

# CONTROLE DE BROQUEADORES DE FRUTOS DE TOMATEIRO COM USO DE FAIXAS DE CULTURAS CIRCUNDANTES

## CONTROL OF TOMATO FRUIT BORERS BY SURROUNDING CROP STRIPS

Silvana Vieira de PAULA<sup>1</sup>, Marcelo Coutinho PIKANÇO<sup>2</sup>, Ivênio Rubens de OLIVEIRA<sup>3</sup>, Marcos Rafael GUSMÃO<sup>4</sup>

**RESUMO:** Este trabalho objetivou avaliar o efeito do plantio de faixas circundantes à cultura do tomateiro sobre insetos broqueadores de frutos em cultivos de verão e de inverno. As espécies usadas nas faixas circundantes foram *Crotalaria juncea*, guandu, milho e sorgo. Avaliaram-se a produtividade do tomateiro, o número de aplicações de inseticidas e as intensidades de ataque dos insetos broqueadores de frutos *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae), *Helicoverpa zea* (Bod.) (Lepidoptera: Noctuidae) e *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae) e as populações de inimigos naturais. As culturas de tomate circundadas por faixas de gramíneas apresentaram menores perdas por insetos broqueadores de frutos do que aquelas circundadas por faixas de leguminosas. O tratamento com faixa circundante de sorgo, requereu menor uso de inseticidas e apresentou maiores produtividades e populações de himenópteros predadores.

**UNITERMOS:** *Lycopersicon esculentum*; Faixas circundantes à cultura; *Tuta absoluta*; *Helicoverpa zea*; *Neoleucinodes elegantalis*.

## INTRODUÇÃO

O tomate é a principal hortaliça cultivada no Brasil e seu cultivo é caracterizado por um sistema altamente intensivo, com aração, fertilizações, irrigações e aplicações de produtos fitossanitários que visam o máximo desenvolvimento e produção da planta. Esta alta energia introduzida no cultivo em favor da planta do tomateiro fornece um habitat favorável para algumas espécies de insetos, que podem alcançar altas taxas de reprodução e sobrevivência, comprometendo assim a produção (PIKANÇO; GUEDES, 1999; PIKANÇO; MARQUINI, 1999; PIKANÇO et al., 2000).

Dentre os insetos – praga, os broqueadores de frutos são de grande importância, por constituírem pragas diretas que atacam a parte de interesse comercial. Neste grupo, destaca-se a traça do tomateiro *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) que broqueia o caule e os frutos, além de atacar as folhas, se alimentando do parênquima foliar e formando minas. Já a broca gigante do tomateiro *Helicoverpa zea* (Bod.) (Lepidoptera: Noctuidae) danifica o fruto, destruindo a polpa e tornando-os imprestáveis ao consumo. O ataque da broca pequena do tomateiro *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae) é caracterizado por um orifício de entrada,

quase imperceptível, se alojando no interior do fruto e também consumindo a polpa (PAULA et al., 1998a; PIKANÇO et al., 1997; PIKANÇO et al., 1998).

O controle adequado destas pragas deve objetivar o equilíbrio da fauna no agroecossistema, que é desfavorecido pela introdução de produtos fitossanitários. A adoção do nível de controle pode contribuir para esse objetivo, por reduzir o número de aplicações de inseticidas preservando assim o controle biológico natural. Os estudos de técnicas ecologicamente corretas para o controle de pragas do tomateiro também devem incluir a restauração da diversidade de plantas, como forma de integrar propriedades estáveis das comunidades naturais aos agroecossistemas. O aumento da diversidade desfavoreceria a habilidade de ataque da praga, dificultando sua colonização e estabelecimento, e favorecendo a presença de inimigos naturais das mesmas. Para se obter estas respostas no campo de cultivo, o ideal na cultura do tomateiro seria a introdução de diversidade selecionada, principalmente na bordadura, o que não acarretaria problemas de competição por luz, nutrientes e água com a cultura de interesse, no caso a planta de tomateiro (NORDLUND et al., 1984; PAULA et al., 1998a; PAULA et al., 1998b; PIKANÇO et al., 1996; ROSSET et al., 1987; VANDERMEER, 1989).

