

SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVAS DO CONTROLE BIOLÓGICO, ATRAVÉS DE LIBERAÇÕES INUNDATIVAS, NO BRASIL

J.R.P. PARRA¹

RESUMO – O controle biológico aplicado prevê a produção de inimigos naturais em laboratório, sobre hospedeiros naturais ou alternativos, sendo que, especialmente em países desenvolvidos, busca-se, atualmente, a produção “in vitro”, ou seja, a criação dos parasitóides (ou predadores) em uma dieta artificial, visando a redução de custos de produção. No Brasil, a despeito do pequeno número de pesquisadores envolvidos em criação de insetos, existem excelentes programas de controle biológico, comparáveis aos melhores do mundo, envolvendo criações massais de insetos, especialmente em hospedeiros naturais. Os principais programas são subvencionados por órgãos federais que financiam todas as etapas, entregando os inimigos naturais gratuitamente ao agricultor. Assim, é necessário que estes agentes biológicos sejam encarados de uma forma semelhante aos produtos químicos, como medida de controle, e, que também têm um custo de produção. Dessa forma, para a equiparação com países desenvolvidos existem algumas barreiras a serem transpostas, incluindo o aumento do número de pesquisadores envolvidos com áreas básicas, bem como liberação de maior soma de recursos para investigações nessa área. Com esses incentivos e com os programas e pesquisadores existentes no Brasil, e considerando-se o potencial de agentes de controle biológico em nosso país, a perspectiva de utilização desses agentes, especialmente em programas de Manejo de Pragas, só tende a aumentar.

Termos para indexação: controle biológico; criação massal; técnicas de criação.

ACTUAL STATUS AND PERSPECTIVES OF THE BIOLOGICAL CONTROL THROUGH INUNDATIVE RELEASES IN BRAZIL

ABSTRACT – The applied biological control deals with the mass production of natural enemies in laboratory using natural or factitious hosts. Presently, developed countries are making big investments trying the production of natural enemies *in vitro*, which means the rearing of parasitoids (or predators) using artificial diets to reduce the costs of production. In Brazil, there are excellent biological control programs as compared to some best ones of the world, in spite of only a few number of researchers are really studying insect rearing and mass production. The most important biological control programs have financial support from the federal government agencies which gives natural enemies to the farmers completely free of charges. Thus, it is necessary to consider the biological control agents as the chemicals which have a production cost to control the pests. In addition, it is necessary in developing countries increase the number of researchers dealing with the basic areas of biological control (taxonomy, biology, ecology, nutrition, physiology, genetics, relationship between pests/natural enemies and so on) and provide more funds for this kind of research. With these improvements and considering the biological control programs which we do have and the potential biological control agents existing in Brazil, it will be possible to increase the biological control utilization in Pest Management Programs.

Index terms: biological control, mass rearing, rearing techniques.

INTRODUÇÃO

É consenso, nos dias de hoje, a necessidade

¹ Professor Associado – Departamento de Entomologia – ESALQ/USP – C.P. 9 – 13.400 Piracicaba, SP, Brasil. Bolsista do CNPq.

de integração de diversos métodos, visando ao controle de insetos, sendo que nestes programas de Manejo de Pragas, o Controle Biológico é um dos principais componentes.

Realmente, a sua forma de utilização neste contexto é muito ampla, pois os agentes biológicos são responsáveis pela mortalidade natural no agroecossistema (controle biológico natural) e podem ser utilizados, através da manipulação pelo homem, em liberações inundativas de inimigos naturais nativos ou importados (controle biológico aplicado), ou liberações inoculativas de inimigos naturais importados (controle biológico clássico).

O controle biológico aplicado, prevê a produção de inimigos naturais em laboratório, sobre hospedeiros naturais ou alternativos, sendo que, especialmente em países desenvolvidos, busca-se, atualmente, a produção "in vitro", ou seja, a criação dos parasitóides (ou predadores) em uma dieta artificial, visando a redução dos custos de produção.

