CONTROLE BIOLÓGICO

Efeito de Cultivares de Repolho, Utilizadas para Criação de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae), no Desenvolvimento de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae)

REGINALDO BARROS[1] E JOSÉ D. VENDRAMIM[2]

[1]Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Agronomia/ Fitossanidade, Dois Irmãos, 52171-900, Recife, PE.
[2]Departamento de Entomologia, ESALQ/USP, Caixa postal 9, 13418-900, Piracicaba, SP.

An. Soc. Entomol. Brasil 28(3): 469-476 (1999)

Influence of Cabbage Cultivars Utilized for Rearing of *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) on the Development of *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae)

ABSTRACT - The influence of feeding twenty cabbage cultivars of *Brassica oleraceae* var. *capitata* (L.) to the diamondback moth *Plutella xylostella* (L.) on the development of the egg parasitoid *Trichogramma pretiosum* Riley, was evaluated under laboratory conditions. The kale cultivar Couve de Verão, *B. oleraceae* var. *acephala* (L.) was included as control. After the 2nd-generation, leaf discs of each cultivar with 1-d-old eggs of diamondback moth were exposed to *T. pretiosum* for 12 h. The period of egg-adult emergence and the apparent viability of the parasitoids were affected by the cultivars and ranked as follows: 'Green Cup' and 'Chato de Brunswick' were classified as "favorable"; 'Quatro Estações', 'Roxo Precoce' and 'Chato de Quintal', as "neutral" and 'XPH', 'Kenzan' and 'Liso de Verão' as "unfavorable" in relation to both parameters. The others 12 cabbage cultivars and Kale studied were grouped in different categories according to the presented results. Correlation between egg-adult period and apparent viability of *T. pretiosum* and larval and pupal duration and viability, pupal weight, sexual ratio, fecundity, Adjusted Reproductive Potential (PRC) of *P. xylostella* evidenced that when cabbage cultivars took longer pest developmental stages and lower larval viability a shorter egg-adult and higher apparent viability of parasitoid was achieved. Only the correlation between pest pupal viability and apparent viability of parasitoid indicated "unfavorable" for the association *P. xylostella* - *T. pretiosum*.

KEY WORDS: Insecta, biological control, host plant resistance, diamondback moth.

RESUMO - A influência de 20 cultivares de repolho, *Brassica oleracea* var. *capitata* (L.), utilizadas para a alimentação da traça-das-crucíferas, *Plutella xylostella* (L.), no desenvolvimento do parasitóide de ovos da traça *Trichogramma pretiosum* Riley, foi avaliada sob condições de laboratório. A

cultivar Couve de Verão, *B. oleracea* var. *acephala* (L), foi incluída como padrão. Após a 2ª geração, discos de folhas de cada cultivar, contendo ovos do dia da praga, foram expostos a *T. pretiosum* por 12 horas. A duração do ciclo ovo-adulto e a viabilidade aparente do parasitóide foram influenciadas pelas cultivares, e classificadas como segue: 'Green Cup' e 'Chato de Brunswick' foram consideradas favoráveis ao parasitóide; 'Quatro Estações, 'Roxo Precoce' e 'Chato de Quintal' não afetaram os dois parâmetros avaliados e 'XPH,' 'Kenzan' e 'Liso de Verão' foram desfavoráveis. O restante das cultivares e a couve foram enquadradas em categorias distintas em função dos parâmetros avaliados. Correlações entre a duração do ciclo ovo-adulto e viabilidade aparente de *T. pretiosum* e a duração e viabilidade larval e pupal, peso de pupa, razão sexual, fecundidade e Potencial Reprodutivo Corrigido (PRC) de *P. xylostella* mostraram que, quando as cultivares de repolho proporcionaram maior duração das fases de desenvolvimento e menor viabilidade larval para a traça-das-crucíferas, houve menor duração das fases de desenvolvimento e maior viabilidade aparente para o parasitóide. Apenas a correlação entre a viabilidade pupal da praga e a viabilidade aparente do parasitóide, evidenciou desfavorecimento na associação *P. xylostella – T. pretiosum.*

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, controle biológico, resistência varietal, traça-das-crucíferas.