Assim, este trabalho objetivou avaliar o efeito de

1 Fiscal Federal Agropecuário, MAPA, Esplanada dos Ministérios, bloco D, anexo B, s/n.

2 Professor Adjunto, Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa.

3 Tecnologista e Analista, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

4 Professor de entomologia, Faculdades Integradas Espírito-Santenses –FAESA.

Received: 27/03/03 Accept: 07/07/03

faixas de crotalária, guandu, milho e sorgo sobre o ataque de *T. absoluta*, *H. zea* e *N. elegantalis* no tomateiro, nas populações de inimigos naturais e no número de aplicações de inseticidas em cultivos de verão e de inverno.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido no campus da Universidade Federal de Viçosa, MG. Foram adotadas práticas convencionais de cultivo do tomateiro, como desbrota, amontoa, tutoramento e amarrio. O sistema de cultivo foi com tutoramento convencional da cultivar Santa Clara, uma planta por cova, com duas hastes por planta, no espaçamento de 1 m entre fileiras e 0,5 m entre plantas. Semanalmente, foram feitas aplicações de fungicidas com rotação dos produtos mancozeb e metalaxyl + mancozeb, utilizando-se ainda espalhante adesivo.

Os tratamentos no cultivo de verão (27/10/1994 a 06/02/1995) foram: as faixas circundantes aos talhões de tomateiro com *Crotalaria juncea*, guandu, milho e sorgo e cultura de tomateiro sem faixa circundante. Foi realizada pulverização do inseticida abamectin 18 CE (ANDREI, 1999) quando as intensidades de ataque de insetos – praga ao tomateiro foram iguais ou maiores que os níveis de controle. Os níveis de controle utilizados foram: 20% de ápices caulinares broqueados, 20% de folhas minadas e 3% de frutos broqueados. No cultivo de inverno (18/05 a 27/10/1995), além dos tratamentos utilizados no cultivo de verão, foi utilizado um tratamento com talhão de tomateiro sem faixa circundante e com aplicação semanal de inseticida.

Os talhões de tomateiro mediram 5 x 22 m, com 20 fileiras, sendo consideradas como bordaduras as duas fileiras externas de cada extremidade do talhão. Cada quatro fileiras de tomateiro, contendo nove plantas cada uma, constituíram uma parcela, que foram repetidas quatro vezes, tendo havido restrição na casualização das mesmas. Os talhões foram separados entre si por 3,5 m e as faixas de plantas circundantes ao tomateiro tiveram 2 m de largura.

Nas quatro plantas centrais das duas fileiras mais internas de cada parcela avaliaram-se, semanalmente, as intensidades de ataque de *T. absoluta* (ao ápice caulinar, folhas e frutos) e de *H. zea* e *N. elegantalis* aos frutos. Durante as colheitas, também foi avaliada a intensidade de ataque destes insetos aos frutos.

A população de inimigos naturais foi avaliada quinzenalmente, por meio de observações das visitas de insetos, durante 30 minutos, nos talhões de tomateiro e nas faixas. Também anotou-se a intensidade de predação de lagartas de *T. absoluta* (folhas rendilhadas) por himenópteros da família Vespidae, nas oito plantas centrais da parcela. Anotou-se o número de aplicações de inseticidas durante os cultivos e durante as colheitas a produtividade do tomateiro circundantes.

Os dados experimentais foram submetidos previamente ao teste de Lillifors e de Cochran a  $p = 0,05$

para verificação se os resíduos das análises de variância possuíam normalidade e homogeneidade de variância. As médias dos dados que não obedeceram a uma dessas pré-suposições foram comparadas pelo teste não-paramétrico Kruskal-Wallis a  $p < 0,05$ . Já as médias dos resultados que obedeceram uma dessas pré-suposições foram comparadas pelo teste paramétrico Scott – Knott a  $p < 0,05$ . Realizaram-se análises de correlação de Spearman a  $p < 0,05$  entre a intensidade de predação de lagartas de *T. absoluta* por Vespidae com as densidades destes predadores, densidades de ovos e intensidades de ataque de lagartas de *T. absoluta* ao caule, folhas e frutos (EUCLYDES, 1983).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No cultivo de verão a maior produtividade foi obtida no tratamento com faixa circundante de sorgo. Já no cultivo de inverno as maiores produtividade foram obtidas nos tratamentos com faixa circundante de sorgo e naquele com aplicações semanais de inseticidas. As menores aplicações de inseticidas no cultivo de verão foram nos tratamentos sem faixa circundante e naquele com faixa circundante de sorgo. No cultivo de inverno foram em média nove aplicações de inseticidas considerando todos os tratamentos em que se adotou nível de controle, já no tratamento com aplicações semanais ocorreram 21 pulverizações de inseticida (Tabela 1). O tratamento com faixa circundante de sorgo foi o melhor tratamento, pois possibilitou a obtenção das maiores produtividades e a maior redução de uso de inseticidas (reduziu em cerca de 57% as pulverizações).

