

## CAPACIDADE PREDATÓRIA E DESENVOLVIMENTO DE *Chrysoperla externa* (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) ALIMENTADAS COM OVOS DE *Bemisia spp.* ADVINDOS DE ALGODÃO

Patrícia Sobral Silva<sup>1</sup>, Vivianne Bonorino Pereira<sup>2</sup>, Marcela Veggi de Campos<sup>3</sup> e Jatinder Singh Multani<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Professora Doutora em Entomologia. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, *campus* São Vicente, Centro de Referência de Campo Verde (IFMT) 78840-000 Santo Antônio do Leverger, MT, Brasil, patricia.silva@svc.ifmt.edu.br; <sup>2</sup>Discente em Agronomia. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, *campus* São Vicente (IFMT) 78840-000 Santo Antônio do Leverger, MT, Brasil, vivibonorino@msn.com; <sup>3</sup>Discente em Agronomia. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, *campus* São Vicente (IFMT) 78840-000 Santo Antônio do Leverger, MT, Brasil, marcelaveggi3@hotmail.com; <sup>4</sup>Doutor, Engenheiro Agrônomo. Canadá, jmultani31@yahoo.com

**RESUMO-** A mosca-branca (*Bemisia spp.*) é uma velha conhecida dos produtores de algodão. Nas últimas safras, este inseto vem representando uma ameaça à cotonicultura como praga e vetor de viroses. Atualmente o controle químico não tem obtido nível satisfatório de redução populacional da praga. O controle biológico é uma importante alternativa de controle para esta praga, incluindo a ação de crisopídeos. Com o objetivo de determinar a capacidade predatória e o desenvolvimento de larvas de *Chrysoperla externa* alimentadas com ovos de *Bemisia spp.* advindas de lavouras de algodão, o presente trabalho foi desenvolvido. Espécimes de crisopídeos foram coletados em lavouras de algodão e transferidos para o laboratório, onde foram mantidos em gaiolas de criação em condições de laboratório, sem controle de temperatura, fotoperíodo e umidade, para obtenção de ovos e multiplicação. Foram realizados testes com 42 ovos de *C. externa* (segunda geração). Após a eclosão, foram oferecidos discos foliares de 2cm de diâmetro, contendo ovos de *Bemisia spp.* para 21 larvas. Para as demais larvas (21) foram oferecidos ovos de *Anagasta kuehniella* “*ad libidum*”. As seguintes características biológicas foram estudadas por meio de observações diárias: duração e sobrevivência dos estágios de ovo e larvas e capacidade de predação de ovos de *Bemisia spp.* As larvas de *C. externa* alimentadas apenas com ovos de *Bemisia spp.* não conseguiram completar o seu desenvolvimento, não atingindo a fase adulta e apresentando desenvolvimento mais lento que as larvas alimentadas com *A. kuehniella*, demonstrando influência da presa fornecida no período de desenvolvimento larval do predador. As larvas de *C. externa* podem consumir até 202,71 ovos de *Bemisia spp.* durante todo o seu estágio larval.

**PALAVRAS-CHAVE:** Algodoeiro. Crisopídeos. Controle Biológico.

**ABSTRACT-** The whitefly (*Bemisia spp.*) is well known among the cotton growers. Recently, this insect has been a big threat to cotton crop, as a pest and vector of viruses. Currently, the chemical control has not obtained a satisfactory level of population reduction of this pest. Biological control is an important alternative for this pest, which includes the use of chrysopids. With the objective of determining the predatory capacity and the development of larvae of *Chrysoperla externa* fed with eggs of *Bemisia spp.* from the cotton fields, the present work was carried out. Specimens of chrysopids were collected from the cotton fields and transferred to the laboratory. They were kept in the cages under laboratory conditions, without temperature control, photoperiod and humidity, to obtain eggs for multiplication. Tests were performed with 42 eggs of *C. externa* (second generation). After hatching, 2 cm diameter leaf discs containing *Bemisia spp.* were given each to 21 larvae of *C. externa*. For the remaining larvae (21), eggs of *Anagasta kuehniella* “*ad libidum*” were offered. The biological characteristics like, duration and survival of egg stages and larvae; egg predation capacity of *C. externa* were studied daily. The larvae of *C. externa* fed only with eggs of *Bemisia spp.* were unable to complete their development (reaching adulthood) and showed very slow development than *A. kuehniella* larvae, demonstrating the influence of the prey provided during the larval development. *C.*

*externa* larvae consumed on an average of 202.71 eggs of *Bemisia* spp. throughout its larval stage.

