

Interação entre inimigos naturais: *Trichogramma* e *Bacillus thuringiensis* no controle biológico de pragas agrícolas

Ricardo Antonio Polanczyk^{1*}, Dirceu Pratissoli¹, Ulysses Rodrigues Vianna², Regina Gonçalves dos Santos Oliveira³ e Gilberto Santos Andrade⁴

¹Laboratório de Entomologia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, Espírito Santo, Brasil. ²Departamento de Biologia Animal, Setor de Entomologia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. ³Laboratório de Fitopatologia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo. ⁴Departamento de Agronomia/Fitossanidade, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil. *Autor para correspondência. e-mail: ricardo@cca.ufes.br

RESUMO. O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos adversos de *Bacillus thuringiensis* (Bt) nos parasitóides de ovos *Trichogramma pratissolii* e *Trichogramma pretiosum*. Suspensões de 6 isolados de Bt: E-3, E-10, E-15, E-16, E-19, E-20 e *Bt kurstaki* foram misturadas com mel (1:1), como fonte de alimento, e cartelas com ovos de *Anagasta kuehniella* foram fornecidas para o parasitismo. O experimento foi mantido em BOD a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas. Foram analisados a longevidade, os parasitismos diário, acumulado e total. Não houve influência dos tratamentos sobre a longevidade e todos os tratamentos em *T. pratissolii* e E-3, E-10, E-16 e E-19 em *T. pretiosum* diminuíram o tempo necessário para os parasitóides atingirem 80% de parasitismo. Apesar dessa aceleração do parasitismo, o Bt não influenciou o total de ovos parasitados, mostrando-se como tática de controle que pode ser usada com *Trichogramma* em programas de MIP.

Palavras-chave: controle biológico, parasitóide de ovos, bioinseticida, MIP.

ABSTRACT. Interaction between natural enemies: *Trichogramma* and *Bacillus thuringiensis* in pest control. The goal of this work was to detect the possible side-effects provoked by *Bacillus thuringiensis* (Bt) strains on eggs parasitoids *Trichogramma pratissolii* and *Trichogramma pretiosum*. Six strains of Bt: E-3, E-10, E-15, E-16, E-19, and E-20 and *Bt kurstaki* were assayed in honey drop to stimulate the feeding of the parasitoids in each treatment and offered simultaneously displays with *Anagasta kuehniella* eggs. The experiment was maintained in a climatized chamber at $25 \pm 1^\circ\text{C}$, RH $70 \pm 10\%$, and photophase of 14 hours. The longevity, the daily, the accumulated, and the total parasitism were observed. No treatments affected the longevity of both parasitoids. All treatments in *T. pratissolii* and E-3, E-10, E-16, and E-19 in *T. pretiosum* decreased the time necessary to reach 80% of parasitism. The lack of deleterious effects of Bt on these parasitoids suggests that these natural enemies can be used together in IPM programs.

Key words: biological control, egg parasitoid, biopesticide, IPM.

Introdução

A intensificação da atividade agrícola tem provocado um desequilíbrio ecológico, fazendo-se necessária a utilização de produtos seletivos que não afetem o equilíbrio entre as pragas e seus predadores, parasitóides e patógenos responsáveis por boa parte do controle biológico natural, já que eles mantêm as pragas em níveis populacionais aceitáveis (Dent, 2000).

De forma a reverter esse quadro, preconiza-se o desenvolvimento de programas de manejo integrado de pragas, definido como um sistema de decisão para

uso de táticas de controle, isoladamente ou associadas harmoniosamente, em uma estratégia de manejo baseada em análises de custo/benefício que levam em conta o interesse e/ou impacto nos produtores, sociedade e ambiente (Kogan, 1998). Entre as táticas de controle disponíveis para esses sistemas de manejo, estão os entomopatógenos e os insetos parasitóides, que englobam os diferentes segmentos do controle biológico de pragas.

Entre os entomopatógenos, *Bacillus thuringiensis* (Bt) destaca-se como a bactéria mais utilizada e estudada no controle de insetos e responsável por

90% do mercado mundial de bioinseticidas. Sua alta especificidade e seletividade favorecem a preservação do meio ambiente e são uma grande vantagem para o agricultor; por outro lado, no entanto, sua baixa persistência em campo é um dos principais obstáculos a sua utilização em larga escala (Glare e O'Callaghan, 2000).

