

DINÂMICA POPULACIONAL DE OVOS E LAGARTAS E PARASITISMO DE OVOS DE CURUQUERÊ-DO-ALGODOEIRO POR *Trichogramma pretiosum* EM CULTIVARES CONVENCIONAIS E TRANSGÊNICA DE ALGODOEIRO

POPULATION DYNAMICS AND TRACK OF EGGS AND EGG PARASITISM OF COTTON LEAFWORM BY *Trichogramma pretiosum* CULTIVARS IN TRANSGENIC AND CONVENTIONAL COTTON

Lílian Lúcia COSTA¹; Bruno Campos MARTINS²; Marina FUNICHELLO¹; Antonio Carlos BUSOLI³

1. Engenheira Agrônoma, Doutoranda no programa da Produção Vegetal, Departamento de Fitossanidade, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil. liliancosta@yahoo.com.br; 2. Engenheiro Agrônomo pela Universidade Estadual de Goiás; 3. Professor Titular, Doutor, Departamento de Entomologia Agrícola – UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil.

RESUMO: A introdução de novas cultivares de algodoeiro na região Centro-Oeste do Brasil resultou em significativo aumento de produtividade, porém a utilização de técnicas inadequadas de cultivo trouxe muitos problemas a campo, como a maior incidência de pragas, doenças e plantas infestantes. Com o objetivo de estudar a dinâmica populacional de ovos e lagartas e o parasitismo natural de ovos de curuquerê-do-algodoeiro por *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae), em diferentes estágios fenológicos de cultivares convencionais e transgênica (Bollgard I) de algodoeiro, foi realizado um experimento no período de dezembro de 2007 a abril de 2008 em Ipameri, Goiás, Brasil. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pelas cultivares de algodoeiro convencionais DeltaOPAL, FMX 966, FMX 993, FMX 910 e a transgênica NuOPAL. *Alabama argillacea* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) ovipositou em todas as cultivares, não se observando diferença em relação à preferência para oviposição. Em relação ao número médio de ovos de *A. argillacea* parasitados por *T. pretiosum*, também não houve diferenças entre as cultivares. Nas cultivares convencionais, lagartas pequenas, médias e grandes ocorreram a partir dos 34 dias após a emergência das plantas até o final do ciclo, enquanto na cultivar transgênica foram encontradas apenas lagartas pequenas. A cultivar NuOPAL controla lagartas de curuquerê-do-algodoeiro desde os primeiros estádios larvais, ou seja, ainda pequenas, e não interfere no parasitismo de ovos por *T. pretiosum* em relação as demais cultivares.

PALAVRAS-CHAVE: *Alabama argillacea*. *Gossypium hirsutum*. Organismo geneticamente modificado. Trichogrammatidae.

INTRODUÇÃO

A introdução de novas cultivares de algodoeiro na região Centro-Oeste do Brasil resultou em significativo aumento de produtividade, porém a utilização de técnicas inadequadas de cultivo trouxe muitos problemas a campo, como a maior incidência de pragas, doenças e plantas infestantes, cujos efeitos mais expressivos foram o aumento do número de aplicações de agrotóxicos, aumento do custo operacional e redução na produtividade (FERNANDES et al., 2003).

Treze grupos de artrópodes foram considerados como principais pragas na região Centro-Oeste, destacando entre eles o curuquerê-do-algodoeiro *Alabama argillacea* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) pela frequência e pelos altos investimentos para seu controle (FERNANDES et al., 2006). Esse inseto surge, normalmente, no início do desenvolvimento da cultura, mas pode ocorrer em infestações tardias

(RAMALHO, 1994; FERREIRA; LARA, 1999). O ataque é mais severo após o florescimento do algodoeiro (QUIRINO; SOARES, 2001).

A fase larval do curuquerê-do-algodoeiro, em alta densidade, pode desfolhar completamente as plantas de algodão (LARA et al., 1999; JÁCOME et al., 2001). Durante o 1º e o 2º estádios, as lagartas apenas raspam as folhas, causando pouca injúria, mas nos últimos três estádios consomem em média 88,5 cm² de área foliar (ALVAREZ; SANCHEZ, 1982). Consumo maior foi à temperatura constante de 27,5°C, com média de consumo de 117,95 cm² por lagarta, e que o último estádio, consome aproximadamente 73% do total (JOHNSEN, 1984).

Entre as medidas de controle dessa praga, destaca-se o controle químico em função de sua disponibilidade e eficiência, contudo, não deve ser considerada a única tática de controle, pois o algodoeiro abriga numerosas espécies de insetos benéficos, que desempenham papel importante no

controle natural das populações de pragas (LUTTRELL et al., 1994).