Não se detectou efeito significativo dos tratamentos sobre a oviposição de *T. absoluta*, tanto no verão quanto no inverno (Tabela 1).

No plantio de verão, a percentagem de folhas minadas ocorreu menor no tratamento sem faixa circundante enquanto que o menor ataque aos ápices caulinares foi verificado no tratamento com faixa circundante de sorgo. O broqueamento de frutos por *T. absoluta* foi maior no tratamento com faixa circundante de guandu. Não foram detectadas diferenças de ataque de *H. zea* em função dos tratamentos (Tabela 2).

No plantio de inverno, o tratamento com aplicação semanal de inseticidas apresentou as menores percentagens de ataque de traça em todas as partes da planta. Já o tratamento com faixa circundante de crotalária foi o que sofreu maior ataque aos frutos por *T. absoluta*, seguido do tratamento com faixa circundante de guandu. Os tratamentos com faixas de gramíneas circundantes ao tomateiro apresentaram melhor desempenho na redução de perdas de frutos por *T. absoluta* (Tabela 2).

O ataque de *H. zea* foi significativamente reduzido quando se utilizou as faixas circundantes à cultura do tomateiro. Ataques de *N. elegantalis* somente ocorreram no cultivo de inverno, sendo que os tratamentos com faixas de leguminosas circundantes ao tomateiro foram os que

apresentaram maior percentagem de frutos broqueados (Tabelas 1 e 2). O aumento da diversidade vegetal como forma de atrair e favorecer populações de parasitóides e de predadores, pode ser um fator de favorecimento a *H. zea*, pela sua capacidade de explorar diversos recursos com alta mobilidade e rápida colonização (FITT, 1989), principalmente no caso das faixas de sorgo e de milho, tidas como preferidas pela praga (SCOTT, 1977). Entretanto, predizer este resultado é ainda difícil quando se considera os resultados de Risch

(1983), que revisando 150 trabalhos sobre o aumento da diversidade e ataque de insetos herbívoros detectou que 26% de herbívoros polífagos aumentaram a população com o consequente aumento da diversidade; 52% diminuíram a população sob esta condição e 21% não variaram em função do aumento da diversidade. Já Andow (1991) verificou que, com o aumento da diversidade em cultivos anuais, 35% de herbívoros polífagos apresentaram aumento da população, 33% diminuíram sua resposta e 8% não variaram.

**Tabela 1.** Produtividades, número de pulverizações de inseticidas e intensidade de ataque de *Tuta absoluta* ao tomateiro, em função da adoção de faixas circundantes à cultura, em duas épocas de cultivo. Viçosa- MG, 1994/95.

Tratamentos	Produtividade* (kg/ha)	Nº de pulverizações	Intensidade de ataque de <i>Tuta absoluta</i> *		
			Plantas com ovos (%)	*Folhas Minadas (%)*	Ápices Caulinares(%)*
Cultivo de Verão					
Faixa circundante de crotalária	27588,89 B	10	14,84 A	28,13 A	41,25 A
Faixa circundante de guandu	17991,67 C	11	14,84 A	23,44 AB	54,36 A
Faixa circundante de sorgo	35201,39 A	9	10,42 A	21,88 AB	30,00 B
Faixa circundante de milho	26650,28 C	10	16,67 A	28,13 A	40,00 A
Sem faixa circundante	29190,46 B	9	19,27 A	6,25 B	32,50 AB
Cultivo de Inverno					
Faixa circundante de crotalária	77187,50 B	9	3,72 A	26,04 A	8,33 AB
Faixa circundante de guandu	89191,66 A	8	2,08 A	17,71 AB	13,02 A
Faixa circundante de sorgo	84855,56 A	8	1,64 A	27,08 A	3,65 AB
Faixa circundante de milho	80473,61 B	10	2,38 A	16,67 AB	8,33 AB
Sem faixa circundante	77181,66 B	10	1,34 A	17,71 AB	3,13 AB
Sem faixa circundante e pulverização semanal de inseticidas	92575,00 A	21	1,34 A	4,17 B	0,00 B

