

ESPÉCIES E/OU LINHAGENS DE *TRICHOGRAMMA* SPP. (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE) PARA O CONTROLE DE *ANTICARSIA GEMMATALIS* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

U.R. Vianna¹, D. Pratisoli¹, J.C. Zanuncio², J.R.C.C. de Alencar¹, F.D. Zinger¹

¹Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Produção Vegetal, Núcleo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Manejo Fitossanitário de Pragas e Doenças, Setor de Entomologia, CP 16, CEP 29500-000, Alegre, ES, Brasil. E-mail: ulyssesvianna@hotmail.com

RESUMO

Trichogramma spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) parasitam ovos de *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Noctuidae), o principal desfolhador de soja no Brasil. O objetivo deste trabalho foi avaliar o parasitismo de onze espécies/linhagens de *Trichogramma* em cartelas de cartolina com vinte ovos de *A. gemmatalis* por fêmea desse parasitoide durante 24 horas. A linhagem de *Trichogramma atopovirilia* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) de Sete Lagoas, Minas Gerais, apresentou melhor desempenho com 19 ovos de *A. gemmatalis* parasitados por fêmea em 24 horas, viabilidade de 98% e razão sexual de 0,84. A linhagem de *Trichogramma pretiosum* de Cristalina, Goiás, parasitou 11,9 ovos de *A. gemmatalis* por fêmea com 98% de viabilidade e razão sexual de 0,65. Esse trabalho confirma a importância de se avaliar linhagens de *Trichogramma* antes de programas de controle biológico, pois diferentes linhagens de uma mesma espécie desse parasitoide apresentam resultados distintos.

PALAVRAS-CHAVE: *Glycine Max*, lagarta da soja, controle biológico, parasitoide de ovos.

ABSTRACT

TRICHOGRAMMA SPP. (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE) SPECIES AND STRAINS FOR THE CONTROL OF *ANTICARSIA GEMMATALIS* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE). Several *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) species parasitize *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Noctuidae) eggs, the major soybean defoliator in Brazil. The objective of this work was to evaluate the parasitism of eleven *Trichogramma* species/strains in cardboards with twenty eggs of *A. gemmatalis* by this parasitoid female for 24 hours. The strain *Trichogramma atopovirilia* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) of Sete Lagoas, Minas Gerais, showed better performance with 19 *A. gemmatalis* eggs parasitized by female in 24 hours, 98% viability and sex ratio of 0.84. The strain *Trichogramma pretiosum* of Crystalline, Goiás, parasitized 11.9 *A. gemmatalis* eggs per female with 98% viability and sex ratio of 0.65. This work confirms the importance of evaluating *Trichogramma* strains before biological control programs, because different strains of the same species of parasitoid have distinct results.

KEY WORDS: *Glycine max*, velvetbean caterpillar, biological control, egg parasitoid.

INTRODUÇÃO

A lagarta da soja *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Noctuidae) é o principal desfolhador da cultura da soja na América do Norte e do Sul (MACRAE *et al.*, 2005). Uma única lagarta pode consumir cerca de 110 cm² de folhas de soja (WALKER *et al.*, 2000) e aplicações expressivas de inseticidas são feitas em regiões com relatos da ocorrência desse inseto (MACRAE *et al.*, 2005; MIKLOS *et al.*, 2007).

Inseticidas químicos, utilizados no controle de lagartas desfolhadoras de soja, provocam prejuízos financeiros, desequilibram a cadeia alimentar, elevam pragas secundárias à categoria de pragas-chave, causam surgimento de novas pragas e pragas resistentes. Essas consequências estão diretamente relacionadas ao largo espectro desses produtos e às aplicações realizadas de forma intensiva e indiscriminada deles (THOMAS; BOETHEL, 1994; HEGAZI *et al.*, 2007).

²Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Biologia Animal/BIOAGRO, Viçosa, MG, Brasil.

A globalização dos mercados consumidores e a exigência de alimentos de melhor qualidade têm levado ao desenvolvimento de métodos de manejo de pragas como práticas culturais para favorecer o estabelecimento de inimigos naturais (HUMMEL *et al.*, 2002; GRIESHOP *et al.*, 2008; SHARLEY *et al.*, 2008); ao desenvolvimento de variedades precoces ou resistentes, como a soja IAC 100, que afetam o desenvolvimento de pragas (LOURENÇÃO *et al.*, 2000; MATOS NETO *et al.*, 2002).

