

BIOLOGICAL CONTROL

Desempenho de Tricogramatídeos como Potenciais Agentes de Controle de *Pseudoplusia includens* Walker (Lepidoptera: Noctuidae)REGIANE C O F BUENO¹, JOSÉ R P PARRA¹, ADENEY DE F BUENO², MARINÉIA L HADDAD¹¹Depto. Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, ESALQ/USP, C. postal 9, 13418-900, Piracicaba, SP²Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Embrapa-Soja, C. postal 231, 86001-970, Londrina, PR

Edited by Madelaine Venzon – EPAMIG

Neotropical Entomology 38(3):389-394 (2009)Performance of Trichogrammatids as Biocontrol Agents of *Pseudoplusia includens* Walker (Lepidoptera: Noctuidae)

ABSTRACT - This research aimed to point out the most suitable trichogrammatid strains to control the soybean looper *Pseudoplusia includens* Walker. Biological parameters and parasitism ratio of 11 *Trichogramma pretiosum* Riley, one *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner and one *Trichogrammatoidea annulata* De Santis strains reared on *P. includens* eggs were evaluated. Among all tested strains/species, *T. pretiosum* strain RV, collected in Rio Verde, GO, had the fastest development cycle and the highest percentage of parasitism of *P. includens* eggs. There was no difference in the parasitism and in the number of parasitoid emerged per egg among the tested parasitoid species and strains. Accordingly to the cluster analysis, *T. pretiosum* strain RV reared on *P. includens* eggs had the best performance. Considering the higher parasitism rate, shorter biological cycle, higher survival and sex ratio, *T. pretiosum* strain RV is the most appropriated to be used in field releases aiming at *P. includens* control.

KEY WORDS: *Trichogramma*, egg parasitoid, soybean looper, biological control

RESUMO - Este estudo objetivou selecionar as linhagens de tricogramatídeos mais adequadas ao controle da lagarta falsa-medideira, *Pseudoplusia includens* Walker. Foram avaliados os parâmetros biológicos e a taxa de parasitismo de 11 linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley, uma linhagem de *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner e uma linhagem de *Trichogrammatoidea annulata* De Santis, criadas em ovos de *P. includens*. Entre as espécies/linhagens avaliadas, a linhagem *T. pretiosum* RV, coletada em Rio Verde, GO, apresentou o ciclo de desenvolvimento mais rápido e a maior porcentagem de parasitismo em ovos de *P. includens*. Não houve diferença no parasitismo e no número de parasitóides emergidos por ovo entre as espécies e linhagens de parasitóides avaliadas. De acordo com a análise de agrupamento (*cluster analysis*), a linhagem RV criada em ovos de *P. includens* teve o melhor desempenho. Apresentou maior taxa de parasitismo, menor duração do ciclo biológico, alta sobrevivência e predominância de fêmeas, sendo a mais indicada a ser utilizada em liberações de campo visando ao controle de *P. includens*.

PALAVRAS-CHAVE: *Trichogramma*, parasitóide de ovos, lagarta falsa-medideira, controle biológico

Nas principais regiões produtoras de soja no Brasil, a lagarta falsa-medideira, *Pseudoplusia includens* (Walker), foi considerada praga secundária, controlada naturalmente por parasitóides e por fungos entomopatogênicos (Sosa-Gomez *et al* 2003). Entretanto, a partir da safra de 2003/2004, vários surtos da praga foram constatados em diversos estados brasileiros produtores de soja (Mato Grosso do Sul, Goiás, São Paulo e Paraná), ocorrendo isoladamente ou associada à lagarta-da-soja, *Anticarsia gemmatilis* (Hübner). Isso se deve indiretamente ao aumento considerável do número de

aplicações de agroquímicos na cultura da soja, que tem como consequência a diminuição do controle biológico natural desses insetos-praga por patógenos, parasitóides e predadores (Bueno *et al* 2007).