Atualmente, dentre os parasitóides, as espécies de *Trichogramma* são, sem dúvida, as mais estudadas e utilizadas em todo o mundo, pela sua eficiência e facilidade de criação em laboratório. Em relação ao Brasil, sua importância é relevante devido ao potencial de controle de pragas em diversas culturas como milho, cana, algodão, entre outras (Pinto, 1997). Sua utilização se deve ao fato de que esse micro-hemíptero foi relatado parasitando mais de 200 espécies, pertencentes a 70 famílias de 8 ordens de insetos (Pratissoli e Parra, 2001), e em mais de 30 países, contra pragas chave de 34 culturas, sendo liberados, de forma inundativa, em cerca de 15 milhões de hectares (Van Lenteren e Bueno, 2003). Países como Rússia, China, Alemanha, França, México e Suíça têm produzido e liberado *Trichogramma* spp. em extensas áreas, visando ao controle de diversas pragas.

A interação desses dois agentes de controle é bastante comum em programas de MIP, como na cultura do tomate no México, na Colômbia e no Brasil (Trumble e Alvarado-Rodriguez, 1993; Haji et al., 2002). Embora os efeitos prejudiciais dos bioinseticidas à base de *Bt* sobre os inimigos naturais sejam mínimos e/ou significativamente menores que os dos agrotóxicos, eles não podem ser desprezados e estudos são necessários em regiões nas quais essas táticas são empregadas em conjunto ou tem potencial de uso.

Visando obter dados sobre o efeito de *Bt* sobre parasitóides adultos, este trabalho foi realizado com diferentes isolados de *Bt* e *Bt kurstaki* misturados ao alimento fornecido para *Trichogramma pratissolii* e *Trichogramma pretiosum* antes de parasitar ovos de *A. kuehniella*.

Material e métodos

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Entomologia e Fitopatologia do Centro de Ciências Agrárias da Ufes, em Alegre, Estado do Espírito Santo, utilizando-se os isolados de *Bt* E-3, E-10, E-15, E-16, E-19, E-20 e o *Bt kurstaki* e as espécies de *T. pratissolii* e *T. pretiosum*, criadas no laboratório de Entomologia do CCA-UFES.

Os isolados de *Bt* foram cultivados em meio LB (extrato de levedura, 5,0 g; peptona, 10 g; cloreto de sódio, 5,0 g; agar, 15 g; em 1 L de água destilada),

durante 72 horas à temperatura de 28°C. Após esse período, as colônias foram raspadas das placas e transferidas para tubos Falcon, contendo 5 mL de água destilada e esterilizada. Os tubos foram centrifugados por 40 minutos por três vezes (5.000 rpm) para retirada do meio e toxinas indesejáveis. Após a última centrifugação, o material foi ressuspenso, em água destilada esterilizada, e utilizado no experimento. O *Bt kurstaki* foi obtido de formulação comercial e utilizado conforme recomendação do fabricante.

A metodologia empregada na criação do hospedeiro alternativo *Anagasta kuehniella* foi a desenvolvida por Parra (1997), porém adaptada para as condições do Laboratório de Entomologia do CCA-Ufes, utilizando-se uma dieta à base de farinha de trigo integral e milho (97%) e levedo de cerveja (3%).

Essa técnica consiste na utilização de caixas plásticas (30 x 25 x 10 cm), no interior das quais foram acondicionadas fitas de papelão corrugadas (25 cm x 2 cm), sendo a dieta, previamente, homogeneizada e distribuída por sobre essas fitas. Uma quantidade de cerca de 14.400 ovos de mariposa, o que corresponde a 0,4 g, foi distribuída aleatoriamente na dieta, da qual se alimentaram, tendo o papelão como o local para pupação. Com a emergência dos adultos, foi iniciado um processo diário de coleta, através de um aspirador de pó adaptado, sendo as mariposas transferidas para tubos de PVC de 200 mm de diâmetro por 25 cm de altura, no interior dos quais havia tiras de tela de "nylon", dobradas em zig-zag, onde ocorreu a oviposição. As extremidades do tubo de PVC foram fechadas com tela tipo filó para evitar a fuga das mariposas.

