



Scientia Agraria

ISSN: 1519-1125

sciagr@ufpr.br

Universidade Federal do Paraná
Brasil

SCHLICK-SOUZA, Eunice Cláudia; TOSCANO, Luciana Cláudia; SOUZA-SCHLICK, Genivaldo David;
ADRIANO, Elisa; MARUYAMA, Wilson Itamar; Andrade PERES, André Junior
CAPACIDADE PREDATÓRIA DE CHRYSOPERLA EXTERNA SOBRE BEMISIA TABACI BIÓTIPO B
EXPOSTAS AO FUNGO METARHIZIUM ANISOPLIAE
Scientia Agraria, vol. 12, núm. 2, marzo-abril, 2011, pp. 121-126
Universidade Federal do Paraná
Paraná, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99521588007>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto



CAPACIDADE PREDATÓRIA DE *Chrysoperla externa* SOBRE *Bemisia tabaci* biótipo B EXPOSTAS AO FUNGO *Metarhizium anisopliae*

PREDATORY CAPACITY OF *Chrysoperla externa* FED ON *Bemisia tabaci* biotype B SPRAYED WITH *Metarhizium anisopliae*

Eunice Cláudia SCHLICK-SOUZA¹

Luciana Cláudia TOSCANO²

Genivaldo David SOUZA-SCHLICK³

Elisa ADRIANO⁴

Wilson Itamar MARUYAMA²

André Junior Andrade PERES⁵

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi determinar a influência de *Metarhizium anisopliae* (Metsch) sobre a capacidade predatória e a resposta funcional de *Chrysoperla externa* (Hagen) alimentada com *Bemisia tabaci* biótipo B advindas de algodoeiro. Larvas do predador foram alimentadas após a eclosão com ovos de *Anagasta kuehniella* até o 3º instar, posteriormente alimentadas com ninfas de mosca-branca, em densidade superior à capacidade de consumo (150 ninfas/indivíduo). As ninfas foram oferecidas sobre discos de folhas de algodoeiro (5 cm diâmetro), 24 h após a aplicação com: T1: Testemunha (água); T2: *M. anisopliae* na concentração de 10^5 conídios cm^{-3} ; T3: 10^8 conídios cm^{-3} oriundo de Metharil® com formulação de $1,0 \times 10^9$ conídios cm^{-3} viáveis do princípio ativo *M. anisopliae*. A capacidade predatória foi obtida pela diferença entre o número de ninfas fornecidas e as remanescentes e a resposta funcional foi avaliada a partir de cinco diferentes densidades de ninfas (130, 160, 190, 220 e 250), contando-se o número de ninfas predadas após 24, 48, 72 e 96 horas. O fungo entomopatogênico *M. anisopliae* não influenciou a capacidade predatória de *C. externa* que variou de 70,6 indivíduos na maior concentração e 87,1 na testemunha. A resposta funcional do predador foi do tipo II, após 24 horas e do tipo I para 48, 72 e 96 horas. A capacidade predatória de *C. externa* não foi afetada pelo fungo *M. anisopliae* nas concentrações utilizadas. A resposta funcional para 24 h evidenciou tipo II e para os demais tempos tipo I independente das concentrações de fungo utilizadas.

Palavras-chave: controle biológico; controle microbiano; crisopídeo; mosca-branca.

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the influence of *Metarhizium anisopliae* on the predatory capacity and functional response of *Chrysoperla externa* fed *Bemisia tabaci* B biotype rearing cotton. The stock rearings of *B. tabaci* B biotype and *C. externa* were maintained in cages according to preexisting methodologies. Upon hatching, predator larvae were fed on eggs of *Ephestia kuehniella* until their 3rd instar and then fed on whitefly nymphs in density exceeding their intake capacity (150 nymphs/individual). The nymphs were offered on cotton leaf disks (5 cm diameter), 24 hours after the treatments application following: T1: Control (water); T2: *M. anisopliae* at the concentration of 10^5 conidia cm^{-3} ; T3: 10^8 conidia cm^{-3} originated from Metharil® formulation of the 10^9 viable conidia cm^{-3} *M. anisopliae* active principle. The predatory capacity was obtained by the difference between the numbers of nymphs supplied and nymphs left. Five different nymphal densities (130, 160, 190, 220, and 250) were selected for the functional response study. The number of nymphs preyed was recorded after 24, 48, 72, and 96 hours. The *M. anisopliae* entomopathogenic fungi did not influence predatory capacity of *C. externa* which ranged from 70.6 individuals at the highest concentration to 87.1 in the control. Concluded that the *C. externa* predatory capacity was not affected by fungi *M. anisopliae* concentrations. The predator showed a type-II functional response after 24 hours, and a type-I response after 48, 72, and 96 hours independent from fungi concentrations.

