

# BIOLOGIA E COMPORTAMENTO DO PERCEVEJO PREDADOR, *Orius insidiosus* (SAY, 1832) (HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE) EM MILHO *Bt* E NÃO *Bt*

## BIOLOGICAL AND BEHAVIORAL ASPECTS OF OF PREDATOR, *Orius insidiosus* (SAY, 1832) IN *Bt* AND NON-*Bt* MAIZE

Simone Martins MENDES<sup>1</sup>; Katia Gisele Boregas BRASIL<sup>2</sup>; Matheus Soares WAQUIL<sup>3</sup>; Rosangela Cristina MARUCCI<sup>4</sup>; José Magid WAQUIL<sup>5</sup>

1. Pesquisadora, Doutora, Embrapa Milho e Sorgo – Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG; Brasil. [simone@cnpmembrapa.br](mailto:simone@cnpmembrapa.br); 2. Estudante de Pós Doutorado Embrapa Milho e Sorgo – Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. 3. Estudante de Agronomia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Brasil; 4. Professora, Doutora, Centro Universitário de Sete Lagoas - UNIFEMM, Sete Lagoas, MG, Brasil; 5. Pesquisador Doutor RIT DA/CNPq, Belo Horizonte, MG.

**RESUMO:** *Orius insidiosus* é um percevejo predador associado à cultura do milho no Brasil. No entanto, poucos estudos relacionam sua biologia e comportamento sobre as pragas-alvo e o efeito indireto do milho *Bt* através de sua presa. O objetivo desse trabalho foi avaliar aspectos biológicos de *O. insidiosus* alimentado com ovos de *Spodoptera frugiperda* e o efeito da alimentação dessa presa em milho *Bt*, expressando a proteína Cry1A(b), nos seus aspectos biológicos e comportamentais. Os ensaios foram conduzidos em câmara climatizada a  $25 \pm 1$  °C de temperatura, 12 horas de fotoperíodo e  $60 \pm 10\%$  de umidade relativa. Ovos de *O. insidiosus* foram retirados da criação de pesquisa mantida em laboratório e ninfas de primeiro ínstar foram isoladas e mantidas de acordo com o tratamento. Para os ensaios com larvas de *S. frugiperda* que se alimentaram em milho *Bt*, utilizaram-se plantas nos estádios vegetativos entre V5 e V8. As variáveis avaliadas foram: a sobrevivência de ninfas, 48 h após a emergência e ninfas do 4º e 5º instares; o período de desenvolvimento das ninfas do 4º e 5º instares e a não preferência para alimentação entre lavas de *S. frugiperda* alimentadas em milho *Bt* e não *Bt*. O predador completou a fase ninfal em 11,94 dias apenas com alimentação de ovos de *S. frugiperda*. O primeiro ínstar apresentou sobrevivência menor do que aos demais avaliados. A alimentação de ninfas de *O. insidiosus* com larvas de *S. frugiperda* alimentadas em milho *Bt* e não *Bt* não afetou significativamente o desenvolvimento nem a sobrevivência do predador, que apresentou uma maior preferência para as larvas que se alimentaram em milho *Bt*, provavelmente devido ao tamanho reduzidos dessas larvas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Organismo não alvo. Inimigo natural. *Zea mays*. Controle biológico. Biossegurança

### INTRODUÇÃO

O cultivo do milho transgênico tem gerado uma série de questionamentos. Uma das principais questões levantadas está relacionada à possibilidade da proteína *Bt*, produzida pela planta geneticamente modificada (GM), afetar os organismos não-alvos, pois, a cultura de milho abriga, não somente os insetos-praga, mas, também, uma comunidade de artrópodes que desempenha diferentes funções no equilíbrio das populações de herbívoros (FRIZZAS; OLIVEIRA, 2006). Parte desse questionamento se refere aos insetos benéficos presentes no cultivo, como os inimigos naturais (IN), que têm papel importante como reguladores da população de insetos-praga.

Os mecanismos pelos quais as plantas GM, resistentes a insetos, afetam os inimigos naturais são complexos. As principais desvantagens na utilização dessas plantas, do ponto de vista dos inimigos naturais, são a redução da quantidade e da qualidade das presas ou dos hospedeiros e a ação da proteína

sobre esses entomófagos, ou seja, a inadequação da presa ou dos hospedeiros para o desenvolvimento do IN. Por outro lado, entre as vantagens estão a redução da utilização de pesticidas, o aumento da disponibilidade de presas secundárias e a vulnerabilidade da presa-alvo, facilitando o ataque do predador ou parasitóide. Assim, as relações tritróficas oriundas da utilização de plantas *Bt* podem variar do total sinergismo ao antagonismo, dependendo do agroecossistema considerado (DUTTON et al., 2003 e PILCHER et al., 2005).