Os ovos foram coletados diariamente, por um período de 5 dias, e, posteriormente, armazenados e conservados em geladeira a uma temperatura de $4 \pm 1^\circ\text{C}$, por um período máximo de 20 dias. A criação e a manutenção de *A. kuehniella* foram executadas em sala climatizada com temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

Para a criação das espécies de *Trichogramma*, foram utilizados recipientes de vidro (14 x 7 cm), em cujas paredes internas foram colocadas gotículas de mel para a alimentação dos adultos. Esses frascos foram fechados com filme plástico de PVC, a fim de evitar a fuga dos parasitóides, e perfurados com alfinete entomológico número 0 para a aeração dos frascos.

Para a manutenção dos parasitóides, foram oferecidos ovos do hospedeiro alternativo, colados

em retângulos de cartolina azul celeste (2,0 cm x 8,0 cm), através de goma arábica diluída a 30%, e inviabilizados pela exposição à lâmpada germicida, por um período de 45 minutos (Stein e Parra, 1987).

Para a execução do experimento, foram individualizadas, para cada tratamento (isolados E-E-3, E-10, E-15, E-16, E-19, E-20 + *Bt kurstaki*), 20 fêmeas do parasitóide, recém-emergidas (20 repetições), em tubos de Duran, contendo uma gotícula de mel inoculado com diferentes isolados de *Bt* em suas paredes (proporção 1:1), a cada 24 horas, era oferecido, para cada fêmea, cartelas de cartolina azul celeste (2,5 x 0,5 cm), contendo 40 ovos do hospedeiro alternativo *A. kuehniella* colados com goma arábica a 10% e inviabilizados pela exposição à lâmpada germicida por 40 minutos. Os tubos foram posteriormente lacrados com filme plástico de PVC. Na testemunha, foi fornecida gotícula de mel sem *Bt*.

O experimento foi mantido em câmaras climatizadas reguladas à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas, até à emergência dos descendentes, quando foram avaliados os parasitismos diário, acumulado e total e a longevidade dos indivíduos.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, os resultados de longevidade e de número total de ovos parasitados foram submetidos à análise de variância e médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Os parasitismos diário e acumulado foram analisados através de análise de regressão linear.

Resultados e discussão

O parasitismo diário de *T. pretiosum* em ovos de *A. kuehniella* não sofreu alterações devido à presença do *Bt* no alimento. Com exceção do *Bt kurstaki*, em que o parasitismo no primeiro dia ficou abaixo de 40%, para todos os outros tratamentos este se situou entre 40% e 60%, sofrendo um decréscimo para menos de 20% já no segundo dia. A partir do segundo dia, o parasitismo oscilou e manteve-se entre 0% e 20% (Figura 1). A queda do parasitismo verificada para *T. pretiosum* é uma característica dessa espécie, pois esse parasitóide concentra as posturas nos primeiros dias de vida (Pratissoli, 1995).

O parasitismo de *T. pratissolii* em ovos de *A. kuehniella*, alimentado com e sem *Bt*, seguiu a mesma tendência de *T. pretiosum* (Figura 2). A diferença entre as duas espécies é que o parasitismo por *T. pratissolii* no primeiro dia ficou entre 20% e 40%, um pouco abaixo daquele verificado para *T.*

pretiosum (40% a 60%) e somente foi observada queda brusca de parasitismo, semelhante ao ocorrido com *T. pretiosum*, entre o primeiro e o segundo dia no tratamento E-16 (Figura 2).

Para *T. Pretiosum*, o índice de 80% de parasitismo acumulado em ovos de *A. kuehniella* foi alcançado aos 4 dias na testemunha, *Bt kurstaki* e os isolados E-15 e E-20; aos 3 dias, para E-16 e E-19 e, aos 2,5 dias, para E-3 e E-10 (Figura 1). Na testemunha, o índice de 80% de parasitismo acumulado de *T. pratissolii* em ovos de *A. kuehniella* foi atingido aos 6 dias, enquanto que para os demais tratamentos os parasitóides atingiram esse índice em menos dias: *Bt kurstaki* (3 dias); E-20 (4 dias); E-3 e E-19 (5 dias); E-10, E-15 e E-16 (3,5 dias) (Figura 2).