Diante desse cenário, para o controle de pragas deve-se optar pela utilização de técnicas e estratégias de controle menos prejudiciais ao homem e ao ambiente, integradas dentro da filosofia de manejo integrado de pragas (MIP). Uma das táticas que têm mostrado bons resultados no controle de pragas, principalmente da Ordem Lepidoptera, é a liberação de

parasitóides de ovos do gênero *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae), que têm sido amplamente utilizados em diversas culturas, devido à facilidade de sua criação em hospedeiros alternativos (Parra *et al* 1987, Parra 1997), além de sua agressividade no parasitismo de ovos de insetos-praga (Botelho 1997).

Vários estudos têm demonstrado que, para a utilização desses parasitóides em liberações massais, um fator primordial é a escolha da espécie ou mesmo da linhagem (Pratissoli & Parra 2001, Beserra *et al* 2003, Molina & Parra 2006). Assim, os estudos de seleção de espécies/linhagens têm grande importância, particularmente para *Trichogramma*, que apresenta grande variação no comportamento de procura, preferência hospedeira e resposta às condições ambientais (Hassan 1997).

O sucesso ou fracasso das liberações de *Trichogramma* depende basicamente do conhecimento das características bioecológicas do parasitóide e da sua interação com o hospedeiro-alvo, sendo a coleta e a identificação das espécies e linhagens que ocorrem no campo uma das etapas primordiais para a implantação do controle biológico com liberações massais desses parasitóides (Pratissoli & Parra 2001).

Trichogramma possui um grande número de espécies e linhagens que apresentam diferenças entre si que podem influenciar a eficiência no controle de uma determinada praga. As diferenças variam em relação à preferência por hospedeiros, ao reconhecimento e aceitação de culturas, ao comportamento de busca (localização do hábitat e hospedeiro) e à tolerância às condições ambientais (Hassan 1989).

Com o objetivo de avaliar o potencial de utilização de linhagens/espécies de *Trichogramma*, como mais um componente do manejo de *P. includens*, foram realizadas avaliações das características biológicas de diferentes linhagens de *Trichogramma* e *Trichogrammatoidea annulata* De Santis visando selecionar a que apresenta melhores características biológicas.

Material e Métodos

Criação de *P. includens*. Os ovos de *P. includens* foram provenientes da criação de laboratório, mantida em sala climatizada a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa (UR) de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14h, sendo os adultos obtidos a partir de criação em dieta artificial desenvolvida por Greene *et al* (1976), à base de feijão, levedura de cerveja, caseína, proteína de soja e germe-de-trigo. Após a emergência, os adultos foram mantidos em gaiolas confeccionadas de tubos de PVC (10 cm de diâmetro e 21,5 cm de altura) para obtenção das posturas. Para alimentação dos adultos, foi oferecida solução aquosa de mel a 10%. As posturas eram removidas diariamente e acondicionadas em copos plásticos (16,5 x 5 cm) até a eclosão das lagartas. A partir do segundo ínstar, as lagartas de *P. includens* foram individualizadas em tubos de vidro (8 x 2 cm) e mantidas em sala climatizada ($25 \pm 3^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase 14h) até a formação de pupas.

Coleta, criação e manutenção das espécies/linhagens de *Trichogramma* e *T. annulata*. As espécies/linhagens de tricogramatídeos utilizadas foram coletadas em diferentes regiões do país e em diferentes hospedeiros e mantidas na coleção do Laboratório de Biologia de Insetos do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da ESALQ/USP (Tabela 1). Foram utilizadas 11 linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley, uma linhagem de *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner e uma linhagem de *T. annulata*.