As interações tritróficas precisam, ser compreendidas, pois, existem muitos fatores que afetam a complexidade do ecossistema. Assim, vários questionamentos sobre o impacto do cultivo do milho *Bt* em larga escala, no que diz respeito aos aspectos comportamentais dos artrópodes, podem ser feitos (ZWAHLEN et al., 2000). A relação de espécies indicadoras para os estudos de impacto ainda é discutida e deve ser feita de acordo com o grau de exposição à proteína. Depende ainda da disponibilidade da presa e da expressão do gene *bt*

na planta, aliado ao conhecimento prévio do agroecossistema e principalmente, dos artrópodes com possibilidades de risco. Romeis et al. (2006) apontam que as questões de importância econômica e ecológica das espécies testadas devem ser levadas em consideração na escolha dos bioindicadores.

O efeito de plantas *Bt* em hemípteros predadores não está bem claro, pois, em função do tipo de aparelho bucal picador-sugador, esses insetos podem ingerir parte do corpo da presa que não está sendo afetado pela proteína (ROMEIS et al., 2006). A relação tritrófica de predadores hemípteros do gênero *Orius* pode ser ainda mais complexa, uma vez que esses insetos são onívoros e se alimentam da planta e de pólen de diferentes espécies (RICHARDS; SCHMIDT, 1996; DUAN et al., 2008). Essa característica é considerada uma estratégia adaptativa para a manutenção das populações dos predadores no campo, quando a população de presas é escassa, podendo se desenvolver alimentando-se exclusivamente de pólen (DICKE; JARVIS, 1962). Assim, Gonzalez-Zamorra et al. (2007) destacam a importância de se estudar as interações das espécies de antocorídeos e outros heterópteros predadores além da presa, pois esses insetos podem se alimentar diretamente dos tecidos vegetativos e/ou pólen da planta hospedeira, podendo ter duas vias de ingestão e exposição à proteína *Bt*.

Devido a essa complexa interação e ao variável grau de exposição à proteína *Bt*, estudos sobre o impacto do milho *Bt* em predadores do gênero *Orius* tornam-se necessários, pois esses percevejos ocorrem com frequência em lavouras de milho no Brasil (SILVEIRA et al., 2003; FIGUEIREDO et al., 2006; BORTOLI et al., 2006).

O objetivo desse trabalho foi avaliar o comportamento e alguns aspectos biológicos de *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae) alimentados com ovos de *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) desenvolvidas em milho *Bt*, contendo a proteína Cry1A(b).

## MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram conduzidos no laboratório de Ecotoxicologia e Manejo de Insetos da Embrapa Milho e Sorgo (Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo). Ninfas do predador *O. insidiosus* e ovos e larvas recém-eclodidas de *S. frugiperda* foram obtidas de colônias mantidas em laboratório, com metodologia proposta, respectivamente, por Bueno et al. (2006) e Cruz (1995).

### Biologia de *O. insidiosus* alimentado com ovos de *S. frugiperda*

Os aspectos biológicos de *O. insidiosus* alimentado com ovos de *S. frugiperda* foram observados utilizando insetos primeira geração de laboratório a partir de adultos coletados no campo experimental, na Embrapa Milho e Sorgo. O ensaio foi mantido em câmara climatizada a  $25 \pm 1$  °C de temperatura, 12 horas de fotoperíodo e  $60 \pm 10\%$  de umidade relativa. Os ovos do predador foram retirados da colônia desse inseto e observados diariamente até a eclosão das ninfas, que foram criadas isoladamente em recipientes de plástico (4 cm de diâmetro x 2 cm de altura). Nesse ensaio, as ninfas foram mantidas apenas com ovos de *S. frugiperda*, cujas larvas desenvolveram em não *Bt*. As observações foram realizadas diariamente em microscópio estereoscópio, verificando-se a presença de exsúvias do predador para confirmar a mudança de ínstar. Os parâmetros avaliados foram: a duração e a sobrevivência de cada ínstar, utilizando 37 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas com o teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR 5.0 (FERREIRA, 2003).

### Biologia de *O. insidiosus* alimentados com larvas de *S. frugiperda* mantidas em milho *Bt* e não *Bt*

Os materiais de milho *Bt* utilizados neste estudo expressam a proteína Cry1A(b). Foram utilizados os híbridos DKB 390YG, AG 9010YG, P 30K75 YG, P 30K75YG e P 30F80 YG e seus isogênicos não *Bt*. O cultivo dos híbridos foi a campo, com tratamentos culturais convencionais, exceto a aplicação de inseticida, sendo utilizadas folhas do cartucho de plantas em estágio vegetativo entre V5 e V8, para a alimentação de lagartas em laboratório.

