fungos (fumagina) e injetar toxinas nas plantas durante o processo alimentar (GALLO et al., 2002).

A importância dos insetos como pragas aparece junto com o início da prática agrícola, iniciada há aproximadamente 10.000 anos na região da Mesopotâmia e há relatos de métodos de controle de pragas em manuscritos dos antigos chineses, sumérios e egípcios (PAPINI et al., 2014). Por volta de 2.500 a.C., os sumérios utilizavam enxofre para controlar ácaros e insetos, e, por volta de 1.200 a.C., há relatos do uso de mercúrio e arsênico pelos chineses para controlar piolhos (DENT, 2000; PAPINI et al., 2014).

Com o avanço da agricultura, novos métodos de controle (físicos, químicos, biológicos e culturais) foram desenvolvidos e utilizados na batalha do homem contra os insetos nos cultivos. Com a Revolução Verde, a partir da década de 1960, a agricultura passou por uma grande transformação, baseando-se em um modelo com uso intensivo de agrotóxicos e fertilizantes sintéticos. Embora tenha-se alcançado altas produtividades nos mais diversos tipos de cultivos, esse modelo produtivista tem

acarretado inúmeros impactos negativos no meio ambiente (DENT, 2000; GALLO et al., 2002; PAPINI, 2014).

No Brasil, o uso de inseticidas tem sido o principal método de controle de pragas na cultura do tomate (SOUZA; REIS, 2000; HAJI et al., 2005). Para o controle da traça-do-tomateiro *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae), por exemplo, em um ciclo de produção de tomate de 12 semanas, a lavoura chega a ser pulverizada com inseticidas de 4 a 6 vezes por semana (GUEDES; PICANÇO, 2012), resultando em baixa efetividade deste método de controle pelo rápido desenvolvimento da resistência da praga aos princípios ativos (SIQUEIRA et al., 2000).

Além disso, o uso indiscriminado de inseticidas pode eliminar os inimigos naturais da praga nos cultivos e também deixar altos níveis de resíduos nos frutos colhidos. Visando a minimização desses problemas, surgiu o conceito do Manejo Integrado de Pragas (MIP). Uma definição de MIP mundialmente aceita foi formulada pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos em 1996 afirmando que o MIP é "uma abordagem sustentável de manejo de pragas, através da combinação de ferramentas biológicas, culturais, físicas e químicas de maneira a minimizar riscos econômicos, de saúde e ambientais".

Segundo Ehler (2006), no longo prazo, essa abordagem holística para manejar insetos-praga deve reduzir o uso de agrotóxicos, fornece economia para o agricultor e proteger tanto o meio ambiente quanto a saúde humana. Os inseticidas continuam desempenhando um papel fundamental no manejo de pragas na cultura do tomate. Entretanto, diante do cenário onde aumentam os casos de pragas desenvolvendo resistência aos inseticidas e aumento na preocupação dos consumidores sobre os riscos ambientais e de saúde humana devido ao uso indiscriminado desses produtos, tem-se aumentado o uso de ferramentas mais sustentáveis para controlar os insetos a campo.

Dessa forma, com o objetivo de fornecer uma visão geral sobre o conhecimento atual sobre o MIP na cultura do tomate, foi realizada uma breve revisão da literatura disponível sobre as principais pragas, monitoramento e estratégias de manejo.

2. MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS NA CULTURA DO TOMATE

2.1. As pragas do tomateiro

O tomateiro é uma planta hospedeira para uma grande quantidade de insetos herbívoros e todas as suas partes ou estruturas servem de alimento, abrigo e micro-habitats para a reprodução de vários insetos-praga (LANGE; BRONSON, 1981). Santos (2016) elencou os principais insetos-pragas para a cultura do tomate no estado de Santa Catarina (Tabela 1.).

Na cultura do tomate, as pragas são divididas em três grupos, sendo as transmissoras de viroses, as minadoras das folhas do tomateiro e os broqueadores de frutos (GALLO et al., 2002; SANTOS, 2016).

Os tripes são pequenos insetos que, apesar de sugarem continuamente a seiva do tomateiro, provocam maiores danos indiretos pela transmissão de viroses (MOURA et al., 2014). A espécie *Frankliniella schultzei* (Trybom) (Thysanoptera: Thripidae) é o vetor da principal virose do tomateiro conhecida como “vira-cabeça do tomateiro” causada pelo tospovirus TSWV (*Tomato spotted wilt virus*) (GALLO et al., 2002).