Os tricogramatídeos foram criados e multiplicados em ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae). Esse hospedeiro alternativo foi multiplicado em dieta à base de farinha de trigo integral (97%) e levedura de cerveja (3%), de acordo com Parra *et al* (1989). Os ovos do hospedeiro alternativo foram colados em pedaços de cartolina azul (8 x 2 cm) com goma arábica diluída em água (50%) e em seguida inviabilizados por exposição à

Tabela 1 Espécies e linhagens de *Trichogramma* e *Trichogrammatoidea annulata*, com os respectivos hospedeiros naturais e origem de coleta.

| Linhagem | Espécie | Hospedeiro | Origem |
|-----------|------------------------|-------------------------------|----------------|
| G1 | <i>T. pretiosum</i> | <i>Spodoptera frugiperda</i> | Piracicaba, SP |
| G2 | <i>T. pretiosum</i> | <i>S. frugiperda</i> | Piracicaba, SP |
| G11 | <i>T. pretiosum</i> | <i>S. frugiperda</i> | Piracicaba, SP |
| G18 | <i>T. pretiosum</i> | <i>S. frugiperda</i> | Piracicaba, SP |
| L3 | <i>T. pretiosum</i> | <i>S. frugiperda</i> | Piracicaba, SP |
| L4 | <i>T. pretiosum</i> | <i>S. frugiperda</i> | Piracicaba, SP |
| TP | <i>T. pretiosum</i> | <i>S. frugiperda</i> | Piracicaba, SP |
| RV | <i>T. pretiosum</i> | <i>Pseudoplusia includens</i> | Rio Verde, GO |
| FISHER | <i>T. pretiosum</i> | <i>P. includens</i> | Araraquara, SP |
| BAGISA I | <i>T. pretiosum</i> | <i>P. includens</i> | Barreiras, BA |
| BAGISA II | <i>T. pretiosum</i> | <i>P. includens</i> | Barreiras, BA |
| ATP | <i>T. atopovirilia</i> | Indeterminado | Petrolina, PE |
| TOID | <i>T. annulata</i> | <i>Stenoma caternifer</i> | Arapongas, PR |

luz ultravioleta (45 min a 15 cm da fonte de luz) (Stein & Parra 1987). Posteriormente, os ovos foram oferecidos aos tricogramátidos para o parasitismo durante 24h.

Seleção de espécies/linhagens de *Trichogramma* e de *T. annulata* para o controle de *P. includens*. O experimento foi realizado em câmaras climatizadas reguladas a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14h, em delineamento inteiramente casualizado, sendo os tratamentos constituídos pelas diferentes linhagens/espécies, utilizando-se vinte repetições, com uma fêmea/repetição por tratamento.

Foram individualizadas fêmeas (24h de idade) de cada linhagem, em tubos de vidro (12 mm de diâmetro e 75 mm de altura) vedados com filme plástico de PVC (Magipack®), e alimentadas com uma gotícula de mel puro. Foram oferecidos 20 ovos de *P. includens* com 24h de desenvolvimento embrionário para cada fêmea. Após 24h, as fêmeas foram retiradas dos tubos de vidro e os seguintes parâmetros biológicos foram observados: porcentagem de parasitismo, porcentagem de emergência, número de adultos emergidos por ovo e razão sexual [rs = (fêmeas/(fêmeas + machos))].

A determinação do número de indivíduos por ovo foi calculada por meio da divisão do número total de adultos pelo número total de orifícios observados em 20 ovos de *P. includens* em cada tubo. O sexo dos parasitoides foi determinado através do dimorfismo sexual apresentado pelas antenas (Bowen & Stern 1966), com auxílio de microscópio estereoscópico.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (P

$\leq 0,05$). A porcentagem de parasitismo e a razão sexual foram transformados através de $\sqrt{(x + 0,5)}$. Para a melhor discriminação das espécies e/ou linhagens que apresentaram potencial de controle da praga estudada, foi realizada a análise de agrupamento (*cluster analysis*) utilizando-se todos os parâmetros estudados (Rohlf & Sokal 1965).

