

SELETIVIDADE DE FUNGICIDAS UTILIZADOS NA CULTURA DO TOMATEIRO (*Lycopersicum esculentum*, MILL.) A *Trichogramma pretiosum*

CARVALHO, José Romário¹

PRATISSOLI, Dirceu²

PAES, João Paulo Pereira³

ZUIM, Vitor³

STINGUEL, Priscila³

SALOMÃO, Kharen Priscilla de Oliveira Silva⁴

MINAS, Ramon Santos de⁴

Recebido em: 2012-06-13

Aprovado em: 2012-10-19

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.770

RESUMO: Este estudo avaliou, em condições laboratoriais ($25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14h), a seletividade de 18 fungicidas utilizados na cultura do tomateiro à *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae), que é um dos inimigos naturais mais empregados no controle biológico. Cartelas com ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) foram tratados com os fungicidas (tratamentos) e submetidos ao parasitismo por 24 horas. Os parâmetros biológicos avaliados foram: percentual de parasitismo, percentual de emergência e razão sexual. Os fungicidas a base de CLOROTALONIL, FENAMIDONA, FLUAZINAM, HIDRÓXIDO DE COBRE e ZOXAMIDA + MANCOZEBE causaram reduções de até 80% no parasitismo de *T. pretiosum*. Os fungicidas a base de TIOFANATO METÁLICO e IPROVALICARBE + PROPINEBE foram seletivos e proporcionaram um incremento na taxa de parasitismo na ordem de 11,48 e 16,58%, respectivamente. A emergência dos parasitoides não foi afetada significativamente apresentando valores superiores a 95%, enquanto que a razão sexual de *T. pretiosum* sofreu uma pequena variação, 0,98 e 1,00. Diante disso, verificou-se que os fungicidas a base de TIOFANATO e IPROVALICARBE + PROPINEBE são os mais indicados para serem utilizados em associação com controle biológico, por não afetarem o parasitoide.

Palavras-chave: Insecta. Agrotóxico. Controle biológico. Parasitoide de ovos. Manejo integrado de pragas.

SELECTIVITY OF FUNGICIDES USED IN TOMATO CROP (*Lycopersicum esculentum*, MILL.) TO *Trichogramma pretiosum*

SUMMARY: This study evaluated under laboratory conditions ($25 \pm 1^\circ\text{C}$, RH $70 \pm 10\%$ and 14h photophase), the selectivity of 18 fungicides in tomato to *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae), which is one of the natural enemies more employees in biocontrol. Cards with *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) were treated with fungicides (treatments) and submitted to parasitism by 24 hours. The parameters evaluated were: percentage of parasitism, percent emergence and sex ratio. The fungicide the base CHLOROTHALONIL, FENAMIDONE, FLUAZINAM, COPPER HYDROXIDE and ZOXAMIDE + MANCOZEB caused reductions of up to 80% parasitism of *T. pretiosum*. Fungicides the base THIOPHANATE METHYL and IPROVALICARB + PROPINEB were selective and provided an increase in the rate of parasitism in order 11.48 and 16.58%, respectively. The emergence of parasitoids was not significantly affected with values above 95%, while the sex ratio of *T. pretiosum* suffered a slight variation, 0.98 and 1.00. Therefore, it was found that the base of fungicides THIOPHANATE and IPROVALICARB + PROPINEB are best suited for use in combination with biological control because they do not affect the parasitoid.

Keywords: Insecta. Pesticides. Biological control. Egg parasitoids. Integrated pest management.

¹ Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Departamento de Produção Vegetal, Núcleo de Manejo Fitossanitário de Pragas e Doenças (NUDEMAFI), Mestre em Produção Vegetal – Fitossanidade.

² UFES. Departamento de Produção Vegetal, Núcleo de Manejo Fitossanitário de Pragas e Doenças (NUDEMAFI), Dr em Entomologia, Professor associado III

³ UFES. Departamento de Produção Vegetal, Nucleo de Manejo Fitossanitário de Pragas e Doenças, Graduando (a) em Agronomia

⁴ UFES. Departamento de Produção Vegetal, Nucleo de Manejo Fitossanitário de Pragas e Doenças, Mestranda (o) do Programa de Pós Graduação em Produção Vegetal.