A aceleração do parasitismo foi maior em *T. pratissolii* uma vez que em todos os tratamentos foi observada uma diminuição no número de dias necessários para os parasitóides atingirem 80% de parasitismo acumulado, enquanto que em *T. pretiosum* apenas 4 tratamentos (E-3, E-10, E-16 e E-19) afetaram os parasitóides dessa maneira. Esses resultados sugerem que adultos de *T. Pratissolii*, quando submetidos à pressão de algum fator externo, nesse caso *Bt*, tendem a parasitar o mais rápido possível para assegurar a sobrevivência da progênie. Portanto a combinação *Bt* + *T. pratissolii* pode favorecer a atuação do parasitóide em campo, principalmente em casos em que é necessária uma rápida redução dos níveis populacionais da praga. No entanto, apesar da aceleração do parasitismo observado em alguns tratamentos, conforme descrito acima, o número total de ovos parasitados variou de 22,66% a 34,94% para *T. pratissoli* e de 27,33% a 36,39% para *T. pretiosum*, não sendo afetados pelos tratamentos.

Os tratamentos não afetaram significativamente a longevidade dos parasitóides de ambas as espécies: para *T. Pratissoli*, os valores variaram de 6 a 10 dias e, para *T. Pretiosum*, foram observados valores entre 6 e 9 dias, embora as longevidades máximas tenham variado entre alguns tratamentos, conforme pode ser observado nas Figuras 1 e 2. Nesse sentido, o fato de, em alguns tratamentos, os parasitóides acelerarem o parasitismo pode ter causado a diminuição da sua longevidade máxima. De acordo com Sible e Calow (1986), pode ocorrer a troca na alocação de recursos entre diferentes processos fisiológicos, ou seja, nesse caso, a aceleração do parasitismo levou a uma redução na longevidade pela maior utilização de energia disponível pelo parasitismo (oviposição).