Dos agentes de controle biológico natural de *A. argillacea* destacam-se os parasitóides da família Trichogrammatidae, principalmente espécies do gênero *Trichogramma* que controlam a praga na primeira fase do seu desenvolvimento biológico (ZUCCHI; MONTEIRO, 1997; QUERINO; ZUCCHI, 2011). A ocorrência do parasitismo natural em ovos de *A. argillacea* e *Heliothis virescens* F. (Lepidoptera: Noctuidae) por *Trichogramma pretiosum* Riley (Hym.: Trichogrammatidae) em Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil, foi verificada altas taxas de parasitismo por esse inimigo natural, mesmo com frequentes aplicações de inseticidas (FERNANDES et al., 1999).

Outro método de controle alternativo de pragas na cultura do algodoeiro é a resistência de plantas obtida através de organismos geneticamente modificados, cuja tecnologia é conhecida como Bollgard I, evento 531, da Monsanto do Brasil, que por sua vez a denominou comercialmente de NuOPAL (PERLAK et al., 1990). Pragas Lepidoptera, que atacam a cultura do algodoeiro, como o curuquerê (*A. argillacea*), lagarta-da-maçã (*H. virescens*) e lagarta-rosada *Pectinophora gossypiella* Saunders (Lepidoptera: Gelechiidae), quando se alimentam de partes de plantas de algodão transgênico, como folhas, caules e frutos, doses da proteína tóxica Cry1Ac são consumidas e o inseto morre antes de causar danos significativos à planta (PERLAK et al., 1990; DE Maagd et al., 2001).

Recentemente, pesquisadores em fisiologia do algodoeiro relataram que fatores como o estresse hídrico podem paralisar temporariamente o crescimento das plantas e interferir na produção da proteína Cry1Ac e, conseqüentemente, reduzir o controle de pragas suscetíveis a esta proteína (ROCHESTER, 2006). A produção desta proteína ocorre em função do promotor utilizado no processo de transformação, dos retrocruzamentos para transferência da característica desejada da planta transformada, do sítio da expressão na planta, de cultivares isolinhas e das condições edafoclimáticas (PETTIGREW; ADAMCZYK, 2006; ROCHESTER, 2006; TORRES et al., 2006).

Com a introdução de novas cultivares de algodoeiro no Centro-Oeste do Brasil, inclusive transgênicas, e devido a grande diversidade edafoclimática desta região, pouco se conhece sobre a infestação do curuquerê-do-algodoeiro nos diferentes estágios fenológicos da cultura. Dessa forma, o presente trabalho objetivou estudar a

dinâmica populacional de ovos e lagartas e o parasitismo natural de ovos de *A. argillacea* por *T. pretiosum*, nos diferentes estágios fenológicos de cultivares convencionais e transgênica de algodoeiro, cultivadas na região de Ipameri, Goiás, Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de dezembro de 2007 a abril de 2008, no município de Ipameri (17°43'19"S - 48°09'35"W, 764 m). A semeadura foi realizada manualmente, deixando-se após o desbaste, densidade de dez plantas por metro linear. Cada parcela foi constituída de uma área de 54 m², compreendendo seis linhas de plantas com dez metros de comprimento, espaçadas 0,9 m entre si.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com cinco tratamentos (cultivares) e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pelas cultivares convencionais DeltaOPAL, FMX 966, FMX 993, FMX 910 e a transgênica NuOPAL que expressa a proteína Cry1Ac.

O controle das plantas daninhas foi realizado através de capinas e as adubações de semeadura e cobertura foram realizadas de acordo com a análise de solo, seguindo às recomendações (Sousa e Lobato, 2004). Não foi aplicado inseticida nesse experimento para o controle de pragas. Aos 60, 70 e 80 dias após a emergência (DAE), devido à frequência de chuvas e umidade relativa do ar alta, aplicou-se fungicida a base de benzimidazol e triazol na dosagem de 800 mL ha⁻¹ para controlar o desenvolvimento do fungo ramulária (*Ramularia areola* Atk.). De acordo com o crescimento das plantas e altura final esperada de 1,20 a 1,30 m, utilizou-se o regulador de crescimento Pix (cloreto de mepiquat) aos 45 DAE na dosagem de 1,0 L ha⁻¹.

As avaliações foram realizadas semanalmente, a partir dos 27 DAE baseando-se na contagem de ovos e lagartas do curuquerê-do-algodoeiro por planta em cinco plantas ao acaso por parcela, num total de 16 avaliações. As lagartas foram identificadas com auxílio de uma lupa de aumento de dez vezes e classificadas em lagartas pequenas (menores que 10 mm), médias (de 10 mm a 25 mm) e lagartas grandes (maiores que 25 mm).

Por ocasião da contagem do total de ovos de *A. argillacea*/planta/cultivar, foi anotado também o número de ovos parasitados por *T. pretiosum*/planta/cultivar. Consideravam-se os ovos do curuquerê-do-algodoeiro parasitado por *T.*

pretiosum quando apresentavam coloração escura, de acordo com descrição de Cònsoli et al. (1999).