Entretanto, este inseto também é capaz de transmitir outros vírus que causam grandes perdas na cultura do tomate como CSNV (*Chrysanthemum stem necrosis virus*), GRSV (*Groundnut ringspot virus*), GBNV (*Groundnut bud necrosis virus*) e o TCSV (*Tomato chlorotic spot virus*) (RILEY et al., 2011). Segundo Loos et al. (2004), o TSWV é considerado um fator-chave na perda de produtividade do tomate por ocasionar perdas de 7,1 a 15,45 t.ha⁻¹ em um único ciclo de produção.

Outra espécie de inseto sugador que é importante transmissora de viroses no tomateiro é a mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae). É uma praga polífaga que ataca grande quantidade de plantas cultivadas (hortaliças, frutíferas, grandes culturas e ornamentais) e também plantas daninhas (MOURA et al., 2014). A mosca-branca atua como vetor de diferentes espécies de geminivírus sendo as predominantes no Brasil o TGMV (*Tomato golden mosaic virus*), ToRMV (*Tomato rugose mosaic virus*), ToSRV (*Tomato severe rugose virus*) e o ToCMoV (*Tomato chlorotic mottle virus*) (FERNANDES et al., 2008). As perdas provocadas por

Tabela 1 - Principais insetos-praga da cultura do tomate em Santa Catarina (adaptado de SANTOS, 2016).

Espécie	Nome comum	Local de ataque	Nível de ação ou controle
<u>Lepidópteros</u>			
<i>Neoleucinodes elegantalis</i>	Broca-pequena	Fruto	1 macho/armadilha/semana ou 3% de pencas com ovos
<i>Helicoverpa armigera</i>	Broca-grande	Fruto	1 macho/armadilha/semana ou presença de ovos e lagartas em 3% de pencas amostradas
<i>Helicoverpa zea</i>	Broca-grande	Fruto	20 machos/armadilha/semana ou presença de ovos e lagartas em 3% de pencas amostradas
<i>Spodoptera frugiperda</i>	Lagarta-militar	Fruto	20 machos/armadilha/semana ou presença de ovos em 10% de plantas amostradas
<i>Tuta absoluta</i>	Traça	Folhas, hastes e fruto	20 machos/armadilha/semana ou presença de ovos em 20% das folhas amostradas ou 5% dos frutos atacados
<i>Trichoplusia ni</i>	Lagarta-mede-palmo	Folhas	1 lagarta/ponteiro em média ou 20% de ponteiros com lagartas
<i>Chrysodeixis includens</i>	Lagarta-mede-palmo	Folhas	1 lagarta/ponteiro em média ou 20% de ponteiros com lagartas
<i>Agrotis ypsilon</i>	Lagarta-rosca	Hastes das mudas	Quando se observar as primeiras mudas cortadas
<u>Hemípteros</u>			
<i>Bemisia tabaci</i>	Mosca-branca	Folhas	10% de ponteiros atacados ou 1 adulto/ponteiro, em média
<i>Myzus persicae</i>	Pulgão	Folhas	10% de ponteiros atacados ou 1 adulto/ponteiro, em média
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	Pulgão	Folhas	10% de ponteiros atacados ou 1 adulto/ponteiro, em média
<u>Thysanópteros</u>			
<i>Frankliniella schultzei</i>	Tripes	Folhas e frutos	Média de 0,5 tripes/ponteiro ou 1 tripes/ponteiro nos cultivos de verão e inverno, respectivamente
<u>Dípteros</u>			
<i>Liriomyza</i> spp.	Mosca-minadora	Folhas	Presença do inseto em 10% das plantas amostradas ou 25% das folhas com presença de larvas vivas
<u>Coleópteros</u>			
<i>Diabrotica speciosa</i>	Vaquinha	Folhas	Não determinado
<i>Astylus variegatus</i>	Vaquinha	Folhas	Não determinado
<u>Ácaros</u>			
<i>Tetranychus urticae</i>	Ácaro-rajado	Folhas	Presença ou sintoma do ácaro em 10% dos ponteiros amostrados
<i>Aculops lycopersici</i>	Ácaro-do-bronzeamento	Folhas e frutos	Não determinado

esses vírus na produção de tomate podem variar de 40 a 70% caso não sejam adotadas medidas de controle do inseto vetor (PRATISSOLI; CARVALHO, 2015).

