

DURAÇÃO DO PERÍODO PRÉ-IMAGINAL E FECUNDIDADE DE *Chrysoperla externa* (HAGEN, 1861) (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) EM DIFERENTES POPULAÇÕES E GERAÇÕES¹

SERGIO ANTONIO DE BORTOLI^{2*}, RAIMUNDO JOSÉ FERREIRA², ALESSANDRA MARIELI VACARI², CAROLINE PLACIDI DE BORTOLI², GUSTAVO OLIVEIRA DE MAGALHÃES², WANDERLEI DIBELLI²

RESUMO - Os crisopídeos aparecem em muitos agroecossistemas, predando várias espécies de organismos considerados pragas agrícolas, com elevada capacidade de busca, voracidade e elevado potencial reprodutivo. Em criação de laboratório, para se evitar problemas na produção são recomendadas adequações no tipo e na qualidade da presa a ser utilizada, visando obter indivíduos com características desejáveis, bem como cuidados especiais com as populações, evitando-se problemas oriundos da consanguinidade. As larvas foram criadas individualmente em placas de Petri (9,0 cm de diâmetro) e alimentadas com ovos de *Sitotroga cerealella* (Olivier, 1789) (Lepidoptera: Gelechiidae), na quantidade de 25 mg/larva, enquanto os adultos foram mantidos em gaiolas cilíndricas de PVC (10 cm x 30 cm). Assim, o trabalho analisou a influência do tamanho da população de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) sobre o período pré-imaginal (ovo a adulto) e a capacidade reprodutiva desse predador oriundo de diferentes populações e gerações de laboratório. Foram utilizadas duas populações, uma de Jaboticabal (F₈ e F₂₁) e outra de Piracicaba (F₆ e F₁₅), e as subpopulações de 1, 5, 10, 15 e 20 casais, analisando-se a influência de populações e gerações de laboratório. O período pré-imaginal (ovo a adulto) e o número de ovos colocados por fêmea de *C. externa* são influenciados pela geração e pelo número de indivíduos fundadores, sendo esses parâmetros são favorecidos quando populações de laboratório são estabelecidas com maior número de casais.

Palavras chave: Período pré-imaginal. Capacidade de postura. Crisopídeo. Aspectos biológicos. Criação de laboratório.

FECUNDITY AND PRE-IMAGINAL PERIOD OF *Chrysoperla externa* (HAGEN) (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) UNDER DIFFERENT POPULATIONS AND LABORATORY GENERATIONS

ABSTRACT – The lacewings appear in many agroecosystems, preying several species of agricultural pests. They have great search capability, high voracity, high reproductive potential and are easily maintained in laboratory conditions. In laboratory rearing, to avoid problems in the mass production are recommended adjustments in the type and quality of prey to be used in order to obtain individuals with desirable characteristics. It is necessary special care with the laboratory populations, avoiding problems from inbreeding. Larvae were reared individually in Petri dishes (9.0 cm diameter) and fed with eggs of *Sitotroga cerealella* (Olivier, 1789) (Lepidoptera: Gelechiidae), in the amount of 25 mg / larva, while the adults were kept in PVC cylindrical cages (10 cm x 30 cm). Thus, the study analyzed the influence of the size of the population of *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) on the pre-imaginal period (egg to adult) and reproductive capacity of this specie come from different populations and generations of laboratory. To this end, we used two populations, one of Jaboticabal (F₈ and F₂₁) and one of Piracicaba (F₆ and F₁₅), and subpopulations of 1, 5, 10, 15 and 20 couples, analyzing the incubation of eggs and the number of eggs per female in each population, generation and subpopulation. The pre-imaginal period (egg to adult) and the number of eggs per female of *C. externa* are influenced by the generation and the number of founding individuals, being these parameters favored when laboratory populations are established with the largest number of couples.

Keywords: Pre-imaginal period. Oviposition capacity. Lacewing. Biological aspects. Laboratory rearing.

*Autor para correspondência.

