

Aspectos Biológicos de Fases Imaturas de *Eriopis connexa* (Germar) (Coleoptera: Coccinellidae) Alimentada com Ovos de Presas Naturais e Dietas Artificiais

¹Rafael B. da Silva, ¹Maria R. G. Fellet, ²Ana C. Redoan, ³Maria de L. C. Figueiredo e ⁴Ivan Cruz.

¹Biólogos, bolsistas do CNPq; ²Graduanda em Agronomia, UFMG; ³Bolsista do CNPq, pós-doutoranda, Embrapa Milho e Sorgo; ⁴Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal 151, 35701-970 Sete Lagoas-MG, ivancruz@cnpmc.embrapa.br

Palavras-chave: joaninhas, metodologia de criação, controle biológico, *Spodoptera frugiperda*.

INTRODUÇÃO

Os insetos predadores são eficazes agentes no controle de pragas atuando sobre os mesmos e alimentando-se de parte ou de todo corpo da presa (HAGEN, 1962). Para a avaliação do impacto de um predador, sobre a população de insetos-praga, deve-se levar em conta sua voracidade, capacidade de aproveitamento do alimento e sincronização de sua população com a das suas presas (HODEK, 1967).

Nesse contexto, inúmeras espécies da família Coccinellidae, joaninhas, são predadoras auxiliando na regulação da população de insetos-pragas em muitas culturas (OLKOWSKI e SIERS, 1990), entretanto algumas espécies são fitófagas como as da sub-família Epilachinae, especialmente as do gênero *Epilachina*, que atacam plantas cultivadas como o feijão e as curcubitáceas (BORROR e DELONG, 1969).

Segundo HODEK (1973), os coccinélideos apresentam grande atividade de busca, ocupando todos os ambientes de suas presas, além de serem, muito vorazes tanto na fase larval quanto adulta, o que os caracterizam como eficientes predadores de cochonilhas, psilídeos, ácaros fitófagos, pulgões, ovos e lagartas neonatas de Lepidoptera.

Eriopis connexa (Germar) (Coleoptera: Coccinellidae) é um importante agente de controle biológico, que atua no controle de diversas pragas incluindo algumas de milho e sorgo. Para sua utilização comercial em programas de controle biológico há necessidade de criação em escala.

GYENGE *et al.* (1998) estudando o efeito da temperatura e da dieta na biologia de *E. connexa* observaram que a quantidade de ovos/postura e sua viabilidade não foram alteradas em temperaturas superiores a 15°C enquanto na temperatura de 9°C não foram observadas posturas e eclosões.

OLIVEIRA *et al.* (2004) analisando o ciclo biológico e a predação dos coccinélideos *C. sanguinea* (Linnaeus), *Hippodamia convergens* (Guérin-Meneville) e *E. connexa*, sobre o pulgão-gigante-do-pinus *Cinara atlantica* (Wilson) (Heteroptera: Aphididae) relataram que estas três espécies podem contribuir para redução desta praga no campo.

Devido ao potencial predatório de *E. connexa* e da possibilidade de sua utilização no controle biológico de pragas de milho, este trabalho teve como objetivo desenvolver metodologias de criação de *E. connexa* em laboratório e testar diferentes fontes de alimento para a fase imatura usando presas naturais, dieta artificial ou mistura das duas fontes de alimento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido entre março e junho de 2006, no Laboratório de Criação de Insetos (LACRI) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Milho e Sorgo de Sete Lagoas, MG, em sala climatizada sob temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, fotofase de 12 horas e umidade relativa do ar de $70\pm 10\%$.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com oito tratamentos e quatro repetições, onde cada repetição foi representada por 10 larvas. Os tratamentos foram estabelecidos a partir do tipo de alimento oferecido (Tabela 1). Os ingredientes utilizados para o preparo das dietas artificiais estão apresentados na Tabela 2.

As larvas utilizadas no experimento (40 para cada tratamento) foram provenientes de ovos obtidos na criação mantida no laboratório. Na criação de manutenção os adultos de *E. connexa* são criados com ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) e dieta artificial 2 (Tabela 2). As larvas foram individualizadas um dia após a eclosão, com um pincel umedecido e colocadas em copos de plástico de 50 ml, fechados com tampa de acrílico transparente, já que, segundo MACHADO (1982) esse procedimento diminui a mortalidade provocada pelo manuseio de larvas recém-nascidas.

