

NÚMERO IDEAL DE OVOS DE *Anagasta kuehniella* (ZELLER, 1879)
POR CAIXA DE CRIAÇÃO PARA PESQUISAS COM *Trichogramma* spp¹.

José R. P. Parra²

Eliana Biral³

João R. S. Lopes²

Paula C. R. Gouveia³

ABSTRACT

This work was carried out to determine the ideal number of eggs of *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879), to start an egg mass rearing for *Trichogramma* spp. production purposes. The treatments were 0.2; 0.4; 0.6; 0.8 and 1.0 g of *s. kuehniella* eggs per plastic tray (47.0 x 29.5 x 10.5 cm) using as artificial diet whole wheat meal (97%) and yeast (3%). These treatments with four replications were maintained at laboratory conditions (temperature of $21 \pm 2^{\circ}\text{C}$; relative humidity of $60 \pm 10\%$ and 14 hour photophase). The total of adults emerged was similar in the treatments with 0.4; 0.6; 0.8 and 1.0 g of eggs per tray. It was observed a lower viability in the 1.0 g of eggs treatment, probably due to the intraspecific competition. Two weeks after the beginning of adult emergence, there was a reduction in the adult weight for all treatments, specially for the treatments with a higher number of eggs. There was a positive correlation between adult weights and fecundity and a negative one between number of eggs per tray and adult weights. The cluster analysis showed that 0.4; 0.6 and 0.8 g per tray were the best treatments for the experimental purposes. The results indicated that it is better to start a mass rearing of *A. kuehniella* with 0.4 g of eggs per tray. The collecting of adults should be finished on the 5th week of rearing.

RESUMO

Com o objetivo de se determinar o número ideal de ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) por caixa plástica de

Recebido em 6/6/89

¹ Pesquisa financiada pela FINEP e FBB.

² Departamento de Entomologia, ESALQ/USP. Caixa Postal 9, 13400 Piracicaba, SP.

³ Estagiárias do Depto de Entomologia, ESALQ/USP.

criação (47,0 x 29,5 x 10,5 cm), visando à máxima produção de ovos, desenvolveu-se a presente pesquisa. Foram colocados 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 e 1,0 g de ovos de *A. kuehniella* por caixa contendo 970 g de farinha de trigo integral a 30 g de levedura de cerveja. Estes tratamentos, repetidos quatro vezes foram mantidos em laboratório com temperatura de $21 \pm 2^{\circ}\text{C}$; UR de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas, sendo as caixas envoltas por sacos de polietileno, contendo uma abertura na parte superior para ventilação. Foram observados: número e peso de adultos e mergidos; duração média do ciclo; viabilidade do período ovo-adulto; total de ovos por fêmea na 2ª e 7ª semanas; viabilidade e período de incubação destes ovos. Embora os dados tenham sido registrados diariamente, para efeito de análise, foram agrupados por semana.

O total de adultos produzidos foi semelhante nos tratamentos com 0,4; 0,6; 0,8 e 1,0 g, sendo a viabilidade menor no tratamento com 1,0 g (competição intra-específica), no qual também ocorreu uma redução do ciclo. A partir da 2ª semana da emergência, houve diminuição do peso de adultos em todos os tratamentos, sendo esta diminuição mais drástica nos tratamentos com maior número de ovos. Houve correlação positiva entre o peso de adultos e fecundidade e negativa entre aumento do número de ovos por caixa e o peso de adultos. A análise conjunta revelou que os tratamentos com 0,4; 0,6 e 0,8 g podem ser considerados os melhores; desta forma, deve-se optar, para tal caixa de criação, por 0,4 g (em torno de 14.400 ovos), pois além de representar uma menor quantidade de ovos, propiciou uma maior fecundidade na 2ª semana. As coletas de adultos deverão ser encerradas no final da 5ª semana, pois nesta época mais de 80% dos adultos já emergiram.

INTRODUÇÃO

Os parasitóides de ovos de *Trichogramma* spp. constituem um dos grupos de insetos mais estudados no mundo, e um dos motivos do seu sucesso como agente de controle biológico, além de atacar o estágio inicial de desenvolvimento de insetos, é a facilidade na sua criação.

