

Biotecnologia de produção de *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera, Chrysopidae)

J. ARAÚJO e M. H. BICHÃO

Se presenta en este trabajo la biotecnología de producción de *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera, Chrysopidae) utilizada en el Laboratorio de entomología de la Universidad de Évora, en él, se exponen las mejoras tecnologías introducidas recientemente. Particularmente se describe un nuevo tipo de unidad de emergencia equipada con un dispositivo de conteo automático. Se presenta también una técnica simple que facilita la recogida de pupas. Se dimensiona una unidad de producción, cuyo rendimiento es brevemente estimado.

J. ARAÚJO e M.H. BICHÃO. Departamento de Biologia da Universidade de Évora. Apartado 94. 7001 Évora Codex.

Palabras clave: *Chrysoperla carnea*, cria marina.

INTRODUÇÃO

Os crisopídeos são considerados organismos extremamente interessantes do ponto de vista do controlo biológico de pragas agrícolas (NEW 1975; PRINCIPI, 1984). Para tal contribui a sua capacidade da adaptação a condições de criação laboratorial. Dentro deste grupo, *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera, Chrysopidae) tem sido a espécie mais estudada, facto a que não são alheias a sua vasta distribuição e abundância.

São inúmeros os taxa que incluem presas potenciais de *C. carnea*: afídeos de quase todas as famílias, diversos coccídeos, aleurodídeos, psilídeos, tisanópteros, lepidópteros, ácaros, etc.

Nos últimos trinta anos, o modo de emprego de *C. carnea* em controlo biológico tem sido o denominado método inundativo (NEW, 1985). Este consiste na largada de uma grande quantidade de antagonistas criados em insecrio, o que pressupõe a possibilidade de produzir, em condições

económicas, quantidades suficientes destes agentes biológicos (AMARO e BBAGGIOLINI, 1982).

A primeira unidade de produção em larga escala de *C. carnea*, foi desenvolvida e descrita por FINNEY (1948, 1950). Posteriormente, diversos autores dedicaram-se ao aperfeiçoamento de tecnologias essencialmente semelhantes (SUVACHINO, 1971 in HASSAN, 1984; TULISALO *et al.*, 1977) (MORRISON e RIDGWAY, 1976) no que diz respeito ao método de criação de larvas (em grupos ou isoladas em células, respectivamente).

A manutenção de adultos em unidades de oviposição é semelhante na maioria das criações descritas. A recolha de ovos exige a substituição do substrato da oviposição, envolvendo o manuseamento de adultos e/ou a sua imobilização. FINNEY (1948), HASSAN (1974) e TULISALO *et al.* (1977) utilizam a anestesia com CO₂ como auxiliar de manuseamento, MORRISON e RIDGWAY (1976) utilizam um dispositivo de vácuo para, primeiro imobilizar os

imagos, e depois transferi-los para uma nova unidade, cada vez que a recolha de ovos é efectuada.

A criação de *C. carnea* é praticada no Laboratório de Entomologia da Universidade de Évora desde 1985, empregando uma tecnologia semelhante á de FINNEY (1948), também adoptada por HASSAN (1974). A análise do sistema de criação considerado revelou a possibilidade de melhorar o rendimento de produção *C. carnea* através da automatização de algumas operações envolvidas.

Neste trabalho apresenta-se a unidade de criação experimental, da Universidade de Évora e descrevem-se técnicas e dispositivos desenvolvidos no sentido de tornar a tecnologia de produção de *C. carnea* tão independente quanto possível da intervenção de mão de obra. Nomeadamente apresentam-se, um modelo de unidade de oviposição e emergência, um dispositivo de contagem automática de adultos recém emergidos e uma técnica simples de recolha de casulos que simplifica a operação de limpeza destes.

UNIDADE DE PRODUÇÃO DA UNIVERSIDADE DE ÉVORA

Criação dos estádios pré-imaginais

A tecnologia instalada na Universidade de Évora compreende diversas etapas sequenciais, esquematizadas na Fig. 1.