A utilização de cultivares resistentes, como medida auxiliar no controle de *Plutella xylostella* (L.), tem sido freqüente (Pimentel 1961, Dickson & Eckenrode 1980, Lin *et al*. 1983, Stoner 1990). França *et al*. (1985) e Melo *et al*. (1994) publicaram resultados sobre resistência de cultivares de repolho a *P. xylostella* no Brasil mas, à semelhança da maioria dos trabalhos, não mencionaram a influência dessa resistência no terceiro nível trófico, o qual raramente é incluído em programas de melhoramento ou em pesquisas que avaliam a resistência de plantas a insetos.

Várias espécies de *Trichogramma* têm sido mencionadas como inimigos naturais de *P. xylostella* em diversos países (Yassen 1978, Bondarenko 1982, Hirashima *et al*. 1989, Verkerk & Wright 1996). O Brasil, segundo Zucchi & Monteiro (1997), é o único país na America do Sul que tem assinalado o parasitismo de *P. xylostella* por *Trichogramma* em repolho, e mesmo assim restrito a *T. pretiosum.*

A despeito de a resistência de plantas a insetos apresentar inúmeras vantagens, a utilização de cultivares altamente resistentes, com intensiva pressão de seleção, pode favorecer o aparecimento de biótipos, o que poderia ser atenuado com o uso de cultivares com resistência moderada, aliado à participação efetiva de inimigos naturais. (Shepard & Dahlman 1988).

Isto torna evidente que, apesar de a resistência de plantas, juntamente com o controle biológico, serem princípios básicos necessários para manutenção natural do equilíbrio populacional da praga e dos seus inimigos naturais em agroecossistemas, é necessário que as pesquisas que avaliam a resistência de plantas a pragas incluam a influência da medida na população dos inimigos naturais.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de cultivares de repolho, utilizadas na alimentação de *P. xylostella,* no desenvolvimento de *T. pretiosum* em

laboratório.

Material e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida no laboratório de Resistência de Plantas a Insetos do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, Piracicaba, SP, a 26 ± 1,5ºC, UR de 80 ± 8% e fotofase de 14 h.

As cultivares de repolho, *B. oleracea* var. *capitata* (L.), Quatro Estações, Futuyoya, Granat Roxo, XPH, Midori, Rubyball, Master AG-325, Louco de Verão, Soshin, Scarlet, Naniwa, Roxo Gigante, Kenzan, Green Cup, Chato de Brunswick, Roxo Precoce, Chato de Quintal, Liso de Verão, Coração de Boi e Coração de Boi Gigante foram semeadas em bandejas de isopor com 128 células preenchidas com substrato Plantam®, em casa de vegetação. Decorridos 30 dias, foram transplantadas para o campo. A cultivar Couve de Verão, *B. oleracea* var. *acephala* (L.), foi incluída como padrão pelo fato de a praga ter sido criada na mesma, sucessivamente, por 20 gerações. Na primeira geração da praga, larvas recém-eclodidas, oriundas de posturas realizadas em folhas de couve foram transferidas para placas de Petri contendo um disco com 8 cm de diâmetro, de cada uma das cultivares, sobreposto a discos de papel de filtro de igual tamanho. Discos de papel de filtro com 16 cm de diâmetro foram colocados entre a placa e a sua tampa com a finalidade de evitar possível fuga das larvas e também para servir como local para a pupação.

Para a segunda geração, adotou-se procedimento semelhante, diferindo apenas quanto ao substrato destinado à oviposição dos adultos da geração anterior que era constituído de discos foliares de cada cultivar utilizada também para a alimentação das larvas.