Logo nas primeiras avaliações, amostras de ovos parasitados foram levadas ao laboratório e, após a emergência dos adultos dos parasitóides, procedeu-se a identificação em nível de espécie de acordo com descrições de Zucchi e Monteiro (1997) e Pinto (1997), e também por comparação com insetos já identificados da coleção do Museu Científico Entomológico da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), *Campus* Jaboticabal, São Paulo, Brasil.

Nas comparações do total de ovos, e infestação de lagartas (pequenas, médias, grandes e total) do curuquerê-do-algodoeiro e ovos parasitados por *T. pretiosum*, considerou-se a média das avaliações realizadas no período de 16 semanas.

Os dados obtidos do número médio de ovos, ovos parasitados, lagartas pequenas, médias e grandes e o total de lagartas de *A. argillacea* por planta foram analisados estatisticamente através da Análise de Variância e as médias dos tratamentos, comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância, utilizando-se o programa ESTAT do Departamento de Ciências Exatas da FCAV/UNESP.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Oviposição de *Alabama argillacea* nas cultivares de algodoeiro em diferentes estágios fenológicos.

Os adultos de *A. argillacea* ovipositaram em todas as cultivares, não-transgênica e transgênica de algodão, sendo que os primeiros ovos foram vistos já no início do desenvolvimento da cultura, aos 27 dias após a emergência das plantas (DAE) (Figura 1a). Dos 41 aos 62 DAE, verificou-se aumento na densidade de ovos/planta em todas as cultivares, com pico de oviposição aos 55 DAE nas cultivares FMX 966, NuOPAL e DeltaOPAL, com número médio de ovos/planta de 4,9; 6,8 e 11,2, respectivamente, e aos 62 DAE nas cultivares FMX 993 e FMX 910 com 10,1 e 6,1 ovos/planta, respectivamente (Figura 1a).

Por volta dos 35 DAE verificou-se o aparecimento dos primeiros botões florais, e as primeiras flores foram observadas em torno dos 55 DAE da cultura, coincidindo com o primeiro período de maior oviposição (Figura 1a). Durante o florescimento das plantas do algodoeiro há maior emissão de voláteis e essa maior disponibilidade de alimento como pólen e néctar, utilizado pelo adulto de *A. argillacea*, deixa as plantas mais atrativas à oviposição (FERREIRA; LARA, 1999).

Após os 62 DAE houve redução acentuada no número médio de ovos/planta em todas as cultivares (Figura 1a). Fatores abióticos, como chuvas frequentes no início do desenvolvimento da cultura podem ter contribuído para essa redução drástica do número médio de ovos de *A. argillacea*/planta, passando de 10,1 e 6,1 ovos/planta aos 62 DAE nas cultivares FMX 993 e FMX 910, respectivamente, para 1,1 e 0,15 ovos/planta aos 69 DAE, respectivamente (Figura 1a). Nas cultivares FMX 966, NuOPAL e DeltaOPAL, o número médio de ovos/planta reduziu de 4,9; 6,8 e 11,2 aos 55 DAE para 1,1; 0,5 e 0,55 ovos/planta, respectivamente, aos 69 DAE (Figura 1a).

Fatores meteorológicos em determinada fase do desenvolvimento da cultura podem representar a principal causa das mudanças observadas na abundância de insetos-praga que ocorrem nos agroecossistemas. Chuvas fortes e frequentes ou estresses hídricos, afetam diretamente ovos, formas imaturas e, a própria atividade de oviposição dos adultos de curuquerê-do-algodoeiro (Quirino e Soares, 2001; Fernandes et al., 2003; Rochester, 2006).

Dos 99 aos 128 DAE verificaram-se outros períodos de maior oviposição (Figura 1a), entretanto, com menor número médio de ovos/planta nas cultivares em relação ao início do desenvolvimento da cultura do algodoeiro (41 aos 62 DAE). Isto, provavelmente, se deve ao ciclo fenológico da cultura, pois nesta fase, as plantas do algodoeiro estavam com folhas mais velhas, menor oferta de alimento para o adulto e início da ocorrência de algumas doenças como ramulária, tornando-se, portanto, menos atrativas à oviposição em relação ao primeiro período de maior oviposição.

Na cultivar FMX 966 verifica-se segundo pico de oviposição do curuquerê-do-algodoeiro aos 99 DAE com número médio de 3,65 ovos/planta. Nas cultivares DeltaOPAL e NuOPAL este segundo pico ocorreu aos 107 DAE, com número médio de 6,75 e 4,85 ovos/planta, respectivamente, e aos 114 DAE nas cultivares FMX 993 e FMX 910 com 5,75 e 5,3 ovos/planta, respectivamente (Figura 1a). Após 114 DAE houve novamente redução no número médio de ovos/planta em todas as cultivares (Figura 1a), pois as plantas do algodoeiro já estavam entrando na fase final do seu desenvolvimento, com folhas senescentes e com pouca massa foliar.