¹Recebido para publicação em 13/06/2011; aceito em 26/11/2012.

²Departamento de Fitossanidade, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, 14889-900, Jaboticabal – SP; bortoli@fcav.unesp.br; rjferreira@yahoo.com.br; amvacari@gmail.com; carubortoli@yahoo.com.br; godemagalhaes@yahoo.com.br; wdibelli@fcav.unesp.br

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas estudos têm sido realizados sobre a biologia de várias espécies de crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae), na tentativa de sua utilização no Manejo Integrado de Pragas (MIP). Mas, geralmente, as populações desses insetos e de outros inimigos naturais estão abaixo do número necessário para evitar que a praga atinja o nível de dano econômico. Com isso, uma das alternativas para o controle biológico natural é a liberação de insetos produzidos massalmente em laboratório (DE BORTOLI; FERREIRA, 2008).

A criação massal de inimigos naturais, ao longo do tempo, tem passado por consideráveis mudanças. Para se tentar minimizar problemas na criação recomenda-se constantes adequações no tipo e na qualidade da presa a ser utilizada como fonte de alimento para o inimigo natural, visando obter indivíduos com características desejáveis (OLIVEIRA et al., 2002), bem como cuidados especiais com as populações trabalhadas em laboratório (VAN LENTEREN, 2009).

Os crisopídeos estão presentes em muitos agroecossistemas, alimentando-se de várias espécies de pragas agrícolas, inclusive cochonilhas, pulgões, moscas-brancas, ácaros, tripses, assim como ovos e larvas neonatas de diversas espécies de lepidópteros (CARVALHO; SOUZA, 2000). Esses insetos apresentam alta capacidade de busca, voracidade e potencial reprodutivo, são resistentes a certos inseticidas e facilmente criados em laboratório, o que os tornam importantes no contexto do controle biológico (CARVALHO; SOUZA, 2000; FONSECA et al., 2000).

Existem na literatura vários trabalhos que descrevem técnicas para produção massal destes predadores, viabilizando a utilização em grande escala destes agentes de controle biológico no combate às pragas agrícolas (CARVALHO; SOUZA, 2000; DE BORTOLI; FERREIRA, 2008). É comum, em criações de insetos, o surgimento de problemas decorrentes da perda de variabilidade genética, causada, dentre outros fatores, pelo cruzamento entre indivíduos com o mesmo parentesco, sendo mais frequente em criações iniciadas com número reduzido de indivíduos e em organismos sexuados (BARTLETT, 1984 a,b; MACKAUER, 1972; ROUSH, 1990; SEKIROV et al., 1991; VAN LENTEREN; STEINBERG, 1991; VAN LENTEREN, 2000; DE BORTOLI & FERREIRA, 2008).

Em criação de insetos podem ocorrer cruzamentos entre indivíduos com o mesmo parentesco e, como consequência, perda da variabilidade genética em decorrência do aumento da endogamia entre os indivíduos. Pode acontecer uma degenerescência nas características de interesse devido ao fenômeno designado por depressão endogâmica. A longevidade e a fecundidade decrescem com o avanço no número de gerações em laboratório, ocorrendo uma deterio-

ração em criações mantidas por períodos prolongados (BARTLETT, 1984 a, b; 1985; MACKAUER, 1972; ROUSH, 1990; VAN LENTEREN, 2009). Segundo De Bortoli e Ferreira (2008), o ganho de peso e o consumo das larvas de *C. externa* foram superiores em populações estabelecidas com maior número de casais, não apresentando grandes variações dentro das populações e gerações estudadas.

