TÉCNICAS DE CRIAÇÃO DE *Nezara viridula* (L., 1758)
(HEMIPTERA: PENTATOMIDÁE) E SUA RELAÇÃO COM O PARASITÓIDE
Eutrichopodopsis nitens BLANCHARD, 1966 (DIPTERA: TACHINIDAE)

MARIA MADALENA LIMA COSTA

Orientador: Prof. Dr. JOSÉ ROBERTO POSTALI PARRA

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas. Área de Concentração: Entomologia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Janeiro - 1991

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Livros da
Divisão de Biblioteca e Documentação - PCAP/USP

C837t Costa, Maria Madalena Lima
Técnicas de criação de Nezara viridula (L., 1758) (Hemiptera: Pentatomidae) e sua relação com o parasitóide Eutrichopodopsis nitens Blanchard, 1966 (Diptera; Tachinidae). Piracicaba, 1991.

134p. ilus.

Diss. (Mestre) - ESALQ

Bibliografia.

1. Inseto para controle biológico 2. Percevejo verde da soja - Criação - Dieta 3. Percevejo verde da soja - Bioecologia 4. Tachinidae - Biologia 5. Tachinidae - Parasitóide 1. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

CDD 632.75

TÉCNICAS DE CRIAÇÃO DE *Nezara viridula* (L., 1758)
(HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) E SUA RELAÇÃO COM O PARASITÓIDE
Eutrichopodopsis nitens BLANCHARD, 1966 (DIPTERA: TACHINIDAE)

Maria Madalena Lima Costa

Aprovada em: 11/03/91

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. José Roberto Postali Parra

Dr. Antonio Ricardo Panizzi

Dr. Paulo Sergio Machado Botelho

ESALQ/USP

CNPSo/EMBRAPA

UFSCAR/SP

Prof. Dr. José Roberto Postali Parra
Orientador

*A minha mãe
e aos meus irmãos
OFEREÇO.*

*Ao meu marido
PEDRO*

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. José Roberto Postali Parra, Professor Associado do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, pelo incentivo e inestimável orientação e apoio na execução deste trabalho;

Aos Professores do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP por todos os ensinamentos recebidos;

Ao Dr. Antonio Ricardo Panizzi e a Dra. Beatriz S. Corrêa-Ferreira do Centro Nacional de Pesquisa de Soja, CNPSO - EMBRAPA, Londrina, PR, pelo incentivo durante a condução da pesquisa e pelas facilidades concedidas para a realização de coletas no campo;

À BASF - Indústrias Químicas S.A., Estação Experimental, em Santo Antonio da Posse, SP, na pessoa do Eng. Agrônomo Hari Frank, pelas facilidades concedidas para a realização de coletas no campo;

Ao Instituto Agrônomo de Campinas (IAC-SP) pelo fornecimento das sementes de soja;

Ao Prof. Dr. Júlio Marcos Filho e as técnicas Ana Dionísia C. Novembre e Helena M.C.P. Chamma do Departamento de Agricultura e Horticultura da ESALQ (USP), pela orientação e auxílio na condução do teste do tetrazólio;

Aos estagiários do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, Marcelo José Ramos Cunha, Silvana Regitano, André Luiz J. Franco e Lilson Cesar da Silva, pela colaboração na condução das pesquisas em laboratório;

Aos colegas do curso de Pós-Graduação em Entomologia, pela amizade, especialmente à Carlos F. Wilcken, Daniel R.S. Gomez, Maria Tereza V.C. Lopes, Paulo Forti, Renata Santos de Mendonça e Teresinha Augusta Giustolin;

Ao amigo João Justi Junior pela amizade, pelo auxílio nas coletas de campo e na confecção das fotografias;

À Dra. Marinéia de Lara Haddad, do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, pela orientação nas análises estatísticas;

Aos funcionários do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, especialmente à Armando Longatti, Walter Forti, Solange Ap. Vieira, Cibele Maria Galvani e Neide Graciano Zério.

As Bibliotecárias da Prefeitura do Campus da USP, em Piracicaba, Kátia M.P. de Andrade e Eliana M.G. Sabino, pela orientação na ordenação da bibliografia;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudo concedida durante o curso de Pós-Graduação em Entomologia;

Ao Institute of Food and Agricultural Sciences (IFAS), University of Florida (Gainesville, USA), pelo apoio financeiro no início da pesquisa.

INDICE

	Página
RESUMO	viii
SUMMARY	x
 1. INTRODUÇÃO	 1
 2. REVISÃO DE LITERATURA	 3
2.1. <i>Nezara viridula</i> (L., 1758)	3
2.1.1. Características gerais	3
2.1.2. Danos e plantas hospedeiras	4
2.1.3. Biologia de <i>N. viridula</i>	9
2.1.3.1. Aspectos biológicos ge- raais	9
2.1.3.2. Técnicas de criação de <i>N. viridula</i>	15
2.2. <i>Eutrichopodopsis nitens</i> Blanchard, 1966.	23
2.2.1. Biologia de <i>E. nitens</i>	23
2.2.2. Perspectivas de utilização em controle biológico	28
 3. MATERIAL E MÉTODOS	 31
3.1. Estabelecimento de uma colônia de <i>Nezara</i> <i>viridula</i> (L., 1758) em laboratório	31
3.2. Comparação de dietas artificiais para <i>N.</i> <i>viridula</i>	34
3.2.1. População: Londrina	35
3.2.2. População: Santo Antonio de Posse	38
3.3. Técnicas de criação de <i>N. viridula</i>	41

3.3.1. Determinação das exigências térmicas de ovos de <i>N. viridula</i>	41
3.3.2. Efeito de forma de criação e do tipo de recipiente	42
3.3.3. Determinação do alimento preferido por <i>N. viridula</i> através do teste de cloreto de tetrazólio	43
3.3.4. Viabilidade de ovos de <i>N. viridula</i> provenientes de adultos de campo coletados em diferentes épocas do ano	46
3.4. Exigências térmicas de <i>Eutrichopodopsis nitens</i> Blanchard, 1966	47
3.5. Número de picadas de alimentação em grãos de soja por percevejos sadios e parasitados por <i>E. nitens</i>	49
3.6. Viabilidade de larvas e pupas de <i>E. nitens</i> em diferentes épocas de coleta	50
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	52
4.1. Comparação de dietas artificiais para criação de <i>Nezara viridula</i> (L., 1758) ...	52
4.1.1. População de Londrina	52
4.1.2. População de Santo Antonio de Posse	68
4.2. Técnicas de criação de <i>N. viridula</i>	86
4.2.1. Determinação das exigências térmicas de ovos de <i>N. viridula</i>	86
4.2.2. Efeito de forma de criação e do tipo de recipiente	90

4.2.3. Determinação do alimento preferido por <i>N. viridula</i> através do teste do cloreto de tetrazólio	95
4.2.4. Viabilidade de ovos de <i>N. viridula</i> provenientes de adultos de campo coletados em diferentes épocas do ano	98
4.3. Exigências térmicas de <i>Eutrichopodopsis nitens</i> Blanchard, 1966	100
4.4. Número de picadas de alimentação em grãos de soja por percevejos sadios e parasitados por <i>E. nitens</i>	105
4.5. Viabilidade larval e pupal de <i>E. nitens</i> em diferentes épocas de coleta	108
5. CONCLUSÕES	115
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	118

TÉCNICAS DE CRIAÇÃO DE *Nezara viridula* (L., 1758)
(HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) E SUA RELAÇÃO COM O PARASITÓIDE
Eutrichopodopsis nitens BLANCHARD, 1966
(DIPTERA: TACHINIDAE)

Autora: Maria Madalena Lima Costa

Orientador: Prof. Dr. José Roberto Postali Parra

RESUMO

Este trabalho foi realizado com o objetivo de determinar uma metodologia para criação e manutenção de *Nezara viridula* (L., 1758) em laboratório e de conhecer aspectos biológicos básicos do seu parasitóide *Eutrichopodopsis nitens* Blanchard, 1966. Estes estudos foram conduzidos no Laboratório de Biologia do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ) da Universidade de São Paulo (USP) em condições controladas de temperatura, umidade relativa e fotoperíodo. Foram estudados os seguintes aspectos para *N. viridula*: comparação de dietas artificiais; determinação de exigências térmicas para a fase de ovo e da melhor época para o início de uma colônia de laboratório; estudo da densidade e recipiente de criação mais adequados e preferência alimentar, através de testes de livre escolha. Para o parasitóide *E. nitens* foram avaliados: exigências térmicas; porcentagem de parasitismo em campo; número de ovos de *E. nitens* sobre *N. viridula* e influência do parasi-

tismo na alimentação do percevejo. Entre as dietas avaliadas, aquela composta de grãos de amendoim e de soja 'Paraná' foi a mais adequada para o desenvolvimento de *N. viridula*, sendo o ponto crítico da criação a mortalidade no 2º instar ninfal. A melhor época para o início de uma colônia do percevejo verde em laboratório, com relação à viabilidade de ovos, foi entre 15 a 30 dias após a infestação inicial do percevejo no campo. Determinou-se que a temperatura base e a constante térmica para a fase de ovo de *N. viridula*, foram, de aproximadamente, 11°C e 100 GD, respectivamente. O desenvolvimento embrionário deste inseto foi afetado pela temperatura em função da origem da população. A densidade e o recipiente de estudo influenciaram a viabilidade do período 2º instar-adulto do percevejo. Com relação a *E. nitens*, determinou-se que a temperatura base e a constante térmica foram de 12,2°C e 412 GD, respectivamente; as temperaturas mais adequadas para o desenvolvimento do parasitóide foram de 20 e 22°C. As exigências térmicas das fases larval e pupal do parasitóide foram variáveis. A porcentagem de parasitismo deste taquinídeo aumentou no final do ciclo da soja. Os percevejos parasitados realizaram 2,3 vezes menos picadas e viveram somente cerca de 30% do tempo em relação aos não parasitados. Do total de percevejos parasitados, 62,6% continham apenas um ovo do parasitóide sobre o corpo.

TECHNIQUES FOR REARING *Nezara viridula* (L., 1758) (HEMIPTERA:
PENTATOMIDAE) AND ITS RELATIONSHIP WITH THE PARASITOID
Eutrichopodopsis nitens BLANCHARD, 1966
(DIPTERA, TACHINIDAE)

Author: Maria Madalena Lima Costa

Adviser: Prof. Dr. José Roberto Postali Parra

SUMMARY

The objective of this study was to determine a methodology for rearing and maintaining *N. viridula* (L., 1758) in the laboratory and also to become acquainted with basic biological aspects of its parasitoid, *Eutrichopodopsis nitens* Blanchard, 1966. The study was conducted in the Biology Laboratory of the Department of Entomology of Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/University of São Paulo under controlled temperature, relative humidity, and photoperiod conditions. In relation to *N. viridula* the following aspects were covered: artificial diets were compared, thermal requirements were determined for the egg phase, the most suitable time for initiating a laboratory colony was determined, the density and the most adequate rearing container and the food preference in free choice tests were studied. Studies

relating to the parasitoid comprised the determination of thermal requirements, the percentage of parasitism in the field and number of *E. nitens* eggs on *N. viridula*, and the influence of the parasitoid on feeding frequency of the stink bug. Among the diets evaluated, the one composed of peanut and Paraná soybean seeds proved to be the most adequate for the development of *N. viridula*, where the critical point of rearing was mortality in the 2nd nymphal instar. The most suitable time for initiating a southern green stink bug colony in the laboratory as related to egg viability was between 15 and 30 days after initial infestation of the stink bug in the field. It was shown that the threshold of temperature and the thermal constant for the egg phase of *N. viridula* were of approximately 11°C and 100 degree days (DD), respectively. The embryo development of this insect was affected by temperature according to the origin of the population. The density and the container of the study affected the viability of the 2nd instar-adult phase of the bug. With regard to *E. nitens*, it was shown that the threshold of temperature and the thermal constant were 12.2°C and 412 DD, respectively; the most suitable temperatures for the development of the parasitoid were 20 and 22°C. The thermal requirements of the larval and pupal phases of the parasitoid were variable. The parasitism percentage of this Tachinidae

increased at the end of the soybean crop. The parasitized stink bugs pierced 2.3 times less and lived only 30% of the time as compared with non-parasitized stink bugs. Of the total parasitized stink bugs, 62.6% contained only one egg of the parasitoid on its body.

1. INTRODUÇÃO

Um dos mais importantes pentatomídeos pragas da soja no mundo é o percevejo verde *Nezara viridula* (L., 1758). No Brasil, ele ocorre nas principais regiões produtoras de soja, destacando-se o sul do País, onde as condições climáticas lhe são favoráveis. Sugando a seiva de folhas, botões florais, e principalmente, alimentando-se nas vagens, causam retenção foliar, queda dos botões florais e das vagens (LINK et alii, 1973). Podem também causar diminuição no poder germinativo das sementes, redução em óleo e alteração no teor de proteínas (MINER, 1966) e, em muitos casos, destruir totalmente os grãos.

É prática comum a utilização de produtos químicos visando ao controle desta praga na soja. Entretanto, estudos recentes têm demonstrado a viabilidade da utilização de agentes de controle biológico, como parasitóides de ovos (CORREIA-FERREIRA, 1986) e de ninfas e adultos (GASTAL, 1975; CORREIA-FERREIRA, 1984).

Para que estes programas alternativos tenham sucesso, é de fundamental importância a manutenção de colônias deste inseto durante todo o ano, permitindo assim que estudos básicos sejam desenvolvidos ininterruptamente.

Como ainda não existem dietas artificiais satisfatórias para percevejos (PARRA, 1986), é necessário criá-los em dietas naturais, e o estabelecimento de uma dieta nutricionalmente satisfatória, produzindo-se indivíduos com as mesmas características dos encontrados no campo (selvagens), é de vital importância para o sucesso de programas de controle biológico.

Desta forma, o objetivo da presente pesquisa foi desenvolver técnicas de criação de *N. viridula* que possibilitem a produção contínua de indivíduos com as mesmas características do inseto selvagem. Paralelamente, foram desenvolvidos estudos biológicos básicos de *Eutrichopodopsis nitens* Blanchard, 1966 parasitóide de adultos e ninfas dos últimos instares do percevejo verde, numa tentativa de incorporá-los em programas de manejo das pragas da soja.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. *Nezara viridula* (L., 1758)

2.1.1. Características gerais

N. viridula foi originalmente descrito por Linnaeus em 1758, com o nome científico de *Cimex viridula*, com base em exemplares coletados na Índia (Jones¹, citado por RIZZO, 1968).

É uma espécie cosmopolita, ocorrendo em regiões tropicais e subtropicais da Europa, Ásia, África e América (Lethierry & Severin², citados por PANIZZII & SLANSKY, 1985). A espécie é presumivelmente originária do sudoeste da Ásia (YUKAWA & KIRITANI, 1965) e, posteriormente, espalhou-se pelo Novo Mundo (DEWITT & GODFREY,

¹ JONES, T.H. The southern green plant bug. U.S. Dept. Agric. Bull. 689: 1-27, 1918.

² LETHIERRY, L. & SEVERIN, G. Catalogue général des Hémiptères. F. Hayez. Bruxelas. Acad. Royal Belg., 1893. t. 1: Hétéroptères Pentatomidae, 286p.

1972). Muitos autores têm discutido o centro de origem desta espécie (TODD, 1989) mas ainda não chegaram a um consenso. Entretanto, muito provavelmente *N. viridula* originou-se da Região Etiópica (HOKKANEN, 1986).

Um mapa com a distribuição desta espécie foi publicado pelo Commonwealth Agriculture Bureaux em 1953, sendo esta distribuição geográfica atualizada por DEWITT & GODFREY (1972) e TODD & HERZOG (1980).

Um dos aspectos que têm chamado a atenção na espécie *N. viridula* é o policromismo em ninfas de mesmo estágio (Jones¹, citado por GASTAL, 1975; RIZZO, 1968 e 1976; CORPUZ, 1969) e em adultos (Freeman³, citado por GASTAL, 1975; SLATER & BARANOWISKY, 1978).

Segundo GRAZIA (1977) *N. viridula* é a única espécie do gênero *Nezara* encontrada na região Neotropical.

2.1.2. Danos e plantas hospedeiras

Os percevejos se alimentam inserindo seus estiletes em diferentes estruturas da planta. Injetam enzimas durante a alimentação, facilitando assim a ingestão do alimento.

³ FREEMAN, P.V. A contribution to the study of the genus *Nezara* Amyot & Serville (Hemiptera: Pentatomidae). Transactions Royal Entomological Society of London, London, 90: 351-74, 1940.

Uma doença comum associada com o dano de percevejos é aquela provocada pela levedura *Nematospora coryli* Peglion, isolada da soja por Lehman⁴ e Preston & Ray⁵ (citados por PANIZZII & SLANSKY, 1985). A transmissão desta doença e a associação com *N. viridula* foram mencionadas por DAUGHERTY (1967).

Várias espécies de fungos foram isoladas de sementes de soja sem ataque do percevejo verde por KILPATRICK & HARTWIG (1955) indicando que, aparentemente, infecções podem ocorrer mesmo sem o ataque do inseto.

TURNER (1967) descreveu e ilustrou os danos causados por *N. viridula* em sementes de soja em vários estágios de desenvolvimento. Puncturas no início da formação das sementes esgotam os seus conteúdos, resultando em falhas nas vagens ou em sementes atrofiadas. A alimentação, no final da formação das sementes, resulta no aparecimento de sulcos ou áreas deformadas, apresentando manchas nos locais onde os estiletes penetraram (TODD & TURNIPSEED, 1974).

O ataque de pentatomídeos em grãos de soja, afeta o poder germinativo das sementes, provocando reduções

⁴ LEHMAN, S.G. Occurrence of yeast-spot on soybeans in North Carolina. *Plant Disease Reporter*, 27: 602, 1943.

