

## AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE *Telenomus remus* PARA O CONTROLE DA LAGARTA DO CARTUCHO DO MILHO

Amanda Ribeiro Peres<sup>1</sup>; Clélia Aparecida Lunes Lopera<sup>2</sup>; Matheus Elache Rosa<sup>3</sup>; Aline Aparecida Franco<sup>4</sup>; Carla Regina Pinotti<sup>5</sup>;

1 - Pós-graduando em Agronomia – Faculdade de Engenharia da UNESP – Câmpus de Ilha Solteira.; 2 - Professora Coordenadora do Projeto de pesquisa – Curso de Agronomia – FEIT/UEMG/ISED/ISEPI.; 3 - Pós-graduando em Agronomia – Faculdade de Engenharia da UNESP – Câmpus de Ilha Solteira.; 4 - Pós-graduandos em Agronomia – Faculdade de Engenharia da UNESP – Câmpus de Ilha Solteira.; 5 - Cursando Agronomia – Faculdade de Engenharia da UNESP – Câmpus de Ilha Solteira.

### RESUMO

A criação em laboratório da Lagarta-do-cartucho do milho, *Spodoptera frugiperda*, possibilita estudos a respeito de sua biologia e controle. Dentre os principais avanços obtidos em vistas ao controle de insetos-praga destaca-se a obtenção de grande quantidade de insetos criados sobre dietas artificiais. A presente pesquisa teve como objetivo avaliar, em laboratório, a biologia de *S. frugiperda* e a eficiência do parasitóide de ovos, *Telenomus remus*, para o controle da lagarta-do-cartucho do milho. No laboratório de Entomologia da Universidade Camilo Castelo Branco, campus de Fernandópolis, foi estabelecida uma criação de manutenção da lagarta-do-cartucho do milho, *Spodoptera frugiperda*, em dieta artificial. As pesquisas desenvolvidas no período possibilitaram estabelecer e dominar a técnica de criação deste inseto, gerando material biológico para estudo e avaliação de diferentes táticas de manejo, tais como a resistência à inseticidas, eficiência das armadilhas de feromônio além da capacidade de parasitismo de *Telenomus remus* para o controle biológico da praga. A duração do ciclo total (ovo-adulto) de *S. frugiperda* foi de 28 dias, com viabilidade de 68% em condições controladas de temperatura ( $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ ), umidade relativa do ar ( $70\pm 10\%$ ) e fotofase de 14 horas. Em testes com controle biológico, determinou-se alta eficiência de parasitismo de *T. remus* no controle de *S. frugiperda*, pois é capaz de parasitar até ovos em três camadas e, assim proporcionando maior eficácia no controle de *S. frugiperda*.

**Palavras-chave:** *Zea mays*, MIP, *Spodoptera frugiperda*, Hymenoptera, artificial, dieta.

### EVALUATING THE EFFICIENCY OF *Telenomus remus* FOR CONTROL OF THE FALL ARMYWORM MAIZE

#### ABSTRACT

The creation in laboratory of the fall armyworm maize, *Spodoptera frugiperda*, enables studies about its biology and control. Among the major advances achieved in order to control the insect-plagues there is a requirement to obtain large quantities of insects raised on artificial diets. The present study was to evaluate in the laboratory biology of *S. frugiperda* and efficiency of the egg parasitoid, *Telenomus remus*, to control the caterpillar of the cartridge-corn. In the laboratory of Entomology, University Camilo Castelo Branco, campus of Fernandópolis, was established to create a maintenance-of-the caterpillar cartridge maize, *Spodoptera frugiperda*, on artificial diet.

The researches which have been developed in a period have been allowed establish and control the technique of creating this insect, generating biological material for study and evaluation of different management tactics, such as for detection of resistance to insecticides, the efficiency of pheromone traps, besides the parasitism capacity of *Telenomus remus* for the biological control of the plague. The total length of the cycle (adult- egg) of *S. frugiperda* was 28 days, with viability of 68% in controlled conditions of temperature ( $25 \pm 2$  ° C), air relative humidity ( $70 \pm 10\%$ ) and photoperiod of 14 hours. In tests with biological control, it was determined high efficiency of parasitism of *T. remus* in control of *S. frugiperda*, because it is able to parasitize up to eggs in three layers and, therefore, providing more effectiveness to control insect-plagues, such as the tested case of *Spodoptera frugiperda*.