Key-words: biological control; microbial control; chrysopid; whitefly.

¹ Engenheiro Agrônomo. Mestrando do Depto. de Produção Vegetal, Defesa Fitossanitária, UNESP-FCA, Botucatu, São Paulo, Brasil. E-mail: euniceschlick@hotmail.com;

² Engenheiro Agrônomo. Dr. Professores do Curso de Agronomia da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul. Rodovia MS 306, Km 6,4, 79540-000, Cassilândia, MS. E-mail: toscano@uems.br E-mail: wilsonmaruyama@yahoo.com.br;

³ Engenheiro Agrônomo. Mestrando do Depto. de Produção Vegetal, Agricultura, UNESP-FCA, Botucatu, SP. E-mail: genivaldopba@hotmail.com;

⁴ Engenheiro Agrônomo. Mestrando do Depto. de Produção Vegetal, Horticultura, UNESP-FCA, Botucatu, SP. E-mail: elisaagrouems@hotmail.com;

⁵ Graduando do Curso de Agronomia da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul. Cassilândia, MS. E-mail: ajaperes@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O algodoeiro (*Gossypium hirsutum*) é uma das plantas mais vulneráveis ao ataque de insetos-pragas, dentre eles, a mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) biótipo B, que vêm causando perdas em vários países (Butler Junior et al., 1991; Van Emden & Harrington, 2007). Ao se alimentarem do floema do algodoeiro, adultos e ninfas causam danos diretos através da sucção de seiva, que influencia o desenvolvimento da planta, sua capacidade de produção e a qualidade da fibra (Norman et al., 1996). Indiretamente, pela eliminação do “honeydew” favorece o desenvolvimento de fungos saprófitas do gênero *Capnodium*, que formam a fumagina, diminuindo a área fotossintética e a qualidade dos frutos causando manchamento das fibras, depreciando-as para a comercialização (Chu et al., 2001). Além disso, *B. tabaci* é vetor de “*Abutilon mosaic virus*”, vírus causador do mosaico comum do algodoeiro (Araújo & Suassuna, 2003), sendo esse alelodídeo predominante em quase todo território brasileiro (Oliveira, 2001).

A cotonicultura demanda elevado consumo de inseticidas químicos sintéticos, muitas vezes, com aplicações desnecessárias, acarretando problemas toxicológicos e ambientais, principalmente sobre predadores (Scarpellini & Andrade, 2010), levando à resistência dos insetos a muitos princípios ativos utilizados, fato que justifica a adoção de métodos alternativos para o controle da mosca-branca. Dentre esses métodos, destaca-se a utilização de predadores crisopídeos, especialmente *Crysoperla externa* (Hagen, 1861) e de fungos entomopatogênicos.

A espécie *C. externa* apresenta potencial para utilização no controle biológico de insetos-pragas, pois, é facilmente criada em laboratório, suas larvas apresentam boa capacidade para se movimentarem nas plantas, possuem alta voracidade e são tolerantes a certos princípios ativos de inseticidas (Carvalho & Souza, 2000). Butler & Heneberry (1988) registraram reduções significativas no crescimento populacional de mosca-branca com a utilização de crisopídeos em algodoeiro.

Fungos entomopatogênicos, como *Metarhizium anisopliae* (Metsch), são considerados os entomopatógenos mais apropriado para a utilização no controle microbiano de insetos (Sosa-Gomez, 1990), por serem alternativa eficiente e segura (Paião et al., 2001). A eficiência deste entomopatógeno no controle de adultos de mosca-branca foi constatada por Azevedo et al. (2005) na cultura do meloeiro, que verificaram eficiência de 53,43% após 49 dias do transplante.