Os adultos de *T. pretiosum* linhagem L-8 foram provenientes do laboratório de Criação de *Trichogramma* do Setor de Biologia de Insetos do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, criados no hospedeiro alternativo *Anagasta kuehniella* (Zeller), segundo técnica desenvolvida por Parra *et al*. (1989), utilizando-se dieta à base de farinha de trigo integral (97%) e levedura de cerveja (3%). A multiplicação dos parasitóides seguiu as recomendações de criação descritas por Parra (1997).

Discos de folhas de cada cultivar contendo ovos do dia de *P. xylostella*, da segunda geração, foram acondicionados em um único recipiente plástico e expostos a *T. pretiosum* por 12 horas, na proporção de um parasitóide para cada dois ovos do hospedeiro. Esse procedimento foi adotado por assegurar elevado número de ovos parasitados com baixo percentual de superparasitismo e foi proveniente de resultados preliminares. Decorridos quatro dias, os ovos com coloração escura (indicando parasitismo) foram transferidos, com auxílio de um pincel fino, para cada "pocinho" de placas de ELISA, as quais foram fechadas com filme plástico transparente. Em cada "pocinho", foram efetuados furos que possibilitavam a troca de ar. Para as cultivares de repolho e para a de couve, foram utilizadas cinco repetições compostas por 50 ovos da praga parasitados por *T. pretiosum*

Avaliaram-se os parâmetros duração do período ovo-adulto e viabilidade aparente (relação entre o número de ovos parasitados e o numero de adultos emergidos). Em virtude do elevado número de cultivares, não se utilizou a análise de variância, para comparar o seu efeito no desenvolvimento dos parasitóides, optando-se por agrupá-las, com base no erro padrão da média (EP) ($P \leq 5\%$), nas seguintes categorias: favorável: $Mc < Mct - EP$; neutra: $Mct - EP \leq Mc \leq Mct + EP$; desfavorável: $Mc > Mct + EP$; onde: Mc = média da cultivar; Mct = média entre todas as cultivares testadas.

Essa classificação destina-se à duração do ciclo ovo-adulto. A viabilidade aparente, por ter significado biológico contrário, foi classificada de modo inverso.

Determinaram-se também as correlações simples entre os parâmetros do parasitóide e os seguintes parâmetros de *P. xylostella*: duração e viabilidade das fases larval e pu-

pal, peso com 24 horas, número de ovos por fêmea (provenientes do 2º e 3º dia de postura), razão sexual e Potencial Reprodutivo Corrigido (PRC), obtido pela fórmula: PRC = $(rs \times A)^n$, onde: rs = razão sexual = nº de fêmeas / nº de adultos emergidos; A= número de adultos aptos à reprodução (determinado pela avaliação, em cada cultivar, do número médio de ovos por fêmea, o qual foi corrigido considerando-se as viabilidades das fases de ovo, larva e pupa) e n= número de gerações do inseto em 30 dias (calculado pelo quociente entre este número e a duração, em dias, do somatório da duração de todas as fases imaturas do inseto). As correlações foram efetuadas apenas para as oito cultivares que foram agrupadas na mesma categoria em relação aos dois parâmetros avaliados para o parasitóide.

Resultados e Discussão

Observou-se diferença na duração do período de ovo-adulto do parasitóide, quando desenvolvido em ovos *P. xylostella* alimentada com diferentes cultivares de repolho. Os ovos provenientes da segunda geração da praga, criada nas cultivares Louco de Verão, Green Cup, Roxo Gigante, Couve de Verão, Chato de Brunswick e Granat Roxo proporcionaram menor duração no ciclo de *T. pretiosum* sendo classificadas como "favoráveis", enquanto Liso de Verão, Master AG-325, XPH, Rubiball, Naniwa, Midori, Soshin e Kenzan foram consideradas "desfavoráveis" (Fig. 1).