Foram estudadas as variáveis biológicas de *O. insidiosus*, alimentado com larvas de primeiro ínstar de *S. frugiperda* com dois dias de alimentação em milho *Bt*, expressando a proteína Cry1A(b). Para isto, utilizaram-se os híbridos AG 9010YG e P 30K75YG e seus respectivos isogênicos não *Bt*.

Os ensaios foram conduzidos em câmaras climatizadas a  $25 \pm 1$  °C de temperatura,  $60 \pm 10\%$  de umidade relativa e 12 horas de fotoperíodo, utilizando-se placas de Petri (5 cm diâmetro) contendo algodão umedecido e pedaço (aproximadamente 1 cm<sup>2</sup>) de folha de milho, com cinco lagartas de *S. frugiperda*, de acordo com o tratamento (*Bt* ou não *Bt*).

As variáveis avaliadas foram: a sobrevivência de ninfas após 48 horas da eclosão e de ninfas de 4º e 5º instares e o período de

desenvolvimento das ninfas de 4º e 5º ínstaes. Para a sobrevivência das ninfas após 48 horas, considerou-se uma repetição como a avaliação da sobrevivência de três indivíduos, totalizando-se 10 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas com o teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR 5.0 (FERREIRA, 2003).

#### **Não-preferência de *O. insidiosus* por larvas de *S. frugiperda* alimentadas em milho *Bt* e não *Bt***

Para o teste de não-preferência, foram utilizados três olfatômetros (Figura 1) construídos a partir de bandejas de plástico utilizadas no mercado para embalagens de tortas, com 33 cm de diâmetro e

15 cm de altura. A base utilizada foi de cor branca e a tampa transparente. Na base da bandeja, e equidistantes, foram abertos seis orifícios com 2 cm de diâmetro, onde foram adaptados tubos plásticos de ensaio vazados e vedados numa das extremidades com tela fina de nylon, para expor os tratamentos aos insetos. No centro da tampa acrílica, foi aberto um orifício por onde se adaptou uma mangueira ligada à uma bomba de vácuo. Durante a condução do ensaio, gerou-se um fluxo de ar ascendente calibrado a uma pressão negativa de 0,04Kgf/cm<sup>3</sup>. Como as únicas entradas eram os lados inferiores dos tubos de tratamentos, o ar passava pelos tubos gerando uma pluma com os voláteis dos tratamentos para atrair os insetos teste.



**Figura 1.** Olfatômetros usado na avaliação da não-preferência de *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) para larvas de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) alimentadas em milho *Bt* e não *Bt*.

Utilizaram-se para esse ensaio ninfas de 4º e 5º ínstar de *O. insidiosus*. Essas ninfas foram mantidas em inanição por 24 horas antes do teste. Para obtenção de lagartas que se alimentaram em milho *Bt* e não *Bt*, utilizou-se a mesma metodologia do ensaio anterior, com os híbridos DKB 390YG, AG 9010YG, P 30K75 YG, P 30K75YG e P 30F80 YG e seus respectivos isogênicos *não Bt*.

Utilizaram-se duas entradas de cada vez e, em cada entrada, foram colocadas dez lagartas, protegidas em chumaço de seções de folha de milho com cada material a ser testado (milho *Bt* e não *Bt*). Foram liberados de cinco a sete predadores no centro do olfatômetro, deixando o mesmo com fluxo de ar por 6 horas. Foram avaliadas 15 vezes para cada par de híbrido, sendo que cada uma foi

considerada uma repetição. A avaliação do número de predadores em cada entrada foi realizada 24 horas após a liberação. O delineamento foi inteiramente casualizado e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR 5.0 (FERREIRA, 2003).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

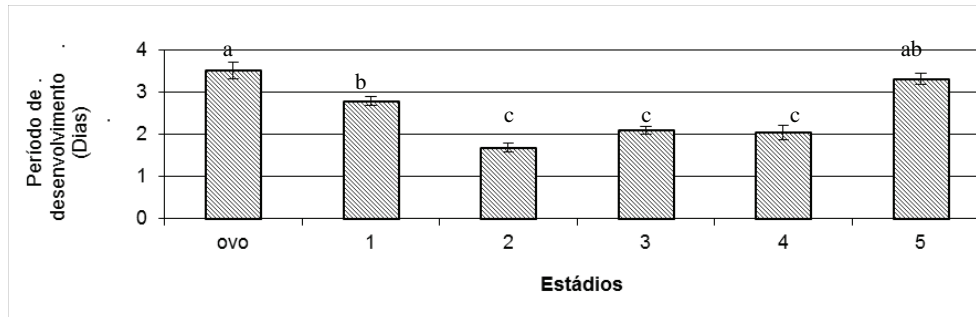
### **Biologia de *O. insidiosus* alimentado com ovos de *S. frugiperda***