Resultados e Discussão

O período de desenvolvimento (ovo-adulto) dos parasitoides avaliados diferiu entre as linhagens/espécies estudadas, variando de $9,4 \pm 0,10$ a $12,2 \pm 0,09$ dias. A linhagem de *T. pretiosum* RV apresentou o desenvolvimento mais rápido entre todos os tricogramátidos testados, o que pode ser observado pela menor duração do período ovo-adulto ($9,4 \pm 0,10$ dias) enquanto *T. atopovirilia* (ATP) apresentou a maior ($12,2 \pm 0,09$ dias) (Tabela 2). A menor duração do período ovo-adulto observada para a linhagem *T. pretiosum* RV é desejável em um programa de controle biológico aplicado, visto que permite maior número de gerações do parasitóide no mesmo período de tempo, maximizando seu potencial de controle no campo.

As diferenças encontradas podem ser relacionadas às características nutricionais do ovo de *P. includens*, que possivelmente favorece as linhagens/espécies mais adaptadas ao parasitismo. Sendo assim, o período de desenvolvimento de ovo a adulto mais curto para linhagem de *T. pretiosum* RV pode ser indicativo de melhor adaptação dessa linhagem ao hospedeiro, o que ratifica a importância da coleta de

Tabela 2 Duração do período de ovo a adulto, percentual de parasitismo e de emergência de adultos em 13 linhagens/espécies de *Trichogramma* e *Trichogrammatoidea* criadas em ovos de *Pseudoplusia includens*. Temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14h

| Linhagem ¹ | Duração ovo-adulto (dias) (\pm EPM) ² | Parasitismo (%) (\pm EPM) ^{2,3} | Emergência (%) (\pm EPM) ^{2, ms} |
|-----------------------|---|---|--|
| RV | $9,4 \pm 0,10a$ | $81,6 \pm 1,90a$ | $97,5 \pm 1,12$ |
| G2 | $9,9 \pm 0,07b$ | $42,6 \pm 2,93de$ | $97,6 \pm 1,92$ |
| FISHER | $10,2 \pm 0,08b$ | $38,1 \pm 4,15ef$ | $100,0 \pm 0,00$ |
| G1 | $10,2 \pm 0,09b$ | $61,0 \pm 3,94bc$ | $90,0 \pm 3,21$ |
| G18 | $10,2 \pm 0,09b$ | $37,6 \pm 3,27def$ | $96,9 \pm 2,52$ |
| TP | $10,3 \pm 0,10b$ | $38,5 \pm 4,27def$ | $93,2 \pm 5,03$ |
| BAGISA I | $10,9 \pm 0,08c$ | $48,4 \pm 3,75cde$ | $93,1 \pm 4,14$ |
| G11 | $10,9 \pm 0,08c$ | $35,2 \pm 2,18def$ | $83,6 \pm 5,41$ |
| L4 | $11,2 \pm 0,08cd$ | $61,8 \pm 3,87b$ | $92,2 \pm 3,65$ |
| L3 | $11,2 \pm 0,08cd$ | $44,4 \pm 3,73cde$ | $81,7 \pm 5,77$ |
| BAGISA II | $11,3 \pm 0,10cd$ | $31,5 \pm 3,64efg$ | $87,1 \pm 5,71$ |
| TOID | $11,5 \pm 0,11d$ | $25,6 \pm 3,07fg$ | $84,7 \pm 6,95$ |
| ATP | $12,2 \pm 0,09e$ | $18,2 \pm 3,10g$ | $88,6 \pm 5,64$ |
| CV (%) | 3,82 | 19,82 | 21,47 |

¹G1, G2, G11, G18, L3, L4, TP, RV, FISHER, BAGISA I, BAGISA II, RV = Linhagens de *T. pretiosum*; ATP = *T. atopovirilia* e TOID = *T. annulata*

²Médias (\pm erro padrão) seguidas pela mesmas letras nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; n.s. = não significativo.

³Dados transformados em $\sqrt{(x + 0,5)}$

parasitóides locais no desenvolvimento de um programa de controle biológico aplicado (Pratissoli & Parra 2001).