Procurou-se investigar, neste trabalho, a influência do tamanho da população de laboratório sobre alguns aspectos biológicos das fases embrionária e reprodutiva de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) de diferentes populações e gerações de laboratório.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em sala climatizada do laboratório de Biologia e Criação de Insetos (LBCI) do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV – UNESP), Campus Jaboticabal. A sala climatizada foi mantida na temperatura de 25 ± 1 °C, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

Para a criação dos crisopídeos foi utilizada a metodologia adaptada de Haji et al. (1998). Os insetos adultos foram mantidos em gaiolas de PVC (10 cm x 30 cm) e alimentados com dieta a base de mel, levedura de cerveja e pólen (1:1:1). Após a postura os ovos foram coletados com auxílio de estilete, tesoura e pincel, sendo as larvas provenientes criadas individualmente em placas de Petri (9,0 cm de diâmetro) e alimentadas com ovos de *Sitotroga cerealella* (Olivier, 1789) (Lepidoptera: Gelechiidae), na quantidade de 25 mg/larva.

Para a criação da presa alternativa *S. cerealella* seguiu a metodologia utilizada por Ferreira (1976), que consiste na infestação de grãos de trigo com ovos desse lepidóptero. Os grãos de trigo são previamente lavados, secos e expurgados com fosfina em tambores de 200L, e posteriormente acondicionado em unidades de criação, constituídas de tambores metálicos contendo bandejas em seu interior. Utilizou-se a proporção de um grama de ovos de *S. cerealella* para cada quilograma de trigo.

As populações de *C. externa* foram estabelecidas a partir de 20 fêmeas coletadas, com auxílio de rede entomológica, em um pomar de goiabas (*Psidium guajava*) no campus da UNESP em Jaboticabal, SP. Essas fêmeas foram mantidas em uma gaiola, semelhante as da criação estoque para postura, sendo os ovos obtidos, durante o período de duas semanas, foram misturados e incubados em câmara climatizada (25 ± 1 °C, $70 \pm 10\%$ UR e fotofase de 14 horas). As larvas foram individualizadas e alimentadas com ovos de *S. cerealella*. Adultos virgens (geração F₁) foram coletados ao acaso, separados por sexo e subdivididos em populações com os seguintes tamanhos: 1, 5, 10, 15 e 20 casais por gaiola. Cole-

tou-se ao acaso, nas gaiolas com diferentes populações, quantidade de ovos suficiente para o estabelecimento de nova população com número de indivíduos igual ao da gaiola de origem e um excedente que permitia a obtenção de aproximadamente 100 indivíduos para a realização dos experimentos. Por exemplo, para o estabelecimento da geração F_2 da população de Jaboticabal, mantida em gaiola com cinco casais, foram individualizadas 150 larvas descendentes da geração F_1 . Os adultos obtidos foram separados por sexo e estabelecida uma nova população com cinco casais, os demais exemplares foram mantidos em gaiolas com populações separadas de machos e fêmeas virgens. Este procedimento foi adotado também para o estabelecimento da população de Piracicaba, sendo os indivíduos fundadores coletados em Piracicaba, SP, em uma área de milho (*Zea mays* L.), no campus da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP. Foram utilizados ovos recém-colocados, com no máximo uma hora de idade, para obtenção do período pré-imaginal (ovo a adulto). A padronização da idade fisiológica dos ovos foi obtida da seguinte maneira: o substrato para postura (papel sulfite) das gaiolas com adultos das respectivas populações e subpopulações; foram trocados por substratos limpos, sem posturas. Após uma hora, os substratos contendo ovos recém-colocados foram retirados das gaiolas. Esta prática foi realizada durante a escotofase, período em que a atividade de oviposição era mais intensa.

As duas populações de *C. externa*, com fundadores coletados em Jaboticabal (F_8 e F_{21}) e Piracicaba (F_7 e F_{16}), e as subpopulações de 1, 5, 10, 15 e 20 casais. Foram utilizadas para análises as gerações F_{21} e F_{16} por serem elas mais antigas conseguidas para a espécie, até o momento da instalação dos experimentos. De cada subpopulação foi separado, aleatoriamente, 30 ovos, posteriormente individualizados em tubos de vidro (2,5 x 8,5 cm), tampados com chumaco de algodão hidrófobo. Em cada tubo colocou-se uma cartela de cartolina branca com aproximadamente 25 mg de ovos de *S. cerealella*. Os ovos foram colados nas cartelas utilizando-se goma líquida da marca Albyon®.