No intuito de avaliar a viabilidade do uso de fungos entomopatogênicos em associação com crisopídeo para reduzir a população de mosca-branca, a presente pesquisa objetivou determinar a influência de *M. anisopliae* sobre a capacidade predatória e resposta funcional do predador *C. externa*, tendo como presa *B. tabaci* biótipo B alimentada com algodoeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Criações de *B. tabaci* biótipo B e *C. externa*

A criação de mosca-branca foi iniciada com indivíduos provenientes de coletas em hortas do município de Cassilândia – MS. Posteriormente, utilizou-se uma gaiola de 3 x 3 x 2 m com armação de ferro e tela anti-afídeo para a manutenção da criação. As plantas hospedeiras (tomate, soja, brócolis e couve) foram mantidas em vasos com capacidade para 5 litros. A identificação da espécie foi realizada posteriormente, pelo pesquisador Elroy Charles da “Faculty of Natural Sciences from Imperial College London”.

Adultos de *C. externa* foram coletados, semanalmente, com auxílio de rede entomológica na área experimental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, e, transferidos para sala climatizada a temperatura de 25 ± 2 °C, U.R. de 60 ± 10 % e fotofase de 12 h. Os predadores foram identificados conforme descrição realizada por Freitas (2003). No laboratório, foram mantidos em gaiolas de PVC (23 cm alt. x 10 cm de Ø) revestidas internamente com papel sulfite branco, como substrato para a oviposição. A extremidade superior das gaiolas foi vedada com tecido de “voil”, fixado com elástico, e a extremidade inferior apoiada em bandeja circular de PVC de 24 cm de diâmetro forrada com papel toalha branco. Diariamente, foi fornecida, uma dieta constituída de levedo de cerveja e mel, na proporção de 1:1. Como a dieta é pastosa a mesma foi pincelada em fita adesiva na parede do papel, enquanto, a água deionizada foi fornecida através de chumaço de algodão (Freitas, 2001).

Após 24 h da oviposição, o papel contendo os ovos de *C. externa* foi substituído, e os pedicelos dos ovos cortados com auxílio de uma tesoura. Os ovos foram individualizados em placas de Petri de 9 cm de diâmetro.

Capacidade predatória

Após a eclosão, as larvas foram alimentadas com ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) até o 3º instar. Neste estágio, as larvas foram então alimentadas com ninfas de *B. tabaci* biótipo B, sempre em quantidade superior a 150 ninfas/larva. As ninfas de mosca-branca foram oferecidas ao predador em discos foliares de algodoeiro de 5 cm de diâmetro, tratados previamente com suspensão de fungo ou sem tratamento, após 24 h da aplicação.

Após 24 h do início do experimento, foi realizada a contagem das ninfas de *B. tabaci* biótipo B remanescentes, sendo o consumo determinado pela diferença entre o número de ninfas fornecidas e remanescentes.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos (ninfas tratadas com as concentrações de 10^5 e 10^8 conídios cm^{-3} de suspensão do fungo e a testemunha). Cada tratamento apresentou 4 repetições (cada repetição contendo 5 larvas do predador individualizadas). As concentrações utilizadas foram determinadas previamente, onde verificou-se que a concentração menos prejudicial aos aspectos biológicos do predador ($1,0 \times 10^5$) e a mais prejudicial ao desenvolvimento

da mosca-branca interferindo com a menor duração (dias) e emergência da fase ninfal foi $1,0 \times 10^8$ conídios cm^{-3} de suspensão do fungo. O produto comercial Metharril® utilizado possui a formulação com $1,0 \times 10^9$ conídios cm^{-3} viáveis do princípio *M. anisopliae*.

A partir da definição da capacidade predatória foram escolhidas outras cinco densidades diferentes de ninfas (130, 160, 190, 220 e 250), sendo essas tratadas e não tratadas com o fungo *M. anisopliae*. A partir de 24 h após a aplicação do fungo, determinou-se a resposta funcional, caracterizada pela relação entre a taxa de consumo do predador e a densidade da presa (Solomon, 1969). Avaliou-se o número de ninfas predadas após 24, 48, 72 e 96 h do início do experimento.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5×3 , com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos das combinações das cinco densidades de ninfas de *B. tabaci* biótipo B e com três tratamentos (ninfas tratadas com as dosagens $1,0 \times 10^5$ e $1,0 \times 10^8$ conídios cm^{-3} de suspensão) do fungo e a testemunha).

