

REVISTA DE AGRICULTURA**Diretores**

Caixa Postal 60
13400 Piracicaba
Estado de São Paulo
Brasil

Prof. Dr. F. Pimentel Gomes
Prof. Dr. Luiz Gonzaga E. Lordello
Prof. Dr. Evôneo Berti Filho
Conselho Editorial
Prof. Dr. Hilton T. Zarate do Couto
Prof.^a Dr.^a Marli de Bem Gomes

Vol. 66

NOVEMBRO/1991

Nº 3

EFEITO DA IDADE DE OVOS DO HOSPEDEIRO NATURAL E ALTERNATIVO NO DESENVOLVIMENTO E PARASITISMO DE DUAS ESPÉCIES DE *Trichogramma*¹

João Roberto Spotti Lopes²
José Roberto Postali Parra²

INTRODUÇÃO

Existe uma grande perspectiva de controle de *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) em cana-de-açúcar, através da liberação de parasitóides de ovos do gênero *Trichogramma* (PARRA *et alii*, 1991).

Entre as espécies que parasitam ovos de *D. saccharalis* no Brasil, *Trichogramma galloi* Zucchi, 1988 e *T. distinctum* Zucchi, 1988 são as predominantes (ZUCCHI *et alii*, 1989), e para viabilizar a utilização desses parasitóides, são imprescindíveis estudos bioetológicos.

¹ Pesquisa financiada pela FINEP, FBB, FAPESP e CNPq.
² Depto. de Entomologia da ESALQ/USP - C.P. 9, 13.400 Piracicaba, SP - Brasil.

Uma das etapas básicas para a condução desses estudos é a determinação da especificidade do parasitóide em relação ao estágio embrionário do hospedeiro (ou idade do ovo) (VAN DIJKEN *et alii*, 1986).

Assim, visando fornecer subsídios ao controle biológico de *D. saccharalis*, estudou-se o parasitismo de *T. distinctum* em diferentes estágios embrionários de *D. saccharalis*, bem como avaliou-se o efeito do armazenamento de ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) no parasitismo e biologia deste parasitóide. O efeito do hospedeiro (natural ou alternativo) no parasitismo por *T. galloi* foi também estudado, determinando-se o efeito da densidade do hospedeiro natural no parasitismo por esta espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram conduzidos com linhagens de *Trichogramma galloi* Zucchi, 1988 e *T. distinctum* Zucchi, 1988 coletados em ovos de *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) em diferentes localidades e épocas (Tabela 1). As linhagens foram identificadas pelo Prof. Dr. Roberto Antonio Zucchi do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", e mantidas em laboratório, onde eram individualizadas em tubos de vidro de 10 x 1,1 cm, recebendo uma numeração seqüencial. (Tabela 1).

Os ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) foram produzidos conforme técnica descrita por PARRA *et alii* (1989), enquanto que os de *D. saccharalis* foram provenientes de uma colônia mantida em dieta artificial à base de milho, levedura e germe-de-trigo. A obtenção dos parasitóides foi baseada em STEIN & PARRA (1987).

Tabela 1. Linhagens de *T. galloi* e *T. distinctum* coletadas em ovos de *D. saccharalis* no campo e mantidas no Departamento de Entomologia da ESALQ, Piracicaba, SP, com os respectivos locais de origem, dados de coleta e hospedeiros sobre os quais foram mantidas em laboratório.

Linhagem (nº)	Espécie	Local de origem	Data da coleta no campo	Hospedeiro em laboratório
49	<u>T. distinctum</u>	Alagoas	outubro/85	<u>A. kuehniella</u>
57	<u>T. galloi</u>	Itacemápolis-SP	março/86	<u>A. kuehniella</u>
64	<u>T. galloi</u>	Barra Bonita-SP	abril/86	<u>A. kuehniella</u>
80	<u>T. galloi</u>	Itacemápolis-SP	dezembro/87	<u>D. saccharalis</u>

Estudou-se o parasitismo da linhagem nº 49 de *T. distinctum* sobre ovos de *A. kuehniella* que eram coletados, inviabilizados em lâmpada germicida e armazenados por 1, 2, 3, 5, 7 e 9 dias à temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$. Utilizou-se um esquema de livre escolha, no qual os seis tratamentos foram oferecidos simultaneamente em uma mesma cartolina azul de 7,0 x 0,8 cm. Cada cartolina apresentava um total de 600 ovos (100 por tratamento) e era colocada em um tubo de vidro de 10 x 1,1 cm. Eram liberados cerca de 60 casais de *T. distinctum* por tubo, de modo a manter uma proporção de 10 ovos do hospedeiro por fêmea do parasitóide.