Considerando-se as avaliações realizadas em diferentes fases do desenvolvimento do algodoeiro, embora não tenham ocorrido diferenças significativas entre as cultivares em relação ao

número médio do total de ovos/planta/cultivar (Tabela 1), verificou-se tendência das cultivares mais pilosas como FMX 993, DeltaOPAL e NuOPAL apresentarem maior número médio de ovos/planta com 3,38; 2,67 e 2,38 ovos,

respectivamente, em relação às cultivares menos pilosas como a FMX 910 e FMX 966, que apresentaram 1,91 e 1,79 ovos/planta, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1. Comparação das médias do total de ovos (TO) de *A. argillacea* por planta e ovos parasitados (OP) por *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) por planta nas cultivares de algodoeiro em todo período de avaliações. Ipameri, Goiás, Brasil 2007/2008.

Cultivares	TO (média± EP)	OP (média± EP)
FMX 993	3,38 ± 0,58	1,97 ± 0,47
FMX 910	1,94 ± 0,14	1,28 ± 0,11
FMX 966	1,79 ± 0,11	1,03 ± 0,12
DeltaOPAL	2,67 ± 0,44	1,58 ± 0,33
NuOPAL	2,38 ± 0,56	1,48 ± 0,35
F (tratamento)	2,25 ^{ns}	1,21 ^{ns}
CV (%)	35,28	43,40

^{ns} = Não significativo a 5 % de probabilidade. EP = erro padrão da média.

As cultivares hirsutas, isto é, com tricomas nos ramos e folhas, são capazes de reter mais ovos que cultivares glabras (lisas). Em estudo realizado por Lukefahr et al. (1971), verificaram que plantas de algodão sem pilosidade não são atrativas para oviposição de *Helicoverpa zea* Boddie (Lepidoptera: Noctuidae), reduzindo sua oviposição em 50%, conseqüentemente, menor número de maçãs danificadas em cultivares de algodão de folha glabra quando comparadas com cultivares mais pilosas.

Parasitismo natural de ovos de *Alabama argillacea* nas cultivares de algodoeiro em diferentes estágios fenológicos.

Dos ovos selecionados como parasitados, de córion escuro, levados para o laboratório, emergiram adultos que foram identificados, segundo método já descrito anteriormente, como sendo a espécie *T. pretiosum* predominante na região de Ipameri, Goiás, Brasil.

Verificou-se que a partir do início da oviposição do hospedeiro, aos 27 DAE, já houve o estabelecimento da população do parasitóide, observado através do número médio de ovos parasitados/planta, sendo que o parasitismo dos ovos de *A. argillacea* por *T. pretiosum* aumentou à medida que aumentou também a disponibilidade de ovos do hospedeiro, independente da cultivar (Figura 1b).

Após 62 DAE houve redução do número médio de ovos parasitados (Tabela 1 e Figura 1b),

devido à redução de ovos do hospedeiro (Figura 1a). Posteriormente, ocorreram outros picos populacionais de oviposição, em menores intensidades e em épocas diferentes para cada cultivar (Figura 1a), acompanhados também pelo aumento no número de ovos parasitados (Tabela 1 e Figura 1b). Esse resultado corrobora com o observado por Yu et al. (1984) que o nível de parasitismo de ovos por *Trichogramma* spp. varia em função da densidade e da idade dos ovos do hospedeiro.

Além da disponibilidade de ovos do hospedeiro, as condições climáticas na região, no período das amostragens, foram propícias ao desenvolvimento do parasitóide, com temperatura variando de 27 a 30 °C e umidade relativa do ar entre 60 e 80%. Em *T. pretiosum* criado sobre *H. zea*, a temperatura ótima de desenvolvimento de *T. pretiosum* ocorre a 30 °C (CALVIN et al., 1984), e o efeito combinado da temperatura e umidade relativa do ar, com a maior taxa de emergência, ocorreu a 32 °C, com 60 e 80% de umidade relativa do ar (GROSS, 1988).

Na cultivar transgênica NuOPAL, *T. pretiosum* parasitou os ovos de *A. argillacea* similarmente às outras cultivares, ou seja, na presença do hospedeiro, independente da cultivar, ocorre o parasitismo. Verifica-se a ocorrência deste microhimenóptero, desde o início do desenvolvimento até a fase produtiva das cultivares (Figura 1b).

As avaliações realizadas em cada cultivar, considerando-se todo ciclo do algodoeiro, verifica-se pelas respectivas médias que as cultivares não apresentaram diferenças significativas em relação ao parasitismo dos ovos de *A. argillacea* por *T. pretiosum* (Tabela 1). Entretanto, comparando o parasitismo de ovos do curuquerê-do-algodoeiro na cultivar NuOPAL em relação a outras cultivares de

algodoeiro, em Chapadão do Sul, Mato Grosso do Sul, Brasil, encontraram índice de 60% de parasitismo na cultivar NuOPAL, diferindo significativamente das cultivares DeltaPenta, FMX 966, FMT 701, Acala 90 e sua isolinha DeltaOPAL que apresentaram respectivamente, 84, 80, 80, 80 e 80% de ovos parasitados (SILVA et al., 2007).