Em cada copo contendo uma larva foi adicionado o alimento de acordo como o tratamento (Tabela 1) em quantidade superior à sua capacidade alimentar, com base em resultados obtidos por meio de trabalhos preliminares. Os copos foram dispostos em suporte de isopor. Os insetos permaneceram dentro dos copos até a emergência dos adultos.

Nos tratamentos utilizando ovos congelados e dietas artificiais, o alimento só era repostado, quando este estava próximo de acabar. Já nos tratamentos em que utilizou-se ovos frescos de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), o alimento era trocado a cada 24 horas durante toda a fase larval do coccinelídeo.

Os adultos obtidos nos tratamentos foram sexados e pesados logo após a constatação de sua emergência e transferidos para gaiolas de criação (recipiente de vidro de 12cm de diâmetro e 18 cm de altura), tampadas com filme PVC. No interior desta, foi colocado o alimento para *E. connexa* de acordo com o seu respectivo tratamento.

As avaliações foram realizadas diariamente, desde a eclosão da larva até a emergência do adulto, determinando-se o número de ínstars ($n = 20$); duração dos estádios de larva, pré-pupa, pupa, larva a adulto ($n = 20$); viabilidade da fase larval, pré-pupal, pupal e de larva a adulto ($n = 40$); peso dos adultos e razão sexual ($n = 40$).

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

TABELA 1. Tipo de alimento oferecido às larvas de *E. connexa*.

Tratamentos	Alimentos
1	Ovos de <i>A. kuehniella</i> (um dia de congelamento)
2	Ovos de <i>A. kuehniella</i> (um dia de congelamento) + Dieta artificial 1
3	Ovos de <i>A. kuehniella</i> (um dia de congelamento) + Dieta artificial 2
4	Ovos de <i>A. kuehniella</i> (um dia de congelamento) + Dieta artificial 3
5	Ovos de <i>A. kuehniella</i> (um dia de congelamento) + Dieta artificial 4
6	Ovos de <i>S. frugiperda</i> (um dia de congelamento)
7	Ovos de <i>S. frugiperda</i> (frescos, sem escamas)
8	Ovos de <i>S. frugiperda</i> (frescos, com escamas)

TABELA 2. Composição das dietas artificiais utilizadas para alimentação de *E. connexa*.

Componentes (g)	Dieta Artificial 1	Dieta artificial 2	Dieta artificial 3	Dieta artificial 4
Mel	100	100	100	-
Levedo de cerveja	100	90	100	46
Farelo de soja	-	-	5	-
Germe de trigo	-	-	5	54
Sulfato ferroso	-	1,5	1,5	-
Ácido ascórbico	1,5	1,5	1,5	-
Ácido propiônico	0,50	0,50	0,5	-
Ácido sórbico	0,25	0,25	0,25	-
Nipagim	0,25	0,25	0,25	0,25
Leite em pó	-	-	-	28
*Ração para gato triturada	-	-	-	72
Água	60	60	60	-

*Milho integral moído; farinha de víscera, carne e ossos; quirera de arroz; farelo de soja extrusado; farinha de peixe; gordura animal estabilizada; farelo de glúten de milho-60; farelo de trigo; flavorizante; óleo vegetal; premix vitamínico mineral; lisina; cloreto de potássio; DL-Metionina; cloreto de sódio e taurina.

RESULTADOS E DICUSSÃO

Seguindo a descrição morfológica de MARANHÃO (1977) as larvas de *E. connexa* foram identificadas como sendo do tipo campodeiforme, apresentando corpo alongado, com as respectivas regiões e a segmentação abdominal distintas e pernas bem desenvolvidas. Logo após a eclosão, as larvas permaneceram agregadas em torno do córion e nos casos de ovos inférteis, se alimentando desses. O número de instares foi quatro, concordando com as afirmações de HAGEN (1970) e HODEK (1973) que afirmaram que a maioria dos coccinelídeos de fato apresentam quatro instares larvais.

De maneira geral, próximo à mudança de cada instar a larva parava de se alimentar, fixando-se na superfície e laterais do recipiente de criação, usando o último segmento abdominal, ocorrendo, dessa maneira, a ecdise.