Estimou-se, através de análise de regressão, a relação entre o número de presas consumidas e a

densidade de presas oferecidas, verificando-se o tipo de resposta funcional do predador. Os dados foram avaliados pela análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A capacidade predatória de *C. externa* não foi influenciada pelo alimento *B. tabaci* biótipo B presentes em folhas de algodoeiro, tratadas com as diferentes concentrações de suspensões do fungo (Tabela 1). Aparentemente, não ocorreram alterações na textura cuticular ou características organolépticas da presa após a pulverização, fato que pode justificar a boa aceitação pelo predador das ninfas tratadas com fungos em relação à testemunha. Para entender como algumas substâncias agem no predador quando aplicado na presa, Dacosta et al. (2008) verificaram que *Aphis gossypii* Glover tratados com fungicidas tiveram boa aceitação da presa por larvas de *C. externa*, pois de acordo com os autores, existe a necessidade de que os produtos aplicados venham afetar a hemolinfa da presa a nível suficiente para causar toxicidade ao predador.

TABELA 1 - Capacidade predatória de *C. externa* alimentada com ninfas *B. tabaci* biótipo B (\pm EP) criadas em folhas de algodoeiro tratadas com diferentes concentrações do fungo *M. anisopliae*.

Concentração (Conídios cm^{-3})	Capacidade Predatória Indivíduos/dia
Testemunha	87,10 \pm 6,01 a
$1,0 \times 10^5$	78,15 \pm 8,07 a
$1,0 \times 10^8$	70,55 \pm 6,62 a
F (tratamento)	1,42 ^{ns}
C.V. (%)	22,50

Médias seguidas por letras semelhantes na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Dados

Analisando a relação predador:presa na presente pesquisa, constatou-se que independente das concentrações de fungo utilizadas a mesma manteve-se em 1:78 com densidade de 150 ninfas, resultado igual ao encontrado por Auad et al. (2005) porém com oferecimento de 100 ninfas de *B. tabaci* biótipo B criadas em tomateiro. Alguns trabalhos sugerem influências das presas quanto ao tipo (De Bortoli et al., 2006) e tamanho (Auad et al., 2002), além da constituição genética (Filgueira et al., 2002; Silva et al., 2004; Adriano et al., 2010) e morfológica (Toscano et al., 2003; Santos et al., 2003) das plantas hospedeiras e da temperatura ambiental (Alcantra et al., 2008) sobre a capacidade de busca e localização das presas por larvas de *C. externa*.

O consumo médio de ninfas de *B. tabaci* pelo predador após 24, 48, 72 e 96 h não foi significativamente afetado pelas concentrações de fungo utilizadas, independentes das densidades de ninfas utilizadas (Tabela 2). As 48 h verifica-se que a capacidade predatória foi semelhante à relatada por

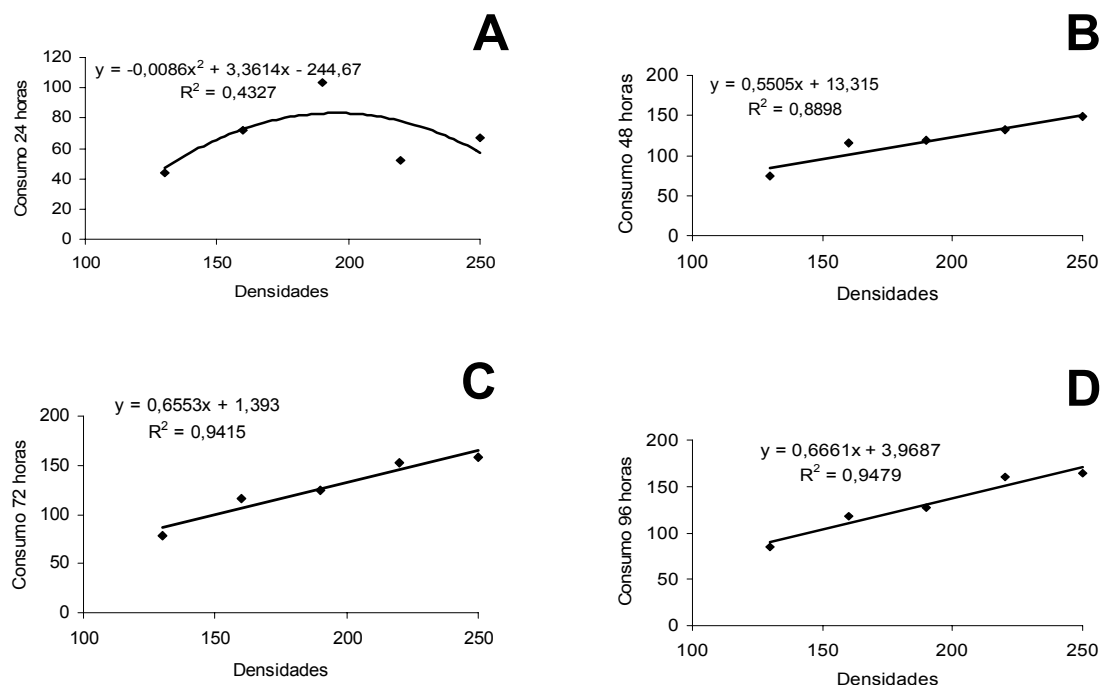
Adriano et al. (2010) que constataram um consumo médio de 119,6 ninfas de 3º e 4º instares de *B. tabaci* biótipo B. Os mesmos autores observaram ainda que a planta hospedeira não influenciou o consumo de ninfas de *B. tabaci* biótipo B por *C. externa*, fato também observado nesta pesquisa.

