

BIOLOGICAL CONTROL

Influência da Densidade de Ovos de *Diaphania hyalinata* (L.) (Lepidoptera: Crambidae) na Capacidade de Parasitismo de *Trichogramma exiguum* Pinto & Platner e *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae)

RA POLANCZYK, WF BARBOSA, FN CELESTINO, D PRATISSOLI, AM HOLTZ, AM MILANEZ, JG COCHETO, AF DA SILVA

Depto de Produção Vegetal, Univ Federal do Espírito Santo, Alegre, ES, Brasil

Keywords

Natural enemy, egg parasitoid, host and biological aspect

Correspondence

FLÁVIO N CELESTINO, Depto de Produção Vegetal, Alto Universitário S/N, Centro, 29500-000, Alegre, ES, Brasil; fncelestino@yahoo.com.br

Edited by Dori Nava – EMBRAPA

Received 11 March 2007 and accepted 10 June 2010

Abstract

Influence of *Diaphania hyalinata* (L.) (Lepidoptera: Crambidae) Egg Density on the Parasitization Capacity of *Trichogramma exiguum* Pinto & Platner and *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae)

The effects of the egg density of *Diaphania hyalinata* (L.) on several biological parameters of *Trichogramma exiguum* Pinto & Platner and *T. pretiosum* Riley were investigated. For that, 24h-old egg masses were isolated in glass tubes (15 replicates; 1 egg mass = 1 replicate), and offered to parasitization by a newly-emerged female of *T. pretiosum* or *T. exiguum* 24h at the proportion of one female to 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 and 40 eggs of *D. hyalinata*. The following parameters were evaluated: number of parasitized eggs, number of individuals per egg, viability and sex ratio. *Trichogramma exiguum* parasitized more eggs than *T. pretiosum* when more than 25 eggs were available per female. The percentage of emergence was satisfactory to *T. pretiosum* in densities up to 15 eggs/female and up to 20 eggs/female for *T. exiguum*. The number of individuals per egg was not statistically different in both species except in the density of 25 eggs/female. It can be concluded that *T. exiguum* performed better than *T. pretiosum* at larger clutch sizes, as *T. exiguum* parasitization capacity increased as a result of the size of the host clutch size.

Introdução

Os parasitóides de ovos do gênero *Trichogramma* apresentam ampla distribuição geográfica, são altamente especializados e eficientes no controle de muitas espécies de lepidópteros (Hassan 1997, Ronchi-Teles & Querino 2005, Pratisoli *et al* 2007). São utilizados com sucesso, através de liberações inundativas, em mais de 30 países, no controle de pragas-chave em 32 milhões de ha de culturas comerciais (Wajnberg & Hassan 1994). No

Brasil, um exemplo de eficiência é o controle da traça do tomateiro, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) com a utilização de *Trichogramma pretiosum* Riley (Pratisoli & Parra 2001, Haji 2002).

Outra característica vantajosa desses agentes de controle biológico está relacionada à facilidade de produção em laboratório, pois podem ser criados em hospedeiros alternativos, promovendo o sucesso de sua produção e comercialização (Parra 1997). Contudo, é essencial que em programas de criação massal de

Trichogramma spp. sejam observados a qualidade e o comportamento dos parasitóides, para se maximizar a eficiência no campo. Para isso, têm sido desenvolvidas pesquisas visando conhecer o comportamento das espécies e/ou linhagens de *Trichogramma* quando submetidas à influência de fatores como o hospedeiro de criação, condições climáticas, espécies a serem controladas em campo, densidade de ovos da mesma, arquitetura e fenologia da planta e área de busca (Faria et al 2000, Beserra et al 2002).

Um dos fatores do insucesso de algumas liberações de *Trichogramma* pode estar associado à não adequação da proporção de parasitóides liberados em relação à densidade de ovos dos hospedeiros presentes em um agroecossistema (Parra & Zucchi 1997). Quando uma quantidade insuficiente de parasitóides é liberada em campo em relação à densidade populacional do hospedeiro (ovos e adultos), ocorrem baixas taxas de parasitismo, permitindo que a praga atinja seu limiar de dano (Neil & Specht 1990). Ademais, o aumento progressivo da densidade de ovos do hospedeiro, dentro de um sistema agrícola ou florestal, é resultante da abundância do alimento para a praga (Price 1980). Nesse caso, é preciso verificar como o inimigo natural irá responder funcional e numericamente ao aumento da densidade do hospedeiro.

