

## PRODUÇÃO EM MASSA DE *EPHESTIA KUEHNIELLA* ZELLER (LEP., PYRALIDAE). II. ALTERAÇÕES DA TEMPERATURA E HUMIDADE RELATIVA DURANTE O SEU CICLO BIOLÓGICO

João Tavares<sup>1</sup>, Fernando Ribeiro<sup>2</sup>, Luísa Oliveira<sup>1</sup> & Virgílio Vieira<sup>3</sup>

<sup>1</sup>CIRN e Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, São Miguel – Açores, Portugal.

<sup>2</sup>Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, São Miguel – Açores, Portugal.

<sup>3</sup>CITA e Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, São Miguel – Açores, Portugal.

### RESUMO

Em trabalho anterior (Tavares *et al.*, neste volume) analisou-se a produção de *Ephestia kuehniella* Zeller (Lep., Pyralidae) em culturas isoladas ou em grupos não superiores a duas centenas. No entanto, para satisfazer a produção em larga escala de parasitóides oófagos do género *Trichogramma* e de predadores coccinelídeos, foi exigida uma cultura em massa do citado hospedeiro, onde em cada unidade de produção (tabuleiro com 70 X 24 X 4 cm) estão em coabitação cerca de 10.000 indivíduos durante o ciclo pré-imaginal.

Em tais condições, foram analisadas as alterações da temperatura e da humidade relativa, tanto na população como no interior do laboratório, verificando-se que, ao nível da população, a temperatura sofreu alterações significativas, atingindo níveis superiores a 8 °C.

### ABSTRACT

In a previous work (Tavares *et al.*, this volume), the production of *Ephestia kuehniella* Zeller (Lep., Pyralidae) in isolated cultures or in groups not over two hundred individuals was analysed. However, in order to achieve large scale production of oophagous parasitoids of the genus *Trichogramma* and of coccinellid predators, mass culture of the host was necessary, where in each production unit (a 70 x 24 x 24 cm container) about 10.000 individuals live together during the pre-imaginal cycle.

In such conditions, changes in temperature and relative humidity were analysed, not only in the population but also inside the laboratory, and it was recorded that, at the population level, the temperature registered significant changes, reaching levels above 8 °C.

### INTRODUÇÃO

A utilização de *Ephestia kuehniella* Zeller (Lep., Pyralidae), como hospedeiro intermediário, tem sido recomendada por diversos autores, quer para a produção de parasitas (Flanders, 1930; Marchal, 1936;

Carayon, 1961; Schutte et Franz, 1961; Arambourg, 1967; Biliotti et Daumal, 1969; Voegelé *et al.*, 1974; Tavares, 1982), quer para a produção de predadores (Lyon, 1968; Iperti *et al.*, 1972; Daumal *et al.*, 1975; Schanderl *et al.*, 1988). Assim, nos Açores, recorre-se a este insecto para a produção

maciça de parasitóides oófagos do género *Trichogramma* (Anunciada, 1982; Tavares, 1985) e predadores coccinelídeos, designadamente, *Harmonia axyridis* (Pallas) (Tavares, 1986; Schanderl, 1987).

Anteriormente, foram estudados os factores bióticos e abióticos, quantitativos e qualitativos, condicionantes da cultura do hospedeiro intermediário (Tavares *et al.*, neste volume). Os factores abióticos ambientais foram mantidos constantes efectuando-se a experimentação com a população de *E. kuehniella*, isolada ou em grupo, em diferentes alimentos. Porém, na cultura em massa, tal como havia assinalado Daumal *et al.* (1975), verificou-se a ocorrência de alterações da temperatura, sendo esta tanto mais elevada quanto maior era o número de insectos presentes. Tais alterações foram verificadas alguns dias antes da passagem ao estado de ninfa, o que corresponde aos últimos estados larvares da *E. kuehniella*.

Ora, sendo por demais conhecida a importância destes factores abióticos para os insectos, pois eles são de reduzido tamanho e, por consequência, de inércia térmica fraca, torna-se, com efeito, relevante o binómio superfície/volume visto ele perturbar as relações térmicas, uma vez que quanto maior é a superfície do insecto mais este é capaz de captar ou libertar grande quantidade de energia, consoante as condições ambientais. Por outro lado, estando a humidade dependente da temperatura, dado que o aquecimento do ar provoca a dissolução de uma quantidade importante de vapor de água, torna-se necessário precisar

a que temperatura foi medida tal humidade relativa.