**Key words:** *Zea mays*, MIP, *Spodoptera frugiperda*, Hymenoptera, artificial, diet.

## INTRODUÇÃO

A lagarta-do-cartucho do milho, *Spodoptera frugiperda*, tem sido um dos principais problemas fitossanitários da cultura e, devido seu hábito alimentar, o controle químico tem se tornado pouco eficiente quando não realizado no momento adequado (lagartas grandes são mais difíceis de controlar) e, ainda, relacionado aos equipamentos utilizados, muitas vezes desgastados, sem regulagem e tecnologia de aplicação inadequada Gallo et al. (2002); Cruz (1995). Esse quadro agrava quando se trata de agricultura familiar, onde a mão de obra não é qualificada, treinada e os recursos são escassos. A soma desses fatores pode gerar aplicações excessivas de pesticidas, muitas vezes não racionalizadas, as quais geram desequilíbrios biológicos, intensificando o dano da praga e contaminando mananciais de abastecimento.

Aliado estes fatores, com o plantio de milho safrinha e inverno, aliada a adaptação dessa espécie a outras culturas, como o algodão e arroz, possibilitou-se a ocorrência dessa praga ao longo de todo o ano, o que acarretou alta pressão de seleção de indivíduos resistentes a diferentes moléculas de inseticidas Irac-Br (2001); Fernandes & Carneiro (2006), desen-

cadeando insucessos no manejo da praga.

Muitos trabalhos relatam vários parasitóides e predadores atuando no controle biológico natural de *S. frugiperda*, principalmente se tratando de parasitóides larvais Fernandes & Carneiro (2006); Tiraboschi (2003); Parra et al. (2002); Cruz (1995), e, embora presentes, não proporcionam um controle efetivo, levando à utilização de outras formas de controle, como o químico.

De modo geral, há uma grande perspectiva nacional e mundial na implementação de programas de controle biológico, devido, principalmente à crescente exigência da sociedade por ambientes mais conservados e equilibrados, além da redução de contaminantes químicos nos alimentos. Diante disso, a presente pesquisa teve como objetivo avaliar, em laboratório, a biologia de *S. frugiperda*, e a eficiência do parasitóide de ovos, *Telenomus remus*, para o controle da Lagarta-do-cartucho do milho.

## MATERIAL E MÉTODOS

Desenvolveu-se, no laboratório de Entomologia da Universidade Camilo Castelo Branco, campus de Fernandópolis, uma criação de manutenção da Lagarta-do-cartucho do milho,

em dieta artificial proposta por Greene, Lepla e Dickerson (1976), embasando-se na metodologia proposta por Parra (2000). A dieta artificial é extremamente importante, porque o inseto apresenta uma série de exigências químicas,

físicas e biológicas para sua alimentação.

A dieta artificial supre as necessidades de lipídios, proteínas, carboidratos, sais minerais e vitaminas dos insetos (Tabela 1).

