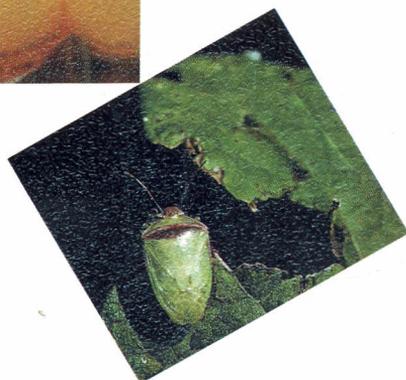
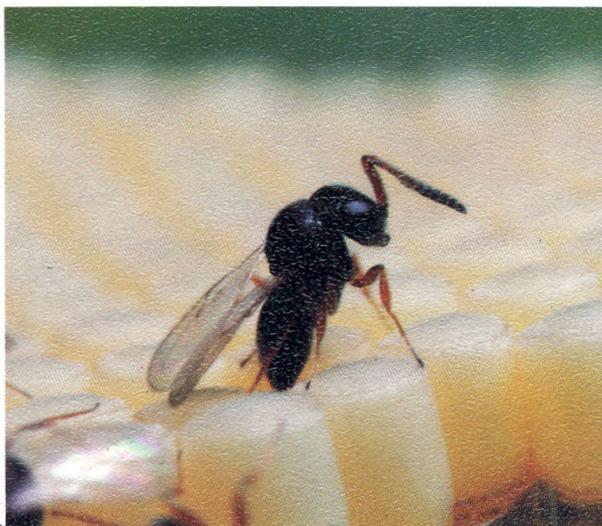


*Utilização do parasitóide de ovos
Trissolcus basalis (Wollaston)
no controle de percevejos da soja*



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária — EMBRAPA

Vinculada ao Ministério da Agricultura, Abastecimento e Reforma Agrária

Centro Nacional de Pesquisa de Soja – CNPSo

Londrina, PR



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente: Itamar Augusto Cautiero Franco

Ministro da Agricultura, do Abastecimento e Reforma Agrária:
José Antonio Barros Munhoz



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA

Presidente: Murilo Xavier Flores

Diretores: Alberto Duque Portugal
Elza Ângela Battaglia Brito da Cunha
José Roberto Rodrigues Peres

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA – CNPSo

Chefe: Flávio Moscardi
Chefe Adjunto Técnico: Áureo Francisco Lantmann
Chefe Adjunto Administrativo: Sérgio Roberto Dotto

As informações contidas neste documento somente poderão
ser reproduzidas com a autorização expressa do
Setor de Editoração do CNPSo

ISSN 0100-6703

Julho, 1993

Circular Técnica Nº 11

*Utilização do parasitóide de ovos
Trissolcus basalis (Wollaston)
no controle de percevejos da soja*

Beatriz S. Corrêa-Ferreira



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA

Ministério da Agricultura, Abastecimento e Reforma Agrária

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA - CNPSO

Londrina, PR.

Exemplares desta publicação podem ser solicitados ao:

SETOR DE EDITORAÇÃO DO CNPSO

Rod. Carlos João Strass - Londrina/Warta

Acesso Orlando Amaral

Telefone: (043) 320-4166

Telex: (432) 208 – Fax: (043) 320-4186

Caixa Postal, 1061

86.001-970 – Londrina, PR

Tiragem: 2.500 exemplares

COMITÊ DE PUBLICAÇÕES

Gedi Jorge Sfredo (Presidente)

Carlos Caio Machado

Ivan Carlos Corso

José Renato B. Farias

Milton Kaster

Paulo Roberto Galerani

Ivania A. Liberatti (Secretária)

SETOR DE EDITORAÇÃO

Responsável: Carlos Caio Machado

Digitação: Divina M. Ferreira Boaventura

Edna F. de Souza Berbert

Composição: Sandra Regina

Revisão: Sara Piccinini Dotto

Capa e Arte Final: Danilo Estevão

Fotomecânica: Hélivio B. Zemuner

Impressão: Décio de Assis

Acabamento: Amauri P. de Farias

CORRÊA-FERREIRA, B.S. Utilização do parasitóide de ovos *Trissolcus basalís* (Wollaston) no controle de percevejos da soja. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1993.

40 p. (EMBRAPA-CNPSO. Circular Técnica, 11).

1. Insetos—Controle biológico. 2. Pragas—Controle biológico. 3. Percevejos—Controle biológico. 4. *Trissolcus basalís*. 5. Soja—Pragas—Controle biológico. 6. Entomologia. 7. *Nezara viridula*. 8. *Piezodorus guildinii*. 9. *Euschistus heros*.
I. Título. II. Série.

Apresentação

O controle biológico de pragas é um dos mais importantes componentes de sistemas de produção agrícola, com vistas à sustentabilidade do setor e à preservação do meio ambiente. É um processo coevolutivo, envolvendo plantas, espécies fitófagas, parasitóides, predadores e entomopatógenos, comandado pelas regras sábias da natureza, dirigido para a diversidade de interações e o equilíbrio entre organismos que compõem as comunidades, os ecossistemas e os agroecossistemas. Nestes últimos, os agentes de controle biológico natural nem sempre conseguem manter determinadas espécies fitófagas em níveis não prejudiciais a culturas de importância econômica, como a soja, demandando o desenvolvimento de estratégias apropriadas para a produção destes agentes e sua liberação ou aplicação com o objetivo de manter populações de pragas abaixo do nível de dano econômico para a cultura considerada. Esta tem sido uma das mais importantes formas para reduzir, ou substituir, o uso de agrotóxicos na cultura da soja, e por consequência, diminuir os efeitos adversos, amplamente conhecidos, destes produtos químicos ao homem e ao meio ambiente.

Desde sua criação em 1975, o Centro Nacional de Pesquisa de Soja (CNPSo), da EMBRAPA, vem dedicando ênfase especial ao controle biológico como tática componente do programa de manejo integrado de pragas. Destes esforços surgiu o inseticida biológico **Baculovirus anticarsia**, hoje amplamente utilizado no controle da lagarta da soja, **Anticarsia gemmatalis**. Com orgulho, apresentamos, agora, um outro programa de controle biológico, que certamente representa mais um passo importante na luta incansável que o CNPSo e instituições participantes do Programa Nacional de Pesquisa de Soja vêm travando para aliar a produção agrícola com a preservação ambiental, resguardando a saúde do homem.

A presente publicação mostra, em detalhes, como os percevejos, até o momento combatidos quase que exclusivamente com agrotóxicos, podem ser controlados por uma vespinha diminuta, o **Trissolcus basalis**, que faz mal apenas aos percevejos. A técnica já vem sendo

empregada, com sucesso, em várias propriedades de soja do Paraná, com potencial de utilização em outras regiões do País, o que certamente demandará um esforço integrado de instituições de pesquisa e de assistência técnica dos vários estados, para a produção do parasitóide.

Flávio Moscardi

Chefe do CNPSo - EMBRAPA

Sumário

1. INTRODUÇÃO	7
2. INCIDÊNCIA NATURAL DOS PARASITÓIDES DE OVOS DE PERCEVEJOS	8
3. BIOLOGIA DE Trissolcus basalis	12
3.1. Tempo de desenvolvimento	12
3.2. Longevidade	15
3.3. Comportamento de acasalamento e oviposição	17
3.4. Capacidade reprodutiva	18
3.5. Razão sexual	19
4. PRODUÇÃO MASSAL DO PARASITÓIDE Trissolcus basalis .	21
4.1. Criação do hospedeiro	21
4.1.1. Criação em laboratório	22
4.1.2. Criação em casa-de-vegetação	25
4.2. Armazenamento dos ovos	25
4.3. Multiplicação do parasitóide	27
5. USO E EFICIÊNCIA DE CONTROLE	28
6. PROGRAMA AO NÍVEL DE AGRICULTOR	31
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37

UTILIZAÇÃO DO PARASITÓIDE DE OVOS *Trissolcus basal*s (Wollaston) NO CONTROLE DE PERCEVEJOS DA SOJA

*Beatriz S. Corrêa-Ferreira*¹

1. INTRODUÇÃO

Várias espécies de percevejos da família Pentatomidae são consideradas as pragas de maior importância para a cultura da soja no Brasil, constituindo um complexo de sugadores onde *Nezara viridula* (Linnaeus), *Piezodorus guildinii* (Westwood) e *Euschistus heros* (Fabricius) são as mais abundantes. Por se alimentarem diretamente dos grãos causam sérios prejuízos no rendimento e na qualidade das sementes, ocorrendo, a cada ano, surtos de populações economicamente daninhas que controladas com produtos químicos, representam consideráveis gastos para o agricultor e fonte de poluição ambiental.

Dentre os inimigos naturais dos percevejos, os parasitóides de ovos têm sido constatados em vários países e, em muitos casos, são considerados como os mais importantes agentes de mortalidade dessas pragas (Hokyo et al. 1966; Jones 1979; Buschman & Whitcomb 1980).

Dos vários microhimenópteros que parasitam ovos de percevejos, *Trissolcus basal*s (Wollaston) é a espécie mais importante e amplamente distribuída, tendo sido descrita por Wollaston em 1858, a partir de espécimens provenientes da Ilha da Madeira.

*T. basal*s é citado como parasitóide polífago na Europa, Ásia, África, América do Norte e América do Sul (Miller 1928; Kamal 1937; Corrêa-Ferreira 1980, 1986; Jones 1988). Foi introduzido em vários países para o controle do percevejo verde *N. viridula*, estabelecendo-se, com sucesso, na Austrália, na Nova Zelândia e no Hawaii (Noble 1937; Cumber 1949, 1951; De Bach 1974; Caltagirone 1981). No Brasil,

¹ Pesquisadora da EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Soja (CNPSo). Caixa Postal 1061, 86001-970, Londrina-PR.

T. basalis foi encontrado, pela primeira vez, em 1979, parasitando ovos de *N. viridula* na região de Londrina, Paraná (Corrêa-Ferreira 1980). Os trabalhos, em laboratório e a campo, mostraram o grande potencial de utilização desse parasitóide em lavouras de soja no controle de percevejos (Corrêa-Ferreira & Oliveira 1982; Corrêa-Ferreira et al. 1983), constituindo-se em tática importante a ser implementada e incorporada ao Programa de Manejo Integrado de Pragas, com o fim de reduzir o uso de produtos químicos e, conseqüentemente, os problemas de poluição ambiental.