Assim, tomando como modelo experimental a pilha de 24 tabuleiros, onde decorre o estado pré-imaginal de *E. kuehniella* na Biofábrica do Departamento de Biologia da Universidade dos Açores (Tavares, 1986), propusemo-nos analisar as alterações abióticas (temperatura e humidade relativa) a que a insecto é submetido no decorrer do desenvolvimento pré-imaginal.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para satisfazer as necessidades de manutenção da produção dos citados auxiliares biológicos, a nossa unidade de produção do hospedeiro intermediário foi dotada com as técnicas de produção pré-imaginal descritas por Daumal *et al.*, 1975. O processamento dos adultos efectuou-se segundo a metodologia de Tavares (1986).

O estudo das alterações dos factores abióticos (temperatura e humidade relativa) foi realizado, como já se referiu, tomando como base a pilha de 24 tabuleiros de alumínio iguais, com a dimensão de 70 X 24 X 4 cm. Estes estavam dispostos uns sobre os outros, havendo entre eles um intervalo de 2,5 cm. Cada tabuleiro continha 2 kg de farinha inteira de milho (grão moído), a qual era disposta o mais homogeneamente possível no fundo do tabuleiro. Sobre a farinha colocava-se um bloco de cartão (68 X 24 X 2 cm), previamente confeccionado e constituído por 60 faixas de cartão canelado agrupadas paralelamente umas às outras.

Em seguida, e uma vez humedecido o cartão com água por aspersão, distribuía-se uma população de 10.000 ovos de *E. kuehniella*, depositados nas últimas 24 horas, ficando a sua maior parte retida no cartão, enquanto os ovos restantes ficam sobre a farinha.

Concluída a montagem da pilha – um carro com 24 tabuleiros, os quais são numerados de cima para baixo de 1 a 24 – procedeu-se à sua instalação na zona central de um laboratório com cerca de 200 m<sup>3</sup> e provido com aparelho de ar condicionado.

O ensaio evidenciou dois períodos distintos durante o desenrolar do ciclo biológico: o primeiro desde a instalação do ensaio (1º dia) até ao 25º dia e o segundo do 26º ao 41º dia.

As médias dos factores abióticos observados no ambiente (ar livre e laboratório), relativos a ambos os períodos, constam do quadro I.

Salienta-se ainda que, todos os dias, desde o 1º ao 41º dia, registámos as temperaturas e humidades relativas ao nível de zona central do 1º, 6º, 12º, 18º e 24º tabuleiro, assim como, a uma distância afastada 50

cm da pilha, ao nível do 12º tabuleiro, considerando-se esta última medição como sendo referência da média do laboratório. Estas medições foram efectuadas com um termohigrómetro digital da marca JENWAY, série 5500.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o tempo em que decorreu o estado pré-imaginal foram analisadas as temperaturas e as humidades relativas nos tabuleiros 1, 6, 12, 18 e 24, quer ao nível do ambiente (ar livre e laboratório), quer ao nível de uma pilha, e cujos valores obtidos são os apresentados no quadro II.

Pela análise do teste “t” (quadro III), constata-se em primeiro lugar que as diferenças de temperatura entre os diferentes tabuleiros da pilha estudados geralmente não são significativas, à excepção das temperaturas observadas no tabuleiro 24 (último da pilha, situado na parte inferior, junto ao solo) em relação aos tabuleiros 6 e 12. Isto vem explicar uma duração de ciclo pré-imaginal muito semelhante em toda a pilha,

QUADRO I. Médias das temperaturas (°C), das humidades relativas (%) e da fotofase (número de horas de luz) observadas durante o ensaio no laboratório e ao ar livre. \*Dados fornecidos pela Direcção Regional dos Açores do Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica.

	1º ao 25º dia		26º ao 41º dia	
	Ar livre*	Laboratório	Ar livre*	Laboratório
<b>Temperatura (°C)</b>	15.79 (±2.0)	20.33 (±1.2)	16.41 (±1.8)	21.22 (±0.9)
<b>Humidade relativa (%)</b>	71.84 (±13.0)	63.56 (±8.7)	71.0 (±11.0)	70.5 (±15.0)
<b>Fotofase (horas de luz)</b>	13.4 (±0.2)	16.0	14.0 (±0.2)	16.0

QUADRO II. Temperatura e humidade relativa obtidas, durante o desenrolar do ciclo pré-imaginal de *E. kuehniella*, em diferentes níveis de uma pilha (tabuleiros 1, 6, 12, 18 e 24), assim como no ambiente (ar livre e laboratório). (x= média; sd= desvio padrão; ve= variância estimada).