**KEYWORDS:** Cotton. Chrysopids. Biological control.

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil o algodão possui uma posição de destaque no agronegócio. Mato Grosso é o maior produtor nacional, porém, vários fatores limitam a produtividade do algodoeiro sendo o mais importante o ataque de insetos-praga. Entre as principais pragas estão o bicudo (*Anthonomus grandis*), os pulgões (*Aphis gossypii*), mosca-branca (*Bemisia tabaci*), as lagartas (*Chrysodeixis includens*, *Agrotis ipsilon*, *Helicoverpa armigera*), dentre outras.

Existe uma busca constante por controle de pragas em culturas anuais, que sejam ecologicamente corretos e que não causem danos ao meio ambiente. Dentre as principais medidas de controle de pragas do algodoeiro, podemos citar o controle cultural, o químico, o biológico e a transgenia (ABRAPA, 2013).

O controle biológico auxilia na regulação do tamanho das populações de muitos insetos-praga em agroecossistemas. Dentre os agentes de controle, predadores como os crisopídeos, possuem um importante papel no controle biológico de pragas. Esta afirmação deriva principalmente das características desejáveis de um inimigo natural que os crisopídeos apresentam, como ampla distribuição geográfica, alta voracidade, polifagia, grande capacidade de busca, alto potencial reprodutivo, fácil criação em laboratório e tolerância a defensivos químicos (NEW, 1975, 1984; SENIOR; McEWEN, 2001).

Pouco se conhece sobre as espécies de crisopídeos e sua aplicação em programas de controle biológico (ALBUQUERQUE et al., 2001). A carência de estudos básicos sobre este grupo de insetos dificulta a sua aplicação. Informações sobre as diferentes espécies e suas associações com presas auxilia na seleção de espécies com maior potencial de uso no manejo das populações de insetos-praga. Estudos neste aspecto são praticamente inexistentes no Brasil. Mais raros ainda são os relatos sobre a ocorrência de crisopídeos na cultura do algodão, cultura esta que demanda até 20 aplicações de inseticidas durante o ciclo da cultura.

A mosca branca é uma velha conhecida dos produtores de algodão. Nas últimas safras, este inseto vem representando uma ameaça à cotonicultura como praga e vetor de viroses. Alimentam-se da seiva das plantas podendo leva-las à morte ou a diminuição da produção. Atualmente, o controle químico da mosca branca não tem obtido nível satisfatório de controle. Assim, o controle biológico é uma importante alternativa de controle para esta praga. Devido a este potencial dos crisopídeos em programas de controle biológico na regulação de diversas pragas, o presente trabalho teve como objetivo verificar a capacidade predatória e o desenvolvimento de larvas de *Chrysoperla externa*, alimentadas com ovos de *Bemisia* spp., advindas de algodão.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Coletas periódicas de crisopídeos foram realizadas com auxílio de uma rede entomológica, em lavouras de algodão na região de Campo Verde, MT, nos meses de junho e julho de 2018. Os insetos coletados foram transferidos para o Laboratório de Entomologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Mato Grosso, *campus* São Vicente, Centro de Referência de Campo Verde, onde foram mantidos em gaiolas individuais de criação, sem controle de temperatura, fotoperíodo e umidade, para obtenção de ovos e multiplicação. No laboratório, os insetos foram identificados por meio de chaves de identificação específicas (FREITAS; PENNY, 2001), e os indivíduos pertencentes a espécie *C. externa*, foram selecionados para realização dos testes.