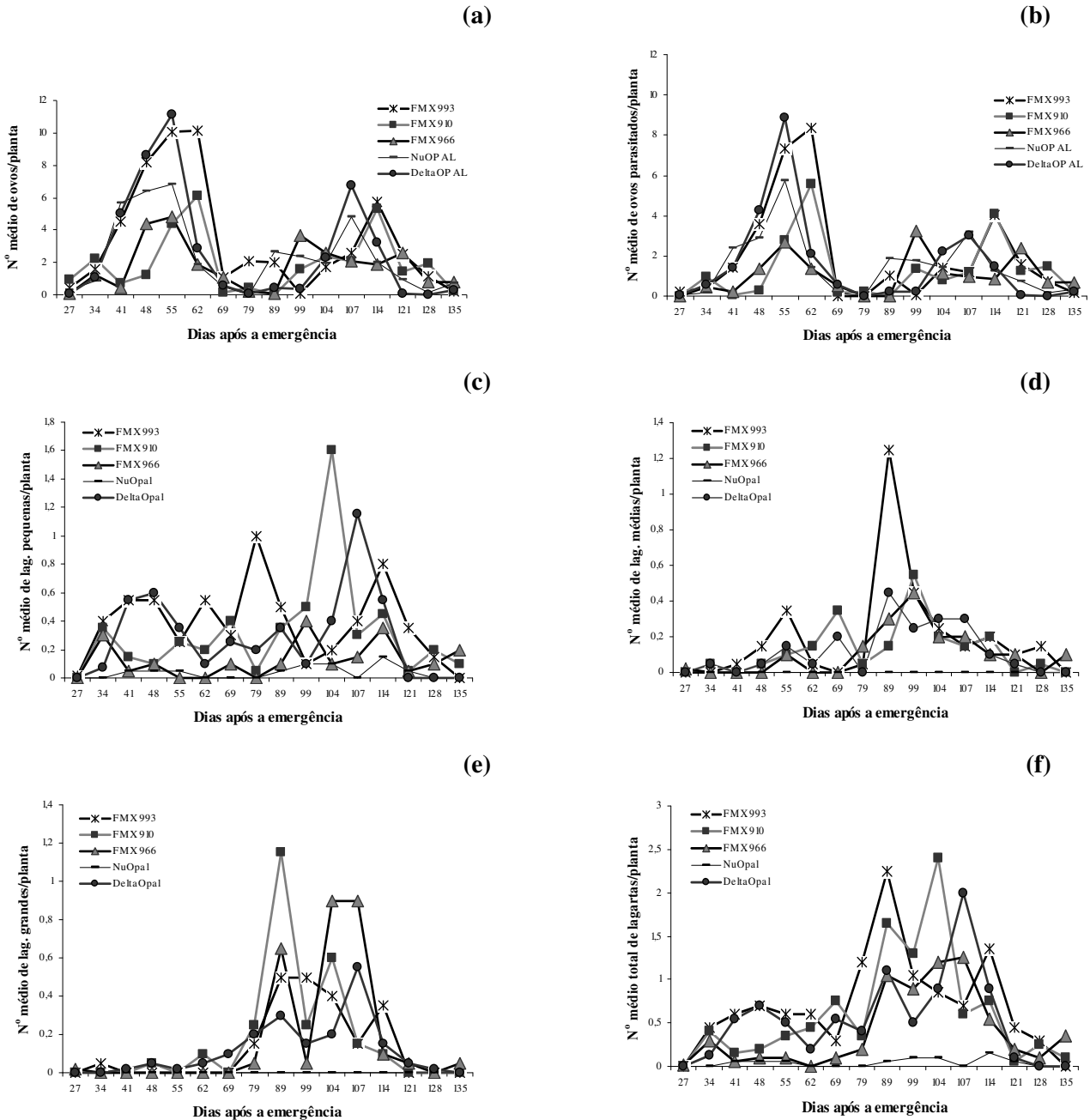


Figura 1. Densidade populacional de ovos (a), ovos parasitados pelo *Trichogramma pretiosum* (b), lagartas pequenas (c), lagartas médias (d), lagartas grandes (e) e total de lagartas (f) de *Alabama argillacea* por planta nas cultivares de algodão. Ipameri, Goiás, Brasil 2007/2008.

Infestação de lagartas de *Alabama argillacea* nas cultivares de algodoeiro em diferentes estágios fenológicos.

Lagartas pequenas do curuquerê-do-algodoeiro foram observadas em todo o período de avaliações, dos 27 aos 135 DAE, nas cultivares estudadas, inclusive na transgênica, em que se verificou lagartas nos dois primeiros estádios de desenvolvimento (Figura 1c). Resultados semelhantes também foram obtidos em trabalho realizado em Jaboticabal, São Paulo, Brasil (PARISI et al., 2007).