		Ambiente		Tabuleiro nº				
		Ar livre	Laboratório	1	6	12	18	24
Temperatura °C	x	16.03	21.72	21.71	22.58	22.42	21.86	21.15
	sd	1.81	1.90	1.91	2.95	2.87	2.59	1.91
	ve	3.34	3.67	3.76	8.93	8.48	6.87	3.74
Humidade relativa %	x	71.51	66.80	63.12	61.12	62.24	64.39	66.36
	sd	12.84	13.25	12.75	11.95	13.19	15.13	15.25
	ve	169.0	180.0	166.8	146.5	178.5	234.9	238.6

o que é contrário à heterogeneidade de desenvolvimento já assinalada em trabalho anterior (Tavares *et al.*, neste volume), em que o grupo de indivíduos não ultrapassava as duas centenas.

Em segundo lugar, comparando a temperatura ambiente do laboratório

aos diferentes tabuleiros da pilha ao longo de todo o ciclo pré-imaginal, verifica-se que são altamente significativas nos tabuleiros 6 e 12, significativas a 1% nos tabuleiros 1 e 18 e não significativas com o tabuleiro 24.

A mesma análise, mas desta feita aplicada à humidade relativa (quadro IV), demonstra, contrariamente ao verificado para a temperatura, apenas um caso de diferença significativa a 5%, ou seja, entre a humidade relativa do ambiente laboratório e a registada no tabuleiro nº 6.

No entanto, a representação diária das amplitudes da variação dos factores abióticos analisados ao nível dos tabuleiros e em relação aos mesmos factores no ambiente laboratório mostra que:

#### a) Temperatura

Nos primeiros 25 dias do ciclo biológico da *E. kuehniella* verifica-se um aumento sensível de temperatura nos tabuleiros 1, 6 e 12, na ordem de 1 °C por dia. Pelo contrário,

QUADRO III. Comparação pelo teste “t” das temperaturas médias obtidas durante o desenrolar do período pré-imaginal de *E. kuehniella* em diferentes níveis de uma pilha (tabuleiros 1, 6, 12, 18 e 24) e a temperatura ambiente do laboratório (TA). \* = significativo a 5%; \*\* = significativo a 1%; \*\*\* = altamente significativo a 1%.

1	2.94**				
6	3.8***	1.54			
12	3.55***	1.29	0.23		
18	2.62**	0.29	1.21	0.93	
24	1.34	1.33	2.56*	2.33*	1.4
TA		1	6	12	18

nos tabuleiros 18 a 24 existe uma temperatura inferior à registada no ambiente. A partir do 25<sup>o</sup> dia há um aumento considerável de temperatura em todos os tabuleiros, a qual se mantém até à emergência dos primeiros adultos. Assim, o valor máximo da temperatura é atingido nos tabuleiros 6, 12 e 18 ao 38<sup>o</sup> dia de duração do ciclo biológico situando-se entre os 7 e 8 °C, sendo contudo este valor menor nos tabuleiros 1 e 24 (extremos da pilha).

Esta intensificação de calor que se dá na biomassa larvar de *E. kuehniella* não é muito importante, exactamente pelas mesmas razões que conduziam à heterogeneidade do desenvolvimento pré-imaginal, conforme consta do trabalho anterior (Tavares *et al.*, neste volume).

Convém salientar que este fenómeno da produção do calor é bem conhecido nos insectos sociais, dado que eles são capazes de libertar

uma certa quantidade de energia, sob a forma de calor, o qual provoca a elevação da temperatura do ninho.

Vejam os alguns exemplos: primeiro, caso das térmitas (formiga branca), observa-se que a temperatura das cavidades da árvore, preenchidas com uma densa massa de animais, atinge uma temperatura 3 a 4 °C superior à que se verifica nas cavidades vazias; segundo, caso das formigas "anomoma", estas uma vez em grupos de vários milhões de indivíduos, que chegam a alcançar dimensões do 1 metro de diâmetro por 30 centímetros de espessura, fazem com que a temperatura ao centro, mesmo com as formigas inactivas, seja 4 a 5 °C superior à do meio ambiente; por último, caso das abelhas, os músculos torácicos produzem calor, quer durante o tempo em que elas voam, quer durante o tempo em que elas ventilam, bastando-lhes para isso, fazer vibrar os músculos torácicos, sem movimento de asas, quando têm necessidade de aumentar a temperatura; porém, este sistema é um grande consumidor de energia (Delye, comunicação pessoal).