INTRODUÇÃO

O tomateiro (*Lycopersicon esculentum*, Mill.), cultivado em todas as regiões brasileiras, é uma cultura considerada de alto risco, em virtude da infestação por diversas pragas e doenças, tanto nas lavouras destinadas ao consumo *in natura*, como para indústria (SOUZA; REIS, 2003; LUZ *et al.*, 2007). Desta maneira, para se obter uma produção viável os agricultores fazem o uso indiscriminado dos agrotóxicos (CARVALHO *et al.*, 2003).

Concomitantemente, para alguns ingredientes ativos ainda não existem informações suficientes quanto a sua eficiência quando empregados em associação com outros métodos de controles (BASTOS *et al.*, 2007). Tal informação é crucial para a integração desta tática com outros métodos de Manejos Fitossanitário de Pragas (MFP), incluindo o uso de produtos químicos menos tóxicos e, ou seletivos (ALVES *et al.*, 2007). Entre as táticas de controle pode-se destacar o biológico com o uso de inimigos naturais.

Parasitoides do gênero *Trichogramma* têm sido amplamente utilizados em programas de controle biológico de pragas (ALMEIDA *et al.*, 2010). Dentre as diversas espécies, destaca-se *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879, (Hymenoptera: Trichogrammatidae) devido a sua ampla distribuição e agressividade, sendo relatada em 18 hospedeiros e em 13 culturas (ZUCCHI ; MONTEIRO, 1997; PRATISSOLI *et al.*, 2004; DELPUECH *et al.*, 2010).

No entanto, devido à utilização demasiada quantidade de agrotóxicos para o controle de insetos-praga e doenças na cultura do tomateiro, o controle biológico pode sofrer alguma interferência, devido a ação destes produtos. Com isso, faz-se necessário a realização de testes, verificando a influência dos agrotóxicos sobre os agentes do controle biológico, gerando informações que possam auxiliar na tomada de decisão em programas de Manejo Fitossanitário de Pragas (PRATISSOLI *et al.*, 2002; ZANUNCIO *et al.*, 2003).

Testes de seletividade de agrotóxicos à adultos de diferentes espécies de *Trichogramma* têm sido realizados no Brasil (DEGRANDE *et al.*, 2002). O protocolo de padronização desses testes, visando avaliar a toxicidade e o impacto de agrotóxicos sobre *Trichogramma*, foi desenvolvido pela International Organization for Biological Control of Noxious Plants and Animals/ West Palearctic Region Section (IOBC/ WPRS), um grupo de trabalho que padroniza testes de seletividade (HASSAN *et al.*, 1998; PRATISSOLI *et al.*, 2009).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade de fungicidas recomendados para a cultura do tomateiro sobre o parasitismo, emergência (viabilidade do parasitismo) e razão sexual do parasitoide de ovos *T. pretiosum* em ovos do hospedeiro alternativo *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) em condições de laboratório.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no setor de entomologia do Núcleo de Desenvolvimento de Manejo Fitossanitário de Pragas e Doenças (NUDEMAFI) do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES), em Alegre - ES.

Criação e manutenção de *Trichogramma pretiosum*: Na manutenção e multiplicação do parasitoide *T. pretiosum*, empregou-se o hospedeiro alternativo *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae), de acordo com a metodologia desenvolvida por Pratisoli *et al.* (2010). Para a manutenção do

hospedeiro utilizou-se uma dieta à base de farinha de trigo integral (70%), farinha de milho (27%) e levedura de cerveja (3%).

