

Influência da Variação da Temperatura Noturna na Biologia de *Eriopis connexa* (Germar) (Coleoptera: Coccinellidae) alimentada com Ovos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae)

Rafael Braga da Silva⁽¹⁾; Ivan Cruz⁽²⁾; Maria de Lourdes Corrêa Figueiredo⁽³⁾; Ana Carolina Maciel Redoan⁽⁴⁾; Cleidiane Alves da Silva⁽⁵⁾; Mariana Bonifácio Amâncio⁽⁵⁾.

⁽¹⁾Pós-doutorando Junior CNPq; Embrapa Milho e Sorgo; Sete Lagoas, MG; rafaelentomologia@yahoo.com.br; ⁽²⁾Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo; Sete Lagoas, MG; ⁽³⁾Pós-doutoranda Empresarial CNPq, Embrapa Milho e Sorgo; Sete Lagoas, MG; ⁽⁴⁾Doutoranda em Ecologia e Recursos Naturais; Universidade Federal de São Carlos; São Carlos, SP; ⁽⁵⁾Graduandas em Engenharia Agrônômica; Universidade Federal de São João del-Rei (Campus Sete Lagoas); Sete Lagoas, MG.

RESUMO: *Eriopis connexa* (Germar) (Coleoptera: Coccinellidae) tem importante papel no controle biológico de pragas nos agroecossistemas atuando de forma eficaz na redução da população de insetos fitófagos. O objetivo deste estudo foi verificar o efeito da temperatura noturna sobre biologia de *E. connexa* alimentada com ovos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). O experimento foi conduzido no Laboratório de Criação de Insetos da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, Brasil. As repetições foram representadas por larvas do predador, enquanto os tratamentos pelas temperaturas de 17; 21,2; 21,4 e 21,7 °C. Larvas de *E. connexa* foram individualizadas, em copos de plástico de 50 mL, fechados com tampa de acrílico transparente e receberam como alimento ovos frescos de *S. frugiperda*. A duração dos instares larvais de *E. connexa* diferiu entre tratamentos. A duração da fase larval de *E. connexa* foi diferente apenas sob a temperatura de 17 °C. A viabilidade da fase larval de *E. connexa* foi semelhante entre tratamentos com valores entre 90 e 100%. A duração e viabilidade da fase de pré-pupa foi semelhante e sem diferença entre tratamentos. A duração e viabilidade da fase de pupa de *E. connexa* não foi influenciada pelas condições climáticas estabelecidas. A duração da fase de larva a adulto foi diferente entre tratamentos sendo maior e com menor viabilidade a 17 °C. As condições climáticas propostas neste estudo exerceram influência no desenvolvimento de *E. connexa* acarretando maior período de desenvolvimento e menor viabilidade, notadamente nas temperaturas mais baixas.

Termos de indexação: aquecimento global; joaninhas, lagarta-do-cartucho.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é cultivado em praticamente todo o território brasileiro, mas a alta incidência de pragas pode reduzir a produtividade dessas culturas (Cruz et al. 2012; Silva et al. 2012).

Dentre as pragas que atacam o milho, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), conhecida popularmente como lagarta-do-cartucho, tem sido alvo de diferentes estudos com inimigos naturais visando o seu controle de forma eficaz e sem prejuízos ao meio ambiente.

Muitas espécies de Coccinellidae são consideradas como inimigos naturais eficientes se adaptando, em geral, à flutuação populacional e à disponibilidade das suas presas (Segonça et al., 2005).

Nesse contexto, a "joaninha" *Eriopis connexa* (Germar) (Coleoptera: Coccinellidae) merece destaque por possuir alto potencial para redução de diversas pragas (Oliveira et al., 2004; Sarmento et al., 2007; Silva et al., 2009, 2013). Aspectos biológicos da fase imatura de *E. connexa*, com diferentes dietas artificiais e presas naturais, foram estudados e resultados promissores foram obtidos (Silva et al., 2009).

Desde a década de 1950, evidências apontam que ocorrerão mudanças no clima global, devido ao aumento da concentração de gases de efeito estufa como o gás carbônico (CO₂), o metano (CH₄) e o óxido nitroso (N₂O), além do próprio vapor d'água (H₂O) (Pellegrino et al., 2007). Portanto, estudos sobre o efeito das mudanças climáticas sobre os inimigos naturais, são essenciais para tomada de decisão diante de tais possibilidades.