⁵ PRESTON, D.A. & RAY, W.W. Yeast-spot of soybeans and mung-beans caused by *Nematospora coryli* Peglion in Oklahoma. *Plant Disease Reporter*, 27: 601-2, 1943.

no teor de óleo e um expressivo aumento no conteúdo total de proteínas dos grãos, com perdas significativas na produção e qualidade das sementes (DAUGHERTY et alii, 1964; MINER, 1966; JENSEN & NEWSOM, 1972; LINK et alii, 1973; TODD & TURNIPSEED, 1974; CORSO & PORTO, 1978; COSTA & CORSEUIL, 1979). A localização da punctura, com relação à viabilidade das sementes, mostrou ser mais importante do que o número de puncturas (JENSEN & NEWSOM, 1972).

Em geral, os pentatomídeos colonizam a soja durante o período reprodutivo da planta e atingem o pico populacional durante o enchimento das vagens. Reduções na colheita, devido ao ataque de percevejos, ocorrem somente quando as plantas encontram-se no estágio de desenvolvimento das sementes; a partir da maturação do grão, pouco dano é causado às sementes e a produção não é afetada (THOMAS et alii, 1974; COSTA & LINK, 1974; SCHUMAN & TODD, 1982; PANIZZII, 1985; PANIZZII & SLANSKY, 1985). Estudos de tabelas de vida demonstraram que a sobrevivência de adultos aumenta com a maturidade da planta, sendo mais alta durante a formação das sementes (STAM et alii, 1987). A localização das vagens nas plantas também é importante na alimentação dos percevejos da soja pois MIRANDA et alii (1979) e PANIZZII et alii (1986) relataram que eles têm preferência por vagens dos terços médio e superior da planta de soja.

Existem várias técnicas para avaliar os

danos causados pelos percevejos. Assim, BOWLING (1980) usou o corante fucsina ácida para detectar as puncturas e avaliar a atividade alimentar de *N. viridula* em soja; aumento no número de puncturas (marcadas pelo corante) correspondem a uma maior intensidade de ataque do inseto. ROSSETTO et alii (1981) também usaram essa técnica em comparação a outros dois métodos para observar a alimentação de percevejos, em diferentes genótipos de soja. O método com o corante permitiu detectar diferenças entre as linhagens, não visíveis pelos outros métodos.

MASSARIOL et alii (1980) compararam dois processos de análise de sementes para medir o ataque de percevejos: um através do processo visual, e o outro, utilizando o método do tetrazólio. Concluíram serem os dois métodos viáveis para detecção de danos. Entretanto, o método do tetrazólio possibilitou uma maior distinção das lesões provocadas pelo percevejo. PANIZZII et alii (1986) também usaram estes dois métodos (visual e tetrazólio) para comparar os danos provocados pelo percevejo verde em genótipos de soja com sementes grandes e pequenas.

Em geral, o teste de tetrazólio possibilita a identificação de lesões com uma boa margem de segurança, pois a região afetada apresenta o tecido com coloração esbranquiçada e aspecto pulverulento, enquanto que a

análise visual pode levar a erros, pois nem sempre a punctura é visível (MARCOS FILHO et alii, 1987).

Várias espécies de plantas, principalmente leguminosas, têm sido referidas em muitas partes do mundo como plantas hospedeiras de *N. viridula* (Kiritani et alii⁶, citados por PANIZZI & SLANSKY, 1985; RIZZO, 1968; CORPUZ, 1969; VÉLEZ, 1974; TODD & HERZOG, 1980; JONES & SULLIVAN, 1982). No Brasil, SILVA et alii (1968) catalogaram a ocorrência deste percevejo em 25 espécies de plantas em seis Estados. Mais tarde, LOPES et alii (1974) e LINK & GRAZIA (1987), no Rio Grande do Sul, relacionaram mais de 70 hospedeiros naturais. No norte do Paraná, quando a soja não está presente, *N. viridula* têm sido observado principalmente em *Crotalaria* sp., guandu (*Cajanus cajan* L), mamona (*Ricinus communis*, L.), mostarda (*Brassica kaber* Wheeler) e rubim (*Leonorus sibiricus*, L.) (CORREIA-FERREIRA & PANIZZI, 1982; PANIZZI, 1985; PANIZZI & MENEGUIM, 1989).

⁶KIRITANI, K.; HOKYO, N.; KIMURA, K.; NAKASUJI, J. Imaginal dispersal of the southern green stink bug, *Nezara viridula* L., in relation to feeding and oviposition. Japanese. *Journal Applied Entomology Zoology*, 9: 291-7, 1965.

2.1.3. Biologia de *N. viridula*

2.1.3.1. Aspectos biológicos gerais

N. viridula, como outros pentatomídeos, invariavelmente apresenta cinco instares ninfais (SLATER & BARANOWISKY, 1978). No 1º instar, os insetos ficam sobre ou próximo às massas de ovos e aparentemente não se alimentam (Drake⁷, citado por TODD, 1989).

O hábito gregário é mantido até o 2º instar ninfal, exceto se houver mortalidade ou eventuais distúrbios (Hokyo & Kiritani⁸, citados por TODD, 1989). Essa agregação nos primeiros instares de *N. viridula*, parece ter efeito sobre a taxa de desenvolvimento e mortalidade (KIRITANI, 1964a,b; KIRITANI et alii, 1966; Kiritani & Kimura^{9,10}, citados por TODD & HERZOG, 1980; LOCKWOOD &

⁷ DRAKE, C.J. The southern green stink bug in Florida. Florida State Plant Bd. Quant. Bull., 4: 41-94, 1920.

⁸ HOKYO, N. & KIRITANI, K. Sampling design for estimating the population of the southern green stink bug, *Nezara viridula* (Pentatomidae, Hemiptera) in the paddy field. Japanese Journal Ecology, 12: 228-35, 1962.

⁹ KIRITANI, K. & KIMURA, K. The effect of population density during nymphal and adult stages on the fecundity and other reproductive performances. Japanese Journal Ecology, 15: 233-6, 1965.

¹⁰ KIRITANI, K. & KIMURA, K. A study of nymphal aggregation of the cabbage stink bug, *Eurydema rugosum* Motschulsky (Heteroptera: Pentatomidae). Applied Entomology Zoology, 1: 21-8, 1966..

STORY, 1986). Pela tendência natural em dispersar a agregação decresce abruptamente no 4º instar (Hokyo & Kiritani⁸, citados por TODD, 1989 e PANIZZII et alii, 1980). Segundo KIRITANI (1964a) podem ser observadas ninfas de 4º instar agrupadas, desde que o alimento seja favorável e não haja perturbações no local. O 5º instar não tem tendência gregária e, inclusive, mostra um comportamento antagonístico quando dois indivíduos encontram-se próximos.

Vários são os fatores bióticos e abióticos que podem afetar o ciclo de vida de *N. viridula*.

Como *N. viridula* é uma espécie altamente polífaga, o estudo de sua biologia é muito complexo, pois existe uma grande variação na duração e sobrevivência das fases imaturas e na fecundidade e longevidade dos adultos em função do suprimento alimentar do qual o inseto se utiliza ou é mantido em laboratório. Assim, os resultados obtidos por vários autores que estudaram a biologia deste inseto são variáveis (EGWUATU, 1981; KESTER & SMITH, 1984; CORRÊA-FERREIRA, 1985; EGWUATU & ANI, 1986; PANIZZII, 1987; PANIZZII & ROSSINI, 1987; JONES & BREWER, 1987; CALHOUN et alii, 1988; PANIZZII, 1989; PANIZZII & MENEGUIM, 1989).

Dentre os fatores abióticos a latitude (HARRIS & TODD, 1980a), fotoperíodo (ALI & EWEISS, 1977; HARRIS & TODD, 1980a), temperatura (ALI & EWEISS, 1977; HARRIS &

TODD, 1980a; EGWUATU & ANI, 1986) e umidade relativa (KIRITANI & KIMURA, 1967; HARRIS & TODD, 1980a; LOCKWOOD & STORY, 1986) podem alterar a taxa de desenvolvimento e sobrevivência de *N. viridula*.

A duração dos estágios imaturos de *N. viridula* foi estudada por vários autores (Jones¹, Drake⁷, citados por HARRIS & TODD, 1980a; KIRITANI & HOKYO, 1962; RIZZO, 1968, CORPUZ, 1969; Singh¹¹ citado por HARRIS & TODD, 1980a; VÉLEZ, 1974; HARRIS & TODD, 1980a; EGWUATU, 1981; CORRÊA-FERREIRA, 1985; PANIZZI & ROSSINI, 1987; PANIZZI & MENEGUIM, 1989) com grandes variações, em função das condições ambientais e nutricionais. O trabalho realizado por HARRIS & TODD (1980a) comparando a duração dos estágios imaturos de *N. viridula* obtido por diversos autores, ilustra muito bem a influência destes fatores (alimento, latitude, fotoperíodo, temperatura e umidade relativa) sobre o desenvolvimento de *N. viridula*.

O número de indivíduos por recipiente de estudo também tem um efeito marcante sobre a duração dos estágios imaturos do percevejo verde (KIRITANI, 1964b; HARRIS & TODD, 1980a; EGWUATU & ANI, 1986). Segundo KIRITA-

¹¹ SINGH, Z. Bionomics of the southern green stink bug, *Nezara viridula* (Linn.) (Hemiptera, Pentatomidae) in Central India. Champaign, 1972. 136p. (Ph.D. - University of Urbana).

NI (1964b), a duração do 2º instar de *N. viridula* diminui com o aumento do número de indivíduos por recipiente de criação; por sua vez, este aumento retarda o desenvolvimento no 4º e 5º instares ninfais. Essa mesma tendência foi observada por EGWUATU & ANI (1986).

Kiritani¹² (citado por JONES & BREWER, 1987) relatou que a taxa de desenvolvimento das ninfas é afetada pela idade das fêmeas no momento da oviposição. KIRITANI & KIMURA (1967) não observaram mudanças apreciáveis na duração das fases imaturas de *N. viridula* com o envelhecimento das "mães".

Como para todos os insetos, existe para *N. viridula* uma tendência geral de diminuição no tempo de desenvolvimento das fases imaturas com o aumento da temperatura, dentro de certos limites (ALI & EWEISS, 1977; EGWUATU & ANI, 1986).

Assim como para a duração, foram também observadas variações na mortalidade dos estágios imaturos nos diversos trabalhos em função das condições em que o inseto foi estudado (Jones¹, citado por HARRIS & TODD, 1980a; KIRITANI & HOKYO, 1962; CORPUZ, 1969; CORRÊA-FERREIRA,

¹²KIRITANI, K. Oviposition habit and effect of parental age upon the post-embryonic development in the southern green stink bug, *Nezara viridula*. *Japanese Journal Ecology*, 13: 88-96, 1963.

1985; PANIZZII & ROSSINI, 1987; JONES & BREWER, 1987; PANIZZII, 1987; PANIZZII & MENEGUIM, 1989).

KIRITANI (1964b) e EGWUATU & ANI (1986) observaram que a agregação diminui a mortalidade no início e a favorece no final do período ninfal. A sobrevivência da fase imatura é negativamente afetada pela idade dos pais. O nível de sobrevivência da progênie da segunda geração foi menor que o da primeira, talvez devido a influência conjunta de "mães" e "avós" (KIRITANI & KIMURA, 1967).

As maiores mortalidades da fase ninfal ocorrem nos primeiros instares de desenvolvimento do inseto (KIRITANI & HOKYO, 1962; EGWUATU, 1981; CORRÊA - FERREIRA, 1985; PANIZZII & ROSSINI, 1987) e nos dois últimos instares, sendo mais pronunciada no 5º instar (HARRIS & TODD, 1980a,b e 1981a; CORRÊA-FERREIRA, 1985; PANIZZII & ROSSINI, 1987) e na "ecdise" imaginal (HARRIS & TODD, 1981a). O canibalismo parece ser um dos principais fatores de mortalidade nos últimos instares. Pode ser reduzido utilizando-se densidades menores de insetos por recipiente de criação ou trocando-se constantemente o alimento (HARRIS & TODD, 1981a).

A atividade sexual de *N. viridula* têm sido bastante estudada (KIRITANI, 1963, CORPUZ, 1969, MITCHELL & MAU, 1969; AZMY, 1976; HARRIS & TODD, 1980b; MCLAIN, 1980), assim como sua fecundidade (KIRITANI & HOKYO, 1962; KIRITANI et alii, 1963; CORPUZ, 1969; AZMY, 1976; HARRIS &

TODD, 1980b,c; JONES, 1985; BREWER & JONES, 1985; JONES & BREWER, 1987; PANIZZI & MENEGUIM, 1989) e longevidade (KIRITANI et alii, 1963; CORPUZ, 1969; MITCHELL & MAU, 1969; AZMY, 1976; EGWUATU, 1981; HARRIS et alii, 1984; BREWER & JONES, 1985; EGWUATU & ANI, 1986; JONES & BREWER, 1987).

Segundo MITCHELL & MAU (1969) e AZMY (1976) a atividade sexual reduz a longevidade em ambos os sexos de *N. viridula*. Entretanto, a cópula estimula a oviposição (KIRITANI, 1963; AZMY, 1976) e mais de uma cópula é necessária para a colocação de um maior número de ovos (AZMY, 1976).

Por outro lado, estudos de laboratório, mostraram que a duração da cópula e o número de cópulas, não foram correlacionados com o número de ovos fertilizados colocados pelas fêmeas (MCLAIN, 1980). HARRIS & TODD (1980b) relataram que adultos de *N. viridula* permanecem 45% de seu tempo de vida em cópula e acasalam com 3 a 4 adultos diferentes.

Estudos feitos por MCLAIN (1980, 1985 e 1988) constatarem que as fêmeas demonstram mais atração por machos maiores, que copulam mais freqüentemente, são mais férteis e vivem mais que machos menores.

A maturidade sexual de *N. viridula* têm sido discutida por vários autores (RIZZO, 1968; MITCHELL & MAU, 1969; CORPUZ, 1969; HARRIS & TODD, 1980b; CORRÊA-FERREIRA,

1985; JONES & BREWER, 1987); em geral os resultados variam em intervalos de 5 a 12 dias e de 6 a 20 dias para os períodos de pré-cópula e de pré-oviposição, respectivamente.

A fecundidade e a longevidade de machos e fêmeas de *N. viridula* podem ser negativamente afetadas quando os insetos se originam de "mães" mais velhas (KIRITANI & KIMURA, 1967), por temperaturas elevadas (EGWUATU & ANI, 1986) e pelo aumento no número de indivíduos por recipiente de criação (EGWUATU & ANI, 1986).

Os resultados biológicos com *N. viridula* obtidos por vários autores são resumidos na Tabela 1.

2.1.3.2. Técnicas de criação de *N. viridula*

JENSEN & GIBBENS (1973), BREWER & JONES (1985) e JONES & BREWER (1987), realizaram estudos com dietas artificiais para criação de *N. viridula*. JENSEN & GIBBENS (1973) utilizaram dieta modificada de BURTON (1969) para *Heliothis zea* Boddie. Apesar dos insetos criados na dieta artificial terem completado o

Tabela 1. Duração, viabilidade, longevidade e número de ovos por fêmea de *N. vinidula* por vários autores.

Autor (Ano)	T(°C)	UR(%)	FOTOP. (L:F)	Alimento	Duração por instar (dias)						Duração (dias)	Mortalidade por instar (%)						Mortalidade (%)	Longevidade		Nº de ovos/ ♀
					Ovo	I	II	III	IV	V		Ovo	I	II	III	IV	V		♂	♀	
JONES (1918)	13-38		14:10 12:10	Tomate	5,5	3,6	6,0	7,2	7,6	10,2	OVO 38,9	-	-	-	-	-	-	79,0	-	50,6	240
KIRITANI & HOKYO (1962)	25		-	Feijão Vagem	5,2	3,5	5,7	5,8	8,0	10,5	38,7	-	-	-	-	-	-	82,0	-	-	177
CORPUZ (1969)	-		-	Soja Arbusto "Sitao"	4,5	2,8	4,6	3,5	4,1	6,9	26,8	-	-	-	-	-	-	-	33,1	32,5	326
VELEZ (1974)	5-31		10,5:13,5	Feijão verde	8,0	5,1	7,6	7,0	7,7	11,9	47,0	-	-	-	-	-	-	50,4	-	-	242
ALI & EWEISS (1977)	25		-	Vagens verdes	5,0	4,3	6,0	6,3	6,3	7,5	35,4	-	-	-	-	-	-	22,7	-	-	-
HARRIS & TODD (1980a)	25-28	55a 65	14:10	Feijão verde Caupi	4,5	4,0	5,5	5,0	7,4	11,1	37,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19 INSTAR-ADULTO																					
EGMIJATU (1981)	28-32	45-59	-	Feijão	-	3-4	4-6	5-7	6-8	6-11	25-34	-	-	-	-	-	-	16,6	-	-	-
				Soja	-	3-4	5-7	6-7	5-7	6-9	24-35	-	-	-	-	-	-	66,7	-	-	-
				Caupi	-	3-4	5-6	6-8	5-8	8-11	27-33	-	-	-	-	-	-	73,3	86,0	50,0	-
				Hibiscus	-	3-5	5-7	8-10	8-11	9-13	33-44	-	-	-	-	-	-	70,0	74,7	86,0	-
				Berinjela	-	3-4	5-6	6-8	5-8	8-11	27-33	-	-	-	-	-	-	20,0	97,6	101,4	-
CORRÊA-FERREIRA (1985)	27	65	14:10	Vagem	-	3,2	4,9	4,4	5,0	11,5	29,0	-	0	2,8	4,3	7,5	27,4	37,5	-	-	-
				Soja	-	3,0	5,0	6,2	7,7	12,5	34,4	-	0,8	2,6	3,5	9,7	85,2	87,6	-	-	-
				Feijão	-	3,0	5,0	6,2	7,7	12,5	34,4	-	0,8	2,6	3,5	9,7	85,2	87,6	-	-	-
				Vagem Semente seca de soja	-	4,5	6,7	4,2	5,8	8,5	29,7	-	13,5	8,8	2,9	3,6	23,8	43,6	-	-	-
EGHUATU & ANI (1986)	25	60-70	14:10	Berinjela	-	3,13	8,7	4,8	6,7	11,2	41,6	-	-	-	-	-	-	55,0	48,3	36,7	182,3
20 INSTAR-ADULTO																					
BREWER & JONES (1985)	27±1			Feijão verde amendoim	-	-	-	-	-	-	26,5	-	-	-	-	-	-	22,5	60,7	60,8	261,0
JONES & BREWER (1987)	27±1	60±10	16:8	Semente seca de soja	-	-	-	-	-	-	24,5	-	-	-	-	-	-	28,5	53,7	29,8	-
				Feijão verde	-	-	-	-	-	-	24,3	-	-	-	-	-	-	18,0	42,8	36,4	-
PANIZZI & ROSSINI (1987)	26±1	60±10	14:10	Vagens verdes de soja	-	-	5,8	4,8	7,6	8,8	26,5	-	-	10,5	2,6	5,3	10,5	28,9	-	-	-
PANIZZI & MENEGUIM (1989)	25±1	-	-	Mostarda	-	-	5,7	4,6	6,5	10,2	26,8	-	-	6,3	1,2	5,0	12,5	25,0	40,1	33,7	107,4
				Rubim	-	-	6,0	5,4	6,7	13,0	31,1	-	-	3,8	6,2	8,8	6,2	25,0	42,8	45,8	87,0
				Mamona	-	-	9,7	8,7	8,7	15,9	42,5	-	-	29,5	11,5	11,5	7,7	60,2	16,1	24,9	-
MITCHELL & MAU (1971)	26±2	50-70	-	Feijão Vagem Amendoim Açúcar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100(virgem) 15(cop.)	60(virgem) 30(cop.)	-	
AZMY (1976)	25-30	65-70	-	Batata Tomate Algodão Citrus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	112(virgem) 29,5(cop.)	92,9(virgem) 46,7(cop.)	136,7	
JONES & BREWER (1987)	27±1	60±10	16:8	Feijão verde Amendoim Água	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39,3	36,9	83,6	
				Feijão verde Soja Água	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54,5	53,5	261,1