As cultivares mais infestadas por lagartas pequenas/planta foram: FMX 993, FMX 910 e DeltaOPAL, respectivamente com 0,38; 0,32 e 0,29 lagartas/planta, enquanto as cultivares FMX 966 e NuOPAL foram as cultivares menos infestadas com 0,12 e 0,04 lagartas/planta, respectivamente (Tabela 2).

Verifica-se na cultivar transgênica que houve oviposição do curuquerê (Tabela 1), mas apresentou número reduzido de lagartas pequenas (Figura 1c), devido à alta mortalidade das mesmas, que é causada pela proteína tóxica Cry1Ac (ARONSON, 1986).

Considerando-se a infestação de lagartas médias do curuquerê por planta, nota-se a sua ocorrência em todas as cultivares estudadas, exceto na transgênica NuOPAL (Tabela 2 e Figura 1d). A cultivar mais infestada por lagartas, no decorrer do ciclo do algodoeiro, foi a FMX 993 com 0,20 lagartas médias/planta, enquanto as cultivares FMX 910, DeltaOPAL e FMX 966 apresentaram infestação de 0,13; 0,12 e 0,10 lagartas médias/planta, respectivamente, mas não diferiram significativamente entre si, e a cultivar transgênica não apresentou infestação (Tabela 2).

Tabela 2. Comparação das médias do total de lagartas (TL); lagartas pequenas (LP), lagartas médias (LM) e lagartas grandes (LG) de *Alabama argillacea* por planta nas cultivares de algodoeiro em todo período de avaliações. Ipameri, Goiás, Brasil. 2007/2008.

Cultivares	TL (média± EP)	LP (média± EP)	LM (média± EP)	LG (média± EP)
FMX 993	0,71 ± 0,07 a	0,38 ± 0,03 a	0,20 ± 0,03 a	0,13 ± 0,03 a
FMX 910	0,61 ± 0,04 a	0,32 ± 0,03 a	0,13 ± 0,01 b	0,17 ± 0,04 a
FMX 966	0,39 ± 0,04 b	0,12 ± 0,02 b	0,10 ± 0,02 b	0,17 ± 0,03 a
DeltaOPAL	0,53 ± 0,03 ab	0,29 ± 0,04 a	0,12 ± 0,02 b	0,12 ± 0,02 a
NuOPAL	0,04 ± 0,00 c	0,04 ± 0,00 b	0,00 ± 0,00 c	0,00 ± 0,00 b
F (tratamento)	40,81**	29,93**	20,14**	8,29**
CV (%)	17,77	23,94	28,97	41,28

Médias na coluna seguidas por letras distintas diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P > 0,05); EP = erro padrão da média; (**) Significativo a 1% de probabilidade.

Observou-se maior ocorrência de lagartas grandes a partir dos 79 DAE nas cultivares convencionais, enquanto na NuOPAL não foram encontradas essas lagartas em todo período de avaliações (Tabela 2 e Figura 1e). Entre as cultivares convencionais não houve diferenças significativas em relação ao total de lagartas grandes no período de avaliações (Tabela 2).

Considerando-se o número médio de lagartas de *A. argillacea*, independente do tamanho, observou-se que a densidade populacional de lagartas foi mais intensa dos 89 aos 114 DAE (Figura 1f), chegando a 2,25 lagartas/planta na cultivar FMX 993 aos 89 DAE; 2,4 lagartas/planta na cultivar FMX 910 aos 104 DAE e 1,25 e 2,0 lagartas/planta na cultivar FMX 966 e DeltaOPAL, respectivamente, aos 107 DAE, resultados estes que atingem o nível de ação ou de controle da praga, que é de 2 lagartas/planta (BUSOLI et al., 2006). Na

cultivar transgênica NuOPAL foram observadas apenas lagartas pequenas em baixa densidade populacional, chegando à apenas 0,15 lagartas/planta, aos 114 DAE (Figura 1f).

Nas cultivares convencionais, verifica-se que a maior densidade populacional do curuquerê-do-algodoeiro ocorre após o florescimento da cultura. O ataque do curuquerê-do-algodoeiro geralmente é mais intenso após a floração (QUIRINO; SOARES, 2001). Outro fator que pode ter contribuído para maior infestação do curuquerê a partir dos 89 DAE (Figura 1f), provavelmente seja a frequência de chuvas que foi menor neste período, em relação ao início do desenvolvimento da cultura do algodoeiro.

No início do desenvolvimento da cultura, mesmo com maior densidade de ovos do curuquerê-do-algodoeiro (Figura 1a), a ocorrência de lagartas foi baixa em todas as cultivares (Figura 1f).

Verificou-se, neste mesmo período, parasitismo dos ovos de *A. argillacea* por *T. pretiosum* (Figura 1b).

Considerando-se a ocorrência de lagartas no ciclo do algodoeiro, verificou-se que as cultivares mais infestadas foram FMX 993 e FMX 910, respectivamente, com número médio total de 0,71 e 0,61 lagartas/planta. A cultivar FMX 910 apesar de ter sido uma das cultivares com menor número médio de ovos/planta (Tabela 1), apresentou infestação semelhante à FMX 993 (Tabela 2).