Em geral, a duração do período de ovo-adulto para todas as linhagens/espécies de tricogramatídeos criadas em ovos de *P. includens*, mostrou-se menor do que os valores determinados para outras linhagens de *T. pretiosum* criadas em ovos de *A. kuehniella*, que variaram de 13,0 a 13,2 dias (Sá & Parra 1994). No entanto, mostrou-se similar à duração de linhagens de *T. pretiosum* criadas em ovos de *Tuta absoluta* (Meyrick) e *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae), que variaram de 9,6 a 11,4 e 11,0 a 11,5 dias, respectivamente (Pratissoli & Parra 2001). Ainda, os resultados encontrados em ovos de *P. includens* também são semelhantes ao observado para diferentes linhagens de *Trichogramma* criadas em ovos de *Gymnandrosoma aurantianum* (Lima) (Lepidoptera: Tortricidae) (10,2 a 11,9 dias de período ovo-adulto) (Molina & Parra 2006) e muito próximos dos valores determinados para 20 linhagens de *T. pretiosum* criadas em ovos de *Spodoptera frugiperda* (J E Smith) (Beserra et al 2003).

Apesar de a duração de ovo-adulto ser importante, o percentual de parasitismo pode ter importância ainda maior, visto que é este que efetivamente determina a eficiência do controle biológico no campo. O parasitismo variou entre as linhagens/espécies estudadas, sendo a maior taxa de parasitismo observada para a linhagem *T. pretiosum* RV (Tabela 2). *T. pretiosum* RV, entre as linhagens avaliadas, foi a apresentou maior potencial para ser utilizada em programas de controle de *P. includens*, devido à alta porcentagem de parasitismo observada, sendo, inclusive, a única linhagem/espécie a proporcionar mais que 80% de parasitismo (Tabela 2).

A diferença no potencial de parasitismo entre linhagens tem sido relatada em diversos estudos. Para a seleção de linhagens de *T. pretiosum* em ovos de *S. frugiperda*, o percentual de parasitismo variou de 27,5 a 89,3, permitindo discriminar as melhores linhagens (Beserra et al 2003). Da mesma forma, o percentual de parasitismo forneceu boa indicação para a seleção de *T. atopovirilia* entre 13 linhagens/espécies, visando ao controle de *G. aurantianum* (Molina & Parra 2006). Ainda, ensaios de seleção de linhagens mostraram que as cinco linhagens de *T. pretiosum* testadas em ovos de *T. absoluta* e *P. operculella* apresentaram o mesmo potencial de parasitismo (Pratissoli & Parra 2001).

O percentual de emergência dos ovos parasitados mostra também se o hospedeiro é satisfatório para o parasitóide completar seu desenvolvimento. Independente do percentual de parasitismo, baixas taxas de emergência podem prejudicar o programa de controle biológico. O percentual de emergência não variou entre as espécies/linhagens testadas, sendo sempre superior a 80% (Tabela 2). Resultados semelhantes foram relatados para linhagens de *T. pretiosum* em ovos de *S. frugiperda* (de 55,8% a 95,4%) (Beserra et al 2003) e em ovos de *A. kuehniella* e *Helicoverpa zea* (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae) (de 86,0% a 95,0%) (Sá & Parra 1994). Entretanto, esses resultados foram superiores à porcentagem de emergência de espécies/linhagens de *Trichogramma* em ovos de *G. aurantianum*, que variou de 30,9% a 42,1%, sendo essa baixa emergência dos parasitóides relacionada à excessiva perda de umidade dos

ovos de *G. aurantianum* (Molina & Parra 2006), devido ao grande número de aerópilas existentes nos ovos dessa espécie (Torres 2005), alteração que não foi verificada em ovos de *P. includens* nas condições de estudo utilizadas.