desenvolvimento, este foi retardado (o dobro do tempo), os adultos produzidos foram pequenos e a mortalidade foi muito alta, quando comparados aos resultados obtidos na dieta natural (grãos e vagens verdes de *Phaseolus vulgaris* L.). Segundo BREWER & JONES (1985) a dieta de DELBOLT (1982) para *Lygus hesperus* Knigh, foi adequada para produzir indivíduos comparáveis aos produzidos na dieta natural (grãos de feijão verde e amendoim). Contrariando esse resultado, JONES & BREWER (1987) relataram que o desenvolvimento das ninfas foi 13 dias mais longo na dieta de DELBOLT (1982), em relação à dieta padrão (feijão verde e amendoim). A substituição de *Phaseolus limensis* L., usado na dieta de *L. hesperus*, por soja ou caupi, não melhorou a qualidade dos insetos produzidos. Por outro lado, como não foram detectadas diferenças na sobrevivência, e sendo a longevidade de fêmeas maior na dieta artificial, os autores sugerem que a dieta de DELBOLT (1982) possa ser promissora, podendo ser um ponto de partida de uma dieta artificial para a criação de *N. viridula* em laboratório.

Nos laboratórios do Instituto Nacional de Ciências Agroambientais (NIAES), no Japão, uma dieta artificial foi desenvolvida para criação de percevejos fitófagos. A dieta (sólida) é oferecida em pequenos pedaços aos insetos. Os componentes e os procedimentos para a

preparação da dieta podem ser encontrados em Panizzi¹³.

A grande maioria dos trabalhos com biologia de *N. viridula* foi realizada com alimentos naturais.

Alguns autores (HARRIS & TODD, 1981a; JONES, 1985; CORRÊA-FERREIRA, 1985) propuseram técnicas de criação de *N. viridula*, descrevendo todas as etapas, procedimentos, materiais e os cuidados necessários para manter a sanidade da colônia.

A importância da manutenção de umidade nos recipientes contendo as massas de ovos (geralmente placas de Petri) e nos de criação de ninfas e adultos, foi destacado pelos autores.

HARRIS & TODD (1981a) e JONES (1985) utilizaram tiras de papel como substrato de oviposição. Segundo CORRÊA-FERREIRA (1985) as fêmeas ovipositam 2,5 vezes mais em plantas de soja do que em outros substratos, e portanto sugeriu a utilização das plantas (mesmo em estágio vegetativo) nas gaiolas de adultos como um estímulo e suporte para postura.

Como as ninfas de 1º e 2º instares são muito sensíveis, HARRIS & TODD (1981a) sugeriram que elas sejam

¹³ PANIZZII, A.R. (EMBRAPA - Centro Nacional de pesquisa de Soja, Londrina-PR). Relatório de viagem a Tsukaba, Japão, 1988. 18p.

mantidas nas placas de Petri (com alimento) até a transformação para o 3º instar, sendo então transferidas para os recipientes adequados

Uma dieta composta de grãos de feijão verde e amendoim cru foi utilizada por HARRIS & TODD (1981a) e JONES (1985). Por sua vez, CORRÊA-FERREIRA (1985) inicialmente, sugeriu o uso de sementes secas de soja como alimento, pela praticidade na produção massal. Porém, como a mortalidade é alta nesta dieta, foi recomendada a complementação com plantas de soja com vagens para a criação das ninfas, sendo somente os adultos criados nas sementes secas. HARRIS & TODD (1981a) mencionaram que o inseto pode ser criado utilizando-se somente feijão verde, porém a adição de amendoim melhora a performance dos insetos. Outros tipos de alimentos podem ser utilizados periodicamente (HARRIS & TODD, 1981a), ou quando feijão e amendoim não estão disponíveis (HARRIS & TODD, 1981a; JONES, 1985). A diversificação dos alimentos (soja, amendoim, feijão, milho) resulta em adultos mais saudáveis e com uma performance melhor (CORRÊA-FERREIRA, 1985).

No Japão, *N. viridula* é criado em dois tipos de dietas; uma consistindo de sementes secas de soja e amendoim cru; a outra composta destes dois elementos com a adição de sementes de trevo vermelho. A água é oferecida aos insetos com vitamina C (ácido ascórbico). Dentre as

variedades de amendoim pesquisadas, as melhores são aquelas com grãos maiores (Panizzi¹³). Com relação à soja, os percevejos preferem alimentar-se em genótipos com grãos maiores (PANIZZI et alii, 1986), que por terem maior nível protéico melhoram a qualidade do inseto (CALHOUN et alii, 1988).

JONES & BREWER (1987) observaram o desenvolvimento de *N. viridula* em seis tipos de dietas compostas de grãos e/ou vagens de alguns hospedeiros deste percevejo. As dietas que continham feijão verde na sua composição foram superiores às outras; a inclusão de sementes de soja e/ou amendoim aumentaram o vigor da colônia, observação esta já feita por HARRIS & TODD (1981a) com relação ao amendoim. JONES (1985) citou que desde que o alimento fresco seja incluído na dieta não é necessário fonte adicional de água. JONES & BREWER (1987) observaram que a adição de água suplementar não melhorou a performance na dieta composta de feijão verde e grãos secos de amendoim; entretanto, quando foi utilizado semente seca de soja, a adição de água, proporcionou maior fecundidade e viabilidade de ovos.

Os resultados obtidos por JONES & BREWER (1987) mostraram que o amendoim, comumente utilizado nas dietas com feijão verde (HARRIS & TODD, 1981a; KESTER & SMITH, 1984; JONES, 1985) pode ser substituído por

sementes secas de soja mesmo sem a fonte suplementar de água.

A qualidade dos alimentos geralmente oferecidos para manutenção de colônias de *N. viridula* em laboratório têm sido discutida por vários autores. Com relação às sementes secas de soja, alguns resultados relatados têm sido contraditórios. Assim, CORRÊA-FERREIRA (1985) observou que ninfas de *N. viridula* criadas em sementes secas de soja, apresentaram tempo de desenvolvimento normal, porém a mortalidade foi alta, e a capacidade reprodutiva, reduzida. Outros autores têm observado que sementes secas de soja prolongam a duração da fase imatura, apesar das mortalidades serem relativamente baixas (PANIZZII & ROSSINI, 1987; JONES & BREWER, 1987). Segundo JONES & BREWER (1987) neste alimento não houve produção de adultos viáveis; o mesmo ocorreu em ninfas criadas em grãos de amendoim, as quais, além de apresentarem má "qualidade" na fase adulta, tiveram menor taxa de sobrevivência.

JONES & BREWER (1987) observaram reduções na produção de ovos viáveis e no número de massas de ovos por fêmea de *N. viridula*, criadas em feijão verde.

Segundo EGWUATU (1981) ninfas do percevejo verde alimentadas com vagens verdes de soja, apresentaram altas mortalidades. Por outro lado, PANIZZII (1987) e

PANIZZII & ROSSINI (1987) relataram que as ninfas têm preferência por vagens verdes de soja, e uma vez criadas neste alimento, apresentaram altos níveis de desenvolvimento e sobrevivência.

Alguns hospedeiros alternativos têm se mostrado adequados para o desenvolvimento de *N. viridula*. É o caso de *Sesbania emerus* (PANIZZII, 1989a) e frutos de mostarda e rubim (PANIZZII & MENEGUIM, 1989). As ninfas alimentadas com estas plantas apresentaram bom desenvolvimento e baixas mortalidades.

Por outro lado, grãos de caupi (EGWUATU, 1981; JONES & BREWER, 1987), sementes de sorgo e algodão (EGWUATU & ANI, 1986), vagens de *Crotalaria lanceolata* (PANIZZII, 1989a) e frutos de mamona (PANIZZII & MENEGUIM, 1989) têm se mostrado inadequados à sobrevivência das ninfas de *N. viridula* em estudos de laboratório.

No Chile e Argentina frutos de mamona são utilizados em dietas para criação de *N. viridula* (J.C. Gamundi¹⁴).

Quando ninfas são criadas sobre um alimento adequado nota-se um efeito positivo sobre a performance dos adultos (KESTER & SMITH, 1984; PANIZZII,

¹⁴ GAMUNDI, J.C. (INTA - Estacion Experimental Agropecuária Oliveros, Santa Fé). Comunicação Pessoal.

1989a). Em geral, existe uma correlação positiva entre a preferência para oviposição e a suscetibilidade da planta hospedeira para o desenvolvimento do inseto (PANIZZII, 1989a).

2.2. *Eutrichopodopsis nitens* Blanchard, 1966

2.2.1. Biologia de *E. nitens*

Embora existam várias espécies de taquinídeos referidas no mundo como parasitóides de pentatomídeos (GASTAL, 1975; JONES, 1988), nas Américas, as espécies mais freqüentes e bem adaptadas à *N. viridula* são *Trichopoda pennipes* Fabricius, 1794 nos Estados Unidos da América do Norte; *Trichopoda pilipes* Fabricius, 1805 nas Antilhas e *E. nitens* na América do Sul (JONES, 1988).

Segundo J.H. Guimarães (inf. pessoal)¹⁵ existem dúvidas quanto à designação correta de dípteros parasitóides de pentatomídeos, principalmente da Tribo Trichopodini, que ocorrem nas Américas, em especial na América do Sul. Ainda segundo este pesquisador, algumas espécies consideradas diferentes, na realidade podem ser sinonímias.

¹⁵ GUIMARÃES, J.H. (Universidade de São Paulo, Instituto de Ciências Biomédicas, Depto. de Parasitologia, São Paulo). Comunicação pessoal.

No Brasil a espécie mais freqüente é *E. nitens* (GASTAL, 1975, 1977; CORREIA et alii, 1983; CORRÊA-FERREIRA, 1984).

A biologia e o comportamento de *E. nitens* são muito semelhantes ao do taquinídeo *T. pennipes* (GASTAL, 1975; CORRÊA-FERREIRA, 1984), e ambos parasitam exclusivamente adultos e ninfas de últimos instares (4º e 5º) de percevejos (WHORTLEY, 1924; MITCHELL & MAU, 1971; GASTAL, 1975; HARRIS & TODD, 1980d; LINK & COSTA, 1983; CORRÊA-FERREIRA, 1984).

Apesar de já terem sido relatados parasitando outros pentatomídeos (TODD & LEWIS, 1976; PANIZZII & SMITH, 1976; BUSCHMAN & WHITCOMB, 1980; MCPHERSON et alii, 1982; PANIZZII & HERZOG, 1984; CORRÊA-FERREIRA, 1984) parecem ter marcada preferência por *N. viridula* (GASTAL, 1975; BUSCHMAN & WHITCOMB, 1980; MCPHERSON et alii, 1982; CORREIA et alii, 1983; CORRÊA-FERREIRA, 1984).

Aspectos da biologia e comportamento de *T. pennipes* foram amplamente estudados por vários autores (WHORTLEY, 1924, BEARD, 1940; SHAHJAHAN, 1968a,b; MITCHELL & MAU, 1971; SHAHJAHAN & BEARDSLEY, 1975; BUSCHMAN & WITCOMB, 1980; HARRIS & TODD, 1980d; HARRIS & TODD, 1981b; HARRIS & TODD, 1982; MCPHERSON et alii, 1982; MENEZES et alii, 1985).

No Brasil, GASTAL (1975, 1977) e

CORRÊA-FERREIRA (1984) realizaram estudos biológicos de *E. nitens* sobre populações de *N. viridula*. Em geral, são relatados a ocorrência e/ou o nível de parasitismo de *E. nitens* em populações de *N. viridula* e outros pentatomídeos (GASTAL, 1975, 1977; PANIZZII et alii, 1980; SILVA & RUEDELL, 1983; CORREIA et alii, 1983; CORRÊA-FERREIRA, 1984; PANIZZII & SMITH, 1976; LINK & COSTA, 1983; PANIZZII & HERZOG, 1984; PANIZZII, 1989b). CORRÊA-FERREIRA & ZAMATARO (1987) observaram os danos produzidos em plantas de soja por adultos de *N. viridula* sadios e parasitados por *E. nitens*.

O parasitóide deposita seus ovos sobre o corpo do percevejo e após a eclosão, a larva penetra pela cutícula do hospedeiro e, se desenvolve alimentando-se dos órgãos internos e fluídos do corpo. Quando desenvolvida, a larva sai pela extremidade anal do corpo do hospedeiro, ocasionando-lhe a morte, e se dirige ao solo, onde irá transformar-se em pupa (CORRÊA-FERREIRA, 1984).

Os ovos de *E. nitens* são depositados preferencialmente no tórax do percevejo, vindo a seguir a cabeça e o abdome em ordem de preferência. O protórax, tanto dorsal como ventralmente, é o local que apresenta maior frequência de ovos (GASTAL, 1975; CORRÊA-FERREIRA, 1984). Esporadicamente, são observados ovos nas pernas e asas de *N. viridula* (CORRÊA-FERREIRA, 1984).

A superoviposição de *E. nitens* é comum,

embora somente uma larva complete o desenvolvimento no percevejo (CORRÊA-FERREIRA, 1984). Por outro lado, GASTAL (1975) relatou que a frequência de percevejos contendo apenas 1 ovo do parasitóide foi alta (cerca de 65%), o dobro da frequência observada por CORRÊA-FERREIRA (1984), que encontrou maior porcentagem de adultos de *N. viridula* com dois ou mais ovos.

MITCHELL & MAU (1971) apresentaram dados que suportam a teoria de que machos de *N. viridula* produzem um feromônio que é altamente atrativo para as fêmeas da sua espécie e para as fêmeas de *T. pennipes*. Segundo MCLAIN (1980) fêmeas de *N. viridula* e de *T. pennipes* são mais atraídas por machos maiores do percevejo. HARRIS & TODD (1980d) também estudaram esta interação química *N. viridula* e *T. pennipes* e observaram que além das fêmeas, machos e ninfas de 5º instar do percevejo verde, também são fortemente atraídos pelos machos de sua espécie; portanto, antes de ser(em) um feromônio sexual (MITCHELL & MAU, 1971), esta(s) substância(s) olfativa(s) age(m) como feromônio de agregação e têm efeito de cairomônio para as fêmeas de *T. pennipes*. Concluíram, assim como MITCHELL & MAU (1971) que as fêmeas do parasitóide são mais atraídas para os machos de *N. viridula*.

No Brasil, PANIZZII et alii (1980), SILVA & RUEDELL (1983) e CORRÊA-FERREIRA (1984) também observaram

que machos de *N. viridula* foram mais parasitados por *E. nitens*. GASTAL (1975) não encontrou diferenças significativas entre as taxas de parasitismo de machos e fêmeas do percevejo-verde.

As taxas de parasitismo de *E. nitens* em populações de *N. viridula* têm sido quantificadas pela contagem de ovos no corpo do hospedeiro (GASTAL, 1975,1977; PANIZZII et alii, 1980; SILVA & RUEDELL, 1983; CORRÊA-FERREIRA, 1984; PANIZZII, 1989b). Segundo HARRIS & TODD (1981b) o grau de parasitismo pode ser avaliado pela contagem externa de ovos no corpo do hospedeiro, pois existe uma estreita correlação entre o "parasitismo aparente" (contagem externa de ovos no corpo do hospedeiro) e o "parasitismo real" (determinado pela dissecação dos percevejos).

Os níveis de parasitismo variam durante os meses do ano, entre anos, locais e cultura onde foram observados. Assim, GASTAL (1975) encontrou variações de 11 a 47% de percevejos parasitados, em diferentes locais e culturas (PR). Em Londrina (PR), PANIZZII et alii (1980) observaram uma taxa de 42% de parasitismo; no município de Cruz Alta (RS) os índices mais expressivos de parasitismo ocorreram nos meses de novembro a fevereiro, em média 64%, enquanto que nos meses de março e abril, esses índices foram praticamente nulos; do total observado apenas 14% dos percevejos estavam parasitados (SILVA & RUEDELL, 1983).