A viabilidade aparente dos parasitóides variou de 71 a 94%. As cultivares Green Cup, Chato de Brunswick, Futuyoya, Coração de Boi, Master AG-325, Naniwa, Midori e Soshin estão entre as que ocasionaram maior viabilidade aparente, portanto consideradas como favoráveis, ocorrendo o inverso com Louco de Verão, Roxo Gigante, Couve de Verão, Coração de Boi Gigante, Scarlet, Liso de Verão, XPH e Kenzan (Fig.1).

Mesmo não havendo correlação entre a duração do ciclo ovo-adulto e a viabilidade aparente do parasitóide (r = 0,18), verifica-se que 'Green Cup' e 'Chato de Brunswick' foram classificadas como favoráveis; 'Quatro Estações, 'Roxo Precoce' e 'Chato de Quintal' foram neutras e 'Liso de Verão' 'XPH', e 'Kenzan' foram desfavoráveis, em relação aos dois parâmetros, resultando em oito cultivares agrupadas em três graus de resistência extrínseca. O restante das cultivares foi enquadrado em categorias distintas em função dos parâmetros avaliados, inclusive a Couve de Verão, considerada como Padrão (Fig. 1).

Como as cultivares comerciais de repolho normalmente não apresentam resistência a *P. xylostella* (Barros, 1998) é esperado que a viabilidade aparente e a duração do ciclo ovo-adulto do parasitóide sejam expressas com pequenas diferenças numéricas entre as cultivares, ainda mais quando se tem informações de que, a 25ºC, a duração do ciclo de *T. pretiosum* varia apenas de 9 a 11 dias, independente do hospedeiro utilizado (Pratissoli 1995, Parra 1997)

A duração do ciclo ovo-adulto apresentou, nas categorias favorável, neutra e desfavorável, freqüências de 29; 33; 38%, respectivamente. Já a viabilidade aparente, nessas mesmas categorias, foi de 38; 24; 38%, indicando que a duração foi mais influenciada que a viabilidade aparente.

A observação das correlações significativas entre os parâmetros biológicos do parasitóide e os da praga (Tabela 1) nas oito cultivares de repolho, classificadas em uma mesma categoria, para os dois parâmetros (Fig. 1 e Tabela 2), evidencia uma variação no efeito das cultivares utilizadas para alimentação da traça-das-crucíferas em função dos parâmetros submetidos à correlação. Considerando-se, entretanto que em todos os casos em que o pior desenvolvimento da praga (maior duração das fases de desenvolvimento e menor viabilidade larval) foi correlacionado com o melhor desenvolvimento do parasitóide (menor duração do período ovo-adulto e maior viabilidade larval), pode-se inferir que a única correlação que evidenciou desfavorecimento na associação traça-das-crucíferas – parasitóide foi aquela entre a viabilidade pupal da praga e a viabilidade do parasitóide, já que, tendo sido positiva, indica