O predador *O. insidiosus* foi capaz de completar a fase ninfal com alimentação exclusiva de ovos de *S. frugiperda*. A duração dessa fase em dias ( $\pm$  erro padrão da média) foi 11,94 ( $\pm$  1,00),

semelhante ao encontrado quando os predadores foram alimentados com *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) (MENDES et al., 2002)

O desenvolvimento embrionário teve uma duração de 3,53 ( $\pm$  0,60) dias. O período de desenvolvimento do primeiro instar foi 2,79 ( $\pm$  0,83) dias (Figura 2). Esse valor foi semelhante ao observado quando *O. insidiosus* foi alimentado com

ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae) e superior ao alimentado com *Caliothrips phaseoli* Hood (1912) (Thysanoptera: Thripidae) e *Aphis gossypii* (Glover, 1877) (Homoptera: Aphididae), indicando uma semelhança nutricional de ovos de Lepidoptera na alimentação desse predador, quanto ao indicador observado (MENDES et al.; 2002).

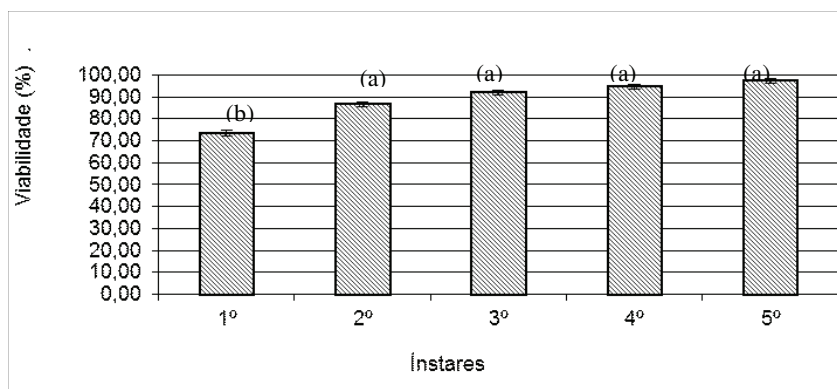


**Figura 2.** Período de desenvolvimento (média  $\pm$  erro padrão da média) dos estádios de desenvolvimento de *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) sobre com ovos de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) a  $25 \pm 1$  °C de temperatura,  $60 \pm 10$  de umidade relativa e 12 horas de fotoperíodo. Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey ( $P < 0,01$ ).

O segundo, terceiro e quarto instares apresentaram períodos de desenvolvimento de 1,69 ( $\pm$ 0,46); 2,11 ( $\pm$  0,45) e 2,06 ( $\pm$  0,49) dias, respectivamente (Figura 2), não diferindo significativamente ( $P < 0,01$ ). Também não apresentaram grandes variações dos dados encontrados por Mendes et al. (2002), quando o predador foi alimentado com *A. gossypii*, (1,9; 2,1 e 2,3 dias), *C. phaseoli* (1,8; 2,3 e 1,8 dias) e *A. kuehniella* (2,1, 2,0 e 2,1 dias), respectivamente. A tendência de o predador apresentar quinto instar (Figura 2), com período de desenvolvimento maior

que os demais, foi observada por Tommasini; Nicoli (1994) para *O. insidiosus*, quando a presa foi *Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1895) (Thysanoptera: Thripidae) e por Mendes et al. (2005), quando alimentado com ovos de *A. kuehniella*.

A sobrevivência foi menor no primeiro instar do que para os demais (Figura 3). Mendes et al. (2005) também encontraram menor sobrevivência para esse instar quando o predador foi alimentado com ovos de *A. kuehniella*, indicando maior sensibilidade de *O. insidiosus* nessa fase.



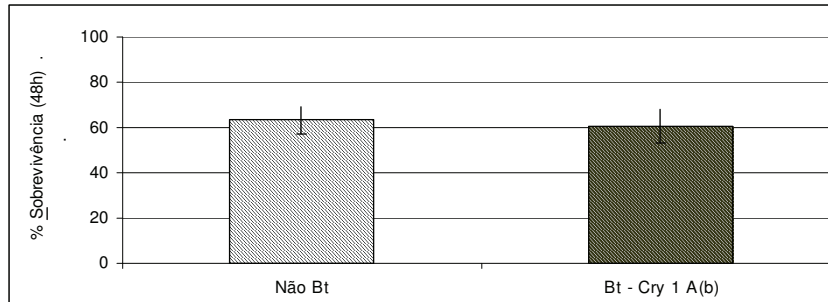
**Figura 3.** Sobrevivência média (média  $\pm$  erro padrão da média) dos instares de *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae), alimentado com ovos de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) a  $25 \pm 1$  °C de temperatura,  $60 \pm 10$  de umidade relativa e 12 horas de fotoperíodo. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,01$ )