A partir dos adultos coletados em campo, foram obtidos ovos, que foram individualizados em tubos de ensaio de 40 ml, vedados com algodão hidrófilo, para que as larvas fossem mantidas isoladas, evitando canibalismo típico deste estágio. As larvas obtidas foram alimentadas com ovos do lepidóptero *Anagasta kuehniella* até iniciarem a construção do casulo. Os estágios de pré-pupa e pupa permaneceram nos tubos até a emergência dos adultos. Os adultos foram sexados e separados aos pares em gaiola plástica de 340 ml, com tampa telada. A dieta destes foi composta por levedura de cerveja, frutose e mel (1:1:1), sendo oferecido também água destilada em tubo de vidro vedado com algodão. Após a oviposição dos casais, os ovos foram novamente individualizados e mantidos em tubos de ensaio para início dos testes de predação.

Os ovos das moscas-brancas foram coletados em lavouras de algodão. Além disso, foram cultivadas plantas de algodão em vasos, infestadas com moscas-brancas coletadas em campo, exclusivamente para a coleta de ovos e realização dos testes.

50 ovos de crisopídeos foram separados para a realização dos testes. Estes foram individualizados em tubos de ensaio como descrito anteriormente, mantidos no laboratório de entomologia, sem controle de temperatura, umidade e fotoperíodo. Após a eclosão dos ovos, foram oferecidos discos de folhas de algodão de 2 cm de diâmetro, contendo ovos de mosca-branca para 21 larvas. Para outras 21 larvas, foram oferecidos ovos de *A. kuehniella* (dieta padrão).

Tanto para as larvas alimentadas com ovos de mosca-branca quanto para as larvas alimentadas com *A. kuheniella*, as seguintes características biológicas foram estudadas por meio de observações diárias: duração e sobrevivência dos estágios de ovo, larva e pupa.

Para o ensaio de capacidade predatória, as 21 larvas recém eclodidas que foram alimentadas com ovos de *Bemisia* spp., foram mantidas no laboratório e diariamente foram oferecidos 30 ovos de mosca-branca. 24h após o oferecimento, o número de ovos consumidos foi anotado, até o completo desenvolvimento larval.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com dois tratamentos (larvas alimentadas com ovos de *A. kuheniella* e larvas alimentadas com ovos de mosca-branca), com 21 repetições (larvas do predador). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A análise estatística foi realizada pelo programa SISVAR 5.6.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 DESENVOLVIMENTO E MORTALIDADE DAS FASES IMATURAS

Nenhuma larva alimentada com ovos de *Bemisia* spp. conseguiu completar o desenvolvimento ovo-adulto. Verificou-se que a duração em dias do desenvolvimento ovo-adulto das larvas de *C. externa* alimentadas com *A. kuheniella* foi em média 25,15 dias (TABELA 1).

Tabela 1. Duração em dias da fase larval de *Chrysoperla externa* alimentadas com ovos de *Bemisia* spp. e *A.kuheniella*<sup>(1)</sup>.

TRATAMENTO	Estágio de desenvolvimento					
	Período de incubação	1º ínstar	2º ínstar	3º ínstar	Período larval	Ovo-adulto
<i>Bemisia</i> spp.	6,35±0,62	6,23±0,70	4,44±0,80	7,00±0,36	14,67a	-
<i>A. kuheniella</i>	5,05±0,36	6,23±0,40	2,87±0,35	2,79±0,21	12,46a	25,15

<sup>(1)</sup>Médias±erro padrão seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para duração de cada fase, os resultados para duração de dias, independentemente do tipo de alimentação, foram similares, para larvas de 1º instar, porém, foram divergentes para larvas de 2º e 3º instares, onde verificou-se na alimentação com ovos de *Bemisia* spp. uma duração de (6,35; 6,23; 4,44; 7,00 dias) para o período de incubação, 1º, 2º e 3º instares, respectivamente, comparado a alimentação com *A. kuhniella*, com uma duração de 5,05; 6,23; 2,87 e 2,79 dias respectivamente. Estes resultados demonstram que houve influência da alimentação na duração de cada fase de vida do inseto, visto que as larvas alimentadas com ovos de *A. kuhniella* tiveram um desenvolvimento mais rápido que as larvas alimentadas com ovos de *Bemisia* spp.