Um índice ainda mais baixo, cerca de 1,5%, foi observado por CORREIA et alii (1983) na região do Triângulo Mineiro (MG), onde *N. viridula* não é a espécie predominante. LINK & COSTA (1983) em Santa Maria (RS) observaram 17,6% e 6,5% de adultos de *N. viridula* parasitados nas safras de 1982 e 1983, respectivamente. Já CORRÊA-FERREIRA (1984) observou que houve diferenças no índice de parasitismo entre os anos de estudo na região de Londrina (PR), variando de 27 a 53%. A menor taxa de parasitismo ocorreu na população de percevejos encontrada na soja; entretanto, foi observado um aumento a partir do mês de abril, quando a última geração de percevejos ocorre na soja. O nível de parasitismo se manteve alto na entressafra, atingindo em agosto aproximadamente 96%. Apesar de serem observados altos níveis de parasitismo de *E. nitens* sobre populações de *N. viridula*, a viabilidade do ciclo total do parasitóide é geralmente baixa (GASTAL, 1975; CORRÊA-FERREIRA, 1984) principalmente quando os percevejos são parasitados artificialmente (B.S. Corrêa-Ferreira¹⁶).

2.2.2. Perspectivas de utilização em controle biológico

DIETRICH & van den BOSCH (1957) e MICHAEL

¹⁶ CORRÊA-FERREIRA, B.S. (EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina, PR). Comunicação Pessoal.

(1981) descreveram métodos para a criação de *T. pennipes* em laboratório. Apesar de algumas dificuldades, nos dois trabalhos, foi obtido um relativo sucesso na multiplicação desta espécie para liberação no campo.

Numerosas tentativas de controle biológico de *N. viridula* têm sido feitas através de liberações massais de *T. pennipes*, com resultados parcialmente favoráveis, porém insignificantes para utilização na prática (De Bach¹⁷; Davis¹⁸ citados por CORRÊA-FERREIRA, 1984; CLAUSEN, 1978).

Segundo FLANDERS (1947) um parasitóide deve ter a habilidade de distinguir um hospedeiro sadio de um já parasitado. Capeluto¹⁹ citado por HARRIS & TODD (1982) considera que *T. pennipes* é ineficiente como agente de

¹⁷De BACH, P. An analysis of success in biological control of insects in the Pacific area. *Proceedings Hawaiian Entomological Society*, Honolulu, 18: 69-79, 1962.

¹⁸DAVIS, C.J. The introduction, propagation, liberation, and establishment of parasites to control *Nezara viridula* variety *Smaragdula* (Fabricius) in Hawaii (Heteroptera: Pentatomidae). *Proceedings Hawaiian Entomological Society*, Honolulu, 18: 369-75, 1964.

¹⁹CAPELUTO, R. Some studies on the parasitic relationship between the feather-legged tachinid fly, *Trichopoda pennipes* Fabr. and the southern green stink bug, *Nezara viridula* Linn. *Journal Newell Entomology Society*, 4: 31-3, 1949.

controle biológico, pois além de colocar, freqüentemente, mais que um ovo por hospedeiro, não impede que o percevejo mesmo parasitado, continue a copular e ovipositar. SHAHJAHAN (1968a) e SHAHJAHAN & BEARDSLEY (1975) demonstraram que a superoviposição é um fenômeno adaptativo para este taquinídeo, pois, como a taxa de sobrevivência das larvas é baixa, a deposição de vários ovos permite ao menos que um seja colocado em lugar favorável à penetração da larva. Reduções na fecundidade têm sido observadas em fêmeas de *N. viridula* como resultado da redução na longevidade — fêmeas parasitadas vivem menos (SHAHJAHAN, 1968b; HARRIS & TODD, 1982) — e pela redução no número de ovos no oviduto em relação às fêmeas não parasitadas (MCPHERSON et alii, 1982).

E. nitens tem potencial para ser utilizado em programas de controle biológico de *N. viridula* no Brasil (GASTAL, 1975; CORRÊA-FERREIRA, 1984), porém estudos biológicos básicos e de interação com seu principal hospedeiro (*N. viridula*) ainda são necessários a fim de avaliar a sua contribuição na redução dos níveis populacionais do percevejo-verde.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Estabelecimento de uma colônia de *Nezara viridula* (L., 1758) em laboratório

Com o objetivo de estabelecer uma colônia estoque de *N. viridula* em laboratório, foram realizadas coletas de percevejos em campos de soja em São Paulo (Santo Antonio da Posse) e no Paraná (Londrina).

A metodologia adotada foi semelhante àquela descrita por CORRÊA-FERREIRA (1985), com modificações para as condições do laboratório de Biologia do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, mantido a $24 \pm 1^\circ\text{C}$; UR de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

Foram utilizados três tipos de gaiolas, uma para adultos e duas para ninfas, confeccionadas de madeira e revestidas com tela de náilon e com porta frontal para limpeza, coleta e manipulação dos insetos. Para os adultos, foram utilizadas gaiolas medindo 50 x 45 x 40 cm (Figura 1), nas quais foi colocado um vaso com planta de soja, como

substrato (e atraente) de oviposição, e um suporte de madeira (40 x 30 cm) com uma armação de arame, na qual eram penduradas tiras de papel do tipo sulfite de 3 cm de largura e 15 cm de comprimento, contendo sementes (soja e/ou amendoim) coladas com "Tenaz"[®], as quais constituíram o alimento dos adultos. Na parte superior deste suporte, foi colocada uma canaleta de alumínio, para a manutenção de algodão umedecido contendo água para os insetos (Figura 1). Foram colocados 50 casais por gaiola, na proporção de um macho para uma fêmea. Para as ninfas, foram utilizados dois tipos de gaiolas; uma modificada a partir da gaiola de adultos, na qual foi feita uma divisória de Duratex[®] na sua parte central para reduzir seu volume, sendo utilizada apenas a parte superior para a criação de 150 a 200 ninfas (Figura 2). No outro tipo de gaiola, semelhante às demais e medindo 25 x 25 x 25 cm, foram colocadas aproximadamente 100 ninfas (Figura 2).

O alimento e o algodão umedecido foram colocados na parte externa e superior destas gaiolas. As ninfas permaneceram nestas gaiolas até a emergência dos adultos, sendo então separadas por sexo (baseando-se na porção terminal do abdome) e transferidas para as gaiolas de adultos.

Figura 1. Gaiola para criação de adultos de *N. viridula* em laboratório (50x45x40cm). A: suporte de madeira (40x30cm) com algodão umedecido (1) e tiras de papel com grãos de soja e amendoim (2). B: vaso com planta de soja para postura.

Figura 2. Gaiolas para criação de ninfas do 2º instar de *N. viridula* em laboratório. a: gaiola para criação de 100 ninfas (25x25x25cm); b: gaiola para criação de 150 a 200 ninfas (25x45x40cm).

As massas de ovos obtidas nas gaiolas de adultos eram colocadas em placas plásticas de 6 cm de diâmetro, com papel de filtro umedecido na sua parte inferior (placas de incubação). As massas eram observadas diariamente e após a passagem para o 2º instar eram transferidas para a gaiola de ninfas.

Como alimento, além das sementes secas de soja ('Paraná' e 'IAC-8') e grãos de amendoim ('Tatuí'), foram utilizadas vagens de soja em épocas de maior disponibilidade desse alimento.

3.2. Comparação de dietas artificiais para *N. viridula*

Para determinação da melhor dieta para criação desse percevejo em laboratório foram estudadas duas populações de *N. viridula*, coletadas em campos de soja. A primeira população estudada foi coletada na Fazenda Experimental do Centro Nacional de Pesquisa de Soja (CNPSo) - EMBRAPA, em Londrina (PR) em fevereiro de 1988. A segunda população foi coletada em fevereiro do ano seguinte na Estação Experimental Agrícola da BASF - Brasileira S/A - Indústrias Químicas, no município de Santo Antonio de Posse (SP).

3.2.1. População: Londrina

Os insetos coletados foram mantidos em laboratório em condições controladas de $24 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

Foram comparadas seis dietas artificiais a saber:

A - Grãos de amendoim (cru e sem casca) ('Tatuí'), semente seca de soja ('IAC-8') e vagens frescas de soja ('Paraná').

B - Grãos de amendoim ('Tatuí') e semente seca de soja ('IAC-8').

C - Semente seca de soja ('IAC-8').

D - Grãos secos de guandu ('Kaki') e grãos de lab-lab ('Rongai').

E - Sementes de *Crotalaria juncea* L. e semente seca de soja ('IAC-8').

F - Grãos de amendoim ('Tatuí').

Todas as sementes foram fornecidas pelo Instituto Agronômico de Campinas (IAC), Campinas-SP.

O alimento em grão, foi colado ("Tenaz"[®]) em tiras de papel do tipo sulfite com 8 cm de largura e 20 cm de altura. A quantidade de alimento foi igual para todos os tratamentos. No caso das dietas compostas de dois tipos de alimentos, os grãos foram colados, ocupando, cada

alimento, metade da tira. As vagens de soja foram agrupadas e penduradas com auxílio de barbante. Devido à não disponibilidade, após o final da safra de soja, as vagens foram oferecidas somente até o início do 4º instar ninfal.

Foram utilizadas gaiolas confeccionadas de tubos de "PVC", medindo 15 cm de diâmetro e 25 cm de comprimento, tendo a parte superior recoberta com tela de náilon, presa com uma tira de alumínio (Figura 3). A parte inferior era apoiada sobre um pedaço de vidro de 18 cm², para facilitar a limpeza e observações.

As tiras de alimento foram presas no interior da gaiola. O algodão umedecido foi colocado na parte externa e superior de cada gaiola.

Ninfas de 2º instar da 1ª. geração de laboratório (F₁) provenientes de diferentes massas de ovos, foram separadas com auxílio de pincel, em grupos de 30 indivíduos em placas de material plástico e colocados imediatamente no interior das gaiolas; foram analisadas cinco repetições por tratamento, totalizando 150 indivíduos para cada dieta.

Os percevejos foram mantidos nessas condições até a fase adulta, quando, então, foram formados casais, os quais eram colocados em recipientes de papelão (um casal por recipiente) medindo 9 cm de diâmetro por 17 cm de altura, tendo a parte superior recoberta com "voil" (Figura

3). O alimento, igual ao da dieta onde foram criados do 2º ao 5º instar, também foi oferecido em tiras de papel (3 cm de diâmetro por 12 cm de altura). De forma análoga, foi mantido o algodão umedecido na parte externa e superior do recipiente. Uma tira de papel de filtro foi pendurada em cada gaiola como substrato para oviposição.

A viabilidade e a duração da fase de ovo e do 1º instar da 1a. geração de laboratório (F₁) foram obtidas com base em 50 massas de ovos retiradas ao acaso das gaiolas de adultos.

Através de observações diárias foram avaliados os seguintes parâmetros biológicos (e/ou morfológicos):

- viabilidade da fase ninfal (do 2º ao 5º instar);
- viabilidade e duração do período 2º instar-adulto;
- deformação de adultos;
- período de pré-cópula e pré-oviposição;
- número de ovos por fêmea;
- longevidade de adultos;
- viabilidade da fase de ovo.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo que os parâmetros viabilidade, duração, período de pré-cópula, pré-oviposição e número de ovos por

fêmea foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os dados de longevidade foram submetidos ao esquema fatorial e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

3.2.2. População: Santo Antonio de Posse

Os insetos coletados foram mantidos em laboratório nas mesmas condições citadas anteriormente (3.2.1) de UR e fotofase, com temperatura de $24 \pm 1^\circ\text{C}$.

A metodologia adotada foi semelhante à anterior (3.2.1), exceto, com relação à transferência das ninfas para as gaiolas e às dietas utilizadas.

Como a viabilidade do 2º instar ninfal foi muito baixa no experimento anterior (3.2.1), neste experimento a transferência das ninfas para as gaiolas foi feita gradualmente. Das placas de incubação (3.1), as ninfas foram colocadas em uma bandeja plástica (60x30cm); depois separadas em número de 30 indivíduos em placas plásticas (6 cm de diâmetro), e então transferidas para as gaiolas apropriadas. Em cada etapa deste procedimento, aguardou-se que as ninfas cessassem a movimentação, para, então, passar à etapa seguinte.

Figura 3. Recipientes cilíndricos utilizados para estudos com *N. viridula* em laboratório.

- a. Tubo de "PVC" (15x25cm) utilizado para ninfas na comparação de dietas artificiais para *N. viridula*, com tira de alumínio na parte superior para fixação da tela.
- b. Papelão (17x9 cm) utilizado para adultos na comparação de dietas artificiais para *N. viridula*.
- c. Papelão (15,5 x 12,5 cm) utilizado para ninfas para determinar a forma de criação e o tipo de recipiente adequados para criação de *N. viridula* em laboratório.

As seguintes dietas foram avaliadas:

A - Grãos de amendoim (cru e sem casca 'IAC-Poitara').

B - Grãos de amendoim ('Tatuí') e semente seca de soja ('Paraná').

C - Grãos de amendoim ('Tatuí') e semente seca de soja ('IAC-8').

D - Grãos de amendoim ('Tatuí'), semente seca de soja ('IAC-8') e solução de ascorbato de sódio.

E - Grãos de amendoim ('Tatuí').

F - Grãos de amendoim ('Tatuí') e solução de ascorbato de sódio.

De forma análoga ao item 3.2.1, as sementes foram fornecidas pelo Instituto Agronômico de Campinas (IAC), Campinas (SP).

A solução de ascorbato de sódio (Panizzi¹³) foi oferecida através de algodão embebido na solução e colocado na parte superior e externa da gaiola, para os adultos e ninfas dos tratamentos D e F. Nos demais tratamentos foi oferecida água destilada em algodão umedecido.

Os parâmetros biológicos avaliados, foram os mesmos do experimento anterior (3.2.1).

Assim como em 3.2.1, o delineamento foi in-

teiramente casualizado, sendo os dados submetidos aos mesmos testes citados anteriormente (3.2.1).

3.3. Técnicas de criação de *N. viridula*

3.3.1. Determinação das exigências térmicas de ovos de *N. viridula*

Visando determinar a possibilidade de armazenamento de ovos de *N. viridula*, para tê-los disponíveis em qualquer época do ano, foram realizados ensaios com ovos provenientes de insetos recém-coletados (P) e com ovos de insetos da 1a. geração criada em laboratório (F₁) nas condições descritas em 3.1.

Os ovos recém-colocados foram separados em grupos de 25 e distribuídos ao acaso em placas de Petri (9,5 cm de diâmetro e 1,5 cm de altura) com papel de filtro umedecido na parte inferior. As placas foram fechadas (tampa x tampa) com fita adesiva e levadas à câmaras do tipo "BOD" 374 G, reguladas a 18, 20, 22, 25, 30 e 32°C, com cinco repetições por tratamento, totalizando 125 ovos para cada temperatura.

Foram feitas observações diárias quanto a eclosão das ninfas nas diferentes temperaturas.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo que os resultados obtidos foram submeti-

dos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. As exigências térmicas foram determinadas pelo método da hipérbole (HADDAD & PARRA, 1984).

3.3.2. Efeito da forma de criação e do tipo de recipiente

Foram testados dois tipos de recipientes:

a - recipiente confeccionado em papelão, medindo 12,5 cm de diâmetro e 15,5 cm de altura, tendo a parte superior recoberta com tecido do tipo "voil" (Figura 3).

b - placa de Petri de 9,5 cm de diâmetro e 1,5 cm de altura.

Nos dois recipientes testados foram colocadas ninfas de 2º instar da 1ª. geração de laboratório, em grupos de cinco indivíduos e individualmente, totalizando quatro tratamentos:

1 - grupo com cinco indivíduos em placa de Petri.

2 - um indivíduo em placa de Petri.

3 - grupo com cinco indivíduos no recipiente de papelão.

4 - um indivíduo no recipiente de papelão.

Como alimento foram oferecidos grãos de amendoim (cru e sem casca - 'Tatuí') e semente seca de soja ('Paraná'), colados em tiras, para as ninfas do recipiente de papelão e colocados diretamente na placa para as ninfas da placa de Petri; foram estudadas 30 repetições por tratamento.

O algodão umedecido foi colocado na parte externa e superior do recipiente de papelão. Para as ninfas na placa de Petri foi colocado um rolo dental Johnson's® umedecido.

Os insetos foram mantidos nestas condições até o estágio adulto. As condições do laboratório foram de $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

Foi observada a viabilidade e duração total do ciclo em cada tratamento.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo os parâmetros duração e viabilidade submetidos ao esquema fatorial e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

3.3.3. Determinação do alimento preferido por *N. viridula* através do teste de cloreto de tetrazólio

Foram realizados dois testes para a

determinação do alimento preferido por *N. viridula* em laboratório a $24 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase de 14 horas.

No primeiro teste, foram utilizadas quatro variedades de soja, 'TMU' (em experimentação), 'IAC-782318', 'Paraná' e 'IAC-8', fornecidas pela Seção de Leguminosas do IAC-Campinas (SP).

As sementes de cada variedade foram coladas em número de três em papel branco (sulfite) de 1 cm^2 de área. Para cada variedade foram utilizados seis grãos por placa de Petri. Os papéis com as sementes, foram colados, equidistantes e ao acaso, em placas de Petri de 15 cm de diâmetro. No centro da placa foi mantido um algodão (rolo dental Johnson's®) umedecido (Figura 4). Os adultos, com um a dois dias de idade, da primeira geração de laboratório, eram mantidos por 12 horas em jejum e então liberados no centro da placa (um adulto por placa) onde permaneciam por 48 horas.