Para acompanhamento das fases pré-imaginais (ovo a adulto) foram feitas quatro inspeções diárias em intervalos de três horas, sendo a primeira efetuada as nove e a última às 21 horas, até o aparecimento dos adultos.

Para a determinação da fecundidade foram utilizadas fêmeas provenientes das populações de Jaboticabal (gerações F_7 e F_{20}) e Piracicaba (gerações F_6 e F_{15}). Cada população foi mantida com cinco tamanhos populacionais diferentes (subpopulações), constituídas por 1, 5, 10, 15 e 20 casais. De cada subpopulação foram separados cinco machos e cinco fêmeas, os quais foram acasalados no mesmo dia da emergência, situação esta determinada mediante tes-

tes preliminares, por meio dos quais foi determinado o número total de ovos por fêmea.

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), e os dados obtidos submetidos a análise de variância em esquema fatorial (2 x 5) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \geq 0,05$). Em função da falta de normalidade, obtida pelo teste de Shapiro-Wilk, os dados da variável fecundidade foram transformados em $\arcsen x^{1/2}$. O programa estatístico utilizado foi o SAS (Statistical Analysis System).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na população de Jaboticabal, a duração do período pré-imaginal (PPI) (ovo a adulto) foi influenciada de forma significativa pelo avanço das gerações e pelo número de indivíduos da população fundadora. A interação geração x tamanho da população também foi significativa. De maneira geral observou-se aumento significativo na duração do PPI nas subpopulações estabelecidas com menor número de indivíduos e, também, na geração mais avançada. A duração foi maior na geração F_{21} (23,1 dias) do que na F_8 (24,0 dias, diferindo significativamente e sendo), representando aumento de aproximadamente 4,0%. Na geração F_8 foram constatados maiores valores para PPI nas subpopulações fundadas com 1 e 5 casais (24,0 e 24,7 dias), diferindo de 10 (22,7 dias), 15 (21,8 dias) e 20 (22,5 dias) (Tabela 1).

Ainda na população de Jaboticabal, os valores para PPI obtidos na geração F_{21} foram similares aos da F_8 , verificando-se também aumento significativo no período nas subpopulações com menor número de indivíduos, ou seja, 1 e 5 casais. Os maiores valores para PPI foram obtidos nas subpopulações estabelecidas com 1 (24,6 dias) e com 5 (25,0 dias) indivíduos, diferindo das demais, sendo o período mais curto (22,5 dias) observado na subpopulação fundada com 15 casais.

A duração do PPI na população de Piracicaba também foi influenciada pelo avanço das gerações e pelo número de indivíduos da população fundadora, sendo 23,5 dias na F_7 e 23,1 dias na F_{16} . A interação geração x número de casais também foi significativa, sendo a duração do período maior nas subpopulações com menor número de casais. Ocorreu aumento significativo no período de ovo a adulto na subpopulação fundada por 1 casal, na geração F_7 em relação às demais. Em relação à geração F_{16} , foi constatada a maior duração para PPI na subpopulação de 5 casais (23,5 dias), diferindo de 10 e 20, ambos com período médio de 22,8 dias (Tabela 2). Nesse sentido, De Bortoli e Ferreira (2008), com as mesmas populações e subpopulações, observaram que outras características biológicas, como ganho de peso e consumo também foram superiores com populações estabelecidas com maior número de casais,

não apresentando grandes variações dentro das populações e gerações estudadas.