A duração do período de desenvolvimento das larvas de 2º instar foi menor que o período de desenvolvimento das larvas de 1º instar. Silva e colaboradores (2004) relataram que uma menor duração em dias no 2º instar é uma característica biológica das espécies. Verificou-se que as larvas de 3º instar alimentadas com *A. kuhniella* também apresentaram rápido desenvolvimento (2,79 dias) (TABELA 1), que pode ser explicado pelas altas temperaturas observadas no período de condução do experimento, que ficaram acima de 25°C, visto que os insetos não foram criados em condições controladas. O mesmo não foi observado no desenvolvimento das larvas de *C. externa* alimentadas com ovos de *Bemisia* spp., que mesmo criadas nas mesmas condições climáticas que as demais, apresentaram desenvolvimento larval mais lento que aquelas alimentadas com *A. kuhniella*.

Segundo Parra (1991), a qualidade e quantidade de alimento consumido na fase larval dos insetos afetam a taxa de crescimento, o tempo de desenvolvimento, peso e sobrevivência. Uma presa nutricionalmente inadequada pode promover um aumento no período de desenvolvimento, provocando também maior mortalidade do predador (STAMP et al., 1991). Analisando os resultados obtidos, notou-se que apesar da duração do desenvolvimento larval (dias) de *C. externa* ser maior quando alimentadas com ovos de *Bemisia* spp., estas não atingiram o estágio de pupa, demonstrando que a presa é inadequada ao desenvolvimento deste predador. Resultados semelhantes foram encontrados por Morando et al. (2014) em relação ao estágio de pupa de *C. externa*. Os autores relatam que a fase de pupa não foi alcançada quando se utilizou *Tetranychus urticae* como presa.

A mortalidade das larvas de 1º, 2º e 3º instares de *C. externa* foi alta, quando estas foram alimentadas exclusivamente com ovos de *Bemisia* spp. (100%) (TABELA 2). Nenhuma larva conseguiu completar o seu desenvolvimento.

Tabela 2. Viabilidade dos instares larvais de *Chrysoperla externa* alimentadas com ovos de *Bemisia* spp. e *A.kuhniella*.

Tratamento	Viabilidade			
	1º instar	2º instar	3º instar	Período larval
<i>Bemisia</i> spp.	39,10a	57,10a	-	-
<i>A. kuhniella</i>	76,20b	93,70b	93,3	86,70

\*Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Larvas alimentadas com ovos de *A. kuhniella* apresentaram maior viabilidade (86,70%) (TABELA 2). Já as larvas alimentadas exclusivamente com ovos de *Bemisia* spp. não completaram o desenvolvimento. Alguns autores, estudando diferentes espécies de crisopídeos, encontraram taxa de mortalidade inferiores aos encontrados neste estudo. Auad (2001) obteve viabilidade de 90 a 100% de larvas de *C. externa* alimentadas com ovos e ninfas de mosca-branca advindas de plantas de tomateiro. Silva et al. (2004), testando o desenvolvimento de larvas de *C. externa* nutridas com ninfas de mosca-branca, verificaram uma viabilidade de 94 a 100% na fase larval. Porém, os trabalhos consultados apresentam resultados de uma mistura

de presas, ou seja, ovos e ninfas de *Bemisia* spp., diferentemente do que foi testado no presente trabalho.

Além dos fatores nutricionais, Maia e colaboradores (2004) relatam que variações que ocorrem na duração e mortalidade das fases imaturas podem ser em decorrência da temperatura, UR, tipo de presa, disponibilidade e qualidade do alimento.

### 3.2 POTENCIAL DE PREDACÃO DE LARVAS DE *C. externa* ALIMENTADAS COM OVOS DE *Bemisia* spp.

O consumo médio de ovos de *Bemisia* spp. pelas larvas de *C. externa* foi de 202,71 ovos durante todo o seu estágio larval (TABELA 3), correspondendo a uma média diária de 35,87 ovos de mosca-branca, consumidos durante toda fase larval.