Em 1981, o Centro Nacional de Pesquisa de Soja - EMBRAPA iniciou um programa de pesquisa voltado à obtenção de dados básicos sobre o parasitóide de ovos *T. basalis*, adaptado às condições do Brasil, possibilitando hoje, aos produtores, uma alternativa ao uso de inseticidas para o controle de percevejos nas lavouras de soja.

Este documento foi elaborado com o objetivo de reunir as principais informações obtidas sobre o parasitóide de ovos *T. basalis*, visando fornecer subsídios sobre a biologia, o comportamento, os hospedeiros e a eficiência de controle deste agente aos profissionais ligados à assistência técnica e, principalmente, àqueles participantes do programa de implementação do uso deste parasitóide ao nível de agricultor.

2. INCIDÊNCIA NATURAL DOS PARASITÓIDES DE OVOS DE PERCEVEJOS

Várias espécies de microhimenópteros parasitam ovos de pentatomídeos encontrados em soja, em diferentes partes do mundo (Kamal 1937; Esselbaugh 1948; Hokyo et al. 1966; Silva et al. 1968; Buschman & Whitcomb 1980; Corrêa-Ferreira 1980, 1986; Moreira 1984; Jones 1988), sendo os representantes da família Scelionidae os mais representativos.

Vinte espécies de microhimenópteros foram constatadas parasitando ovos de percevejos da soja na Região Norte do Estado do Paraná, sendo as espécies *T. basalis* e *Telenomus podisi* Ashmead as mais abundantes (Corrêa-Ferreira, 1991). A maioria desses parasitoides apresentou comportamento generalista, atacando ovos de diversos hospedeiros. Entretanto, algumas espécies mostraram preferência por

determinado hospedeiro, ocorrendo de maneira esporádica nos demais, como pode ser observado na Tabela 1, para as espécies *N. viridula*, *P. guildinii* e *E. heros*. Este comportamento polífago, ocorrendo em ovos de diferentes percevejos, é um fator positivo na sua utilização como agente regulador, visto que outras espécies podem servir como hospedeiros alternativos, favorecendo sua manutenção e aumento populacional (Thomas Jr. 1972).

TABELA 1. Contribuição relativa dos parasitóides na mortalidade dos ovos de *Nezara viridula*, *Piezodorus guildinii* e *Euschistus heros* coletados em soja no período de 1989/90/91 em Londrina, PR. EMBRAPA-CNPSo. Londrina, PR. 1992.

Parasitóide	Frequência/hospedeiro (%)		
	<i>N. viridula</i>	<i>P. guildinii</i>	<i>E. heros</i>
<i>Trissolcus basalís</i>	98,1	51,2	22,8
<i>Telenomus podisi</i>	0,2	41,2	73,5
<i>Trissolcus brochymenae</i>	0,2	6,4	1,9
<i>Neorileya</i> sp.	1,1	0,0	0,5
<i>Trissolcus urichi</i>	0,2	1,1	0,5
<i>Gryon obesum</i>	0,2	0,1	0,8

Quando a atividade dos parasitóides foi estudada nos diferentes meses do ano, foi verificado que o ataque dos parasitóides, em ovos de *N. viridula* e de *P. guildinii*, ocorreu ao longo do ano, com atividades reprodutivas mais reduzidas nos meses de julho e agosto, provavelmente devido às baixas temperaturas e, conseqüentemente, às densidades reduzidas dos hospedeiros, registradas no período. Entretanto, devido à ausência de ovos do percevejo marrom *E. heros*, no período de junho a outubro, a atividade dos parasitóides não foi detectada nesse hospedeiro (Fig. 1).

Em áreas de soja, onde o uso de inseticidas para o controle das pragas é feito de maneira criteriosa, a contribuição dos parasitóides na mortalidade dos ovos de percevejos é muito elevada. Para as três espécies de percevejos mais comuns em áreas de soja, *N. viridula*, *P.*

guildinii e *E. heros*, as maiores densidades populacionais de parasitismo, nas safras 1989/90 e 1990/91, foram constatadas nos meses de outubro a dezembro, chegando a atingir índices de 90%, 65% e 78% nesses hospedeiros, respectivamente (Fig. 1).

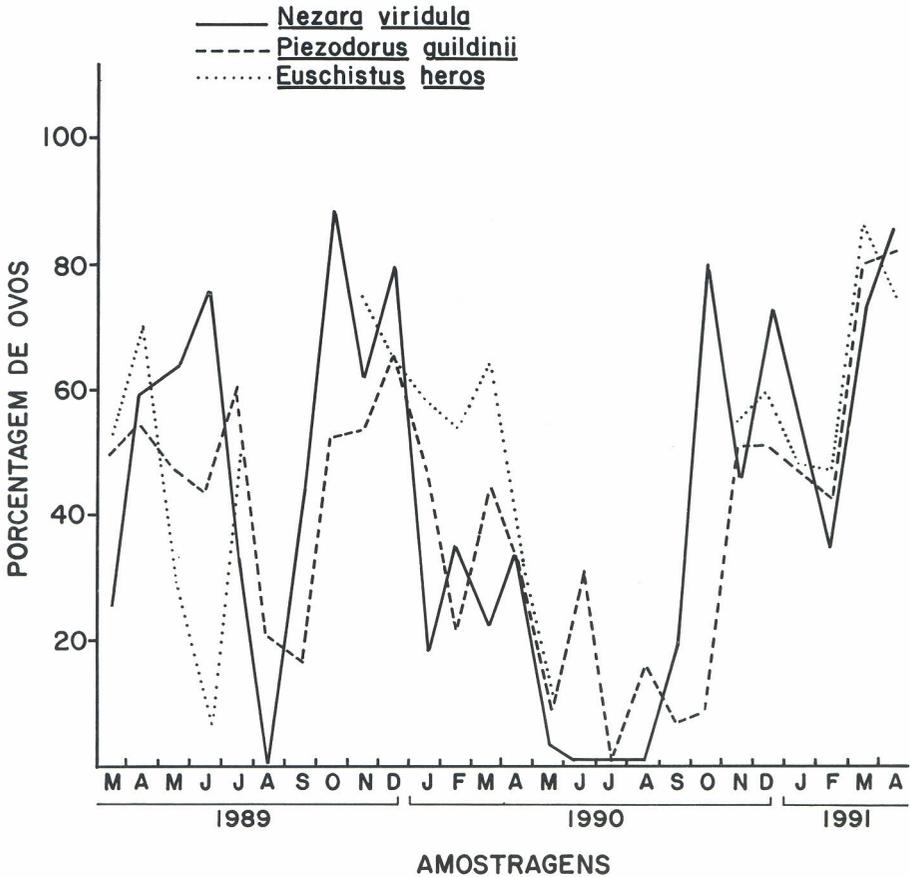


FIG. 1 - Flutuação natural do parasitismo em ovos dos percevejos *Nezara viridula*, *Piezodorus guildinii* e *Euschistus heros* coletados em soja em Londrina, PR. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992

O alto índice de parasitismo, verificado no momento da implantação da cultura da soja, evidencia que esses inimigos naturais estão presentes nesse ecossistema desde o início de sua colonização pelos percevejos. Isso indica que a preservação desses agentes nas lavouras de soja, pelo uso adequado de produtos químicos seletivos, é fator primordial no estabelecimento de um programa de manejo integrado de pragas, possibilitando que esses inimigos naturais atuem com maior eficiência no controle das pragas da soja.

T. basalis foi encontrado parasitando ovos de sete espécies de percevejos (Tabela 2), mostrando-se, entretanto, preferencialmente associado à *N. viridula*, onde foi responsável por 98% no parasitismo. Em ovos de *P. guildinii* e *E. heros*, *T. basalis* contribuiu com 51% e 22% respectivamente. O parasitismo de *T. basalis* constatado em ovos dessas duas espécies, nas safras 1989/90 e 1990/91, foi superior àquele verificado na mesma região, em 1982, onde esse parasitóide contribuía com índices de apenas 7,7% e 3,8% no parasitismo total dos ovos de *P. guildinii* e *E. heros*, respectivamente (Corrêa-Ferreira, 1986). A menor incidência de *T. basalis* constatada em ovos do percevejo marrom pode ser explicada pela maior dificuldade do parasitóide em localizar, no campo, as massas de ovos, normalmente pequenas, pois segundo os trabalhos realizados por Sales (1979), o nível mínimo para estímulo das fêmeas de *T. basalis* é de cinco ovos do hospedeiro.

TABELA 2. Espécies de percevejos hospedeiros do parasitóide de ovos *Trissolcus basalis*. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

Nezara viridula (percevejo verde)
Piezodorus guildinii (percevejo pequeno)
Euschistus heros (percevejo marrom)
Dichelops melacanthus (percevejo catarina)
Thyanta perditor
Acrosternum sp.
Podisus connexivus

3. BIOLOGIA DE *Trissolcus basalís*

3.1. Tempo de desenvolvimento

O adulto de *T. basalís* é uma pequena vespa, de cor preta brilhante, com aproximadamente 1mm de comprimento. Tem vida livre e se alimenta de néctar (Fig. 2). É um parasitóide solitário que se desenvolve de ovo a adulto dentro do ovo do hospedeiro, passando pelos seguintes estádios de desenvolvimento: ovo, larva e pupa. Essas fases foram descritas por Kamal (1937), Noble (1937) e Volkoff (1990), com as seguintes durações médias: ovo- 17 horas, larva- 4 dias e pupa- 6 dias (Fig. 3).



FIG. 2 - Fêmea de *Trissolcus basalís* parasitando ovos de percevejos da soja. EMBRAPA-CNPSo. Londrina, PR. 1992.