Avaliou-se, a seguir, o parasitismo em ovos de *D. saccharalis* de diferentes estágios embrionários, com 1, 2, 3, 4 e 5 dias de idade, mantidos à temperatura de 25+2°C. Adotou-se o mesmo esquema de livre escolha utilizado com *A. kuehniella*, porém, neste ensaio, cada cartolina apresentava um total de 100 ovos (cerca de 20 ovos por estágio embrionário). Assim, para manter a relação de 10 ovos do hospedeiro por fêmea do parasitóide, foram liberados apenas 10 casais de *T. distictum* por tubo. Após o parasitismo, os tubos foram tampados com algodão hidrófilo, o qual era umedecido diariamente para evitar o ressecamento dos ovos de *D. saccharalis*.

Em ambos os ensaios foi permitido o parasitismo por um período de 24 horas, eliminando-se os parasitóides em seguida. Após a emergência da progênie, eram avaliados os parâmetros: porcentagem de parasitismo; viabilidade do parasitismo; duração do ciclo e razão sexual. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 20 repetições (tubos). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Para *A. kuehniella*, foi utilizada uma análise de regressão para o estudo da relação entre as variáveis tempo de armazenamento dos ovos (X) e porcentagem de parasitismo (Y).

Em uma segunda etapa de estudo, avaliou-se a capacidade de parasitismo de *T. galloi* em ovos de *A. kuehniella* e de *D. saccharalis*.

Em ovos de *A. kuehniella*, utilizou-se a linhagem 9 64 de *T. galloi* (Tabela 1). Vinte fêmeas virgens recém-emergidas foram isoladas nos tubos de vidro, e até morte das mesmas, eram oferecidas diariamente, cerca de 100 ovos de *A. kuehniella* com idade máxima de 24 horas. Os ovos eram colocados em cartolina azul celeste e 3,0 x 0,5 cm e inviabilizados em lâmpada germicida. As cartolinas retiradas diariamente, eram acondicionadas em tubos de vidro de 8,0 x 2,5 cm tampados com filme plástico de PVC, sendo observados os seguintes parâmetros: número de ovos parasitados (por dia) e o número total de ovos parasitados.

Os estudos da capacidade de parasitismo em ovos de *D. saccharalis* foram conduzidos com duas linhagens de *T. galloi*. Ambas foram coletadas em Iracemápolis, SP, porém a primeira (nº 80) foi criada por 12 gerações em laboratório, sempre em ovos de *D. saccharalis*, enquanto que a segunda (nº 57) foi mantida em ovos do hospedeiro alternativo, *A. kuehniella*, por 80 gerações (Tabela 1).

Os casais eram isolados nos tubos de vidro e os ovos de *D. saccharalis* eram oferecidos de forma semelhante ao que foi descrito para *A. kuehniella*. Entretanto, no primeiro teste, realizado com a linhagem nº 80, forneceu-se apenas uma postura (cerca de 25 ovos/fêmea/dia) verificando-se que essa quantidade de ovos do hospedeiro era pequena, podendo ser subestimada a capacidade de parasitismo de *T. galloi*. Assim, nos testes posteriores, para ambas as linhagens, foram oferecidas três posturas (cerca de 75 ovos/fêmea/dia). As posturas oferecidas eram previamente armazenadas por 3 dias a 25°C. As cartolinhas, que eram diariamente substituídas, foram acondicionadas em tubos de vidro de 8,0 x 2,5 cm. Os tubos foram tampados com algodão hidrófilo, o qual era umedecido diariamente para evitar o ressecamento das posturas de *D. saccharalis*.

Além dos parâmetros estudados em ovos de *A. kuehniella*, avaliou-se o número de pupas de *T. galloi* por ovo parasitado (visualizadas através de dissecação com estiletos sob microscópio estereoscópico) e a longevidade de machos e fêmeas.

Em todos os ensaios foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado com 20 repetições, sendo cada casal considerado uma repetição. Para *D. saccharalis*, as médias do número total de ovos parasitados, do número de pupas de *T. galloi* por ovo parasitado e de longevidade de machos e fêmeas das duas linhagens, foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Efeito do tempo de armazenamento de ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) e do estágio embrionário de *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) no parasitismo por *Trichogramma distinctum* Zucchi, 1988

Observou-se uma correlação linear inversa entre o período de armazenamento de ovos de *A. kuehniella* e o parasitismo por *T. distinctum* ($Y = 43,32 - 4,59X$; $R^2 = 0,96$), ou seja, quanto maior o tempo de armazenamento dos ovos, menor o parasitismo (Tabela 2). Assim, verificou-se que o maior parasitismo ocorreu em ovos com até um dia de armazenamento, decaindo significativamente a partir deste momento. Embora outros parâmetros biológicos, como duração do ciclo e razão sexual não tenham sido afetados pelo tempo de armazenamento (Tabela 3), a viabilidade do parasitóide sofreu uma redução significativa em ovos de *A. kuehniella* armazenados por um período superior a cinco dias (Tabela 2). Provavelmente, devem ocorrer alterações na qualidade deste hospedeiro em decorrência do seu armazenamento prolongado, após a inviabilização com raios ultravioleta. Segundo SCHMIDT (1970), variações no pH, na pressão osmótica e nas características nutricionais do hospedeiro, podem afetar não somente o parasitismo, como também o desenvolvimento do parasitóide.