Para criação do parasitoide, ovos do hospedeiro foram aderidos às cartelas de cartolina azul (8 cm x 2 cm), utilizando-se goma arábica diluída à 50% (m/v). Esses ovos foram, posteriormente, submetidos à inviabilização sob lâmpada germicida por um tempo de 50 minutos, conforme descrito por Pratisoli *et al.* (2010), sendo posteriormente expostos ao parasitismo por um período de 24 horas e mantidos em câmara climatizada a $25\pm 1^\circ\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

Bioensaio com os fungicidas: Todos os fungicidas testados estão registrados para o controle de doenças na cultura do tomate em território nacional (AGROFIT, 2011). As formulações comerciais testadas foram: AZOXISTROBINA (500 g i.a./kg, granulado dispersível, CCAB Agro, São Paulo, SP, Brasil), CLORIDRATO DE PROPAMOCARBE (720 g i.a./L, suspensão de encapsulado, Cross Link, Barueri, SP, Brasil), CLOROTALONIL + OXICLORETO DE COBRE (250 + 300 g i.a./kg, pó molhável, Iharabras, Sorocaba, SP, Brasil), CLOROTALONIL 1 (500 g i.a./L, suspensão concentrada, Syngenta, São Paulo, SP, Brasil), CLOROTALONIL 2 (750 g i.a./kg, pó molhável, Iharabras, Sorocaba, SP, Brasil), DIFENOCONAZOLE (250 g i.a./L, concentrado emulsionável, Syngenta, São Paulo, SP, Brasil), DIMETOMORFE (500 g i.a./kg, pó molhável, BASF S.A., São Paulo, Brazil), FENAMIDONA (500 g i.a./L, suspensão concentrada, Bayer CropScience, São Paulo, SP, Brasil), FLUAZINAM (500 g i.a./L, suspensão concentrada, CCAB Agro, São Paulo, SP, Brasil), HIDRÓXIDO DE COBRE (537,4 g i.a./L, suspensão concentrada, Oxiquímica Agrociência, Jaboticabal, SP, Brasil), IPROVALICARBE + PROPINEBE (55 + 613 g i.a./kg, pó molhável, Bayer CropScience, São Paulo, SP, Brasil), OXICLORETO DE COBRE (840 g i.a./kg, pó molhável, Arysta Lifescience, São Paulo, SP, Brasil), PROCIMIDONA (500 g i.a./kg, pó molhável, Nufarm, Maracanaú, CE, Brasil), TEBUCONAZOL (250 g i.a./kg, pó molhável, Bayer CropScience, São Paulo, SP, Brasil), TIOFANATO METÁLICO 1 (500 g i.a./L, suspensão concentrada, Helm, São Paulo, SP, Brasil), TIOFANATO METÁLICO 2 (700 g i.a./kg, pó molhável, Iharabras, Sorocaba, SP, Brasil), ZOXAMIDA + MANCOZEBE (73+727 g i.a./kg, pó molhável, Cross Link, Barueri, SP, Brasil).

Para todos os produtos empregou-se a maior concentração recomendada pelo fabricante, e no tratamento testemunha utilizou-se somente água destilada.

Cada fêmea foi individualizada em tubo Duran (3,0 x 0,5 cm) e que foi fechado com filme de polietileno. Foram aderidos às cartelas de cartolina azul (2,5 x 0,3 cm) 40 ovos de *A. kuehniella* (idade < 12 horas) com goma arábica (50% m/v), sendo posteriormente inviabilizados sob lâmpada germicida. Após a inviabilização, as cartelas contendo os ovos foram imersas nas caldas, contendo fungicidas, por cinco segundos. Em seguida as cartelas foram colocadas em bandejas contendo papel toalha para retirada do excesso de umidade, e foram ofertadas aos parasitoides que se encontravam em câmara climatizada reguladas a $25\pm 1^\circ\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

Após 24 horas, as fêmeas foram descartadas e os ovos mantidos nas mesmas condições anteriores. Após a emergência avaliou-se o número de ovos parasitados por fêmea, percentual de emergência e razão sexual.