Pelas razões já apresentadas, o objetivo deste estudo foi verificar o efeito da temperatura noturna

sobre a biologia de *E. connexa* alimentada com ovos de *S. frugiperda*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Criação de Insetos (Lacri) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Milho e Sorgo), localizada em Sete Lagoas, Minas Gerais, Brasil (19° 28' 00" lat. S e 44° 15' 00" long. W), região de cerrado, com 732 m de altitude.

Adultos de *E. connexa*, foram acasalados para obtenção de posturas e 40 larvas por tratamento. As repetições foram representadas pelas larvas dos Coccinellidae, enquanto os tratamentos pelas temperaturas de 17,0; 21,2; 21,4 e 21,7 °C.

As larvas de *E. connexa* foram individualizadas, um dia após a eclosão com pincel umedecido, em recipientes de criação, constituídos por copos de plástico de 50 mL, fechados com tampa de acrílico transparente.

Ovos de *S. frugiperda* frescos foram colocados nos recipientes de criação em quantidade superior à capacidade alimentar das larvas de *E. connexa*, baseado em testes preliminares. Esses copos foram fixados em um suporte de isopor, onde as larvas de *E. connexa* permaneceram até a emergência do adulto.

Foram feitas observações diárias, desde a eclosão da larva até a emergência dos adultos de *E. connexa* para avaliar o número de estádios (n= 20); duração dos estádios, pré-pupa, pupa, larva a adulto (n= 20); viabilidade da fase larval, pré-pupal, pupal e de larva a adulto (n= 40); além do peso de adultos e razão sexual (n= 40) desse predador.

Adultos de *E. connexa* foram sexados e pesados em balança eletrônica (precisão de 0,1 mg) logo após a emergência e transferidos para gaiolas de criação (recipiente de vidro de 12 cm de diâmetro e 18 cm de altura), tampadas com filme PVC para estudos semelhantes na próxima geração.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade através do programa SISVAR (Ferreira, 1989).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de instares observado para *E. connexa* nas condições deste estudo foi quatro em todos os tratamentos (**Tabela 1**) confirmando resultados já descritos para maioria dos Coccinellidae e por Silva et al. (2013) para esse predador alimentado com ovos de *S. frugiperda* sob temperatura de 25 °C.

A duração dos instares larvais de *E. connexa* diferiu entre tratamentos (**Tabela 1**). A duração do primeiro instar foi semelhante nas temperaturas de

17,0; 21,2 e 21,4 °C, mas, diferente a 21,7 °C, tendo menor duração (**Tabela 1**). Já a duração do segundo instar foi semelhante nas temperaturas de 21,2 e 21,4 °C proporcionando maior período de duração desse instar nestas temperaturas do que a 17 e 21,7 °C (**Tabela 1**). Não houve diferença para duração do terceiro e do quarto instar de *E. connexa* em todos os tratamentos exceto a 17 °C onde tanto o terceiro quanto o quarto instar tiveram maior período de duração. A maior duração do terceiro e do quarto instar de *E. connexa* a 17 °C sugere que a temperatura exerceu influência sobre o desenvolvimento desse predador, uma vez que, nos demais tratamentos a duração desses instares foi menor e as larvas do predador foram supridas com o mesmo tipo de alimento. Numerosos estudos apontam que a temperatura tem papel fundamental no desenvolvimento dos insetos (Scriber & Slansky, 1981; Thompson 1999).

A duração da fase larval de *E. connexa* foi diferente apenas sob a temperatura de 17 °C (**Tabela 1**). Temperaturas mais elevadas acarretam em menor duração da fase larval quando o predador é suprido com alimento adequado (Scriber & Slansky, 1981; Thompson 1999). Os resultados encontrados para duração da fase larval de *E. connexa* em todos os tratamentos estão próximos dos obtidos por Silva et al. (2013) para esse predador alimentado com ovos de *S. frugiperda* em diferentes condições de armazenamento.

A viabilidade da fase larval de *E. connexa* foi semelhante entre tratamentos com valores entre 90 e 100% (**Tabela 1**). Silva et al. (2013) obteve viabilidade para fase larval de 92,5 a 100%, suprindo esse predador com ovos de *S. frugiperda* frescos ou congelados por um dia.

A duração e viabilidade da fase de pré-pupa foi semelhante e sem diferença entre tratamentos (**Tabela 1**). As larvas de *E. connexa* foram consideradas como pré-pupa, quando paravam de se alimentar e se fixavam, com o último segmento abdominal, nas superfícies dos recipientes de criação permanecendo imóvel, apresentando movimentos, apenas quando molestadas.