FLANDERS (1927) descobriu a possibilidade de se criar este parasitóide em um hospedeiro alternativo, no caso, ovos de *Sitotroga cerealella*, (Olivier, 1819), sendo esta técnica utilizada por muitos anos em várias partes do mundo. Entretanto, LEWIS et al (1976) demonstraram a vantagem de criá-lo em *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879), havendo a partir desta pesquisa uma preferência, principalmente entre os europeus, em criar *Trichogramma* spp. sobre esta espécie, com descrição de várias técnicas de criação (STRONG et al, 1968; BOURNIER & PEYRELONGUE, 1973; DAUMAL et al, 1975), entre outros. Os chineses utilizam ovos inférteis de 2 espécies de bichos-da-seda e a traça *Coreyra cephalonica* (Stainton, 1865) para criar este inimigo natural (PARRA & ZUCCHI 1986).

No programa com *Trichogramma* desenvolvido pelo Deptº de Entomologia da ESALQ (PARRA *et al.*, 1987 b) vem sendo utilizada a traça *A. kuehniella*, adotando-se a metodologia de PARRA *et al.* (1985).

Como neste sistema, a produção de ovos é pequena, foi desenvolvida uma nova metodologia (PARRA *et al.*, 1987 a), objetivando a criação massal, que em última análise, prevê o máximo rendimento com o menor custo operacional.

Assim, o presente trabalho teve por objetivo determinar o número ideal de ovos de *A. kuehniella* (colocados no início da criação) por caixa plástica, visando a máxima produção de ovos da traça para criação de *Trichogramma* spp. para controle de pragas de importância agrícola.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas, para criação de *A. kuehniella*, caixas plásticas brancas de 47,0 x 29,5 x 10,5 cm. Em cada caixa, foram colocados, como alimento, 970 g de farinha de trigo integral e 30 g de levedura de cerveja sobre tiras de papelão cor rugado que permitem a pupação desta traça (PARRA *et al.*, 1987a). Estudaram-se 6 tratamentos, que consistiram de 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 e 1,0 g de ovos de *A. kuehniella* distribuídos sobre o alimento mencionado. Estes tratamentos, que correspondem a aproximadamente 7.200; 14.400; 21.600; 28.800 e 36.000 ovos, foram repetidos 4 vezes e mantidos em laboratório com temperatura de $21 \pm 2^\circ\text{C}$; UR de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 14h. As caixas foram envoltas por sacos de polietileno para evitar o parasitismo por *Habrobracon hebetor* Say, 1836 (Hym., Braconidae) e tinham uma abertura na parte superior para ventilação.

Foram analisados os seguintes parâmetros biológicos: duração e viabilidade do período ovo-adulto; número de adultos emergidos; peso de adultos recém emergidos; total de ovos na 2ª e 7ª semanas após o início da emergência; período de incubação e viabilidade da fase de ovo e deformação de adultos.

Diariamente, os adultos emergidos foram anestesiados com CO_2 , contados, pesados em balança de precisão, anotando-se o número de insetos anormais (deformações nas asas). Para efeito de análise estatística, os dados foram agrupados por semana. Na 2ª e 7ª semanas, foram separados 20 casais recém emergidos e avaliada a sua capacidade de postura diária baseando-se em STEIN & PARRA (1987). Os ovos da 1ª postura foram separados, colocados em placas de Petri contendo papel de filtro umedecido na sua parte inferior, sendo que a tampa da placa de igual diâmetro fechava o sistema, através de fita adesiva. Num total de 100 ovos por tratamento, avaliou-se o período de incubação e viabilidade desta fase.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística, sendo os tratamentos com igual número de repetições analisados pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade e aqueles com número diferente, pelo teste "t" ao nível de 5% de probabilidade. Foram realizadas na 7ª semana, análises de correlação entre número de ovos por caixa x peso de adultos e peso de adultos x fecundidade.