Constatou-se nesta pesquisa um aumento gradativo do consumo pelas larvas de terceiro instar de *C. externa*, em função do aumento de ninfas de mosca-branca oferecidas em cada densidade (Figura 1). Observando o consumo médio de ninfas 24 h após o início do experimento, verifica-se que o predador aumentou seu consumo até a densidade de 190. Assim, um aumento na disponibilidade de presas pode levar a um aumento na capacidade de alimentação do predador, uma vez que, serão maiores as oportunidades de localização da presa. No entanto, esse aumento é limitado pela própria saciação do predador, ou seja, ele não é capaz de consumir um número adicional de presas após estar saciado (Garcia, 1990).

TABELA 2 - Consumo médio (\pm EP) de *C. externa* alimentada com ninfas *B. tabaci* biótipo B independente das densidades, em concentrações do fungo *M. anisopliae*, após 24, 48, 72 e 96 h.

Concentração	Consumo Médio			
	24 horas	48 horas	72 horas	96 horas
Testemunha	66,05 \pm 8,70 a	119,50 \pm 10,8 a	126,30 \pm 10,4 a	129,80 \pm 11,4 a
1,0 x 10 ⁵	63,70 \pm 6,30 a	112,25 \pm 9,80 a	123,60 \pm 10,6 a	127,90 \pm 8,90 a
1,0 x 10 ⁸	73,05 \pm 7,02 a	122,00 \pm 8,80 a	127,80 \pm 8,30 a	139,15 \pm 8,80 a
F	0,87 ^{ns}	0,40 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,20 ^{ns}
CV (%)	19,38	16,41	14,00	12,94

Médias seguidas por letras semelhantes na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Dados originais; para análise estatística foram transformados em $(x+0,5)^{1/2}$.

FIGURA 1 - Consumo diário de ninfas de *B. tabaci* biótipo B por larvas de terceiro ínstar de *C. externa* às 24h (A), 48h (B), 72h (C) e 96 horas (D), após o início do experimento.

Barbosa et al. (2008) verificaram a eficiência de larvas deste predador em eliminar populações do afídeo *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) em função do tempo, sendo este um fator que limita a predação.

Os resultados obtidos para a resposta funcional permitiram o ajustamento de um modelo matemático, utilizando-se análise de regressão para estimar a relação entre o número de presas consumidas e a densidade de presas oferecidas 48, 72 e 96 h após o início do experimento. Observou-se para o terceiro ínstar de *C. externa* uma resposta funcional do Tipo II, com função quadrática, conforme sugerido por Holling (1959), na qual o número de presas atacadas por um predador aumenta rapidamente devido a uma maior disponibilidade de

presas, sofrendo redução gradativa até atingir certa estabilidade (platô).

Resposta funcional Tipo II foi mais evidente para o terceiro ínstar após 24 h da alimentação, sendo observada uma tendência de estabilização no consumo, na densidade de 190 e, posteriormente, um decréscimo na densidade de 220 ninfas (Figura 1A). Resposta funcional do Tipo II também foi encontrada por Fonseca et al. (2000) para o consumo alimentar de larvas nos três instares de *C. externa*, porém, alimentadas com diferentes densidades do *Schizaphis graminum* (Rondani) (Hemiptera: Aphididae). Já Auad et al. (2005) que utilizaram larvas de terceiro ínstar de *C. externa* alimentadas com ninfas de mosca-branca (densidades de 100, 160, 220 e 280 e avaliações

após 24, 48, 72 e 96 h), verificaram que tais densidades não foram suficientes para se atingir uma estabilidade da predação, já que ocorreu um aumento linear no número de presas consumidas com o incremento na densidade de ninfas.