O ataque da traça-do-tomateiro, *Tuta absoluta* (Meyric) (Lepidoptera: Gelechiidae), é o principal fator limitante da produção de tomate na América do Sul. É uma praga devastadora nos cultivos de tomate que pode provocar perdas de até 100% se não forem tomadas medidas adequadas de controle (GUEDES; PIKANÇO, 2012). As lagartas deste inseto atacam plantas em qualquer estágio de desenvolvimento fazendo galerias (minas) nas folhas, ramos e principalmente nas gemas apicais, onde destroem brotações, além dos frutos que são depreciados para comercialização (GALLO et al., 2002). Este inseto tornou-se uma grande ameaça à produção mundial de tomate desde que invadiu a Europa, África e a Ásia na última década (DESNEUX et al., 2010; CAMPOS et al., 2017).

A broca-pequena-do-fruto, *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae) é uma praga que também provoca grandes prejuízos aos cultivos de tomate porque suas larvas atacam diretamente os frutos (GRAVENA; BENVENGA, 2003) e as perdas na produção podem variar de 50 a 90% (GRAVENA; BENVENGA, 2003; MIRANDA et al., 2005). Pelo fato da lagarta se desenvolver dentro dos frutos, a detecção e o controle de *N. elegantalis* torna-se muito difícil (MORAES; FOERSTER, 2015). Dessa forma, estratégias de manejo integrado são imprescindíveis para combater este inseto-praga nos cultivos de tomate.

Segundo Walgenbach (2017), as brocas, a traça, os tripses e a mosca-branca são os insetos-praga mais prejudiciais para a cultura do tomate a nível mundial, embora existam outras pragas de importância secundária que podem eventualmente causar danos nos plantios. Gallo et al. (2002) listaram 23 espécies de insetos-praga de importância para a cultura do tomate no Brasil. Entretanto, o complexo de pragas que atacam o tomate pode variar conforme a região de produção. Segundo Santos (2016), em Caçador-SC, na Região do Alto Vale do Rio do Peixe (RAVRP), são consideradas pragas-chave na cultura do tomate a broca-pequena, broca-grande, lagarta-militar, vaquinhas e tripses. Na mesma região, as pragas secundárias ou ocasionais são a lagarta-rosca, as lagartas-medede-palmo, traça-do-tomateiro, mosca-branca, pulgões, mosca-minadora e ácaros.

2.2. Monitoramento de insetos-praga

Um componente “chave” do Manejo Integrado de Pragas (MIP) em sistemas agrícolas de produção é o monitoramento de pragas a campo antes de tomar uma decisão de manejo (WALGENBACH, 2017). Ao fazer amostragens de insetos regularmente na lavoura de tomate será possível identificar a época de maior ocorrência de determinadas pragas e os picos populacionais, orientando a tomada de decisão sobre o momento ideal para realizar o controle (MOURA et al., 2014; SANTOS, 2016) evitando, dessa forma, a aplicação calendarizada de inseticidas na lavoura.

O monitoramento de insetos na cultura do tomate deve ser feito semanalmente e, nas épocas de maior incidência de pragas, deve ser feito duas vezes por semana (GRAVENA; BENVENGA, 2003). O uso de armadilhas é uma prática recomendada no manejo integrado de pragas na cultura do tomate (SANTOS, 2016). Armadilhas adesivas amarelas são indicadas para monitorar/capturar moscas-brancas, pulgões, moscas-minadoras e vaquinhas, já as armadilhas adesivas azuis são indicadas para a captura de tripses; as brocas (grande e pequena) e a traça podem ser monitoradas com armadilhas do tipo Delta contendo difusor de feromônio específico que atraem os machos; mariposas de hábitos noturnos também podem ser capturados por armadilha luminosa. Além das armadilhas, as plantas de tomate também devem ser vistoriadas periodicamente na busca por ovos de mariposas, folhas minadas ou atacadas por ácaros e pulgões, e deve-se também observar a presença de frutos danificados por insetos; os ponteiros da planta devem ser batidos em bandejas brancas para verificar a presença de insetos pequenos como tripses, pulgões e moscas-brancas (GALLO et al., 2002; GRAVENA, BENVENGA, 2003, MOURA et al., 2014; SANTOS, 2016; SIMMONS et al., 2017). Os níveis de ação das principais pragas do tomateiro em Santa Catarina encontram-se na Tabela 1.