\* Médias numa coluna, em cada cultivo, seguidas pela mesma letra não diferem, entre si, pelo teste de Kruskal-Wallis a  $p < 0,05$ .

**Tabela 2.** Percentagem de frutos de tomateiro broqueados e densidade populacional de Hymenoptera: Vespidae em função da adoção de faixas circundantes à cultura em duas épocas de cultivo. Viçosa-MG, 1994/95.

Tratamentos	Frutos broqueados (%)*			Hhymenoptera: Vespidae/m <sup>2</sup> /h*
	<i>T. absoluta</i>	<i>H. zea</i>	<i>N. elegantalis</i>	
Cultivo de Verão				
Faixa circundante de crotalária	9,24 B	16,35 A	-	3,97 A
Faixa circundante de guandu	15,66 A	10,89 A	-	12,72 A
Faixa circundante de sorgo	9,87 B	5,54 A	-	7,95 A
Faixa circundante de milho	10,48 B	8,80 A	-	8,01 A
Sem faixa circundante	12,21 B	11,15 A	-	3,97 A
Cultivo de Inverno				
Faixa circundante de crotalária	15,52 A	2,39 B	3,00 A	4,37 AB
Faixa circundante de guandu	11,29 B	1,52 B	2,73 A	1,85 AB
Faixa circundante de sorgo	8,35 C	2,22 B	1,44 B	8,11 A
Faixa circundante de milho	7,07 C	2,17 B	1,82 B	5,72 AB
Sem faixa circundante	5,71 D	9,33 A	1,57 B	0,21 B
Sem faixa circundante e pulverização semanal de inseticidas	0,14 E	1,38 B	0,85 C	0,004 B

\* Médias seguidas na mesma coluna, em cada cultivo, não diferem, entre si, pelo teste de Scott-Knott a  $p < 0,05$ .

\*\* As médias seguidas pela mesma letra em cada cultivo, não diferem, entre si, pelo teste de Kruskal-Wallis a  $p < 0,05$ .

Assim, para prever o efeito do aumento da diversidade sobre os insetos que se alimentam de várias fontes simultâneas, como no caso de *H. zea*, tem-se que considerar o movimento do herbívoro na colonização do cultivo (BACH, 1980a; GARCIA; ALTIERI, 1992) e a existência de preferência hospedeira (ANDOW, 1991), que determinará a maior ou menor população em função da disponibilidade do recurso. O fato da percentagem de frutos broqueados por *H. zea* ter diminuído com a presença de faixas circundando o tomateiro, com desempenho semelhante à aplicação semanal de inseticida, mostra a necessidade de melhor entendimento dos mecanismos ecológicos de respostas de polípagos com o aumento da diversidade.

A redução do ataque de *H. zea* aos frutos de tomate, com o aumento da diversidade, pode ser atribuída ainda, à ação de inimigos naturais, atraídos e presentes nas plantas de crotalária, guandu, milho e sorgo, que forneceram refúgio e alimento, favorecendo a presença e o controle de *H. zea*. O fato de ser esta uma praga em que a oviposição é preferencialmente feita na parte superior da planta (ROLTSCH; MAYSE, 1984) e seu ataque nos frutos se dar superficialmente (SNODERLY; LAMBDIN, 1982), torna o inseto nas fases de ovo e lagarta bastante susceptível à ação de predadores, como vespas e formigas, bem como à ação de parasitóides.