Como as liberações do parasitóide são realizadas em apenas algumas épocas do ano, existe a necessidade de se armazenar os ovos do hospedeiro alternativo nos períodos em que não são utilizados (PARRA *et alii*, 1989). Entretanto, foi demonstrado na presente pesquisa, que ocorre uma drástica redução no parasitismo e viabilidade de *T. distinctum* em ovos de *A. kuehniella* armazenados em condições de ambiente por um período superior a cinco dias. Desta forma, é imprescindível o desenvolvimento de técnicas que possibilitem o armazenamento destes ovos por um maior período de tempo, sem que haja redução na eficiência de produção e na qualidade do parasitóide produzido.

Tabela 2. Porcentagem de parasitismo e viabilidade do parasitismo de *T. disjunctum* sobre ovos de *A. kuehniella* com diferentes períodos de amazenamento. Temperatura: 25±1°C; UR: 60±10%; fotofase: 14 horas.

Tempo de amazenamento (dias)	Ovos parasitados (%)	Índice de parasitismo*	Viabilidade do parasitismo (%)
1	42,86 ± 2,15 a**	1,00	80,7 ± 3,20 a
2	29,27 ± 2,96 b	0,68	82,8 ± 4,60 a
3	33,16 ± 1,45 b	0,78	85,5 ± 2,97 a
5	15,06 ± 2,59 c	0,30	73,7 ± 6,97 ab
7	11,47 ± 1,35 cd	0,28	58,5 ± 4,86 b
9	4,16 ± 0,61 d	0,10	59,4 ± 8,44 b

* Índice obtido, atribuindo-se o valor 1,0 à média de ovos parasitados (%) do melhor tratamento.

** Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Nos estudos com *D. saccharalis*, verificou-se uma tendência oposta à observada para *A. kuehniella*, pois o parasitismo foi crescente no decorrer do desenvolvimento embrionário da broca-da-cana, atingindo os maiores valores no 3º (32,26%) e 4º dias (47,12%) e decaindo apenas a partir do 5º dia (12,55%), quando a lagarta estava próxima à eclosão e já era possível a visualização da cápsula cefálica através do córion do ovo (Tabela 4). Tendências semelhantes a esta foram observadas por LEWIS & REDLINGER (1969) e SCHMIDT (1970), estudando o parasitismo por *Trichogramma evanescens* Westwood em diferentes estágios embrionários de *Cadra cautella* (Walker) e *Pieris rapae* (L.), respectivamente.

Outros parâmetros como a viabilidade de parasitismo, duração do ciclo e razão sexual de *T. distinctum* não foram afetados pelo desenvolvimento embrionário de *D. saccharalis*, ocorrendo predominância de fêmeas do parasitóide em todos os estágios deste hospedeiro (Tabelas 4 e 5). Entretanto, NAVARAJAN (1979) e JULIANO (1982), estudando outras espécies de parasitóides, observaram uma redução na razão sexual com o avanço na idade do hospedeiro.

Analisando diferentes estudos referentes ao assunto, PAK (1988) verificou que as relações entre a idade do hospedeiro e o parasitismo por *Trichogramma* spp. são bastante variáveis dentro de uma mesma família de hospedeiros e entre diferentes espécies do parasitóide, podendo ser agrupadas em nove tipos distintos. A diferença de comportamento de *T. distinctum* observada diante dos hospedeiros *A. kuehniella* e *D. saccharalis*, exemplifica estas variações e demonstra a importância destes estudos nos programas de controle biológico.

Conforme salientado por MARSTON & ERTLE (1969), para que o parasitóide seja eficiente em laboratório e em condições de campo, deve ser observada a sua agressividade em relação à idade do hospedeiro visado. Assim, para a condução de estudos com *Trichogramma* visando ao controle da broca-da-cana, devem ser utilizadas posturas de *D. saccharalis* com até quatro dias de desenvolvimento em-

Tabela 3. Duração média do ciclo e razão sexual de *T. distinctum* sobre ovos de *A. kuehniella* com diferentes períodos de armazenamento. Temperatura: 25±2°C; UR: 60±10%; fotofase: 14 horas.

Tempo de armazenamento (dias)	Duração do ciclo (dias)		Razão sexual *
	♂ *	♀ *	
1	11,68 ± 0,03	11,52 ± 0,02	0,78
2	11,90 ± 0,03	11,63 ± 0,02	0,72
3	11,91 ± 0,03	11,35 ± 0,01	0,76
5	12,24 ± 0,09	12,14 ± 0,05	0,70
7	12,48 ± 0,10	12,62 ± 0,04	0,72
9	13,13 ± 0,13	13,13 ± 0,06	0,74

* Não houve diferença estatística entre as médias, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 4. Porcentagem de parasitismo e viabilidade do parasitismo de *T. dis-tinctum* sobre ovos de *D. saccharalis* em diferentes estágios embrio-nários.. Temperatura: 25±1°C; UR: 60±10%; fotofase: 14 horas.