Os estádios larvares de *C. carnea* são criados em unidades de alimentação retangulares (33 × 22 × 7 cm) onde decorre todo o desenvolvimento até à formação do casulo. O alimento fornecido às larvas é constituído por ovos de *Sitotroga cerealella* (Olivier) (Lepidoptera; Gelechiidae).

Ovos de *C. carnea*, após incubação a 27 ± 1° C durante dois dias, são "semeados" nas unidades de alimentação. Distribuem-se cerca de 2.000 ovos de *C. carnea* (166 mg) por unidade (BICHÃO e ARAÚJO, 1989 a). A primeira dose de alimento é fornecida no dia da "sementeira". Este procedimento destina-se a assegurar que, no momento de eclosão dos primeiros

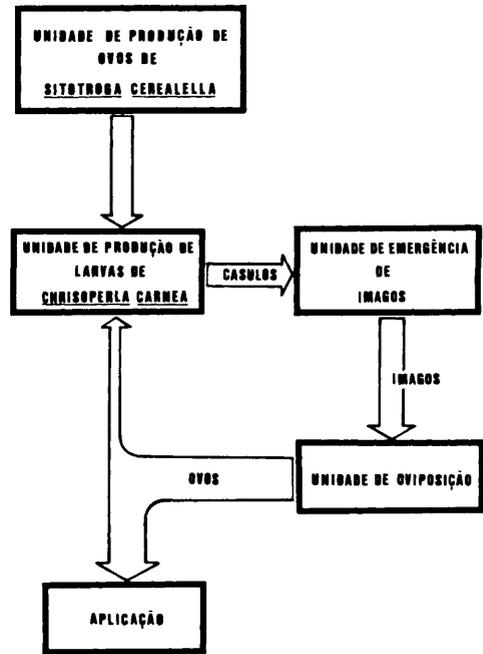


Fig. 1.—Fluxograma da tecnologia de produção de ovos de *Chrysoperla carnea*.

ovos, exista já alimento disponível. O calendário de alimentação das larvas foi elaborado tendo em conta o mesmo princípio: a partir do conhecimento de duração de cada estágio larvar, o alimento é fornecido um dia antes daquele em que se prevê que ocorra a muda para o estágio seguinte (Quadro 1). As doses de alimento correspondentes a cada estágio de desenvolvimento são também indicadas na Quadro 1 e foram estimadas a partir do estudo do consumo médio individual de *C. carnea* (BICHÃO e ARAÚJO, 1989 b).

Uma vez concluído o desenvolvimento larvar, é necessário proceder à recolha e limpeza dos casulos formados. A colocação no momento adequado (Quadro 1), de tiras cartão canelado dentro das unidades de criação facilita significativamente estas operações, reduzindo a cerca de um 1/3 o tempo de trabalho dispendido. A recolha torna-se mais expedita e a maioria dos casulos recolhidos por este meio não carecem de limpeza.

O método descrito garante um rendi-

Quadro 1.—Calendarização de acções necessárias para a criação de larvas de *Chrysoperla carnea* em unidades com densidade de “sementeira” de 2000 ovos/unidade, a $27 \pm 1^\circ \text{C}$

| Dia | Estádio do desenvolvimento | Acção | Dose alimento (ovos <i>S. cerealella</i>) |
|------|----------------------------|--|--|
| 1.º | Ovo | Incubação | |
| 2.º | Ovo | “sementeira” e 1.ª alimentação | 1,069 g |
| 3.º | eclosão | | |
| 4.º | L1 | 2.ª alimentação | 1,069 g |
| 5.º | L1 | | |
| 6.º | L1 | 3.ª alimentação | 5,879 g |
| 7.º | 1.ª muda | | |
| 8.º | L2 | 4.ª alimentação | 22,774 g |
| 9.º | 2.ª muda | | |
| 10.º | L3 | 5.ª alimentação colocação de cartões canelados | 22,774 g |
| 11.º | L3 | | |
| 12.º | L3 | | |
| 13.º | construção do casulo | | |
| 14.º | | recolha e limpeza de casulos | |
| 15.º | | | |

mento de produção de pupas de 50-55%. O rendimento, expresso em produção de adultos de cerca de 45-50%. O tempo envolvido no processo até á obtenção de adultos é de aproximadamente de três semanas ($27 \pm 1^\circ \text{C}$; HR; 60-70%; LD = 16:8) (BICHÃO e ARAÚJO, 1989 a).