A estabilização da predação foi menos evidente após 48, 72 e 96 h da alimentação (Figuras 1B, 1C e 1D) apresentando uma tendência de aumento linear no consumo de presas, registrando uma resposta funcional linear positiva, ou seja, do Tipo I (Holling, 1959). Porém, o aumento linear no consumo de presas não é coerente, pois nenhum predador apresenta apetite ilimitado, devendo haver uma determinada densidade de presa, a partir da qual sua capacidade de consumo não mais aumenta (Hassell et al., 1977).

Desta forma, verificou-se que *M. anisopliae* não foi prejudicial para *C. externa*, nas concentrações utilizadas quando pulverizado sobre ninfas de mosca-branca oferecidas ao predador após 24 h. Acredita-se que, após esse período o fungo já tenha infectado o tegumento da presa visto que a germinação e penetração deste microorganismo ocorreram após 18 h, e a colonização com posterior esporula-

ção ocorre somente após 3 a 10 dias (Alves, 1998). Sendo assim, não oferecem nenhum risco para as larvas que as consumiram.

Evidencia-se, também, a possibilidade inicial da utilização conjunta destas importantes estratégias no controle biológico de mosca-branca, em cultivos de algodão.

CONCLUSÕES

A capacidade predatória de *C. externa* sobre *B. tabaci* biótipo B não é afetada pelo fungo *M. anisopliae* nas concentrações utilizadas.

A resposta funcional de *C. externa* nas primeiras 24 h é do tipo II e a partir daí apresenta um padrão tipo I independente das concentrações utilizadas.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela contribuição com bolsa de iniciação científica a primeira autora, e ao Fundect pelo auxílio financeiro (processo T.O. 054/2005). Ao Research Student Elroy Charles da Faculty of Natural Sciences do Imperial College London, pela identificação do biótipo da mosca-branca.

REFERÊNCIAS

- ADRIANO, E.; TOSCANO, L. C.; SCHLICK, E. C.; MARUYAMA, W. I. SANTOS, F. L. Desenvolvimento e capacidade de consumo de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) alimentada com ninfas de mosca-branca criadas em hortaliças. **Revista Caatinga**, v. 23, n. 3, p. 1-6, 2010.
- ALCANTRA, E.; CARVALHO, C. F.; SANTOS, T. M. dos.; SOUZA, B.; SANTA-CECÍLIA, L. V. C. Aspectos biológicos e capacidade predatória de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) em diferentes temperaturas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 4, p. 1047-1054, 2008.
- ALVES, S. B. **Controle microbiano de insetos**. 2. Piracicaba: FEALQ, 1998. 1163 p.
- AUAD, A. M.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B.; TREVIZANI, R.; MAGALHÃES, C. M. F. R. Desenvolvimento das fases imaturas, aspectos reprodutivos e potencial de predação de *Chrysoperla externa* alimentada com ninfas de *Bemisia tabaci* biótipo B em tomateiro. **Acta Scientiarum**, v.27, n. 2, p. 327-334, 2005.
- AUAD, A. M.; FREITAS, S. de; BARBOSA, L. R. Tempo de busca e manuseio de larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentadas com *Uroleucon ambrosiae* (Thomas, 1878) (Hemiptera: Aphididae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v.46, n. 4, p. 327-334, 2002.
- AZEVEDO, F. R.; GUIMARÃES, J. A.; BRAGA SOBRINHO, R.; LIMA, M. A. A. Eficiência de produtos naturais para o controle de *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em meloeiro. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.72, n.1, p. 73-79, 2005.
- BARBOSA, L. R.; CARVALHO, C. F. de.; SOUZA, B.; AUAD, A. M. Eficiência de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) no controle de *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera: Aphididae) em pimentão (*Capsicum annum* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 4, p. 1143-1119, 2008.
- BUTLER, G. D.; HENNEBERRY, T. J. Laboratory studies of *Chrysoperla carnea* predation on *Bemisia tabaci*. **The Southwestern entomologist**, v. 13, n.3, p.165-170, 1988.
- BUTLER JUNIOR, G. D.; WILSON, F. D.; FISHLER, G. Cotton leaf trichomes and populations of *Empoasca lybica* and *Bemisia tabaci*. **Crop Protection**, v. 10, n. 6, p. 461-464, 1991.
- CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Métodos de criação e produção de crisopídeos. In BUENO, V. H. P. (Ed.) **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: UFLA cap. 6, 2000, p. 91-110.
- CHU, C. C.; FREEMAN, T. P.; BUCKNER, J. S.; HENNEBERRY, T. J.; NELSON, D. R.; NATWICK, E. T. Susceptibility of upland cotton cultivars to *Bemisia tabaci* biótipo B (Homoptera: Aleyrodidae) in relation to leaf age and trichome density. **Annual Entomology Society of America**, v. 94, n. 5, p. 743-749, 2001.
- De BORTOLI, S. A.; CAETANO, A. C.; MURATA, A. T.; OLIVEIRA, J. E. M. de. Desenvolvimento e capacidade predatória de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes presas. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 6, n. 1, p. 145-152, 2006.
- DACOSTA, R. R.; CARVALHO, G. A.; CARVALHO, C. F.; COSTA, R. R. Ação de fungicidas utilizados na cultura do pepino sobre larvas de primeiro ínstar de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) e os efeitos sobre suas fases subseqüentes. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.75, n.3, p. 343-350, 2008.
- FONSECA, A. R.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Resposta funcional de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani) (Hemiptera: Aphididae). **Anais Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29, n. 2, p. 309-317, 2000.
- FREITAS, S. de. **Criação de crisopídeos (bicho lixeiro) em laboratório**. Jaboticabal: Funep, 2001. 20 p.
- FREITAS, S. de. *Chrysoperla steinmanni*, 1964 (Neuroptera: Chrysopidae): descrição de uma nova espécie do Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 47, n. 3, p. 385-387, 2003.
- GARCIA, M. A. Ecologia nutricional de parasitóides e predadores terrestres. In PANIZZ, A. R.; PARRA, J. R. P.