#### b) Humidade relativa

A interdependência do factor humidade relativa com o da temperatura torna-se evidente quando ela apresenta uma amplitude inversa à da temperatura. Assim, a humidade relativa recolhida ao nível dos tabuleiros é inferior aquela observada no ambiente, sendo tanto mais significativa quanto maior é o aumento da temperatura verificada. Caso curioso foi observado no 29<sup>o</sup>

QUADRO IV. Comparação pelo teste "t" da média das humidades relativas obtidas durante o desenrolar do período pré-imaginal de *E. kuehniella* em diferentes níveis de uma pilha (tabuleiros 1, 6, 12, 18 e 24) e a humidade relativa ambiente do laboratório (HRA). \*= significativo a 5%.

1	1.34				
6	2.12*	0.72			
12	1.62	0.30	0.40		
18	0.80	0.41	1.07	0.67	
24	0.11	1.03	1.71	1.29	0.58
HRA	1	6	12	18	

dia, nos tabuleiros 18 e 24, em que a humidade apresenta uma tendência inversa ao restante ensaio, sem justificação aparente ao nível da temperatura. No entanto, tal como a temperatura ao 25º dia, dá-se um aumento significativo da amplitude da humidade relativa atingindo -20% nos tabuleiros 6, 12 e 18, e -15 e -10% nos tabuleiros 1 e 24, respectivamente.

Evidenciados dois períodos distintos, tanto para o factor temperatura como para o factor humidade relativa, achou-se conveniente analisá-los independentemente. Os resultados consequentes desta divisão são apresentados no quadro V, que inclui

também a temperatura ambiente ao ar livre (exterior do laboratório). Pode-se constatar, qualquer que seja o caso considerado, que a temperatura obtida nos primeiros 25 dias de experimentação é sempre inferior à verificada nos restantes 16 dias, período a partir do qual, começam a surgir as primeiras emergências de adultos. Pela análise do teste “t” observa-se que, durante o decorrer do ensaio, a diferença de temperatura ambiente ar livre/laboratório foi altamente significativa: significativa a 1% entre os dois períodos do ensaio considerado ao nível da temperatura ambiente no laboratório

QUADRO V. Temperaturas e humidades relativas obtidas durante dois períodos, em dias, do desenrolar do ciclo pré-imaginal de *E. kuehniella*, em diferentes níveis da pilha (tabuleiros 1, 6, 12, 18 e 24) e ao ambiente (ar livre e laboratório).  $\bar{x}$ = média;  $sd$ = desvio padrão;  $ve$ = variância estimada.

	Dias	Estatística	Ambiente		Tabuleiro nº				
			Ar livre	Laboratório	1	6	12	18	24
Temperatura °C	1º ao 25º	x	15.79	20.33	20.64	20.68	20.58	20.33	20.14
		sd	2.01	1.2	1.24	1.36	1.39	1.33	1.33
		ve	4.22	1.5	1.6	1.92	2.01	1.84	1.84
	26º ao 41º	x	16.41	21.22	23.41	25.59	25.31	24.14	22.76
		sd	1.34	0.92	1.44	2.08	2.02	2.11	1.49
		ve	1.92	0.92	2.21	4.61	4.35	4.79	2.37
Humidade Relativa %	1º ao 25º	x	71.84	63.56	62.16	61.84	62.5	63.12	64.04
		sd	13.58	8.78	8.57	8.07	7.97	7.71	8.33
		ve	192	80.26	76.55	67.8	66.17	61.95	72.29
	26º ao 41º	x	71	70.5	64.63	60	61.69	66.19	69.81
		sd	11.58	15.93	16.98	15.93	18.39	21.76	20.98
		ve	142.9	270.6	307.7	270.6	358	505.1	473.7

e, pelo contrário, não significativa no ambiente exterior.

Quanto à temperatura verificada em todos os tabuleiros, considerando as diferenças existentes entre eles, foi sempre altamente significativa a 1% entre os dois períodos citados (quadro VI).