Desenvolvimento embrionário (dias)	Ovos parasitados (%)	Índice de pa- rasitismo	Viabilidade do parasitismo (%)
1	26,55 ± 4,24 bc**	0,58	31,05 ± 6,72 a
2	26,65 ± 4,25 bc	0,59	28,92 ± 5,19 a
3	32,26 ± 4,59 ab	0,65	35,35 ± 5,93 a
4	47,12 ± 6,06 a	1,00	33,51 ± 5,31 a
5	12,55 ± 2,75 c	0,26	20,63 ± 7,97 a

* Índice obtido, atribuindo-se o valor 1,0 à média de ovos parasitados (%) do melhor tratamento.

** Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 5. Duração média do ciclo e razão sexual de *T. distinctum* sobre ovos de *D. saccharalis* em diferentes estágios embrionários. Temperatura: 25±10C; UR: 60±10%; fotofase: 14 horas.

Desenvolvimento embrionário (dias)	Duração média do ciclo (dias)		Razão sexual*
	♂	♀	
1	13,96 ± 0,07	13,78 ± 0,04	0,67
2	14,07 ± 0,11	13,80 ± 0,12	0,77
3	13,71 ± 0,28	13,59 ± 0,08	0,69
4	13,28 ± 0,08	13,45 ± 0,07	0,73
5	12,80 ± 0,49**	14,18 ± 0,36**	0,69**

* Não houve diferença estatística entre as médias, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

** Número insuficiente de insetos para análise estatística.

brionário a 25°C, pois, foi observado que a partir do 5º dia nesta temperatura, ocorre uma acentuada rejeição de te hospedeiro pelo parasitóide.

2. Capacidade de parasitismo de *Trichogramma galloi* Zucchi, 1988

2.1. Em ovos de *A. kuehniella*

A capacidade total de parasitismo de *T. galloi* em *A. kuehniella* foi de 114,81 ovos por fêmea (Figura 1). Foi observado um intervalo de variação de 80,6 a 155,2 ovos parasitados por fêmea, indicando uma grande diferença entre as fêmeas estudadas.

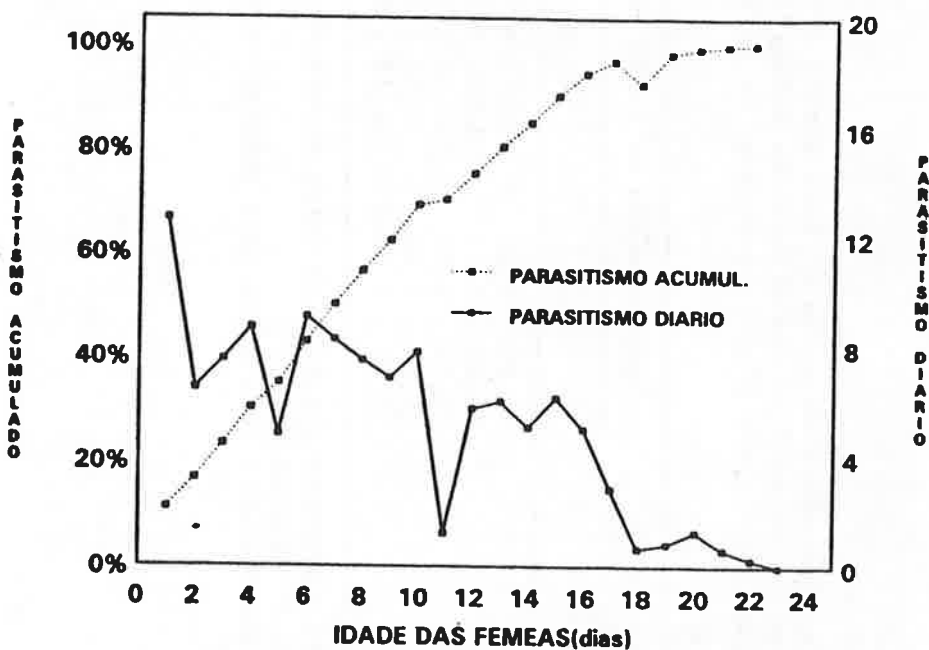


Figura 1. Parasitismo diário e porcentagem acumulada do parasitismo total de *T. galloi* (linhagem 64) sobre ovos de *A. kuehniella*. Temp: 25±1°C; UR: 60±10%; fotofase: 14h.

A capacidade de parasitismo em ovos de *A. kuehniella* observada na presente pesquisa, encontra-se próxima à obtida por BLEICHER & PARRA (1990) (102,3 ovos / fêmea) para uma linhagem de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 coletada em Iguatu (CE). Por outro lado, LEWIS et alii (1976), estudando o parasitismo por *T. pretiosum* em ovos de *A. kuehniella*, constataram uma fecundidade média de 197,9 ovos/fêmea, enquanto que YU et alii (1984) observaram, sobre este mesmo hospedeiro-de-substituição, um parasitismo de 227,6 ovos/fêmea, para *Trichogramma minutum* Riley, 1871.