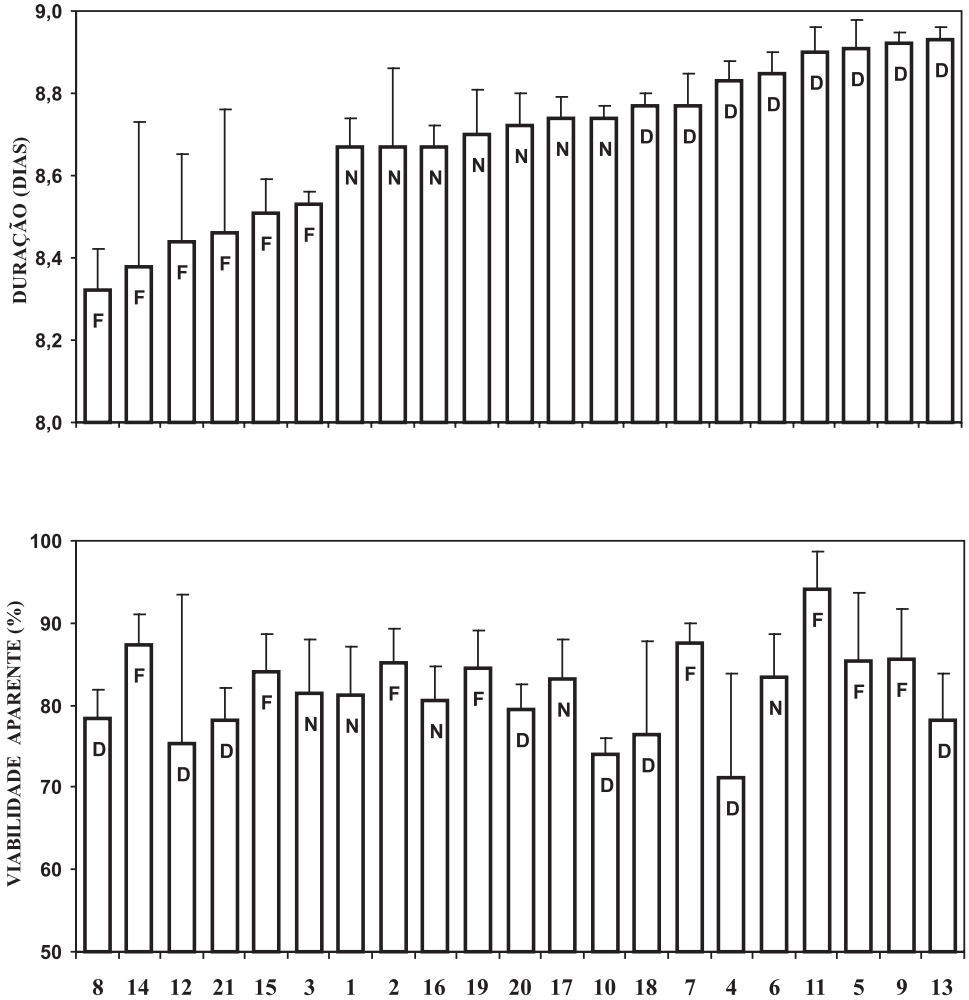

Figura 1. Duração do ciclo ovo-adulto e viabilidade aparente de *T. pretiosum* em ovos provenientes de *P. xylostella* alimentada em folhas de cultivares de repolho e de couve, por duas gerações sucessivas. F= Favorável; N= Neutra; D= Desfavorável. 1-Quatro Estações; 2-Futuyoya; 3-Granat Roxo; 4-XPH; 5-Midori; 6-Rubiball; 7-Master AG-325; 8-Louco de Verão; 9-Soshin; 10-Scarlet; 11-Naniwa; 12-Rôxo Gigante; 13-Kenzan; 14-Green Cup; 15-Chato de Brunswick; 16-Rôxo Precoce; 17-Chato de Quintal; 18-Liso de Verão; 19-Coração de Boi; 20-Coração de Boi Gigante; 21-Couve de Verão. Temperatrura: 26 ±1,5ºC; UR: 80 ± 8%; fotofase: 14h.

que as cultivares que reduzem a sobrevivência das pupas estariam, simultaneamente, causando redução na sobrevivência do parasitóide.

Portanto a utilização conjunta de cultivares de repolho, com moderada

Tabela 1. Correlação simples (r) entre duração (dias) do ciclo ovo-adulto e viabilidade aparente (%) de *T. pretiosum* e os parâmetros biológicos de *P. xylostella*, alimentada com folhas de oito cultivares de repolho, por duas gerações consecutivas.