Os resultados obtidos foram analisados através de uma análise de agrupamento ("cluster analysis").

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A duração média do período ovo-adulto de *A. kuehniella* foi semelhante nos diferentes tratamentos, sendo que naquele com 1,0 g (36.000 ovos), houve um encurtamento do período, provavelmente devido à competição intra-específica (Quando 1). Como era de se esperar, pelo número diferencial de ovos inicialmente colocado, houve diferença no número de adultos emergidos, sendo menor no tratamento com 0,2 g. Entretanto, não houve diferença nos demais tratamentos, indicando haver uma competição entre as lagartas quando submetidas a grandes densidades populacionais (Flanders, 1958, citado por CORBET, 1971) (Quadro 2). Não ocorreu diferença nas viabilidades do período ovo-adulto nos tratamentos com 0,2; 0,4 e 0,6 g. Por outro lado, a mortalidade aumentou com o acréscimo do número de ovos por caixa (Quadro 2).

Em todos os tratamentos, mais de 80% dos adultos já haviam emergido na 5ª semana (Quadro 3), sendo que no tratamento com 1,0 g, este percentual foi levemente superior, por ter ocorrido um encurtamento do ciclo (Quadro 1). O peso dos adultos foi diferente ao longo das semanas de observação, decrescendo com o passar do tempo, chegando na 9ª semana a representar 51; 47; 45; 38 e 44% do peso médio registrado na 1ª semana para os tratamentos 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 e 1,0 g, respectivamente (Quadro 4). O peso de adultos tendeu a diminuir com o aumento do número de ovos colocados por caixa plástica. Entretanto, esta quantidade não afetou a porcentagem de adultos de formados (Quadro 2).

Os adultos que emergiram nas primeiras semanas tiveram uma maior capacidade de postura em relação àqueles das semanas subsequentes, mostrando uma estreita correlação entre peso de adultos (maior nas primeiras semanas) e fecundidade, coincido com os resultados de CORBET (1971). Esta capacidade de postura foi maior na 2ª semana para fêmeas resultantes dos tratamentos com 0,2 e 0,4 g por caixa e na 7ª semana também para o de 0,6 g (Quadro 6). À medida que se aumentou a quantidade inicial de ovos por caixa da criação, diminuiu a quantidade de ovos colocados por *A. kuehniella*. Por outro lado, não houve influência do tratamento na duração e viabilidade da fase de ovo, para a 2ª e 7ª semanas (Quadro 7).

Observou-se na 7ª semana, correlação positiva entre peso de adultos e respectiva fecundidade e negativa entre quantidade de inicial de ovos colocada por caixa e peso dos adultos obtidos (Figuras 1 e 2).

Esta redução do peso de adultos é de grande importância para a produção de ovos para criação de *Trichogramma* spp. Embora não tenha sido avaliado na presente pesquisa o tamanho dos ovos, seria interessante que se tentasse estabelecer uma correlação entre o peso de adultos e tamanho dos ovos, pois HAS SAN (1982), verificou que adultos mais leves de *Sitotroga cerealella* produziam ovos menores, os quais davam espécimes de *Trichogramma* de menor tamanho e com menor habilidade de parasitar.

A análise conjunta (Figura 3) revelou que os tratamentos com 0,4; 0,6 e 0,8 g podem ser considerados os melhores. Desta forma, deve-se optar, para tal caixa de criação, por 0,4 g (em torno de 14.400 ovos), pois além de representar uma menor quantidade, conferiu maior fecundidade na 2ª semana. Este valor poderá ser extrapolado para outros tamanhos de caixas em laboratórios que criem *A. kuehniella*, em função do volume das mesmas e da quantidade de dieta utilizada por recipiente de criação.