Análise dos dados obtidos: O número médio de ovos parasitados por fêmea de *T. pretiosum* foi utilizado para calcular o percentual de parasitismo. A redução no parasitismo para cada fungicida foi determinada através da comparação com a testemunha (água destilada) e calculada por meio da fórmula: $RP = (1 - Rt/Rc) * 100$, sendo RP a porcentagem de redução no parasitismo; Rt o valor do parasitismo

médio para cada produto e R_c o parasitismo médio observado para o tratamento testemunha (negativa), conforme Hassan *et al.*, 2000. Com base nestas porcentagens de redução no parasitismo, os fungicidas testados foram classificados segundo IOBC/WPRS em: 1) inócuo (< 30%); 2) levemente nocivo (30-

79%); 3) moderadamente nocivo (80-99%) e; 4) nocivo (> 99%).

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com 18 fungicidas e uma testemunha (tratamentos) contendo 15 repetições cada. Os resultados obtidos referentes ao parasitismo, percentual de emergência e razão sexual foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O parasitismo de *T. pretiosum* foi afetado pelos fungicidas testados, que por sua vez oscilou entre 6,7 e 45,7%. Os fungicidas a base de CLOROTALONIL, FENAMIDONA, FLUAZINAM, HIDRÓXIDO DE COBRE e ZOXAMIDA + MANCOZEBE promoveram redução do parasitismo (Tabela 1). Independente da concentração testada, os fungicidas à base de CLOROTALONIL foram semelhantes entre as concentrações desse e ao fungicida à base de FENAMIDONA. Perante a redução de parasitismo, os fungicidas à base de CLOROTALONIL e FENAMIDONA enquadraram-se na classificação toxicológica da IOBC/WPRS como levemente nocivos. Este resultado possibilita sua utilização em associação com liberações do parasitoide *T. pretiosum*. Os fungicidas à base de FLUAZINAM, HIDRÓXIDO DE COBRE e ZOXAMIDA + MANCOZEBE proporcionaram maior redução no parasitismo (6,7; 7,7 e 7,8% de parasitismo, respectivamente), enquadrando-se como moderadamente nocivos, pela classificação toxicológica da IOBC/WPRS e desta forma, não possibilitam a utilização em associação com o parasitoide.

Tabela 1. Percentual de parasitismo (\pm EP) por fêmea, redução no parasitismo (RP) de *T. pretiosum* em relação à testemunha e classes de seletividade dos fungicidas recomendados para a Cultura do Tomateiro. Temperatura $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14h.

Tratamento	Parasitismo (%)**	RP (%) ¹	Classe ²
AZOXISTROBINA	42,6 \pm 2,24 a	(8,67)	1
CLORIDRATO DE PROPAMOCARBE	43,1 \pm 1,88 a	(9,95)	1
CLOROTALONIL + OXICLORETO DE COBRE	21,5 \pm 4,18 b	45,15	2
CLOROTALONIL 1	26,8 \pm 4,91 b	31,63	2
CLOROTALONIL 2	22,1 \pm 4,76 b	43,62	2
DIFENOCONAZOL	39,8 \pm 1,8 a	(1,53)	1
DIMETOMORFE	35,5 \pm 3,86 a	9,44	1
FAMOXADONA	41,5 \pm 1,72 a	(5,87)	1
FENAMIDONA	21,7 \pm 4,37 b	44,64	2
FLUAZINAM	6,7 \pm 3,61 c	82,91	3
HIDRÓXIDO DE COBRE	7,7 \pm 3,54 c	80,36	3
IPROVALICARBE + PROPINEBE	45,7 \pm 1,58 a	(16,58)	1
OXICLORETO DE COBRE	40,7 \pm 1,81 a	(3,83)	1
PROCIMIDONA	41,7 \pm 2,74 a	(6,38)	1
TEBUCONAZOL	40,0 \pm 1,46 a	(2,04)	1
TIOFANATO METÁLICO 1	43,7 \pm 2,13 a	(11,48)	1
TIOFANATO METÁLICO 2	30,7 \pm 2,73 a	21,68	1
ZOXAMIDA + MANCOZEBE	7,8 \pm 3,87 c	80,10	3
Testemunha	39,2 \pm 2,23 a	-----	-----
F	17,964		
GLR	266		
P	<0,001		

** Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade;

¹ RP = Redução no parasitismo comparado com a testemunha. Valor entre parênteses caracteriza aumento no parasitismo;

² Classes da IOBC/WPRS para teste de seletividade sobre *Trichogramma*: 1 = inócuo (< 30%), 2 = levemente nocivo (30-79%), 3 = moderadamente nocivo (80-99%), 4 = nocivo (> 99%).