Com relação ao número de parasitóides emergidos por ovo de *P. includens*, não foi observada nenhuma diferença entre as espécies/linhagens testadas (Tabela 3). Esses valores são menores que o número determinado para outras espécies de lepidópteros-praga, como para *G. aurantianum*, que variou de 1,4 a 1,8 (Molina & Parra 2006). O número de parasitóides por ovo é variável em função do volume e qualidade do ovo do hospedeiro. O tamanho do hospedeiro não influencia apenas o número de ovos depositados pela fêmea, mas também o tamanho do adulto de *Trichogramma*, o qual depende dos recursos nutricionais disponíveis para o desenvolvimento da larva (Vinson 1997). Assim, há um número ideal de ovos para determinado tamanho de hospedeiro, sendo que, em ovos de *P. includens*, na pressão de parasitismo estudada, foi de apenas um indivíduo por ovo para as espécies/linhagens estudadas.

A razão sexual é outra característica biológica importante em programas de controle biológico aplicado, sendo desejável a maior produção de fêmeas, visto que são elas as responsáveis pelo parasitismo. Neste trabalho, foram

Tabela 3 Número médio de adultos emergidos por ovo e razão sexual (\pm EPM) de 13 linhagens/espécies de *Trichogramma* e *Trichogrammatoidea annulata* criadas em ovos de *Pseudoplusia includens*. Temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14h

| Linhagem/espécie ¹ | N. de adultos/ovo (\pm EPM) ^{2, n.s.} | Razão sexual (\pm EPM) ^{2,3} |
|-------------------------------|---|--|
| RV | 1,0 \pm 0,00 | 0,7 \pm 0,02abc |
| G2 | 1,2 \pm 0,05 | 0,7 \pm 0,06abc |
| FISHER | 1,1 \pm 0,05 | 0,8 \pm 0,05abc |
| G1 | 1,0 \pm 0,00 | 0,9 \pm 0,03a |
| G18 | 1,1 \pm 0,05 | 0,7 \pm 0,03abc |
| TP | 1,0 \pm 0,02 | 0,6 \pm 0,07c |
| BAGISA I | 1,1 \pm 0,05 | 0,9 \pm 0,05ab |
| G11 | 1,0 \pm 0,01 | 0,6 \pm 0,06bc |
| L4 | 1,2 \pm 0,16 | 0,8 \pm 0,03abc |
| L3 | 1,0 \pm 0,05 | 0,7 \pm 0,05abc |
| BAGISA II | 1,0 \pm 0,02 | 0,7 \pm 0,07abc |
| TOID | 1,0 \pm 0,04 | 0,7 \pm 0,06ab |
| ATP | 1,0 \pm 0,04 | 0,8 \pm 0,03a |
| CV (%) | 23,18 | 6,63 |

¹G1, G2, G11, G18, L3, L4, TP, RV, FISHER, BAGISA I, BAGISA II, RV = Linhagens de *T. pretiosum*; ATP = *Trichogramma atopovirilia* e TOID = *Trichogrammatoidea annulata*

²Médias (\pm erro padrão) seguidas pela mesmas letras nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; n.s. = não significativo.