Emergência de imagos

As pupas recolhidas nas unidades de alimentação das larvas são transferidas para a unidade de emergência onde completam o seu desenvolvimento até à muda imaginal, a $24 \pm 1^\circ \text{C}$.

A unidade de emergência é constituída por elementos cilíndricos com uma tampa em forma de funíl invertido (Fig. 2). A zona tubular do funíl está equipada com um dispositivo de contagem automática, constituído por um sensor fotoeléctrico conectado a um sistema de aquisição e tratamento de dados (Fig. 2). Este mecanismo é accionado pela passagem dos indivíduos no tubo. Os imagos são recolhi-

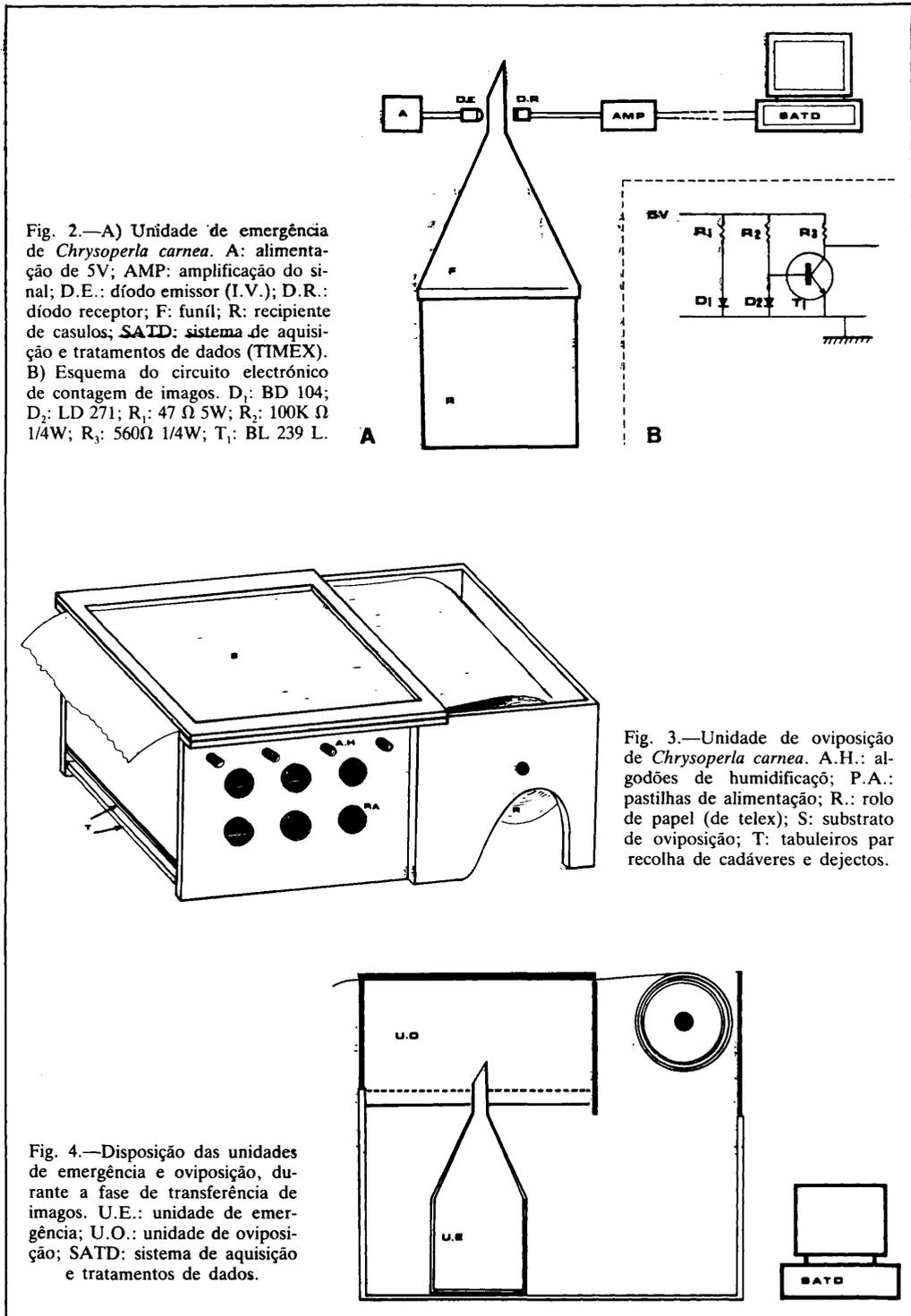
dos directamente na unidade de oviposição através de orifícios existentes no fundo da mesma (Fig. 4).