Este trabalho teve por objetivo verificar a influência da densidade de ovos de *Diaphania hyalinata* (L.) na capacidade reprodutiva de *Trichogramma exiguum* Pinto & Platner e *T. pretiosum*.

Material e Métodos

Para a criação do hospedeiro alternativo *Anagasta kuehniella* (Zeller) empregou-se o método desenvolvido por Parra (1997).

Para a realização dos experimentos foram utilizadas as espécies *T. pretiosum* e *T. exiguum*. Posturas de *D. hyalinata*, com idade de até 24h, foram retiradas da criação de laboratório e, após a contagem dos ovos em cada massa, estes foram transferidos para tubos de vidro (8,0 x 2,5 cm). Fêmeas recém-emergidas de *T. pretiosum* e *T. exiguum* foram introduzidas nos tubos na proporção de uma fêmea de *Trichogramma* de cada espécie para 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 e 40 ovos de *D. hyalinata*. Cada tratamento foi composto por 15 fêmeas, sendo cada repetição constituída por uma fêmea. Os ovos foram expostos ao parasitismo por 24h, em câmaras climatizadas à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14h. Após esse período, as fêmeas de *Trichogramma* foram eliminadas e as massas de ovos parasitados retornaram às mesmas condições mencionadas anteriormente até a emergência dos descendentes.

Os parâmetros biológicos avaliados foram: número de ovos parasitados, número de indivíduos por ovo, porcentagem de emergência (viabilidade) e razão sexual. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado no esquema fatorial 2 x 8 (espécie de *Trichogramma* x densidade de ovos) com 15 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Para verificar o efeito da densidade de ovos sobre os parâmetros biológicos estudados, os dados foram submetidos à análise de regressão, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Houve diferença de parasitismo entre as espécies de *Trichogramma* a partir de 20 ovos/fêmea, sendo que o melhor desempenho foi apresentado por *T. exiguum* (Tabela 1). Para *T. pretiosum* o maior parasitismo ocorreu

Tabela 1 Ovos parasitados e emergência (\pm EP) de *Trichogramma exiguum* e *T. pretiosum* em diferentes densidades do hospedeiro *Diaphania hyalinata*. Temperatura: $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ UR e 14:10 fotofase.

Densidade de ovos	Ovos parasitados		Emergência	
	<i>T. exiguum</i>	<i>T. pretiosum</i>	<i>T. exiguum</i>	<i>T. pretiosum</i>
5	4,0 \pm 0,19 Af	3,9 \pm 0,20 Ac	84,4 \pm 6,58 Bb	100,0 \pm 0,00 Aa
10	7,1 \pm 0,97 Ae	7,8 \pm 0,55 Ab	95,8 \pm 2,06 Aa	93,0 \pm 4,66 Aa
15	9,8 \pm 3,93 Ad	11,4 \pm 1,22 Aa	90,1 \pm 1,02 Aa	98,7 \pm 0,91 Aa
20	13,2 \pm 1,13 Ac	10,4 \pm 0,78 Ba	91,0 \pm 2,05 Aa	77,4 \pm 4,52 Bb
25	16,8 \pm 1,09 Ab	6,3 \pm 0,67 Bb	82,3 \pm 3,50 Ab	82,3 \pm 5,87 Ab
30	16,6 \pm 1,40 Ab	7,3 \pm 1,06 Bb	75,3 \pm 3,86 Ab	82,8 \pm 4,21 Ab
35	16,5 \pm 0,98 Ab	6,6 \pm 0,84 Bb	83,5 \pm 2,92 Ab	77,8 \pm 4,81 Ab
40	20,1 \pm 1,54 Aa	9,3 \pm 1,01 Ba	84,0 \pm 2,11 Ab	84,4 \pm 5,68 Ab

Médias seguidas por mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$).

nas densidades de 15, 20 e 40 ovos/fêmea, diferindo das demais densidades (Tabela 1). Já o parasitismo de *T. pretiosum* e *Trichogramma maxacalii* Voegelé & Pointel em *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) foi superior nas densidades de 20, 25 e 30 ovos (Pratissoli et al 2005). Essa diferença no parasitismo de *Trichogramma* pode ocorrer devido a fatores relacionados ao hospedeiro, como a área superficial do ovo, espessura do córion (Schmidt & Smith 1987), presença de químicos voláteis e características intrínsecas do ovo, como a qualidade nutricional do mesmo (Shipp et al 1998, Pratissoli et al 2004).

