

BIOLOGIA DE *Anagasta kuhniella* (ZELLER, 1879)
(LEPIDOPTERA, PYRALIDAE)

B.F. Amaral Filho¹
M.E.M. Habib¹

INTRODUÇÃO

Anagasta kuhniella é uma das pragas mais importantes de cereais e farinhas. Conhecida como traça-de-farinha, foi considerada como praga na Europa desde provavelmente 1840 e posteriormente em várias regiões dos outros continentes, sendo reconhecida atualmente como espécie cosmopolita (HABIB, 1968). A primeira ocorrência desse piralídeo no Canadá foi por volta de 1889 (METCALF & FLINT, 1981). Embora os registros no Brasil se refiram apenas aos Estados de Pará, Minas Gerais, São Paulo e Rio Grande do Sul (MARICONI, 1963; SILVA *et alii*, 1968), acredita-se que esta praga ocorra em todo o território brasileiro (AMARAL FILHO, 1986).

O dano causado pelas larvas desta mariposa em farinhas e subprodutos foi estudado por vários autores como DUTRA (1901), MONTE (1934), MARANHÃO (1939), HABIB (1968) e GALLO *et alii* (1970). Vários trabalhos foram desenvolvidos visando obter dados biológicos sobre esta praga (BRINDLEY, 1930; MARANHÃO, 1958; YAMVRIAS, 1962; HABIB, 1968; BENSON, 1973; BELL, 1975, 1976, 1981; JACOB & COX, 1977; STEIN, 1985). Tais dados revelaram claramente que as condições da criação influenciam diretamente no desenvolvimento e no estabelecimento de linhagens bem distintas dessa espécie.

O trabalho aqui apresentado foi realizado visando à caracterização biológica de uma linhagem de *A. kuhniella* já estabelecida no Laboratório de Entomologia, Departamento de Zoologia da UNICAMP. Tal linhagem terá partici-

¹ UNICAMP, Campinas, SP.

pação direta no processo de padronização de bactérias entomopatogênicas como inseto teste nos bioensaios.

MATERIAL E MÉTODOS

Larvas e pupas foram coletadas no Moinho Duratex S.A., Rações Anhanguera, Campinas, SP. A triagem foi feita no laboratório e a criação de estoque foi mantida em frascos de vidro (24 cm de altura por 12 cm de diâmetro) sob condições de $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, $70 \pm 10\%$ U.R. e 12 horas de fotofase. A partir da 8^a geração dessa criação, foram separados os casais de adultos em frascos de reprodução (10 cm de altura por 7,5 de diâmetro) fechados com malha de nylon e elástico, com uma pequena camada de farinha de trigo como estímulo e um pedaço de filó como sítio de oviposição. Diariamente, os ovos obtidos eram separados e encaminhados para os estudos de biologia. Tais estudos foram realizados sob as mesmas condições mencionadas acima. Enquanto que 200 ovos foram utilizados para obter os dados referentes à viabilidade e do tempo de incubação desse estágio, cerca de 2000 indivíduos foram utilizados para o estágio larval. Neste caso, foram montados 80 frascos (4,5 cm de altura por 2,0 de diâmetro) com 20-25 ovos cada, e dieta à base de farinha e farelo de trigo (4:1). Diariamente, o material de um frasco era sacrificado para tirar as medidas da cápsula cefálica da larva e o tempo de desenvolvimento de cada estágio. Os dados referentes aos estágios de pupa e de adulto foram obtidos de 180 indivíduos criados individualmente em frascos de vidro (4,5 cm por 2,0) utilizando-se a mesma dieta mencionada anteriormente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados do presente trabalho revelam que a fêmea de *A. kuhniella* deposita os seus ovos ao anoitecer e durante a noite. A presença da dieta da larva dentro do frasco estimula a oviposição, porém sem preferência de sítio (malha, parede ou fundo do frasco). Os ovos são colocados individualmente e, às vezes, em pequenos grupos.