Embora, nos dias de hoje, as criações de insetos sejam fundamentais para resolução de problemas ligados à Entomologia Pura e Aplicada, não existe tradição nesta área de pesquisa do Brasil, o que faz com que seja pequeno o número de pesquisadores envolvidos com o assunto. Por paradoxal que possa parecer, no entanto, existem no Brasil, excelentes programas (subvencionados pelo Estado) de controle biológico que são comparáveis aos melhores programas do mundo.

Neste relato, serão discutidos os problemas relacionados ao controle biológico por liberações inundativas no Brasil, suas perspectivas e uma análise comparativa com outros países do mundo.

CRIAÇÃO DE INIMIGOS NATURAIS

A utilização do controle biológico, seja ele natural ou aplicado, é uma realidade no mundo de hoje. Na Rússia, por exemplo, os métodos biológicos de controle de pragas são largamente utilizados, sendo que somente em 1989 eles foram aplicados em 38 milhões de ha, com uma perspectiva de aumento para o ano

2000, prevista para 70 milhões de ha. Deste total, em grande parte é preservado o que já existe (controle biológico natural), utilizando-se o controle biológico aplicado na parte restante. Neste caso, apenas com *Trichogramma* são tratados de 15,5 a 17 milhões de ha, com uma previsão de aumento de 2 a 2,5 vezes para o ano 2000 (Nikonov & Greenberg, 1990).

Em programas de Manejo de Pragas, a utilização do controle biológico natural ou aplicado demanda a criação de inimigos naturais. No 1º caso, há necessidade de criá-los para que possam ser realizados estudos básicos de biologia, fisiologia, nutrição, ecologia, taxonomia, relação hospedeiro/parasitóide etc. ou até mesmo a simples manutenção do parasitóide (ou predador) no caso de introdução de inimigos naturais (controle biológico clássico) ou utilização de insetos nativos. No segundo caso, há necessidade de criá-los em quantidades maiores, para que possam ser liberados no campo, e funcionem como agentes de controle. No entanto, seja no 1º ou 2º casos, sempre há necessidade de se criarem duas espécies de insetos, o hospedeiro e o inimigo natural (Figura 1).

A forma clássica de criação de parasitóides ou predadores é sobre o hospedeiro natural, sendo que existem alguns poucos casos em que é possível a criação sobre hospedeiros alternativos ou de substituição.

Um exemplo clássico de criação de parasitóides sobre hospedeiros alternativos é a multiplicação do parasitóide de ovos *Trichogramma* sobre ovos de traças. Desde a década de 20 este inseto vem sendo criado em ovos de *Sitotroga cerealella*, sendo que mais recentemente outras traças como *Anagasta kuehniella* e *Corcyra cephalonica* vêm sendo utilizadas como hospedeiros alternativos, ou até mesmo óvulos de bicho-da-seda pelos chineses (Parra & Zucchi 1986).

Galleria mellonella é um outro exemplo de hospedeiro alternativo para criação de taquínídeos, parasitóides larvais de *Diatraea saccharalis*. Para predadores, como coccinídeos ou crisopídeos, é comum a utilização de