**Tabela 1.** Composição da dieta artificial utilizada para a criação de *Spodoptera frugiperda*. Fernandópolis, 2008.

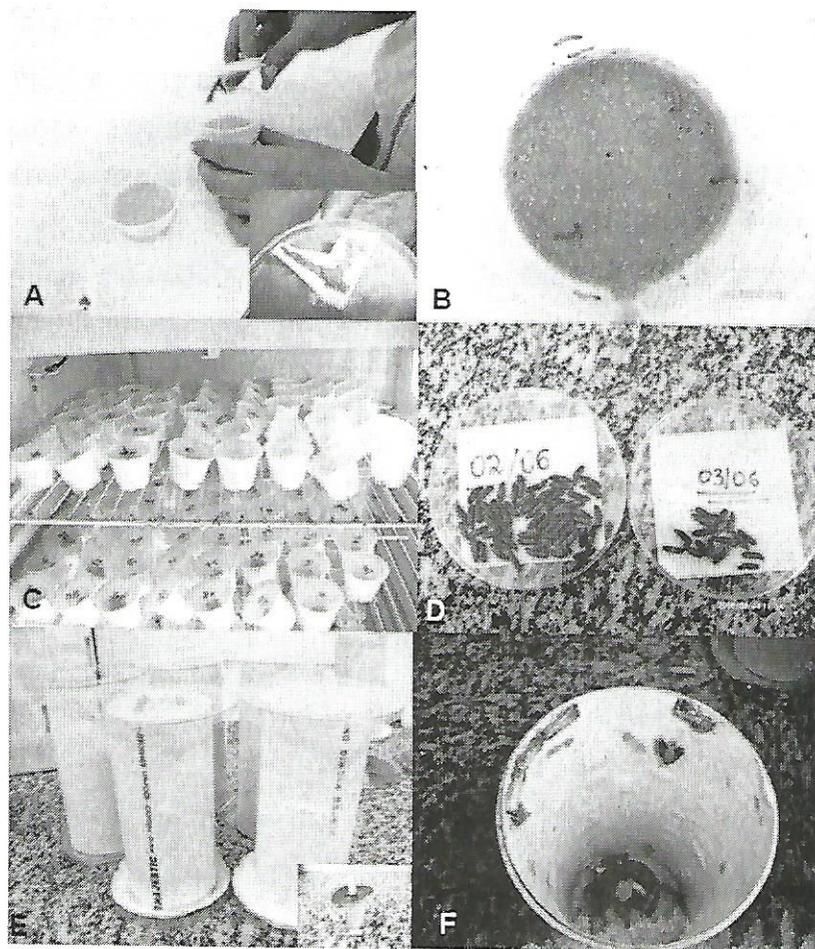
| Componentes             | Quantidade |
|-------------------------|------------|
| Feijão branco (g)       | 37,5       |
| Germe de trigo (g)      | 30,0       |
| Proteína de soja (g)    | 15,0       |
| Caseína (g)             | 15,0       |
| Levedura de cerveja (g) | 18,7       |
| Solução Vitamínica (mL) | 4,50       |
| Ácido Ascórbico (g)     | 1,80       |
| Ácido Sórbico (g)       | 0,90       |
| Nipagin (g)             | 1,50       |
| Tetraciclina (mg)       | 56,5       |
| Formaldeído-40% (mL)    | 1,80       |
| Agar (g)                | 11,50      |
| Água Destilada (mL)     | 600        |

FONTE: Greene et al., 1976.

Os ovos (Figura 1) de *S. frugiperda* foram obtidos da criação massal do Laboratório de Biologia da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq) e, após a eclosão das larvas, estas foram "inoculadas" na dieta artificial com auxílio de um pincel fino ou, pela fixação das massas de ovos nos recipientes de dieta. O recipiente de criação adotado foi copo plástico de 100 mL, no qual foram inoculados cerca de 50 lagartas em cada (Figura 1). Quando as larvas atingiram o 3º instar, uma nova dieta foi preparada para que pudesse ser realizada a repicagem, utilizando-se então copos plásticos de 50 mL com dieta artificial, no qual as la-

gartas foram mantidas individualizadas, devido ao hábito de canibalismo (Figura 1) Gallo et al. (2002).

Findo o período larval e transformação em pupa, estas foram removidas dos recipientes com dieta e colocadas em placas de Petri forradas com papel filtro umedecido (Figura 1), as quais foram mantidas em câmaras climatizadas, regulada à temperatura de  $25\pm 2^{\circ}\text{C}$  e fotofase de 14 horas, até a transformação em adultos.



**Figura 1.** Esquema de criação de *S. frugiperda* em dieta artificial. A) inoculação dos ovos na dieta artificial (detalhe da massa de ovos na tampa do recipiente); B) lagartas na dieta artificial; C) lagartas individualizadas em recipientes de 50mL, acondicionadas em câmara climatizada com condições controladas de temperatura ( $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ ), umidade relativa do ar ( $70\pm 10\%$ ) e fotofase de 14 horas; D) pupas de *S. frugiperda*, E) gaiola para manutenção dos adultos (detalhe recipiente

com solução a 10% de mel para alimentação dos adultos); F) adultos acondicionados na gaiola de criação e sobre o alimento (fundo da gaiola). Fernandópolis, 2008.