Estágios imaturos

O tempo de incubação de ovos ($4,01 \pm 0,01$ dias) coincide com o encontrado por BRINDLEY (1930) e BELL (1975) embora esses tenham trabalhado em condições de temperatura mais elevada (30°C). Apesar de ALTAHTAWY *et alii* (1973) trabalharem com a mesma temperatura (25°C), obtiveram um período médio de incubação inferior (3,7 dias). O mesmo fenômeno ocorreu com JACOB & COX (1977), pois sob temperatura de 28°C obtiveram uma média de 3,9 dias para o mesmo período. Isto indica que, além das condições físicas da criação, as características genéticas têm um papel fundamental no desenvolvimento dos indivíduos de cada população. STEIN (1985), trabalhando com duas dietas larvais, obteve, sob as mesmas condições climáticas do presente trabalho, períodos de incubação (4,75 e 4,94 dias) superiores aos aqui obtidos. A taxa média de viabilidade de ovos, obtida no presente trabalho ($92,54 \pm 0,87\%$) foi superior às apresentadas por NORRIS (1933) e STEIN (1985), 71 a 82% e 84%, respectivamente. O hábito de a larva viver em abrigo, por ela construído a partir de partículas de farinha e fios de seda, dificulta o acompanhamento da ontogênese dos indivíduos. As larvas, quando removidas desses abrigos, sofrem perturbações que levam a aumentar o tempo de duração do estágio larval, além de resultar em número variável de estádios larvais. Por isso, no presente trabalho adotou-se o procedimento de sacrificar diariamente 20 a 25 indivíduos. Através das medidas da cápsula cefálica, foi determinado o número de estádios larvais e estimado o tempo de duração de cada um. Assim, foi verificado que a larva de *A. kuhniella* passa por 6 estádios e apresentou uma taxa média de 2% de mortalidade. Enquanto que BRINDLEY (1930) e STEIN (1985) constataram um número igual de estágios, HABIB (1968), ALTAHTAWY *et alii* (1973), BRUN & MORAES (1977) e STEIN (1985) observaram apenas 5 e ainda YAMVRIAS (1962) e KURSTAK (1966) obtiveram 8 estádios. Os dados referentes ao comprimento e à largura da cápsula cefálica das diferentes fases do estágio larval, além dos índices de crescimento, encon-

tram-se no quadro I. Tais dados aproximam-se dos obtidos por BRINDLEY (1930); porém superiores aos obtidos por YAMVRIAS (1962), KURSTAK (1966) e ALTAHTAWY *et alii* (1973). O índice médio de crescimento, obtido no presente trabalho, encontra-se dentro dos limites do intervalo (1,1 a 1,9) estabelecido por DYAR (1890) e aproxima-se dos obtidos por STEIN (1985). A idade e o tempo de duração dos diferentes estádios larvais encontra-se no quadro II. Os dados da duração do estágio larval, obtidos por KURSTAK (1966) e por ALTAHTAWY *et alii* (1973) são próximos aos obtidos no presente trabalho. STEIN (1985) obteve para este estágio um tempo de 35,65 dias para larvas criadas em farinha de trigo integral; e 30,13 dias para outras criadas em dieta "savannah". No final do estágio larval, o inseto abandona a dieta deslocando-se para a parte superior do frasco à procura de um sítio para tecer o seu casulo e nele transformar-se em pupa. No quadro III constam os dados referentes ao tempo de duração, além do peso médio e da taxa de mortalidade do estágio de pupa. Verifica-se que os dados obtidos por YAMVRIAS (1962), KURSTAK (1966), ALTAHTAWY *et alii* (1973) e de STEIN (1985) referentes ao tempo de duração desse estágio encontram-se dentro dos limites obtidos no presente trabalho.

Estágio adulto

Os adultos não acasalados de *A. kuhniella* tiveram longevidade maior que os acasalados, fenômeno comumente observado entre insetos. Ainda, entre os acasalados foi verificado que as atividades sexuais e de reprodução causaram maior redução na longevidade das fêmeas do que nos machos. É provável que a oogênese exija mais energia do que a espermatogênese. Detalhes e dados sobre a longevidade e as atividades reprodutivas encontram-se no quadro IV. Tais dados confirmam observações de OZER (1953), YAMVRIAS (1962) e KURSTAK (1966) no que se refere ao efeito das condições climáticas e das atividades reprodutivas na longevidade de adultos dessa praga. Ao mesmo tempo, BRINDLEY (1930), ALTAHTAWY *et alii* (1973) e

STEIN (1985) também observaram maior longevidade de machos acasalados do que fêmeas acasaladas. A razão sexual detectada no presente trabalho, entre machos e fêmeas foi de 0,54, aproximando-se dos dados obtidos por SIDDIQUI & BARLOW (1973) e STEIN (1985).

Apesar de obter, no presente trabalho, um período de oviposição mais curto, em comparação com a maioria dos que estudaram a biologia dessa espécie, o número de ovos por fêmea não mostrou nenhuma diferença significativa com o obtido por ALTAHTAWY *et alii* (1973) ($\bar{x} = 262,8$). Por outro lado, BRINDLEY (1930) obteve um número médio de 167 ovos, enquanto STEIN (1985) teve médias variando de 314 a 350 ovos, dependendo do tipo da dieta. O ciclo de vida (desde o ovo até a morte do adulto), calculado a partir de 76 indivíduos de *A. kuhniella* de ambos os sexos e não acasalados foi de $65,57 \pm 1,02$ dias. Para os acasalados, entretanto, o ciclo de vida calculado para 40 indivíduos foi de $62,27 \pm 0,39$ dias, próximos aos obtidos por YAMVRIAS (1962), ALTAHTAWY *et alii* (1973) e STEIN (1985).