### Biologia de *O. insidiosus* alimentados com larvas de *S. frugiperda* mantidas em milho *Bt* e não *Bt*

A sobrevivência de *O. insidiosus*, 48 horas após a eclosão, não foi influenciada pelo tipo de alimentação da presa, ou seja, em milho *Bt* ou não *Bt*, sendo em torno de 60% (Figura 4 e 7 – Se a figura não vai ser chamada como 7 na sequência

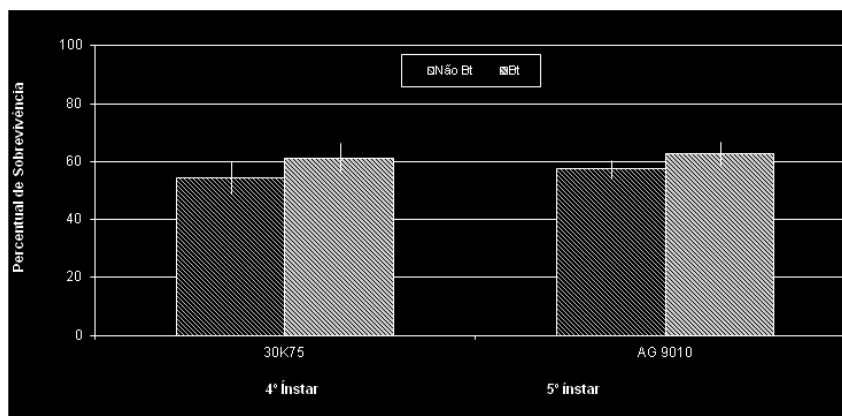
do texto deve ser numerada como Figura 5. Realocar e renumerar as figuras). Esses resultados estão de acordo com os observados no primeiro ensaio desse estudo, onde o primeiro ínstar apresentou maior sensibilidade e conseqüentemente menor sobrevivência.



**Figura 4.** Média (média  $\pm$  erro padrão da média) do percentual de sobrevivência, 48 horas após a eclosão, de ninfas de *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) quando alimentadas com larvas de primeiro ínstar de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) mantidas em milho *Bt* (Cry1A(b)) e não *Bt*.

Nos últimos instares de *O. insidiosus* também não se observou diferença significativa entre a sobrevivência dos insetos alimentados com lagartas em híbridos *Bt* e não *Bt* (Figura 5). Esses dados corroboram com os encontrados por Al Deeb et al. (2001), que não verificaram diferença na mortalidade de ninfas dessa espécie alimentadas com larvas de *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (Lepidoptera: Noctuidae), na presença ou não da proteína *Bt*. Segundo Richards; Schmidt (1996) e

Bueno (2006), o tipo de alimento pode interferir em vários parâmetros desse predador, como sobrevivência, longevidade, fecundidade e viabilidade dos ovos, podendo inclusive levá-lo a não completar o desenvolvimento. Assim, pode-se inferir que a ingestão indireta da proteína *Bt*, via presas que se alimentaram do milho expressando a proteína Cry1A(b), não altera a sobrevivência desse predador.



**Figura 5.** Média (média  $\pm$  erro padrão da média) do percentual de sobrevivência de ninfas de quarto e quinto instares de *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae), quando alimentadas com larvas de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) mantidas em milho *Bt* e não *Bt*.

O período de desenvolvimento das ninfas de 4º e 5º instares de *O. insidiosus* não foi influenciado pela alimentação da presa no milho *Bt*, sendo esse

em torno de 5,7 dias (Figura 5). Esses valores são semelhantes aos encontrados por Mendes et al. (2005), sendo de 5,8 dias para o mesmo período,

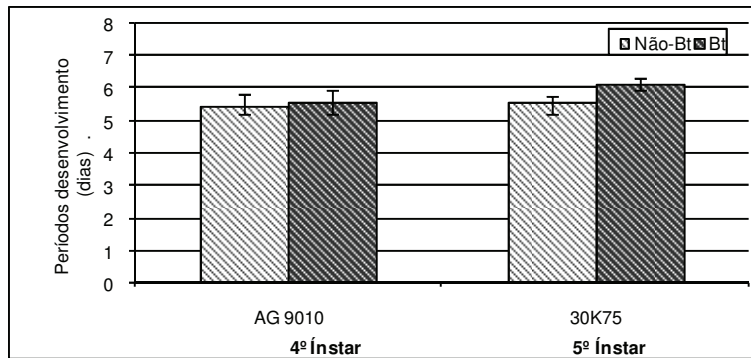
quando as ninfas foram alimentadas com ovos de *A. kuehniella*. Vale ressaltar que Bueno (2006) relaciona os ovos desse lepidóptero como a dieta mais adequada para o desenvolvimento desse predador. Gonzales-Zamorra et al. (2007) também não encontraram diferenças para o período de desenvolvimento, consumo e sobrevivência da fase ninfal e fecundidade dos adultos de *Orius albidipennis* (REUTER, 1884) (Heteroptera: Anthocoridae), submetidos à concentrações crescentes da proteína Cry1A(b). Esses dados indicam a inexistência de efeito negativo da proteína *Bt* para os predadores desse gênero, por via indireta de ingestão.