Quando os insetos atingiram a fase de adulta, foram acondicionados em gaiolas de PVC (Figura 1). Para confecção das gaiolas, canos de PVC com 10 cm de diâmetro foram cortadas à altura de 20 cm e forradas com papel sulfite em sua superfície interna. As extremidades foram fechadas com placa de Petri, sendo a inferior provida de papel filtro e recipiente com solução de mel a 10% para alimen-

tação dos adultos (Figura 1). As paredes internas e o fundo das gaiolas foram umedecidas diariamente com água destilada.

No decorrer da pesquisa também estudou-se a biologia de *S. frugiperda* em dieta artificial. Para isso foram separadas 100 lagartas recém eclodidas as quais foram individualmente introduzidas em recipientes de plástico de 50 mL com dieta artificial; após tampados foram colocadas em câmara climatizada com condições controladas de temperatura ( $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ ), umidade relativa do ar ( $70\pm 10\%$ ) e fotofase de 14 horas.

Diariamente realizou-se a medição dessas larvas a fim de determinar a duração da fase larval bem como o número de instares. A viabilidade também foi observada.

No Laboratório de Entomologia realizou-se a associação de ovos de *S. frugiperda* com *T. remus*, sendo que a população inicial do parasitóide foi fornecida pelo Laboratório de Biologia de Insetos da ESALQ/USP na forma de ovos parasitados.

Massas de ovos parasitadas foram acondicionadas em recipientes de vidro de 250mL e estes vedados com filme plástico. Como alimento aos parasitóides foi oferecido filetes de mel puro.

Após a emergência dos parasitóides, novas massas de ovos eram oferecidas de modo a dar seguimento à criação, método utilizado por Bueno et al. (2010) e Filgueiredo et al. (1999) em seus experimentos.

As massas de ovos eram expostas aos parasitóides por um período de seis horas. Após esse período os ovos parasitados foram retirados desse ambiente e mantidos em câmara climatizada tipo BOD, à temperatura de  $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ , umidade relativa do ar  $70\pm 10\%$  e fotofase de 14 horas, até a emergência da nova população.

Para avaliação da eficiência do parasitismo de *T. remus* sobre ovos de *S. frugiperda* foram separadas posturas com uma, duas e três camadas de ovos. As massas, com diferentes camadas, foram oferecidas ao parasitóide por um período de seis horas, após o qual as massas foram individualizadas em tubos de vidro (2cm de diâmetro x 8 cm de altura) e acondicionados nas mesmas condições descritas para a criação.

Foram avaliados a porcentagem de para-

sitismo e emergência, nas diferentes camadas. As médias de parasitismo e emergência foram comparadas pelo teste de Tukey ( $P\leq 0,05$ ) utilizando o programa Estat 2.0 (UNESP, 1991), sendo que os dados não foram transformados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A dieta artificial proporcionou viabilidade de 67,6% na criação de *S. frugiperda* (Tabela 2). A duração do ciclo total (ovo-adulto) foi de 28 dias e as lagartas passaram por 6 instares. Os resultados observados nesta pesquisa assemelham-se àqueles descritos por Capinera (1999).

A duração do 1º instar foi de 3 dias aproximadamente e seu tamanho foi de 1,7 mm. No 2º instar pôde-se verificar um crescimento significativo nas larvas, chegando a aproximadamente 3,5 mm de comprimento, sendo que este instar durou em média, nesta avaliação, 1,89 dias. No 3º instar, à semelhança das fases anteriores, as lagartas possuíam coloração clara, porém de tamanho um pouco maior, cerca de 6,4 mm de comprimento, e a duração desse período foi em média de 1,82 dias (Tabela 2; Figura 2).

Quando as larvas passaram ao 4º instar observou-se um escurecimento de seu tegumento, nesta fase as larvas já apresentavam tamanho de 10,0 mm, com duração aproximada de 2,21 dias, para as condições descritas neste ensaio.