A duração da fase de pupa de *E. connexa* não foi influenciada pelas condições climáticas estabelecidas (**Tabela 1**). A duração semelhante da fase de pupa em todos os tratamentos é interessante, pois, seu aumento no campo pode ser desfavorável, pelo fato da pupa ser, praticamente, imóvel, o que aumentaria os riscos de ataque por inimigos naturais (Aquad, 2003). Também, não foram observadas diferença para viabilidade da fase de pupa. A alta viabilidade pupal, em todos os tratamentos, sugere que a temperatura não exerceu influência sobre essa fase do desenvolvimento de *E. connexa*. A fase de pupa é considerada um estágio crítico no desenvolvimento dos insetos e é altamente influenciada pelos nutrientes assimilados na fase imatura (Scriber & Slansky, 1981;

Thompson 1999).

A duração da fase de larva a adulto foi diferente entre tratamentos sendo maior a 17 °C (**Tabela 2**). Os valores obtidos nas demais temperaturas se encontram próximos daqueles obtidos por Silva et al. (2013). A viabilidade da fase de larva a adulto de *E. connexa* foi diferente entre tratamentos, sendo menor e com diferença a 17 °C (**Tabela 2**), esse resultado confirma os relatos de Scriber & Slansky (1981) e Thompson (1999) de que a temperatura exerce importante papel no desenvolvimento e viabilidade de insetos.

A razão sexual de *E. connexa* não foi influenciada pelas temperaturas utilizadas (**Tabela 2**), uma vez que, não foram observadas diferença entre tratamentos. Os valores encontrados para razão sexual estiveram próximos dos obtidos por Silva et al. (2013).

As temperaturas não tiveram impacto no peso de *E. connexa* (**Tabela 2**) com valores semelhantes aos descritos por Silva et al. (2013).

CONCLUSÕES

As condições climáticas propostas neste estudo exerceram influência no desenvolvimento de *E. connexa* acarretando maior período de desenvolvimento e menor viabilidade, notadamente nas temperaturas mais baixas. Novos estudos com oscilação de temperatura devem ser conduzidos a fim de se entender melhor o impacto das mudanças climáticas sobre esse inimigo natural.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a concessão da bolsa de Pós-Doutorado Junior ao primeiro autor. E à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), o apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

AUAD, A. M. Aspectos biológicos dos estágios imaturos de *Pseudodorus clavatus* (Fabricius) (Diptera: Syrphidae) alimentados com *Schizaphis graminum* (Rondani) (Homoptera: Aphididae) em diferentes temperaturas. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 32, n. 3, p. 475-480, 2003.

CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. L. C.; SILVA, R. B.; SILVA, I. F.; PAULA, C. S.; FOSTER, J. E. Using sex pheromone traps in the decision-making process for pesticide application against fall armyworm (*Spodoptera frugiperda* [Smith] [Lepidoptera: Noctuidae]) larvae in maize. **International Journal of Pest Management**, London, v. 58, n. 1, p. 83-90, 2012.

FERREIRA, D. F. Sistema **SISVAR para análises estatísticas**: manual de orientação. Lavras: UFLA, 2000. 37 p.

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

PELLEGRINO, G. Q.; ASSAD, E. D.; MARIN, F. R. Mudanças climáticas globais e a agricultura no Brasil. **Revista Multiciência**, Campinas, v. 8, p. 139-162, 2007.

SARMENTO, R. A.; PALLINI, A.; VENZON, M.; SOUZA, O. F.; MOLINA-RUGAMA, A. J.; OLIVEIRA, C. L. Functional response of the predator *Eriopis connexa* (Coleoptera: Coccinellidae) to different prey types. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 50, n. 1, p. 121-126, 2007.

SCRIBER, J. M.; SLANSKY, F. J. The nutritional ecology of immature insects. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 26, p. 183-211, 1981.

SEGONÇA, C.; AL-ZYUOD, F.; BLAESER, P. Prey consumption by larval and adult stages of the entomophagous ladybird *Serangium parcesosum* Sicard (Col., Coccinellidae) of the cotton whitefly, *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hom., Aleyrodidae), at two different temperatures. **Journal of Pest Science**, London, v. 78, n. 4, p. 179-186, 2005.

SILVA, R. B.; ZANUNCIO, J. C.; SERRÃO, J. E.; LIMA, E. R.; FIGUEIREDO, M. L. C.; CRUZ, I. Suitability of different artificial diets for development and survival of stages of predaceous ladybird beetle *Eriopis connexa* (Coleoptera: Coccinellidae). **Phytoparasitica**, Bet Dagan, v. 37, n. 2, p. 115-123, 2009.

