

Estudo comparativo do desenvolvimento de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera, Pyralidae) em três dietas artificiais

Daniel Russ Solis¹; Mohamed Ezz El Din Mostafa Habib²; Eduardo Souza Azambuja Fernandes¹; Maria José Aparecida Hebling¹ & Tiago Felix da Silva²

¹Centro de Estudos de Insetos Sociais, Departamento de Biologia, Instituto de Biociências, UNESP, Caixa Postal 199, 13506-900, Rio Claro, SP. entomo75@yahoo.com

²Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, UNICAMP, Caixa Postal 6109, 13083-970, Campinas, SP.

Abstract: Comparative study of the *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera, Pyralidae) development utilizing three artificial diets. The use of parasitoid insects as biological control agents shows to be highly efficient to suppress populations of harmful insects. However, the mass breeding of these beneficial insects, utilizing natural hosts is not so often possible under laboratory conditions. *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) larvae showed to be an alternative host for some parasitoid species. Some biological studies of such insects were undertaken, aiming to define and improve some artificial diets. The present study was conducted to investigate the development of *A. kuehniella* in three diets: corn meal, bread crumb, and a mixture of both in equal proportions. Some biological parameters, such as, life span and viability of the immature stages, pupal weight and sex ratio were utilized to the comparison among diets. Pair adults obtained from each diet were separated and their longevity, reproductive capacity and viability of their eggs were determined. It was observed that the mixed diet showed to be significantly superior than the two others.

Key words: Insecta, *Ephestia kuehniella*, biology, stored products, artificial diets.

Resumo: A utilização de insetos parasitóides como agentes de controle biológico tem demonstrado ser altamente eficiente em suprimir as populações de insetos praga. Entretanto, a criação em massa destes insetos benéficos, utilizando hospedeiros naturais nem sempre é possível em condições laboratoriais. Larvas de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) têm se mostrado um hospedeiro alternativo para algumas espécies de parasitóides. Alguns estudos biológicos de tais insetos foram conduzidos com o objetivo de definir e melhorar algumas dietas artificiais. O presente estudo foi conduzido a fim de investigar o desenvolvimento de *A. kuehniella* em três dietas: fubá de milho, farinha de rosca e uma mistura de ambas em proporções iguais. Alguns parâmetros biológicos como, tempo de vida e viabilidade dos estágios imaturos, peso das pupas e razão sexual foram utilizados para a comparação entre o efeito das dietas. Pares de adultos obtidos de cada uma das dietas foram isolados e sua longevidade, capacidade reprodutiva e viabilidade de seus ovos foram determinadas. Foi observado que a dieta mista mostrou-se significativamente superior do que as outras duas.

Palavras-chave: Insecta, *Ephestia kuehniella*, biologia, grãos armazenados, dietas artificiais.

INTRODUÇÃO

O controle convencional de pragas ainda se realiza basicamente através do uso de inseticidas organo-

sintéticos, porém, o uso intensivo desses produtos na agricultura durante os últimos 50 anos, vem acarretando inúmeros problemas ambientais e na saúde humana. Com o aumento da poluição

ambiental, custos crescentes das práticas de controle e as pressões para o desenvolvimento de métodos agrícolas de menor impacto, surgiu a necessidade da busca por métodos alternativos eficientes e mais seguros (Parra *et al.*, 2002).

Nas últimas décadas, no contexto de um programa de manejo integrado de pragas, a utilização de insetos parasitóides himenópteros, principalmente das famílias Ichneumonidae, Braconidae e Chalcidoidea, vem sendo adotada em vários países e tem-se mostrado bastante eficiente na regulação de populações de insetos prejudiciais (PEDIGO, 1996). O sucesso da utilização de inimigos naturais se deve a algumas características, tais como: elevado grau de especificidade, necessidade de um ou poucos hospedeiros para o seu desenvolvimento, boa capacidade reprodutiva e de procura, e a manutenção de suas populações em baixo nível de hospedeiro (QUICKE, 1997).