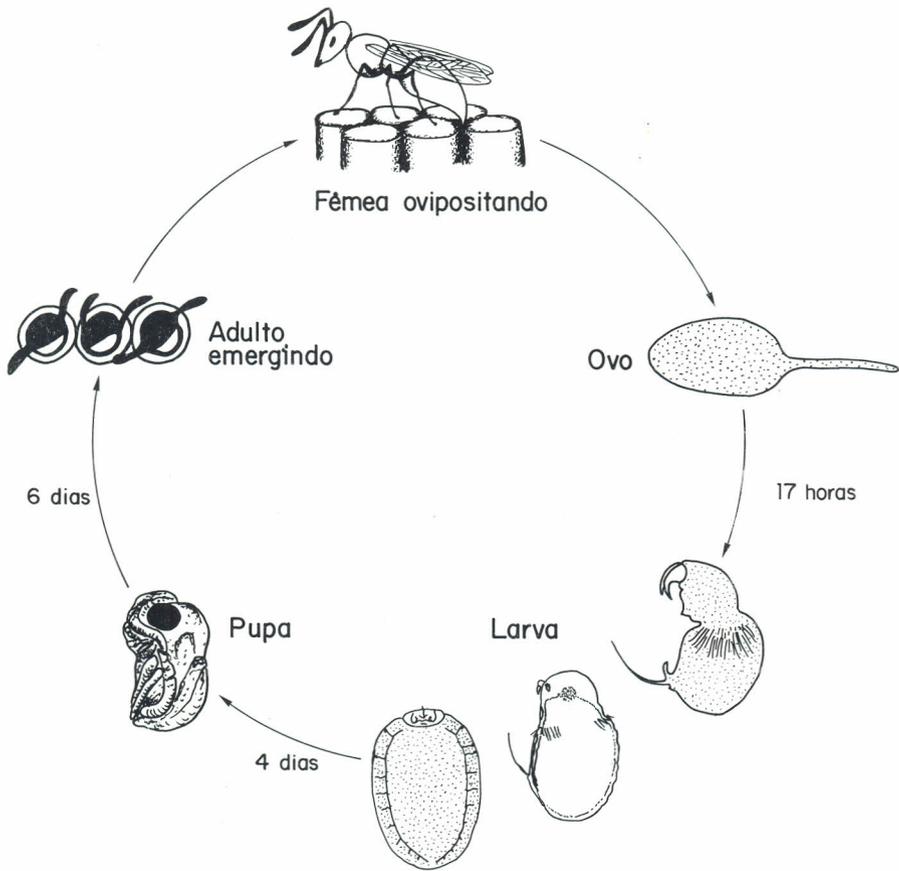


FIG. 3 - Ciclo evolutivo de *Trissolcus basalis*. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

O desenvolvimento do parasitóide é perceptível externamente pela mudança na coloração dos ovos do hospedeiro. Em ovos do percevejo verde, *N. viridula* e do percevejo marrom, *E. heros*, que apresentam coloração amarelada, a variação é facilmente visível, o mesmo não ocorrendo em ovos do percevejo pequeno *P. guildinii*, que naturalmente já são pretos. Por exemplo, ovos de *N. viridula*, quando parasitados por *T.*

basalis, a cor amarela muda para cinza, três a quatro dias após o ataque do parasitóide, correspondendo à fase de larva; posteriormente, muda para castanha, fase de pupa e, para inteiramente preta, quando está próximo à emergência dos adultos (Fig. 4).

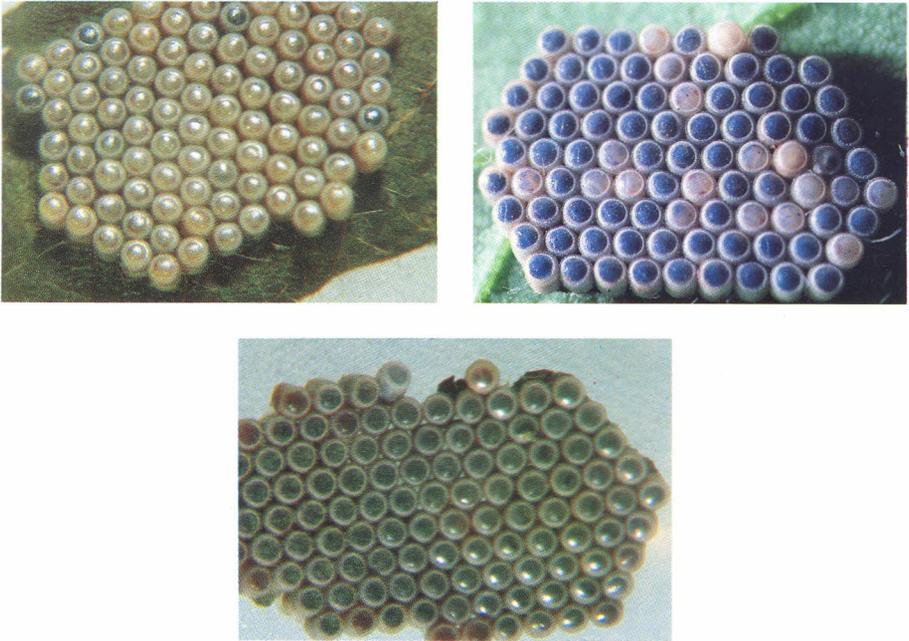


FIG. 4 - Ovos parasitados por *Trissolcus basalis* em diferentes fases do desenvolvimento embrionário. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

O tempo de desenvolvimento, da oviposição à emergência dos adultos de *T. basalis*, varia com a temperatura, apresentando ciclos evolutivos mais longos nas temperaturas mais baixas. Observou-se redução média de 15 dias no tempo de desenvolvimento, quando esse ocorreu a 30°C, comparado com aqueles que se desenvolveram a 18°C. As fêmeas requereram sempre cerca de um a dois dias a mais que os machos para completar seu ciclo evolutivo, nas diferentes temperaturas

(Tabela 3). À temperatura de 26°C, machos e fêmeas de *T. basalis* completaram seu desenvolvimento em 10,8 e 12,1 dias respectivamente, após o parasitismo dos ovos.

TABELA 3. Período de desenvolvimento de *Trissolcus basalis* em ovos de *Nezara viridula*, em diferentes temperaturas. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

Temperatura	Duração de ovo a adulto (dias)			
	Machos		Fêmeas	
	\bar{x}	Intervalo	\bar{x}	Intervalo
18°C	23,6 a	21a26	26,7 a	24a32
22°C	15,0 b	14a16	17,1 b	16a21
26°C	10,8 c	10a12	12,1 c	11a14
30°C	8,7 d	8a10	10,2 d	9a11

3.2. Longevidade

Vários autores fazem referência à longevidade de *T. basalis* (Kamal 1937; Noble 1937; Wilson 1961; Ganesalingam 1966; Powell & Shepard 1982; Corrêa-Ferreira 1991), apresentando variações nas diferentes condições a que esse parasitóide é submetido, onde a temperatura, a umidade e o alimento são fatores fundamentais na maior ou menor longevidade dos adultos.

Testes realizados em diferentes temperaturas com a raça de *T. basalis*, que ocorre no Brasil, mostraram que a longevidade foi inversamente proporcional à temperatura, com períodos de vida mais longos para machos e fêmeas submetidos a temperaturas mais baixas, sendo entretanto, drasticamente influenciada pela presença ou ausência de alimento oferecido aos adultos (Tabela 4). Na ausência de alimento, machos individualizados a 18°C viveram em média 9,2 dias, sendo este período reduzido para 3,9 dias a 30°C, enquanto que as fêmeas, sob as mesmas condições, tiveram longevidade de 6,3 e 2,4 dias, respectivamente. Em condições de disponibilidade de alimento, os adultos mostraram comportamento diferenciado nas diferentes temperaturas estu-

dadas. Em geral, machos e fêmeas, a 18°C, tiveram longevidade de 96,7 e 117,3 dias respectivamente, enquanto que este período foi reduzido para 9,0 e 16,1 dias sob condições de 30°C.

TABELA 4. Longevidade média de adultos de *Trissolcus basal* quando na presença ou ausência de alimento, em diferentes temperaturas. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

Adultos	Longevidade (dias)/ temperatura			
	18°C	22°C	26°C	30°C
MACHOS				
Com alimento	96,7	88,2	31,7	9,0
Sem alimento	9,2	6,1	4,7	3,9
FÊMEAS				
Com alimento	117,3	56,9	29,2	16,1
Sem alimento	6,3	4,5	3,0	2,4

Na temperatura de 26°C, a longevidade média das fêmeas e dos machos, quando providos de alimento, foi de 31,1 e 29,2 dias, respectivamente, enquanto que na ausência de alimento a longevidade dos adultos não passou de 10 dias. Em jejum, o tempo de vida das fêmeas não sofreu influência pela atividade de oviposição.

O aumento da longevidade dos adultos pode influenciar o desempenho dos parasitóides como agentes de controle natural. Esses, normalmente, depositam todos os seus ovos nos primeiros dias de vida, quando o alimento não é disponível, entretanto, depositam número semelhante por um período maior, quando alimentados. Por outro lado, quando o hospedeiro ocorre em densidades baixas, sendo portanto difícil de ser localizado ou quando não há sincronismo com o parasitóide, a longevidade prolongada é certamente uma grande vantagem, ampliando a capacidade de exercer o máximo de eficiência no controle da população do hospedeiro.

3.3. Comportamento de acasalamento e oviposição

Após completar seu desenvolvimento, os adultos de *T. basalis* começam a emergir através de um orifício circular de 0,56mm cortado no opérculo do ovo do hospedeiro. Os machos emergem um a dois dias antes das fêmeas, e o primeiro macho que emerge toma posse da massa de ovos, permanecendo sobre ela até que todas as fêmeas tenham emergido ou quando perde sua posição em combate com algum macho mais vigoroso que emergiu posteriormente.

Esse primeiro macho, normalmente, apresenta comportamento agitado e raramente deixa a massa de ovos. Durante a atividade de emergência dos adultos, permanece sempre alerta na defesa dos ovos, evitando a aproximação de machos intrusos. Movimenta-se sobre os ovos para detectar cada orifício que está sendo cortado. Quando percebe a emergência de um adulto permanece sobre este ovo, tocando-o sempre com as antenas. Na emergência de uma fêmea, a cópula ocorre imediatamente, em poucos segundos; a fêmea acasalada deixa a massa de ovos e já está apta a iniciar a oviposição e o macho retorna a sua posição. Na emergência de um macho, este é combatido e imediatamente expulso para fora da massa de ovos pelo possessor, que normalmente vai copular com todas as fêmeas daquela massa de ovos.