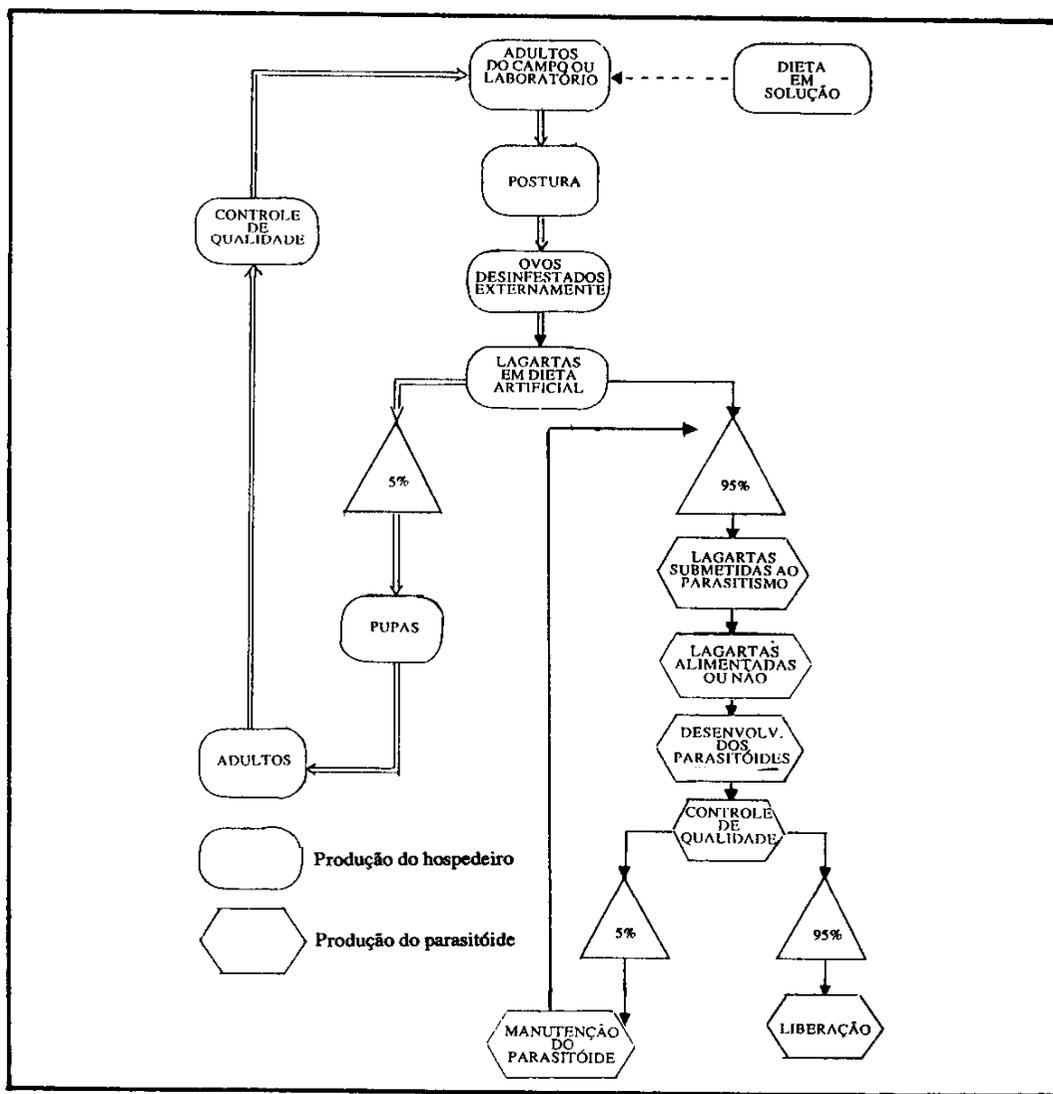


FIG. 1. Esquema de produção de um parasitóide larval em um hospedeiro criado em dieta artificial, visando a liberação do inimigo natural em condições de campo.

ovos de traças (*S. cerealella*, *A. kuehniella* etc.) para desenvolvimento das formas imaturas. O esquema de produção de um inimigo natural em um hospedeiro alternativo não difere do esquema em hospedeiro natural (Figura 1).

A criação de parasitóides e predadores foi facilitada, nos últimos anos, pela evolução de técnicas de criação de insetos em dietas artificiais. Embora existam meios artificiais em maior número para insetos pertencentes às Ordens Lepidoptera, Coleoptera e Diptera, Singh

(1985) relatou dietas artificiais para mais de 1300 espécies, incluindo todas as Ordens de importância agrícola e com possibilidades de criações massais de meia centena de espécies.