Quadro I - Comprimento e largura (mm) da cápsula cefálica e índices de crescimento em larvas de *A. kuhniella*.

ESTÁDIO n	COMPRIMENTO		ILC	IMC	LARGURA	
	$\bar{x} \pm e.p.$				$\bar{x} \pm e.p.$	
1°	130	0,144±0,0018			0,192±0,0003	
2°	110	0,211±0,0035	1,46		0,255±0,0028	1,33
3°	116	0,313±0,0050	1,48		0,355±0,0041	1,39
4°	92	0,459±0,0061	1,47	1,45	0,527±0,0042	1,48 1,40
5°	104	0,620±0,0024	1,35		0,743±0,0018	1,41
6-	158	0,928±0,0266	1,50		1,044±0,0056	1,41

ILC - Índice linear de crescimento

IMC - Índice médio de crescimento

e.p. - erro padrão

Quadro II - Média de idade e tempo de duração (dias) dos diferentes estádios larvais de *A. kuhniella*.

ESTÁDIO	n	IDADE $\bar{x} \pm e.p.$	INTERVALO	DURAÇÃO ESTIMADA
1º	130	5,66 ± 0,22	5 - 14	5,68
2º	110	10,50 ± 0,46	6 - 20	4,82
3º	116	16,77 ± 0,77	12 - 24	6,27
4º	92	22,03 ± 0,68	16 - 31	5,76
5º	104	28,97 ± 0,73	22 - 42	6,94
6º	158	38,41 ± 0,92	27 - 52	9,44

Quadro III - Tempo de duração (dias), peso médio (g) e percentagem de mortalidade em pupas de *A. kuhniella*. (n = 137).

	DURAÇÃO	PESO	% MORTALIDADE
$\bar{x} \pm e.p.$	11,47±1,91	0,0154±0,0002	3
Intervalo	9±18	0,0147±0,0171	

e.p. = erro padrão

RESUMO

O desenvolvimento de *A. kuhniella* foi estudado numa população já adaptada e estabelecida após 8 geração no laboratório, sob condições de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ U.R. e 12 horas de fotofase. Dados referentes ao tempo de duração das diferentes fases, mortalidade natural, peso e capacidade reprodutiva foram obtidos.

Quadro IV - Longevidade e tempos de duração (dias) de diferentes fases do estágio adulto e número de ovos por desova e por fêmea de *A. kuhniella*.

INFORMAÇÃO	$\bar{x} \pm e.p.$	INTERVALO
Duração da fase de pré-oviposição	2,1 \pm 0,14	2 \pm 3
Duração da fase de oviposição	2,25 \pm 0,33	1 - 4
Duração da fase de pós-oviposição	1,8 \pm 0,47	1 - 4
Nº de ovos colocados por fêmeas	260,5 \pm 36,39	65 - 355
Nº de ovos colocados por desova	115,8 \pm 26,33	3 - 272
Longevidade de fêmeas acasaladas	5,9 \pm 0,83	4 - 9
Longevidade de machos acasalados	7,5 \pm 0,86	5 - 10
Longevidade de fêmeas não acasaladas	9,0 \pm 0,52	9 - 14
Longevidade de machos não acasalados	9,13 \pm 0,62	4 - 26

\bar{x} = média

e.p. = erro padrão

SUMMARY

BIOLOGICAL STUDIES ON *Anagasta kuhniella* (ZELLER, 1879)
(LEPIDOPTERA, PYRALIDAE)

The development of *Anagasta kuhniella* was studied after an adaptation period of 8 generations under laboratory conditions (25 ± 2 C, $70 \pm 10\%$ R.H. and 12 hours of photoperiod). Data concerning duration time of the different developmental steps, natural mortality, weight and reproductive capacity were obtained.

LITERATURA CITADA

- ALTAHTAWY, M.M., S.M. HAMMAD & M.E.M. HABIB, 1973. Bionomics of *Anagasta kuhniella* Zeller (Lepidoptera: Phycitidae). *Indian J. Agric. Sci.*, 43(10): 905-908.
- AMARAL FILHO, B.F., 1986. **Estudos biológicos e patológicos de dois pirálideos pragas de produtos armazenados**, Tese de Doutorado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 167 pp.
- BELL, C.H., 1975. Effects of temperature and humidity on development of four pyralid moth pests of stored products. *J. Stored Prod. Res.*, 11: 167-175.
- BELL, C.H., 1976. Effect of cultural factors on the development of four stored product moths. *J. Stored Prod. Res.*, 12: 185-193.
- BELL, C.H., 1981. The influence of light cycle and circadian rhythm of oviposition on five pyralid moth pests of stored products. *Physiological Entomology*, 6: 231-239.