O comportamento de acasalamento e oviposição de *T. basalis* foi descrito por Wilson (1961) e, segundo Sales et al. (1978), a fêmea localiza a massa de ovos do hospedeiro através de movimentos aleatórios, ou quimiotaxia ou pela combinação de ambos. O contato inicial com a massa de ovos é seguido pelo exame dos ovos feito através das antenas. Após o exame ter sido completado, a fêmea rejeita o hospedeiro ou seleciona o ovo, iniciando a oviposição. Após a deposição do ovo no interior do ovo hospedeiro, a fêmea procede a marcação pela passagem do ovipositor sobre a superfície do ovo parasitado. Essa marcação serve para que ela, ou outra fêmea, possa identificar os ovos já parasitados. Corrêa-Ferreira & Zamataro (1987) computaram o tempo total médio de quatro minutos gasto pela fêmea de *T. basalis* na parasitação de um ovo, correspondendo 22,4 segundos para a palpação dos ovos, 196,4 segundos para a oviposição e 22,1 segundos para a marcação.

Pode ocorrer ataque simultâneo de várias fêmeas a uma mesma massa de ovos, resultando em super-parasitismo (mais de uma postura no ovo hospedeiro), mas somente um indivíduo, por ovo, completa seu

desenvolvimento, sendo os demais eliminados no primeiro instar pela competição larval (Noble 1937). Segundo Thomas Jr. (1972), o ataque simultâneo de várias fêmeas a uma mesma postura bloqueia a habilidade de *T. basalis* em discriminar e evitar a oviposição em ovos já parasitados, concluindo que a super-oviposição por esta espécie parece ser ocasional, sendo relativamente baixa em condições naturais. Normalmente, o que se observa a campo é só uma fêmea de *T. basalis* por postura de percevejo, sendo esta capaz de parasitar todos os ovos da postura. Entretanto, o super-parasitismo pode ocorrer com maior frequência em condições de laboratório, onde as fêmeas encontram-se sob pressão de oviposição.

3.4. Capacidade reprodutiva

As fêmeas de *T. basalis* são capazes de realizar postura desde o dia da sua emergência. Entretanto, é no segundo dia de vida que apresentam a maior taxa reprodutiva. Segundo a literatura, a capacidade deste parasitóide é bastante variável (Ganesalingam 1966; Thomas Jr. 1972; Powell & Shepard 1982). Para a raça de *T. basalis* que ocorre no Brasil, verificou-se que a $26^{\circ} \pm 2^{\circ}C$ o número total médio de ovos colocados por fêmea foi de 250,4, atingindo um máximo de 320 ovos por fêmea (Corrêa-Ferreira & Zamataro 1989).

Em geral, fêmeas de *T. basalis* depositam a maior parte dos ovos na primeira semana de vida, proporcionando a geração de um maior número de fêmeas. Quando ovos de *N. viridula* foram expostos diariamente à ação de *T. basalis*, desde o dia da sua emergência, a descendência gerada por fêmeas com dois dias de vida (período de maior fertilidade) resultou em alta produção de fêmeas, cerca de 15 fêmeas para um macho. Entretanto, essa relação diminuiu na progênie gerada por fêmeas mais velhas, chegando a ocorrer mais machos que fêmeas a partir do décimo dia de vida adulta (Fig. 5).

T. basalis pode desenvolver-se em ovos que se encontram no início ou no final do desenvolvimento embrionário, embora isso possa afetar sua sobrevivência. Em testes de laboratório, foi verificado que esse parasitóide foi capaz de parasitar ovos de *N. viridula* de diferentes idades, causando elevadas taxas de mortalidade. Mostrou, entretanto, preferência maior para ovos no terceiro dia de desenvolvimento, causando 100% de mortalidade com emergência de 87,5% de adultos do parasitóide. Quando o ataque ocorreu em ovos com desenvolvimento

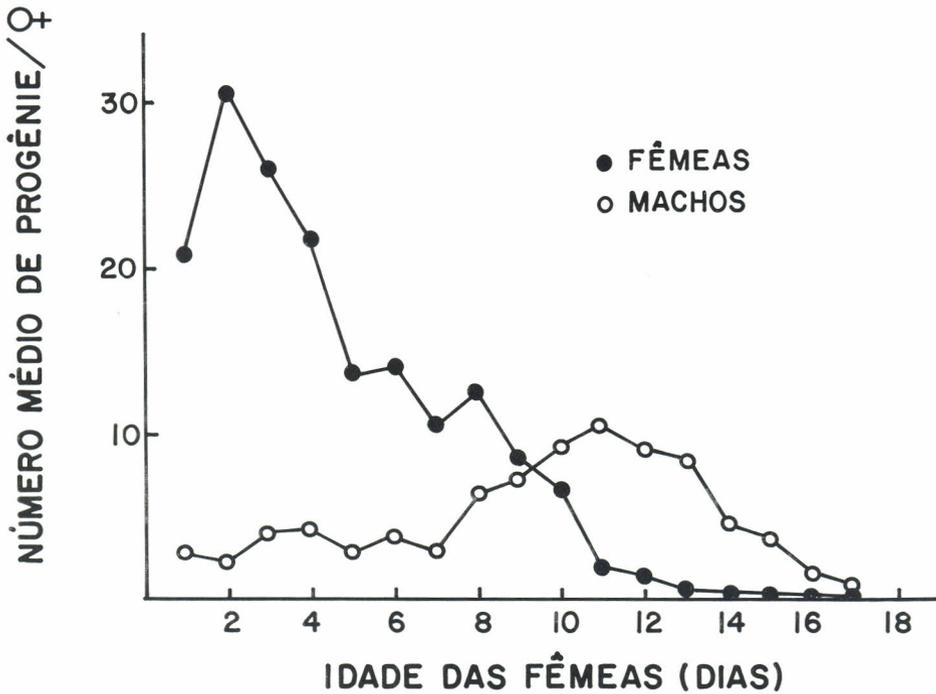


FIG. 5 - Influência da idade das fêmeas de *Trissolcus basalis* na produção média de machos e fêmeas. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

embrionário mais adiantado (quinto dia), ainda causou 93,9% de mortalidade, embora sua taxa de emergência tenha sido drasticamente reduzida para 49,2% (Tabela 5). *T. basalis* não se desenvolve em ovos do hospedeiro com menos de um dia ou com mais de seis dias de vida (Ganesalingam, 1966).

3.5. Razão sexual

T. basalis apresenta partenogênese onde, normalmente, fêmeas não copuladas dão origem somente a machos. Sob condições naturais, a população desse parasitóide apresenta predominância numérica de fêmeas, ocorrendo relação de um macho para 5,5 fêmeas.

TABELA 5. Viabilidade dos ovos de *Nezara viridula* de diferentes idades de desenvolvimento ao parasitismo por *T. basalis*. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

Idade dos ovos (dias)	Mortalidade dos ovos (%)	Emergência dos parasitóides (%)
1	100,0	68,9
2	100,0	69,1
3	100,0	87,5
4	96,5	66,0
5	93,9	49,2

Vários trabalhos (Flanders 1938; Cumber 1951; Ganesalingam 1966; Comins & Wellings 1985; Braman & Yeargan 1989; Corrêa-Ferreira 1991), mostraram que a razão sexual (♀ / ♂ + ♀) desse parasitóide sofre influência de diferentes fatores, como a densidade populacional do parasitóide adulto e da espécie hospedeira, do tempo de exposição dos ovos, da temperatura, além de vários outros mecanismos fisiológicos e ecológicos que interferem na maior ou na menor proporção de fêmeas em relação ao número de machos gerados. A razão sexual média de *T. basalis* foi inversamente proporcional ao aumento do número de fêmeas que ovipositaram numa mesma massa de ovos de *N. viridula* por um período de quatro horas (Tabela 6). Observou-se que quando apenas uma fêmea parasitou a postura (40 ovos), a proporção macho:fêmea na descendência, foi de 1:8,5. Entretanto, esta relação decresceu para 1:4,3 e 1:3,1 quando três ou quatro fêmeas do parasitóide, respectivamente, atacaram a mesma massa de ovos. Esse decréscimo na razão sexual indica, conseqüentemente, aumento significativo na proporção de machos gerados, sendo este um fator de fundamental importância que deve ser observado em multiplicações massais de parasitóides de ovos que visam sua utilização em liberações a campo para o controle biológico. Os dados biológicos médios para *T. basalis*, desenvolvidos a 26°C, são apresentados na Tabela 7.

TABELA 6. Razão sexual média e porcentagem de ovos de *Nezara viridula* parasitados por diferentes números de fêmeas de *T. basalis*, durante o período de quatro horas. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

Nº de ♀/ postura	Razão Sexual ¹	♂ : ♀	Ovos parasitados (%)
1	0,89 a ²	1:8,5 a	80,0 a
2	0,85 a	1:5,9 b	88,3 a
3	0,78 b	1:4,3 bc	91,7 a
4	0,75 b	1:3,1 c	84,2 a

¹ Razão Sexual= ♀ / ♂ + ♀

² Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

TABELA 7. Dados biológicos médios para *Trissolcus basalis* desenvolvido a 26°C, em ovos de *Nezara viridula*. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

Tempo de desenvolvimento (dias)	Macho	10,8
	Fêmea	12,1
Longevidade (dias)	Macho	31,7
	Fêmea	29,2
Sobrevivência (ovo-adulto) (%)		100,0
Emergência de adultos (%)		100,0
Índice de parasitismo (%)		99,7
Fecundidade (Nº indiv. parasitados/♀)		250,4
Razão Sexual (♀ / ♂ + ♀)		0,93

4. PRODUÇÃO MASSAL DO PARASITÓIDE *Trissolcus basalis*

4.1. Criação do hospedeiro

Em programas de controle biológico que contemplam liberações de um grande número de inimigos naturais e considerando que *T. basalis* se desenvolve, de ovo a adulto, em ovos do hospedeiro é fundamental a metodologia de criação do hospedeiro para viabilizar uma multiplicação massal desse parasitóide.