Não houve efeito significativo das dietas sobre a duração média do 1º e 2º instar (Tabela 3). Entretanto entre o 3º e o 4º instar, constatou-se diferença significativa. OLIVEIRA *et al.* (2004) alimentando *E. connexa* com *C. atlantica* obtiveram uma duração para o 1º, 2º, 3º e 4º instar de 3,1; 2,2; 2,5 e 3,0 dias, respectivamente. Valores próximos aos encontrados nos tratamentos com ovos de *S. frugiperda* (Tabela 3).

Larvas alimentadas com ovos de *A. kuehniella* oferecidos isoladamente ou associados com as dietas artificiais, não apresentaram diferença significativa em relação à duração dos instares (Tabela 3).

Constatou-se diferença significativa para duração da fase larval (Tabela 3). OLIVEIRA *et al.* (2004) encontraram uma duração de 10,82 dias para fase larval, quando estudaram a mesma espécie de coccinelídeo alimentada com o pulgão *C. altantica*, sendo este valor próximo ao encontrado no presente trabalho, quando a larva do predador foi alimentada com ovos de *S. frugiperda*. Os demais tratamentos proporcionaram uma duração para a fase larval intermediária (Tabela 3), não diferindo entre si, com variação entre 12,53 e 13,19 dias.

Não foram encontradas diferenças significativas na duração da fase de pré-pupa (Tabela 4), com valores variando entre 1 e 1,2 dias. A viabilidade da fase de pré-pupa foi alta, não havendo diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 5), independente do alimento ingerido.

De um modo geral, a viabilidade da fase larval (Tabela 5) foi maior e não diferiu significativamente, quando as larvas de *E. connexa* foram alimentadas com ovos de *S. frugiperda* ou ovos de *A. kuehniella*, oferecidos isoladamente ou associados com as dietas artificiais, com exceção do tratamento cinco (ovos de *A. kuehniella*, um dia de congelamento + Dieta artificial 4), cuja viabilidade foi de 70%.

A fase de pré-pupa foi bem caracterizada, quando a larva deixa de se alimentar. Foi verificado nesse período, que a larva fixava na superfície das tampas de acrílico e nas laterais do copo de plástico, usando o último segmento abdominal. Apesar de aparentemente imóvel, foi observado movimentos bruscos quando molestada.

E. connexa é um inseto holometabólico, sendo sua pupa classificada como exarata, já que os seus apêndices não se encontram aplicados sobre o seu corpo e sim livres e visíveis. Assim, como observado por CORREIA & BERTI FILHO (1988) a pupa no início, apresentava coloração clara que escurecia lentamente, adquirindo manchas características das sub famílias Coccinellinae.

Foram constatadas diferenças significativas na duração da fase de pupa (Tabela 4). Portanto, o tipo de alimento ingerido pelas larvas, especialmente em termos de qualidade afetou a duração da fase pupal. No entanto, não afetou a viabilidade dessa fase e os valores (81,25 a 95,82%) encontrados (Tabela 5), foram semelhantes aos encontrados por OLIVEIRA *et al.* (2004).

Ao emergirem, os adultos permaneciam imóveis juntos a exúvia até adquirirem coloração normal. Logo após a emergência, apresentavam coloração clara. Com o passar do tempo, esta coloração ia escurecendo tornando-se negra, com manchas brancas e alaranjadas. A duração da fase de larva a adulto apresentou diferenças significativas (Tabela 4), variando entre 15,8 e 18,44 dias.

Elevada porcentagem de adultos, diferença não significativa (Tabela 5) foi obtida quando as larvas do predador alimentaram-se de ovos frescos (sem ou com escamas) de *S. frugiperda* (95,0 e 100% de viabilidade) ou ovos congelados por apenas um dia tanto de *A. kuehniella* como de *S. frugiperda* (92,5%) ou ovos de *A. kuehniella* congelados por um dia associados com as dietas artificiais 1, 2 e 3 (100%, 92,5% e 82,5%). Nessas dietas, a fase de larva a adulto dos coccinelídeos foi de 15,92; 15,8; 17,31; 16,11; 17,97; 18,42 e 17,9 dias, respectivamente.

As larvas que receberam como alimento ovos de *A. kuehniella* complementados com dieta artificial 4, apresentaram 72,5% de adultos e uma duração da fase de larva a adulto de 18,44 dias. Este resultado sugere que a água e o mel, foram importantes para o desenvolvimento de *E. connexa*, uma vez que, nas dietas artificiais contendo tais componentes a viabilidade foi maior.