Trichogramma spp. destacam-se entre os agentes biológicos, por parasitarem ovos de pragas agrícolas (PRATISSOLI *et al.*, 2004a) e florestais (OLIVEIRA *et al.*, 2000; OLIVEIRA *et al.*, 2003; SOARES *et al.*, 2007), principalmente da ordem Lepidoptera. Esses parasitoides são utilizados em programas de controle biológico de pragas de diferentes culturas, em liberações inundativas, em cerca de 30 países (PRATISSOLI *et al.*, 2002).

O sucesso de programas de controle biológico com *Trichogramma* spp. depende de etapas como a coleta, identificação, manutenção no laboratório e seleção de espécies e/ou linhagens do parasitoides para a praga visada (PRATISSOLI *et al.*, 2002). O potencial de *Trichogramma* em soja no Brasil foi demonstrado com o relato de ocorrência de ovos de *A. gemmatalis* parasitados naturalmente em campo (CAÑETE; FOERSTER, 2003). Assim, o objetivo deste trabalho foi selecionar espécies e/ou linhagens de *Trichogramma* com potencial de serem utilizadas para o controle de *A. gemmatalis*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Entomologia do Núcleo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Manejo Fitossanitário de Pragas

e Doenças (NUDEMAFI) do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES) em Alegre, Espírito Santo, em câmaras climáticas a $25 \pm 1^\circ \text{C}$, $70 \pm 10\%$ UR e fotoperíodo de 12 horas.

As espécies de parasitoides foram retiradas da coleção estoque do NUDEMAFI onde são mantidas com ovos do hospedeiro alternativo *Anagasta kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae), criado em dieta à base de farinha de trigo integral (60%) e de milho (37%) e levedura de cerveja (3%).

Adultos das espécies e/ou linhagens de *Trichogramma* (Tabela 1) foram mantidos em recipientes de vidro (3 x 9 cm) e alimentados com gotículas de mel depositadas na parede interna deles.

Ovos de *A. gemmatalis*, obtidos da criação estoque para o processo de seleção da espécie e/ou linhagem de *Trichogramma*, foram acondicionados em potes plásticos de 1.100 mL com a tampa furada e vedada com organza para aumentar a aeração. Após o nascimento das lagartas, essas foram alimentadas com dieta artificial (GREENE *et al.*, 1976).

Adultos de *A. gemmatalis* foram acondicionados em gaiolas de madeira (40 x 40 x 40 cm) com as laterais teladas e com tampa de vidro em salas climatizadas a $25 \pm 2^\circ \text{C}$ e fotofase de 12h e com pouca luminosidade (penumbra) na escotofase para estimular a cópula. Esses adultos foram alimentados com uma solução nutritiva (mel 10,5 g, água destilada 1,05 L, cerveja 350 mL, sacarose 60 g, nipagin 1,05 g, ácido ascórbico 1,05 g) embebida em chumaço de algodão em uma placa de Petri (15 x 1,5 cm) para o fornecimento de nutrientes necessários à maturação dos ovários das fêmeas e aumentar a longevidade dos adultos. As posturas foram coletadas em folhas de papel branco no interior das gaiolas, as quais foram recortadas e colocadas nos potes de criação com a dieta artificial.

Tabela 1 - Espécies e/ou linhagens de *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae), códigos para sua identificação e locais de coleta.

Espécie	Código	Local de origem
<i>Trichogramma acacioi</i> Brun, Moraes & Soares	Trat 1	Venda Nova, ES
<i>Trichogramma atopovirilia</i> Oatman & Platner	Trat 2	Sete Lagoas, MG
<i>Trichogramma atopovirilia</i> Oatman & Platner	Trat 3	Montes Claros, MG
<i>Trichogramma brunni</i> Nagaraja	Trat 4	Alegre, ES
<i>Trichogramma exiguum</i> Pinto & Platner	Trat 5	Muniz Freire, ES
<i>Trichogramma exiguum</i> Pinto & Platner	Trat 6	Alegre, ES
<i>Trichogramma pratissolii</i> Querino & Zucchi	Trat 7	Venda Nova, ES
<i>Trichogramma pretiosum</i> Riley	Trat 8	Conceição do Castelo, ES
<i>Trichogramma pretiosum</i> Riley	Trat 9	Cristalina, GO
<i>Trichogramma pretiosum</i> Riley	Trat 10	Paraopeba, MG
<i>Trichogramma pretiosum</i> Riley	Trat 11	Pedra Preta, MT
<i>Trichogramma pretiosum</i> Riley	Trat 12	Jaciara, MT