A cultivar DeltaOPAL apresentou moderada infestação, com 0,53 lagartas/planta, diferindo significativamente apenas da cultivar transgênica, enquanto a cultivar FMX 966 apresentou menor infestação em relação às cultivares convencionais, com 0,40 lagartas/planta (Tabela 2). Na cultivar NuOPAL, considerada resistente à lagarta *A. argillacea*, constatou-se apenas a presença de lagartas pequenas, com 0,04 lagartas/planta, diferindo significativamente de todas as demais cultivares em relação ao total de lagartas (Tabela 2).

CONCLUSÕES

Há maior pico de oviposição de *Alabama argillacea* no início do florescimento das plantas de algodoeiro nas cultivares estudadas;

Trichogramma pretiosum é importante agente de controle biológico natural do curuquerê-do-algodoeiro na fase de ovo;

A cultivar transgênica NuOPAL é ovipositada pela praga e apresenta nível de parasitismo de ovos por *Trichogramma pretiosum* nos mesmos níveis que as demais cultivares;

Entre as cultivares convencionais, FMX 966 foi a menos ovipositada e infestada pelo curuquerê-do-algodoeiro.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsa aos autores.

ABSTRACT: The introduction of new cotton cultivars in the Midwest region of Brazil resulted in a significant increase in productivity, but the use of inappropriate farming techniques brought many problems to field, as the higher incidence of pests, diseases and weeds. The aim of this work was to study the population dynamics of eggs and larvae of cotton leafworm and natural egg parasitism of the pest by *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) at different phenological stages of conventional and transgenic cultivars (Bollgard I) of cotton was carried out this experiment from December 2007 to April 2008 in Ipameri, Goiás State, Brazil. The experimental design was a randomized blocks with five treatments and four replications. The treatments consisting of the conventional cotton cultivars DeltaOPAL, FMX 966, FMX 993, FMX 910 and the cultivar transgenic NuOPAL. *Alabama argillacea* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) oviposited on all cultivars, not presented differences in relation to oviposition preference. Compared to the average number of eggs of *A. argillacea* parasitized by *T. pretiosum*, there were no differences between cultivars. In conventional cultivars, small, medium and large larvae occurred from 34 days after plant emergence until the end of the cycle, while in the transgenic cultivar were found only small caterpillars. Cultivar NuOPAL control cotton leafworm since the first larval stage, and does not interfere in egg parasitism by *T. pretiosum* compared with other cultivars.

KEYWORDS: *Alabama argillacea*, *Gossypium hirsutum*. Genetically modified organism. Trichogrammatidae.

REFERÊNCIAS

- ALVAREZ, R. J. A.; SANCHEZ, C. G. *Alabama argillacea* (Hübner): ciclo de vida y consumo foliar. **Revista Colombiana de Entomología**, Bogotá, v. 8, n. 1, p. 34-38, 1982.
- ARONSON, A. I.; BECKMAN, W.; DUNN, P. *Bacillus thuringiensis* and related insect pathogens. **Microbiological Reviews**, Bethesda, v. 50, n. 1, p. 1-24, 1986.
- CALVIN, D. D.; KNAP, M. C.; WELCH, S. M.; POSTON, F. L.; ELZINGA, R. J. Impact of environmental factors on *Trichogramma pretiosum* reared on Southwestern corn borer eggs. **Environmental Entomology**, College Park, US, v. 13, n. 1, p. 774-780, 1984.
- CÔNSOLI, F. L.; ROSSI, M. M.; PARRA, J. R. P. Developmental time and characteristics of the immature stages of *Trichogramma galloi* and *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 43, n. 3, p. 271-275, 1999.