2.3 Métodos de controle

2.3.1 Controle cultural

Consiste no emprego de certas práticas culturais, normalmente utilizadas para o cultivo das plantas, visando controlar pragas (GALLO et al., 2002). A aração do solo,

por exemplo, é uma técnica de preparo da área de plantio que reduz significativamente a população da lagarta-rosca *Agrotis ipsilon* (Hufnagel) (Lepidoptera: Noctuidae) pelo enterrio profundo de algumas pupas, enquanto outras ficam na superfície do solo expostas aos raios solares e aos inimigos naturais (BARBOSA; FRANÇA, 1980; GALLO et al., 2002).

As plantas daninhas são hospedeiras de uma grande quantidade de insetos. Portanto, a eliminação dessas plantas na área de plantio pode reduzir a população de insetos-pragas nos cultivos de tomate (MUELLER, 2016) principalmente os transmissores de viroses (ARNAUD et al., 2007). A rotação de culturas e o plantio direto do tomate sobre a palhada da cultura anterior são práticas culturais recomendadas para o estado de Santa Catarina (HAHN; SUZUKI, 2016) e, de acordo com Silva et al. (2009), o plantio de *Crotalaria juncea* antes do transplante do tomate reduz em 97% a infestação de plantas daninhas.

A destruição dos restos culturais após a última colheita é a prática cultural mais importante para a cultura do tomate visando o controle de pragas (BARBOSA; FRANÇA, 1980; GALLO et al., 2002, MOURA et al., 2014). O objetivo dessa prática é destruir o substrato que pode atuar como hospedeiro intermediário para as pragas (GALLO et al., 2002). Villas Bôas et al. (2005) apontam a falta de destruição dos restos culturais e o uso inadequado de inseticidas como as principais falhas no controle da traça-do-tomateiro em propriedades onde se realiza o plantio sucessivo de tomate. Dessa forma, a não eliminação dos restos culturais impedem a quebra do ciclo da praga.

2.3.2 Resistência de plantas

A resistência de plantas ao ataque de insetos é uma excelente opção para o manejo de pragas que pode reduzir o uso de inseticidas na cultura do tomate (LEITE, 2004). Progresso notável tem sido feito na identificação de genes de resistência às doenças em espécies de tomate silvestres e incorporação dessas características nos cultivares comerciais de tomate. Em contrapartida, o desenvolvimento de cultivares comerciais resistentes às pragas está muito aquém se comparado aos desenvolvidos para o controle de doenças (WALGENBACH, 2017).

Embora existam poucas cultivares comerciais de tomate resistentes às pragas disponíveis no mercado, há um amplo conhecimento sobre os mecanismos de

resistência em espécies selvagens de tomateiro que poderiam ser incorporados nas linhagens comerciais (LEITE, 2004; MALUF et al., 2010). A resistência está amplamente associada com os aleloquímicos presentes nos tricomas glandulares do tipo IV e VI encontrados em acessos de *Solanum* (= *Lycopersicum*) *hirsutum* (= *Solanum habrochaites* S. Knapp & D.M. Spooner) f. *glabratum*, *S. habrochaites* f. *glabratum*, *Solanum pennellii* (Correll) D'Arcy, e *Solanum pimpinellifolium* L., que conferem resistência a uma grande quantidade de insetos-praga do tomateiro (KENNDY, 2003). Altas densidades de tricomas glandulares do tipo IV na epiderme de plantas e os altos níveis de acilaçúcares presentes em seus exsudatos tóxicos desempenham um importante papel na resistência dos tomates a diversas pragas como moscas-brancas, pulgões, minadores, ácaros e a traça-do-tomateiro (HAWTHORNE et al., 1992; HARTMAN; ST CLAIR, 1999; MALUF et al., 2010). Já os tricomas glandulares do tipo VI também são responsáveis por conferir resistência de diversas espécies de tomate a inúmeros insetos-praga (KENEDY, 2003; LEITE, 2004). A incorporação desse tipo de resistência em cultivares comerciais de tomate é um desafio porque a herança é poligênica e ligada a características indesejáveis das plantas selvagens doadoras (WALGENBACH, 2017). Além disso, a resistência mediada por tricomas glandulares pode ter efeitos negativos sobre predadores e parasitoides (KENNEDY, 2003) e essas implicações precisam ser consideradas ao utilizar plantas resistentes em campo.