Também em outros estudos realizados até o momento não foram encontrados indícios de efeito negativo do milho *Bt* sobre predadores do gênero *Orius*, quando esses se alimentam do pólen de milho *Bt* (PILCHER, 1997) ou quando *Orius majusculus* (Reuter, 1879) (Hemiptera: Anthocoridae) se

alimentaram de *Ostrinia nubilalis* Hubner, 1876 (Lepidoptera: Crambidae) contaminada com a proteína Cry1A(b) (Dipel ®) (ZWAHLEN et al., 2000; AL DEEB et al., 2001). Vale ressaltar que, embora Obrist et al. (2006) tenham detectado a proteína *Bt* em predadores desse gênero coletados em lavouras de milho *Bt*, Wolfenbarger et al. (2008) não encontraram efeito do milho *Bt* em guildas funcionais com a utilização do milho *Bt*.

#### **Não-preferência de *O. insidiosus* por larvas de *S. frugiperda* alimentadas em milho *Bt* e não *Bt***

Verificou-se um maior percentual de *O. insidiosus* nos tratamentos com lagartas em folhas de milho *Bt* (Figura 6) do que nos tratamentos não *Bt*. Levantamentos de campo realizados por Poza et al. (2005), na Espanha, corroboram com esse dado, onde os autores encontraram maior número de predadores do *Orius* spp. em lavouras *Bt*, comparadas com as não *Bt*.



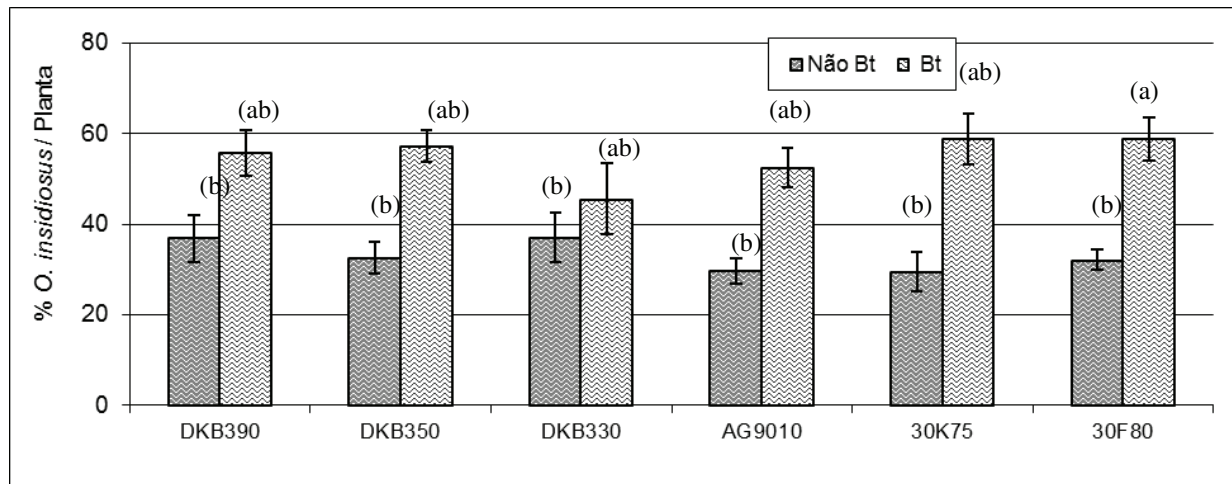
**Figura 6.** Média (média  $\pm$  erro padrão da média) do período de desenvolvimento de ninfas do quarto e quinto instares de *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae), quando alimentadas com *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) mantidas em milho *Bt* e não *Bt*.

Possivelmente, tal preferência tenha ocorrido pelo tamanho reduzido das lagartas que se alimentaram do milho *Bt*, em relação ao não *Bt*, o que facilitou a predação, indicando uma maior facilidade de predação nessas condições. Outro aspecto que deve ser observado é que larvas de *S. frugiperda* são, naturalmente, muito agressivas e apresentam comportamento de defesa ao ataque do predador e as lagartas que ingeriram o milho, expressando a proteína Cry1A(b), por apresentarem seu desenvolvimento alterado (MENDES et al., 2011) podem ter sua reação de defesa contra o predador comprometida, o que facilitaria a predação.