- DE MAAGD, R. A.; BRAVO, A.; CRICKMORE, N. How *Bacillus thuringiensis* has evolved specific toxins to colonize the insect world. **Trends in Genetics**, Amsterdam, v. 17, n. 40, p. 193-199, 2001.
- FERNANDES, M. G.; SILVA, A. M.; DEGRANDE, P. E.; CUBAS, A. C. Distribuição vertical de lagartas de *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) em plantas de algodão. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecologia**, Turrialba, n. 78, p. 28-35, 2006.
- FERNANDES, M. G.; BUSOLI, A. C.; BARBOSA, J. C. Distribuição espacial de *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 107-115, 2003.
- FERNANDES, M. G.; BUSOLI, A. C.; DEGRANDE, P. E. Parasitismo natural de ovos de *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) e *Heliothis virescens* (Fabricius, 1781) (Lep.: Noctuidae) por *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hym.: Trichogrammatidae) em algodoeiro no Mato Grosso do Sul. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 28, n. 4, p. 695-701, 1999.
- FERREIRA, A.; LARA, F. M. Tipos de resistência a *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae) envolvidos em genótipos de algodoeiro: II – Antibiose. **Bragantia**, Campinas, v. 58, n. 2, p. 287-292, 1999.
- GROSS, H. R. Effect of temperature, relative humidity, and free water on the number and normally of *Trichogramma pretiosum* Riley (Hym.; Trichogrammatidae) emergency from eggs of *Heliothis zea* (Boddie) (Lep.: Noctuidae). **Environmental Entomology**, College Park, US, v. 17, n. 3, p. 470-475, 1988.
- JÁCOME, A. G.; SOARES, J. J.; DE OLIVEIRA, R. H.; CORDÃO SOBRINHO, F. P. Efeito da remoção das folhas no desenvolvimento vegetativo e na produção do algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 5, p. 751-755, 2001.
- JOHNSEN, S. J. Larval development, consumption, and feeding behavior of the cotton leafworm, *Alabama argillacea* (Hübner). **Southwestern Entomology**, Davis, v. 9, n. 1, p. 1-6, 1984.
- LARA, F. M.; FERREIRA, A.; CAMPOS, A. R.; SOARES, J. J. Tipos de resistência a *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) envolvidos em genótipos de algodoeiro: I – Não preferência. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 28, n. 4, p. 739-744, 1999.
- LUKEFAHR, M. J.; HOUGHTALING, J. E.; GRAHAM, H. M. Suppression of *Heliothis* populations with glabrous cotton strains. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 64, n. 2, p. 486-488, 1971.
- LUTTRELL, R. G.; FITT, G. P.; RAMALHO, F. S.; SUGONYAEV, E. S. Cotton pest management: Part 1. A worldwide perspective. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 39, n. 3, p. 517-526, 1994.
- PARISI, H. A. M.; BALLABEN, R. S.; SILVA, E. A.; MICHELLOTO, M. D.; BUSOLI, A. C. Infestação de *Alabama argillacea* na variedade NuOPAL (Bollgard I) e em outras 7 variedades comerciais de algodão em Jaboticabal, SP. In: VI Congresso Brasileiro de Algodão, 2007, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia, 2007. (CD-ROM).
- PERLAK, F. J.; DEATON, R. W.; ARMSTRONG, T. A.; FUCHS, R. L.; SIMS, S. R.; GREENPLATE, J. T.; FISCHOFF, D. A. Insect resistant cotton plant. **Biotechnology**, Frankfurt, v. 8, n. 10, p. 939-943, 1990.
- PETTIGREW, W. T.; ADAMCZYK, J. J. Nitrogen fertility and planting date effects on lint yield and Cry1Ac (Bt) endotoxin production. **Agronomy Journal**, Madison, v. 98, n. 1, p. 691-697, 2006.
- 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**. 1. ed. Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 13-40.

- QUERINO, R. B.; ZUCCHI, R. A. **Guia de identificação de *Trichogramma* para o Brasil**. 1° ed. Brasília, DF/Embrapa Informações Tecnológica, 2011. 103 p.
- QUIRINO, E. S.; SOARES, J. J. Efeito do ataque de *Alabama argillacea* no crescimento vegetativo e sua relação com a fenologia do algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 8, p. 1005-1010, 2001.
- RAMALHO, F. S. Cotton pest management. part 4. A Brazilian perspective. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 39, n. 2, p. 563-578, 1994.
- ROCHESTER, I. J. Effect of genotype, edaphic, environmental conditions and agronomic practices on Cry1Ac protein expression in transgenic cotton. **Journal of Cotton Science**, Memphis, v. 10, p. 252-262, 2006.
- SILVA, E. A.; PESSOA, R.; NAIS, J.; ARAÚJO, C. R.; BUSOLI, A. C. Parasitismo natural de ovos de *Alabama argillacea* por *Trichogramma pretiosum* na variedade NuOPAL (Bollgard I) e em outras cultivares comerciais de algodoeiro na região de Chapadão do Sul, MS. In: VI Congresso Brasileiro de Algodão, 2007, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia, 2007. (CD-ROM).
- SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. Calagem e adubação para culturas anuais e semi-perenes. In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: Correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 283-315.
- TORRES, J. B.; RUBERSON, J. R.; ADANG, M. J. Expression of *Bacillus thuringiensis* Cry1Ac protein in cotton plants, acquisition by pests and predators: a tritrophia analysis. **Agricultural and Forest Entomology**, Oxford, v. 8, n. 3, p. 191-202, 2006.
- YU, D. S. K.; LAING, J. E.; HAGLEY, A. C. Dispersal of *Trichogramma* spp. (Hym.: Trichogrammatidae) in an apple orchard after inundative releases. **Environmental Entomology**, College Park, US, v. 13, n. 2, p. 371-374, 1984.
- ZUCCHI, R. A.; MONTEIRO, R. C. O gênero *Trichogramma* na América do Sul. In: PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Trichogramma e o controle biológico aplicado**. 1. ed. Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 41-66.