Recorrendo ainda a análise do teste "t", desta feita para a humidade relativa, quadros n.s 5 e 6, a mesma mostra que só existe diferença significativa a 5% entre o ambiente exterior e laboratório durante os primeiros 25 dias de ensaio. Os restantes resultados analisados apresentaram diferenças não significativas.

## CONCLUSÕES

O aumento da temperatura na cultura em massa da *E. kuehniella* nos últimos estados larvares, coloca-nos perante o problema da regulação térmica. Este insecto, ao contrário do que se verifica com muitos himenópteros (por exemplo, as abelhas que são sensíveis a uma variação de 0,25 °C, não pode agir sobre a temperatura. Trata-se pois, de larvas que apresentam deslocamentos reduzidos, muito próximos do repouso, em geral os movimentos realizados estão ligados ao consumo alimentar (músculos da armadura

QUADRO VI. Comparação pelo teste "t" das médias das temperaturas e humidades relativas obtidas durante o desenrolar, em dias, do ciclo pré-imaginal de *E. kuehniella* a diferentes níveis da pilha (tabuleiros 1, 6, 12, 18 e 24) e ao ambiente (ar livre e laboratório). \*\*\*=altamente significativa a 1%; \*\*= significativa a 1%; \*= significativa a 5%.

Factor	Dias	Ambiente		Tabuleiro nº				
		Ar livre	Laboratório	1	6	12	18	24
Temperatura °C	1º ao 25º	9.46 ***		6.16 ***	8.18 ***	8.02 ***	6.25 ***	5.57 ***
	26º ao 41º	1.15	2.62 **					
		11.45 ***						
Humidade Relativa %	1º ao 25º	2.51 *		0.52	0.42	0.16	0.52	1.01
	26º ao 41º	0.21	1.55					
		0.10						

bucal) e, sobretudo, segundo cremos, ao aquecimento provocado pelos músculos torácicos. Este calor é utilizado para aquecer a totalidade da sua massa muscular.

Tratando-se de seres poiquilotérmicos, que estão dependentes obrigatoriamente das flutuações térmicas do ambiente, não podendo libertar-se delas por regulação, todas estas fontes de ganho ou perda de energia vão ser utilizadas pelos insectos para regular a sua temperatura interna.

Entretanto, verificou-se que as temperaturas atingidas na cultura em massa nos últimos estados larvares era à volta de 27 °C, valor aliás já citado por Ozer (1953) como sendo o termopreferendum da *E. kuehniella*. Contudo, acrescente-se que, como é do conhecimento geral, na natureza todos os insectos têm o seu termopreferendum e que cada um tenta atingi-lo na medida do possível, o que não quer dizer que ele não possa ser diferente de estado para estado no ciclo do insecto. Na verdade, tal parece ocorrer no estudo presente.

Refira-se, também, que a temperatura não intervém unicamente no seu valor absoluto, mas também pelo tempo durante a qual o insecto está submetido a esta temperatura.

Por último, a experimentação efectuada com a produção em massa de *E. kuehniella*, que permitiu evidenciar as alterações da temperatura e humidade relativa revela, sobretudo ao nível do processamento tecnológico do insecto, a necessidade de um apoio eficaz

na climatização, de tal forma que se possua um controlo destes factores abióticos, evitando assim danos na cultura provenientes do sobreaquecimento, propício ao aparecimento e instalação na cultura de doenças.

#### LITERATURA CITADA

- ANUNCIADA, L., 1982. Emprego dos *Trichogramma* (Hym., Trichogrammatidae) contra *Mythimna unipuncta* Haw. (Lep., Noctuidae). *Boletim da Sociedade Portuguesa de Entomologia*, 7 (Supl. A): 233-248.
- ARAMBOURG, Y., 1967. *Chelonus eleaphilus* SILV. (Hym., Braconidae), parasite de *Prays oleae* (Lep., Hyponomeutidae), élevage, caractéristiques morphologiques et biologiques. *Annales de la Société Entomologique Française* (NS), 4 (2): 386-411.
- BILIOTTI, E., & J. DAUMAL, 1969. Biologie de *Phenerotoma flevitestecca* Fischer (Hym., Braconidae). Mise au point d'un élevage permanent en vue de la lutte biologique contre *Ectomyelois ceratoniae* Zell. *Annales de Zoologie et Ecologie animal*, 1(4): 379-394.
- CARAYON, J., 1961. Quelques remarques sur les Hémiptères - Hétéroptères: leur importance comme insectes auxiliaires et les possibilités de leur utilisation dans la lutte biologique. *Entomophaga*: 6, 133-141.
- DAUMAL, J., J. VOEGELÉ & P. BRUN, 1975. Les Trichogrammes. II. Unité de production massive et quotidienne d'un hôte de substitution *Ephestia kuehniella* Zell. (Lepidoptera, Pyralidae). *Annales de Zoologie et Ecologie animal*, 7(1): 45-59.
- FLANDERS, S., 1930. Mass production of egg parasites of the genus *Trichogramma*. *Hilgardia*, 4: 465-501.