Em criações de insetos os principais fatores que contribuem para alterações na duração das fases do desenvolvimento e crescimento são a temperatura (MAIA et al., 2000; FONSECA et al., 2001) e a qualidade nutricional da dieta (BRETTELL, 1979; PARRA, 1994). Vários autores observaram diferenças na duração da fase larval de crisopídeos quando estes foram alimentados com diferentes presas (HYDORN; WHITCOMB, 1979; MUMA, 1957; COSTA et al., 2002). Neste experimento os insetos de todas as populações e subpopulações foram alimentados com o mesmo tipo e quantidade de presa, ou seja, 25 mg de ovos de *S. cerealella* por larva, além de permanecerem em condições abióticas controladas, descartando-se estes fatores como responsáveis pela variação encontrada na duração das fases pré-imaginais de *C. externa*, mostrando que, particularmente o número de indivíduos da geração funda-

dora é muito importante a ser considerado em criação de inseto em laboratório. Assim, a pequena variabilidade das populações estabelecidas com um e cinco casais, que apresentaram aumento significativo na duração do período pré-imaginal, pode ter reduzido a variabilidade genética e, conseqüentemente, a capacidade de adaptação dos insetos às condições de laboratório e ao tipo de alimento fornecido, acarretando em menor capacidade de consumo e, provavelmente, de metabolismo do alimento consumido.

Apenas nas subpopulações oriundas de Jaboticabal ocorreram diferenças significativas em relação ao número de ovos colocados, ao contrário do que aconteceu nas subpopulações oriundas da população de Piracicaba, nas duas gerações avaliadas (Tabela 2). Em termos gerais, no número total de ovos nas subpopulações de Jaboticabal foi menor com o avanço das gerações, já que a média geral foi de 628,2 na geração F₇ e de 514,3 na F₂₀, o que corresponde a um decréscimo de aproximadamente

Tabela 1. Médias da duração (dias) do período pré-imaginal (ovo a adulto) de *Chrysoperla externa*, em quatro populações e cinco subpopulações dentro de cada população e sumário da análise de variância.

Subpopulações	Jaboticabal (F ₈)	Jaboticabal (F ₂₁)	Piracicaba (F ₇)	Piracicaba (F ₁₆)	
	ovo-adulto(dias)	ovo-adulto (dias)	ovo-adulto (dias)	ovo-adulto (dias)	
1	24,0±0,51ab B	24,6±0,46 a A	24,7±0,81 a A	23,2±0,52ab B	
5	24,7±0,70 a A	25,0±0,70 a A	23,2±0,70 b A	23,5±0,76a A	
10	22,7±1,10 c A	24,2±0,17 b A	23,2±0,17 b A	22,8±0,44b B	
15	21,8±0,85 d B	22,5±0,17 d A	23,2±0,45 b A	23,1±0,37ab A	
20	22,5±0,54 c B	23,5±0,41 c A	23,1±0,40 b A	22,8±0,27b A	
Média	23,1 B	24,0 A	23,5 A	23,1 B	

Variáveis/gerações		G	NC	G x NC	MG	CV(%)
Pop. Jaboticabal (F8-F21)	dms	0,2031	0,4483	0,7376		
	F	2,88**	3,54**	4,29**	23,65	2,76
Pop.Piracicaba (F7-F16)	dms	0,1763	0,3821	1,9150		
	F	0,95**	0,77**	0,43**	23,29	2,36

**significativo a 5%; G = gerações; NC = número de casais; G x NC = interação entre geração e número de casais;MG = média geral; CV = coeficiente de variação .

Médias ± EP seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

15%. Já nas subpopulações de Piracicaba não ocorreu essa depressão devido à endogamia, uma vez que houve um acréscimo no número total de ovos correspondente a 17%. Saliente-se que essas quantidades médias de ovos por fêmea são semelhantes àquela encontrada por Nuñez (1988), bem maiores que a citada por Boregas et al. (2003) e muito menores que as relatadas no trabalho de Ribeiro et al. (1993).