Produção de ovos

A unidade de oviposição é constituída por uma caixa aproximadamente rectangular ($25 \times 21 \times 15 \text{ cm}$) de vidro acrílico transparente (Fig. 3). O topo da unidade é recoberto de papel que a funciona como substrato de oviposição. Este, provém de um rolo (tipo telex) e desliza em calhas laterais.

Este tipo de unidade de oviposição permite a recolha diária de ovos sem que tal implique qualquer manuseamento dos imagos. Esta recolha processa-se fazendo apenas deslizar a folha de papel ao longo das calhas.

A nutrição dos imagos é assegurada por dieta á base de mel, ovo e leite, suplementada com frutose, levedura de cerveja e germens de trigo, em proporções definidas. A alimentação dos imagos dispensa



igualmente o seu manuseamento sendo efectuada através das paredes da unidade. Nestas, existem orifícios que permitem a introdução de recipientes contendo a dieta, e sua renovação diária. A água necessária à manutenção de uma fecundidade elevada é oferecida em bebedouros constituídos por cilindros de algodão (algodão de dentista) embebidos, e que atravessam a parede da unidade.

O fundo da unidade é constituído por dois tabuleiros amovíveis e sobrepostos, sendo o superior em rede plástica, para a remoção dos dejectos e dos cadáveres.

Em cada unidade são mantidos 400 imagos (sex ratio 1:1); o período de funcionamento estende-se por 35-40 dias ($24 \pm 1^\circ \text{C}$); HR: 60-70%; LD=16:8).

Dimensionamento da unidade de produção

Uma unidade de produção dimensionada de modo a permitir a recolha diária de cerca de 50.000 ovos de *C. carnea* (350.000 ovos/semana), envolve a manutenção simultânea de:

- 2 unidades de alimentação de larvas.
- 2 unidade de emergência.
- 12 unidades de oviposição.

As tarefas decorrentes da manutenção de tal unidade, descrevem-se no Quadro 2, indicando a sua periodicidade semanal.

Quadro 2.—Periodicidade das tarefas inerentes à manutenção da unidade de produção de *Chrysoperla carnea*

| Tarefa | Periodicidade |
|---|----------------|
| “Sementeira” de ovos | semanal |
| Alimentação de larvas | 5 vezes/semana |
| Alimentação de imagos | diária |
| Recolha de ovos | diária |
| Recolha de pupas | semanal |
| Recolha de imagos | semanal |
| Confecção da dieta dos imagos | semanal |
| Pesagem de ovos de <i>S. cerealella</i> | semanal |

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção em massa da *Chrysoperla carnea* é praticada na Universidade de Évora desde 1985. A remuneração do trabalho humano representava, na tecnologia anteriormente praticada, cerca de 1/4 do total de investimento necessário para a produção de *C. carnea*. O apuramento tecnológico descrito neste trabalho permitiu racionalizar a produção de *C. carnea* reduzindo significativamente o emprego de mão-de-obra nesta produção. Esta tecnologia permite simplificar a operação fastidiosa de limpeza de casulos, e eliminar totalmente as operações de recolha e contagem de imagos emergidos bem como o manuseamento destes, inerente à recolha diária de ovos.