Fêmeas das espécies e/ou linhagens de *Trichogramma*, com até 24 horas de idade, foram individualizadas em tubos de vidro (7,0 x 1,3 cm) tampados com filme plástico de PVC (Magipack®) e alimentadas com uma gotícula de mel puro. Vinte ovos de *A. gemmatalis* com, no máximo, 48 horas de desenvolvimento embrionário foram oferecidos por fêmea do parasitoide. O parasitismo foi permitido por 24 horas, após o qual as fêmeas foram retiradas dos tubos de vidro e as cartelas com os ovos, novamente, acondicionadas em outros tubos tampados com filme plástico de PVC.

Cada espécie e/ou linhagem (tratamento) foi representada por 15 repetições, com uma fêmea de um dos parasitoides por tubo. O número de ovos parasitados, percentual de emergência, o número de adultos emergidos por ovo, a razão sexual e o total de indivíduos por fêmea foram avaliados. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$) com o programa SAS (SAS INSTITUTE, 1999). Os dados da razão sexual foram transformados em $\log \left(\frac{x+1}{\sqrt{x+1}} \right)$ e a porcentagem de emergência em $\text{arc sen } \sqrt{x+1}$.

RESULTADOS

O parasitismo apresentado pela linhagem do Trat 2 foi o maior entre todas as linhagens testadas com 19 ovos parasitados de *A. gemmatalis* por fêmea. Essa linhagem teve desempenho 1,6 vezes maior que a do Trat 9, a qual se destacou, entre as demais, em segundo lugar e sem diferença significativa para as dos Trat 3, Trat 4, Trat 5 e Trat 6 ($p < 0,0001$). O parasitismo das demais espécies e/ou linhagens

de *Trichogramma* testadas variou de 6,8 a 8,10 ovos parasitados (Tabela 2).

A emergência dos descendentes de todas as espécies e/ou linhagens de *Trichogramma* em ovos de *A. gemmatalis* foi considerada elevada, tendo como destaque as dos Trat 8 e Trat 12 com 100% de emergência, sendo que elas diferiram apenas do Trat 10 que apresentou a menor taxa com 89,70% ($p = 0,0227$) (Tabela 2).

A razão sexual foi o parâmetro que apresentou maior variação nos resultados ($p < 0,0001$). As linhagens dos Trat 7 e Trat 8 apresentaram uma razão sexual de 1,00, o que representa a emergência de 100% de indivíduos fêmea. Para as outras linhagens, as taxas de razão sexual também foram elevadas, no entanto, houve nascimento de machos, ficando entre 0,66 a 0,90 (Tabela 3).

O número de adultos de *Trichogramma*, emergidos por ovo de *A. gemmatalis*, para as diferentes espécies e/ou linhagens, apresentou grande variação estatística ($p < 0,0001$), no entanto, esta variação apresentada na análise não se refletiu nos números, sendo que os valores médios ficaram bem próximos variando de 1,53 a 2,35 para as Trat 7 e Trat 12, respectivamente (Tabela 3).

O total médio de fêmeas das diferentes espécies e/ou linhagens *Trichogramma* emergidas mostra que a do Trat 2 foi a que melhor apresentou desempenho em ovos de *A. gemmatalis*, sendo confirmado pela análise estatística, pois a do Trat 6 que se destacou em segundo lugar neste parâmetro apresentou nascimento de 17,40 indivíduos fêmea contra 29,20 da Trat 2 ($p < 0,0001$), sendo esta diferença significativa para um experimento que objetiva verificar desempenho de diferentes espécies/linhagens (Tabela 3).

Tabela 2 - Número de ovos parasitados e emergência (%) de espécies e/ou linhagens de *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Noctuidae). $25 \pm 1^\circ \text{C}$, $70 \pm 10\%$ UR e fotoperíodo de 12 horas.