A evolução no estudo de dietas artificiais tem sido muito grande nos últimos anos com as publicações de Smith (1966), Rodriguez (1972), Singh (1977), Ridgway & Vinson (1977), King & Leppla (1984) e Singh & Moore (1985). Estas publicações, ao lado daquela de Leppla & Ashley (1978), têm criado condições para que um grande número de espécies de inimigos naturais das famílias Aphelinidae, Braconidae, Encyrtidae, Trichogrammatidae, Tachinidae, Phytoseiidae, Pteromalidae, Coccinellidae, Chrysopidae, entre outros (Morrison & King, 1977) possam ser criados. Os relatos de Dickerson et al. (1980) e Edwards et al. (1987) atestam estes avanços, dando uma idéia dos inúmeros laboratórios que mantêm criações de insetos em diversas partes do mundo.

Embora o desenvolvimento de meios artificiais para insetos tenha representado um dos suportes de programas de Manejo de Pragas é conveniente salientar que, tomando-se por base os conhecimentos atuais, alguns grupos de insetos, como os representantes da Ordem Hemiptera (pulgões, cochonilhas, moscas brancas, cigarrinhas etc.) e Thysanoptera (tripes) devem ser criados em hospedeiros naturais, investindo-se, nestes casos, em pesquisas que permitam a manutenção contínua e de uma maneira fácil dos vegetais que hospedam estes insetos para se dispor de colônias dos mesmos durante todo o ano.

Uma vez criados nos vegetais, os hospedeiros servirão de alimento aos inimigos naturais a serem multiplicados, num processo semelhante àquele descrito na Figura 1.

Nos últimos anos, tem-se dado ênfase em países desenvolvidos, à produção de inimigos naturais "in vitro", que é a forma ideal de criação de parasitóides e predadores, pois dispensaria a criação de uma espécie de inseto no processo de produção e como consequência, reduziria os custos de produção.

O exemplo clássico de produção "in vitro"

é com *Trichogramma dendrolimi* produzido pelos chineses em "ovos" com cório de polietileno e com dieta composta de hemolinfa, gema de ovo e leite (Li-li-ying et al. 1986). A despeito dos inúmeros problemas neste tipo de criação (Thompson 1986; Parra 1990, 1991), procura-se resolvê-los através do investimento de uma grande soma de recursos na área. Estes altos investimentos em pesquisa têm levado a casos de sucesso para *T. pretiosum* (XIE et al. 1986), ou representantes de Braconidae e Chalcididae (Thompson 1983); Tachinidae e Sarcophagidae (Nettles Junior 1987); Ichneumonidae (Vinson & Hye-Soon 1987); Pteromalidae, Tetrastichidae, Encyrtidae e Scelionidae (Strand et al. 1988).

MODALIDADES DE CRIAÇÃO DE INIMIGOS NATURAIS

Existem, basicamente, 3 modalidades de criação de inimigos naturais. A primeira delas, envolve a produção de um pequeno número de insetos, servindo como suporte a programas de pesquisa, sendo que apenas uma pessoa é capaz de mantê-la.

A segunda modalidade, ainda pouco freqüente no Brasil, é a comercial, na qual empresas comercializam os inimigos naturais. Esta modalidade sofreu um grande impulso nos últimos anos, sendo que apenas nos EUA existem aproximadamente 50 firmas que comercializam inimigos naturais (Bezark 1989).

Algumas empresas têm bastante tradição como a Rincon Vitova na Califórnia e a Biofac no Texas, EUA. Na Europa, existem várias empresas e as multinacionais, como a BASF, começam a comercializar especialmente *Trichogramma*, sendo que outras firmas como a Koppert vendem inimigos naturais para controle de pragas em casas-de-vegetação. Na Nova Zelândia, o DSIR (Department of Scientific and Industrial Research) produz um grande número de insetos para comercialização. Em países socialistas (Rússia, China) existem biofábricas que distribuem os inimigos naturais aos agricultores para controle de pra-

gas de diferentes culturas. No México, o Estado mantém cerca de 20 laboratórios que comercializam parasitóides e predadores a um preço simbólico ao agricultor; a Colômbia, talvez seja dentre os países subdesenvolvidos aquele que dá maior ênfase a este tipo de atividade com 21 empresas que comercializam *Trichogramma* apenas no "Valle del Cauca". Em outros países como Índia e Filipinas existem empresas que se dedicam a esse tipo de atividade.