Tabela 3. Consumo médio  $\pm$  erro padrão em cada instar e consumo médio diário  $\pm$  erro padrão durante os instares larvais de *Chrysoperla externa* alimentadas com ovos de *Bemisia* spp.

ESTÁGIO LARVAL	CONSUMO	
	Total	Diário
1º instar	102,14 $\pm$ 29,20	16,30
2º instar	231,67 $\pm$ 21,43	52,13
3º instar	274,33 $\pm$ 22,56	39,19
<b>Média</b>	<b>202,71</b>	<b>35,87</b>

Para o consumo total, verificou-se uma relação direta entre o número de insetos predados e o desenvolvimento larval, atingindo o máximo no 3º instar (TABELA 3). Neste estágio de desenvolvimento, o consumo foi de 45,11% do total verificado para a fase larval, 38,09% para o 2º instar e 16,79% para o 1º instar.

O 1º, 2º e 3º instares de *C. externa* consumiu em média 16,30, 52,13 e 39,19 ovos de *Bemisia* spp. em 24h, respectivamente (TABELA 3). O consumo médio diário de ovos de moscas-brancas por larva de *C. externa* durante os três instares larvais foi de 35,87 ovos/dia (TABELA 3). Verificou-se um aumento no consumo das larvas conforme a troca de instar do 1º para o 2º, indicando que as larvas consumiram mais ovos no 2º instar em relação ao instar anterior. O mesmo não foi observado quando as larvas sofreram ecdise de 2º para 3º instar. À medida que as larvas trocam de instar, elas apresentam uma maior necessidade nutricional. Como este comportamento não foi observado neste trabalho, uma possível explicação é a falta de adequação da presa para o desenvolvimento do predador. Segundo Silva et al. (2004), Auad et al. (2007) e Souza et al. (2008), a predação por larvas do 3º instar representa cerca de 66% do total de alimentos consumidos, indicando que larvas de 3º instar são mais vorazes que larvas dos demais instares.

A capacidade de predação de larvas de *C. externa* já foi estudada para outros tipos de presas. Maia et al. (2004) estudaram a capacidade predatória de larvas de *C. externa* alimentadas com pulgões da espécie *Rhopalosiphum maidis* e verificaram que no primeiro, segundo e terceiro instares e fase larval, o predador é capaz de consumir 21,9, 40,1, 279,0 e 342,0 pulgões. Murata et al. (2006) observaram que larvas de *C. externa* consomem 21,84, 77,12 e 468,43 ovos de *Diatrea saccharalis* no primeiro, segundo e terceiro instares larvais, respectivamente.

Os resultados obtidos demonstram o potencial de larvas de *C. externa* no controle de ovos de *Bemisia* spp. Trabalhos realizados por outros autores, em laboratório e em

casas-de-vegetação também relataram o potencial desta espécie como agente biocontrolador de mosca-branca (AUAD *et al.*, 2001; AUAD *et al.*, 2007).

#### 4 CONCLUSÕES

Ovos de *Bemisia* spp. são aceitos por larvas de *C. externa*. Não foi possível a obtenção de adultos quando as larvas foram alimentadas exclusivamente com ovos de *Bemisia* spp. Estes resultados demonstram o potencial de larvas de *C. externa* no controle de ovos de *Bemisia* spp., porém inviabilizam o uso da espécie para criação massal do predador.

A duração do período larval de *C. externa* alimentadas com ovos de *Bemisia* spp. é maior que a duração do período quando as larvas são alimentadas com ovos de *A. kuhniella*.

Larvas de *C. externa* são capazes de consumir mais de 30 ovos de *Bemisia* spp./dia e mais de 200 ovos durante o seu período larval.

#### REFERÊNCIAS

ABRAPA: Associação Brasileira do Produtores de Algodão. PINESSO, G. **Workshop sobre o uso de refúgio para a conservação da eficácia do algodão *Bt* no Brasil**, 2013, 6p.