As diferenças em relação aos resultados da literatura são devidas, provavelmente, às espécies envolvidas e à origem dos tricogramatídeos. Assim, HASSAN (1988), comparou o parasitismo de 12 espécies e linhagens de *Trichogramma* em ovos de *Ostrinia nubilalis* (Hüb.), encontrando grandes variações no número de ovos parasitados por fêmea.

Analisando-se o ritmo diário de parasitismo de *T. galloi* em ovos de *A. kuehniella* (Figura 1), verificou-se que embora estes parasitoides parasitassem por um longo período de tempo (22 dias), não houve concentração deste parasitismo no início da vida, como acontece com muitas espécies. Assim, verificou-se um parasitismo de apenas 50,10% do total de ovos, nos primeiros sete dias. Neste mesmo período de tempo, uma linhagem de *T. pretiosum* coletada em Goiânia (GO), parasitou 85,34% dos ovos (BLEICHER & PARRA, 1990). Esta diferença pode ser devida ao fato de que no presente experimento foram estudadas fêmeas virgens, as quais, segundo PAK & OATMAN (1982), apresentaram maior longevidade e demoram mais tempo para ovipositar, em relação às fêmeas acasaladas.

2.2. Em ovos de *D. saccharalis*

Inicialmente, foi estudado o efeito de duas densidades de ovos de *D. saccharalis* sobre a capacidade de parasitismo da linhagem nº 80 de *T. galloi*, que foi constantemente criada em ovos de *D. saccharalis*. Verificou-se que oferecendo apenas 25 ovos/fêmea/dia, foi obtido

um parasitismo total de 26,99 ovos/fêmea, valor estatisticamente inferior ao apresentado pela mesma linhagem na densidade de 75 ovos/fêmea/dia (37,12 ovos/fêmea) (Tabela 6).

Tabela 6. Parasitismo total com respectivo intervalo de variação (I.V.), de duas linhagens de *T. galloii* mantidas sobre duas densidades de ovos de *D. saccharalis*. Temperatura: 25±1°C; UR: 60±10%; fotofase: 14 horas.

Linhagem (nº)	Nº total de ovos parasitados	I.V.
80*	26,99 + 1,27 b***	18-38
80**	37,12 + 2,21a	13-60
57**	28,04 + 1,57 b	14-44

* Foram oferecidos 25 ovos de *D. saccharalis*/fêmea/dia

** Foram oferecidos 75 ovos de *D. saccharalis*/fêmea/dia

*** Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Constatou-se, portanto, que a densidade de 25 ovos/fêmea/dia subestimou a capacidade de parasitismo por *T. galloii*, optando-se, a partir destes resultados, pela densidade de 75 ovos/fêmea/dia, para a comparação das linhagens nº 80 e nº 57. Nesta comparação, verificou-se que o parasitismo total observado para a linhagem nº 80 (37,12 ovos/fêmea), foi estatisticamente superior ao obtido para a linhagem nº 57 (28,04 ovos/fêmea) (Tabela 6), muito embora a longevidade média das fêmeas desta última linhagem tenha sido maior que a observada para a linhagem nº 80 (Tabela 7).

Tabela 7. Longevidade com respectivo intervalo de variação (I.V.), de machos e fêmeas de duas linhagens de *T. galloi* mantidas em duas densidades de ovos de *D. saccharalis*. Temperatura: 25±1°C; UR: 60±10%; fotofase: 14 horas.

Linhagem (n♀)	Machos	I.V.	Fêmeas	I.V.
80*	3,45 ± 0,24 a***	1-6	3,71 ± 0,28 b	1-10
80*	3,80 ± 0,41 a	1-8	4,96 ± 0,51 b	2-12
57**	4,00 ± 0,45 a	1-9	6,95 ± 0,59 a	1-10

* Foram oferecidos 25 ovos de *D. saccharalis*/fêmea/dia.

** Foram oferecidos 75 ovos de *D. saccharalis*/fêmea/dia.

*** Médias seguidas de mesma letra, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

O aumento na capacidade de parasitismo na presença de uma maior densidade do hospedeiro, já fora observada por vários autores. Obviamente, isto ocorre dentro de certos limites, estabilizando-se quando é atingida a capacidade máxima de parasitismo (PAK & OATMAN, 1982; BURBUTIS *et alii*, 1983). Este comportamento do parasitóide de variar o parasitismo em função da disponibilidade de ovos do hospedeiro, pode determinar uma variação no número de parasitóides a ser liberado, dependendo da densidade de ovos da praga existente no campo.

Com relação às diferenças observadas na capacidade de parasitismo entre as linhagens de campo (nº 80) e de laboratório (nº 57), NAGARKATTI & NAGARAJA (1978) comparando populações de *Trichogramma confusum* Viggiani observaram tendências semelhantes à da presente pesquisa, verificando que fêmeas de laboratório apresentaram uma maior longevidade, porém, uma progênie reduzida em relação às fêmeas de campo que eram mantidas no hospedeiro original. Assim, o processo de seleção a que foi submetida a linhagem nº 57, durante as 80 gerações em *A. kuehniella* no laboratório, aparenta ser uma das prováveis causas da redução de sua capacidade de parasitismo em *D. saccharalis*.