P. xylostella	*T. pretiosum*	
	Duração de ciclo	Viabilidade aparente
Duração da fase larval (dias)	-0,336	0,675*
Viabilidade da fase larval (dias)	0,619*	-0,527*
Peso de pupa (mg)	0,208	0,053
Duração da fase pupal (dias)	-0,652*	0,504*
Viabilidade da fase pupal (%)	-0,368	0,525*
Razão sexual	-0,012	0,205
Ovos / fêmea	-0,040	-0,060
PRC	0,243	-0,118

[1]Correlação significativa pelo teste t ($P \leq 0,05$).

resistência a *P. xylostella*, aliada à ação de *T. pretiosum* pode ser perfeitamente compatível, desde que elas sejam favoráveis ao parasitóide, reforçando o mencionado por Wuhrer & Hassan (1993) de que a preferência e a adaptação de espécies e linhagens de *T. pretiosum* podem ser testadas com sucesso em laboratório.

Estes resultados são importantes por evidenciar a possibilidade de ocorrência de efeitos de cultivares de repolho, utilizadas na alimentação de *P. xylostella*, no desenvolvimento de *T. pretiosum.*

Agradecimentos

Ao Prof. José R. P. Parra e ao biológo Heraldo Negri, do Departamento de Entomologia, ESALQ/USP, pela cessão dos parasitóides utilizados na pesquisa.

Literatura Citada

Bondarenko, N. 1982. Prospects of biological control of pests in cruciferous vegetable crops in the USSR. Acta Entomol. Fenn. 40: 3-5.

Barros, R. 1998. Efeito de cultivares de repolho *Brassica oleracea* var. *capitata* (L.) na biologia da traça-das-crucíferas, *Plutella xylostella* (L., 1758) e do parasitóide *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879. Tese de doutorado, ESALQ/USP, Piracicaba, 99p.

Dickson, M.H. & C.J. Eckenrode. 1980. Breeding for resistance in cabbage and cauliflower to cabbage looper, imported cabbageworm, and diamondback moth. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 105: 782-785.

França, F.H.; L.B Giordano, N. Silva; M. Castelo-Branco & A.M. Resende. 1985. Avaliação de germoplasma de repolho visando resistência a *Plutella xylostella*. Hort. Bras. 3: 1p.

Hirashima, Y., M. Abe & O. Tadauchi. 1989. The hymenopterous parasitoids of the diamondback moth, *Plutella xylostella (*Lepidoptera: Yponomeutidae) in Japan. Esakia 28: 63-73.

Lin, J., C.J. Eckenrode & M. H. Dickson. 1983. Variation in *Brassica oleracea* resistance to diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae). J. Econ.

Tabela 2. Parâmetros biológicos (X ± EP) de *P. xylostella* alimentada com folhas de oito cultivares de repolho, por duas gerações consecutivas. Temperatrura: 26 ±1,5ºC; UR: 80 ± 8%; fotofase: 14h.

Cultivares	Duração da fase larval (dias)	Viabilidade da fase larval (%)	Peso de pupa (mg)	Duração da fase pupal (dias)	Viabilidade da fase pupal (%)	Razão sexual	Número de ovos/ fêmea	PRC[1]
Green Cup	9,9 ± 0,23 (60)	64,0 ± 9,99 (60)	5,5 ± 0,26 (38)	5,9 ± 0,24 (38)	81,0 ± 7,65 (38)	0,6 ± 0,07 (31)	231,4 ± 11,68 (10)	38,0
Chato de Brunswick	9,6 ± 0,27 (60)	78,0 ± 6,65 (60)	5,7 ± 0,12 (47)	5,3 ± 0,29 (47)	85,2 ± 10,21 (47)	0,6 ± 0,12 (34)	319,4 ± 18,23 (10)	119,1
Quatro Estações	9,9 ± 0,25 (60)	68,0 ± 7,33 (60)	5,4 ± 0,09 (41)	4,6 ± 0,43 (41)	75,4 ± 8,49 (41)	0,4 ± 0,11 (31)	269,5 ± 15,87 (10)	32,3
Roxo Precoce	9,7 ± 0,15 (60)	77,0 ± 5,00 (60)	5,5 ± 0,18 (46)	5,0 ± 0,14 (46)	86,8 ± 8,10 (46)	0,5 ± 0,15 (40)	261,4 ± 12,34 (15)	76,2
Chato de Quintal	10,1 ± 0,23 (60)	77,0 ± 5,00 (60)	5,6 ± 0,26 (46)	5,3 ± 0,22 (46)	89,3 ± 8,48 (46)	0,6 ± 0,15 (41)	333,0 ± 12,56 (15)	103,5
Liso de Verão	9,7 ± 0,19 (60)	73,0 ± 7,33 (60)	5,7 ± 0,26 (44)	5,3 ± 0,29 (44)	81,7 ± 7,22 (44)	0,6 ± 0,04 (36)	263,2 ± 13,58 (10)	80,2
XPH	9,4 ± 0,12 (60)	79,0 ± 13,29 (60)	5,4 ± 0,09 (48)	5,0 ± 0,26 (48)	74,4 ± 5,32 (48)	0,5 ± 0,16 (36)	304,9 ± 10,58 (10)	77,9
Kenzan	9,6 ± 0,18 (60)	78,0 ± 3,92 (60)	5,7 ± 0,24 (47)	4,9 ± 0,16 (47)	75,3 ± 9,90 (47)	0,6 ± 0,07 (35)	216,9 ± 9,33 (10)	83,9