No 5º e 6º instares as larvas eram escuras e bem desenvolvidas, com tamanho de 17,2mm e 34,2mm, respectivamente. Sendo a duração média do 5º e 6º instar observada foi respectivamente de 3,54 e 4,28 dias.

De acordo com os tamanhos observados, pôde-se concluir que os insetos, em média, do-

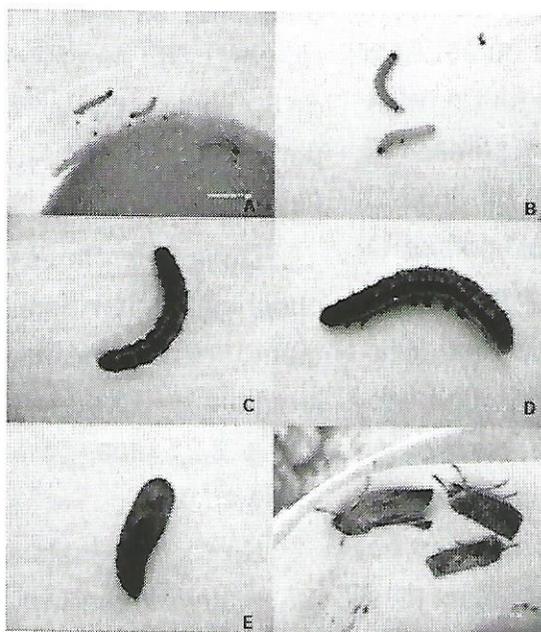
bram de tamanho à cada ecdise, verificando-se aumento progressivo do primeiro ao sexto ínstar de 2,05; 1,82; 1,56; 1,72; 1,99 vezes, respectivamente. Os tamanhos observados nesta pesquisa assemelharam-se àqueles descritos

por Capinera (1999) e assim observou-se a duração de cada fase em temperaturas controladas de laboratório visando assim obter um parâmetro médio de duração do ciclo (Tabela 2).

**Tabela 2.** Duração e viabilidade do ciclo biológico de *Spodoptera frugiperda*, criada em dieta artificial. Temperatura de  $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ , umidade relativa do ar de  $70\pm 10\%$  e fotofase de 14 horas. Fernandópolis, 2008.

| Fase                     | Tamanho corpo (mm) | Duração (dias) | Desvio Padrão |
|--------------------------|--------------------|----------------|---------------|
| Ovo                      | -                  | 3              | 0             |
| 1° ínstar                | 1,7                | 3              | 0             |
| 2° ínstar                | 3,5                | 1,89           | 0,44          |
| 3° ínstar                | 6,4                | 1,82           | 0,55          |
| 4° ínstar                | 10,0               | 2,21           | 0,66          |
| 5° ínstar                | 17,2               | 3,54           | 0,93          |
| 6° ínstar                | 34,2               | 4,28           | 0,98          |
| Pupa                     | -                  | 8,5            | 0,82          |
| Total (ovo-adulto)       | -                  | 28,24          | 2,7           |
| Viabilidade (ovo-adulto) | -                  | 67,6%          | -             |

A fase de pupa apresentou duração média de 8,5 dias. A maior mortalidade observada foi no 5° ínstar.



**Figura 2.** Ciclo de vida (ovo-adulto) de *Spodoptera frugiperda*. A) lagartas de 3° ínstar na dieta artificial; B) lagartas de 4° ínstar; C) lagarta de 5° ínstar; D) lagarta de 6° ínstar; E) foto de pupa individualizada; F) Mariposas.

A duração média de vida dos adultos foi de 10 dias. As fêmeas depositam os ovos em massas e com camadas sobrepostas, havendo grande deposição de escamas sobre eles, semelhante à descrição de Gallo et al. (2002).

Os ovos possuem coloração verde-clara a alaranjado e a duração do período embrionário foi de 3 dias.

Na associação entre o parasitóide e o hospedeiro um dos aspectos observados foi que o ovo da praga, que é de coloração clara, escureceu à medida que os parasitóides se desenvolviam em seu interior, adquirindo tonalidade preta alguns dias após o parasitismo (cerca de quatro dias após o parasitismo). Não foi possível manter a população de *T. remus* sobre os ovos da praga, devido ao fato de que não haver ovos para a devida manutenção, já que o ciclo de vida médio do parasitóide foi de 10 dias e o de *S. frugiperda* de 28 dias.