Os demais fungicidas não diferiram do tratamento testemunha, enquadrando-se na classe inócuos da IOBC/WPRS, sendo desta maneira, os melhores para utilização em associação com este inimigo natural. Todavia, dentre os fungicidas classificados como inócuos, somente o DIMETOMORFE e TIOFANATO METÁLICO 2 causaram redução no parasitismo (Tabela 1). Para os demais fungicidas ocorreu incremento da taxa de parasitismo, que oscilou de 2,04%, para TEBUCONAZOL, a 16,58%, para IPROVALICARBE + PROPINEBE.

A ação negativa de CLOROTALONIL e MANCOZEBE foi reportada por Pratissoli *et al.* (2010) para *Trichogramma atopovirilia* Oatman e Platner. Segundo esses autores esses produtos causaram uma redução de 43,37 e 7,38%, respectivamente, no parasitismo de ovos de *Diaphania hyalinata* Linnaeus (Lepidoptera: Pyralidae). Manzoni *et al.* (2006) reportaram a redução do parasitismo de *T. pretiosum* em ovos de *A. kuehniella* causada por MANCOZEBE (47,79%). No presente estudo, a associação entre ZOXAMIDA e MANCOZEBE intensificou a toxicidade aos adultos de *T. pretiosum*, reduzindo bruscamente o parasitismo (80,10%).

Resultado contrastante foi relatado por Giolo *et al.* (2007) para TEBUCONAZOL. Segundo esses autores o TEBUCONAZOL 200 EC proporcionou uma redução de 42,7% no parasitismo de *T. pretiosum* em ovos de *A. kuehniella* enquadrando-o na classe 2 da IOBC/WPRS, enquanto que no presente estudo ocorreu um incremento no parasitismo (2,04%), o que o classificou como inócuo. Pasini *et al.* (2007), por sua vez, reportaram uma redução do parasitismo de *T. pretiosum* em ovos de *A. kuehniella* na ordem de 100% quando tratados com TEBUCONAZOL 200 EC, o que o classificou como nocivo (classe 4 da IOBC/WPRS). Isso, em hipótese, pode estar diretamente associado à composição da formulação utilizada, visto que no presente estudo utilizou-se a formulação WP (pó molhável), bem como estar diretamente relacionado com a metodologia empregada. Além disso, por se tratarem de populações diferentes de *T. pretiosum*, essas podem ter sido coletadas em localidades cujo nível de exposição a esse produto seja diferente, gerando desta forma, diferentes níveis de tolerância ao princípio ativo.

O incremento no desempenho de *T. pretiosum* pode estar diretamente aliado, em hipótese, à ocorrência de hormese, fato este reportado por Pratissoli *et al.* (2010) e, que pode ser visualizado nos resultados do presente estudo. A hormese baseia-se no fornecimento de respostas biológicas favoráveis a organismos benéficos, quando expostos aos agentes estressores em quantidades pequenas, como efeitos estimulatórios (CALABRESE, 2010; GUEDES; MAGALHÃES; COSME, 2009; MATTSON ; CALABRESE, 2010). Contudo, a confirmação deste evento carece de estudos minuciosos acerca da análise química para os organismos biológicos com maior complexidade, tais como endoparasitoides.

O percentual de emergência não apresentou diferença significativa entre os diferentes tratamentos (Tabela 2). Em todos os tratamentos a emergência foi superior a 99%, exceto para os fungicidas FENAMIDONA, FLUAZINAM e HIDRÓXIDO DE COBRE (94,4; 97,4 e 95,8%, respectivamente).