Isso pode acontecer em função da atividade da proteína *Bt* no organismo do inseto, onde as lagartas sobreviventes se alimentam menos e apresentam o desenvolvimento reduzido (MENDES et al., 2011). Nesse caso, a planta de milho *Bt* pode

oferecer alimento mais adequado ao predador, sendo, assim, mais favorável para o seu estabelecimento na planta. Assim, a preferência do predador pelo milho *Bt* evidencia a importância dos estudos relacionados à interação tritrófica em plantas de milho *Bt* expressando Cry1A(b).

Dessa forma, o aproveitamento e potencialização dessas características do milho *Bt* podem ser úteis dentro do manejo de pragas, uma vez que o predador poderá desempenhar um papel relevante no manejo da resistência, controlando lagartas sobreviventes nas plantas transgênicas e reduzindo a geração de adultos resistentes à proteína *Bt*.



**Figura 7.** Número médio (média  $\pm$  erro padrão da média) de ninfas de *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae), por tipo de lagartas alimentando em milho, Bt ou não Bt, em teste de não-preferência. As médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P=0,0007$ )

## CONCLUSÕES

O predador *O. insidiosus* completa o desenvolvimento da fase ninfal alimentando-se exclusivamente de ovos de *S. frugiperda*;

As larvas sobreviventes no milho Bt são preferencialmente atacadas por *O. insidiosus* e não apresentam efeito negativo sobre a sobrevivência e período de desenvolvimento das ninfas.

**ABSTRACT:** *Orius insidiosus* is a predator frequently associated with maize crop in Brazil. However there are few studies comparing its biology and behavior on the target pest as well as the Bt maize indirect effect by its prey. Thus, the present study was to evaluate the biological aspects of *O. insidiosus* feeding on eggs of *Spodoptera frugiperda* and the effect of the prey feeding on Bt maize expressing Cry1A(b) protein, on its predation ability and development. The experiments were conducted in a climatic chamber at  $25 \pm 1$  °C and photophase of 12 h and  $60 \pm 10\%$  RH. *O. insidiosus* eggs were obtained from a laboratory colony and the first instar nymphs were isolated and submitted to the experiment treatments. Larvae of *S. frugiperda* were fed on leaf of Bt maize on V5 to V8 vegetative growth stages. There were evaluated: nymphal survival after 48 h of hatching and nymphs at 4<sup>th</sup> and 5<sup>th</sup> instars. Also the nymphs development period at 4<sup>th</sup> and 5<sup>th</sup> instars and non-preference for feeding on *S. frugiperda* fed on Bt and Non-Bt maize were evaluated. The predator feeding only on eggs of *S. frugiperda* completed the nymphal stage in 11.94 days. The first instar had lower survival than the others. The development and survival of *O. insidiosus* nymphs were not affected when they were fed of FAW larvae fed on Bt and Non-Bt maize and the predator preferred to feed on larvae from Bt-maize, probably because they were smaller.

**KEYWORDS:** Non target organisms. Natural enemy. *Zea mays*. Biological control. Biosafety

## REFERÊNCIAS

AL-DEEB, M. A.; WIDLE, G. E.; HIGGINS, R. A. No effect of *Bacillus thuringiensis* corn and *Bacillus thuringiensis* on the predator *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae). **Environmental Entomology**, College Park, v. 30, n. 3, p. 625-629, 2001.

BORTOLI, S. A.; OLIVEIRA, J. E. M. Densidade populacional e comportamento de predação de *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae) em agroecossistemas de algodoeiro e milho. **Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas**, Madrid, v. 32, n. 4, p. 465-471, 2006.

BUENO, V. H. P.; MENDES, S. M.; CARVALHO, L. M. Evaluation of a rearing-method for the predator *Orius insidiosus*. **Bulletin of Insectology**, Bologna, v 59, n. 1, p. 1-6, 2006.

CRUZ, I. **A lagarta-do-cartucho na cultura do milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1995. 45 p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 21).

DICKE, F. F.; JARVIS, J. L. The habits and seasonal abundance of *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Heteroptera: Anthocoridae) on corn. **Journal of the Kansas Entomological Society**, Manhattan, v. 35, n. 3, p. 337-344, 1962.

DUAN, J. J.; LUNDGREN, J. G.; NARANJO, S.; MARVIER, M. Assessing the risk to nontarget organisms from *Bt* corn resistant to corn rootworms (Coleoptera: Chrysomelidae): Tier-I testing with *Orius insidiosus* (Heteroptera: Anthocoridae). **Environmental Entomology**, College Park, v. 37, n. 3, p. 838-844, 2008

DUTTON, A.; ROMEIS, J.; BIGLER, F. Assessing the risks of insect resistant transgenic plants on entomophagous arthropods: *Bt*-maize expressing Cry1Ab as a case study. **BioControl**, v. 48, p. 611-636, 2003.