Foram preparadas 50 placas, sendo liberados 25 machos e 25 fêmeas.

No outro teste foram utilizadas três variedades de soja ('IAC-782318', 'IAC-8' e 'Paraná') e uma variedade de amendoim ('Tatuí'), adotando-se a mesma metodologia do teste anterior.

A área lesionada devido à atividade alimentar do percevejo, identificada através do teste de cloreto de

tetrazólio (MARCOS FILHO et alii, 1987), foi estimada observando-se a porcentagem de área danificada pelo percevejo em relação a área total da semente. Tais análises foram realizadas no Laboratório de Análise e Tecnologia de Sementes do Departamento de Agricultura e Horticultura, ESALQ/USP.

Figura 4. Placas de Petri (15 cm de diâmetro) com grãos de soja e amendoim para determinação do alimento preferido por *N. viridula*, com um algodão (rolo dental Johnson's®) umedecido na parte central.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo os dados submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

3.3.4. Viabilidade de ovos de *N. viridula* provenientes de adultos de campo coletados em diferentes épocas do ano

Com o objetivo de determinar a época ideal para a coleta de percevejos no campo - para o início de uma colônia de laboratório - foi realizada a presente pesquisa.

Foram realizadas quatro coletas de percevejos em campos de soja na Estação Experimental Agrícola da BASF no município de Santo Antonio de Posse, da época inicial de alta infestação de percevejos até a maturação da soja (17/02/89; 03/03/89; 15/03/89; 31/03/89).

Os percevejos adultos oriundos de cada coleta, eram colocados em diferentes gaiolas (gaiolas de adultos, 3.1) e mantidos em laboratório a $24 \pm 1^\circ\text{C}$ de temperatura; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase de 14 horas.

As massas de ovos eram recolhidas diariamente e colocadas, individualmente, em placas de material plástico de 6 cm de diâmetro, contendo em seu interior

papel de filtro umedecido. Foram observadas as cem primeiras massas de ovos de cada coleta. O número de ovos de cada massa foi contado e após a eclosão das ninfas, as massas foram revisadas para observação e contagem do número de ovos inviáveis.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo os dados submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

3.4. Exigências térmicas de *Eutrichopodopsis nitens*

Blanchard, 1966

Foram obtidas pupas de *E. nitens* provenientes de adultos parasitados de *N. viridula*, coletados em campos de soja (Santo Antonio de Posse) e mantidos em gaiolas de adultos no laboratório (3.1) e alimentados com grãos de amendoim, semente seca e vagens verdes de soja.

As pupas obtidas foram colocadas em tubos de vidro de 2,5 cm de diâmetro por 8,5 cm de comprimento, vedados por filme plástico Magipack[®], tendo no seu interior uma tira de papel de filtro umedecida.

Os percevejos parasitados, assim como as pupas, foram mantidos em sala com condições controladas de

temperatura ($24 \pm 1^\circ\text{C}$), umidade relativa ($60 \pm 10\%$) e fotofase (14 horas).

À medida que foram emergindo, os adultos eram transferidos para gaiolas confeccionadas de arame e revestidas de tela de náilon, medindo 30 cm de diâmetro e 35 cm de comprimento. Como alimento, foi oferecido, embebida em algodão, solução aquosa de mel a 10%, e colocada na parte superior e externa da gaiola, onde foi também mantido algodão umedecido em água destilada.

Adultos de *N. viridula* recém emergidos da criação estoque (F_1), foram oferecidos ao parasitismo por 12 horas.

Os percevejos recém parasitados foram colocados em placas plásticas de 6 cm de diâmetro, tendo como alimento grãos de amendoim e semente seca de soja. Um algodão (rolo dental Johnson's®) umedecido foi colocado no interior de cada placa. As placas foram levadas para câmaras climatizadas do tipo "BOD" 374 G, reguladas a 18, 20, 22, 25, 30 e 32°C , com 60 repetições por tratamento (30 machos e 30 fêmeas).

As pupas do parasitóide obtidas nas seis temperaturas, foram colocadas nos tubos de vidro, descritos anteriormente, e mantidas nas mesmas temperaturas onde se desenvolveram, até a emergência do adulto.

Foram observadas a duração e viabilidade total do ciclo.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo os resultados submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. As exigências térmicas (ovo-pupa: pupa-adulto: ovo-adulto) foram determinadas pelo método da hipérbole (HADDAD & PARRA, 1984).

3.5. Número de picadas de alimentação em grãos de soja por percevejos sadios e parasitados por *E. nitens*

Para a realização deste estudo, percevejos recém emergidos da criação estoque (F₁), foram submetidos ao parasitismo por *E. nitens* por seis horas, seguindo a mesma metodologia de 3.4.

Uma vez parasitados, contendo, em média, dois ovos de *E. nitens*, os percevejos foram colocados em placas de material plástico de 6 cm de diâmetro, contendo em seu interior um grão de soja ('Paraná') e algodão umedecido. Para comparação, foram isolados percevejos de mesma idade isentos de parasitismo.

As placas com os percevejos foram mantidas no

laboratório em condições controladas de $24 \pm 1^\circ\text{C}$ de temperatura; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase de 14 horas.

O alimento (grãos de soja), para ambos os tratamentos, foi trocado diariamente, até a morte do percevejo.

As sementes de ambos os tratamentos, foram submetidas ao teste da fucsina ácida (BOWLING, 1980). Foi feita a contagem do número de picadas (pontos avermelhados marcados pela fucsina) de percevejos sadios e parasitados.

Foi observada a influência do parasitismo no número de picadas e na longevidade com relação aos percevejos não parasitados.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo os dados submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

3.6. Viabilidade de larvas e pupas de *E. nitens* em diferentes épocas de coleta

Os percevejos parasitados obtidos nas cinco coletas realizadas em Santo Antonio de Posse (3.3.5), foram separados, contados e mantidos em gaiolas de adultos (Figura 1).

Como alimento, foram oferecidos grãos de amendoim, semente seca de soja e vagens frescas de soja, estas últimas colhidas no próprio local, no momento da coleta dos percevejos. Os percevejos foram mantidos no laboratório nas mesmas condições citadas em 3.5.

As pupas das moscas eram recolhidas diariamente e colocadas em tubos de vidro (3.4), até a emergência do adulto.

Foram observadas as viabilidades das fases larval, pupal e do ciclo total de *E. nitens*, a porcentagem de parasitismo de *N. viridula* e o número de ovos do parasitóide por percevejo em cada coleta realizada.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Comparação de dietas artificiais para criação de *Nezara viridula* (L., 1758)

4.1.1. População de Londrina

As viabilidades médias da fase de ovo e do 1º ínstar de *N. viridula* foram elevadas, sendo de $95,6 \pm 0,80\%$ e $89,9 \pm 3,45\%$, respectivamente.

Houve uma grande variação dentro da população, sendo que ninfas de 1º ínstar de uma massa de ovos morriam sem motivo detectável, enquanto que outras, nas mesmas condições, apresentavam sobrevivência elevada. Essa grande variação, sem uma aparente explicação para o fenômeno, foi também observada por CORRÊA-FERREIRA (1985). Essas altas mortalidades eram sempre precedidas de uma desagregação anormal das ninfas.

Não foram notadas diferenças significativas entre as viabilidades do 3º ao 5º instar nas 5 dietas estudadas (Tabela 2). Na dieta D, composta de grãos de guandu e lab-lab, todas as ninfas morreram no 2º instar, sendo portanto, um alimento inadequado para *N. viridula*. Consequentemente, não foi incluído na análise estatística para comparação de dietas. A menor mortalidade no 2º instar foi observada em amendoim, dieta (F), e a maior na dieta de grãos de soja e *Crotalaria juncea* L. (E) (Tabela 2). Além de uma alta mortalidade no 2º instar em todas as dietas, ocorreram muitas perdas no 5º instar, concordando com registros de KIRITANI & HOKYO (1962), HARRIS & TODD (1980a,b e 1981a), EGWUATU (1981), CORRÊA-FERREIRA (1985) e PANIZZII & ROSSINI (1987). No 5º instar, uma grande parcela das mortes ocorreu por ocasião da ecdise imaginal, como já observado por HARRIS & TODD (1981a). A viabilidade total (2º instar-adulto) foi baixa em todos os alimentos (Tabela 2; Figura 5) com uma variação de 13,6% a 23,9%, sendo os maiores valores registrados nas dietas contendo amendoim e soja isoladamente.

Existe uma grande variação nas viabilidades registradas na literatura, e embora os valores variem com as técnicas, dietas e populações avaliadas, aparentemente, não existe uma técnica de criação adequada para estes insetos em laboratório.

Tabela 2. Duração e viabilidade do 2º Instar-adulto, viabilidade de cada Instar ninfal e porcentagem de adultos deformados de *N. viridula* em 5 dietas (Pop.: Londrina). Temp.: 24±1°C; UR: 60±10%; fotofase: 14h.

Dietas ¹	Duração total (dias)	Viabilidade (%)				Viabilidade total (%)	Adultos deformados (%)
		Instares ninfais					
		2º	3º	4º	5º		
A	33,3±1,27a (30,7-36,2)	42,2±10,33	85,3±12,00a ²	72,4±12,00a	52,4±10,30a	13,6±2,97	9,1±10,00
B	36,8±2,21b (33,6-41,0)	30,7±12,84	86,9± 6,98a	87,5± 8,87a	71,4±4,12a	16,7±6,45	24,0± 8,35
C	36,8±0,49b (35,4-37,5)	37,0±12,78	98,2± 1,25a	89,3± 5,38a	72,0±18,25a	23,4±7,22	30,6± 7,10
E	35,4±0,64ab (34,4-36,6)	24,7±10,14	92,5± 0,58a	97,3± 2,77a	75,0±10,22a	16,7±6,37	33,3±10,94
F	34,6±0,44ab (33,4-35,6)	56,8± 6,00	73,5±11,89a	85,2± 3,10a	67,3± 9,42a	23,9±2,18	8,6± 4,51

¹ Composição das dietas: A: amendoim, soja e vagem de soja; B: amendoim e soja; C: soja; E: soja e crotalária; F: amendoim.

² Médias seguidas da mesma letra e na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Para a análise, os dados de viabilidade foram corrigidos por arco seno $\sqrt{x/100}$.

Obs.: Os números entre parênteses correspondem ao intervalo de variação.

Figura 5. Viabilidade do 2º ao 5º instar de *N. viridula* em 5 dietas (Pop.: Londrina). Temp.: $24 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14h. A = amendoim, soja e vagem de soja; B = amendoim e soja; C = soja; E = soja e crotalária; F = amendoim.

A alta mortalidade no 2º instar foi a principal responsável pela baixa viabilidade total, sendo que apenas na dieta F (amendoim) foi possível observar o desenvolvimento completo do inseto, desde esse instar até a fase adulta em todas as parcelas. Devido à grande variabilidade dos dados as variáveis viabilidade total e viabilidade do 2º instar não foram analisadas estatisticamente, por não respeitarem as exigências da análise de variância.

Uma provável causa da alta mortalidade do 2º instar, sem levar em consideração a dieta propriamente

dita, pode ter sido o manuseio excessivo das ninfas no momento da transferência para as gaiolas, o número inadequado de indivíduos por recipiente de criação (item 4.2.2.), ou o próprio tipo de recipiente utilizado, desde que observou-se uma alta movimentação das ninfas nos primeiros dias do experimento nos recipientes utilizados, indicando que algo de anormal ocorria e que levava os insetos à morte.

A duração da fase de ovo e do 1º instar, obtidas, assim como a viabilidade, através de amostragens, foram de $7,28 \pm 0,09$ com variação de 6 a 8,5 dias e de $3,93 \pm 0,07$ com variação de 3 a 4 dias, respectivamente.

A duração 2º instar-adulto foi menor na dieta A, embora sem diferir das dietas E e F (Tabela 2; Figura 6).

Figura 6. Duração do 2º ao 5º instar de *N. viridula* em 5 dietas (Pop.: Londrina). Temp.: $24 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14h. A = amendoim, soja e vagem de soja; B = amendoim e soja; C = soja; E = soja e crotalária; F = amendoim.

A dieta A era a única que tinha em sua composição alimento fresco (vagem de soja). Apesar da vagem não ter sido oferecida durante todo o ciclo do inseto, este resultado coincide com os registros feitos por PANIZZII & ROSSINI (1987) e JONES & BREWER (1987) que observaram um alongamento do ciclo de *N. viridula* criado com alimento seco, em relação ao verde. Outros autores como CORRÊA-FERREIRA (1985) e JONES & BREWER (1987) (em outro experimento), não observaram esta mesma tendência, ou seja, apesar do ciclo do inseto variar em função do alimento, não foi necessariamente o alimento seco que prolongou o ciclo do percevejo.

Os resultados obtidos, na presente pesquisa com relação à duração do período 2º instar-adulto de *N. viridula* são superiores àqueles observados por HARRIS & TODD (1980a), CORRÊA-FERREIRA (1985) e PANIZZII & ROSSINI (1987).

Em todas as dietas foram observados adultos com asas deformadas, com uma variação de 8,6% (dieta F) a 33,3% (dieta E) (Tabela 2; Figura 7).

O período de pré-cópula foi significativamente menor nas dietas A e B, embora sem diferir da dieta C (Tabela 3; Figura 8). Os mais longos períodos ocorreram nas dietas F e E, sendo que nesta última, apesar de ter ocorrido cópula, não houve postura, sugerindo um efeito deletério

de *C. juncea* sobre o comportamento reprodutivo de *N. viridula*. A combinação de grãos secos de soja e amendoim diminuiu o período de pré-cópula em relação aos mesmos alimentos oferecidos isoladamente. Não houve diferenças dos períodos de pré-oviposição (Tabela 3; Figura 8). As médias obtidas, em todas as dietas para pré-cópula e pré-oviposição estão dentro dos intervalos observados por RIZZO (1968); CORPUZ (1969); MITCHELL & MAU (1971); HARRIS & TODD (1980b); CORRÊA-FERREIRA (1985) e JONES & BREWER (1987).

Figura 7. Porcentagem de adultos deformados de *N. viridula* em 5 dietas (Pop.: Londrina). Temp.: $24 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14h. A = amendoim, soja e vagem de soja; B = amendoim e soja; C = soja; E = soja e crotalária; F = amendoim.

Tabela 3. Período médio de pré-cópula e pré-oviposição, porcentagem de fêmeas que copularam e que ovipositaram e número de ovos produzidos por *N. viridula* em 5 dietas (Pop.: Londrina). Temp.: 24±10C; UR: 60±10%; fotofase: 14h.

Dieta Dietas	Pré-cópula (dias)	Pré-oviposição (dias)	Fêmeas que copularam (%)	Fêmeas que ovipositaram (%)	Número de ovos/♀
A	8,7 ± 0,53 a ² (7 - 10)	9,0 ± 0,82 a (8 - 13)	70,0	85,7	164,2 ± 53,56 a (69 - 386)
B	8,0 ± 0,58 a (6 - 11)	8,3 ± 0,33 a (8 - 9)	50,0	75,0	138,3 ± 66,10 a (64 - 270)
C	10,3 ± 0,58 ab (8 - 13)	11,5 ± 2,50 a (9 - 14)	71,0	40,0	13,5 ± 5,52 b (8 - 19)
E	12,4 ± 1,03 b (10 - 15)	-	50,0	-	-
F	11,8 ± 0,69 b (7 - 17)	9,0 ± 0,59 a (6 - 12)	93,0	100,0	160,1 ± 32,79 a (35 - 308)

¹ Composição das dietas. A: amendoim, soja e vagem de soja; B: amendoim e soja; C: soja; E: soja e crotalária; F: amendoim,

² Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Para a análise, os dados referentes ao número de ovos/♀ foram corrigidos por log (x+1).

Obs.: Os números entre parênteses correspondem ao intervalo de variação.

Figura 8. Períodos de pré-cópula e pré-oviposição de *N. viridula* em 5 dietas (Pop.: Londrina). Temp.: $24 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14h. A = amendoim, soja e vagem de soja; B = amendoim e soja; C = soja; E = soja e crotalária; F = amendoim.

Na dieta F, 93% das fêmeas copularam, e destas, todas realizaram postura, indicando sua maior adequação nutricional. As fêmeas criadas nas dietas B e E foram as que menos copularam. Nas dietas A e C, cerca de 70% das fêmeas copularam, porém na C elas apresentaram baixa capacidade reprodutiva (Tabela 3; Figura 9). Assim, nas dietas A e F (mais adequadas) houve uma alta porcentagem de fêmeas que copularam e uma relação direta entre cópula e postura.

Figura 9. Porcentagem de fêmeas copuladas que ovipositarão em cada dieta (Pop.: Londrina). Temp.: $24 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14h. A = amendoim, soja e vagem de soja; B = amendoim e soja; C = soja; F = amendoim.

O número de ovos colocados por *N. viridula* foi semelhante estatisticamente para as dietas A, B e F diferindo da média obtida para a dieta C (Tabela 3) cujas fêmeas colocaram poucos ovos, cerca de 92% a menos do que na dieta F. Nesse meio, os poucos ovos colocados apresentaram uma viabilidade extremamente baixa (Tabela 4; Figura 10). Estes resultados indicam a inadequação nutricional da dieta C para criação de *N. viridula*, concordando com o observado por JONES & BREWER (1987) que apesar de terem encontrado uma alta viabilidade em insetos criados em sementes secas de soja, os adultos obtidos foram de baixa qualidade.

Tabela 4. Viabilidade total de ovos, porcentagem de massas de ovos inviáveis e longevidade de machos e fêmeas de *N. vi-ridula* em 5 dietas (Pop.: Londrina). Temp.: 24±1°C; UR: 60±10%; fotofase: 14h.