Tabela 2. Percentual de emergência e razão sexual (\pm EP) de descendentes de *T. pretiosum* em ovos de *A. kuehniella* tratados com fungicidas recomendados para a Cultura do Tomateiro. Temperatura $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14h.

Treatamento	Emergência (%) ^{ns}	Razão sexual ^{**}
AZOXISTROBINA	99,6 \pm 0,39	0,98 \pm 0,01 b
CLORIDRATO DE PROPAMOCARBE	99,6 \pm 0,35	0,99 \pm 0,00 a

(Continua)

CLOROTALONIL + OXICLORETO DE COBRE	96,9 ± 1,24	1,00 ± 0,00 a
CLOROTALONIL 1	99,5 ± 0,47	1,00 ± 0,00 a
CLOROTALONIL 2	97,2 ± 1,55	1,00 ± 0,00 a
DIFENOCONAZOL	100,0 ± 0,00	0,99 ± 0,00 a
DIMETOMORFE	99,4 ± 0,55	1,00 ± 0,00 a

Tabela 2. Percentual de emergência e razão sexual (\pm EP) de descendentes de *T. pretiosum* em ovos de *A. kuehniella* tratados com fungicidas recomendados para a Cultura do Tomateiro. Temperatura $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14h.

		(Conclusão)
FAMOXADONA	100,0 \pm 0,00	0,99 \pm 0,00 a
FENAMIDONA	94,4 \pm 1,34	1,00 \pm 0,00 a
FLUAZINAM	97,4 \pm 2,56	1,00 \pm 0,00 a
HIDRÓXIDO DE COBRE	95,8 \pm 4,16	1,00 \pm 0,00 a
IPROVALICARBE + PROPINEBE	99,7 \pm 0,28	1,00 \pm 0,00 a
OXICLORETO DE COBRE	100,0 \pm 0,00	1,00 \pm 0,00 a
PROCIMIDONA	99,5 \pm 0,49	0,99 \pm 0,00 a
TEBUCONAZOL	99,6 \pm 0,33	1,00 \pm 0,00 a
TIOFANATO METÁLICO 1	99,6 \pm 0,39	0,99 \pm 0,00 a
TIOFANATO METÁLICO 2	100,0 \pm 0,00	1,00 \pm 0,00 a
ZOXAMIDA + MANCOZEBE	100,0 \pm 0,00	1,00 \pm 0,00 a
Testemunha	100,0 \pm 0,00	1,00 \pm 0,00 a
F	1,697	6,778
GLR	266	266
P	0,051	<0,001

¹Médias seguidas de mesma letra diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade;

^{ns}Diferença não significativa pela ANOVA (teste de *F*) a 5% de probabilidade.

Pratissoli *et al.* (2010) relataram que os fungicidas CLOROTALONIL 500 SC, TIOFANATO METÁLICO 700 WP e TEBUCONAZOL 250 WP reduziram o percentual de emergência de descendentes de *T. atopovirilia* em ovos de *D. hyalinata* na ordem de 73,77; 75,62 e 79,35%, respectivamente. Este comportamento pode, em hipótese, estar diretamente associado a características intrínsecas do hospedeiro, como espessura e composição físico-química do cório do ovo.

Nesse contexto, a ação atóxica de algumas moléculas pode ocorrer devido à absorção dessas nos tecidos gordurosos, bem como ser devido a metabolização ou excreção dessas moléculas pelos insetos (FOESTER, 2002).

Para os resultados obtidos com a emergência dos machos e fêmeas, verificou-se que houve alteração na razão sexual para os tratamentos com fungicidas (Tabela 2). Somente o tratamento com o fungicida AZOXISTROBINA diferiu dos demais e da testemunha. No entanto, para todos os tratamentos a razão sexual foi superior a 0,98, ou seja, 98% de fêmeas, corroborando com os resultados de Carvalho *et al.* (2003). A razão sexual de *Trichogramma* sp. pode sofrer efeito de vários fatores, entre esses a manutenção de sucessivas gerações em laboratório (STEIN ; PARRA, 1987), o tamanho do hospedeiro (BAI *et al.*, 1992), e o efeito de temperatura e antibióticos (STOUTHAMER, 1990).