Com relação à progênie, a despeito das diferenças na disponibilidade de hospedeiros, não foram observadas variações significativas no número de pupas por ovo de *D. saccharalis*, nas duas densidades estudadas (Tabela 8). No entanto, um número estatisticamente menor de pupas por ovo, foi observado para a linhagem nº 57, provavelmente, pela sua maior adaptação em *A. kuehniella* (criada por 80 gerações neste hospedeiro), na qual, apenas 1,16 indivíduos se desenvolvem por ovo (STEIN, 1985).

O parasitismo total de *T. galloi* em ovos de *D. saccharalis* (37,12 ovos/fêmea), foi bastante reduzido se comparado com o obtido em ovos de *A. kuehniella* (114,81 ovos/fêmea) (Figura 1). Entretanto, neste caso deve ser considerada a diferença no número de indivíduos que se desenvolve por ovo de *A. kuehniella* (1,16) (STEIN, 1985) e de *D. saccharalis* (1 a 3) (Tabela 8). Resultados simi

lares ao do presente ensaio foram observados por BROW-
NING & MELTON (1987), que avaliaram oito espécies de
Trichogramma em ovos de *D. saccharalis*, registrando um
parasitismo máximo de 21,5 ovos/fêmea em 24 horas, para
Trichogramma fuentesi Torre.

Tabela 8. Número de pupas por ovo do hospedeiro, para
duas linhagens de *T. gallou*, mantidas sobre
duas densidades de ovos de *D. saccharalis*. Tem-
peratura: 25±2°C; UR: 60±10%; fotofase: 14 ho-
ras.

Linhagem (nº)	Nº de pupas por ovo do hospedeiro	I.V.
80*	1,76 + 0,07 ab***	1-3
80**	,90 + 0,04 a	1-3
57**	1,58 + 0,08 b	1-3

* Foram oferecidos 25 ovos de *D. saccharalis*/fêmea/dia

** Foram oferecidos 75 ovos de *D. saccharalis*/fêmea/dia

*** Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisti-
camente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de
5% de probabilidade.

Analisando-se o ritmo diário de parasitismo em *D.*
saccharalis (Tabela 9), observou-se que ambas as lin-
hagens apresentaram um parasitismo concentrado no início
da vida, sendo registrados até o 3º dia, 91,34% e 89,18%
do total de ovos para as linhagens nº 80 e nº 57, respec-
tivamente, na densidade de 75 ovos/fêmea/dia. Estes re-
sultados foram semelhantes aos de FY & LARSEN (1969) e
SHAOTANG **et alii** (1988) os quais observaram um parasitís-
mo concentrado até o 4º dia de vida das fêmeas, ou até o
2º dia, segundo LAWRENCE **et alii** (1985).

Tabela 9. Parasitismo diário (\bar{X}) e porcentagem acumulada do parasitismo total de duas linhagens de *T. galloï* mantidas sobre duas densidades de ovos de *D. saccharalis*. Temperatura: 25±1°C; UR: 60±10%; fôtofase: 14 horas.

Dia	Linhagem n° 80*		Linhagem n° 80**		Linhagem n° 57**	
	\bar{X} (n° ovos)	%	\bar{X} (n° ovos)	%	\bar{X} (n° ovos)	%
1	15,78	56,24	30,19	78,74	20,32	65,65
2	4,37	71,81	2,28	84,69	4,95	81,65
3	4,16	86,44	2,55	91,34	2,33	89,18
4	1,91	93,44	2,20	97,08	1,70	94,67
5	0,56	95,44	0,64	98,83	0,95	97,74
6	0,70	97,93	0,25	99,49	0,53	99,45
7	0,38	99,29	0,20	100,00	0,17	100,00
8	0,20	100,00	-	-	-	-

* Foram oferecidos 25 ovos de *D. saccharalis*/fêmea/dia.

** Foram oferecidos 75 ovos de *D. saccharalis*/fêmea/dia.

Avaliando-se o ritmo de parasitismo nas duas densidades do hospedeiro (Tabela 9), verificou-se que na menor delas o parasitismo foi menos concentrado no 1º dia (56,24%), do que na maior densidade (78,74%), indicando que o parasitóide reduz o número de ovos parasitados no 1º dia. Este tipo de comportamento já fora observado por BURBUTIS *et alii* (1983) para *Trichogramma nubilale* Ertle & Davis, em ovos de *O. nubilalis*. Segundo estes autores, o parasitóide restringe a sua oviposição, provavelmente para evitar o superparasitismo.

Tendo em vista os resultados obtidos, para estudos de liberação de *T. galloi* em campo, deve-se permitir o parasitismo por um período de pelo menos 3 dias após a emergência dos adultos. É necessário salientar que devido ao elevado parasitismo observado no 1º dia (Tabela 9), as liberações deverão ser realizadas no máximo, 12 horas após a emergência dos parasitóides.