Pelos resultados obtidos, pode-se concluir que as coletas de adultos em uma criação massal, deverão ser encerradas no final da 5ª semana, a partir do início da emergência, pois nesta época mais de 80% dos adultos de *A. kuehniella* já nasceram. Nesta ocasião, o tamanho dos adultos ainda é normal, não prejudicando a sua fecundidade, e não houve ainda tempo para a proliferação de *H. hebedor*, que é um sério inimigo da traça nas criações, e de ácaros. Um outro fator a ser considerado é a umidade, pois a permanência das caixas por um período superior a 5 semanas para coleta dos adultos, leva a um aumento de umidade no interior das caixas de emergência utilizadas por PARRA *et al.* (1987a), aumentando a proliferação de fungos. Por tanto, a partir da 5ª semana os insetos que ainda não emergiram devem ser descartados.

CONCLUSÕES

Nas condições da presente pesquisa, pode-se concluir:

1. Para máxima produção de ovos de *A. kuehniella* deve-se iniciar a criação com 14.400 ovos (0,4 g) por caixa plástica de 47,0 x 29,5 x 10,5 cm contendo 1 kg de dieta artificial.
2. Os adultos devem ser coletados até a 5ª semana após o início da emergência.

QUADRO 1 - Duração do período ovo-adulto de *A. kuehniella* criada em caixas plásticas com diferentes quantidades de ovos (tratamentos). Temp.: $21 \pm 2^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas.

TRATAMENTO (g)	DURAÇÃO (dias)
0,2	91,66 a*
0,4	90,97 a
0,6	92,99 a
0,8	91,16 a
1,0	86,50 b

(*) Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste "t", ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 2 - Total de adultos obtido e viabilidade por tratamento para *A. kuehniella* criada em caixas plásticas com diferentes quantidades de ovos. Temp. $21 \pm 2^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase: 14 horas.

TRATAMENTO (g)	TOTAL DE ADULTOS*	VIABILIDADE** (%)
0,2	2.228 b***	30,94a****
0,4	3.955a	27,46ab
0,6	4.813a	22,28abc
0,8	4.926a	17,11 bc
1,0	4.774a	13,16 c

(*) Dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$.

(**) Dados transformados para $\text{arc sen } \sqrt{x/100}$.

(***) Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste "t", ao nível de 8,92% de probabilidade.

(****) Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste "t", ao nível de 9,03% de probabilidade.

QUADRO 3 - Porcentagem acumulada de emergência semanal de *A. kuehniella* criada em caixas plásticas com diferentes quantidades de ovos (tratamentos). Temp. $21 \pm 2^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14 h.

SEMANA	TRATAMENTO (g)				
	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
1ª	4,48	3,69	3,12	3,77	5,48
2ª	15,80	15,49	14,55	14,93	30,91
3ª	43,13	39,48	36,40	39,46	50,63
4ª	66,80	62,98	62,87	65,99	73,08
5ª	83,06	81,57	82,38	84,52	88,17
6ª	90,83	90,70	91,05	92,45	95,28
7ª	95,67	96,46	96,51	96,56	97,93
8ª	98,64	98,62	98,88	98,49	99,16
9ª	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

QUADRO 4 - Peso médio de adultos de *A. kuehniella* criada em caixas plásticas com diferentes quantidades de ovos (tratamentos). Temp. $21 \pm 2^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14 h.

SEMANA	TRATAMENTOS					Média
	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	
1ª	19,53	18,78	19,34	19,03	17,69	18,87b*
2ª	20,72	19,72	18,50	19,47	17,06	19,09a
3ª	20,65	18,04	17,70	17,50	16,40	18,06c
4ª	18,11	16,38	16,23	15,94	14,28	16,19d
5ª	16,71	14,95	14,02	13,26	13,09	14,41e
6ª	15,37	12,98	13,52	10,42	11,92	12,84f
7ª	14,11	12,17	11,83	10,17	9,83	11,62g
8ª	11,93	10,04	9,86	8,52	8,58	9,79h
9ª	9,93	8,80	8,77	7,28	7,71	8,50i
Média	16,34a	14,65ab	14,42ab	13,51ab	12,95b	-

(*) Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. As letras na horizontal correspondem aos tratamentos e as na vertical correspondem às semanas.

QUADRO 5 - Porcentagem de deformação de adultos de *A. kuehniella* criada em caixas plásticas com diferentes quantidades de ovos (tratamentos). Temp. $21 \pm 2^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14 h.