CONCLUSÃO

1. O parasitismo de *T. pretiosum* foi afetado pelos tratamentos com fungicida;
2. A razão sexual foi afetada somente pelo fungicida AZOXISTROBINA;
3. Os fungicidas a base de CLOROTALONIL, FENAMIDONA, FLUAZINAM, HIDRÓXIDO DE COBRE e ZOXAMIDA + MANCOZEBE são indicados para uso em associação com *T. pretiosum*;
4. Os fungicidas a base de TIOFANATO METÁLICO e IPROVALICARBE + PROPINEBE, além de seletivos, promovem incremento significativo no parasitismo de *T. pretiosum*.

AGRADECIMENTOS

Às instituições de fomento FINEP, CNPq e FAPES pelo financiamento.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, G. D. *et al.* Effect of azadirachtin on the control of *Anticarsia gemmatilis* and its impact on *Trichogramma pretiosum*. **Phytoparasitica**, v. 38, p. 413-419, 2010.
- ALVES, F.R. *et al.* Manejo fitossanitário de doenças e pragas: novas perspectivas. In: JESUS JUNIOR, W.C. *et al.* (Eds.). **Atualidades em defesa fitossanitária**. Alegre, Universidade de Federal do Espírito Santo, 2007. cap. 13, p. 383-416.
- ANÔNIMO, 2011. **AGROFIT.:** Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Coordenação Geral de Agrotóxicos e Afins/DFIA/DAS, Brasília, Brazil. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons Acessado em 25 jun. 2011.
- BAI, B. *et al.* The effect of host size on quality attributes of the egg parasitoid, *Trichogramma pretiosum*. **Entomology Experimental Applied**, v. 64, n. 1, p. 37-48, 1992.
- BASTOS C.S.; ALMEIDA R.P.; SUINAGA F.A. Selectivity of pesticides used on cotton (*Gossypium hirsutum*) to *Trichogramma pretiosum* reared on two laboratory-reared hosts. **Pest Management Science**, v. 62, p. 92-98, 2007.
- CALABRESE, E. J. Hormesis: once marginalized, evidence now supports hormesis as the most fundamental dose response. In: MATTSON, M. P.; CALABRESE, E. J. (Eds.). **Hormesis: a revolution in biology, toxicology and medicine**. New York: Springer, cap. 2, p. 1-14, 2010.
- CARVALHO, G. A.; PARRA, J. R. P.; BAPTISTA, G. C. Bioatividade de produtos fitossanitários utilizados na cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* MILL.) a *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) nas gerações F1 e F2. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, n. 2, p. 261-270, 2003.
- DEGRANDE, P.E. *et al.* Metodologia para avaliar o impacto de pesticidas sobre inimigos naturais. In: PARRA, J.R.P. *et al.* (Eds.). **Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. cap.5, p.71-93.
- DELPUECH, J. M.; DUPONT, C.; ALLEMAND, R. Decrease in fecundity induced by interspecific mating between two *Trichogramma* parasitoid species. **Journal Economic Entomology**, v. 103, n. 2, p. 308-313, 2010.
- FOERSTER, L. A. Seletividade de inseticidas a predadores e parasitoides. In: PARRA, J.R.P., P.S.M. BOTELHO, B.S. CORRÊA-FERREIRA, J.M.S. Bento (Eds.) **Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores**. São Paulo: Manole, p. 95-114, 2002.
- GIOLO, F. P. *et al.* Toxicidade de produtos fitossanitários utilizados na cultura do pessegueiro sobre adultos de *Trichogramma pretiosum*. **Bragantia**, v. 66, p.423-431, 2007.
- GUEDES, R. N. C.; MAGALHÃES, L. C.; COSME, L. V. Stimulatory sublethal response of a generalist predator to permethrin: hormesis, hormoligosis, or homeostatic regulation? **Journal Economy Entomology**, v. 102, p. 170-176, 2009.
- HASSAN, S.A. *et al.* The side effects of pesticides on the egg parasitoid *Trichogramma caeloeciae* Marchal (Hym., Trichogrammatidae), acute dose-response and persistence tests. **Journal of Applied Entomology**, v. 122, n. 9-10, p. 569-573, 1998.
- HASSAN, S.A. *et al.* A laboratory method to evaluate the side effects of plant protection products on *Trichogramma cacoeciae* Marchal (Hym., Trichogrammatidae). In: CANDOLFI, M.P. *et al.* (Eds.). **Guidelines to evaluate side-effects of plant protection products to non-target arthropods**. IOBC/WPRS, Gent. p. 107-119, 2000.