Cultivares de tomate transgênicas visando o controle de pragas também não estão disponíveis comercialmente (WALGENBACH, 2017).

2.3.3 Controle biológico

É um método para o manejo de insetos, plantas daninhas e doenças usando inimigos naturais (PARRA et al., 2002). Embora o uso de inseticidas ainda desempenhe um papel fundamental na cultura do tomate, existem diversos exemplos de programas que utilizaram populações de inimigos naturais para combater as pragas visando a redução do uso de inseticidas (HAJI et al., 2002; SIMMONS et al., 2017; WALGENBACH, 2017).

O complexo de inimigos naturais que atacam naturalmente populações da traça-do-tomateiro tem sido documentado (FERRACINI et al., 2019). Poucos parasitoides têm sido testados para o controle de *T. absoluta* na América Latina,

Apanteles gelechiidivoris Marsh (Hymenoptera Braconidae) tem sido liberado em plantios comerciais de tomate na Colômbia (BAJONERO et al., 2008), e na Argentina, os parasitoides testados foram *Pseudoapanteles dignus* (Muesebeck) (Hymenoptera Braconidae) e *Dineulophus phthorimaeae* De Santis (Hymenoptera Eulophidae) (SANCHÉZ et al., 2009). No Brasil, o controle biológico da traça-do-tomateiro é feito com liberações do parasitoide de ovos *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera Trichogrammatidae) (HAJI et al., 2002). Este parasitoide também pode ser utilizado para o controle de outros lepidópteros-praga do tomate como *H. zea* e *S. frugiperda*.

Predadores também têm sido avaliados para o controle de *T. absoluta* no Brasil (BUENO et al., 2013) com destaque para *Macrolophus basicornis* (Stal) (Hemiptera: Miridae) (Lenteren et al., 2016). Bioinseticidas à base da bactéria entomopatogênica *Bacillus thuringiensis* têm demonstrado alta eficiência no controle biológico de diversos lepidópteros-praga na cultura do tomate (SIMMONS et al., 2017). A pulverização semanal de *B. thuringiensis* associada a liberações do parasitoide *T. pretiosum* pode substituir o uso de inseticidas para o controle da traça em cultivos de tomate (MEDEIROS, 2009). Esta técnica pode reduzir em até 70% o custo de controle da praga, aumentando a produção de frutos sadios e reduzindo a contaminação ambiental (FRANÇA, 1993).

2.3.4 Controle químico

O uso de inseticidas sintéticos tem sido a principal ferramenta usada para o controle de pragas em plantios de tomate por décadas, e continuará sendo um elemento crítico num futuro próximo (WAGENBACH, 2017). Embora existam tecnologias para produção integrada de tomate com foco na redução do uso de agrotóxicos (BECKER et al., 2016), a maioria dos produtores de tomate da Região do Alto Vale do Rio do Peixe, em Santa Catarina, ainda optam pelo sistema convencional de cultivo com uso intensivo desses produtos.

O controle químico como única ferramenta de controle de pragas na cultura do tomate é desafiador. Entre as principais dificuldades enfrentadas pelo agricultor estão o hábito críptico de determinadas pragas que se desenvolvem dentro dos frutos ou das hastes da planta dificultando o encontro da molécula química com seu alvo (GALLO et al., 2002; MORAES; FOERSTER, 2015), algumas pragas infestam as áreas de plantio logo após o transplantio das mudas (MOURA et al., 2014), e, muitas

vezes a tecnologia de aplicação dos produtos não é adequada ocasionando falhas no controle (MARCUIZZO; BECKER, 2016). O somatório desses e de outros problemas levam ao aumento na dose dos produtos e na frequência das pulverizações, culminando no principal problema da falha do controle químico que é o surgimento de populações da praga resistentes aos produtos utilizados (GUEDES; PICANÇO, 2012).

Em virtude dos problemas e desafios para o controle de pragas, os tipos e as quantidades de inseticidas utilizados na cultura do tomate têm mudado nas últimas décadas (WALGENBACH, 2017, BIONDI et al., 2018). Inseticidas de largo espectro de ação (organofosforados e piretroides) têm sido substituídos por grupos mais modernos como neonicotinoides, oxadiazinas, diamidas, espinosinas e vários tipos de reguladores de crescimento de insetos (GUEDES; PICANÇO, 2012). Em contraste com os produtos mais antigos que têm amplo espectro de ação, esta nova geração de inseticidas tem faixas mais estreitas de atividade contra as pragas, alguns são mais seletivos e, dessa forma, oferecem oportunidades para melhorar os programas de controle biológico (WALGENBACH, 2017; BIONDI et al., 2018).