Ao contrário do que foi verificado para *T. pretiosum*, o parasitismo de *T. exiguum* aumentou até a densidade de 40 ovos/fêmea (Tabela 1). O comportamento de procura e parasitismo pode ser inato ao parasitóide, como consequência da genética da espécie, ou apresentar flexibilidade e desenvolver padrões que podem ser aprendidos, como resultado da experiência adquirida (Beserra & Parra 2003). Ademais, o período de 24h pode ter sido insuficiente para que houvesse um maior parasitismo por *T. pretiosum*, visto que boa parte do tempo gasto no processo de parasitismo por fêmeas de *Trichogramma* é utilizada na introdução do ovipositor e oviposição, seguido da avaliação do hospedeiro pelo contato com as antenas e caminhar sobre o hospedeiro (Almeida 2004, Moreira et al 2009). A agressividade de parasitóides do gênero *Trichogramma* pode variar de acordo com a espécie e/ou linhagem, sendo a agressividade função da maior capacidade de parasitismo em posturas com diferentes barreiras físicas e maior aceitação ao hospedeiro natural (Pratissoli & Parra 2001, Beserra & Parra 2004).

Na densidade de 40 ovos/fêmea, o parasitismo de *T. exiguum* (20,13 ovos) foi no mínimo o dobro daquele apresentado por *T. pretiosum* (9,25 ovos) (Tabela 1). Assim, *T. exiguum* apresentou maior capacidade de parasitismo em ovos de *D. hyalinata* do que *T. pretiosum*. As variações na capacidade de parasitismo podem ser influenciadas por vários fatores, dentre os quais estão: hospedeiro, habitat, condições climáticas e espécie e/ou linhagem do parasitóide (Smith 1994, Zago et al 2007). Cada espécie de parasitóide pode apresentar características distintas quanto à capacidade de dispersão e parasitismo do hospedeiro (Zachrisson & Parra 1998, Pinto et al 2003).

O número de ovos parasitados por *T. exiguum* em função da densidade hospedeiro se ajustou a um modelo linear ($P < 0,05$), verificando-se aumento no número de ovos parasitados em função do aumento da densidade. No entanto, para *T. pretiosum* não foi encontrado um modelo significativo, ou seja, o número de ovos para *T. pretiosum* não variou em função da densidade de ovos (Fig 1).

A porcentagem de emergência das espécies de *Trichogramma* em ovos de *D. hyalinata* não diferiu estatisticamente para as densidades de 10, 15, 25, 30, 35

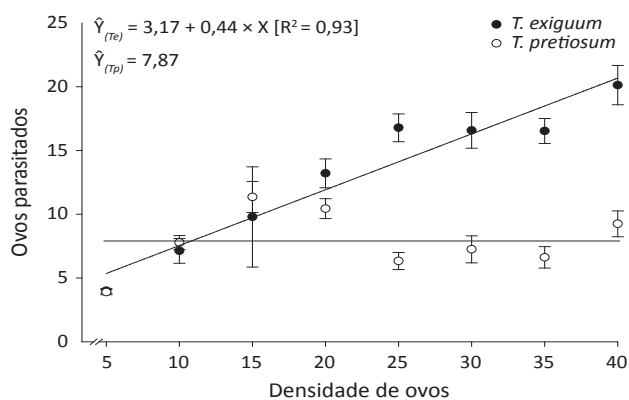


Fig 1 Número de ovos parasitados por *Trichogramma exiguum* (*Te*) e *T. pretiosum* (*Tp*) em função da densidade de ovos de *Diaphania hyalinata*. Temperatura: $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ UR e 14:10 fotofase.