SILVA, R. B.; CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. L. C.; BORTONI, M. A.; PEREIRA, A. G.; MELO, I. F.; CAMARGO, L. F.; PENTEADO-DIAS, A. M. Record of new species of parasitoids on larvae of *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) and *Dichomeris famulata* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae) in maize (*Zea mays* L.) in Brazil. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 11, n. 1, p. 115-119, 2012.

SILVA, R. B.; CRUZ, I.; ZANUNCIO, J. C.; FIGUEIREDO, M. L. C.; ZANUNCIO, T. V.; SERRÃO, J. E. *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) eggs as alternative food for rearing of lady beetles *Eriopis connexa* (Germar) (Coleoptera: Coccinellidae). **Biological Control**, Dordrecht, v. 64, n. 2, p. 101-105, 2013.

THOMPSON, S. N. Nutrition and culture of entomophagous insects. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 44, p. 561-592, 1999.

WHEELER, D. The role of nourishment in oogenesis. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 41, p. 407-431, 1996.

Tabela 1 – Duração e viabilidade das fases imaturas de *Eriopis connexa* (Germar) (Coleoptera: Coccinellidae) alimentada com ovos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes temperaturas. Sete Lagoas, MG, Brasil.

Tratamento	1° instar (dias)	2° instar (dias)	3° instar (dias)	4° instar (dias)	Fase larval (dias)	Viabilidade fase larval (%)	Fase de pré-pupa (dias)	Viabilidade fase pré-pupa (%)	Fase de pupa (dias)	Viabilidade fase pupa (%)
17,0 °C	3,4 ± 0,1 A	2,6 ± 0,4 A	2,5 ± 0,3 A	4,2 ± 0,3 A	12,7 ± 0,3 A	90,0 ± 2,5 A	1,0 ± 0,01 A	87,5 ± 5,0 B	3,7 ± 0,3 A	100,0 ± 0,0 A
21,2 °C	3,2 ± 0,3 A	2,4 ± 0,2 B	2,6 ± 0,4 A	3,0 ± 0,5 B	11,0 ± 0,5 B	95,0 ± 5,0 A	1,0 ± 0,01 A	97,5 ± 2,5 A	3,7 ± 0,4 A	97,5 ± 2,5 A
21,4 °C	3,2 ± 0,5 A	2,4 ± 0,1 B	2,0 ± 0,2 B	3,0 ± 0,4 B	10,5 ± 0,1 B	90,0 ± 2,5 A	1,0 ± 0,02 A	97,5 ± 2,5 A	3,6 ± 0,2 A	97,5 ± 2,5 A
21,7 °C	2,7 ± 0,3 B	2,8 ± 0,2 A	2,1 ± 0,4 B	3,0 ± 0,2 B	10,6 ± 0,4 B	100,0 ± 0,0 A	1,0 ± 0,02 A	100,0 ± 0,0 A	3,6 ± 0,1 A	97,5 ± 2,5 A
CV (%)	6,3	8,3	6,2	9,0	3,1	4,7	0	4,2	4,8	2,5

*Médias seguidas de mesma letra, por coluna, não diferem ($p < 0,05$), pelo teste de Tukey.

Tabela 2 – Duração e viabilidade da fase de larva a adulto, peso e razão sexual de *Eriopis connexa* (Germar) (Coleoptera: Coccinellidae) alimentada com ovos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes temperaturas. Sete Lagoas, MG, Brasil.

Tratamento	Fase de larva a adulto (dias)	Viabilidade fase de larva a adulto (%)	Razão sexual (%)	Peso geral (mg)	Peso fêmea (mg)	Peso macho (mg)
17,0 °C	17,4 ± 0,6 A	77,5 ± 5,0 B	0,53 ± 0,02 A	9,5 ± 0,1 A	11,2 ± 0,3 A	7,8 ± 0,7 A
21,2 °C	15,7 ± 0,3 B	92,5 ± 2,5 A	0,50 ± 0,06 A	9,5 ± 0,5 A	11,4 ± 0,6 A	7,7 ± 0,3 A
21,4 °C	15,1 ± 0,4 B	95,0 ± 5,0 A	0,57 ± 0,03 A	9,8 ± 0,2 A	11,8 ± 0,2 A	7,9 ± 0,1 A
21,7 °C	15,2 ± 0,3 B	97,5 ± 2,5 A	0,54 ± 0,05 A	9,7 ± 0,3 A	11,4 ± 0,1 A	8,0 ± 0,5 A
CV (%)	2,6	9,7	17,7	5,4	3,3	3,6

*Médias seguidas de mesma letra, por coluna, não diferem ($p < 0,05$), pelo teste de Tukey.