Dietas ¹	Viabilidade ovos(%)	Massas de ovos inviáveis (%)	Longevidade (dias)	
			♂	♀
A	78,9 + 4,51 a ²	10,7	53,9 + 9,60 a (15-102)	30,4 + 3,10 ab (18-46)
B	72,3 ± 12,00 a	61,1	34,1 ± 8,20 ab (11-94)	44,9 ± 7,70 a (12-94)
C	30,2 ± 19,80 b	33,3	21,1 ± 2,70 b (7-48)	25,9 ± 4,40 b (3-81)
E	- ³	-	29,0 ± 5,50 ab (3-60)	20,4 ± 2,90 b (6-40)
F	73,2 ± 4,08 a	16,7	52,4 ± 4,70 a (24-77)	43,2 ± 5,10 a (14-84)

¹ Composição das dietas. A: amendoim, soja e vagem de soja; B: amendoim e soja; C: soja; E: soja e crotalária; F: amendoim.

² Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Para análise, os dados de viabilidade foram corrigidos por arco seno $\sqrt{x/100}$ e de longevidade por $\log(x+1)$.

³ Não houve postura nesta dieta.

Obs.: Os números entre parênteses correspondem ao intervalo de variação.

Figura 10. Viabilidade da fase de ovo de *N. viridula* em 4 dietas (Pop.: Londrina). Temp.: $24 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14h. A = amendoim, soja e vagem de soja; B = amendoim e soja; C = soja; F = amendoim.

As viabilidades dos ovos produzidos pelas fêmeas das dietas A, B e F não apresentaram diferenças significativas (Tabela 4; Figura 10).

A porcentagem de massas de ovos inviáveis foi menor nas dietas A (10,7%) e F (16,7%), intermediária em C (33,3%) e alta em B (61,1%) (Tabela 4).

A alta porcentagem de massas de ovos inviáveis produzida pelas fêmeas da dieta B, sugerem que assim como a dieta C, este meio foi inadequado ao inseto.

Na dieta A houve uma maior concentração de postura no início da vida das fêmeas, sendo que 70% dos ovos foram colocados seis dias antes das dietas B e F (Figura 11).

Figura 11. Ritmo de postura de fêmeas de *N. viridula* em 3 dietas (Pop.: Londrina). Temp.: $24 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14h. Obs.: A seta indica a colocação de 70% dos ovos. A = amendoim, soja e vagem de soja; B = amendoim e soja; E = amendoim.

De forma geral, com exceção da dieta B, houve uma tendência de manutenção (em alguns casos, aumento) na

viabilidade e uma diminuição no número de ovos por fêmeas com o "envelhecimento" das mesmas (especialmente nos últimos dias de vida) (Figura 12).

Os machos viveram mais nas dietas A e F do que na C, embora sem diferir das dietas B e E. A menor longevidade das fêmeas foi observada nas dietas C e E, a dieta A apresentou-se intermediária, enquanto as dietas B e F proporcionaram maior longevidade (Tabela 4; Figura 13). As médias obtidas tanto para machos como para fêmeas estão dentro dos intervalos relatados por EGWUATU (1981) e JONES & BREWER (1987). As menores médias obtidas para machos na dieta C e para fêmeas nas dietas C e E estão próximas às relatadas por MITCHELL & MAU (1971) para indivíduos copulados. De um modo geral, nas dietas mais adequadas os machos viveram mais que as fêmeas (Tabela 4), talvez devido ao maior desgaste das fêmeas pela colocação de ovos (SLANSKY, 1980).

Houve adultos provenientes da dieta A que viveram até cem dias, ocorrendo uma redução de aproximadamente 50% na população aos 40 dias de experimento. Na dieta F a sobrevivência dos adultos foi maior do que na A até os 60 dias, mas os adultos não viveram mais que 80 dias. As menores sobrevivências já nos primeiros 20 dias do experimento, foram observadas nas dietas B, C e E (Figura 14).

Figura 12. Número de ovos por fêmea e viabilidade dos ovos em períodos de 10 dias em 4 dietas (Pop.: Londrina). Temp.: $24 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14h. A = amendoim, soja e vagem de soja; B = amendoim e soja; C = soja; F = amendoim.

Figura 13. Longevidade de machos e fêmeas de *N. viridula* em 5 dietas (Pop.: Londrina). Temp.: $24 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14h. A = amendoim, soja e vagem de soja; B = amendoim e soja; C = soja; E = soja e crotalária; F = amendoim.

Figura 14. Porcentagem de sobrevivência de adultos de *N. viridula* em períodos de 10 dias em 5 dietas (Pop.: Londrina). Temp.: $24 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14h. A = amendoim, soja e vagem de soja; B = amendoim e soja; C = soja; E = soja e crotalária; F = amendoim.

Considerações gerais

As dietas A e F apresentaram resultados semelhantes com relação à duração do ciclo, número de ovos por fêmea, viabilidade de ovos e longevidade de machos e fêmeas. Entretanto, o número de fêmeas que ovipositou e a viabilidade do ciclo foram maiores em F. Assim, levando-se em conta o incremento populacional a cada geração, a dieta F pode ser considerada a mais adequada para criação de *N. viridula*.

4.1.2. População de Santo Antonio de Posse

As viabilidades obtidas por amostragem para a fase de ovo e do 1º instar de *N. viridula* foram de $89,1 \pm 3,03$ e $78,9 \pm 5,35$, respectivamente. Assim como em 4.1.1 houve uma grande variação dentro da população com relação à mortalidade de ninfas do 1º instar de *N. viridula*.

Não houve diferenças entre as viabilidades do 2º, 3º e 5º instares entre as seis dietas testadas; entretanto, no 4º instar foram observadas diferenças significativas, sendo que na dieta E, embora sem diferir das dietas A e F, a viabilidade foi menor do que nas dietas B, C e D (Tabela 5).

Tabela 5. Duração e viabilidade do 2º ínstar-adulto, viabilidade de cada ínstar ninfal e porcentagem de adultos deformados de *N. viridula* em 6 dietas (Pop.: Sto. Antonio de Posse). Temp.: 24±10C; UR: 60±10%; fotofase: 14h.

Dietas ¹	Duração total (dias)	Viabilidade (%) Ínstares ninfais				Viabilidade total (%)	Adultos deformados (%)
		2º	3º	4º	5º		
A	35,3 ±1,84a (29,7-40,6)	60,5± 5,76a ²	83,9± 5,82a	75,0± 5,11ab	75,0± 3,90a	28,4±3,98	26,3± 4,41
B	32,3 ±1,29a (30,1-35,8)	70,6± 5,61a	92,7± 2,99a	78,6± 4,98a	81,4± 3,10a	41,9±2,89	31,6± 8,28
C	32,2 ±2,07a (26,5+35,3)	58,6±16,30a	74,4±15,00a	83,6± 3,26a	78,4± 6,62a	28,6±7,01	12,5± 4,42
D	36,7 ±2,72a (30,4-43,0)	51,5±10,70a	86,6±18,24a	81,0± 8,88a	74,5± 7,86a	26,9±6,36	11,4± 5,04
E	32,6 ±1,24a (2,93-35,0)	53,1±14,90a	89,8± 2,91a	64,5±14,40b	75,0±10,27a	23,1±2,55	10,0± 4,10
F	35,2 ±1,12a (32,6-37,7)	50,4± 8,04a	71,4±11,30a	68,0±12,20ab	72,0±16,80a	17,6±5,50	10,7±10,70

¹ Composição das dietas. A: amendoim 'IAC Poitara'; B: amendoim 'Tatuí' e soja 'Paraná'; C: amendoim 'Tatuí' e soja 'IAC-8'; D: amendoim 'Tatuí', soja 'IAC-8' e solução de ascorbato de sódio; E: amendoim 'Tatuí'; F: amendoim 'Tatuí' e solução de ascorbato de sódio.

² Médias seguidas da mesma letra e na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Para a análise, os dados de viabilidade foram corrigidos por arco seno $\sqrt{x/100}$.

Obs.: Os números entre parênteses correspondem ao intervalo de variação.

A variabilidade dos dados de mortalidade no 2º instar foi menor neste experimento, indicando que apesar da mortalidade ainda ter sido alta, houve influência da metodologia utilizada para o manuseio das ninfas com relação à 4.1.1. Além do 2º instar, também ocorreram muitas perdas nos últimos instares, concordando com o já relatado na literatura e discutido em 4.1.1.

A viabilidade do 2º instar-adulto foi baixa em todas as dietas, como em 4.1.1, porém neste estudo as médias foram superiores, variando de 17,6% a 41,9% (Tabela 5; Figura 15), sendo o maior valor observado na dieta composta de amendoim e grãos de soja 'Paraná', indicando que esta variedade é a melhor para a alimentação do percevejo do que a 'IAC-8', utilizada nas dietas C e D. A adição de ascorbato de sódio não favoreceu a viabilidade do ciclo do inseto, sendo que a sua inclusão levou a uma ligeira diminuição deste parâmetro. Com exceção das dietas A e B, em todas as outras dietas, em pelo menos uma parcela, não foi possível observar o desenvolvimento do inseto até adulto, e portanto, a variável viabilidade total não foi analisada estatisticamente por não respeitar as exigências da análise de variância.

Figura 15. Viabilidade do 2º ao 5º instar de *N. viridula* em 6 dietas (Pop.: Santo Antonio de Posse). Temp.: $24 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14h. A = amendoim 'IAC-Poitara'; B = amendoim 'Tatuí' e soja 'Paraná'; C = amendoim 'Tatuí' e soja 'IAC-8'; D = amendoim 'Tatuí', soja 'IAC-8' e solução de ascorbato de sódio; E = amendoim 'Tatuí'; F = amendoim 'Tatuí' e solução de ascorbato de sódio.

Com relação ao amendoim, a dieta A com grãos maiores ('IAC-Poitara') proporcionou maior viabilidade, concordando com PANIZZII (1989), que relatou que os percevejos têm preferência por variedades com grãos de maior tamanho.

A duração da fase de ovo e do 1º instar foram de $5,96 \pm 0,09$ com variação de 5 a 7 dias e de $3,17 \pm 0,08$ com variação de 3 a 4 dias, respectivamente.

A duração do 2º instar-adulto foi semelhante em todos os alimentos (Tabela 5; Figura 16), sendo as médias superiores àsquelas observadas na literatura.

Figura 16. Duração do 2º ao 5º instar de *N. viridula* em 6 dietas (Pop.: Santo Antonio de Posse). Temp.: $24 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14h. A = amendoim 'IAC-Poitara'; B = amendoim 'Tatuí' e soja 'Paraná'; C = amendoim 'Tatuí' e soja 'IAC-8'; D = amendoim 'Tatuí', soja 'IAC-8' e solução de ascorbato de sódio; E = amendoim 'Tatuí'; F = amendoim 'Tatuí' e solução de ascorbato de sódio.

Em todas as dietas, foram observados adultos com deformação, com variação de 10% a 31,6%. A dieta B e a A foram as que apresentaram as maiores médias, 31,6% e 26,3%, respectivamente. As dietas restantes apresentaram cerca de 10 a 12% de adultos deformados (Tabela 5; Figura 17).

Os períodos de pré-cópula foram significativamente menores nas dietas B, C e E, embora sem diferir da dieta F (Tabela 6; Figura 18). Os maiores períodos ocorreram nas dietas A e D. Não houve diferenças no período de pré-oviposição (Tabela 6; Figura 18) entre os seis

alimentos utilizados. As médias obtidas, em todas as dietas, para ambos os períodos, pré-cópula e pré-oviposição, são semelhantes aos valores obtidos em 4.1.1.

Na dieta B, 100% das fêmeas copularam e realizaram postura, indicando uma maior adequação nutricional, apesar da porcentagem de adultos deformados ter sido alta. A adição de ascorbato de sódio na dieta F aumentou o número de fêmeas reprodutivas em relação a dieta E, porém o mesmo não ocorreu entre as dietas C e D (Tabela 6; Figura 19).

Figura 17. Porcentagem de adultos deformados de *N. viridula* em 6 dietas (Pop.: Santo Antonio de Posse). Temp.: $24 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14 h. A = amendoim 'IAC-Poitara'; B = amendoim 'Tatuí' e soja 'Paraná'; C = amendoim 'Tatuí' e soja 'IAC-B'; D = amendoim 'Tatuí', soja 'IAC-B' e solução de ascorbato de sódio; E = amendoim 'Tatuí'; F: amendoim 'Tatuí' e solução de ascorbato de sódio.

Tabela 6. Período médio de pré-cópula e pré-oviposição, porcentagem de fêmeas que copularam e que ovipositaram e número de ovos produzidos por fêmea por *N. viridula* em 6 dietas (Pop.: Sto. Antonio de Posse). Temp.: 24±1°C; UR: 60±10%; fotofase: 14h.

Dietas ¹	Pré-cópula (dias)	Pré-oviposição (dias)	Fêmeas que copularam(%)	Fêmeas que ovipositaram (%)	Número de ovos/♀
A	14,1 ± 1,53 b ² (6 - 23)	10,1 ± 1,83 a (4 - 22)	85,7	100,0	139,0 ± 40,19 b (5 - 343)
B	10,4 ± 0,66 a (8 - 14)	8,4 ± 0,63 a (5 - 13)	100,0	100,0	204,9 ± 34,99 a (14 - 427)
C	9,7 ± 0,86 a (7 - 15)	10,4 ± 1,71 a (6 - 20)	83,3	87,5	129,4 ± 28,46 b (28 - 228)
D	13,0 ± 0,58 b (10 - 16)	11,5 ± 1,52 a (8 - 17)	80,0	90,0	101,1 ± 18,53 b (45 - 195)
E	10,5 ± 0,60 a (7 - 13)	10,3 ± 1,09 a (7 - 16)	83,3	70,0	118,0 ± 26,02 b (3 - 199)
F	12,0 ± 0,84 ab (8 - 15)	12,0 ± 1,30 a (8 - 16)	100,0	85,7	73,7 ± 15,52 b (49 - 150)

¹ Composição das dietas: A: amendoim 'IAC-Poitara'; B: amendoim 'Tatuí' e soja 'Paraná'; C: amendoim 'Tatuí' e soja 'IAC-8'; D: amendoim 'Tatuí', soja 'IAC-8' e solução de ascorbato de sódio; E: amendoim 'Tatuí'; F: amendoim 'Tatuí' e solução de ascorbato de sódio.

² Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Para análise, os dados referentes ao número de ovos/♀ foram corrigidos por log (x+1).

Obs.: Os números entre parênteses correspondem ao intervalo de variação.

Figura 18. Períodos de pré-cópula e pré-oviposição de *N. viridula* em 6 dietas (Pop.: Santo Antonio de Posse). Temp.: $24 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14h. A = amendoim 'IAC-Poitara'; B = amendoim 'Tatuí' e soja 'Paraná'; C = amendoim 'Tatuí' e soja 'IAC-8'; D = amendoim 'Tatuí', soja 'IAC-8' e solução de ascorbato de sódio; E = amendoim 'Tatuí'; F = amendoim 'Tatuí' e solução de ascorbato de sódio.

O número de ovos colocados por fêmea de *N. viridula* foi significativamente maior na dieta B em relação às outras dietas (Tabela 6), estando as médias dentro dos intervalos relatados por BREWER & JONES (1985); EGWUATU & ANI (1986), JONES & BREWER (1987) e PANIZZI & MENEGUIM (1989).

Figura 19. Porcentagem de fêmeas copuladas que ovipositararam em 6 dietas (Pop.: Santo Antonio de Posse). Temp.: $24 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14h. A = amendoim 'IAC-Poitara'; B = amendoim 'Tatuí' e soja 'Paraná'; C = amendoim 'Tatuí' e soja 'IAC-8'; D = amendoim 'Tatuí', soja 'IAC-8' e solução de ascorbato de sódio; E = amendoim 'Tatuí'; F = amendoim 'Tatuí' e solução de ascorbato de sódio.

A viabilidade dos ovos produzidos pelas fêmeas da dieta C foi significativamente inferior aos produzidos pelas fêmeas das dietas B, D e F, embora sem diferir das dietas A e E (Tabela 7; Figura 20). As fêmeas criadas nas dietas A e C foram as que apresentaram o maior número de massas de ovos inviáveis, cerca de 37%, enquanto a dieta D apresentou o menor valor, 5,6% (Tabela 7). Houve

Tabela 7. Viabilidade de ovos, porcentagem de massas de ovos inviáveis e longevidade de machos e fêmeas de *N. viridula* em 6 dietas (Pop.: Sto. Antonio de Posse). Temp.: 24±1°C; UR: 60±10%; fotofase: 14h.

Dietas ¹	Viabilidade ovos (%)	Massas de ovos inviáveis (%)	Longevidade	
			♂	♀
A	81,4 ± 4,76 ab ²	37,1	70,8 ± 13,50 a (16-187)	34,6 ± 4,25 a (9-67)
B	83,8 ± 3,26 a	18,9	52,6 ± 8,94 a (7-120)	42,5 ± 4,63 a (10-85)
C	65,8 ± 8,38 b	37,1	59,9 ± 12,43 a (28-150)	35,9 ± 6,79 a (11-93)
D	88,7 ± 3,37 a	5,6	55,6 ± 6,81 a (10-95)	36,5 ± 3,93 a (19-71)
E	84,4 ± 4,95 ab	11,1	62,7 ± 9,24 a (17-121)	36,2 ± 3,86 a (16-61)
F	92,2 ± 0,17 a	14,3	67,4 ± 21,36 a (12-180)	33,4 ± 3,37 a (24-49)

¹ Composição das dietas. A: amendoim 'IAC-Poitara'; B: amendoim 'Tatuí' e soja 'Paraná'; C: amendoim 'Tatuí' e soja 'IAC-8'; D: amendoim 'Tatuí'; soja 'IAC-8' e solução de ascorbato de sódio; E: amendoim 'Tatuí' e F: amendoim 'Tatuí' e solução de ascorbato de sódio.

² Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Para análise, os dados de viabilidade foram corrigidos por arco seno $\sqrt{x/100}$ e de longevidade por $\log(x+1)$.