e 40 ovos/fêmea. Houve diferença entre os parasitóides apenas para as densidades de 5 e 20 ovos/fêmea. As maiores emergências de *T. exiguum* ocorreram nas densidades de 10, 15 e 20 ovos/fêmea; contudo, para *T. pretiosum* os maiores valores de emergência foram observados nas densidades de 5, 10 e 15 ovos/fêmeas (Tabela 1). Pratissoli et al (2005) observaram valores superiores de emergência de *T. pretiosum* em ovos de *S. frugiperda* quando foi utilizada densidade acima de uma fêmea por 15 ovos do hospedeiro. Segundo Navarro (1998), a emergência ideal para o controle de qualidade de *Trichogramma* é acima de 85%, portanto a emergência encontra-se dentro do padrão para *T. pretiosum* até 15 ovos/fêmea e até 20 ovos/fêmea para *T. exiguum* (Tabela 1).

A porcentagem de emergência de *T. exiguum* e *T. pretiosum* em função da densidade de ovos seguiu modelo quadrático ($P < 0,07$) e linear ($P < 0,05$), respectivamente (Fig 2). Para *T. exiguum* houve um aumento da porcentagem de emergência até 10 ovos/fêmea, diminuindo a partir desse ponto. Já *T. pretiosum* apresentou redução na porcentagem de emergência

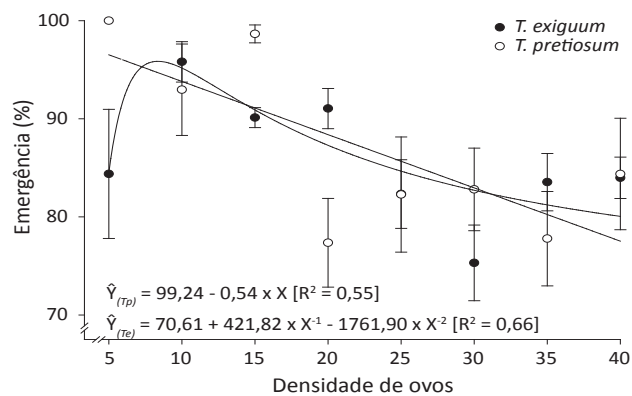


Fig 2 Porcentagem de emergência de *Trichogramma exiguum* (*Te*) e *T. pretiosum* (*Tp*) em função da densidade de ovos de *Diaphania hyalinata*. Temperatura: $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ UR e 14:10 fotofase.

em função do aumento da densidade de ovos (Fig 2). Provavelmente, a baixa porcentagem de emergência desses parasitóides está relacionada com o número de larvas presentes no ovo do hospedeiro e com o excesso de material no interior do mesmo, resultando em níveis altos de umidade e crescimento bacteriano, o que pode ser deletério para a sobrevivência da larva do parasitóide (Hoffman et al 1975). Além disso, na emergência de *Trichogramma*, outros fatores como a agressividade da espécie e/ou linhagem e a qualidade nutricional e densidade do hospedeiro podem estar relacionados (Pratissoli et al 2005).

A razão sexual de *T. exiguum* variou de 0,37 a 0,80 nas densidades de ovos estudadas (Tabela 2). As densidades acima de 25 ovos/fêmea de *T. exiguum* apresentaram razão sexual superior às demais densidades (Tabela 2). Para *T. pretiosum*, a razão sexual foi igual a 1 para todas as densidades de ovos testadas (Tabela 2). Com a ausência de machos, esse fenômeno pode ser atribuído à presença de microrganismos como *Wolbachia*, que inibem o desenvolvimento de machos (Stouthamer et al 1993). Pratissoli et al (2005) observaram que baixas densidades de ovos de *S. frugiperda* induziram o aparecimento de um maior número de machos de *T. pretiosum*, fato esse não observado neste trabalho para a mesma espécie de parasitóide. Contudo, esses resultados estão dentro do padrão para a espécie, que é igual ou superior a 0,5 (Navarro 1998).