Em relação à população de Jaboticabal, na geração F₈ foi verificada maior capacidade de ovipo-

sição nas fêmeas provenientes de subpopulações com maior número de indivíduos. As fêmeas da subpopulação estabelecida com cinco casais colocaram menor quantidade de ovos (256,6) não diferindo significativamente apenas das fêmeas da subpopulação formada por um casal, cujo número médio de ovos foi de 484,4. As fêmeas da subpopulação composta por 15 casais apresentaram maior capacidade de oviposição, o que corresponde a uma produção quase 50% maior do que das fêmeas da subpopula-

Tabela 2. Médias do número de ovos colocados por *Chrysoperla externa*, em quatro populações e cinco subpopulações dentro de cada população e sumário da análise de variância.

Subpopulações	Jaboticabal (F ₇)	Jaboticabal (F ₂₁)	Piracicaba (F ₆)	Piracicaba (F ₁₅)	
	No. de ovos	No. de ovos	No. de ovos	No. de ovos	
1	484,8±31,42 ab A	399,6±33,71 b A	326,6±50,75 a A	613,6±58,61 a A	
5	255,6±13,55 b A	251,8±13,51 b A	403,0±67,12 a A	855,8±73,40 a A	
10	815,8±50,36 a A	169,6±18,25 b B	684,0±70,25 a A	688,2±60,50 a A	
15	942,8±44,41 a B	548,4±43,60 ab B	842,0±80,93 a A	1004,4±88,65 a A	
20	642,2±25,09 a B	1202,0±81,70 a A	968,8±85,40 a A	997,0±91,03 a A	
Média	628,2 A	514,3 A	644,9 A	831,8 A	
Variáveis/gerações	G	NC	G x NC	MG	CV(%)
Pop. Jaboticabal (F ₈ -F ₂₁)	dms 71,0482	58,6853	263,300		
	F 3,48ns	8,99**	5,07**	567,66	29,88
Pop. Piracicaba (F ₇ -F ₁₆)	dms 247,3800	311,6580	552,2576		
	F 2,61ns	2,80ns	0,67ns	738,44	34,68

**significativo a 5%; ns = não significativo; G = gerações; NC = número de casais; G x NC = interação entre geração e número de casais; MG = média geral; CV = coeficiente de variação.

Médias ± EP seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

ção formada por cinco casais. Quanto às subpopulações oriundas da população de Jaboticabal na geração F₂₁, a maior média foi observada nas fêmeas da subpopulação estabelecida com 20 casais, ou seja, 1202 ovos, sendo cerca de 85,0% mais produtivas do que as fêmeas da subpopulação formada por 10 casais, as quais apresentaram menor média (169,6 ovos). Nas subpopulações originadas da população de Piracicaba, tanto na geração F₆ quanto na F₁₆, observou-se apenas uma tendência, não significativa, de maior produção de ovos pelas fêmeas das subpopulações estabelecidas com maior número de indivíduos (Tabela 2).

CONCLUSÃO

O período pré-imaginal (ovo a adulto) e o número de ovos colocados por fêmea de *Chrysoperla externa* são influenciados pela geração e pelo número de indivíduos fundadores, sendo esses parâmetros são favorecidos quando populações de laboratório são estabelecidas com maior número de casais.

REFERÊNCIAS

- BARTLETT, A. C. Establishment and maintenance of insect colonies through genetic control. In: KING, E. C.; LEPPLA, N. C. (Ed.) **Advances and challenges in insect rearing**. New Orleans: USDA/ARS, 1984a. p. 1.
- BARTLETT, A. C. Genetic changes during insect domestication. In: KING, E. C.; LEPPLA, N. C. (Ed.) **Advances and challenges in insect rearing**. New Orleans: USDA/ARS, 1984b. p. 2-8.
- BOREGAS, K. G. B.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em casa-de-vegetação. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 1, p. 7-16, 2003.
- BRETTELL, J. H. Green lacewing (Neuroptera: Chrysopidae) of cotton fields in central Rhodesia. 1. Biology of *Chrysopa boninensis* Okamoto and toxicity of certain insecticides to the larvae. **Rhodesia Journal Agricultural Research**, v. 17, n. 2, p. 141-150, 1979.