Espécie/linhagem ²	Nº de ovos parasitados		Emergência (%) ³
Trat 1	8,60 ± 0,50	CDE	95,40 ± 1,61 AB
Trat 2	19,00 ± 0,70	A	97,90 ± 1,02 AB
Trat 3	11,00 ± 0,80	BC	98,50 ± 0,82 AB
Trat 4	9,30 ± 0,70	BCDE	97,70 ± 1,17 AB
Trat 5	9,80 ± 0,70	BCD	94,00 ± 1,64 AB
Trat 6	10,00 ± 0,60	BCD	97,50 ± 1,38 AB
Trat 7	6,80 ± 0,40	E	98,50 ± 1,05 AB
Trat 8	7,90 ± 0,40	DE	100,00 ± 0,00 A
Trat 9	12,00 ± 0,60	B	97,70 ± 1,15 AB
Trat 10	6,70 ± 0,60	E	89,70 ± 6,59 B
Trat 11	8,70 ± 0,80	CDE	96,40 ± 1,85 AB
Trat 12	8,10 ± 0,60	DE	100,00 ± 0,00 A
F	26,42		2,10
P	< 0,0001		0,0227

¹Médias seguidas de mesma letra, por coluna, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

²Trat 1: linhagem de *T. acacioi*; Trat 2, Trat 3: linhagens de *T. atopovirilia*; Trat 4: linhagem de *T. brunni*; Trat 5, Trat 6: linhagens de *T. exiguum*; Trat 7: linhagem de *T. pratissoli*; Trat 8, Trat 9, Trat 10, Trat 11, Trat 12: linhagens de *T. pretiosum*.

³Dados transformados em $\text{arc sen } \sqrt{x+1}$.

DISCUSSÃO

As espécies e/ou linhagens testadas apresentaram grande variação em relação ao número de ovos parasitados, sendo que a linhagem do Trat 2 teve destaque no seu desempenho em parasitar ovos de *A. gemmatalis*. É esperado que estas variações ocorram principalmente por se tratar de indivíduos provenientes de diferentes regiões e por este motivo terem comportamento diferenciado, sendo que estas diferenças no potencial de parasitismo entre espécies e/ou linhagens têm sido relatadas (PRATISSOLI *et al.*, 2008).

Além das características comportamentais intrínsecas, outros fatores podem estar relacionados ao potencial em parasitar de cada espécie e/ou linhagem do parasitoide, sendo que entre estes destacam-se os fatores do próprio hospedeiro utilizado (PRATISSOLI *et al.*, 2004b). Este fator é preponderante para que estes experimentos sejam realizados antes de se iniciar um programa de manejo fitossanitário onde se pretende utilizar parasitoides do gênero *Trichogramma* como uma das táticas de controle.

Dentre as características do ovo do hospedeiro que influi no parasitismo de espécies e/ou linhagens de *Trichogramma* estão o volume do ovo, espessura do córion, conteúdo nutricional, pois é conhecida a

capacidade que estes parasitoides têm em reconhecer a qualidade do hospedeiro. Idade e forma de postura também podem afetar, além da taxa de parasitismo, a qualidade dos parasitoides emergidos (HOFFMANN *et al.*, 2001; RORIZ, *et al.*, 2006; RUKMOWATI-BROTODJOJO; WALTER, 2006).

Os fatores comportamentais de *Trichogramma* mostram também que, independente do hospedeiro utilizado, algumas espécies e/ou linhagens possuem maior capacidade em parasitar ovos do que outras devido à sua agressividade, mesmo sobre condições adversas (VIANNA *et al.*, 2009), e isto confirma que *A. gemmatalis* é um excelente hospedeiro para *Trichogramma* e ainda apresenta grande potencial de ser controlado por esses parasitoides, pois todas as espécies/linhagens utilizadas parasitaram seus ovos e apresentaram descendentes.

Os ovos de *A. gemmatalis* demonstraram possuir características físico-químicas adequadas, que os tornam um hospedeiro em potencial para *Trichogramma*, pois todas as espécies e/ou linhagens testadas apresentaram emergência superior a 94%, exceto na do Trat 10 que, mesmo com emergência de 89,70%, foi superior ao indicado como aceitável em programas de produção massal desse parasitoide (NAVA *et al.*, 2007; DIAS *et al.*, 2008).