Para serem comercializados, os frutos de tomate precisam estar em perfeitas condições de tamanho, formato, peso e sem manchas. Para se conseguir esse resultado, no sistema convencional de produção, a lavoura precisa ser pulverizada com inseticidas e fungicidas de três a quatro vezes por semana (GUEDES; PICANÇO, 2012). Nesse contexto, a adoção do Manejo Integrado de Pragas (MIP) pode reduzir a aplicação de agrotóxicos em torno de 65% sem comprometer a produção da lavoura e garantir maior lucratividade pela redução dos custos de produção (MIRANDA et al., 2005).

Em um programa de MIP, o produtor deve sempre buscar a integração de métodos de controle (culturais, biológicos e químicos) (GALLO et al., 2002). Entretanto, ao utilizar inseticidas, deve-se seguir as boas práticas agrícolas para utilizá-los de forma adequada. Dessa forma, os inseticidas devem ser aplicados somente quando necessário e levando em consideração os níveis populacionais das pragas; deve-se utilizar somente os produtos recomendados para a cultura; respeitar o período de carência de cada produto; e, observar rigorosamente a forma de aplicação prevista na receita agrônômica e na bula do produto (SANTOS, 2016).

3. CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS FUTURAS

A utilização de agrotóxicos na agricultura deveria ser parte de uma estratégia de manejo integrado da qual fariam parte, entre outras práticas aplicáveis, o controle biológico, a rotação de culturas e o monitoramento de pragas. Mas infelizmente, na maioria das vezes, os agrotóxicos são utilizados como único método de controle, o que acarreta uma série de impactos negativos no ambiente. Assim, a redução dos problemas ambientais, de saúde dos trabalhadores e de consumidores pelo uso crescente de agrotóxicos deve necessariamente levar em conta a mudança no modo de produção (PAPINI et al., 2014). Segundo Walgenbach (2017) o manejo de pragas na cultura do tomate será impactado por diversos fatores nos próximos anos, sendo os mais proeminentes as mudanças climáticas, questões regulatórias dos agrotóxicos e a disponibilidade de cultivares de tomate geneticamente modificadas. Os problemas com pragas aumentarão em todas as regiões produtoras de tomate devido às mudanças climáticas e às pragas invasivas. O desafio será desenvolver estratégias de manejo de pragas que sejam sustentáveis, preservem a biodiversidade e que sejam compatíveis com a população crescente.

REFERÊNCIAS

ARNAUD, L.S.E.P.; SANTOS, C.D.G.; LIMA, J.A.A.; FEITOSA, F.A.A. Predominância de begomovírus em tomateiros na região produtora da Ibiapaba, Ceará, e sua detecção natural em plantas daninhas. **Fitopatologia Brasileira**, v. 32, n. 3, p. 241-246, 2007.

BAJONERO, J.; CÓRDOBA, N.; CANTOR, F.; RODRÍGUEZ, D.; CURE, J.R. Biology and life cycle of *Apanteles gelechiidivoris* (Hymenoptera: Braconidae) parasitoid of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). **Agronomía Colombiana**, v. 26, p. 417-426, 2008.

BARBOSA, S.; FRANÇA, F.H. Pragas do tomate e seu controle. **Informe agropecuário**, v. 6, n. 66, p.37-40, 1980.

BECKER, W.F.; WAMSER, A.F.; FELTRIM, A.L.; SUZUKI, A.; SANTOS, J.P.; VALMORBIDA, J.; HAHN, L.; MARCUZZO, L.L; MUELLER, S. **Sistema de produção integrada para o tomate tutorado em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2016.

BIONDI, A.; GUEDES, R.N.C.; WAN, F.; DESNEUX, N. Ecology, worldwide spread, and management of the invasive South American Tomato Pinworm, *Tuta absoluta*: past, present and future. **Annual Review of Entomology**, v. 63, p. 239-258, 2018.

BUENO V.H.P. et al. New records of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) predation by Brazilian Hemipteran predatory bugs. **Journal of Applied Entomology**, v. 137, p. 29-34, 2013.