TRATAMENTO (g)	DEFORMAÇÃO (%)
0,2	2,39
0,4	2,66
0,6	2,76
0,8	2,68
1,0	2,41

Não houve diferença estatística entre tratamentos.

QUADRO 6 - Número de ovos colocado por *A. kuehniella* na 2ª e 7ª semanas, quando criada em caixas plásticas contendo inicialmente diferentes quantidades de ovos. Temp. $21 \pm 2^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14h.

TRATAMENTO	2ª SEMANA	7ª SEMANA
0,2	419,0a*	358,4a**
0,4	431,9a	315,3a
0,6	345,6b	331,1a
0,8	336,7b	266,0b
1,0	366,1b	244,7b

(*) Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste "t", ao nível de 5% de probabilidade.

(**) Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste "t", ao nível de 10,75% de probabilidade.

QUADRO 7 - Duração e viabilidade da fase de ovo de *A. kuehniella* mantida em caixas plásticas com quantidades iniciais de ovos diferentes (tratamentos). Temp. $21 \pm 2^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14h.

TRATAMENTO (g)	DURAÇÃO (dias)		VIABILIDADE (%)	
	2ª SEMANA	7ª SEMANA	2ª SEMANA	7ª SEMANA
0,2	4,58	4,26	93,89	97,00
0,4	4,39	4,00	93,57	100,00
0,6	4,75	4,22	94,56	100,00
0,8	4,17	3,99	96,00	97,00
1,0	4,37	4,01	94,89	100,00

Não houve diferença estatística entre tratamentos.

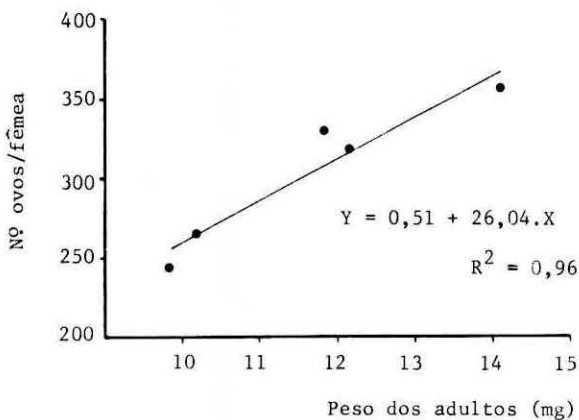


FIGURA 1 - Correlação entre o peso médio dos adultos de *A. kuehniella* e número de ovos produzidos por fêmea. Temp. $21 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas.

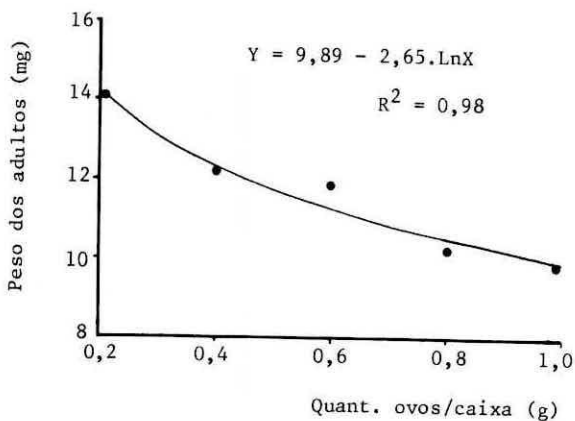


FIGURA 2 - Correlação entre a quantidade inicial de ovos de *A. kuehniella* por caixa de criação e peso médio dos adultos obtidos. Temp. $21 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas.