Tabela 3 – Razão sexual, número de adultos emergidos por ovo e total de fêmeas emergidas de espécies e/ou linhagens de *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Noctuidae). 25 ± 1° C, 70 ± 10% UR e fotoperíodo de 12 horas

Espécie/Linhagem ²	Razão sexual ³	Nº de adultos emergidos por ovo	Total médio de fêmeas emergidas por tratamento
Trat 1	1,00 ± 0,00 A	1,92 ± 0,12 ABC	15,40 ± 0,88 BCD
Trat 2	0,84 ± 0,02 BC	1,88 ± 0,05 ABC	29,20 ± 1,57 A
Trat 3	0,76 ± 0,03 BC	1,90 ± 0,09 ABC	16,30 ± 1,61 BCD
Trat 4	0,90 ± 0,01 B	2,08 ± 0,07 AB	17,00 ± 1,34 BC
Trat 5	0,87 ± 0,02 B	2,08 ± 0,11 AB	16,40 ± 1,27 BCD
Trat 6	0,87 ± 0,02 B	2,07 ± 0,12 AB	17,40 ± 1,12 B
Trat 7	1,00 ± 0,00 A	2,35 ± 0,12 A	15,50 ± 1,03 BCD
Trat 8	1,00 ± 0,00 A	1,71 ± 0,08 BC	13,70 ± 1,02 BCD
Trat 9	0,66 ± 0,07 C	2,29 ± 0,11 A	16,60 ± 1,71 BCD
Trat 10	0,73 ± 0,07 BC	1,99 ± 0,16 ABC	10,80 ± 1,39 D
Trat 11	0,79 ± 0,06 BC	2,25 ± 0,14 A	14,50 ± 1,69 BCD
Trat 12	0,89 ± 0,03 B	1,53 ± 0,09 C	10,90 ± 0,91 CD
F	16,95	4,74	12,37
P	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001

¹Médias seguidas de mesma letra, por coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

²Trat 1: linhagem de *T. acacioi*; Trat 2, Trat 3: linhagens de *T. atopovirilia*; Trat 4: linhagem de *T. brunni*; Trat 5, Trat 6: linhagens de *T. exiguum*; Trat 7: linhagem de *T. pratissoli*; Trat 8, Trat 9, Trat 10, Trat 11, Trat 12: linhagens de *T. pretiosum*.

³Dados transformados em log (x + 1).

A razão sexual foi alta para a maioria das espécies e/ou linhagens utilizadas no experimento, sendo que o nascimento de uma maior quantidade de fêmeas é bastante desejável em programas de controle biológico, pois quanto maior o número de fêmeas maior o potencial de controle (CAÑETE; FOERSTER, 2003; PRATISSOLI *et al.*, 2004b; WAKEIL *et al.*, 2008). As taxas são consideradas altas com diferentes espécies de *Trichogramma* e hospedeiros (PRATISSOLI *et al.*, 2004b; PEREIRA *et al.*, 2004; PRATISSOLI *et al.*, 2008), pois a razão sexual ideal deve ser superior a 0,5, para criação massal de espécies de *Trichogramma* que representa a emergência de, pelo menos, um indivíduo fêmea por macho emergido (NAVA *et al.*, 2007; DIAS *et al.*, 2008). Esses resultados comprovam a qualidade do hospedeiro utilizado, pois a alocação sexual de fêmeas é, principalmente, devido à qualidade do hospedeiro e a competição (KAPRANAS *et al.*, 2008).

O número de adultos de *Trichogramma*, emergidos por ovo de *A. gemmatalis*, variou de 1,53 a 2,35 (Tabela 3). O volume do ovo é o principal fator que influencia o número de parasitoides emergidos por ovo do hospedeiro, o que também influencia o tamanho do adulto de *Trichogramma* dependendo dos recursos nutricionais disponíveis para seu desenvolvimento (HONDA; LUCK, 2001; NAVA *et al.*, 2007; DIAS *et al.*, 2008). A variação no número de indivíduos emergidos por ovo do hospedeiro pode estar relacionada à capacidade de espécies e/ou linhagens do parasitoide apresentarem maior capacidade de reconhecer o ovo de *A. gemmatalis* (RORIZ *et al.*, 2006; FACKNATH; WRIGHT, 2007), pois todas as espécies e/ou linhagens avaliadas eram mantidas em laboratório em ovos de *A. kuehniella*. Assim, *A. gemmatalis* tem potencial como hospedeiro de *Trichogramma*, no entanto, podemos observar que a linhagem do parasitoide também afeta o número de adultos emergidos por ovo desse parasitoide.