³Dados transformados em $\sqrt{(x+0,5)}$

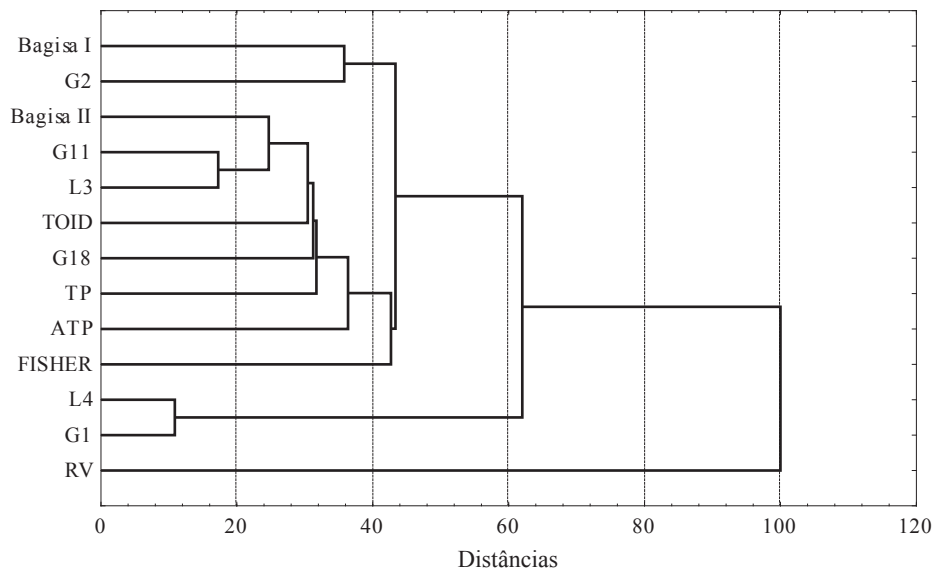


Fig 1 Dendrograma resultante da análise de agrupamento realizada com base nos parâmetros biológicos avaliados (duração do período ovo-adulto, porcentagem de emergência, porcentagem de parasitismo, número de adultos emergidos por ovo e razão sexual) comparativo de 13 linhagens de *Trichogramma* e *Trichogrammatoidea annulata*, criadas sobre ovos de *Pseudoplusia includens*. Linhagens G1, G2, G11, G18, L3, L4, TP, Bagisa I, Bagisa II e RV = *T. pretiosum*; ATP = *T. atopovirilia*; TOID = *T. annulata*.

encontradas diferenças entre as espécies/linhagens estudadas (Tabela 3), sendo a razão sexual das linhagens estudadas superior àquela registrada para duas linhagens de *T. pretiosum* em ovos de *A. kuehniella* (0,4 e 0,6) e *H. zea* (0,6 e 0,5) (Sá & Parra 1994).

A análise de agrupamento (*cluster analysis*) separou dois grupos distintos a 100% de distância, sendo o primeiro constituído pela linhagem de *T. pretiosum* RV e o segundo grupo formado por todas as demais espécies/linhagens testadas (Fig 1). Reduzindo-se essa distância para 60% foi possível agrupar as espécies/linhagens em três grupos distintos, sendo um primeiro grupo formado pelas linhagens de *T. pretiosum* BAGISA Bug, G2, BAGISA II, G11, L3, G18, TP, ATP, FISHER e pela linhagem de *T. annulata* TOID; um segundo grupo formado pelas linhagens de *T. pretiosum* L4 e G1 e um terceiro pela linhagem de *T. pretiosum* RV (coletada em Rio Verde, GO) (Fig 1). Dessa forma, *T. pretiosum* RV pode ser considerada a linhagem com maior potencial para a utilização como agente de controle de *P. includens*, uma vez que ela foi a mais distinta entre as estudadas e apresentou características biológicas favoráveis, indicando seu potencial biológico.

Assim, nessa etapa inicial de desenvolvimento de um programa de controle biológico aplicado utilizando-se espécies/linhagens de *Trichogramma* e de *T. annulata* para o controle de *P. includens*, foi selecionada a linhagem *T. pretiosum* RV, por apresentar o melhor desempenho biológico, mostrando-se bem adaptada ao hospedeiro e à região produtora alvo para sua utilização em campo. Sendo assim, os resultados obtidos indicam que *T. pretiosum* linhagem RV é a mais adaptada para ser utilizada em programas de controle biológico da *P. includens* na cultura da soja, especialmente para as condições do Brasil central.

Agradecimentos

À Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” por possibilitar a execução desta pesquisa e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa de estudos. Ao Comitê de Publicações da Embrapa Soja pela revisão e aprovação do artigo registrado sob o número 022/2007 para publicação.