CONCLUSÕES

- Existe uma correlação inversa entre o tempo de armazenamento de ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) e o parasitismo por *Trichogramma distinctum* Zucchi, 1988, havendo preferência deste parasitóide por ovos com até 24 horas de armazenamento em condições de ambiente;

- O maior parasitismo por *T. distinctum* em *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) ocorre no 3º e 4º dias do desenvolvimento embrionário, reduzindo-se drasticamente com a esclerotização da cápsula cefálica do embrião;

- O parasitismo por *Trichogramma galloi* Zucchi, 1988 é maior no hospedeiro alternativo do que no hospedeiro natural;

- A capacidade de parasitismo de *T. galloi* em ovos de *D. saccharalis* é maior quando mantido constantemente neste hospedeiro, do que quando mantido no hospedeiro alternativo;

- Em ovos de *D. saccharalis*, o parasitismo por *T. galloi* se dá num espaço de tempo mais curto do que em ovos de *A. kuehniella*;

- O parasitismo por *T. galloi* varia em função da densidade de ovos de *D. saccharalis*.

RESUMO

Estudou-se o efeito do armazenamento de ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) na biologia e parasitismo de *Trichogramma distinctum* Zucchi, 1988, oferecendo-se a este parasitóide, ovos que foram inviabilizados em lâmpada germicida e armazenados por 1, 2, 3, 5, 7 e 9 dias em condições de ambiente. Paralelamente, avaliou-se o parasitismo de *T. distinctum* em ovos de *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) de diferentes estágios embrionários (1, 2, 3, 4 e 5 dias à temperatura de 25°C). Avaliou-se também a capacidade de parasitismo de *T. galloi* Zucchi, 1988 em ovos de *A. kuehniella* e *D. saccharalis*, sendo que para a broca-da-cana, foi estudado o parasitismo em duas densidades de ovos (25 e 75 ovos/fêmea/dia). Observou-se uma correlação inversa entre o tempo de armazenamento de ovos de *A. kuehniella* e o parasitismo por *T. distinctum*, havendo preferência deste parasitóide por ovos com um dia de armazenamento. Em *D. saccharalis*, o maior parasitismo ocorreu no 3º e 4º dias do desenvolvimento embrionário. O parasitismo por *T. galloi* em *D. saccharalis* foi menor do que em *A. kuehniella* e se deu num espaço de tempo mais curto. A capacidade de parasitismo de *T. galloi* em ovos de *D. saccharalis* foi maior quando mantido constantemente neste hospedeiro natural, do que quando mantido no hospedeiro alternativo. O parasitismo por *T. galloi* foi variável em função da densidade de ovos de *D. saccharalis*.

SUMMARY

EFFECT OF EGG AGE FROM NATURAL AND FACTITIOUS HOSTS ON THE DEVELOPMENT AND PARASITISM OF TWO *Trichogramma* SPECIES

This work was carried out to study the effect of *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) and *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) eggs age on the *Trichogramma distinctum* Zucchi, 1988 development and parasitism. *T. galloi* (the most common species on the sugarcane borer in the State of São Paulo, Brazil) parasitism was studied using factitious and natural hosts; also the effect of the natural host density was evaluated. It was observed a negative correlation between the *A. kuehniella* egg age and the *T. distinctum* parasitism; eggs laid at first day were the most suitable ones for the parasitoid. For the sugarcane borer eggs the highest parasitism occurred on the eggs of 3-4 day of embryonic development. The *T. galloi* parasitism was higher for the factitious host in relation to the natural host. In the laboratory conditions, *T. galloi* parasitism was affected by *D. saccharalis* egg density.

LITERATURA CITADA

- BLEICHER, E. & PARRA, J.R.P. Espécies de *Trichogramma* parasitoides de *Alabama argillacea*. II. Tabela de vida de fertilidade e parasitismo de três populações. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, **25**(2): 207 - 14, 1990.
- BROWNING, H.W. & MELTON, C.W. Indigenous and exotic trichogrammatids (Hymenoptera: Trichogrammatidae) evaluated for biological control of *Eoreuma loftini* and *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Pyralidae) borers on sugarcane. **Environmental Entomology**, College Park, **16**(2): 360-4, 1987.