Nestas empresas são vendidos especialmente *Trichogramma*, mas podem ser comercializados outros parasitóides e predadores (crisopídeos e coccinélídeos, principalmente) (Tabela 1). O Brasil encontra-se ainda num estágio embrionário neste tipo de atividade. Existe basicamente uma firma no Nordeste do país, em Alagoas, que comercializa *Cotesia flavipes* para controle de *Diatraea saccharalis*.

A terceira modalidade de criação de inimigos naturais, é a criação massal que envolve

a produção de milhões de insetos que servirão de suporte a um programa de controle biológico.

Segundo Leppla & Adams (1987) criação massal é uma atividade sistemática, automatizada, em instalações integradas com o objetivo de produzir um suprimento relativamente grande de insetos para distribuição. Um dos insetos produzidos em maior quantidade no mundo hoje é *Trichogramma*. Existem relatos de que são produzidos mais de 50 bilhões de *Trichogramma* por ano na Rússia, por exemplo.

PROBLEMAS DE CRIAÇÕES DE INIMIGOS NATURAIS E PROGRAMAS DE CONTROLE BIOLÓGICO ENVOLVENDO CRIAÇÕES MASSAIS EXISTENTES NO BRASIL

Os problemas relacionados à criação de inimigos naturais são os mesmos de qualquer

TABELA 1. Alguns exemplos de inimigos naturais disponíveis para venda nos EUA (adaptado de Starler & Ridgway 1977).

Inimigos Naturais	Hospedeiros
Parasitóides	
<i>Trichogramma</i> spp.	Ovos de lepidópteros
<i>Aphytis melinus</i>	Cochonilha vermelha
<i>Pauridia</i> sp.	Cochonilha preta
<i>Metaphycus helvolus</i>	Cochonilhas
<i>Pediobius foveolatus</i>	<i>Cerotoma trifurcata</i>
<i>Apanteles scutellaris</i>	Besouro do tomate
<i>Chelonus blackburni</i>	Lagarta rosada
<i>C. texanus</i>	Lagarta militar
<i>Comperiella bifasciata</i>	Cochonilha vermelha
<i>Spalangia endius</i>	Moscas
<i>Muscidifurax raptor</i>	Moscas
Predadores	
<i>Cryptolaemus montrouzieri</i>	Cochonilhas
<i>Chrysopa carnea</i>	Predador inespecífico
<i>Phytoseiulus persimilis</i>	Ácaros
<i>Typhlodromus</i> spp.	Ácaros

criação de insetos, ou seja, há necessidade de estudos biológicos básicos; deve-se levar em consideração o custo de produção; se se tratar de um hospedeiro criado em dieta artificial vão surgir problemas com microorganismos; há necessidade de se fazer um rigoroso controle de qualidade dos insetos produzidos ao longo das gerações e se se tratar de uma criação com mais de 3000 a 5000 adultos produzidos por semana, deve-se pensar em automatização da criação.

Por se tratar de um país em desenvolvimento, os problemas do Brasil são ainda maiores, pois existem limitações de recursos para pesquisa, problemas com aquisição de componentes de dietas e recipientes de criação e mesmo falta de literatura em língua portuguesa (Parra 1980, 1990), além de contar com um pequeno número de pesquisadores envolvidos na área. Além desse fato não existe tradição em criação de insetos de uma forma geral, existindo poucos laboratórios que se dedicam à produção de inimigos naturais, mesmo que seja para estudos básicos.