[1]Potencial Reprodutivo Corrigido.

Entomol. 76: 1423-1427.

Melo, P.E.; M. Castelo Branco & N.R. Madeira. 1994. Avaliação de genótipos de repolho para a resistência à traça das crucíferas. Hort. Bras. 12: 19-24.

Parra, J.R.P. 1997. Técnicas de criação de *Anagasta kuehniella*, hospedeiro alternativo para a produção de *Trichogramma*. p. 121-150. In: J.R.P. Parra & R.A. Zucchi (ed.), *Trichogramma* e o Controle Biológico Aplicado, Piracicaba, FEALQ, 324p.

Parra, J.R.P., J.R.S. Lopes & O. Sales Jr. 1989. Metodologia de criação de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) para a produção massal de *Trichogramma* spp. An. Soc. Entomol. Brasil. 18: 403:415.

Pimentel, D. 1961. An evaluation of insect resistance in broccoli, brussels sprouts, cabbage, collards, and kale. J. Econ. Entomol. 54: 156-158

Pratissoli, D. 1995. Bioecologia de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879, nas traças *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1917) e *Phthorimaea operculella* (Zeller, 1873), em tomateiro. Tese de doutorado, ESALQ/USP, Piracicaba, 135p.

Shepard, M. & D.L. Dahlman. 1988. Plant-induced stresses as factors in natural enemy efficacy, p. 363-380. In: E.A. Heinrichs (ed), Plant stress-insect interactions. New York, Jonh Wiley & Sons. Inc, 492 p.

Stoner, K.A. 1990 Glossy leaf wax and plant resistance to insects in *Brassica oleracea* under natural infestation. Environ. Entomol. 19: 730-739.

Verkerk, R.H.J. & D.J. Wright. 1996. Multitrophic interactions and management of the diamondback moth: a review. Bull. Entomol. Res. 86: 205-216.

Wuhrer, B.G. & A. Hassan. 1993. Selection of effective species/strains of *Trichogramma* (Hym.: Trichogrammatidae) to control the diamondback moth *Plutella xylostella* L. (Lep., Plutellidae). J. Appl. Entomol. 116: 80-89.

Yassen, M. 1978 The establishment of two parasites of the of diamondback moth *Plutella xylostella* (Lep.: Plutellidae) in Trinidad, W.I. Entomophaga, 23: 111-114.

Zucchi, R.A. & Monteiro, R.C. 1997. O gênero *Trichogramma* na América do Sul. p. 41-66. In: J.R.P. Parra & R.A. Zucchi (ed.), *Trichogramma* e o Controle Biológico Aplicado, Piracicaba, FEALQ, 324p.

Recebido em 28/01/98. Aceito em 04/06/99.