No caso das pragas especialistas, como *T. absoluta* e *N. elegantalis*, a expectativa era de que os tratamentos com presença de faixas circundantes ao tomateiro apresentassem menores intensidades de ataque destas pragas, comparado com o tomateiro sem faixa circundante (BACH, 1980b; BACH; TABASHNIK, 1990; RISCH, 1981; RISCH, 1983; PIKANÇO et al., 1996; TAHVANAINEN; ROOT, 1972). A explicação para a tendência de maior ataque dessas duas pragas aos frutos, principalmente no cultivo de inverno, onde se detectou diferenças significativas, pode ser associada ao fato destas duas espécies de Lepidoptera serem especialistas, com oviposição seletiva envolvendo odores específicos e características visuais (RAMASWAMY, 1988). Assim, a diversificação do ambiente não deve ter influenciado nesta relação específica de eleição do hospedeiro, o que foi constatado principalmente no caso de *T. absoluta*, em que a chegada do inseto na cultura é confirmada pela presença de ovos no tomateiro. Pode-se ainda considerar o fato de

que, é difícil “mascarar” as pistas da planta do tomateiro, principalmente no que se refere aos odores, sendo muito usada em trabalhos de aumento da diversidade como forma de dificultar a localização de plantas hospedeiras (BACH, 1980b; TAHVANAINEN; ROOT, 1972).

A partir do estabelecimento de *T. absoluta* e *N. elegantalis* na cultura, a ação dos predadores e parasitóides, prováveis responsáveis pela redução de *H. zea*, mesmo existindo, é mais difícil por se tratar de pragas de localização interna nos órgãos da planta (principalmente quando no interior dos frutos), o que reduz a exposição à ação destes inimigos naturais.

Ocorreu maior população de artrópodes predadores no cultivo de verão (7,38 insetos/m<sup>2</sup>/hora) do que no de inverno (3,45 insetos/m<sup>2</sup>/hora). No cultivo de verão não foram observadas diferenças significativas na densidade de himenópteros predadores, enquanto no cultivo de inverno o tratamento onde se observou o maior número de himenópteros predadores, foi o com faixa circundante de sorgo (Tabela 2). Os himenópteros predadores mais abundantes foram formigas do gênero *Solenopsis* às quais são predadores de lagartas como a traça do tomateiro (MIRANDA et al., 1998; PROBST et al., 1999). O fato da parcela com maior número de himenópteros predadores no cultivo de inverno ter sido o tratamento com faixa circundante de sorgo é, possivelmente, devido a estas plantas terem emitido inflorescência rapidamente nesta época de cultivo, em função do fotoperíodo.

Observou-se durante o período experimental predação de lagartas de *T. absoluta* por adultos de Hymenoptera: Vespidae. Nesse processo de predação os Vespidae rasgavam as folhas deixando-as rendilhadas para retirada de lagartas no interior das minas. Verificou-se com o aumento da intensidade de predação de lagartas de *T. absoluta* em função do aumento das intensidades de ataque destas lagartas ao caule, folhas e frutos. Entretanto não observou-se correlação significativa entre a percentagem de folhas com ovos de *T. absoluta* e a intensidade de predação de lagartas por Hymenoptera: Vespidae (Tabela 3). Fato este que indica que a atração dos Hymenoptera: Vespidae se dá por voláteis liberados pelas injúria e/ou lagartas de *T. absoluta*. Como observado no presente trabalho, também Miranda et al. (1998) verificaram a predação de lagartas de *T. absoluta* por adultos de Hymenoptera: Vespidae.

**Tabela 3.** Correlações de Spermán entre a intensidade de predação de lagartas de *Tuta absoluta* (% de folhas rendilhadas) por Hymenoptera: Vespidae com as densidades deste predador, densidades de ovos e intensidades de ataque de lagartas de *T. absoluta* ao caule, folhas e frutos. Viçosa-MG, 1994/95.

Variáveis	Correlação*
Vespidae (insetos/ m <sup>2</sup> /hora)	0,3594*
Plantas com ovos de <i>T. absoluta</i> (%)	-0,0426
Ápices caulinares broqueados por <i>T. absoluta</i> (%)	0,2756*
Folhas minadas por <i>T. absoluta</i> (%)	0,2907*
Frutos broqueados <i>T. absoluta</i> (%)	0,5236*

\* Significativa a  $p < 0,05$ . Portanto, a pulverização freqüente de inseticida foi mais eficiente em evitar o estabelecimento de *T. absoluta* e *N. elegantalis*. Entretanto, o ideal seria a detecção da colonização de *T. absoluta*, o que requer o aprimoramento do sistema de amostragem para racionalizar o número de pulverizações e também, favorecer o controle biológico natural, que no tratamento com pulverizações semanais foi pequeno, com pequena população de himenópteros predadores.