A razão sexual de *T. exiguum* em função da densidade de ovos seguiu modelo linear ($P < 0,01$), observando um aumento da razão sexual em função do aumento da densidade de ovos. Já *T. pretiosum* não apresentou variação na razão sexual em função da densidade de ovos (Fig 3). Comportamento semelhante ao apresentado por *T. exiguum* foi encontrado para outras três espécies de

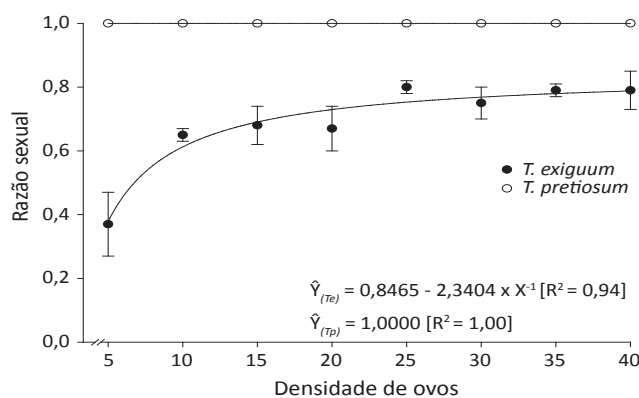


Fig 3 Razão sexual de *Trichogramma exiguum* (*Te*) e *T. pretiosum* (*Tp*) em função da densidade de ovos de *Diaphania hyalinata*. Temperatura: $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ UR e 14:10 fotofase.

Trichogramma (Pratissoli et al 2005). Sabe-se que outros fatores, além da densidade, também podem ter influência nessa característica, como a qualidade nutricional do hospedeiro (Vinson 1997).

O comportamento apresentado por *T. exiguum* quanto à razão sexual provavelmente segue o modelo de competição local por acasalamento (Hamilton 1967), onde genótipos tendem a priorizar a produção de fêmeas em relação a machos. Esse comportamento também foi observado por Waage & Lane (1984) para *Trichogramma evanescens* Westwood, sendo que quando se reduzia a proporção de fêmeas do parasitóide por ovos do hospedeiro o número de machos aumentava, ou seja, reduzia-se a razão sexual.

Houve diferença entre as espécies de *Trichogramma* quanto ao número de adultos emergidos por ovo (Tabela 2). Os maiores números de adultos emergidos por ovo foram para as densidades de ovos 5, 10, 20 e 25 que diferiram

Tabela 2 Razão sexual e indivíduos por ovo (\pm EP) de *Trichogramma exiguum* e *T. pretiosum* em diferentes densidades do hospedeiro *Diaphania hyalinata*. Temperatura: $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ UR e 14:10 fotofase.

Densidade de ovos	Razão sexual		Indivíduos por ovo		
	<i>T. exiguum</i>	<i>T. pretiosum</i> ^{ns}	<i>T. exiguum</i> ^{ns}	<i>T. pretiosum</i> ^{ns}	Total
5	0,37 \pm 0,10 Bc	1,00 \pm 0,00 A	1,8 \pm 0,16	1,6 \pm 0,07	1,7 \pm 0,09 a
10	0,65 \pm 0,02 Bb	1,00 \pm 0,00 A	1,7 \pm 0,13	1,8 \pm 0,06	1,7 \pm 0,06 a
15	0,68 \pm 0,06 Bb	1,00 \pm 0,00 A	1,4 \pm 0,12	1,6 \pm 0,08	1,5 \pm 0,07 b
20	0,67 \pm 0,07 Bb	1,00 \pm 0,00 A	1,6 \pm 0,11	1,7 \pm 0,10	1,6 \pm 0,08 a
25	0,80 \pm 0,02 Ba	1,00 \pm 0,00 A	1,5 \pm 0,07	1,8 \pm 0,14	1,6 \pm 0,08 a
30	0,75 \pm 0,05 Ba	1,00 \pm 0,00 A	1,4 \pm 0,08	1,5 \pm 0,07	1,5 \pm 0,05 b
35	0,79 \pm 0,02 Ba	1,00 \pm 0,00 A	1,4 \pm 0,05	1,5 \pm 0,11	1,4 \pm 0,06 b
40	0,79 \pm 0,06 Ba	1,00 \pm 0,00 A	1,3 \pm 0,07	1,5 \pm 0,06	1,4 \pm 0,04 b
Total			1,5 \pm 0,04 B	1,6 \pm 0,03 A	

Médias seguidas por uma mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$);^{ns} Interação não significativa.

das demais densidades de ovos (Tabela 2). A diminuição do superparasitismo pode melhorar as características biológicas, morfológicas e reprodutivas dos descendentes, visto que uma grande produção de indivíduos por hospedeiro parasitado pode resultar em descendentes menores, deformados e, conseqüentemente, de baixa performance (Bleicher & Parra 1989, Schmidt 1994).