- BENSON, J.F., 1973. The biology of Lepidoptera infesting stored products, with special reference to population dynamics. *Biol. Rev.*, 48: 1-26.
- BRINDLEY, T.A., 1930. The growth and development of *Ephestia kuhniella* ZELLER (Lepidoptera) and *Tribolium confusum* DUVAL (Coleoptera) under controlled conditions of temperature and relative humidity. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 23: 741-757.
- BRUN, G.P. & G.W.G. MORAES, 1977. Criação em laboratório de *Ephestia kuhniella* ZELLER para produção em massa de ovos. *Supl. Ciência e Cultura*, 29(7): 802-803.
- DUTRA, G.R.P., 1901. Os insetos destruidores de grãos. *Bol. Agric.*, São Paulo, 2(1): 1-21.
- DYAR, H.G., 1890. The number of molts of lepidopterous larvae. *Psyche*, Cambridge, 5: 420-422. Apud. METCALF, C.L. & W.P. FLINT, 1981.
- GALLO, D.; O. NAKANO; F.M. WIENDL; S.S. NETO & R.P.L. CARVALHO., 1970. **Manual de Entomologia; pragas de plantas e seu controle**, Ed. Agronômica Ceres, São Paulo, 858 pp.
- HABIB, M.E.M., 1968. **Histopathological studies on the effect of *Bacillus thuringiensis* BERLINER, on the mediterranean flour moth, *Anagasta kuhniella* ZELLER**, Tese de Mestrado, Faculdade de Agricultura, Universidade de Alexandria, Egito, 196 pp.
- JACOB, T.A. & P.A. COX, 1977. The influence of temperature and humidity on the life cycle of *Ephestia kuhniella* ZELLER (Lepidoptera, Pyralidae). *J. Stored Prod. Res.*, 13: 107-118.
- KURSTAK, E.S., 1966. Le rôle de *Nemeritis canescens* GRAVENHORST dans l'infection a *Bacillus thuringiensis*

- BERLINER chez *Ephestia kuhniella* ZELLER. Première partie. Étude biologique du parasite "*Nemeritis canescens*" GRAVENHORST (Ichneumonidae) et son hôte "*Ephestia kuhniella*" Zeller (Pyralidae). *Ann. Épiphyties*, 17(4): 451-508.
- MARANHÃO, Z.C., 1939. Carunchos, gorgulhos, traças e outros insetos destruidores dos grãos leguminosos cultivados, cereais e seus sub-produtos. *Rev. Agric.*, Piracicaba, 14(12): 55-75.
- MARANHÃO, Z.C., 1958. Insetos nocivos aos cereais. V - Traças. *Rev. Brasil-oeste*, ano III, 28: 11-12.
- MARICONI, F.A.M., 1963. *Inseticidas e seu emprego no combate às pragas*, Ed. Agronômica Ceres, São Paulo, 2^o ed., 607 pp.
- METCALF, C.L. & FLINT, W.P., 1981. *Insectos destructivos e insectos utiles. Sus costumbres y su control*, Comp. Ed. Cont., S.A., Mexico, 1208 pp.
- MONTE, O., 1934. Borboletas que vivem em plantas cultivadas. *Bol. Agric. Zoot. Vet.*, Minas Gerais, 7(10): 241-264.
- NORRIS, M.J., 1933. II. Experiments on the factors influencing fertility in *Ephestia kuhniella*. *Proc. Zool. Soc. London*, 1: 903-934.
- OZER, M., 1953. Étude anatomique et biologique d'*Ephestia kuhniella* ZELLER. *Ann. Épiphyties*, 4: 479-509.
- SIDDIQUI, W.H. & C.A. BARLOW, 1973. Population growth of *Anagasta kuhniella* (Lepidoptera, Pyralidae) at constant and alternating temperatures. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 66: 579-585.
- SILVA, A.G.A.; C.R. GONÇALVES; D.M. GALVÃO; A.J.L. GONÇALVES; J. GOMES; M.N. SILVA & L. de SIMONI, 1968.

Quarto Catálogo dos Insetos que vivem nas Plantas do Brasil. Seus Parasitos e Predadores. Ministério Agricultura, Rio de Janeiro, Tomo 1, pt. 2, 622 pp.

STEIN, P.C., 1985. Técnicas de criação de *Anagasta kuhniella* (ZELLER, 1879) para estudos com *Trichogramma*, Tese de Mestrado, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 89 pp.

YAMVRIAS, C., 1962. Contribution a l'étude du mode d'action de *Bacillus thuringiensis* Berliner vis-a-vis de la teigne de la farine *Anagasta (Ephestia) kuhniella* Zeller (Lépidoptere). *Entomophaga*, 7: 101-159.