Embora o avanço das pesquisas em dietas artificiais tenha facilitado a produção de hospedeiros, alguns grupos de insetos, especialmente os sugadores fitófagos, não têm tido tanto sucesso quanto os mastigadores. Nesse caso, devido aos seus hábitos alimentares e às diferenças nutricionais requeridas pelos sugadores, ainda hoje, é indicado o uso de plantas para a sua criação.

Em 1943, Menusan sugeriu métodos para a criação de percevejos com a utilização de feijão-de-vagem como alimento, sendo esta técnica utilizada também por Sailer (1952), Wilde (1968) e McPherson (1971) para diferentes espécies de percevejos nos Estados Unidos. Harris & Todd (1981) descreveram uma técnica de criação para *N. viridula* utilizando feijão e amendoim, mas verificaram que a criação por gerações sucessivas nesta dieta diminuía o vigor e a viabilidade da colônia. Mais recentemente, estudos sobre ecologia nutricional de pentatomídeos alertaram para o efeito da nutrição na duração dos diferentes estádios, na mortalidade ninfal e no desempenho reprodutivo dos adultos (Kester & Smith, 1984 e Panizzi, 1985). Todos esses métodos são mais ou menos viáveis em pequenas criações de percevejos, mas, como dependem da troca contínua e periódica do alimento utilizado, tornam-se praticamente inviáveis quando em criações de grande porte. Com esse objetivo, aliado à obtenção de alta produção de ovos de percevejos e associado à necessidade de minimizar os custos e, especialmente, o tempo gasto na manutenção da colônia, o Centro Nacional de Pesquisa de Soja vem criando o percevejo verde *N. viridula*, utilizando sementes secas de soja e amendoim como alimento (Corrêa-Ferreira 1985), servindo como fonte contínua de ovos para multiplicação do parasitóide *T. basalis*.

4.1.1. Criação em laboratório

Adultos de *N. viridula*, provenientes da criação em laboratório e de coletas a campo, são sexados e colocados em gaiolas teladas na proporção de um macho para cada fêmea e mantidos em salas climatizadas sob condições adequadas de temperatura ($25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$), de umidade ($65\% \pm 10\%$) e de fotofase (14 horas). Essas gaiolas de multiplicação têm estrutura de madeira medindo 50 x 50 x 70cm e são cobertas com tela branca de malha fina. No interior das gaiolas, o alimento, sementes

secas de soja e amendoim, é colado em tiras de papel branco que ficam suspensas num carrossel central que sustenta na sua porção superior, uma calha de celulóide com algodão umedecido. No interior da gaiola é colocada uma planta de soja, que servirá como substrato de oviposição aos adultos e, eventualmente, como suplementação nutricional (Fig. 6).



FIG. 6 - Gaiolas utilizadas na criação do percevejo verde, *Nezara viridula*, em laboratório. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

O percevejo inicia o processo de acasalamento cerca de oito dias após atingir o estado adulto e a deposição de ovos é iniciada, em média, dez dias após a primeira cópula, sendo realizada, preferencialmente, na página inferior dos folíolos de soja. Os ovos são recolhidos, diariamente, e armazenados a baixas temperaturas (-15°C) para posterior uso na multiplicação do parasitóide. Uma pequena parte dos ovos, que se destina à manutenção da colônia de percevejos, é colocada em placas de Petri com umidade de 65%. As primeiras ninfas emergem cer-

ca de seis dias após a oviposição, sendo transferidas para as gaiolas teladas quando passam para a segunda idade, período em que se inicia o processo alimentar. Para a criação das ninfas são utilizadas, como alimento, plantas de soja com vagens. Nessas gaiolas, as ninfas permanecem até atingirem o estado adulto, quando então são sexadas e colocadas nas gaiolas de multiplicação para a postura, reiniciando o ciclo. Dados sobre a biologia de *N. viridula* são mostrados na Tabela 8.

TABELA 8. Dados biológicos médios do percevejo verde *Nezara viridula*.

Tempo de desenvolvimento (dias) (ovo a adulto)	30,3
Duração dos instares (dias)	
ovo	5,7
ninfa 1	3,4
ninfa 2	4,5
ninfa 3	3,9
ninfa 4	5,4
ninfa 5	13,0
Período pré-cópula (dias)	8,2
Período pré-oviposição (dias)	16,0
Longevidade (dias)	
machos	59,5
fêmeas	55,0
Fecundidade (Nº de ovos/fêmea)	172,0
Nº de ovos/postura	75,6

Fonte: Velez 1974; Panizzi et al. 1989; Cividanes 1992.

É importante ressaltar que a colônia deve ser revigorada periodicamente com a introdução de percevejos selvagens, coletados, de preferência, em diferentes campos e locais, proporcionando máxima diversidade genética na colônia. Embora essa metodologia de criação de percevejos seja fácil, prática e de pequena manutenção, ainda ocorrem mortalidades quando ninfas e adultos são criados com esse tipo de alimento. Considerando que, em certos locais e épocas do ano, é fácil a

coleta de adultos de *N. viridula* em grandes quantidades em plantas hospedeiras como a mamona, o rubim, a nabiça e o lab-lab, recomenda-se que esta metodologia seja utilizada em colônias com grande quantidade de material do campo, onde o retorno, em termos de produção de ovos, é imediato.

4.1.2. Criação em casa-de-vegetação

N. viridula é facilmente criado em casa-de-vegetação, de plástico de 10m x 10m, sob condições controladas de temperatura ($25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$), de umidade ($65\% \pm 10\%$) e de fotofase (14 horas). Adultos coletados no campo são colocados em plantas de soja no estágio reprodutivo, sendo os ovos coletados diariamente e armazenados ou deixados nas plantas para o seu desenvolvimento e aumento da colônia.

Com essa metodologia de criação, o trabalho de manuseio dos percevejos é mínimo, entretanto há a necessidade de semeaduras contínuas de soja, proporcionando a criação do hospedeiro de modo ininterrupto. É importante, também, ressaltar o cuidado que deve ser tomado para evitar a entrada do parasitóide de ovos na casa-de-vegetação. Ela deve ter suas aberturas protegidas com tela de malha muito fina, pois devido à grande concentração de percevejos no interior da casa e à contínua oviposição, esses parasitóides que ocorrem naturalmente são atraídos para o seu interior, dificultando e impedindo a continuidade da colônia nesse ambiente.

4.2. Armazenamento de ovos

No caso de produção contínua de *T. basalis*, a preservação de ovos do hospedeiro, possibilitando um melhor aproveitamento da colônia de percevejos, é fator fundamental em programas de controle biológico.

Ovos do percevejo verde *N. viridula* viáveis à multiplicação do parasitóide *T. basalis* podem ser armazenados a 8°C e a -15°C por diferentes períodos de tempo. A 8°C (Técnica V), os ovos permanecem viáveis ao desenvolvimento do parasitóide por um período de 30 dias. Para períodos mais longos, nessa temperatura, o desenvolvimento é prejudicado reduzindo drasticamente a emergência dos adultos (Tabela 9).

TABELA 9. Emergência de adultos de *Trissolcus basal* desenvolvidos em ovos de *Nezara viridula* e submetidos a diferentes técnicas de armazenamento. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

Tempo de armazen. (dias)	Porcentagem de emergência / Técnica ¹				
	I	II	III	IV	V
0	98,0a A	98,0a A	98,0a A	98,0a A	98,0a A
30	94,5a A	91,0a A	95,5a A	77,4ab B	93,4a A
60	84,3a A	89,9a A	90,2ab A	79,0ab AB	68,0b B
90	93,4a A	82,2ab A	89,8ab A	87,9ab A	60,9b B
120	39,8bc BC	60,7bc AB	72,6b A	71,4b A	19,3c C
150	44,2bc B	58,4c AB	54,0c B	77,2ab A	0,0d C
180	60,8b AB	63,7bc AB	40,2cd B	77,1ab A	0,0d C

¹ Técnica I= ovos em papel alumínio a -15°C; Técnica II= ovos submetidos a luz germicida + papel alumínio a -15°C; Técnica III= ovos conservados a vácuo a -15°C; Técnica IV= ovos em placas de Petri a -15°C; Técnica V= ovos em placas de Petri a 8°C.

² Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Temperatura de -15°C (freezer) e ovos acondicionados em placas de Petri forradas com papel alumínio, foi o método que ofereceu as melhores condições de armazenamento. Até 180 dias nessas condições, os ovos de *N. viridula* proporcionaram desenvolvimento e emergência de adultos de *T. basal* em torno de 80%, não diferindo estatisticamente do desenvolvimento do parasitóide em ovos frescos. Os ovos conservados por períodos maiores não apresentaram condições ideais para o desenvolvimento do parasitóide, permitindo que apenas um pequeno número de adultos conseguissem completar seu desenvolvimento e emergissem.

Outras técnicas, como a conservação dos ovos a vácuo ou empacotados em alumínio a -15°C, deixando o mínimo de ar em contato com os ovos (Técnicas I, II e III), também podem ser utilizadas para armazenamento até 90 dias. Nessas condições, os parasitóides apresentaram emergência igual àqueles desenvolvidos em ovos frescos de *N. viridula* (Testemunha) (Tabela 9).

Um ponto importante em criação é a necessidade de um rigoroso controle de qualidade dos insetos de laboratório, de maneira que eles apresentem as mesmas características dos insetos de campo. Testes realizados com *T. basalis*, criados em ovos de *N. viridula* e armazenados a -15°C por oito meses, mostraram qualidade, em termos de índice de parasitismo, taxa de emergência e razão sexual, igual a dos parasitóides desenvolvidos em ovos frescos do hospedeiro. Entretanto, foi necessário um tempo maior para que os parasitóides completassem o seu desenvolvimento, cerca de 107 e 87 horas a mais para os machos e fêmeas, respectivamente (Tabela 10).

TABELA 10. Qualidade dos adultos de *Trissolcus basalis* e tempo de desenvolvimento dos parasitóides gerados em ovos submetidos por oito meses a diferentes técnicas de armazenamento. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

Técnica ¹	Ovos parasitados (%)	Emergência (%)	♂ : ♀	Desenvolv. (h)	
				macho	fêmea
Testemunha	95,5 a ²	86,3 a	1:12	236,8 b	286,6 b
Técnica I	88,6 a	78,3 a	1:12	343,4 a	351,6 a
Técnica II	94,6 a	83,8 a	1:12	346,5 a	375,2 a
Técnica III	87,8 a	75,0 a	1:13	343,0 a	356,3 a
Técnica IV	90,5 a	77,5 a	1:14	344,0 a	374,3 a

¹ Técnica I= ovos em papel alumínio a -15°C; Técnica II= ovos submetidos a luz germicida + papel alumínio a -15°C; Técnica III= ovos conservados a vácuo a -15°C; Técnica IV= ovos em placas de Petri a -15°C; Técnica V= ovos em placas de Petri a 8°C.

² Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.3. Multiplicação do parasitóide

Para a multiplicação do parasitóide *T. basalis* são utilizados frascos de celulóide de aproximadamente 20cm de comprimento por 5cm de diâmetro, colocados horizontalmente, tendo uma das extremidades fechada com tela de malha fina e a outra por um chumaço de algodão, que permitem aeração adequada no interior do tubo. Na por-

ção superior e central, há um pequeno orifício obstruído com algodão embebido em água. Aos adultos do parasitóide é oferecido mel como alimento, em finas camadas, na porção interna e superior do frasco.

Nesses tubos, os adultos de *T. basalis*, que apresentam marcada fototaxia positiva, são facilmente introduzidos por ocasião de sua emergência, sendo a eles oferecidos ovos do hospedeiro. Para a multiplicação pode-se utilizar ovos de percevejo armazenados a baixas temperaturas ou ovos frescos. Neste último caso, recomenda-se que os ovos de *N. viridula* sejam previamente submetidos à temperatura de -15°C por, no mínimo, duas horas com o objetivo de inviabilizar o embrião do hospedeiro, evitando a eclosão das ninfas de *N. viridula*.

Na multiplicação dos parasitóides, é muito importante a manutenção da qualidade do inseto produzido em laboratório, devendo o mesmo ser compatível ao inseto da natureza. Para tanto, populações selvagens devem ser introduzidas, anualmente, na população de laboratório, devendo-se acompanhar sempre a taxa de desenvolvimento, a fecundidade, a razão sexual e a atividade dos parasitóides ao longo das gerações. Para que esses critérios sejam cumpridos na multiplicação de *T. basalis*, recomenda-se que sejam utilizadas fêmeas com, no máximo, cinco dias de vida, previamente alimentadas com mel e água e mantidas a 25°C, considerando sempre o tempo de exposição dos ovos em relação aos números de ovos do hospedeiro e de adultos do parasitóide no processo de multiplicação.

Após a parasitação, os ovos são retirados do frasco e colocados em placas de Petri com umidade adequada para a emergência dos adultos do parasitóide ou colados em cartelas de papelão. Cada cartela recebe 20 massas de ovos parasitados, com um total médio de 1500 parasitóides por cartela. Posteriormente, esses ovos são protegidos por uma tela de nylon que permite a saída dos parasitóides por ocasião de sua emergência no campo, mas impede o ataque de predadores (Fig. 7).

5. USO E EFICIÊNCIA DE CONTROLE

Devido ao uso, muitas vezes indiscriminado, de agrotóxicos, o parasitóide de ovos *T. basalis* ocorre naturalmente em baixos índices populacionais nas lavouras de soja, aumentando no final do ciclo da

cultura, quando os percevejos já causaram prejuízos à soja. Com o objetivo de preservar, aumentar e antecipar o pico de ocorrência das populações naturais desse parasitóide, recomenda-se que *T. basalis* seja liberado nas primeiras sementeiras, quando a soja estiver no final da floração, época em que os primeiros percevejos estão chegando e depositando seus ovos. Assim, o efeito do parasitóide sobre a população de percevejos é antecipado, mantendo-os abaixo do nível de dano econômico (dois percevejos/m) durante o período crítico de ataque. Devido ao ciclo evolutivo do *T. basalis* ser curto (10 dias), a liberação nas

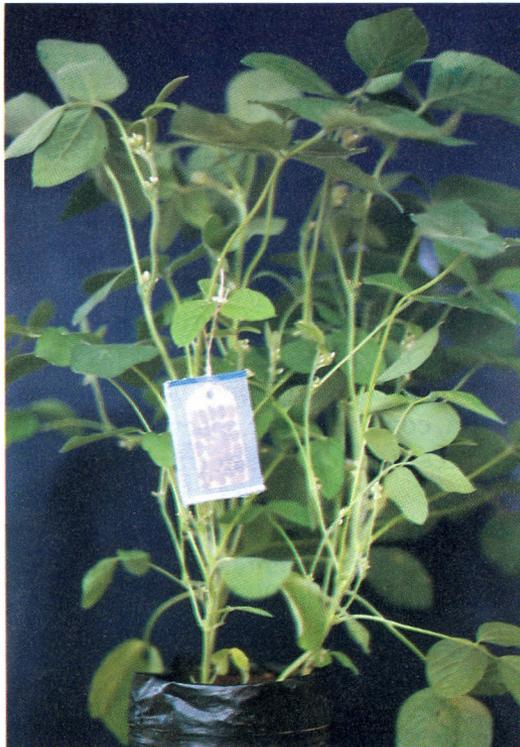


FIG. 7 - Cartela de papelão com ovos parasitados por *Trissolcus basalis* distribuída nas plantas de soja. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

primeiras sementeiras de soja dará condições para que, rapidamente, os parasitóides se multipliquem na própria área, atuando sobre a população, ainda pequena, de percevejos colonizantes, dispersando-se, posteriormente, em busca dos hospedeiros.

T. basalis é utilizado na quantidade de 5.000/ha, liberado como adulto, de preferência nos períodos de menor insolação, em diferentes pontos da área escolhida, ou como ovos parasitados, normalmente enviados aos agricultores em cartelas de papelão que serão colocadas nas plantas de soja, um ou dois dias antes da emergência dos adultos. Após a liberação dos parasitóides, é importante que o produtor continue fazendo o acompanhamento periódico da população de percevejos na sua área, através de amostragens utilizando o pano de batida, pois, dependendo das condições de sua lavoura, a quantidade de parasitóides liberada poderá controlar os percevejos numa área maior ou menor.

Para que esta tecnologia seja viabilizada é imprescindível que o produtor utilize, também, o controle biológico através do *Baculovirus* ou de produtos altamente seletivos (*Bacillus thuringiensis*, Diflubenzuron ou Triflumuron) no combate à lagarta da soja, preservando assim a população de *T. basalis* já presente na lavoura.

O controle biológico, através da utilização do *T. basalis*, não visa a eliminação total da população de percevejos na cultura, mas sim mantê-la abaixo do nível de dano econômico, não ocasionando, portanto, prejuízo à cultura, como pode ser observado na flutuação populacional de percevejos presentes em áreas tratadas e não tratadas com *T. basalis* (Fig. 8).

T. basalis é um parasitóide polífago, que se desenvolve dentro dos ovos dos hospedeiros. Ataca diferentes espécies de percevejos que ocorrem na cultura da soja, embora seja o parasitóide preferencial do percevejo verde *N. viridula*. Entretanto, a sua utilização no controle dos percevejos não é recomendada:

1. quando não houver percevejos na cultura, pois os parasitóides necessitam dos hospedeiros para a sua multiplicação;
2. quando a população de percevejos já é muito alta, próxima do nível de dano; e
3. quando foi utilizado inseticida não seletivo na área para o controle da lagarta da soja.

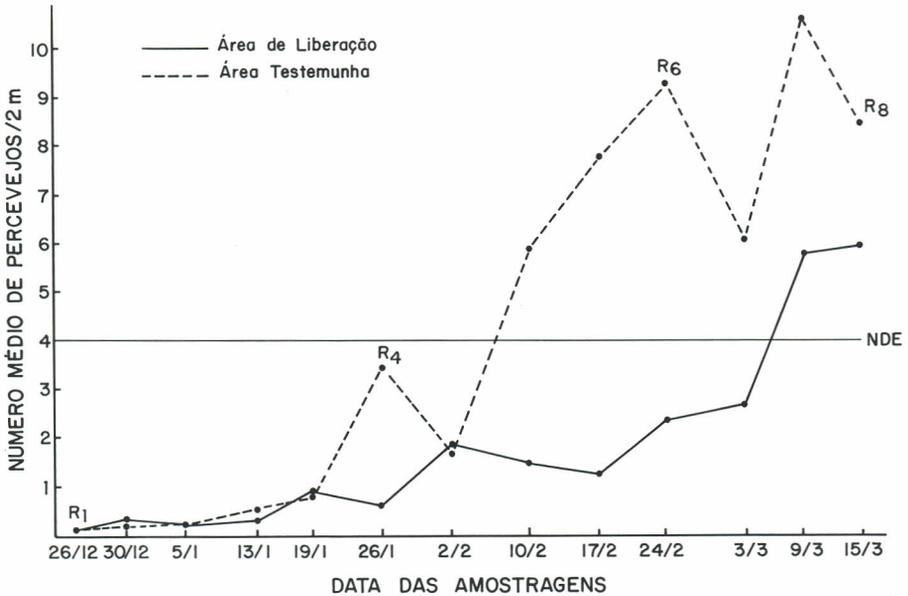


FIG. 8 - Flutuação populacional de percevejos em áreas de soja com e sem liberação de *Trissolcus basalis*. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

6. PROGRAMA AO NÍVEL DE AGRICULTOR

Durante as safras 1990/91 e 1991/92, com a colaboração da EMATER-PR e de cooperativas, foi conduzido um projeto-piloto com o objetivo de verificar a viabilidade de utilização do parasitóide de ovos *T. basalis*, ao nível de agricultor.

O programa consistiu da escolha de propriedades agrícolas em diferentes regiões do Estado do Paraná, nas quais eram demarcadas duas áreas contíguas (três hectares cada), uma com controle biológico através da liberação de *T. basalis*, e outra com aplicação de inseticida de acordo com a recomendação do manejo integrado de pragas. Na safra 1990/91, foi também demarcada uma terceira área que se destinava a servir como testemunha (área sem controle). Nas áreas de controle biológico, a lagarta da soja foi controlada pela utilização de produtos

seletivos (*Baculovirus*, *Bacillus thuringiensis*, Diflubenzuron ou Triflurumuron), para não eliminar a população dos parasitóides já presente nas lavouras. O controle de percevejos, nessas áreas, foi realizado através da liberação de 15.000 (safra 90/91) e 5.000 (safra 91/92) adultos de *T. basalis* por hectare, ao final da floração. Nas áreas de manejo, o controle de lagartas e de percevejos foi realizado através da utilização de inseticidas recomendados pelo manejo integrado de pragas, sempre que a população atingia o nível de dano econômico (20 lagartas ou dois percevejos/m).