O total de fêmeas de *Trichogramma* spp. emergida por tratamento tem sido pouco utilizado para discutir trabalhos de comportamento de parasitismo desse parasitoide, porém, é um parâmetro que engloba todas as características desejáveis de um parasitoide tanto para sua criação massal como para a sua utilização no controle biológico de pragas. O maior total de fêmeas produzidas confirma o melhor desempenho do Trat 2, embora a do Trat 9 seja proveniente de ovos de *A. gemmatalis* em soja. Isto mostra que espécies não coletadas no hospedeiro de origem podem apresentar potencial de controle para determinada espécie. Além disso, diferenças para as outras espécies/linhagens podem estar relacionadas ao fato desses parasitoides terem passado gerações sucessivas em laboratório em ovos de *A. kuehniella* (PRATISSOLI *et al.*, 2004b; DIAS *et al.*, 2008). A linhagem do Trat 2 apresentou melhores resultados, o que

mostra que, apesar dessa linhagem não ter sido coletada em ovos do hospedeiro estudado e o fato de dela ter passado por sucessivas gerações em ovos de *A. kuehniella*, não afetou sua capacidade de reconhecer outros hospedeiros. Isto mostra que outras linhagens podem apresentar alta capacidade de reprodução em um hospedeiro de qualidade independente de sua origem (REITDORF; STEIDLE, 2002; CHOW *et al.*, 2005; FACKNATH; WRIGHT, 2007).

T. atopovirilia (linhagem do Trat 2) foi coletada na cultura do milho e, mesmo assim, apresentou potencial para o controle de *A. gemmatalis*, isto se deve também ao fato de ter relatos dessa espécie ocorrendo naturalmente, parasitando ovos dessa praga (CAÑETE; FOERSTER, 2003). No entanto, a linhagem do Trat 3 também é da espécie *T. atopovirilia* e ela apresentou resultados inferiores aos apresentados para a do Trat 2, o que mostra a importância de se estudar o comportamento de diferentes espécies e linhagens antes de se iniciar um programa de controle biológico com *Trichogramma*.

Apesar do fato da linhagem do Trat 2 ter apresentado melhor desempenho em ovos de *A. gemmatalis*, as outras linhagens de *Trichogramma* também apresentaram resultados promissores para o controle dessa praga. Essas variações entre espécies de *Trichogramma*, principalmente no parasitismo, mostram a importância de se avaliar o maior número de espécies e linhagens desse parasitoide.

CONCLUSÕES

A linhagem do Trat 2 apresentou melhor desempenho em ovos de *A. gemmatalis*. *Anticarsia gemmatalis* tem potencial de ser controlada por espécies de *Trichogramma*.

REFERÊNCIAS

- CAÑETE, C.L.; FOERSTER, L.A. Incidência natural e biologia de *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner, 1983 (Hymenoptera, Trichogrammatidae) em ovos de *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera, Noctuidae). *Revista Brasileira de Entomologia*, v.47, n.2, p.201-204, 2003.
- CHOW, J.K.; AKHTAR, Y.; ISMAN, M.B. The effects of larval experience with a complex plant latex on subsequent feeding and oviposition by the cabbage looper moth: *Trichoplusia ni* (Lepidoptera: Noctuidae). *Chemoecology*, v.15, n.3, p.129-133, 2005.
- DIAS, N.S.; PARRA, J.R.P.; LIMA, T.C.C. Seleção de hospedeiro alternativo para três espécies de tricogramátidos neotropicais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.43, n.11, p.1467-1473, 2008.