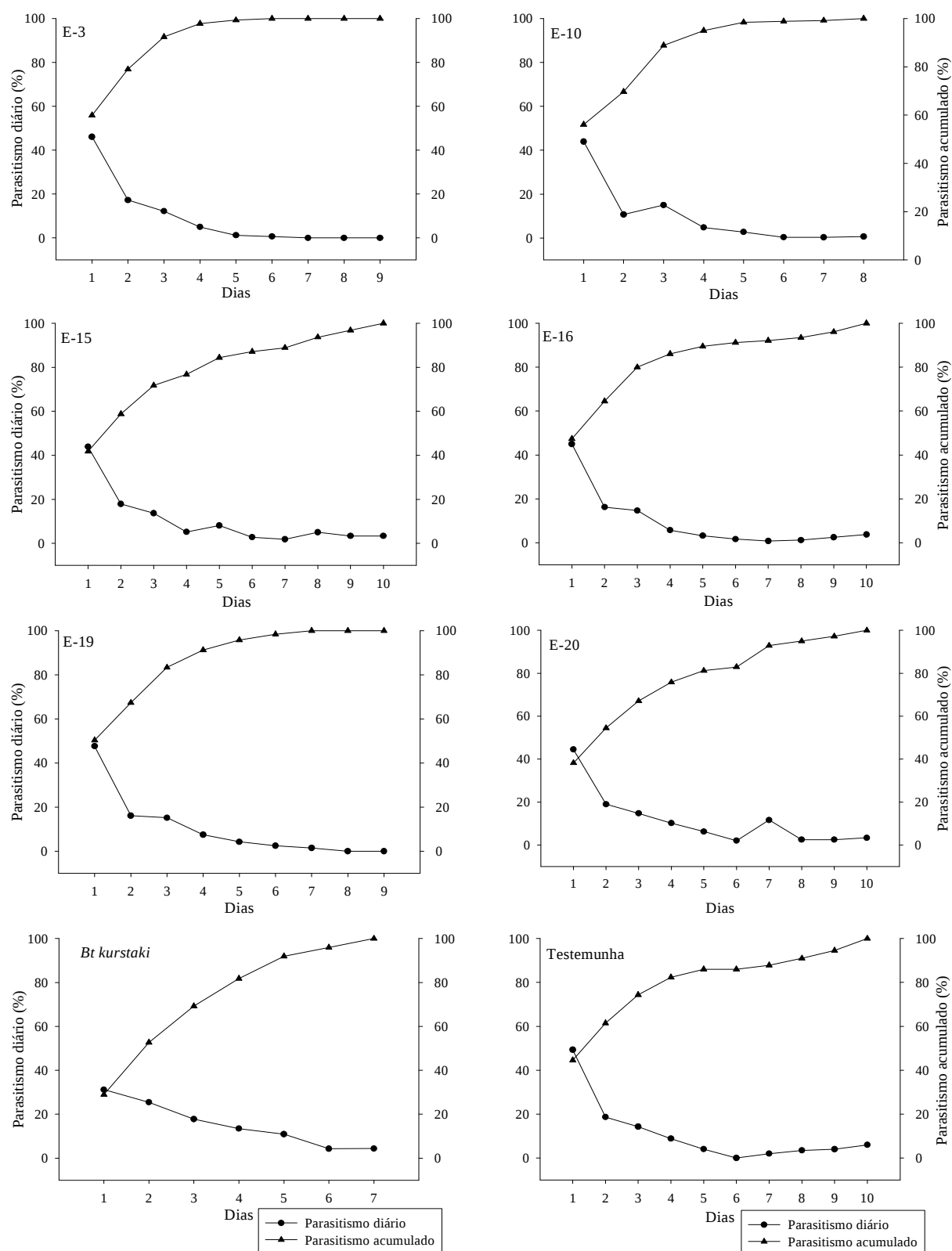


Figura 1. Parasitismos diário e acumulado (%) de *T. pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) alimentados com diferentes isolados de *B. thuringiensis* e *Bt kurstaki*.