## CONCLUSÕES

Os talhões tomate circundados por faixas de gramíneas apresentaram menores perdas por insetos broqueadores de frutos do que aquelas circundadas por faixas de leguminosas. O tratamento com faixa circundante de sorgo foi o que requereu menor uso de inseticidas e apresentou maiores produtividades e populações de himenópteros predadores.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo a Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelos recursos e bolsas concedidas.

**ABSTRACT:** This work evaluated the effect of surrounding crop strips on tomato cultivated during summer and winter. The species used in the surrounding strips were *Crotalaria juncea*, pigeon pea, maize, and sorghum. Productivity, number of insecticide applications, and attack intensities of the fruit borers *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelichiidae), *Helicoverpa zea* (Bod.) (Lepidoptera: Noctuidae), and *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae), and natural enemies were measured in the tomato crops. The tomato crops surrounded by the grass strips presented smaller loss by fruit borers than those surrounded by the leguminous strips. Sorghum was the treatment that presented the smallest insecticide use and the largest productivity and population of Hymenoptera predators.

**UNITERMS:** *Lycopersicon esculentum*, Surrounding crop strips, *Tuta absoluta*, *Helicoverpa zea*, *Neoleucinodes elegantalis*.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDOW, D. A. Vegetational diversity and arthropod population response. **Ann. Rev. Entomol.**, Palo Alto, v. 36, p. 561-586, Dec. 1991.
- ANDREI, E. **Compêndio de defensivos agrícolas**. 4. ed. São Paulo: Andrei, 1999. 676 p.
- BACH, C. E. Effects of plant density and diversity on the population dynamics of a specialist herbivore, the striped cucumber beetle, *Acalymma vittata* (Fab.). **Ecol.**, Durham, v. 61, n. 6, p. 1515-1530, Dec. 1980a.
- \_\_\_\_\_. Effects of plant density and diversity and time of colonization on an herbivore-plant interaction. **Oecol.**, Berlin, v. 44, n. 3, p. 319-326, Jul. 1980b.
- BACH, C. E.; TABASHINK, B. Effects of nonhost plant neighbors on population densities and parasitism rates of the diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae). **Environ. Entomol.**, Lanham, v. 19, n. 4, p. 987-994, Aug. 1990.

EUCLYDES, R. F. **Manual de utilização do programa SAEG**. Viçosa:UFV, 1983. 59 p.

FITT, G. P. The ecology of *Heliothis* species in relation to agroecosystems. **Ann. Rev. Entomol.**, Palo Alto, v. 34, p. 17-52, Dec. 1989.

GARCIA, M. A.; ALTIERI, M. A. Explaining differences in flea beetle *Phyllotreta cruciferae* Goeze densities in simple and mixed broccoli cropping systems as a function of individual behavior. **Entomol. Exp. Appl.**, Dordrecht, v. 62, n. 3, p. 201-209, Mar. 1992.

MIRANDA, M. M. M.; PICANÇO, M. C.; ZANUNCIO, J. C. GUEDES, R. N. C. Ecological life table of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Biocontrol Sci. Technol.**, Abingdon, v. 8, n.4, p.597-606, Dec. 1998.

NORDLUND, D. A.; CHALFANT, R. B.; LEWIS, W. J. Arthropod populations, yield and damage in monocultures and polycultures of corn, beans and tomatoes. **Agric. Ecos. Environ.**, Amsterdam, v. 11, n. 3, p. 353-367, Sept. 1984.

PAULA, S.V.; PICANÇO, M. C.; FONTES, P. C. R.; VILELA, E. F. Fatores de perdas no tomateiro com a adoção de nível de controle e de faixas circundantes. **Rev. Agro-Ciencia**, Chillán, v. 14, n.2, p. 262-273, Ago./Dec. 1998a.

\_\_\_\_\_. Incidência de insetos vetores de fitovírus em tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) (Solanaceae) circundado por faixas de culturas. **Rev. Bras. Ent.**, São Paulo, v. 41, n. 2/4, p. 555-558, set. 1998b.