ABSTRACT

ARAÚJO, J. e M. H. BICHÃO, 1990: Biotecnologia de produção de *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera, Chrysopidae). *Bol. San. Veg. Plagas*, 16 (1): 113-118.

The technique for the mass-rearing of *Chrysoperla carnea* (Stephens)(Neuroptera, Chrysopidae) used in the Entomology Laboratory at Evora University is presented. Recent improvements of this technique are reported. Namely, a new oviposition unit is described, as well as an emergence unit equipped with an automatic counting apparatus. A simple procedure that lessens the difficulties of cocoon harvest is also reported. Dimensions and yield of the rearing unit are presented.

Key words: *Chrysoperla carnea*, mass rearing.

REFERÊNCIAS

- AMARO, P. e BAGGIOLINI M. (ed.), 1982: *Introdução à protecção integrada*. Vol. I. FAO/DGPPA, Lisboa, 276 pp.
- BICHÃO, M. H. e ARAÚJO, J., 1989a: Mass rearing of *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera, Chrysopidae) larvae: Optimization of rearing unit yield. *Bul. Soc. Port. Entomol.* (No prelo).
- BICHÃO, M. H. e ARAÚJO, J., 1989b: Feeding activity of *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera, Chrysopidae) upon *Sitotroga cerealella* (Oliver) (Lepidoptera, Gelechiidae) eggs and adults. Submetido para publicação em *Entomophaga*.
- FINNEY, G. L., 1948: Culturing *Chrysopa californica* and obtain eggs for field distribution. *J. Econ. Entomol.*, **41**: 719-721.
- FINNEY, G. L., 1950: Mass-culturing *Chrysopa californica* to obtaining eggs for field distribution. *J. Econ. Entomol.*, **43** (1): 97-100.
- HASSAN, S. A., 1974: Mass-culturing and utilization of *Chrysopa* spp. (Neuroptera, Chrysopidae) in the control of insect pests. *Z. Pflanzen und Pflanz.*, **81** (10): 620-637.
- MORRISON, R. K.; HOUSE, V. S. e RIDGWAY, R. L., 1975: Improved rearing unit for larvae of the common green lacewing. *J. Econ. Entomol.*, **68** (6): 821-822.
- MORRISON, R. K. e RIDGWAY, R. L., 1976: Improvements in techniques and equipment for production of a common green lacewing, *Chrysopa carnea*. *U.S.D.A. A.R.S.*, S-143: 1-5.
- NEW, T.R., 1975: The biology of Chrysopidae and Hemerobidae (Neuroptera), with reference to their usage as bio-control agents: A review. *Trans. R. Entomol. Soc. London*, **127** (2): 115-140.
- PRINCIPI, M. M., 1984: I neuroteri crisopidi e le possibilità della loro utilizzazione in lotta biologica e in lotta integrata. *Boll. Ist. Entomol. "Guido Grandi"*, **XXXVIII**: 231-262.
- RIDGWAY, R. L., MORRISON, R. K. e BADGLEY, M., 1970: Mass rearing a green lacewing. *J. Econ. Entomol.* **63** (3): 834-836.
- TULISALO, U.; TUVINEN, T. e KURPPA, S., 1977: Adult angoumois grain moth *Sitotroga cerealella* Oliv., as a food source for larvae of the green lacewing *Chrysopa carnea* Steph, in mass rearing. *Ann. Agric. Fenn.*, **16**: 167-171.