Larvas alimentadas com ovos de *S. frugiperda* tiveram um bom desenvolvimento, já que segundo ARMAS & AYALA (1993) a disposição dos ovos da praga em camadas sobrepostas e a presença de escamas que ficam aderidas à massa de ovos poderiam constituir-se em fatores de proteção dificultando a ação de inimigos naturais. No entanto, tais características dos ovos de *S. frugiperda* não afetaram o consumo de *E. connexa*.

A razão sexual (Tabela 6) não foi influenciada pelo tipo de alimento fornecido, uma vez que, não houve diferença significativa entre as médias, que variaram entre 0,48 e 0,61. No entanto, o alimento ingerido exerceu influencia no peso dos adultos (Tabela 6).

Para facilitar a análise desses resultados, optou-se por fazer uma média geral a partir dos dados obtidos nos tratamentos, separando-os em: ovos de *A. kuehniella* e ovos de *S. frugiperda*. As fêmeas de um modo geral apresentaram-se mais robustas do que os machos, nos diferentes tratamentos, cujos valores médios foram de 7,5 mg para machos e 10,95 mg para fêmeas nos tratamentos que foram fornecidos ovos de *A. kuehniella*. Quando o principal componente do tratamento foi ovos de *S. frugiperda* os machos pesaram em média 7,84 mg e as fêmeas 11,59 mg.

TABELA 3. Duração média em dias, dos instares e da fase larval de *E. connexa* com diferentes dietas.

Tratamento	1°	2°	3°	4°	Fase larval
1	3,32 A	2,87 A	2,69 ABC	3,65 ABC	12,53 AB
2	3,15 A	2,87 A	2,95 ABC	3,90 ABC	12,87 AB
3	3,00 A	2,72 A	3,35 A	4,20 A	13,27 A
4	3,14 A	2,32 A	3,35 A	4,02 AB	12,83 AB
5	2,90 A	2,85 A	3,22 AB	4,22 A	13,19 A
6	3,45 A	2,20 A	2,42 C	3,17 CD	11,24 B
7	3,45 A	2,70 A	2,49 BC	2,65 D	11,29 B
8	2,96 A	2,59 A	2,35 C	3,31 BCD	11,21 B
CV (%)	7,48	16,21	11,18	9,71	5,89

*Médias seguidas pela mesma letra, na mesma coluna, não são significativamente diferentes ($p=0,05$), de acordo com o teste de Tukey.

TABELA 4. Duração média das fases de pré-pupa, pupa e larva a adulto de *E. connexa* criada com diferentes dietas.

Tratamento	Fases		
	Pré-pupa	Pupa	Larva a adulto
1	1,00 A	3,77 AB	17,30 ABC
2	1,00 A	4,10 A	17,97 A
3	1,05 A	4,10 A	18,42 A
4	1,20 A	3,87 AB	17,90 AB
5	1,00 A	4,25 A	18,44 A
6	1,12 A	3,75 AB	16,11 BC
7	1,19 A	3,32 B	15,80 C
8	1,10 A	3,61 AB	15,92 C
CV (%)	14,87	7,64	4,36

*Médias seguidas pela mesma letra, na mesma coluna, não são significativamente diferentes ($p=0,05$), de acordo com o teste de Tukey.

TABELA 5. Viabilidade média das fases larval, pré-pupal, pupal e de larva a adulto de *E. connexa* criada com diferentes dietas.

Tratamento	Viabilidade (%)			
	Larval	Pré-pupal	Pupal	Larva a adulto
1	92,50 AB	100,00 A	100,00 A	92,50 AB
2	100,00 A	100,00 A	100,00 A	100,00 A
3	92,50 AB	100,00 A	100,00 A	92,50 AB
4	82,50 AB	100,00 A	100,00 A	82,50 AB
5	70,00 B	100,00 A	95,82 A	72,50 B
6	95,00 AB	97,50 A	97,50 A	92,50 AB
7	97,50 AB	100,00 A	97,50 A	95,00 AB
8	100,00 A	100,00 A	100,00 A	100,00 A
CV (%)	13,31	1,77	3,82	12,50

*Médias seguidas pela mesma letra, na mesma coluna, não são significativamente diferentes ($p=0,05$), de acordo com o teste de Tukey.

TABELA 6. Razão sexual e Peso médio de machos e fêmeas de *E. connexa* criadas com diferentes dietas.