É evidente que tem havido, de ano para

ano, um crescente aumento de interesse pela área de criação de insetos, especialmente em dietas artificiais (Figura 2). A partir de 1980 houve um desenvolvimento maior nesta área, pois neste ano foi realizado o Curso Técnicas de Criação e Nutrição de Insetos durante o VI Congresso Brasileiro de Entomologia realizado em Campinas, SP e que contou com a participação de 100 pesquisadores. Posteriormente, outros cursos realizados pelo Dept^o de Entomologia da ESALQ em colaboração com a FEALQ (Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz") têm demonstrado este crescente interesse; assim, em 2 cursos realizados em 1988 e 1990 sobre "Técnicas de Criação e Nutrição de Insetos para programas de Controle Biológico" participaram cerca de 200 pessoas, incluindo pesquisadores, estudantes e profissionais da área. Entretanto, o número de pessoas que trabalha exclusivamente com criação de insetos é ainda insuficiente para suprir as necessidades de um país continental como o Brasil.

A despeito deste pequeno número de pesquisadores envolvidos em criação de insetos,

Fonte: Resumos dos Congressos.

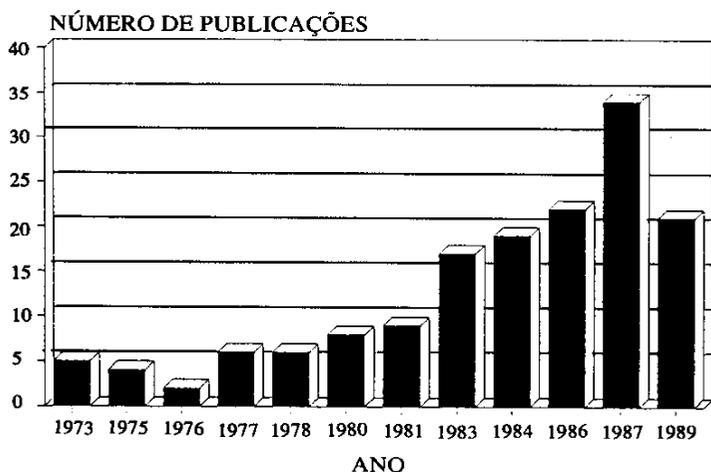


FIG. 2. Número de trabalhos relacionados às dietas artificiais publicados nos Congressos da Sociedade Entomológica do Brasil.

existem excelentes programas de controle biológico, em nosso país, comparáveis aos melhores do mundo, envolvendo criações massais de insetos, especialmente em hospedeiros naturais (Parra 1984, 1991). É o caso do controle biológico de *Diatraea saccharalis* (produzida em dieta artificial) em cana-de-açúcar, através de *Cotesia flavipes*, ou dos parasitóides *Metagonistylum minense* e *Paratheresia claripalpis*; estes parasitóides são liberados de uma forma inundativa em cerca de 200.000 ha a cada ano; um outro exemplo, é o controle biológico dos pulgões do trigo (criados em dietas naturais, plântulas de trigo), através de parasitóides importados; a produção e liberação destes parasitóides, implicou em redução substancial da aplicação de produtos químicos em áreas de trigo do país com uma economia de US\$ 24 milhões/ano (Belarmino, s.d.); um terceiro exemplo clássico, é o caso de produção e aplicação de *Baculovirus anticarsia* para controle de *Anticarsia gemmatilis* em soja, em áreas equivalentes a 1.000.000 ha anuais; neste caso, embora o vírus seja multiplicado de uma maneira simples, para uma formulação mais sofisticada já existe tecnologia para produção de lagartas em dietas artificiais. Embora existam em nosso país, projetos menores, envolvendo outros parasitóides (*Trissolcus basalidis*, *Trichogramma* spp., *Spalangia endius*, *Muscidifurax raptor*, entre outros), predadores (coccinéldeos, percevejos e crisopídeos) ou patógenos (vírus, bactérias e fungos), os principais programas são subvencionados por órgãos federais que financiam todas as etapas, entregando os inimigos naturais gratuitamente ao agricultor.