- FACKNATH, S.; WRIGHT, D.J. Is host selection in leafminer adults influenced by pre-imaginal or early adult experience? *Journal of Applied Entomology*, v.131, n.8, p.505-512, 2007.
- GREENE, G.L.; LEPPLA, N.C.; DICKERSON, W.A. Velvetbean caterpillar: a rearing procedure and artificial medium. *Journal of Economic Entomology*, v.69, n.4, p.487-488, 1976.
- GRIESHOP, M.J.; FLINN, P.W.; NECHOLS, J.R.; CAMPBELL, J.F. Effects of fine-grain habitat complexity on egg parasitism by three species of *Trichogramma*. *Biological Control*, v.45, n.3, p.328-336, 2008.
- HEGAZI, E.; HERZ, A.; HASSAN, S.A.; KHAFAGI, W.E.; AGAMY, E.; ZAITUN, A.; EL-AZIZ, G.A.; SHOWEIL, S.; EL-SAID, S.; KHAMIS, N. Field efficiency of indigenous egg parasitoids (Hymenoptera, Trichogrammatidae) to control the olive moth (*Prays oleae*, Lepidoptera, Yponomeutidae) and the jasmine moth (*Palpita unionalis*, Lepidoptera, Pyralidae) in an olive plantation in Egypt. *Biological Control*, v.43, n.2, p.171-187, 2007.
- HOFFMANN, M.P.; ODE, P.R.; WALKER, D.L.; GARDNER, J.; VAN NOUHUYS, S.; SHELTON, A.M. Performance of *Trichogramma ostriniae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) reared on factitious hosts, including the target host, *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Crambidae). *Biological Control*, v.21, p.1-10, 2001.
- HONDA, J.Y.; LUCK, R.F. Interactions between host attributes and wasp size: a laboratory evaluation of *Trichogramma platneri* as an augmentative biological control agent for two avocado pests. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, v.100, n.1, p.1-13, 2001.
- HUMMEL, R.L.; WALGENBACH, J.F.; HOYT, G.D.; KENNEDY, G.G. Effects of production system on vegetable arthropods and their natural enemies. *Agricultural Ecosystems and Environment*, v.93, n.1-3, p.1-12, 2002.
- KAPRANAS, A.; PACHECO, P.; FORSTER, L.D.; MORSE, J.G.; LUCK, R.F. Precise sex ratios manifested by several encyrtid parasitoids (Hymenoptera: Encyrtidae) of brown soft scale, *Coccus hesperidum* L. (Hemiptera: Coccidae). *Behavioral Ecology of Sociobiology*, v.62, n.6, p.901-912, 2008.
- LOURENÇÃO, A.L.; PEREIRA, J.C.V.N.A.; MIRANDA, M.A.C.; AMBROSANO, G.M.B. Avaliação dos danos causados por percevejos e por lagartas em genótipos de soja de ciclos precoce e semiprecoce. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.35, n.5, p.879-886, 2000.
- MACRAE, T.C.; BAUR, M.E.; BOETHEL, D.J.; FITZPATRICK, B.J.; GAO, A.G.; GAMUNDI, J.C.; HARRISON, L.A.; KABUYE, V.T.; MCPHERSON, R.M.; MIKLOS, J.A.; PARADISE, M.S.; TOEDEBUSCH, A.S.; VIEGAS, A. Laboratory and field evaluations of transgenic soybean exhibiting high-dose expression of a synthetic *Bacillus thuringiensis cry1A* gene for control of Lepidoptera. *Journal of Economic Entomology*, v.98, n.2, p.577-587, 2005.
- MATOS NETO, F.C.; ZANUNCIO, J.C.; PICANÇO, M.C.; CRUZ, I. Reproductive characteristics of the predator *Podisus nigrispinus* fed with an insect resistant soybean variety. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.37, n.7, p.917-924, 2002.
- MIKLOS, J.A.; ALIBHAI, M.F.; BLEDIG, S.A.; CONNORWARD, D.C.; GAO, A.G.; HOLMES, B.A.; KOLACZ, K.H.; KABUYE, V.T.; MACRAE, T.C.; PARADISE, M.S.; TOEDEBUSCH, A.S.; HARRISON, L.A. Characterization of soybean exhibiting high expression of a synthetic *Bacillus thuringiensis cry1A* transgene that confers a high degree of resistance to Lepidopteran pests. *Crop Science*, v.47, p.148-157, 2007.
- NAVA, D.E.; TAKAHASHI, K.M.; PARRA, J.R.P. Linhagens de *Trichogramma* e *Trichogrammatoidea* para o controle de *Stenoma catenifer*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.42, n.1, p.9-16, 2007.
- OLIVEIRA, H.N.; ZANUNCIO, J.C.; PRATISSOLI, D.; CRUZ, I. Parasitism rate and viability of *Trichogramma maxacalii* (Hym.: Trichogrammatidae) parasitoid of the *Eucalyptus* defoliator *Euselasia apisaon* (Lep.: Riodinidae), on eggs of *Anagasta kuehniella* (Lep.: Pyralidae). *Forest Ecology and Management*, v.130, n.1, p.1-6, 2000.
- OLIVEIRA, H.N. DE; PRATISSOLI, D.; ZANUNCIO, J.C.; SERRÃO, J.E. Influência da idade de ovos de *Oxydia vesulia* no parasitismo de *Trichogramma maxacalii*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.38, n.4, p.551-554, 2003.
- PEREIRA, F.F.; BARROS, R.; PRATISSOLI, D.; PARRA, J.R.P. Biologia e exigências térmicas de *Trichogramma pretiosum* Riley e *T. exiguum* Pinto & Platner (Hymenoptera: Trichogrammatidae) criados em ovos de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae). *Neotropical Entomology*, v.33, n.2, p.231-236, 2004.
- PRATISSOLI, D.; FORNAZIER, M.J.; HOLTZ, A.M.; GONÇALVES, J.R.; CHIORAMITAL, A.B.; ZAGO, H. Ocorrência de *Trichogramma pretiosum* em áreas comerciais de tomate, no Espírito Santo, em regiões de diferentes altitudes. *Horticultura Brasileira*, v.21, n.1, p.73-76, 2002.
- PRATISSOLI, D.; ZANUNCIO, J.C.; VIANNA, U.R.; ANDRADE, J.S.; GUIMARÃES, E.M.; ESPINDULA, M.C. Fertility life table of *Trichogramma pretiosum* and *Trichogramma acacioi* on eggs of *Anagasta kuehniella* at different temperatures. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.39, n.2, p.193-196, 2004a.
- PRATISSOLI, D.; OLIVEIRA, H.N.; GONÇALVES, J.R.; ZANUNCIO, J.C.; HOLTZ, A.M. Changes in biological characteristics of *Trichogramma pretiosum* (Hym.: Trichogrammatidae) reared on eggs of *Anagasta*