CAMPOS, M.R.; BIONDI, A.; ADIGA, A.; GUEDES, R.N.C.; DESNEUX, N. From the Western Palaearctic region to beyond: *Tuta absoluta* 10 years after invading Europe. **Journal of Pest Science**, v. 90, p. 787–796, 2017.

DENT, DAVID. **Insect pest management**. 2. ed. Wallingford: CABI Publishing, 2000.

DESNEUX, N.; WAJNBERG, E.; WYCKHUYS, K.A.G. et al. Biological invasion of European tomato crops by *Tuta absoluta*: ecology, geographic expansion and prospects for biological control. **Journal of Pest Science**, v. 83, p.197–215, 2010.

EHLER, L.E. Perspective integrated pest management (IPM): definition, historical development and implementation, and other IPM. **Pest Management Science**, v. 62, p. 787-789, 2006.

FERNANDES, F.R. et al. Diversity and prevalence of Brazilian bitartite begomovirus species associated to tomatoes. **Virus Genes**, v. 36, p. 251-258, 2008.

FERRACINI, C. et al. Natural enemies of *Tuta absoluta* in the Mediterranean basin, Europe and South Africa. **Biocontrol Science and Tecnology**, 2019. DOI: 10.1080/09583157.2019.1572711.

FRANÇA, F.H. Por quanto tempo conseguiremos conviver com a traça-do-tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v. 11, p. 176-178, 1993.

GALLO, D. et al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: Fealq, 2002.

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

GUEDES, R.; PICANÇO, M. The tomato borer *Tuta absoluta* in South America: pest status, management and insecticide resistance. **EPPO Bulletin**, v. 42, n. 2, p. 211-216, 2012.

HAHN, L.; SUZUKI, A. Manejo do solo, adubação e nutrição de plantas. In: BECKER, W.F.; WAMSER, A.F.; FELTRIM, A.L.; SUZUKI, A.; SANTOS, J.P.; VALMORBIDA, J.; HAHN, L.; MARCUZZO, L.L; MUELLER, S. **Sistema de produção integrada para o tomate tutorado em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2016, p. 41-56.

HAJI, F.N.P.; PREZOTTI, L.; CARNEIRO, J.S.; ALENCAR, J.A. *Trichogramma pretiosum* para o controle de pragas no tomate industrial. In: PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. (Eds.). **Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 477-494.

HAJI, F.N.P; MATTOS, M.A.A.; ALENCAR, J.A.A.; PARANHOS, B.J. **Manejo da mosca-branca na cultura do tomate**. Petrolina: Embrapa (Circular Técnica 81), 2005.

HARTMAN, J.; ST CLAIR, D. Variation for aphid resistance and insecticidal acyl sugar expression among and within *Lycopersicon penelli*-derived inbred backcross lines of tomato and their F1 progeny. **Plant Breeding**, v. 118, n. 6, p. 531-536, 1999.

HAWTHORNE, D.; SHAPIRO J.; TINGEY, W.; MUTSCHLER, M. Trichome-borne and artificial applied acylsugars of wild tomato deter feeding and oviposition leafminer *Liriomyza trifolii*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 65, n. 1, p. 269-286, 1992.

KENNEDY, G.G. Tomato, pests, parasitoids, and predators: tritrophic interactions involving the genus *Lycopersicon*. **Annual Review of Entomology**, v. 48, n. 1, p. 51-72, 2003.

LANGE, W.H.; BRONSON, L. Insects of tomatoes. **Annual Review of Entomology**, v. 26, n. 1, p. 345-371, 1981.

LEITE, G.L.D. Resistência de tomates a pragas. **Unimontes Científica**, v. 6, n.2, p. 129-140, 2004.

LENTEREN, J.C. van; HEMERICK, L.; LINS JUNIOR, J.C.; BUENO, V.H.P. Functional responses of three Neotropical mirid predator to eggs of *Tuta absoluta* on tomato. **Insects**, v. 7, n. 34, p. 1-10, 2016.

LOOS, R.A. et al. Identificação e quantificação dos componentes de perda de produção do tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 2, p. 238-242, 2004.

MALUF, W.R. et al. Broad-spectrum arthropod resistance in hybrids between high-and low-acylsugar tomato lines. **Crop Science**, v. 50, n. 2, p. 439-450, 2010.