Dessa forma, é de fundamental importância que se incentivem os estudos de criação de insetos em nosso país, área básica para a produção de inimigos naturais, e que estes agentes biológicos sejam encarados de uma forma semelhante aos produtos químicos como medida de controle, e que também têm um custo de produção.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para que o Brasil possa estar em igualdade

de condições com países desenvolvidos existem barreiras a serem transpostas, como a falta de tradição nessa área em nosso país, que traz como consequência dificuldades na própria confecção das dietas artificiais pela não disponibilidade de componentes e recipientes de criação; um outro obstáculo, é a falta de literatura em língua portuguesa, devido ao pequeno número de pesquisadores envolvidos com o assunto. Após a transposição destas barreiras, com um mercado potencial de compra de inimigos naturais, deverão surgir empresas privadas, cooperativas ou mesmo órgãos federais ou estaduais que comercializarão estes inimigos naturais.

Após esta primeira etapa é que poderemos estar em igualdade de condições com outros países onde a produção de insetos é rotineira e têm aspectos importantes a serem estudados e/ou solucionados: diminuição de custos, desenvolvimento de estudos biológicos básicos (fisiologia, nutrição, genética, relação hospedeiro/inimigo natural etc.), automatização da criação, controle de microorganismos das dietas, controle de qualidade, entre outros. Para que possamos competir é de fundamental importância que seja aumentado o número de pesquisadores envolvidos com o assunto, bem como liberada maior soma de recursos para pesquisas nesta área.

Para a produção de insetos "in vitro", é de fundamental importância o incentivo de estudos em cultura de tecidos e biotecnologia; de qualquer forma, os estudos básicos são fundamentais para consolidar os grupos que estão em atividade no Brasil, inclusive para esclarecer muitos aspectos ainda obscuros para aqueles que se iniciam na área de comercialização de inimigos naturais no Brasil (nem sempre com resultados satisfatórios).

Com estes incentivos e com os programas e pesquisadores existentes no Brasil, e considerando-se o potencial de agentes de controle biológico em nosso país, a perspectiva de utilização destes agentes, especialmente em programas de Manejo de Pragas, só tende a aumentar.