A fêmea do parasitóide faz a sua oviposição dentro do ovo de seu hospedeiro. Dentro de poucas horas, nasce a sua larva, que se alimenta do conteúdo do ovo do hospedeiro. Todo o ciclo do parasitóide se passa dentro do ovo da praga. Desse sai a vespa adulta, que de imediato, inicia o processo de busca de nova postura, para continuar a propagação da espécie Cruz (2007).

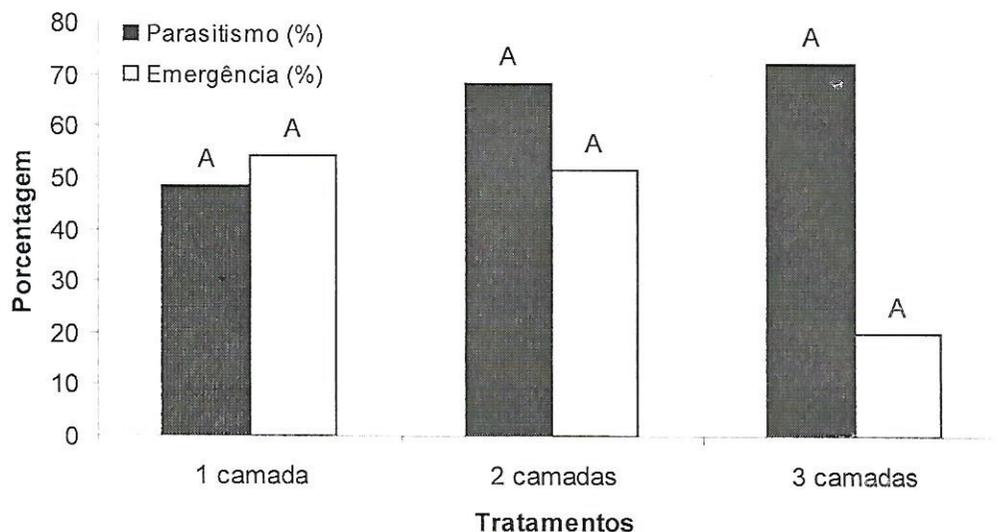
O ciclo total do parasitóide (período de tempo entre a colocação do ovo pela fêmea dentro do ovo da praga até o surgimento do novo indivíduo adulto) dura, cerca de dez dias. Portanto, visualmente, pode-se determinar o grau de parasitismo pela coloração do ovo parasitado Cruz (2007).

O adulto mede entre 0,5 a 0,6mm de comprimento e apresenta o corpo preto e brilhante. Após o completo desenvolvimento o adulto

perfura um pequeno orifício no córion do ovo do hospedeiro, por onde emerge. Em geral, os machos emergem 24 horas antes das fêmeas. Após a emergência, os machos permanecem sobre a massa de ovos na qual emergiram ou procuram massas parasitadas. As fêmeas parasitam mais de 250 ovos de *S. frugiperda* durante seu período de vida Cruz (2007).

Os parasitóides requerem a proteína encontrada no pólen de muitas plantas, para colocar seus ovos. Fontes de açúcar (carboidrato) necessárias para muitos parasitóides são frequentemente obtidas do néctar de plantas em florescimento ou até das secreções de pulgões Cruz (2007).

Pelos resultados observados para *T. remus*, não houve diferença significativa na porcentagem de parasitismo, independente do número de camadas que esta presente (Figura 3). Trabalhos de campo realizados por Figueiredo et al. (2002) demonstraram que, com liberações de *T. remus* na cultura do milho, nas proporções de 9 a 12 parasitóides por m<sup>2</sup>, foram obtidos 74 e 88% de parasitismo.



**Figura 3.** Capacidade de parasitismo (%) e emergência (%) de *Telenomus remus* quando exposto a posturas de *Spodoptera frugiperda* com número variado de camadas de ovos. Temperatura de  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ , Umidade Relativa do Ar  $70 \pm 10\%$  e Fotofase de 14 horas. (Colunas de mesma cor, seguidas mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey,  $P \leq 0,05$ ). Fernandópolis, 2008.