Contudo, a criação massal destes parasitóides no seu hospedeiro natural em laboratório, para liberações inundativas é bastante difícil, sendo necessária a utilização de hospedeiros alternativos (MAGRINI *et al.*, 1993). Entre várias espécies, *Anagasta kuehniella* (ZELLER, 1879) se destaca como candidata a hospedeiro bastante promissor (STEIN & PARRA, 1987; PARRA *et al.*, 1989). Assim, vários estudos foram elaborados sobre aspectos da biologia desta traça em diferentes substratos alimentares (RICHARDSON, 1926; BRINDLEY, 1930; BELL, 1976; JACOB & COX, 1977; STEIN & PARRA, 1987; PARRA *et al.*, 1989; RODRIGUES FILHO *et al.*, 1991; MAGRINI *et al.*, 1993, 1995; CABRAL, 2001; LIMA FILHO *et al.*, 2001). Muitas destas pesquisas visavam obter dietas que fossem de baixo custo, fácil aquisição, boa qualidade nutricional e elevado rendimento.

Desta maneira, este trabalho teve como objetivo a comparação do desenvolvimento de *A. kuehniella* em três dietas (fubá de milho, farinha de rosca e a mistura de ambas em igual proporção), e assim, confrontar com os dados existentes na literatura para se averiguar a viabilidade de uso para criação deste lepidóptero em laboratório.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi desenvolvido no Departamento de Zoologia da Universidade Estadual de Campinas

(UNICAMP), sob condições controladas de temperatura ($25 \pm 2^\circ\text{C}$), umidade relativa ($70 \pm 10\%$) e fotofase de 12 horas. A criação de estoque de *A. kuehniella*, de onde foi obtido o material para o presente estudo, era mantida em dieta constituída de farinha de trigo (80%), farelo de trigo (10%) e gérmen de trigo (10%).

O desenvolvimento de *A. kuehniella* foi avaliado em três tratamentos, constituídos pelas seguintes dietas: fubá de milho (100%) (FU), farinha de rosca (100%) (FR), e a mistura de ambas em igual proporção (FU+FR). Tanto o fubá de milho como a farinha de rosca eram da marca Yoki®. Esta farinha de rosca é composta de farinha de trigo, fermento, sal, açúcar e glúten. As dietas foram acondicionadas em frascos plásticos (14,0cm de diâmetro e 6,0cm de altura, cobertos com voal), sendo que em cada frasco foram colocados 200g do alimento acrescido por 25 ovos. Para cada tratamento foram usados 36 repetições (frascos), correspondendo a um total de 900 ovos. Para a pesagem das pupas foram selecionados aleatoriamente de cada tratamento 100 indivíduos.

Foram analisados os seguintes parâmetros biológicos: peso da pupa, duração e viabilidade geral dos estágios imaturos e a razão sexual. Após a emergência dos adultos, foram separados 50 casais de cada tratamento, sendo que cada casal foi acondicionado em um frasco plástico (5,0cm de diâmetro e 6,5cm de altura). Com o acompanhamento destes casais pode-se avaliar: a longevidade dos adultos, a capacidade reprodutiva das fêmeas e a viabilidade dos ovos da primeira oviposição (neste último item, de apenas 10 casais). Os dados relacionados com as viabilidades (geral dos estágios imaturos e dos ovos da primeira oviposição) foram submetidos ao teste de comparação múltipla do tipo Tukey entre três proporções ($\alpha = 0.05$). Os demais dados foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA), e no caso de efeito significativo dos tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($\alpha = 0.05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos no presente estudo estão resumidos na Tabela 1. Em relação ao tempo de desenvolvimento dos imaturos foram observados 100

machos e 100 fêmeas para cada tratamento, selecionados de forma aleatória, havendo diferenças entre os tratamentos ($F = 483,61$; $p < 0,05$). Os tratamentos FU+FR e FU não diferiram entre si, mas ambos apresentaram um menor tempo de vida dos imaturos quando comparados com o tratamento FR. Para este item, os valores dos tratamentos FU+FR e FU se aproximaram do valor (43 dias) da melhor dieta (farinha integral pura) testada por CABRAL (2001). Enquanto isso, os valores conseguidos por JACOB & COX (1977), MAGRINI *et al.* (1993, 1995) e LIMA FILHO *et al.* (2001) foram maiores para as melhores dietas citadas por estes autores, sendo respectivamente: 80,2 dias; 50,82 dias e 52,2 dias.