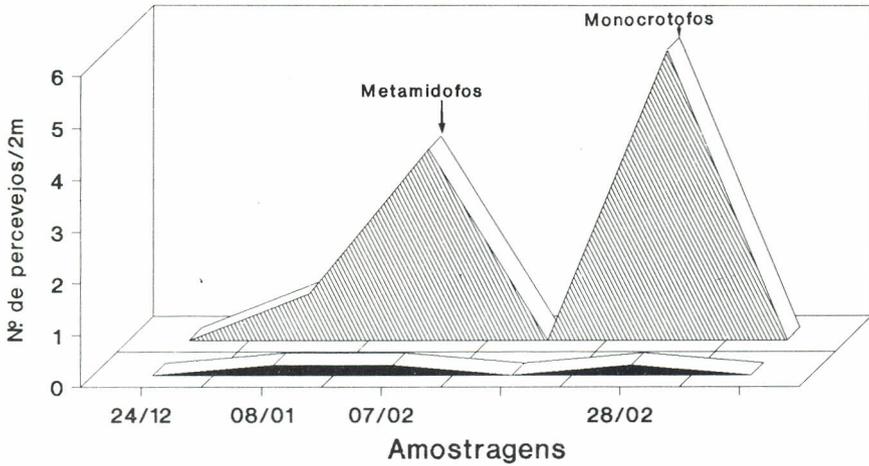
Para a avaliação dos tratamentos, efetuou-se amostragens periódicas da população de percevejos, através do uso do pano de batida, sendo no final avaliada a qualidade das sementes de soja nos dois tratamentos.

Nas áreas em que foi testado, ao nível de lavoura, *T. basalis* mostrou eficiência no controle dos percevejos da soja, mantendo-os abaixo do nível de dano econômico, durante o período crítico de ataque desses insetos à cultura (do início do desenvolvimento de vagens ao final do enchimento de grãos).

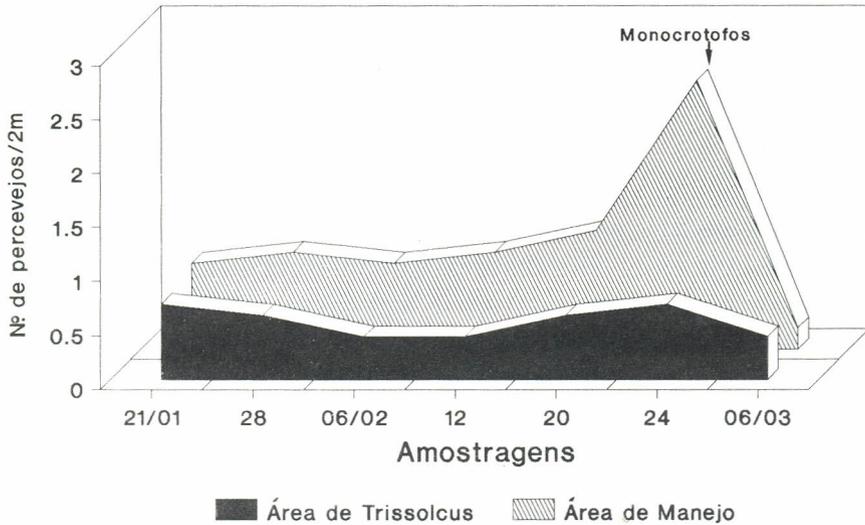
Na Fig. 9 é mostrada a evolução populacional de percevejos em áreas tratadas com *T. basalis* e em áreas tratadas com inseticidas, nos municípios de Medianeira e Missal, PR, na safra 1991/92, indicando a eficiência do parasitóide, em condições de alta pressão populacional da praga sobre a cultura da soja. Na unidade de Medianeira, a liberação de 5.000 vespas/ha foi realizada dia 24 de dezembro, quando a soja encontrava-se no final da floração e os primeiros percevejos iniciavam a colonização da lavoura. Os parasitóides mantiveram a população de percevejos num nível muito reduzido durante todo o ciclo da cultura nessa área, quando comparado à área de manejo, onde houve necessidade de duas aplicações de inseticida. A população elevada de percevejos, nessa área, causou dano significativo na semente (Tabela 11), detectando-se, pelo teste de tetrazólio, 17,3% de sementes danificadas por percevejos, na área de manejo, comparada aos 5,5%, na área com liberação de *T. basalis*.

Na unidade de Missal (Fig. 9), a pressão de percevejos foi menor, mas houve necessidade de fazer uma aplicação de inseticida na área de manejo, que apresentou uma população de percevejos superior à verificada na área de controle biológico, onde *T. basalis* foi liberado. Foi

Unidade de Medianeira



Unidade de Missal



■ Área de Trissolcus ▨ Área de Manejo

FIG. 9 - Flutuação populacional de percevejos em áreas de soja com o controle biológico e químico, safra 1990/91. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

TABELA 11. Porcentagem de sementes de soja danificadas por percevejo em áreas com *Trissolcus basalís* e em áreas de manejo. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

Localidade	Dano por percevejo (%)		Nº de aplicações ¹
	Área c/ <i>T. basalís</i>	Área manejo	
Ubiratã	23,5 A ²	15,8 A	1
Sertanópolis	34,3 A	29,0 A	1
Barbosa Ferraz	8,0 A	10,0 A	1
Nova Prata do Iguaçu	9,0 A	13,8 A	0
Arapongas	1,8 A	1,5 A	0
Maringá	8,3 A	5,3 A	1
Itambé	19,0 A	14,8 A	1
Medianeira	5,5 B	17,3 A	2
Leópolis	21,7 A	3,3 B	1
Missal	3,8 B	11,0 A	1

¹ Nº de aplicações de inseticida realizadas na área de manejo.

² Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na horizontal não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

obtido comportamento semelhante na unidade de Arapongas (Fig. 10), embora a pressão populacional de percevejos tenha sido mínima, não chegando a atingir o nível de dano econômico, em nenhuma das duas áreas (controle biológico e manejo). Entretanto, ao longo do desenvolvimento da cultura, observou-se efeito marcante dos parasitóides liberados na área de controle biológico, que apresentou sempre nível populacional de percevejos inferior.

A análise da qualidade das sementes de soja realizada pelo teste de tetrazólio, mostrou que, na maioria dos locais, não houve diferença significativa na porcentagem de sementes danificadas por percevejos, nas parcelas com controle biológico e com o controle químico (Tabela 11). Esses resultados, bem como os anteriores, indicam que *T. basalís*, quando utilizado segundo a recomendação, é tão eficiente quanto o tratamento químico no controle de percevejos da soja.

Unidade de Arapongas

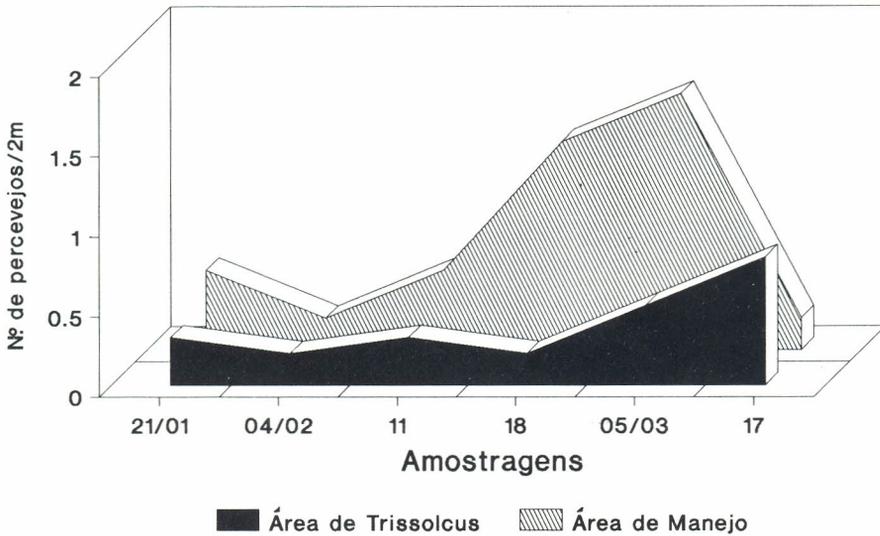


FIG. 10 - Flutuação populacional de percevejos em áreas com o controle biológico e químico no município de Arapongas, PR. Safra 1990/91. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

Na safra 1991/92, três microbacias nos municípios de Cafelândia, Realeza e Santa Mariana, PR, com uma área total de soja de 500 ha, foram conduzidas utilizando o controle biológico para lagartas através do uso de *Baculovirus* e uso de *T. basalis* no controle de percevejos.

Devido à produção limitada de vespas, foram liberados um total de 366.000 parasitóides, normalmente nas primeiras semeaduras de soja, nas microbacias, e feito o acompanhamento periódico da população de percevejos, durante todo o ciclo desenvolvimento da soja, verificando-se a dispersão e o efeito dos parasitóides sobre a população de percevejos. Nos diferentes locais, foram observadas flutuações na população de percevejos, mas, de um modo geral, *T. basalis* contribuiu de maneira satisfatória, reduzindo os custos para o produtor e, principal-

mente, a quantidade de inseticida que, anualmente, é colocada no ambiente para o controle desses insetos.

Os resultados do programa piloto permitem concluir que a utilização do parasitóide *T. basalis* pelo sojicultor é viável como alternativa ao uso de inseticidas químicos tradicionalmente utilizados, reduzindo, conseqüentemente, os problemas ao homem e ao ambiente, decorrentes do uso da maioria desses produtos.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No programa de utilização do parasitóide de ovos *T. basalis* no controle de percevejos da soja, é importante ressaltar a contribuição natural desses parasitóides e de outros inimigos naturais presentes nas lavouras, na manutenção das populações de pragas em níveis toleráveis. A sua preservação através do uso de produtos biológicos ou produtos altamente seletivos, é fator fundamental para o sucesso dessa tecnologia.