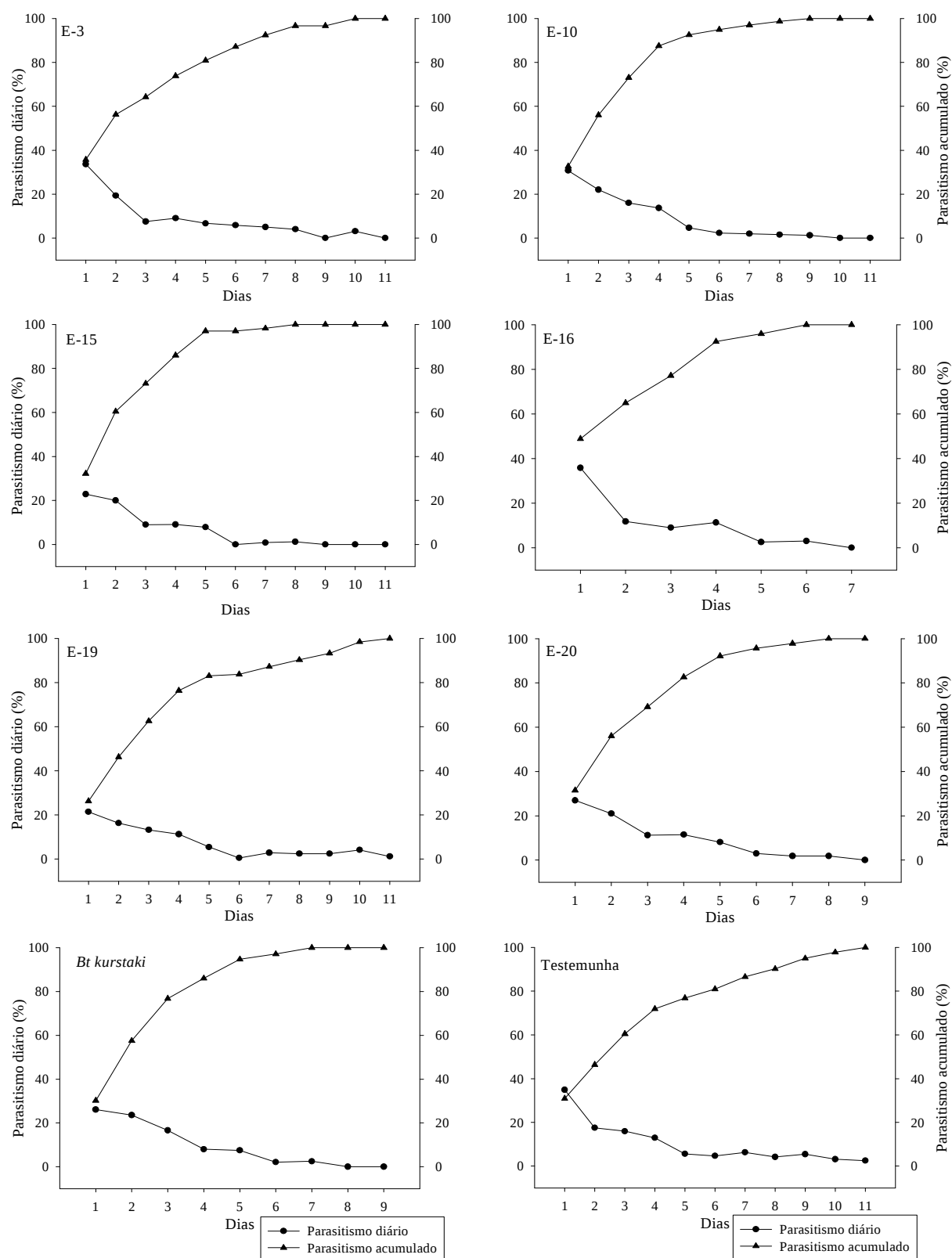


Figura 2. Parasitismos diário e acumulado (%) de *T. pratissolii* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) alimentados com mel e diferentes isolados de *B. thuringiensis* e *Bt kurstaki*.

Kazakova et al. (1977) observaram a suscetibilidade, em laboratório e em campo, de *Trichogramma* sp. a *Bt dendrolimus* e *Bt thuringiensis*, respectivamente. Marques e Alves (1995) constataram, em campo, a suscetibilidade de *Trichogramma cacoeciae* Marchal e *T. pretiosum* ao *Bt kurstaki*, respectivamente. Deve-se ressaltar que alguns desses estudos anteriormente citados foram realizados na Ex-URSS onde toxinas, hoje indesejáveis (exotoxinas), não eram eliminadas antes da realização dos testes ou no processo de formulação dos bioinseticidas (Glare e O'Callaghan, 2000). A presença dessas toxinas pode explicar os resultados prejudiciais do *Bt* sobre *Trichogramma* spp. No presente estudo, essas toxinas foram eliminadas durante o processo de centrifugação, assegurando que o estudo somente envolveu as toxinas dos cristais (δ -endotoxina). Outros fatores podem ser responsáveis pela variação dos resultados: hospedeiro, método experimental, clima, formulação do *Bt*, linhagem do parasitóide.

Contrário aos dados observados por esses autores, vários outros mostram que *Trichogramma* spp. não são afetadas pelo *Bt*. Em campo, essa característica foi observada para *Trichogramma euproctidis* Girault (Adashkevich e Rashidov, 1986), *Trichogramma evanescens* Westwood (Marchenko, 1983) em relação ao *Bt dendrolimus*. O *Bt galleriae* não teve efeito, em campo e em laboratório, sobre *Trichogramma cacoeciae pallida* Marchal (Kapustina, 1975) e *T. evanescens* (Kim Chi, 1978). Em campo, *Trichogramma embryophagum* Hartig (Kolmakova, 1971), *T. euproctidis* (Moiseeva et al., 1979) e *Trichogramma pallidum* (Hartig) (Moiseeva et al., 1975) não foram afetados pelo *Bt galleriae*. De acordo com Hassan e Krieg (1975), Peteanu (1980) e Kiselek (1975) *B. thuringiensis* não afeta o desenvolvimento de *T. cacoeciae*, *T. evanescens* e *T. pallidum*, respectivamente.