Com relação à viabilidade geral dos estágios imaturos, houve diferenças entre os tratamentos ($p < 0,05$). Os tratamentos FU+FR (86,2%) e FU (82,7%) não diferiram entre si, mas ambos apresentaram uma maior viabilidade quando comparados com o tratamento FR (23,3%). Quando comparado com os percentuais obtidos pelas melhores dietas de JACOB

& COX (1977), MAGRINI *et al.* (1993, 1995) e LIMA FILHO *et al.* (2001), aqueles foram menores, respectivamente: 51%, 60,64% e 57%.

Quanto à viabilidade dos ovos da primeira oviposição houve diferenças entre os tratamentos ($p < 0,05$). No tratamento FU+FR, dos 505 ovos analisados, em 456 as larvas emergiram (90,3%), apresentando o maior percentual em comparação com os outros tratamentos. LIMA FILHO *et al.* (2001), que avaliaram cinco misturas de fubá, levedura de cerveja e farinha de trigo integral (com diferentes porcentagens de cada item alimentar), obtiveram como maior viabilidade o percentual de 85,2%, parecido com o do tratamento FR.

No que se refere ao estágio de pupa, os tratamentos apresentaram diferenças quanto ao peso ($F = 8,05$; $p < 0,05$), sendo que FU+FR e FR não diferiram entre si, mas foram mais pesadas do que as pupas obtidas no tratamento FU. CABRAL (2001) obteve para a dieta de farinha integral um peso médio de pupa de 15,1mg, sendo o mesmo valor obtido para a dieta FU.

Tabela 1. Dados biológicos (Média ± Erro padrão) de *A. kuehniella* obtidos em três tratamentos, sob condições de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ UR e fotofase de 12 horas.

Parâmetros		Fubá de milho (FU)	Mistura (FU+FR)	Farinha de rosca (FR)
Tempo de vida dos imaturos (dias) ²	Machos	41,5 ± 0,31 _a	42,7 ± 0,39 _a	58,4 ± 0,42 _b
	Fêmeas	41,5 ± 0,32 _a	41,5 ± 0,32 _a	56,7 ± 0,45 _b
Viabilidade geral dos estágios imaturos (%) ¹ (Adultos emergidos/Total de ovos)		82,7 _a (744/900)	86,2 _a (776/900)	23,3 _b (210/900)
Viabilidade dos ovos da primeira oviposição (%) ¹ (Larvas emergidas/Total de ovos)		59,3 _a (402/678)	90,3 _b (456/505)	85,3 _c (631/740)
Peso da pupa (mg) ²		15,1 ± 0,36 _a	16,5 ± 0,33 _b	16,8 ± 0,3 _b
Ovos por fêmea ²		203,82 ± 9,68 _a	226,62 ± 10,9 _a	154,42 ± 7,86 _b
Longevidade dos adultos (dias) ²	Machos	11,8 ± 0,55 _a	11,8 ± 0,47 _a	9,6 ± 0,37 _b
	Fêmeas	8,0 ± 0,41 _a	7,0 ± 0,24 _{ab}	6,2 ± 0,21 _b
Razão sexual		1:1	1:1	1:1

¹ Proporções seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

² Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Além disso, o número médio de ovos depositados pelas fêmeas acasaladas diferiu entre os tratamentos ($F = 14,87$; $p < 0,05$), não havendo diferença entre os tratamentos FU+FR e FU, mas ambos foram superiores ao tratamento FR. O valor obtido por CABRAL (2001) com as fêmeas criadas na dieta de farinha integral foi de 276 ovos, superior aos tratamentos analisados neste estudo. Já o valor obtido por MAGRINI *et al.* (1995) para a dieta de farinha de milho misturada com levedura de cerveja (235,3 ovos por fêmea) foi próximo ao tratamento FU+FR. Nos demais trabalhos, MAGRINI *et al.* (1993) e LIMA FILHO *et al.* (2001), os números de ovos por fêmea das melhores dietas avaliadas por estes autores foram menores, respectivamente: 120,3 ovos e 188,2 ovos.