FIGUEIREDO, M. L.; MARTINS-DIAS, A. M. P.; CRUZ, I. Relação entre a lagarta do cartucho e seus agentes de controle biológico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 12, p. 1693-1698, 2006.

FERREIRA, D. F. **Sisvar versão 4.2**. Lavras: UFLA, 2003.

FRIZZAS, M. R.; OLIVEIRA, C. M. Plantas transgênicas resistentes a insetos e organismos não-alvo: predadores, parasitóides e polinizadores. **Universitas: Ciências da Saúde**, Brasília, v. 4, n. 1/2, p. 63-82, 2006.

GONZÁLEZ-ZAMORA, J. E.; CAMÚÑEZ, S.; AVILLA, C. Effects of *Bacillus thuringiensis* Cry toxins on developmental and reproductive characteristics of the predator *Orius albidipennis* (Hemiptera: Anthocoridae) under laboratory conditions. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 36, n. 5, p. 1246-1253, 2007.

MENDES, S. M.; BUENO, V. H. P.; ARGOLO, V. M.; SILVEIRA, L. C. P. Type of prey influences biology and consumption rate of *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 46, n. 1, p. 99-103, 2002.

MENDES, S. M.; BUENO, V. H. P.; CARVALHO, L. M. A Reprodução e longevidade de *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae) em diferentes temperaturas. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 80, n. 1, p. 87-101, 2005.

MENDES, S. M.; BOREGAS, K. G. B.; LOPES, M. E.; WAQUIL, M. S.; WAQUIL, J. M. Respostas da lagarta-do-cartucho ao milho geneticamente modificado, expressando a toxina Cry1A(b). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 3, p. 239-244, 2011.

SILVEIRA, L. C. P.; BUENO, V. H. P.; PIERRE, L. S. R.; MENDES, S. M. Plantas cultivadas e invasoras como habitat para predadores do gênero *Orius* (Wolff) (Heteroptera: Anthocoridae). **Bragantia**, Campinas, v. 62, n. 2, p. 261-265, 2003.

OBRIST, L. B.; DUTTON, A.; ALBAJES, R.; BIGLER, F. Exposure of arthropod predators to Cry1Ab toxin in *Bt* maize fields **Ecological Entomology**, Oxford, v. 31, n. 2, p. 143-154. 2006.

PILCHER, C. D.; RICE, M. E.; OBRYCKI, J. J. Impact of transgenic *Bacillus thuringiensis* corn and crop phenology on five non-target arthropods. **Environmental Entomology**, College Park, v. 34, p. 1302-1316, 2005.

PILCHER, C. D.; OBRYCKI, J. J.; RICE, M. E.; LEWIS, L. C. Preimaginal development, survival, and field abundance of insect predators on transgenic *Bacillus thuringiensis* corn. **Environmental Entomology**, College Park, v. 26, n. 2, p. 446-454, 1997.



POZA, M.; PONS, X.; FARINOS, G. P.; LOPEZ, C.; ORTEGO, F.; EIZAGUIRRE, M.; CASTANERA, P.; ALBAJES, R. Impact of farm-scale *Bt* maize on abundance of predatory arthropods in Spain. **Crop Protection**, Guildford, v. 24, n. 7, p. 677-684, 2005.

RICHARDS, P. C.; SCHMIDT, J. The effect of selected dietary supplements on survival and reproduction of *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae). **Canadian Entomologist**, Toronto, v. 128, n. 1, p. 171-176, 1996.

ROMEIS, J.; MEISSLE, M.; BIGLER, F. Transgenic crops expressing *Bacillus thuringiensis* toxins and biological control. **Nature Biotechnology**, New York, v. 24, n. 1, p. 63-71, 2006.

TOMMASINI, M. G.; NICOLI, G. Pre-imaginal activity of four *Orius* species reared on two preys. **IOBC/WPRS Bulletin**, Montfavet Cedex, v. 17, n. 5, p. 237-241, 1994.

WOLFENBARGER, L. L.; NARANJO, S. E.; LUNDGREN, J. G.; BITZER, R. J.; WATRUD, L. S. *Bt* crop effects on functional guilds of non-target arthropods: a meta- analysis. **PLoS ONE**, San Francisco, v. 3, n. 5, p. 1-11, 2008.

ZWAHLEN, C.; NETNTWIG, W.; BIGLER, F.; HLBECK, A. Tritrophic interactions of transgenic *Bacillus thuringiensis* corn *Anoplothrips obscurus* (Thysanoptera: Thripidae), and predator *Orius majusculus* (Heteroptera: Anthocoridae). **Environmental Entomology**, College Park, v. 29, n. 4, p. 846-850, 2000.