Os dados obtidos com *Bt kurstaki* no presente estudo corroboram com aqueles descritos em outros trabalhos. Segundo Glare e O'Callaghan (2000), essa subespécie não tem efeito sobre *T. cacoeciae*, *Trichogramma carverae* Oatman e Pinto, *T. embryophagum*, *T. evanescens*, *Trichogramma exiguum* Pinto e Planter, *Trichogramma japonicum* (Ashmead), *Trichogramma maidis* Pintureau e Voegelé, *Trichogramma nubilale* Ertle e Davis, *T. pallidum*, *Trichogramma platneri* Nagarkatti e *T. Pretiosum*, tanto em trabalhos realizados em campo quanto no laboratório. A ausência de efeitos prejudiciais de *Bt kurstaki* sobre *Trichogramma* spp. é importante se considerarmos a elaboração de estratégias de MIP envolvendo esses dois inimigos naturais,

principalmente porque produtos à base de *Bt kurstaki* são empregados atualmente contra cerca de 170 lepidópteros-praga em todo o mundo (Glare e O'Callaghan, 2000).

Além disso, não é rara a utilização de *Bt* e *Trichogramma* em conjunto com partes integrantes do manejo integrado de pragas. O emprego de *Trichogramma* em hortaliças na Rússia tem sido recomendado sempre associado com a aplicação de produtos à base de *Bt*. Liberações de *T. euproctidis*, para o controle de *Heliothis armigera* (Hübner) em tomate e de *Loxostege sticticalis* (L.) em beterraba são exemplos de sucesso de interação entre esses inimigos naturais. Na Colômbia, a cultura do tomate é um bom exemplo do uso associado de *Trichogramma* e *Bt*. A traça do tomateiro, *Tuta absoluta* (Meyrick), tem sido controlada através de liberações de *T. pretiosum* e *T. exiguum* associadas ao uso de produtos à base de *Bt*, assim como *Trichogramma pinto* Voegelé, associado com *Bt*, também tem sido utilizados para o controle das brocas das curcubitáceas, *Diaphania hyalinata* L. e *D. nitidalis* Stoll (Kogan et al., 1999).

Este trabalho mostra que *Bt* fornecido via alimento para adultos de *T. pretiosum* e *T. pratissolii* não afeta o parasitismo das duas espécies. Esses resultados ressaltam a viabilidade da interação *Bt* e *Trichogramma* observada em trabalhos em campo (Haji et al., 2002). Os bons resultados, muitas vezes, são essenciais para o sucesso e a continuidade de programas de MIP, contribuindo para a melhoria de vida do agricultor e do consumidor.

Conclusão

Os isolados de *Bt* testados e a espécie *Bt kurstaki* não têm efeitos negativos que possam inviabilizar sua interação com *Trichogramma pratissolii* e *T. pretiosum*.

Referências

- ADASHKEVICH, B.P.; RASHIDOV, M.I. Biological control of the cotton bollworm on vegetable crops. *Rast. Zashc*, Moscow, v. 6, p. 51-52, 1986.
- DENT, D. *Insect pest management*. Cambridge: Cabi Bioscience, 2000.
- GLARE, T.R.; O'CALLAGHAN, M. *Bacillus thuringiensis: biology, ecology and safety*. Chichester: John Wiley & Sons, 2000.
- HAJI, F.N.P. et al. *Trichogramma pretiosum* para o controle de pragas no tomateiro. In: PARRA, J.R.P. et al. (Ed.). *Controle biológico no Brasil, parasitóides e predadores*. São Paulo: Manole, 2002. cap. 28, p. 477-494.
- HASSAN, S.; KRIEG A. *Bacillus thuringiensis* preparations harmless to the parasite *Trichogramma cacoeciae* (Hym.,