- 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, 2000. cap. 6, p. 91-109.
- COSTA, R. I. F. et al. Duração e viabilidade das fases pré-imaginais de *Chrysoperla externa* (Hagen) alimentadas com *Aphis gossypii* e *Sitotroga cerealella* (Olivier). **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 2, p. 353-357, 2002.
- DE BORTOLI, S. A.; FERREIRA, R. J. Consumo e ganho de peso de larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) de diferentes populações e gerações de laboratório. **Boletim de Sanidad Vegetal Plagas**, v. 34, n. 2, p. 167-176, 2008.
- FONSECA, A. R.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Capacidade predatória e aspectos biológicos das fases imaturas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera: Aphididae) em diferentes temperaturas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 2, p. 251-263, 2001.
- FONSECA, A. R.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Resposta funcional de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani) (Hemiptera: Aphididae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 29, n. 2, p. 309-317, 2000.
- HAJI, F. N. P. et al. **Tecnologia de produção massal de *Trichogramma* spp.** Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1998. 24p.
- HYDORN, S.; WHITTCOMB, W. H. Effects of larval diet on *Chrysopa rufilabris*. **The Florida Entomologist**, v. 62, n. 4, p. 293-298, 1979.
- MACKAUER, M. Genetic aspects of insect production. **Entomophaga**, v. 17, n. 1, p. 27-48, 1972.
- MAIA, W. J. M. S.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Exigências térmicas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera: Aphididae) em condições de laboratório. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 24, n. 1, p. 81-86, 2000.
- MUMA, M. H. Effects of larval nutrition on the cycle size, coloration, and longevity of *Chrysopa lateralis* Guer. **The Florida Entomologist**, v. 40, n. 1, p. 5-9, 1957.
- NUÑEZ, Z. E. Ciclo biológico y crianza de *Chrysoperla externa* y *Ceraeochrysa cincta* (Neuroptera: Chrysopidae). **Revista Peruana de Entomologia**, v. 31, n. 1, p. 76-82, 1988.
- OLIVEIRA, J. E. de M. et al. Biologia de *Podisus nigrispinus* predando lagartas de *Alabama argilacea* em campo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 1, p. 7-14, 2002.
- PARRA, J. R. P. **Técnicas de criação de insetos para programas de controle biológico**. 2. ed. Piracicaba: ESALQ, 1994. 196 p.
- RIBEIRO, M. J.; CARVALHO, C. F.; MATIOLI, J. C. Biologia de adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes dietas. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 17, n. 2, p. 120-130, 1993.
- ROUSH, R. T. Genetics considerations in the propagations of entomophagous species. In: LISS, A. R. **New directions in biological control: alternatives or suppressing agricultural pests and diseases**. New York: Chapman and Hall, 1990. p. 373-387.
- SERIKOV, I. A.; MUNTYAN, E. M.; YAZLOVETSKY, I. G. The use of enzyme tests to control quality of entomophagous under mass rearing with special reference to *Chrysopa carnea* Steph. In: BIGLER, F. (Ed.). **Workshop of the IOBC global working group "Quality control of mass reared arthropods"**. Wageningen: OILB/IOBC, 1991. p. 152-160.
- VAN LENTEREN, J. C. Controle de qualidade de agentes de controle biológico produzidos massalmente: conhecimento, desenvolvimento e diretrizes. In: BUENO, V. H. P. (Ed.). **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: UFLA, 2000. cap. 6, p. 21-43.
- VAN LENTEREN, J. C. Controle de qualidade de agentes de controle biológico produzidos massalmente. In: BUENO, V. H. P. (Ed.). **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: UFLA, 2009. cap. 11, p. 311-337.
- VAN LENTEREN, J. C.; STEINGERG, S. A preliminary list of criteria for quality control of beneficial arthropods used commercially in greenhouse crops. In: BIGLER, F. (Ed.). **Workshop of the IOBC global working group "Quality control of mass reared arthropods"**. Wageningen: OILB/IOBC, 1991. p. 195-199.