Obs.: Os números entre parênteses correspondem ao intervalo de variação.

interação alimento e solução de ascorbato de sódio, pois nas dietas contendo soja (C e D) observou-se uma maior viabilidade de ovos e um aumento de 85% no número de massas viáveis com a adição da solução; esses acréscimos não foram observados nas dietas contendo amendoim (E e F). Desta forma, sugere-se que sejam feitas pesquisas adicionando-se este composto químico à dieta B, constituída de grãos de amendoim e soja 'Paraná', na qual as fêmeas colocaram maior número de ovos (Tabela 6), numa tentativa de aumentar a viabilidade dos ovos e o número de massas viáveis. Os resultados obtidos na presente pesquisa, de certa forma, concordam com os relatos de Panizzi¹³, que referiu este composto como responsável pelo aumento na fecundidade de *N. viridula*.

Houve uma tendência de manutenção da viabilidade dos ovos provenientes de fêmeas das dietas A, E e F com o "envelhecimento" das fêmeas, enquanto nas dietas B, D e C observou-se uma diminuição deste parâmetro biológico com o passar do tempo. Em todas as dietas o número de ovos por fêmea diminuiu com o avanço da idade da fêmea (Figura 21). Nas dietas B e C as fêmeas colocaram ovos em um maior período de tempo, sendo o menor período de postura registrado para as fêmeas criadas nas dietas F e D, ambas contendo ascorbato de sódio em sua composição (Figura 21).

Figura 20. Viabilidade da fase de ovo de *N. viridula* em 6 dietas (Pop.: Santo Antonio de Posse). Temp.: $24 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14h. A = amendoim 'IAC-Poitara'; B = amendoim 'Tatuí' e soja 'Paraná'; C = amendoim 'Tatuí' e soja 'IAC-8'; D = amendoim 'Tatuí', soja 'IAC-8' e solução de ascorbato de sódio; E = amendoim 'Tatuí'; F = amendoim 'Tatuí' e solução de ascorbato de sódio.

Figura 21. Número de ovos por fêmea e viabilidade dos ovos em períodos de 10 dias em 6 dietas (Pop.: Sto. Antonio de Posse. Temp.: $24 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14h. A = amendoim 'IAC-Poitara'; B = amendoim 'Tatuí' e soja 'Paraná'; C = amendoim 'Tatuí' e soja 'IAC-8'; D = amendoim 'Tatuí', soja 'IAC-8' e solução de ascorbato de sódio; E = amendoim 'Tatuí'; F = amendoim 'Tatuí' e solução de ascorbato de sódio.

Com relação ao ritmo de postura, constatou-se uma variação entre as diferentes dietas, sendo que 70% dos ovos foram colocados em duas semanas nas dietas D, E e F, em três semanas nas dietas A e C e em seis semanas na dieta B (Figura 22). As dietas B e A apresentaram uma distribuição de postura mais regular, o que pode ser considerado um aspecto positivo para criações massais.

Não houve diferença na longevidade de machos e de fêmeas entre as seis dietas estudadas.

Os machos viveram mais que as fêmeas em todas as dietas (Tabela 7; Figura 23) coincidindo com os relatos de vários autores (MITCHELL & MAU, 1971; EGWUATU & ANI, 1986; JONES & BREWER, 1987) e concordando com SLANSKY (1980) que atribuiu uma redução na longevidade de fêmeas de *Oncopeltus fasciatus* Dallas devido a perda de energia na colocação dos ovos. Por outro lado, AZMY (1976) e EGWUATU (1981) observaram maior longevidade de fêmeas. As médias de longevidade foram, em geral, superiores às observadas por JONES & BREWER (1987) e inferiores às observadas por EGWUATU (1981).

Os adultos viveram entre 60 e 90 dias, sendo mais longevos na dieta A e vivendo menos nas dietas B e E (Figura 24). De forma geral, nos primeiros 20 dias a sobrevivência foi reduzida entre 60 e 70%, exceto na dieta E, onde a redução foi menor, cerca de 45%.

Figura 22. Ritmo de postura de fêmeas de *N. viridula* em 6 dietas (Pop.: Santo Antonio de Posse). Temp.: $24 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14h. A = amendoim 'IAC-Poitara'; B = amendoim 'Tatuí' e soja 'Paraná'; C = amendoim 'Tatuí' e soja 'IAC-B'; D = amendoim 'Tatuí', soja 'IAC-B' e solução de ascorbato de sódio; E = amendoim 'Tatuí', F = amendoim 'Tatuí' e solução de ascorbato de sódio.

Figura 23. Longevidade de machos e fêmeas de *N. viridula* em 6 dietas (Pop.: Santo Antonio de Posse). Temp.: $24 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$, fotofase: 14h. A = amendoim 'IAC-Poitara'; B = amendoim 'Tatuí' e soja 'Paraná'; C = amendoim 'Tatuí' e soja 'IAC-8'; D = amendoim 'Tatuí', soja 'IAC-8' e solução de ascorbato de sódio; E = amendoim 'Tatuí'; F = amendoim 'Tatuí' e solução de ascorbato de sódio.

Figura 24. Porcentagem de sobrevivência de *N. viridula* em períodos de 10 dias em 6 dietas (Pop.: Santo Antonio de Posse). Temp.: $24 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14h. A = amendoim 'IAC-Poitara'; B = amendoim 'Tatuí' e soja 'IAC-8'; C = amendoim 'Tatuí' e soja 'IAC-8'; D = amendoim 'Tatuí', soja 'IAC-8' e solução de ascorbato de sódio; E = amendoim 'Tatuí'; F = amendoim 'Tatuí' e solução de ascorbato de sódio.

Considerações gerais

Em todas as dietas estudadas com a população de Santo Antonio de Posse, o percevejo *N. viridula* completou o seu desenvolvimento. A dieta B (amendoim 'Tatuí' e soja 'Paraná') apresentou a maior viabilidade total e o maior número de ovos por fêmea sendo, portanto, a melhor dieta para criação de *N. viridula*. As dietas com amendoim 'Tatuí' permitiram desenvolvimento semelhante (em termos de viabilidade total) das populações de Londrina (1º experimento) e Santo Antonio de Posse (2º experimento). Por outro lado, para a população de Santo Antonio de Posse, as viabilidades totais, a porcentagem de adultos sadios, a longevidade de adultos e a porcentagem de massas de ovos viáveis foram maiores, quando se utilizou soja 'IAC-8' e amendoim como alimento. Neste caso, provavelmente, a diferença se deva à idade da soja utilizada, que foi mais nova no 2º caso, além do aprendizado no manuseio do inseto, os quais de uma forma conjunta, podem ter levado à maior mortalidade no 2º instar no 1º experimento (4.1.1). Os melhores resultados obtidos com a soja 'Paraná' e amendoim (dieta B) indicam que esta variedade de soja proporciona maiores resultados para criações do percevejo verde em laboratório.

Com relação a adição de ascorbato de sódio

observou-se que, dependendo do alimento utilizado, ele poderá apresentar respostas diferentes. Essas respostas, contudo, aparentemente, deverão manifestar-se apenas na fertilidade, pois as viabilidades totais não foram favorecidas com a sua inclusão (Tabelas 5 e 7).

4.2. Técnicas de criação de *N. viridula*

4.2.1. Determinação das exigências térmicas de ovos de *N. viridula*

A viabilidade dos ovos provenientes de adultos coletados no campo foi drasticamente menor a 18°C, não havendo diferenças entre as demais temperaturas (Tabela 8; Figura 25). As médias obtidas nas temperaturas de 20 a 32°C foram altas e concordam com os resultados obtidos por ALI & EWEISS (1977) que trabalharam a 20, 25 e 30°C e EGWUATU & ANI (1986) a 25 e 30°C; estes autores obtiveram valores baixos a 20°C.

Houve uma redução significativa no período de incubação com o aumento da temperatura. Não foram observadas diferenças entre as temperaturas de 30 e 32°C (Tabela 8; Figura 26).

Tabela 8. Duração e viabilidade da fase de ovo de *N. viridula* provenientes de adultos coletados no campo e da 1ª geração de laboratório em 6 temperaturas. UR: 60±10%; fotofase: 14h.

Temperatura (°C)	Campo		Laboratório (F ₁)	
	Duração (dias)	Viabilidade (%)	Duração (dias)	Viabilidade (%)
18	22,9 ± 0,84 e ¹ (22-24)	13,6 ± 9,82 b	22,5 ± 0,29 e (22-23)	5,6 ± 2,04 c
20	11,9 ± 0,36 d (11-14)	93,6 ± 2,99 a	12,0 ± 0,11 d (11-14)	89,6 ± 2,71 ab
22	9,7 ± 0,25 c (9-12)	94,4 ± 2,39 a	9,8 ± 0,36 c (9-11)	93,6 ± 2,71 a
25	6,0 ± 0,01 b (6-7)	96,0 ± 2,19 a	6,1 ± 0,07 b (6-7)	92,0 ± 2,52 ab
30	5,1 ± 0,05 a (5-6)	88,8 ± 2,93 a	5,1 ± 0,03 a (5-7)	83,2 ± 3,87 b
32	5,1 ± 0,05 a (5-6)	84,8 ± 3,87 a	5,1 ± 0,04 a (5-6)	84,0 ± 5,36 b

¹ Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Para análise, os dados de viabilidade foram corrigidos por arco seno $\sqrt{x/100}$.

Figura 25. Viabilidade da fase de ovo de *N. viridula* provenientes de adultos de campo e de laboratório em diferentes temperaturas. UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14h.

Figura 26. Duração da fase de ovo de *N. viridula* proveniente de adultos de campo e de laboratório em diferentes temperaturas. UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14h.

Para os ovos provenientes dos adultos de laboratório (F₁), a duração do período de incubação foi semelhante à população anterior (campo) (Tabela 8). Por outro lado, a viabilidade foi alterada; a maior média foi encontrada na faixa de 20 a 25°C, onde se obtiveram valores diferentes daqueles registrados a 18°C; em termos gerais a maior viabilidade foi obtida a 22°C (Tabela 8). Com exceção da viabilidade obtida a 18°C, as médias obtidas nas demais temperaturas estão dentro das observadas na literatura, em condições de estudos semelhantes.

Os extremos de temperatura (18 e 32°C), em ambos os experimentos, foram prejudiciais ao desenvolvimento embrionário de *N. viridula*. Assim, a 18°C, houve um pequeno percentual de eclosão, mas as ninfas eclodidas eram normais. Por outro lado, a 32°C, apesar das viabilidades serem altas, as ninfas logo após eclodirem ficavam arredondadas e túrgidas e morriam ainda com a coloração do corpo alaranjada, característica de ninfas recém-eclodidas.

Com base nestes resultados, pode-se dizer que a melhor temperatura para manutenção de ovos de *N. viridula* situa-se à 30°C, no caso de ovos de adultos recém-coletados de campo e à 25°C para os ovos de adultos de laboratório (F₁).

Devido aos baixos valores obtidos a 18°C,

excluíram-se os dados obtidos nesta condição para o cálculo das exigências térmicas da fase de ovo.

Não houve alteração na temperatura base (em torno de 11°C) e na constante térmica da fase de ovo de *N. viridula* (em torno de 100 GD) com a manutenção do inseto em laboratório (Figura 27). Desta forma, a melhor temperatura para armazenamento de ovos de *N. viridula* é 11°C, pois nesta condição é paralisado o desenvolvimento do inseto. Após o armazenamento pelo tempo necessário será possível a previsão da eclosão mantendo-se o inseto em uma temperatura conhecida e levando-se em consideração a constante térmica da fase de ovo, que no caso, corresponde a um valor próximo de 100 GD.

4.2.2. Efeito da forma de criação e do tipo de recipiente

A duração do período 2º instar-adulto de *N. viridula* não foi afetada em nenhuma condição estudada (Tabela 9). Por outro lado, as viabilidades foram significativamente maiores nos recipientes cilíndricos de papelão (Tabela 9; Figura 28). Considerando a densidade dentro do recipiente, observou-se uma viabilidade significativamente superior no recipiente cilíndrico de papelão (gaiola) para indivíduos mantidos isolados (Tabela 9 e Figura 28).

Figura 27. Relação entre a temperatura com o tempo e a velocidade de desenvolvimento da fase de ovo de *N. viridula*. UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14h. C = campo; L = laboratório (F1).

Tabela 9. Duração e viabilidade do 2º instar-adulto de *N. viridula* mantido em dois tipos de recipientes e duas formas de criação. Temp.: $20 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14h.

Forma de criação/ Tipo de recipiente	Duração (dias)	Viabilidade (%)
5 ninfas / Petri	49,7 a ¹	17,3 b ^{1,2} _B
1 ninfa / Petri	48,9 a	16,7 b B
5 ninfas / gaiola	50,2 a	42,7 a B
1 ninfa / gaiola	49,6 a	73,3 a A

¹ Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Para análise os dados de viabilidade foram corrigidos por $\sqrt{x} - \sqrt{x+k}$.

² Letras minúsculas referem-se às diferenças entre as gaiolas; letras maiúsculas referem-se às diferenças entre as formas dentro das gaiolas.

Figura 28. Viabilidade do 2º instar-adulto de *N. viridula* mantidos em dois tipos de recipientes e duas formas de criação. Temp.: $20 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14h. P = placa de Petri; A = recipiente cilíndrico de papelão. Os números entre parênteses correspondem à densidade do percevejo.

Esse resultado contraria aquele relatado por KIRITANI (1964b) que encontrou maior mortalidade quando criou percevejos isoladamente. Este mesmo autor não observou muitas diferenças na duração do ciclo do percevejo verde mantido em diferentes densidades, neste caso, concordando com os resultados obtidos no presente estudo.

O recipiente onde os insetos foram mantidos na presente pesquisa, foi mais importante do que a forma de criação.

Seria impraticável iniciar uma criação massal de *N. viridula* com um número muito pequeno de insetos por recipiente de criação. Dessa forma, considerando as baixas viabilidades nas dietas estudadas (4.1), ao se iniciar uma criação massal do percevejo verde deve-se trabalhar com o maior número possível de insetos por recipiente de criação. Assim, foi observado em laboratório, para uma gaiola medindo 1 x 1 x 0,8 m, que o melhor número para iniciar uma colônia é de 500 insetos ($10^4 : 10^5$) em relação a 1000 ou 250, pois apesar das viabilidades terem sido realmente baixas nas três colônias, aquela com 500 insetos produziu na geração seguinte em torno de 14 percevejos adultos/ φ , enquanto as colônias com 250 e 1000 produziram 11,6 e 8 percevejos adultos/ φ , respectivamente. Baseando-se nestas observações pode-se sugerir que ao iniciar uma criação massal de *N. viridula*, cada inseto (adulto) ocupe uma área

de $0,16 \text{ cm}^3$, valor próximo àquele observado por CORRÊA-FERREIRA (1985) em gaiolas para adultos.

4.2.3. Determinação do alimento preferido por *N. viridula* através do teste do cloreto de tetrazólio

Os adultos de *N. viridula* no 1º teste, apresentaram na variedade Paraná, um dano significativamente superior aos constatados nos demais genótipos, com exceção daquele registrado em 'IAC-8', o que sugere uma preferência do inseto pelo primeiro material, o qual tem se mostrado bastante susceptível a percevejos em condições de campo (ROSSETTO et alii, 1981) (Tabela 10; Figura 29).

O comportamento alimentar de ambos os sexos foi variável em função da variedade de soja pesquisada. Assim, os machos tiveram preferência pela variedade IAC-8 embora sem diferir da 'Paraná', e as fêmeas preferiram grãos de soja da variedade Paraná. Nas demais variedades ('TMU' e 'IAC-782318') o comportamento alimentar de machos e fêmeas foi semelhante (Tabela 10).

Tabela 10. Porcentagem de área danificada por *N. viridula* em grãos de soja e amendoim obtidas através do teste do cloreto de tetrazólio. Temp.: 24±1°C; UR: 60±10%; fotofase: 14h.

Sexo	Variedades							
	Teste I				Teste II			
	'TMU'	'IAC 782318'	'Paraná'	'IAC-8'	Amendoim 'Tatuí'	'IAC 782318'	'Paraná'	'IAC-8'
Macho	3,92 bA ¹	0,91 cA	5,86 abA	6,86 aA	2,48 aA	0,66 bA	2,96 aA	3,54 aA
Fêmea	3,64 bA	0,83 cA	6,97 aA	3,51 bB	3,05 aA	0,38 bA	4,14 aA	2,74 aA
$\bar{x}$	3,78 b	0,87 c	6,41 a	5,18 ab	2,76 a	0,52 b	3,55 a	3,14 a

¹ Médias seguidas da mesma letra minúscula, na mesma linha, e da mesma letra maiúscula, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Letras minúsculas correspondem as diferenças entre as variedades; letras maiúsculas correspondem as diferenças entre os sexos. Para análise, os dados foram corrigidos por arco seno $\sqrt{x/100}$.

Figura 29. Porcentagem de área danificada por *N. viridula* em grãos de soja e amendoim. Temp.: $24 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14h.

No 2º teste, em que se incluiu o amendoim, a variedade IAC-782318 foi mais uma vez a menos danificada pelo percevejo verde (Tabela 10; Figura 29). Machos e fêmeas danificaram de forma semelhante neste 2º teste, indicando que talvez as diferenças no primeiro teste tenham sido devidas ao consumo diferencial ocorrido nos dois experimentos.

Baseando-se nos resultados obtidos as dietas mais adequadas para criação de *N. viridula* em laboratório devem ser compostas de grãos de amendoim ('Tatuí') ou grãos de soja 'Paraná' ou 'IAC-8'. Entretanto, levando-se em conta os resultados biológicos obtidos em 4.2, a associação de grãos de amendoim, e grãos de soja 'Paraná' deve ser recomendada para criação do percevejo verde em laboratório.