- Trichogrammatidae). *Z. Pflanzenkrankheiten Pflanzenschutz*, Berlin, v. 82, p. 515-521, 1975.
- KAPUSTINA, O.V. The effect of certain pesticides on *Trichogramma*. *Rast. Zashch.*, Moscow, v.44, p. 33-47, 1975.
- KAZAKOVA, S.B. *et al.* The effect of Biotoxibacilin-202 on certain orchard insects in the Issyk-Kul'depression. *Entomol. Issled. Kirgizii. Vypusk.*, Moscow, v. 10, p. 49-51, 1977.
- KIM CHI, C. The effect of some insecticides on the common *Trichogramma* (*Trichogramma evanescens* Westw.). *Gradinar. Lozar. Nauka.*, Sofia, v. 15, p. 73-79, 1978.
- KISELEK, E.V. The effect of biopreparations on insect enemies. *Zashch. Rast.*, Moscow, v.12, p. 23, 1975.
- KOGAN, M. Integrated pest management: historical perspectives and contemporary development. *Ann. Rev. Entomol.*, Palo Alto, v. 43, p. 243-270, 1998.
- KOLMAKOVA, V.D. *Trichogramma* and Enterobakterin against the apple fruit moth. *Zashch. Rast.*, Moscow, v. 16, p. 24, 1971.
- MARCHENKO, L.I. The quality of *Trichogramma* and its effectiveness. *Zashch. Rast.*, Moscou, v. 12, p. 17, 1983.
- MARQUES, I.M.R.; ALVES, S.B. Influence of *Bacillus thuringiensis* Berliner var. *kurstaki* on parasitism of *Scrobipalpuloides absoluta* Meyer (Lepidoptera: Gelechiidae) by *Trichogramma pretiosum* R. (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Arq. Biol. Tec.*, Curitiba, v. 38, p. 317-325, 1995.
- MOISEEVA, N.V. *et al.* The effectiveness of the use of *Trichogramma* for control of certain cabbage pests in the Chu Valley, Kirgizia. *Entomol. Issled. Kirgizii.*, Moscow, v. 10, p. 44-46, 1975.
- MOISEEVA, N.V. *et al.* The effectiveness of trichogrammatids against pest of cabbage at various rates of release. *Entomol. Issled. Kirgizii.*, Moscow, v. 13, p. 79-81, 1979.
- PARRA, J.R.P. Técnicas de criação de *Anagasta kuehniella*, hospedeiro alternativo para produção de *Trichogramma*. In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). *Trichogramma e o controle biológico aplicado*. Piracicaba: Fealq, 1997. cap. 4, 121-150.
- PETEANU, S. Contributions to the study of the biological and integrated control of the hemp moth (*Grapholitha delineaana* Walker). *Cereale si Plante Tehnice, Productia Vegetala*, Rome, v. 32, p. 39-43, 1980.
- PINTO, J.D. Taxonomia de Trichogrammatidae (Hymenoptera) com ênfase nos gêneros que parasitam Lepidoptera. In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). *Trichogramma e o controle biológico aplicado*. Piracicaba: Fealq, 1997. cap. 1, p. 13-40.
- PRATISSOLI, D. *Bioecologia de Trichogramma pretiosum* Riley, 1879, nas traças *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1917) e *Phthorimaea operculella* (Zeller, 1873) em tomateiro. 1995. Tese (Doutorado)–Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1995.
- PRATISSOLI, D.; PARRA, J.R.P. Seleção de linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) para o controle das traças *Tuta absoluta* (Meyrick) e *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Neotrop. Entomol.*, Londrina, v. 30, p. 277- 282, 2001.
- SYBLE, R.M.; CALOW, P. *Physiological ecology of animals: an evolutionary approach*. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1987.
- STEIN, C.P.; PARRA, J.R.P. Uso da radiação para inviabilizar ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) visando estudos com *Trichogramma* spp. *An. Soc. Entomol. Brasil*, Porto Alegre, v. 16, p. 229-231, 1987.
- TRUMBLE, J.; ALVARADO-RODRIGUEZ, B. Development of economic evaluation of an IPM program for fresh market tomato production in Mexico. *Agric. Ecos. Environ.*, Amsterdam, v. 43, p. 267-284, 1993.
- VAN LENTEREN, J.C.; BUENO, V.H.P. Augmentative biological control of arthropods in Latin America. *Biocontrol*, Paris, v. 48, p. 123-138, 2003.

Received on October 04, 2005.

Accepted on April 11, 2006.