SCHLICK-SOUZA, E.C. et al. Capacidade predatória de...

- (eds.) **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo. Manole, 1990. p. 289-311.
18. HASSELL, M. P.; LAWTON, J. H.; BEDDINGTON, J. R. Sigmoid functional responses by invertebrate predators and parasitoids. **Journal of Animal Ecology**, v. 46, n.1, p. 249-262, 1977.
 19. HOLLING, C. S. Some characteristics of simple types of predation and parasitism. **Canadian Entomology**, v. 91, n.7, p. 385-398, 1959.
 20. NORMAN, JR. J. W.; RILEY, D. G.; STANSLY, P. A.; ELLSWORTH, P. C.; TOSCANO, N. C. **Management of silverleaf whitefly: A comprehensive manual on the biology, economic impact and control tactics**. Washington, USDA, 1996. 22 p.
 21. OLIVEIRA, M. R. V. Mosca-branca, *Bemisia tabaci* raça B (Hemiptera: Aleyrodidae). In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A.; CANTOR, F. (eds.) **Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2001. p. 61-71.
 22. PAIÃO, J. C. V.; MONTEIRO, A. C.; KRONKA, S. N. Susceptibility of the cattle tick *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) to isolates of the fungus *Beauveria bassiana*. **World Journal of Microbiology & Biotechnology**, v.17, n.3, p. 245-251, 2001.
 23. SANTOS, T. M. dos; BOIÇA JÚNIOR, A. L.; SOARES, J. J. Influência de tricomas do algodoeiro sobre os aspectos biológicos e capacidade predatória de *Chrysoperla externa* (Hagen) alimentada com *Aphis gossypii* Glover. **Bragantia**, v. 62, n.2, p.243-254, 2003.
 24. SOLOMON, M. E. **Population dynamics**. London: Edward Arnold, (Study, 18), 1969. 59 p.
 25. SOSA-GOMEZ, D. R. **Caracterização de fungos entomopatogênicos e determinação da sua patogenicidade para insetos-pragas no Brasil**. 98 p. (Tese de Doutorado, ESALQ/USP), Piracicaba, 1990.
 26. SCARPELLINI, J. R.; ANDRADE, D. J. Avaliação do efeito de inseticidas sobre a joaninha *Hippodamia convergens* Guérin-Meneville (Coleoptera: Coccinellidae) em algodoeiro. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.77, n.2, p. 323-330, 2010.
 27. VAN EMDEN, H.; HARRINGTON, R. **Aphids as crop pests**. Wallingford: CABI Publishing, 2007. 752 p.

Recebido em 23/03/2010
Aceito em 24/08/2011