REFERÊNCIAS

- BELARMINO, L.C. **Avaliação econômica de inseticidas biológicos.** In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 2., 1990, Brasília, DF. **Resumos.** Brasília: EMBRAPA-CENARGEN, 1990. p.47. (EMBRAPA-CENARGEN. Documentos, 13).
- BEZARK, L.G. **Suppliers of beneficial organisms in North America.** State of California: Department of food and agriculture, 1989. 7p.
- DICKERSON, W.A.; HOFFMAN, J.D.; KING, E.G.; LEPLA, N.C.; ODELL, J.M. **Arthropod species in culture in the United States and other countries.** [s.l.]: ESA, 1980. 93p.
- EDWARDS, D.R.; LEPLA, N.C.; DICKERSON, W.A. **Arthropod species in culture.** Maryland: ESA, 1987. 49p.
- KING, E.G.; LEPLA, N.C. (Ed.) **Advances and challenges in insect rearing.** [s.l.] USDA/ARS, 1984. 306p.
- LEPLA, N.C.; ADAMS, F. **Insect mass-rearing technology, principles and applications.** [s.l.:s.n.], 1987. 20p.
- LEPLA, N.C.; ASHLEY, T.R. (Ed.). **Facilities for insect research and production.** Gainesville, FIA: USDA, 1978. 86p. (Technical Bulletin, 1576).
- Li-li-YING; LIU, W.H.; CHEN, C.S.; HAN, S.T.; SHIN, J.C.; DU, H.S.; FENG, S.Y. In vitro rearing *Trichogramma* spp., *Anastatus* sp. in artificial "eggs" and the methods of mass production. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON *Trichogramma* AND OTHER EGG PARASITIDS 2., 1986, Ghangzhou, China. **Abstracts.** p.339-352. (Les Colloques de l'INRA, 43).
- MORRISON, R.K.; KING, F.C. Mass production of natural enemies. In: RIDGWAY, R.L.; VINSON, S.B. (Ed.) **Biological control by augmentation of natural enemies.** N.Y.: Plenum Press, 1977. p.183-217.
- NETTLES JUNIOR, W.J. Aminoacid requirements for growth and development of the tachinid *Eucelatoria bryani*. **Comparative Biochemistry and Physiology**, v.86A, n.2, p.349-354, 1987.
- NIKONOV, P.V.; GREENBERG, S.M. Practical use of *Trichogramma* in the USSR. In: SYMPOSIUM ON *Trichogramma* AND OTHER EGG PARASITIDS, 3., 1990, San Antonio, Tx, USA. **Abstract.**
- PARRA, J.R.P. Controle biológico de pragas em culturas agrônomicas. In: CRÓCOMO, O.J.; SHARP, W.L.; MELO, M. (Ed.). **Biotecnologia para produção vegetal.** Piracicaba, SP: CEBTEC/FEALQ, 1991. p.93-111.
- PARRA, J.R.P. A situação da criação de insetos, em meios artificiais no Brasil. In: RAMIRO, Z.; GRAZIA, J.; LARA, F.M. (Ed.). **ANAIS DO CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA.** Campinas, SP, 1980. p. 193-212. Curso técnicas de criação e nutrição de insetos.
- PARRA, J.R.P. Técnicas de criação de insetos para programas de controle biológico. Piracicaba, SP: USP/ESALQ/Departamento de entomologia/FEALQ, 1990. 125p. /Apostila do curso de especialização/.
- PARRA, J.R.P. Uso de parasitóides e predadores no manejo de pragas. In: CROCOMO, W.B. (Ed.). **Manejo de pragas.** Botucatu: FEPAF, UNESP, 1984. p.85-116.
- PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A. Uso de *Trichogramma* no controle de pragas. In: Atualização sobre os métodos de controle de pragas. Piracicaba: ESALQ/FEALQ, 1986. p.54-75.
- RIDGWAY, R.L.; VINSON, S.B. (Ed.). **Biological control by augmentation of natural enemies.** N.Y.: Plenum, 1977. 480p.
- RODRIGUEZ, J.G. (Ed.). **Insect and mite nutrition. Significance and implications in ecology and pest management.** Amsterdam: North Holland Publishing Company, 1972. 702p.
- SINGH, P. Artificial diets for insects, mites, and spiders. N.Y.: Plenum, 1977. 594p.
- SINGH, P. Multiple species rearing diets. In: SINGH, P.; MOORE, R.F. (Ed.). **Handbook of insect rearing.** [s.l.]: Elsevier, 1985, v.1, p.19-44.
- SINGH, P.; MOORE, R.F. (Ed.). **Handbook of insect rearing.** Amsterdam: Elsevier, 1985. 2v.

- SMITH, C.N. **Insect colonization and mass production**. N.Y.: Academic Press, 1966. 618p.
- STARLER, N.H.; RIDGWAY, R.L. Economic and social considerations for the utilization of augmentation of natural enemies. In: RIDGWAY, R.L.; VINSON, S.B. (Ed.). **Biological control by augmentation of natural enemies**. N.Y.: Plenum. 1977. p.431-453.
- STRAND, M.R.; VINSON, S.B.; NETTLES, W.C.; XIE, Z.N. In vitro culture of the egg parasitoid *Telenomus heliothidis*: the role of teratocytes and medium consumption in development. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.46, p.71-78, 1988.
- THOMPSON, S.N. *Brachymeria lasus*: effects of nutrient level on in vitro larval growth of a chalcid insect parasite. **Experimental Parasitology**, v.55, p.312-315, 1983.
- THOMPSON, S.N. Nutritional and in vitro culture of insect parasitoids. **Annual Review of Entomology**, v.31, p.197-219, 1986.
- VINSON, S.B.; HYE-SOON, J. Activation of *Camptolepis sonorensis* (Hymenoptera: Ichneumonidae) eggs by artificial means. **Annals of the Entomological Society of America**, v.80, n.4, p.486-489, 1987.
- XIE, Z.N.; NETTLES JUNIOR, W.C.; MORRISON, R.K.; KEN IRIE; VINSON, S.B. Three methods for the in vitro culture of *Trichogramma pretiosum* Riley. **Journal of Entomological Science**, v.21, n.2, p.133-138, 1986.