ALBUQUERQUE, G.S.; TAUBER, C.A.; TAUBER, M.J. *Chrysoperla externa* and *Ceraeochrysa* spp.: potential for biological control in the New World tropics and subtropics. In: MCEWEN, P.; NEW, T.; WHITTINGTON, A.E. ed. **Lacewings in the crop environment**. Cambridge: Cambridge Univ. Press, p. 408-423. 2001.

AUAD, A.M.; TOSCANO, L.C.; BOIÇA JÚNIOR, A.L.; FREITAS, S. Aspectos biológicos dos estádios imaturos de *Chrysoperla externa* (Hagen) e *Ceraeochrysa cincta* (Schneider) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentados com ovos e ninfas de *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v.30, n.6, p.429-432, 2001.

AUAD, A.M.; CARVALHO, C.F.; BRÍGIDA, S.; SIMÕES, A.D.; OLIVEIRA, S.A.; BRAGA, A.L.F.; FERREIRA, R.B. Potencial de *Chrysoperla externa* (Hagen) no controle de *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B em tomateiro. **Acta Scientiarum**, v.29, n.1, p.29-32, 2007.

FREITAS, S.; PENNY, N.D. The green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) of Brazilian agro-ecosystems. **Proceedings of the California Academy of Sciences**, v.52, p. 245-395. 2001.

MAIA, W.J.M.S.; CARVALHO, C.F.; SOUZA, B.; CRUZ, I.; MAIA, T.J.A.F. Capacidade predatória e aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagens, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentadas com *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) (Hemiptera: Aphididae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 6, p. 1259-1268, 2004.

MORANDO, R.; TOSCANO, L.C.; MARTINS, G.L. M; EDUARDO, W.I.; MARUYAMA, W.I.; SANTOS, L.S. Predação e desenvolvimento de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) alimentado com ácaro rajado *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) (Acari: Tetranychidae) oriundos de feijoeiro. **Agrarian**, Dourados, v. 7, n. 23, p. 42-48, 2014.

MURATA, A.T.; CAETANO, A.C.; BORTOLI, S.A.; BRITO, C.H. Capacidade de consumo de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1961) (Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes presas. **Caatinga**, Mossoró, v.19, n.3, p.304-309, 2006.

NEW, T.R. The biology of Chrysopidae and Hemerobiidae (Neuroptera), with reference to their usage as biocontrol agents: a review. **Transactions of the Royal Entomological Society of London**, v.127, p.115-140, 1975.

NEW, T.R. Chrysopidae: ecology on field crops. In: Canard, M.; Sémeria, Y.; New, T.R. (eds). **Biology of Chrysopidae**. The Hague: Dr. W. Junk Publishers, 1984, p. 160-167,

PARRA, J.R.P. **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Manole, 1991. p. 9-57.

SENIOR, L.J.; McEWEN, P.K. **The use of Lacewings in Biological Control**. In: Lacewings in the Crop Environment, MCEWEN, P.K.; T.R. NEW; A.E. WHITTINGTON.ed. Cambridge University Press, Cambridge, pp: 296-302, 2001.

SILVA, C.G.; SOUZA, B.; AUAD, A.M.; BONANI, J.P.; TORRES, L.C.; CARVALHO, C.F.; ECOLE, C. C. Desenvolvimento das fases imaturas de *Chrysoperla externa* alimentadas com ninfas de *Bemisia tabaci* criadas em três hospedeiros. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.39, n.11, p.1065-1070, 2004.

SOUZA, B.; COSTA, R.I.F.; TANQUE, R.L.; OLIVEIRA, P. de S.; SANTOS, F.A. Predation among *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) and *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) larvae under laboratory conditions. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.3, p.712-716, 2008.

STAMP, N.E.; ERSKINE, T.; PARADISE, C.J. Effects of rutin-fed caterpillars on an invertebrate predator. **Oecologia**, v.88, p.289-295, 1991.

**Recebido para publicação:** 04 de setembro de 2018.

**Aprovado:** 29 de novembro de 2018