O mesmo foi observado em relação à porcentagem de emergência, sendo que esta variou de 20 a 50%.

Analisando todos os resultados pode-se concluir que o parasitóide *Telenomus remus* é eficiente no controle de *S. frugiperda*, pois é capaz de parasitar até ovos em três camadas e, assim em programas de controle biológico proporciona maior eficácia no controle de insetos-praga, como é o caso de *S. frugiperda* em que foi testado.

## CONCLUSÕES

Constatou-se que a *Spodoptera frugiperda* possui seis instares que totalizam 16 dias, fases estas em que pode causar severos danos às culturas;

O parasitóide pode ser empregado em programas de MIP (manejo integrado de pragas).

O parasitóide *Telenomus remus* é capaz de parasitar ovos de *Spodoptera frugiperda* em uma, duas e também em três camadas

## REFERÊNCIAS

BUENO, R.C.O.F.; CARNEIRO, T.R.C.; BUENO, A.F.; PRATISSOLI, D.; FERNANDES, O.A.F.; VIEIRA, S.S. Parasitism Capacity of *Telenomus remus* Nixon (Hymenoptera: Scelionidae) on *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) Eggs. **Braz. Arch. Biol. Technol.**, v.53, n.1, 2010. p. 133-139.

CAPINERA, J.L. 1999. Common name: fall armyworm; scientific name: *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Insecta: Lepidoptera: Noctuidae) Introduction and Distribution - Description and Life Cycle - Host Plants - Damage - Natural Enemies -Management - Selected References. Disponível em : <[http://creatures.ifas.ufl.edu/field/fall\\_armyworm.htm](http://creatures.ifas.ufl.edu/field/fall_armyworm.htm)>. Acesso em: 26 mai. 2011.

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

CRUZ, I. 2007. *Telenomus remus* (Hymenoptera: Scelionidae). Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2007/Circular91.pdf>. Acesso em: 27 mai 2011.

FERNANDES, O.A.; CARNEIRO, T.R. Controle Biológico de *Spodoptera frugiperda* no

Brasil. In. PINTO, et al (Eds). **Controle Biológico de Pragas na prática**. Piracicaba, CP2, p. 75-82, 2006.

FILGUEIREDO, M.L.C.; CRUZ, I.; DELLA LUCIA, T.M. Controle integrado de *Spodoptera frugiperda* (Smith & Abbott) utilizando-se o parasitóide *Telenomus remus* Nixon. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.34, n.11, 1999. p.1975-1982.

FIGUEIREDO, M.L.C.; DELLA LUCIA, T.M.C.; CRUZ, I. Effect of *Telenomus remus* Nixon (Hym.:Scelionidae) density on control of *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lep.: Noctuidae) egg masses upon realises in a maize field. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.1, n.2, p. 12-19, 2002.

GALLO, D. et al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: Fealq, 2002. 920p. (Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz, 10)

GREENE, G.L.; LEPLA, N.C.; DCKERSON, W.A. Velvetbean caterpillar. A rearing procedure and artificial medium. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 69, p. 447-448, 1976.

IRAC-BR. Manejo da resistência de *Spodoptera frugiperda* a inseticidas na cultura do milho. Comitê Brasileiro de Ação a Resistência a Inseticidas. Mogi Mirim, SP, 2001. 8p.

PARRA, J.R.P. **Técnicas de criação de insetos para programas de controle biológico**. Piracicaba, FEALQ, 2000, 138p.

PARRA, J.R.P.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BOTELHO, P.S.; BENTO, J.M.S. **Controle Biológico no Brasil: parasitóides e predadores**, São Paulo, Manole, 2002, 609p.

TIRABOSCHI, L.A. Avaliação de dietas e liberação de *Doru luteipes* (Dermaptera: Forficulidae) no controle biológico de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). 2003. 51p. Trabalho de Conclusão de Curso em Agronomia – FCAV/UNESP, Jaboticabal.

UNESP. Universidade Estadual Paulista. Sistema para análises estatísticas - STAT. v.2.0. Jaboticabal: UNESP, 1991.