Tratamento	Razão sexual	Peso (mg)	
		Fêmea	Macho
1	0,48 A	6,97 AB	11,00 B
2	0,55 A	8,40 A	12,32 AB
3	0,57 A	8,27 A	11,25 AB
4	0,52 A	7,60 AB	11,02 B
5	0,52 A	6,27 B	9,15 C
6	0,48 A	7,72 AB	10,92 B
7	0,61 A	7,85 A	12,67 A
8	0,51 A	7,96 A	11,19 AB
CV (%)	25,77	8,65	6,14

*Médias seguidas pela mesma letra, na mesma coluna, não são significativamente diferentes ($p=0,05$), de acordo com o teste de Tukey.

CONCLUSÕES

Neste estudo pode-se observar que dentre as dietas artificiais fornecidas a *E. connexa*, maior viabilidade foi obtida na associação da dieta artificial 1 (mel, levedo de cerveja, ácido ascórbico, ácido propiônico, ácido sórbico, nipagim e água) com ovos de *A. kuehniella*, cujos resultados deverão ser enfocados em novos trabalhos, visando o estabelecimento de uma dieta artificial que possibilite a criação desse predador, usando nenhuma ou menor quantidade de presas naturais. Ovos de *A. kuehniella* ou ovos de *S. frugiperda* foram adequados como alimento para os diferentes estádios de desenvolvimento de *E. connexa* o que facilita sua criação em laboratório. Com os resultados encontrados pode se inferir que *E. connexa* apresenta grande potencial de utilização em programas de controle biológico, que visem a a redução da densidade populacional de *S. frugiperda*. No entanto, para que tal situação possa

ocorrer novos trabalhos de pesquisa deverão ser desenvolvidos tanto em laboratório como em campo.

LITERATURA CITADA

ARMAS, J. L.; AYALA, J. L. Parasitic behavior, biology, reproduction and field utilization of *Telenomus* sp. a native parasitoid of *Spodoptera frugiperda* in Cuba. *Trichogramma News*, Braunsschweig, n. 7, p. 24, 1993.

BORROR, D. J., DELONG, D. M. Ordem Coleoptera: Besouros. *In: ____*. **Introdução ao estudo dos insetos**. Rio de Janeiro: Edgard Bucher, 1969. cap. 22, p. 192-274 .

CORREIA, A. do C. B.; BERTI FILHO, E. Aspectos biológicos de *Cycloneda zischkai* (Mader, 1950) (Coleoptera: Coccinellidae) predador de psilídeos. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 333-345, dez. 1988.

GYENGE, J. E.; EDEELSTEIN, J. D.; SALTO, C. E. Efectos de la temperatura y la dieta en la biología de *Eriopis connexa* (Germar) (Coleoptera: Coccinellidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Piracicaba, v.27, n. 3, p. 645-356, set. 1998.

HAGEN, K. S. Following the ladybug home. **National Geographic**, Washington, v. 137, n. 4, p. 542-553, apr. 1970.

HAGEN, K. S. Biology and ecology of predaceous Coccinellidae. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 7, p. 289-326, 1962.

HODEK, I. **Biology of Coccinellidae**. Prague: Academy of Sciences, 1973. 260 p.

HODEK, I. Bionomics and ecology of predaceous Coccinellidae. **Annual Review of Entomology**. Palo Alto, v. 12, p. 79-104, 1967.

MACHADO, V. L. R. **Morfologia e aspectos biológicos de *Cycloneda conjugata* (Mulsant, 1866) e *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866) (Coleoptera: Coccinellidae) predadores de *Psylla* sp. (Homoptera: Psyllidae) em sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides*-Benth)**. Piracicaba, 1982. 61 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia)-Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

MARANHÃO, Z. C. Ciclo evolutivo. *In: ____*. **Entomologia geral**. Piracicaba: Nobel, 1977. cap. 5, p. 229-268.

OLIVEIRA, N. C. de; WILCKEN, C. F.; MATOS, C. A. O. de. Ciclo biológico e predação de três espécies de coccinélídeos (Coleoptera: Coccinellidae) sobre o pulgão-gigante-do-pinus *Cinara atlantica* (Wilson) (Homoptera: Aphididae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 48, n. 4, p. 529-533, dez. 2004.

OLKOWSKI, W.; ZHANG, A.; SIERS, P. Improved biocontrol techniques with lady beetles. **Practioner Monitoring the Field of Pest Management**, v. 12, n.10, p. 1-12, 1990.