Referências

- Beserra E B, Dias C T S, Parra J R P (2003) Características biológicas de linhagens de *Trichogramma pretiosum* desenvolvidas em ovos de *Spodoptera frugiperda*. Acta Sci Agron 25: 479-483.
- Botelho P S M (1997) Eficiência de *Trichogramma* em campo, p.303-318. In Parra J R P, Zucchi R A (eds) *Trichogramma* e o controle biológico aplicado. Piracicaba, FEALQ, 324p.
- Bowen W R, Stern V M (1966) Effect of the temperature on the production of males and sexual mosaics in a uniparenteral race of *Trichogramma semifumatum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Ann Entomol Soc Am 59: 823-834.
- Bueno R C O F, Parra J R P, Bueno A F, Moscardi F, Oliveira J R G, Camillo M F (2007) Sem barreira. Rev Cultivar 93: 12-15.
- Greene G L, Leppla N C, Dickerson W A (1976) Velvetbean caterpillar: a rearing procedure and artificial medium. J Econ Entomol 69: 487-488.
- Hassan S A (1989) Selection of suitable *Trichogramma* strains to control the codling moth *Cydia pomonella* and the two summer fruit tortrix moths *Adoxophyes orana*, *Pnadmis heparana* (Lep.: Tortricidae). Entomophaga 34: 19-27.

- Hassan S A (1997) Seleção de espécies de *Trichogramma* para o uso em programas de controle biológico, p.183-206. In Parra J R P, Zucchi R A (eds) *Trichogramma* e o controle biológico aplicado. Piracicaba, FEALQ, 324p.
- Molina RMS Parra J R P (2006) Seleção de linhagens de *Trichogramma* (Hymenoptera, Trichogrammatidae) e determinação do número de parasitóides a ser liberado para o controle de *Gymnandrosoma aurantianum* Lima (Lepidoptera, Tortricidae). *Rev Bras Entomol* 50: 534-539.
- Parra J R P (1997) Técnicas de criação de *Anagasta kuehniella*, hospedeiro alternativo para produção de *Trichogramma*, p.121-150. In Parra J R P, Zucchi R A (eds) *Trichogramma* e o controle biológico aplicado. Piracicaba, FEALQ, 324p.
- Parra J R P, Lopes J R S, Serra H J P, Sales Jr O (1989) Metodologia de criação de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) para produção massal de *Trichogramma* spp. *An Soc Entomol Brasil* 18: 403-415.
- Parra J R P, Zucchi R A, Silveira Neto S (1987) Biological control of pests through egg parasitoids of the genera *Trichogramma* and/or *Trichogrammatoidea*. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 82: 153-160.
- Pratissoli D, Parra J R P (2001) Seleção de linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) para o controle das traças *Tuta absoluta* (Meyrick) e *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Neotrop Entomol* 30: 277-282.
- Rohlf F J, Sokal R R (1965). Coefficients of correlation and distances in numerical taxonomy. *Kans Uni Sci Bull* 45: 184-200.
- Sá L A N, Parra J R P (1994) Biology and parasitism of *Trichogramma pretiosum* Riley (Hym.: Pyralidae) on *Ephesia kuehniella* (Zeller) and *Heliothis zea* (Boddie) (Lep.: Noctuidae) eggs. *J Appl Entomol* 118: 38-43.
- Sosa-Gómez D R, Delpin K E, Moscardi F, Nozaki M H (2003) The impact of fungicides on *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson epizootics and on populations of *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae), on soybean. *Neotrop Entomol* 32: 287-291.
- Stein C P, Parra J R P (1987) Uso da radiação para inviabilizar ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) visando estudos com *Trichogramma* spp. *An Soc Entomol Brasil* 16: 229-231.
- Torres M L G (2005) Controle biológico de *Ecdytolopha aurantiana* (Lima, 1927) (Lepidoptera: Tortricidae) com *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner, 1983. 2005. Dissertação de Mestrado em Entomologia, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP, Piracicaba, 101p.
- Vinson S B (1997) Comportamento de seleção hospedeira de parasitóides de ovos, com ênfase na família Trichogrammatidae, p.67-120. In Parra J R P, Zucchi R A (eds) *Trichogramma* e o controle biológico aplicado. Piracicaba, FEALQ, 324p.

Received 17/X/07. Accepted 16/II/09.