O programa de implantação do uso deste parasitóide, ao nível de agricultor, iniciado como projeto-piloto, em 1990, no Estado do Paraná, pela EMBRAPA-CNPSO em colaboração com a EMATER-PR e cooperativas, deve estender-se para outros estados produtores de soja. Entretanto, a sua utilização e implementação dependerá diretamente de instituições de pesquisas e de órgãos responsáveis pela extensão rural desses estados, no que tange ao trabalho de multiplicação do parasitóide e de assessoramento técnico junto ao produtor demonstrando a sua eficiência e as vantagens na utilização deste agente de controle biológico, procurando reduzir os riscos de intoxicação ao homem e ao ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRAMAN, S.K.; YEARGAN, K.V. Reproductive strategy of *Trissolcus euschisti* (Hymenoptera:Scelionidae) under conditions of partially used host resources. **Ann. Entomol. Soc. Am.**, v.82, n.2, p.172-176, 1989.
- BUSCHMAN, L.L.; WHITCOMB, W.H. Parasites of *Nezara viridula* (Hemiptera:Pentatomidae) and other Hemiptera in Florida. **Fla. Entomol.**, v.63, n.1, p.154-162, 1980.
- CALTAGIRONE, L.E. Landmark examples in classical biological control. **Ann. Rev. Entomol.**, v.26, p.213-232, 1981.
- CIVIDANES, F.J. **Determinação das exigências térmicas de *N. viridula* (L., 1758), *Piezodorus guildinii* (West, 1837) e *Euschistus heros* (Fabr., 1758) (Heteroptera: Pentatomidae) visando o seu zoneamento climático.** Piracicaba: ESALQ., 1992, 100p. Tese Mestrado.
- COMINS, H.N.; WELLINGS, P.W. Density-related parasitoid sex-ratio: influence on host-parasitoid dynamics. **J. Anim. Ecol.**, v.54, p.583-594, 1985.
- CORRÊA-FERREIRA, B.S. **Criação massal do percevejo verde *Nezara viridula* (L.).** Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1985. 16p. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 11).
- CORRÊA-FERREIRA, B.S. Ocorrência natural do complexo de parasitóides de percevejos da soja no Paraná. **An. Soc. Entomol. Brasil**, v.15, n.2, p.189-199, 1986.
- CORRÊA-FERREIRA, B.S. Ocorrência, no Brasil, de *Trissolcus basal*, parasita de ovos de *Nezara viridula*. **Pesq. agrop. bras.**, v.15, n.1, p.127-128, 1980.
- CORRÊA-FERREIRA, B.S. **Parasitóides de ovos de percevejos: incidência natural, biologia e efeito sobre a população de percevejos da soja.** Curitiba: Univ. Federal do Paraná, 1991, 229 p. Tese Doutorado.
- CORRÊA-FERREIRA, B.S.; OLIVEIRA, E.B. de Utilização de parasitos no controle de percevejos. **In:** EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina, PR). **Resultados de pesquisa de soja 1981/82.** Londrina, 1982. p.286-290.

- CORRÊA-FERREIRA, B.S.; OLIVEIRA, E.B. de; KANAYAMA, L.
Levantamento de parasitas de ovos de percevejos. **In:** EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina, PR). **Resultados de pesquisa de soja 1982/83**. Londrina, 1983. p.263-264.
- CORRÊA-FERREIRA, B.S.; ZAMATARO, C.E.O. Capacidade reprodutiva e longevidade dos parasitoides de ovos *Trissolcus basalis* (Wollaston) e *Trissolcus mitsukurii* Ashmead (Hymenoptera:Scelionidae). **Rev. Bras. Biol.**, v. 49, n. 2, p. 621-626, 1989.
- CORRÊA-FERREIRA, B.S.; ZAMATARO, C.E.O. Ciclo de vida e comportamento de oviposição do parasitóide de ovos *Trissolcus mitsukurii*. **IN:** EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina, PR). **Resultados de pesquisa de soja 1985/86**. Londrina, 1987. p.130-132.
- CUMBER, R.A. The green vegetable bug *Nezara viridula*. **New Zealand J. Agric.**, v.79, n.6, p.563-564, 1949.
- CUMBER, R.A. The introduction into New Zealand of *Microphanurus basalis* Woll. (Scelionidae:Hymenoptera), egg parasite of green vegetable bug *Nezara viridula* (L.) (Pentatomidae). **New Zealand J. Sci. Technol.**, v.5, p.30-37, 1951.
- DE BACH, P. **Biological control by natural enemies**. London: Cambridge Univ. Press, 1974. 323p.
- ESSELBAUGH, C.O. Notes on the bionomics of one midwestern Pentatomidae. **Entomologica Am.**, v.28, p.1-73, 1948.
- FLANDERS, S.E. The effect of cold storage on the reproduction of parasitic Hymenoptera. **J. Econ. Entomol.**, v.31, p.633-634, 1938.
- GANESALINGAM, V.K. Some environmental factors influencing parasitization of the eggs of *Nezara viridula* L. (Pentatomidae) by *Telenomus basalis* Wollaston (Hymenoptera:Scelionidae). **Ceylon J. Sci.**, v.6, n.1, p.1-14, 1966.
- HARRIS, V.E.; TODD, J.W. Rearing the southern green stink bug, *Nezara viridula*, with relevant aspects of its biology. **J. Ga. Entomol. Soc.**, v.16, p.203-210, 1981.
- HOKYO, N.; KIRITANI, K.; NAKASUJI, F.; SHIGA, M. Comparative biology of the two scelionid egg parasites of *Nezara viridula* L. (Hemiptera: Pentatomidae). **Appl. Ent. Zool.**, v.1, n.2, p.94-102, 1966.

- JONES, W.A. **The distribution and ecology of pentatomid pests of soybeans in South Carolina.** Clemson: Clemson University, 1979. Tese Doutorado.
- JONES, W.A. World review of the parasitoids of the southern stink bug, *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae). **Ann. Soc. Entomol. Am.**, v.81, n.2, p.263-273, 1988.
- KAMAL, M. The cotton green bug, *Nezara viridula* L. and its important egg-parasites, *Microphanurus megacephalus* (Ashmead). **Bull. Soc. Entomol. Egypte**, v.21, p.175-207, 1937.
- KESTER, K.M.; SMITH, C.M. Effects of diet on growth, fecundity and duration of tethered flight of *Nezara viridula* (L.). **Entomol. Exp. Appl.**, v.35, p.75-81, 1984.
- McPHERSON, J.E. Laboratory rearing of *Euschistus tristigmus tristigmus*. **J. Econ. Entomol.**, v.64, p.1339-1340, 1971.
- MENUSAN, H.JR. Plant bugs; laboratory procedures in studies of the chemical control of insects. **Amer. Ass. Adv. Sci. Publ.**, v.20, p.29-30, 1943.
- MILLER, R.L. *Telenomus megacephalus* Ashm., an egg parasite of the green pumpkin bug, *Nezara viridula* Linn., in Florida. **Fla. Entomol.**, v.12, n.2, p.17-20, 1928.
- MOREIRA, G.R.P. **Mortalidade de *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) (Heteroptera: Pentatomidae) no estágio de ovo, na cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill] e em condições de laboratório.** Porto Alegre: Univ. Federal do Rio Grande do Sul. 1984. 237p. Tese Mestrado.
- NOBLE, N.S. An egg parasite of the green vegetable bug. **Agr. Gaz. New South Wales**, v.48, p.337-341, 1937.
- PANIZZI, A.R. **Food plant suitability for growth, development and reproduction of *Nezara viridula* and *Piezodorus guildinii* (Hemiptera: Pentatomidae).** Gainesville: University of Florida, 1985, 92p. Tese Doutorado.
- PANIZZI, A.R.; MENEGUIN, A.M.; ROSSINI, M.C. Impacto da troca de alimento da fase ninfal para a fase adulta e do estresse nutricional na fase adulta na biologia de *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae). **Pesq. agropec. bras.**, v.24, n.8, p.945-954, 1989.

- POWELL, J.E.; SHEPARD, M. Biology of australian and United States strains of *Trissolcus basalís*, a parasitoid of the green vegetable bug, *Nezara viridula*. **Aust. J. Ecol.**, v.7, p.181-186, 1982.
- SAILER, R.I. **A technique for rearing certain Hemiptera**. Gainesville: USDA Bureau Entomol. Plant Quarantine, 1952, 5p.
- SALES, F.M.; McLAUGHLIN, J.R.; SAILER, R.I.; TUMLINSON, J.H. Temporal analysis of the ovipositional behavior of the female egg parasitoid, *Trissolcus basalís* (Wollaston). **Fitossanidade**, v.2, n.3, p.80-83, 1978.
- SALES, F.M. Responsiveness and threshold for host-seeking stimulation of the female, *Trissolcus basalís* (Wollaston) by the eggs of the host, *Nezara viridula* (L.). **Fitossanidade**, v.3, n.1, p.36-39, 1979.
- SILVA, A.G.A.; GONÇALVES, C.R.; GALVÃO, D.M.; GONÇALVES, A.J.L.; GOMES, J.; SILVA, M. do N.; SIMONI, L. de **Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil - seus parasitas e predadores**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1968. pt.2. t.1, 622p.
- THOMAS JR., J.W. **Evaluation of *Trissolcus basalís* (Wollaston) as an egg parasite of *Nezara viridula* (Linnaeus)**. Baton Rouge: Louisiana State University, 1972, 100 p. Tese Mestrado.
- VOLKOFF, A.N.M. Recherches de base pour l'elaboration d'un milieu artificiel bruit assurant le developpment de *Trissolcus basalís* (Woll.) (Hymenoptera, Scelionidae), parasitóide oophage de *Nezara viridula* L. (Hemiptera, Pentatomidae). 1990, 117p.
- WILDE, G. A laboratory method for continuously rearing the green stink bug. **J. Econ. Entomol.**, v.61, p.1763-1764, 1968.
- WILSON, F. Adult reproductive behaviour in *Asolcus basalís* (Hymenoptera: Scelionidae). **Aust. J. Zool.**, v.9, n.4, p.739-751, 1961.