MARCUZZO, L.L.; BECKER, W.F. Tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários. In: BECKER, W.F.; WAMSER, A.F.; FELTRIM, A.L.; SUZUKI, A.; SANTOS, J.P.; VALMORBIDA, J.; HAHN, L.; MARCUZZO, L.L.; MUELLER, S. **Sistema de produção integrada para o tomate tutorado em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2016. p. 125-138.

MEDEIROS, M.A. **Controle biológico da traça-do-tomateiro em sistema orgânico de produção**. Brasília: Embrapa (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 52), 2009.

MIRANDA, M.M.M.; PICANÇO, M.C.; ZANUNCIO, J.C.; BACCI, L.; SILVA, E.M. Impact of integrated pest management on the population of leafminers, fruit borers, and natural enemies in tomato. **Ciência Rural**, v. 35, p. 204–208, 2005.

MORAES, C.P.; FOERSTER, L.A. Thermal requirements, fertility, and number of generations of *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae). **Neotropical Entomology**, v. 44, p. 338-344, 2015.

MOURA, A.P.; MICHEREFF FILHO, M.; GUIMARÃES, J.A.; LIZ, R.S. **Manejo integrado de pragas do tomateiro para processamento industrial**. Brasília: Embrapa (Circular Técnica 129), 2014.

MUELLER, S. Controle de plantas daninhas. In: BECKER, W.F.; WAMSER, A.F.; FELTRIM, A.L.; SUZUKI, A.; SANTOS, J.P.; VALMORBIDA, J.; HAHN, L.; MARCUZZO, L.L; MUELLER, S. **Sistema de produção integrada para o tomate tutorado em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, p. 69-74, 2016.

PAPINI, S.; ANDREA, M.M.; LUCHINI, L.C. **Segurança ambiental no controle químico de pragas e vetores**. São Paulo: Editora Atheneu, 2014.

PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. (Eds.). **Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002.

PICANÇO, M.C. **Manejo integrado de pragas**. Viçosa: UFV, 2010.

PRATISSOLI, D.; CARVALHO, J.R. **Guia de campo: pragas da cultura do tomateiro**. Alegre: UFES, 2015.

RILEY, D.; JOSEPH, S.V.; SRINIVASAN, R.; DIFFIE, S. Thrips vectors of tospoviruses. **Journal of Integrated Pest Management**, v.1, n. 2, p. 1-10, 2011.

SÁNCHEZ, N.; PEREYRA, P.C.; LUNA, M.G. Spatial patterns of parasitism of the solitary parasitoid *Pseudapanteles dignus* (Muesebeck) (Hymenoptera: Braconidae) on the tomato leafminer *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Environmental Entomology**, v. 38, p. 365-374, 2009.

SANTOS, J.P. Principais pragas e seu controle. In: BECKER, W.F.; WAMSER, A.F.; FELTRIM, A.L.; SUZUKI, A.; SANTOS, J.P.; VALMORBIDA, J.; HAHN, L.; MARCUZZO, L.L; MUELLER, S. **Sistema de produção integrada para o tomate tutorado em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, p. 105-124, 2016.

SILVA, A.C.; HIRATA, D.K.; MONQUERO, P.A. Produção de palha e supressão de plantas daninhas por plantas de cobertura, no plantio direto do tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 1, p. 22-28, 2009.

SIMMONS, A.M. et al. Lepidopterous pests: biology, ecology, and management. In: WAKIL, W.; BRUST, G.E; PERRING, T.M. (Eds.) **Suitable management of arthropod pests of tomato**. New York: Academic Press, p. 131-162, 2017.

SIQUEIRA, H.A.A.; GUEDES, R.N.C.; PICANÇO, M.C. Insecticide resistance in populations of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). **Agricultural and Forest Entomology**, v. 2, n. 2, p. 147-153, 2000.

SOUZA, C.J.F.; REIS, P.R. **Traça do tomateiro: histórico, reconhecimento, biologia, prejuízos e controle**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2000.

VILLAS BÔAS, G.L.; CASTELO BRANCO, M.; MEDEIROS, M.A. **Novas formas de manejo integrado da traça-do-tomateiro**. Brasília: Embrapa (Comunicado Técnico, 29), 2005.

WALGENBACH, J.F. Integrated pest management strategies for field-grown tomatoes. In: WAKIL, W.; BRUST, G.E; PERRING, T.M. (Eds.) **Suitable management of arthropod pests of tomato**. New York: Academic Press, p. 323-339, 2017.