- IPERTI, G., J. BRUN & J. DAUMA, 1972. Possibilité de multiplication des coccinelles coccidiphages et aphidiphages (Coleopt., Coccinellidae) à l'aide d'*Anagasta kuehniella* Z. (Lep., Pyralidae). *Annales de Zoologie et Ecologie animal*, 4(4): 55-567.
- LYON, J., 1968. Contribution à l'étude de *Xanthandrus comtus* Harr. (Dipt., Syrphidae). *Annales des Epiphyties*, 19(4): 683-693.
- MARCHAL, P., 1936. Recherche sur la biologie et le développement des Hyménoptères parasites: Les Trichogrammes. *Annales des Epiphyties et de Phytologie*, 2: 447-550.
- OZER, M., 1953. Contribution à l'étude biologique de la teigne des farines. Comportement de ponte et comportement alimentaire des chenilles. *Annales des Epiphyties*, 4: 479-509.
- SCHANDERL, H., 1987. *Determination des conditions optimales d'élevage de la coccinelle Harmonia axyridis Pallas (Coleop., Coccinellidae), et possibilité d'une production continue à l'aide d'une proie de substitution, les oeufs d'Ephestia kuehniella Zeller (Lep., Pyralidae)*, 142 pp. Thèse de Docteur en Sciences. Univ. de Droit, d'Economie et des Sciences d'Aix-Marseille III.
- SCHANDERL, H., A. FERRAN & V. GARCIA, 1988. L'élevage de 2 coccinelles *Harmonia axyridis* Pallas et *Semiadalia undecimnotata* Scheneider (Col., Coccinellidae) à l'aide d'oeufs d'*Anagasta kuehniella* Zeller tués aux rayons ultraviolets. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 49: 235-244.
- SCHUTTE, F., & J. FRANZ, 1961. Untersuchungen zur Apfelwicklerbekämpfung (*Carpocapsa pommonella* L.) mit Hilfe *Trichogramma embryophagum* Art. *Entomophaga*, 6(4): 237-247.
- TAVARES, J., 1982. Étude comparée de la valeur de deux hôtes de substitution *Sitotroga cerealella* Olivier et *Ephestia kuehniella* Zeller pour la multiplication des Trichogrammes, 30 pp. Mémoire de D.E.A. Univ. Aix-Marseille III.
- TAVARES, J., 1985. *Étude comparée de trois espèces de Trichogrammes: T. maidis Pintureau et Voegelé, T. buesi Voegelé et T. embryophagum Hartig (Hym., Trichogrammatidae)*, 122 pp. Thèse de Docteur-Ingénieur. Université de Droit, d'Économie et des Sciences d'Aix Marseille III.
- TAVARES, J., 1986. Unidade de processamento automático para os adultos das traças da farinha usadas como hospedeiros de substituição nas biofábricas de insectos oófagos. *Boletim da Propriedade Industrial, Lisboa*, nº 1/86 Registo nº 76 184.
- TAVARES, J., F. RIBEIRO & L. OLIVEIRA. Produção em massa de *Ephestia kuehniella* Zeller (Lep., Pyralidae). I. Seleção da produção em massa e complemento alimentar da dieta com aditivos minerais. *Açoreana*, 10(3): (435-453).
- VOEGELÉ, J., J. DAUMAL, P. BRUN & J. ONILLON, 1974. Action du traitement au froid et aux ultraviolets de l'oeuf d'*Ephestia kuehniella* (Pyralidae), sur le taux de multiplication de *Trichogramma evanescens* et *T. brasiliensis* (Hym., Trichogrammatidae). *Entomophaga*, 19(3): 341-346.