- kuehniella* (Lep.: Pyralidae) for 23 generations. *Biocontrol Science and Technology*, v.14, n.3, p.313-319, 2004b.
- PRATISSOLI, D.; POLANCZYK, R.A.; HOLTZ, A.M.; DALVI, L.P.; SILVA, A.F.; SILVA, L.N. Selection of *Trichogramma* species for controlling the diamondback moth. *Horticultura Brasileira*, v.26, n.2, p.259-261, 2008.
- REITDORF, K.; STEIDLE, J.L.M. Was Hopkins right? Influence of larval and early adult experience on the olfactory response in the granary weevil *Sitophilus granarius* (Coleoptera, Curculionidae). *Physiological Entomology*, v.27, n.2, p.223-227, 2002.
- RORIZ, V.; OLIVEIRA, L.; GARCIA, P. Host suitability and preference studies of *Trichogramma cordubensis* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Biological Control*, v.36, n.3, p.331-336, 2006.
- RUKMOWATI-BROTODJOJO, R.R.; WALTER, G.H. Oviposition and reproductive performance of a generalist parasitoid (*Trichogramma pretiosum*) exposed to host species that differ in their physical characteristics. *Biological Control*, v.39, n.3, p.300-312, 2006.
- SAS INSTITUTE. "SAS/STAT 1999" *User's guide: statistics*, version 8, v.2, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA. 1999.
- SHARLEY, D.J.; HOFFMANN, A.A.; THOMSON, L.J. The effects of soil tillage on beneficial invertebrates within the vineyard. *Agricultural and Forest Entomology*, v.10, n.3, p.233-243, 2008.
- SOARES, M.A.; LEITE, G.L.D.; ZANUNCIO, J.C.; ROCHA, S.L.; DE SÁ, V.G.M.; SERRÃO, J.E. Flight capacity, parasitism and emergence of five *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) species from forest areas in Brazil. *Phytoparasitica*, v.35, n.2, p.314-318, 2007.
- THOMAS, J.D.; BOETHEL, D.J. Synergism of insecticides in tests with resistant soybean looper larvae (Lepidoptera: Noctuidae) in the laboratory and field. *Journal of Economic Entomology*, v.87, n.6, p.1416-1422, 1994.
- VIANNA, U.R.; PRATISSOLI, D.; ZANUNCIO, J.C.; LIMA, E.R.; BRUNNER, J.; PEREIRA, F.F.; SERRÃO, J.E. Insecticide toxicity to *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) females and effect on descendant generation. *Ecotoxicology*, v.18, n.2, p.180-186, 2009.
- WAKEIL, N.E.; FARGHALY, H.T.; RAGAB, Z.A. Efficacy of inundative releases of *Trichogramma evanescens* in controlling *Lobesia botrana* in vineyards in Egypt. *Journal of Pesticide Science*, v.81, n.1, p.49-55, 2008.
- WALKER, D.R.; ALL, J.N.; MCPHERSON, R.M.; BOERMA, H.R.; PARROTT, W.A. Field evaluation of soybean engineered with a synthetic *cryIAc* transgene for resistance to corn earworm, soybean looper, velvetbean caterpillar (Lepidoptera: Noctuidae), and lesser cornstalk borer (Lepidoptera: Pyralidae). *Journal of Economic Entomology*, v.93, n.3, p.613-622, 2000.
- Recebido em 1/2/10
Aceito em 9/1/11