Desta forma, pode-se inferir que o desempenho de *T. exiguum* foi melhor que o de *T. pretiosum* pelos parâmetros avaliados, por apresentar maior capacidade de parasitismo e manter os demais parâmetros a níveis dentro do padrão para a espécie sobre as várias densidades de ovos de *D. hyalinata*.

Agradecimentos

Os autores agradecem os fundos recebidos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Referências

- Almeida RP (2004) *Trichogramma* and its relationship with *Wolbachia*: identification of *Trichogramma* species, phylogeny, transfer and costs of *Wolbachia* symbionts. Tese de doutorado, Wageningen University, The Netherlands, 142p.
- Bezerra EB, Dias CTS, Parra JRP (2002) Distribution and natural parasitism of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) eggs at different phenological stages of corn. Fla Entomol 85: 558-593.
- Beserra EB, Parra JRP (2003) Comportamento de parasitismo de *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner e *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera, Trichogrammatidae) em posturas de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera, Noctuidae). Rev Bras Entomol 47: 205-209.
- Beserra EB, Parra JRP (2004) Biologia e parasitismo de *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner e *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera, Trichogrammatidae) em ovos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera, Noctuidae). Rev Bras entomol 48: 119-126.
- Bleicher E, Parra JRP (1989) Espécies de *Trichogramma* parasitóides de *Alabama argilacea*: biologia de três populações. Pesq Agropec Bras 24: 929-940.
- Faria AF, Torres JB, Farias AMI (2000) Resposta funcional de *Trichogramma pretiosum* (Riley) (Hym.:Trichogrammatidae) parasitando ovos de *Tuta absoluta* (Meyrik) (Lep.: Gelechiidae): efeito da idade do hospedeiro. An Soc Entomol Brasil 29: 85-93.
- Haji FNP (2002) *Trichogramma pretiosum* para controle de pragas no tomateiro industrial, p.477-494. In Parra JRP, Botelho SM, Ferreira BSC, Bento JMS (eds) Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores. São Paulo, Manole, 635p.
- Hamilton WD (1967) Extraordinary sex ratios. Science 156: 477-488.
- Hassan SA (1997) Seleção de espécies de *Trichogramma* para uso em programas controle biológico, p.183-206. In Parra JRP, Zucchi RA *Trichogramma* e o controle biológico aplicado. Piracicaba, FEALQ, 324p.
- Hoffman JD, Ignoffo CM, Dickerson WA (1975) In vitro rearing of the endoparasitic wasp *Trichogramma pretiosum*. Ann Entomol Soc Am 68: 335-336.
- Moreira MD, Maria SCF dos, Beserra EB, Torres JB, Almeida RP de (2009) Parasitismo e superparasitismo de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de *Sitotroga cerealella* (Oliver) (Lepidoptera: Gelechiidae). Neotrop Entomol 38: 237-242.
- Navarro MA (1998) *Trichogramma* spp. Producción, uso y manejo en Colombia. Guadalajara de Buga, Imprectec, 176p.
- Neil KA, Specht HB (1990) Field releases of *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) for suppression of corn earworm, *Heliothis zea* (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae), egg populations on sweet corn in Nova Scotia. Can Entomol 122: 1259-1266.
- Parra JRP (1997) Técnicas de criação de *Anagasta kuehniella*, hospedeiro alternativo para a produção de *Trichogramma*, p.121-150. In Parra JRP, Zucchi RA (eds) *Trichogramma* e o controle biológico aplicado. Piracicaba, FEALQ, 324p.
- Parra JRP, Zucchi RA (1997) *Trichogramma* e o controle biológico aplicado. Piracicaba, FEALQ, 324p.
- Pinto A de S, Parra JRP, Oliveira HN de E, Arrigoni EDB (2003) Comparação de técnicas de liberação de *Trichogramma gallo* Zucchi (Hymenoptera: Trichogrammatidae) para o controle de *Diatraea saccharalis* (Fabricius) (Lepidoptera: Crambidae). Neotrop Entomol 32: 311-318.
- Pratissoli D, Holtz AM, Gonçalves JR, Oliveira RC de, Vianna UR (2004) Características biológicas de linhagens de *Trichogramma pretiosum*, criados em ovos de *Sitotroga cerealella* e *Anagasta kuehniella*. Hortic Bras 22: 562-565.
- Pratissoli D, Parra JRP (2001) Seleção de linhagens de *Trichogramma pretiosum* (Hym.: Trichogrammatidae) para o controle das traças *Tuta absoluta* e *Phthorimaea operculella* (Lep.: Gelechiidae). Neotrop Entomol 30: 277-282.
- Pratissoli D, Polanczyk RA, Dalvi LP, Silva AF da, Melo DF de, Celestino FN (2007) Primeiro relato de *Trichogramma bruni* Nagaraja (Hymenoptera: Trichogrammatidae) parasitando ovos de *Urbanus proteus* (L.) (Lepidoptera: Hesperidae) em feijão-vagem. Neotrop Entomol 36: 487-488.
- Pratissoli D, Vianna UR, Reis EF, Andrade GS, Silva AF (2005) Influência da densidade de ovos de *Spodoptera frugiperda* em alguns aspectos biológicos de três espécies de *Trichogramma*. Rev Bras Milho Sorgo 4: 1-7.
- Price PW (1980) Interactions among three trophic levels: influence of plants on interactions between insect herbivores and natural enemies. Annu Rev Ecol Syst 11: 41-65.
- Ronchi-Teles B, Querino RB (2005) Registro de *Trichogramma demoraesi* Nagaraja (Hymenoptera: Trichogrammatidae) parasitando ovos de *Erynnys ello* (Lepidoptera: Sphingidae) na