Quanto à longevidade dos adultos, novamente, houve diferença significativa entre os tratamentos ($F = 36,73$; $p < 0,05$), sendo que os tratamentos FU+FR e FU não diferiram entre si, mas apresentaram uma maior duração, quando comparados com o tratamento FR. CABRAL (2001) obteve com a farinha integral uma longevidade de adultos acasalados de 10 dias para machos e 8 dias para fêmeas. Para os machos, este valor é próximo ao obtido para o tratamento FR, enquanto para as fêmeas, este valor é próximo ao obtido para os tratamentos FU+FR e FU.

Ao contrário do que aconteceu com os outros parâmetros biológicos, a razão sexual foi a mesma para os três tratamentos analisados (1:1).

Com isso, podemos concluir que o desempenho de *A. kuehniella* foi significativamente superior no tratamento FU+FR. Os indivíduos criados neste tratamento apresentaram uma duração menor e viabilidade maior dos imaturos, e os adultos obtidos também tiveram maior capacidade reprodutiva e longevidade superior, em relação aos que se desenvolveram nos demais tratamentos avaliados neste estudo. As qualidades da mistura (em partes iguais) de fubá de milho e farinha de rosca levam os autores deste trabalho a recomendá-la como dieta promissora para criação de *A. kuehniella*, visando a produção de parasitóides para programas de controle biológico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BELL, C.H. 1976. Effect of cultural factors on the development of four stored-product moths. **Journal of Stored Product Research** 12: 185-193.
- BRINDLEY, T.A. 1930. The growth and development of *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera) and *Tribolium confusum* Duval (Coleoptera) under controlled conditions of temperature and relative humidity. **Annals of Entomological Society of America** 23: 741-757.
- CABRAL, F. 2001. **Influência da alimentação de larvas de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae) no desenvolvimento de seu parasitóide natural, *Bracon hebetor* Say 1836 (Hymenoptera: Braconidae) e sua tolerância à radiação de microondas (2450 Mhz)**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas. 96p.
- JACOB, J.A. & COX, P.D. 1977. The influence of temperature and humidity on the life-cycle on *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae). **Journal of Stored Product Research** 13: 107-118.
- LIMA FILHO, M.; FAVERO, S. & DE LIMA, J.O.G. 2001. Produção de *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) com a utilização de fubá de milho na dieta artificial. **Neotropical Entomology** 30: 37- 42.
- MAGRINI, E.A.; BOTELHO, P.S.M.; PARRA, J.R.P. & HADDAD, M.L. 1993. Comparação de dietas artificiais para criação massal de *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** 22: 361-371.
- MAGRINI, E.A.; PARRA, J.R.P.; HADDAD, M.L. & BOTELHO, P.S.M. 1995. Comparação de dietas artificiais e tipos de milho, para criação de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae). **Scientia Agricola** 52 (1): 60 - 64.
- PARRA, J.R.P.; LOPES, J.R.S.; BIRAL, E. & GOUVEIA, P.C.R. 1989. Número ideal de ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) por caixa de criação para pesquisas com *Trichogramma* spp. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** 18 (2): 391- 402.
- PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S. & BENTO, J.M.S. 2002. **Controle biológico no Brasil: Parasitóides e predadores**. São Paulo, Manole, 635p.
- PEDIGO, L.P. 1996. **Entomology & Pest Management**. London, Prentice-Hall, 679p.
- QUIKE, D.L.J. 1997. **Parasitic wasps**. London, Chapman & Hall, 470p.
- RICHARDSON, C.H. 1926. A physiological study of growth of the Mediterranean flour moth (*Ephestia kuehniella* Zeller) in wheat flour. **Journal of Agricultural Research** 32 (10): 895-929.

- RODRIGUES FILHO, I.L.; PARRA, J.R.P.; HADDAD, M.L. & STEIN, C.P. 1991. Comparação de dietas úmida e seca para criação de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1876). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** 20 (2): 417-425.
- STEIN, C.P. & PARRA, J.R.P. 1987. Aspectos biológicos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) criada em 2 substratos alimentares. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** 16: 173 -185.

Recebido: 20/05/2005

Revisado: 01/11/2005

Aceito: 13/03/2006