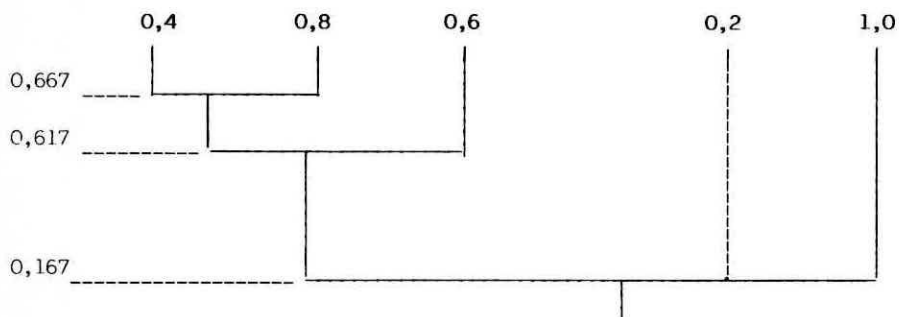


FIGURA 3 - Resultado da análise de agrupamento ("cluster analysis") para determinar o número ideal de ovos de *A. kuehniella* por caixa de criação.

LITERATURA CITADA

- BOURNIER, J.P. & PEYRELONGUE J.Y. Introduction élevage et lachers de *Trichogramma brasiliensis* Ashm. (Hym: Chalcididae) em vue de lutter contre *Heliothis armigera* Hbn (Lep.: Noctuidae) a Madagascar. *Cot. Fibr. trop. analyt.* 28(2): 231-237. 1973.
- CORBET, S.A. Mandibular gland secretion of larvae of the flour moth, *Anagasta kuehniella*, contains an epideict pheromone and elicits movements in a hymenopteran parasite. *Nature* 232: 481-484. 1971.
- DAUMAL, J.; VOEGELE J.; BRUN P. *Les Trichogrammes*. II. Unité de production massive et quotidienne d'un hôte de substitution *Ephestia kuehniella* Zell. (Lepidoptera, Pyralidae). *Annls Zool. Ecol. Anim.* 7(1): 45-49, 1975.
- FLANDERS, S.E. Biological control of the codling moth (*Carpocapsa pomonella*). *J. econ. Ent.* 20: 644, 1927.
- HASSAN, S.A. Mass production and utilization of *Trichogramma*: 3. Results of some research projects related to the practical use in the Federal Republic of Germany. In: *Les Trichogrammes* INRA, France, *Les Coloques de l'INRA*, (9): 213-218, 1982.
- LEWIS, W.I.; NORDLUND D.A.; GROSS JR.H.R.; PERKINS W.D.; KNIPPLING E.F.; VOEGELÉ J. Production and performance of *Trichogramma* reared on eggs of *Heliothis zea* and other hosts. *Environ. Ent.* 5(3): 449-457, 1976.
- PARRA, J.R.P. & ZUCCHI R.A., Uso de *Trichogramma* no controle de pragas. ESALQ-FEALQ. Deptº de Entomologia. In: Curso de Atualização sobre os métodos de controle de pragas, 2. Piracicaba, SP. p. 54-75, (mimeografado). 1986.
- PARRA, J.R.P.; STEIN, C.P.; BLEICHER, E.; ZUCCHI, R.A.; SILVEIRA NETO, S.; Metodologia de criação de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) para pesquisas em *Trichogramma* spp. Piracicaba, SP. Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz" (FEALQ). 1985. 9 p. (Boletim da Série Agricultura e Desenvolvimento).
- PARRA, J.R.P.; LOPES, J.R.S.; ZUCCHI, R.A.; SILVEIRA NETO, S.; Metodologia de criação de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) para produção de *Trichogramma*. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 11, Campinas, SP. 1987a, p. 39. (Resumos).
- PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; SILVEIRA NETO, S. Biological control of pests through egg parasitoids of the genera *Trichogramma* and/or *Trichogrammatoidea*. *Mems Inst. Oswaldo Cruz* 82(Supl. III): 153-160, 1987b.
- STEIN, C.P. & PARRA, J.R.P.; Aspectos biológicos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) criada em 2 substratos alimentares. *An. Soc. ent. Brasil* 16(1): 173-185, 1987.

STRONG, R.G.; PARTIDA, G.J.; WARNER, D.N.; Rearing stored-product insects for laboratory studies: six species of moths. *J. econ. ent.* 61(5): 1237-1249, 1968.