- Amazônia Central. Neotrop Entomol 34: 515.
- Schmidt JM (1994) Host recognition and acceptance by *Trichogramma*, p.165-200. In Wajnberg E, Hassan SA (eds) Biological control with egg parasitoids. Wallingford, CABI Publishing, 286p.
- Schmidt JM, Smith JJB (1987) The measurement of exposed host volume by the parasitoid wasp *Trichogramma minutum* and effects of wasp size. Can J Zool 65: 2837-2845.
- Shipp JL, Wang K, Ferguson G (1998) Evaluation of commercially produced *Trichogramma* spp. (Hym.: Trichogrammatidae) for control of tomato pinworm, *Keiferia lycopersicella* (Lep.: Gelechiidae), on greenhouse tomatoes. Can J Entomol 130: 721-731.
- Smith SM (1994) Methods and timing of releases of *Trichogramma* to control lepidopterous pests, p.113-144. In Wajnberg E, Hassan SA (eds) Biological control with egg parasitoids. Wallingford, CABI Publishing, 286p.
- Stouthamer R, Breeuwer JAJ, Luck RF, Werren JH (1993) Molecular identification of microorganisms associated with parthenogenesis. Nature 361: 66-68.
- Vinson SB (1997) Comportamento de seleção hospedeira de parasitóides de ovos, com ênfase na família Trichogrammatidae, p.67-120. In Parra JRP, Zucchi RA (eds) *Trichogramma* e o controle biológico aplicado. Piracicaba, FEALQ, 324p.
- Waage JK, Lane JA (1984) The reproductive strategy of a parasitic wasp: II. Sex allocation and local mate competition in *Trichogramma evanescens*. J Anim Ecol 53: 417-426.
- Wajnberg E, Hassan SA (1994) Biological control with eggs parasitoids. Wallingford, British Library, 286p.
- Zachrisson B, Parra JRP (1998) Capacidade de dispersão de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 para o controle de *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 em soja. Sci Agric 55: 133-137.
- Zago HB, Pratissoli D, Barros R, Gondim Jr MGC, Santos Jr HJG dos (2007) Capacidade de parasitismo de *Trichogramma pratissolii* Querino & Zucchi (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em hospedeiros alternativos, sob diferentes temperaturas. Neotrop Entomol 36: 84-89.
-