- 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, p. 7-15, 2007.
- MANZONI, C. G. *et al.* Susceptibilidade de Adultos de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) a Fungicidas Utilizados no Controle de Doenças da Macieira. **Neotropical Entomology**, v. 35, n. 2, p. 223-230, 2006.
- MATTSON, M. P.; CALABRESE, E. J. Hormesis: What It Is and Why It Matters? In: MATTSON, M. P.; CALABRESE, E. J. (Eds.). **Hormesis: a revolution in biology, toxicology and medicine**. New York: Springer, cap. 1, p. 1-14, 2010.
- PASINI, R. A. *et al.* Redução da capacidade de parasitismo de *Trichogramma pretiosum* RILEY, 1879 (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE) quando exposto a inseticidas e fungicidas utilizados na cultura do milho. In: __ CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 14 e ENCONTRO DE PÓS GRADUAÇÃO, 9. **Anais...** 2007.
- PRATISSOLI, D. *et al.* Características biológicas de *Trichogramma exiguum* em ovos de *Anagasta kuehniella* e *Sitotroga cerealella*. **Idésia**, v. 28, n. 1, p. 39-42, 2010.
- PRATISSOLI, D. *et al.* Ocorrência de *Trichogramma pretiosum* em áreas comerciais de tomate, no Espírito Santo, em regiões de diferentes altitudes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 1, p. 73-76, 2002.
- PRATISSOLI, D. *et al.* Efeito da ausência de hospedeiro e de alimento sobre aspectos biológicos de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 26, p. 281-286, 2004.
- PRATISSOLI, D. *et al.* Side effects of fungicides used in cucurbitaceous crop on *Trichogramma atopovirilia* OATMAN ; PLATNER (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE). **Chilean Journal Of Agricultural Research**, v. 70, n. 2, p. 323-327, 2010.
- PRATISSOLI, D. *et al.* Seletividade de inseticidas a *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em diferentes hospedeiros. **Boletín de Sanidad Vegetal Plagas**, v. 35, n. 3, p. 347-353, 2009.
- SOUZA, J.C.; REIS, P.R. Principais pragas do tomate para mesa: bioecologia, dano e controle. **Informe Agropecuário**, v.24, p.79-92, 2003.
- STEIN, C.P.; PARRA, J.R.P. Uso da radiação ultravioleta para inviabilizar ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) visando estudos com *Trichogramma* spp. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 16, p. 229-231, 1987.
- STOUTHAMER, R.; LUCK, R. F.; HAMILTON, W. D. Antibiotics cause parthenogenetic *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) to revert to sex. **Proceedings of Natural Academic Science**, v. 87, p. 2424-2447, 1990.
- VIANNA, U.R. *et al.* Insecticide toxicity to *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) females and effect on descendant generation. **Ecotoxicology**, v. 18, p. 180-186, 2009.
- ZANUNCIO, T.V. *et al.* Permethrin-induced hormesis on the predator *Supputius cincticeps* (Stål, 1860) (Heteroptera: Pentatomidae). **Crop Protection**, v. 22, p. 941-947, 2003.
- ZUCCHI, R. A.; MONTEIRO, R. C. O gênero *Trichogramma* na América do Sul. In: PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A. (Eds.). **Trichogramma e o controle biológico aplicado**. Piracicaba: FEALQ, cap.2, p.41-66, 1997.