- BURBUTIS; P.P., MORSE, B.W., MORRIS, D., BENZON, G. *Trichogramma nubilale* (Hymenoptera: Trichogrammatidae): progeny distribution and superparasitism in European corn borer (Lepidoptera: Pyralidae). **Environmental Entomology**, College Park, **12**(5): 1587-9, 1983.
- FYE, R.E. & LARSEN, D.J. Preliminary evaluation of *Trichogramma minutum* as a released regulation of lepidopterous pests of cotton. **Journal of Economic Entomology**, College Park, **62**: 1291-6, 1969.
- HASSAN, S.A. Choice of the suitable *Trichogramma* species to control the european corn borer *Ostrinia nubilalis* Hbn. and the cotton bollworm *Heliothis armigera* Hbn. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TRICHOGRAMMA AND OTHER EGG PARASITES, 2., Guangzhou, 1986. Paris, INRA, 1988. p.197-8. (Les Colloques de l'INRA, 43).
- JULIANO, S.A. Influence of host age on host acceptability for a species of *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) attacking aquatic diptera. **Canadian Entomologist**, Ottawa, **114**: 713-20, 1982.
- LAWRENCE, R.K.; HOUSEWEART, M.W.; JENNINGS, D.T.; SOUTHARD, S.G.; HALTEMAN, W.A. Development rates of *Trichogramma minutum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) and implications for timing augmentative releases for suppression of egg populations of *Choristoneura fumiferana* (Lepidoptera: Tortricidae). **Canadian Entomologist**, Ottawa, **117**: 557-63, 1985.
- LEWIS, W.J.; NORDLUND, D.A.; GROSS Jr., H.R.; PERKINS, W. D.; KNIPLING, E.F.; VOEGELÉ, J. Production and performance of *Trichogramma* reared on eggs of *Heliothis zea* and other hosts. **Environmental Entomology**, College Park; **53**(3): 449-52, 1976.
- LEWIS, W.J. & REDLINGER, L.M. Suitability of eggs of the almond moth, *Cadra cautella* of various ages for parasitism by *Trichogramma evanescens*. **Annals of the Entomological Society of America**, Columbus, **62**: 1482-4, 1969.
- MARSTON, N. & ERTLE, L.R. Host age and parasitism by *Trichogramma minutum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Annals of the Entomological Society of America**, Columbus, **62**: 1476-81, 1969.

- NAGARKATTI, S. & NAGARAJA, H. Experimental comparison of laboratory reared vs wild-type *Trichogramma confusum* (Hym.: Trichogrammatidae). I. Fertility, fecundity and longevity. **Entomophaga**, Paris, **23**(2): 129-36, 1978.
- NAVARAJAN, A.V. Influence of host age on parasitism by *Trichogramma australicum* Gir. and *T. japonicum* Ashm. (Trichogrammatidae: Hymenoptera). **Journal of Applied Entomology**, Hamburg, **87**: 277-81, 1979.
- PAK, G.A. Selection of *Trichogramma* for inundative biological control; a study of behavioural variations among strains and species of an egg-parasite genus. Wageningen, 1988. 224p. (Doctor -Landbouwniversiteit the Wageningen).
- PAK, G.A. & OATMAN, E.R. Biology of *Trichogramma brevicapillum*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, **32**: 61-7, 1982.
- PARRA, J.R.P.; LOPES, J.R.S.; SERRA, H.J.P.; SALES Jr., O. Metodologia de criação de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) para produção massal de *Trichogramma*. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. Porto Alegre, RS, **18**(2): 403-15, 1989.
- PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; SILVEIRA NETO, S.; HADDAD, M.L. Biology and thermal requirements of *Trichogramma galloi* and *T. distinctum* Zucchi on two alternative hosts. **Les Colloques de l'INRA**, Paris, **56**: 81-4, 1991.
- SCHMIDT, G.T. The effect of host development on parasitism and mortality of two pests attacked by *Trichogramma evanescens* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Annals of the Entomological Society of America**, Columbus, **63**: 1319-22, 1970.
- SHAOTANG, H.; ZHIGU, W.; WEI, J.; YUN, Z. Studies on the strains of *Trichogramma chilonis* Ishii in the middle area of Shaanxi Province. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TRICHOGRAMMA AND OTHER EGG PARASITES, 2., Guangzhou, 1986. Paris, INRA, 1988. p.45-55. (Les Colloques de l'INRA, 43).

- STEIN, C.P. Técnicas de criação de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) para estudos de *Trichogramma*. Piracicaba, 1985. 89p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- STEIN, C.P. & PARRA, J.R.P. Aspectos biológicos de *Trichogramma* sp. em diferentes hospedeiros. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Porto Alegre, 16 (1): 163-71, 1987.
- VAN DIJKEN, M.J.; KOLE, M.; VAN LENTEREN, J.C.; BRAND, A.M. Host-preference studies with *Trichogramma evanescens* Westwood (Hym., Trichogrammatidae) for *Mamestra brassicae*, *Pieris brassicae* and *Pieris rapae*. **Journal of Applied Entomology**, Hamburg, 101: 64-85, 1986.
- YU, D.S.K.; HAGLEY, E.A.C.; LAING, J.E. Biology of *Trichogramma minutum* Riley collected from apples in Southern Ontario. **Environmental Entomology**, College Park, 13(5): 1324-9, 1984.
- ZUCCHI, R.A.; MONTEIRO, R.C.; PARRA, J.R.P.; SILVEIRA NETO, S. Distribuição geográfica de *Trichogramma distinctum* Zucchi, 1988 e *T. galloi* Zucchi, 1988 (Hym., Trichogrammatidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, XII, Belo Horizonte, Minas Gerais, 1989. Resumo. Belo Horizonte, SEB, 1989. p.87.