PICANÇO, M. C.; GUEDES, R. N. C. Manejo integrado de pragas no Brasil: situação atual, problemas e perspectivas. **Ação Amb.**, Viçosa, v. 2, n. 4, p. 23-26, mar. 1999.

PICANÇO, M. C.; MARQUINI, F. Manejo integrado de pragas de hortaliças em ambiente protegido. **Inf. Agropec.**, Belo Horizonte, v. 20, n. 200/201, p. 126-133, set./dez. 1999.

PICANÇO, M. C.; LEITE, G. L. D.; MADEIRA, N. R.; SILVA, D. J. H.; MIYAMOTO, A. N. Efeito do tutoramento do tomateiro e seu policultivo com milho no ataque de *Scrobipalpuloides absoluta* e *Helicoverpa zea* no tomateiro. **An. Soc. Entomol. Brasil**, Londrina, v. 25, n. 2, p. 175-180, ago. 1996.

PICANÇO, M. C.; FALEIRO, F. G.; PALLINI FILHO, A.; MATIOLI, A. L. Perdas na produtividade do tomateiro em sistemas de controle fitossanitário. **Hort. Bras.**, Brasília, v. 15, n.2, p.88-91, nov. 1997.

PICANÇO, M. C.; LEITE, G. L. D.; GUEDES, R. N. C.; SILVA, E. A. Yield loss in trellised tomato affected by insecticidal sprays and plant spacing. **Crop Prot.**, Guildford, v. 17, n. 5, p. 447-452, Jul. 1998.

PICANÇO, M. C.; GUSMÃO, M. R.; GALVAN, T. L. **Manejo integrado de pragas de hortaliças**. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). Manejo integrado: doenças, pragas e plantas daninhas. Viçosa: UFV, 2000. p.275-324.

PROBST, K.; PULSCHEN, L.; SAUERBORN, J.; ZEBITZ, C. P. W. Influencia de varios regimenes de uso de plaguicidas sobre la entomofauna de tomate en las tierras altas de Ecuador. **Man. Integr. Plagas**, Turrialba, n. 54, p. 53-62, Set. 1999.

RAMASWAMY, S. B. Host finding by moths: sensory modalities and behaviours. **J. Ins. Physiol.**, Devon, v. 34, n. 3, p. 235-249, Mar. 1988.

RISCH, S. J. Insect herbivore abundance in tropical monocultures and polycultures: an experimental test of two hypotheses. **Ecol.**, Durham, v. 62, n.5, p.1325-1340, Oct. 1981.

\_\_\_\_\_. Intercropping as cultural pest control: prospects and limitations. **Environ. Manag.**, New York, v. 7, n. 1, p. 9-14, Jan. 1983.

ROLTSCH, W. J.; MAYSE, M. A. Population studies of *Heliothis* spp. (Lepidoptera: Noctuidae) on tomato and corn in Southeast Arkansas. **Environ. Entomol.**, College Park, v. 13, n. 1, p. 292-299, Feb. 1984.

ROSSET, P.; DIAZ, I.; AMBROSE, R.; CANO, M.; VARELLA, G.; SNOOK, A. Evaluación y validación del sistema de policultivo de tomate y frijol como componente de un programa de manejo de plagas de tomate, en Nicaragua. **Turr.**, Turrialba, v. 37, n. 1, p. 55-92, Jan./Mar. 1987.

SCOTT, D. R. The corn earworm in Southwestern Idaho: infestation levels and damage to processing corn and sweet corn seed. **J. Econ. Entomol.**, Lanham, v. 70, n. 6, p. 709-713, Dec. 1977.

SNODERLY, L. J.; LAMBDIN, P. L. Oviposition and feeding sites of *Heliothis zea* on tomato. **Environ. Entomol.**, College Park, v. 11, n. 2, p. 513-515, Apr. 1982.

TAHVANAINEN, J. O.; ROOT, R. B. The influence of vegetational diversity on the population ecology of a specialized herbivore, *Phyllotreta crucifera* (Coleoptera: Chrysomelidae). **Oecol.**, Berlin, v. 10, n. 4, p. 321-346, Nov. 1972.

VANDERMEER, J. **The ecology of intercropping**. Cambridge: Cambridge University, 1989. 237 p.