4.2.4. Viabilidade de ovos de *N. viridula* provenientes de adultos de campo coletados em diferentes épocas do ano

A viabilidade de ovos provenientes de adultos coletados em diferentes épocas do ano foi significativamente menor na 4a. coleta em relação às primeiras, as quais não diferiram entre si (Tabela 11; Figura 30).

Tabela 11. Viabilidade e número total de ovos por cem massas de ovos de *N. viridula* provenientes de adultos de campo coletados em diferentes épocas do ano.

Coleta	Viabilidade (%)	Nº total de ovos/ 100 massas
1a.(17/02/89)	81,7 ± 2,64 a ¹	7954
2a.(04/03/89)	82,6 ± 2,33 a	8268
3a.(15/03/89)	84,5 ± 2,45 a	6645
4a.(31/03/89)	77,2 ± 3,07 b	7103

¹ Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Para análise, os dados foram corrigidos por arco seno $\sqrt{x/100}$.

O número total de ovos correspondente a cem massas de ovos foi maior na 2a. coleta (Tabela 11). Portanto, considerando-se que a viabilidade das três primeiras coletas foi semelhante, conclui-se que a melhor época para coleta de percevejos, é entre 15 a 30 dias após a infestação inicial de percevejos em condições de campo.

Figura 30. Viabilidade da fase de ovo de *N. viridula* proveniente de adultos coletados em diferentes épocas do ano (Pop.: Santo Antonio de Posse).

4.3. Exigências térmicas de *Eutrichopodopsis nitens*

Blanchard, 1966

Houve um encurtamento da duração das fases larval e pupal e do ciclo total (Tabela 12; Figura 31) de *E. nitens* com o aumento da temperatura, ocorrendo uma estabilização a partir de 30°C (Tabela 12). Um fato interessante observado é a proximidade de valores para as fases larval e pupal registrada nas diferentes temperaturas, fato pouco comum para outros insetos.

Tabela 12. Duração e viabilidade larval e pupal de *E. nitens* em 6 temperaturas. UR: 60±10%; fotofase: 14h.

Temp. (°C)	Duração (dias)			Viabilidade (%)		
	Larval	Pupal	Total	Larval	Pupal	Total
18	39,8±0,70 a (38-40)	39,0±1,00 a (38-40)	78,8±0,50 a (78-79)	24,0± 7,50	33,3± 6,50	8,0±4,89
20	27,8±0,67 b (27-34)	24,4±0,28 b (23-26)	52,3±0,89 b (51-54)	75,0±10,93	61,1±10,25	45,8±7,47
22	19,1±0,29 c (17-21)	18,7±0,65 c (17-22)	38,5±1,05 c (35-43)	63,1±15,00	66,7±13,61	42,1±12,91
25	17,3±0,61 c (16-21)	13,6±0,43 d (12-15)	31,0±0,91 d (28-35)	29,0±16,63	70,0±15,96	20,3±16,75
30	11,7±0,67 d (9-13)	10,5±0,29 e (10-11)	22,5±0,91 e (20-24)	26,1± 4,21	66,7±10,00	17,4±6,45
32	11,0±0,58 d (10-12)	10,0±1,00 e (9-11)	21,0±1,00 e (20-22)	25,0±11,56	33,3± 6,50	8,3±3,99

¹ Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Para análise, os dados de viabilidade foram corrigidos por arco seno $\sqrt{x/100}$.

Obs.: Os números entre parênteses correspondem ao intervalo de variação.

Figura 31. Duração do ciclo (ovo-adulto) de *E. nitens* em diferentes temperaturas. UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14h.

Ocorreu uma alta mortalidade da fase larval nas temperaturas de 18, 25, 30 e 32°C, obtendo-se as maiores viabilidades na faixa de 20 a 22°C (Tabela 12). A faixa favorável foi mais ampla para a fase pupal, pois apenas os valores extremos (18 e 32°C) foram prejudiciais para a mesma (Tabela 12).

De modo geral, as viabilidades totais foram baixas (Tabela 12; Figura 32), coincidindo com os relatos de GASTAL (1975) e CORRÊA-FERREIRA (1984).

Figura 32. Viabilidade do ciclo (ovo-adulto) de *E. nitens* em diferentes temperaturas. UR: $60 \pm 10\%$; foto-fase: 14h.

Considerando-se os parâmetros biológicos analisados, as temperaturas de 20 e 22°C são as mais adequadas para criação de *E. nitens* em condições de laboratório.

A temperatura base do ciclo total (ovo-adulto) foi de 12,21°C e a constante térmica de 412 GD. Para as fases de larva e pupa estes valores foram de 10,9°C e 12°C e de 243 e 186 GD, respectivamente (Figura 33).

Com base nesses resultados poderão ser estimadas as épocas de ocorrência do parasitóide, assim como programadas as melhores épocas para liberação no campo, visando ao controle de *N. viridula*.

Figura 33. Relação entre a temperatura com o tempo e a velocidade de desenvolvimento das fases de larva, pupa e do ciclo ovo-adulto de *E. nitens*.

4.4. Número de picadas de alimentação em grãos de soja por percevejos sadios e parasitados por *E. nitens*

Através deste estudo pôde-se constatar que os percevejos parasitados por *E. nitens* viveram no total somente cerca de 30% do tempo que viveram os não parasitados, com médias de longevidade de 6,4 e 20,3 dias, respectivamente (Tabela 13). Aos sete dias do experimento observou-se que a população de percevejos parasitados foi reduzida a 50%, enquanto que os percevejos não parasitados atingiram 50% de mortalidade aos 14 dias do experimento (Figura 34).

Tabela 13. Longevidade e número de picadas de alimentação em grãos de soja de *N. viridula* sadios e parasitados por *E. nitens*. Temp.: $24 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14h.

Parâmetro biológico	Não parasitado	Parasitado
Longevidade (dias)	20,3 a ¹	6,4 b
Nº picadas	61,2 a	26,7 b

¹ Médias seguidas da mesma letra, na mesma linha, não diferem pelo teste de Tukey, ao nível de 1% de probabilidade.

Figura 34. Mortalidade de adultos de *N. viridula* sadios e parasitados por *E. nitens* em 14 dias de observação. Temp.: $24 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14h.

O número de "picadas" de alimentação de percevejos parasitados foi significativamente menor do que aquele observado para os não parasitados (Tabela 13; Figura 35). Durante 14 dias de observação os percevejos sadios realizaram 2,3 vezes mais "picadas" do que os parasitados.

Vivendo menos e alimentando-se em menor quantidade, os percevejos parasitados serão menos prejudiciais à cultura da soja. Esses resultados discordam daqueles obtidos por CORRÊA-FERREIRA & ZAMATARO (1987) que observaram uma maior perda na produção de plantas de soja devido ao ataque de percevejos parasitados em relação aos não parasitados.

Figura 35. Número de picadas de alimentação por indivíduo por dia de percevejos sadios e parasitados por *E. nitens*. Temp.: $24 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14h.

4.5. Viabilidade larval e pupal de *E. nitens* em diferentes épocas de coleta

Em todas as coletas, machos de *N. viridula* foram mais parasitados do que as fêmeas (Tabela 14), concordando com PANIZZII et alii (1980), SILVA & RUEDELL (1983) e CORRÊA-FERREIRA (1984).

A porcentagem total de parasitismo aumentou nas últimas coletas (Tabela 14; Figura 36) mostrando uma tendência da dinâmica populacional praga/parasitóide semelhante a de outros insetos. Os menores índices de parasitismo ocorreram nos primeiros 30 dias após o início da infestação de *N. viridula* na cultura. As taxas de parasitismo variaram de 25,2% (2a. coleta) a 59,0% (5a. coleta) (Tabela 14).

A viabilidade do ciclo total (ovo-adulto) variou de 34,4% a 53,8% (Tabela 14; Figura 37), concordando com os trabalhos de GASTAL (1975) e CORRÊA-FERREIRA (1984) que registraram, em geral, uma baixa emergência de *E. nitens* provenientes do campo.

A porcentagem de pupas deformadas foi maior nas 3a. e 5a. coletas, as quais apresentaram as menores médias de viabilidade (Tabela 14).

Tabela 14. Relação entre a porcentagem de parasitismo de *N. viridula* por *E. nitens*, respectiva emergência e porcentagem de pupas deformadas do parasitóide (Pop.: Sto. Antonio de Posse). Temp.: 24±1°C; UR: 60±10%; fotofase: 14h.

Coleta (data)	Parasitismo (%)			Viabilidade (%)			Deformação de Pupas (%)
	♂	♀	Total	Larva	Pupa	Total	
1ª (17/02/89)	58,7	41,3	31,6	67,1	76,6	51,4	6,4
2ª (04/03/89)	52,4	47,6	25,2	63,5	78,7	50,0	8,2
3ª (15/03/89)	52,9	47,1	34,2	50,0	68,7	34,4	10,4
4ª (31/03/89)	63,5	36,5	40,6	62,3	86,4	53,8	5,4
5ª (11/04/89)	57,3	42,7	59,0	42,9	85,2	36,5	11,1
($\bar{x}$)	56,9	43,1	38,1	57,2	79,1	45,2	8,3

Figura 36. Porcentagem de adultos de *N. viridula* parasitados por *E. nitens* em diferentes épocas de coleta em campo de soja (Pop.:Santo Antonio de Posse)

Figura 37. Viabilidade do ciclo (ovo-adulto) de *E. nitens* em diferentes épocas de coleta em campo de soja (Pop.:Santo Antonio de Posse).

A frequência de percevejos com apenas um ovo do parasitóide foi alta, cerca de 63%, semelhante ao observado por GASTAL (1975) (Tabela 15; Figura 38). Por outro lado, CORRÊA-FERREIRA (1984) encontrou maior frequência de indivíduos com dois ovos ou mais. De acordo com os resultados obtidos, pode-se dizer que não houve neste caso a desvantagem de superoviposição como geralmente atribuída a *E. nitens* e a outros taquinídeos de biologia semelhante.

Figura 38. Frequência de número de ovos de *E. nitens* por adultos de *N. viridula* em condições de campo. (Pop.: Santo Antonio de Posse).

Tabela 15. Frequência e número de ovos do parasitóide *E. nitens* depositados sobre *N. viridula* em 5 épocas de coleta em condições de campo (Pop.: Santo Antonio de Posse).

Época coleta		Nº de ovos / <i>N. viridula</i>								Nº $\bar{x}$ ovos/ <i>N. viridula</i>	
		1	2	3	4	5	6	7	8	♂	♀
					(%)						
1ª (17/02/89)	♂	62,5	22,5	5,0	7,7	-	-	-	2,5	1,72	1,20
	♀	86,7	10,0	3,3	-	-	-	-	-	-	-
	Total	72,9	17,1	2,9	5,7	-	-	-	1,4	-	-
2ª (04/03/89)	♂	73,1	19,2	5,8	1,9	-	-	-	-	1,36	1,44
	♀	68,9	24,4	2,2	2,2	2,2	-	-	-	-	-
	Total	71,1	21,6	4,1	2,1	1,0	-	-	-	-	-
3ª (15/03/89)	♂	48,9	34,7	8,2	4,1	2,0	-	2,0	-	1,84	1,59
	♀	57,4	27,6	12,8	2,1	-	-	-	-	-	-
	Total	53,1	31,2	10,4	3,1	1,0	-	1,0	-	-	-
4ª (31/03/89)	♂	59,1	24,2	10,1	2,7	2,7	0,7	-	0,7	-	-
	♀	67,4	22,1	6,9	3,5	-	-	-	-	1,71	1,46
	Total	62,1	23,4	8,9	3,4	1,7	0,4	-	0,4	-	-
5ª (11/04/89)	♂	54,3	20,0	17,1	5,7	2,8	-	-	-	-	-
	♀	53,6	28,6	10,7	7,1	-	-	-	-	1,88	1,71
	Total	53,9	23,8	14,3	6,3	1,6	-	-	-	-	-
$\bar{x}$ TOTAL		62,6	23,4	8,12	4,12	1,1	0,1	0,2	0,36	1,70	1,48

Alguns autores como SHAHJAHAN (1968a) e SHAHJAHAN & BEARSDLEY (1975) têm atribuído um caráter adaptativo para a superoviposição em *T. pennipes* (taquinídeo próximo a *E. nitens*), uma vez que as fêmeas são muito fecundas e que a sobrevivência das larvas é baixa. Porém, observou-se na presente pesquisa que os percevejos que apresentaram um maior número de ovos em seu corpo, no caso das 3a. e 5a. coletas (Tabela 15), deram origem a um menor número de larvas do taquinídeo (Tabela 14), indicando que o maior número de ovos depositados sobre um mesmo indivíduo representou uma desvantagem, pois a viabilidade larval foi menor. Pôde-se constatar que a oviposição é aleatória, pois nem sempre um menor número de ovos por indivíduo levou a uma maior viabilidade.

Considerando-se alguns dos parâmetros discutidos pode-se dizer que para o início de uma colônia de criação de *E. nitens* visando programas de controle biológico, a melhor época para coleta de parasitóides (percevejos parasitados) é entre 45 e 60 dias (correspondente a 4a. e 5a. coletas), pois em função da porcentagem de parasitismo e da viabilidade total, nesta época de coleta, o número de adultos obtidos será maior.

Observou-se nesta pesquisa, que no início da colonização de *N. viridula* na cultura de soja, a porcentagem de parasitismo era baixa, embora a viabilidade do

parasitóide fosse elevada. Considerando-se esta dinâmica populacional da praga/parasitóide, talvez fosse este o momento adequado para fazer-se uma liberação inundativa do parasitóide visando a sua incorporação em programas de manejo de soja.

5. CONCLUSÕES

Baseando-se nos resultados obtidos da presente pesquisa pode-se concluir:

. As altas mortalidades no 2º instar ninfal representam o ponto crítico da criação de *Nezara viridula* (L., 1758);

. Entre as dietas estudadas, a mais adequada para manutenção de *N. viridula* em laboratório é aquela composta de grãos de amendoim e de soja 'Paraná';

. A temperatura afeta diferencialmente o desenvolvimento embrionário de *N. viridula* em função da origem da criação, seja de campo ou de laboratório;

. As exigências térmicas da fase de ovo de *N. viridula* são semelhantes para insetos de campo ou de laboratório;

. A temperatura base e a constante térmica para a fase de ovo do percevejo da soja são de 11°C e de 100 GD, respectivamente;

. A viabilidade do período 2º instar-adulto de *N. viridula* é afetada pela densidade da criação e pelo tipo de recipiente;

. O recipiente cilíndrico de papelão e a forma isolada de criação são mais adequados para o desenvolvimento de *N. viridula*;

. A melhor época para coleta de percevejos para início de uma colônia de laboratório, com relação a viabilidade de ovos, é entre 15 e 30 dias após a infestação inicial de percevejos no campo;

. Percevejos parasitados por *Eutrichopodopsis nitens* Blanchard, 1966 vivem 70% a menos do que percevejos sadios e realizam 2,3 vezes menos picadas de alimentação durante a sua vida;

. As temperaturas de 20 e 22°C são as mais adequadas para o desenvolvimento total de *E. nitens*;

. As exigências térmicas de *E. nitens* são variáveis para as fases larval e pupal;

. As exigências térmicas do ciclo total de *E. nitens* são de 412 GD, com temperatura limite inferior de desenvolvimento de 12,2°C;

. A porcentagem de parasitismo de *E. nitens* sobre *N. viridula* aumenta no final da safra de soja;

. A época mais adequada para coleta de *N. viridula* parasitado por *E. nitens*, visando ao início de uma colônia de laboratório do parasitóide, é no final da safra da soja ;

. A maior frequência de número de ovos de *E. nitens* sobre *N. viridula* é de um ovo por percevejo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALI, M. & EWEISS, M.A. Photoperiodic and temperature effects on rate of development and diapause in the green stink bug, *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae). *Zeitschrift Angewandte Entomologie*, Hamburg, **84**: 256-64, 1977.
- AZMY, N.M. Sexual activity, fecundity and longevity of *Nezara viridula* (L.). *Bulletin Societe Entomologique d'Egpte*, Cairo, **60**: 323-30, 1976.
- BEARD, R.L. Parasitic castration of *Anasa tristis* De G. by *Trichopoda pennipes* Fab. and its effect on reproduction. *Journal Economic Entomology*, Lanham, **33**: 269-72, 1940.
- BOWLING, C.C. The stylet sheath as an indicator of feeding activity by the southern green stink bug on soybeans. *Entomological Society of America*, Lanham, **73**: 1-3, 1980.
- BREWER, F.D. & JONES, W.A. Comparison of meridic and natural diets on the biology of *Nezara viridula* (Heteroptera: Pentatomidae) and eight other phytophagous Heteroptera. *Annals of Entomological Society of America*, Lanham, **78**(5): 620-5, 1985.

- BURTON, R.L. **Mass rearing the corn earworm in the laboratories.** Washington, USDA, 1969. 8p. (USDA - ARS, 33-134).
- BUSCHMAN, L.L. & WHITCOMB, W.H. Parasites of *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae) and other Hemiptera in Florida. **Florida Entomologist**, Gainesville, 63(1): 154-62, 1980.
- CALHOUN, O.S.; FUNDERBURK, J.E.; TEARE, I.D. Soybean seed crude protein and oil levels in relation to weight, developmental time, and survival of southern green stink bug (Hemiptera: Pentatomidae). **Environmental Entomology**, Lanham, 17(4): 727-9, 1988.
- CLAUSEN, C.P. **Introduced parasites and predators of arthropod pests and weeds: a world review.** Washington, USDA, 1978. 545p. (USDA - Handbook, 480).
- CORPUZ, L.R. The biology, host range and natural enemies of *Nezara viridula* L. (Pentatomidae: Hemiptera). **Philippine Entomologist**, Phillippines, 1(3): 225-39, 1969.
- CORRÊA-FERREIRA, B.S. Incidência do parasitóide *Eutrichopodopsis nitens* Blanchard, 1966 em população do percevejo verde *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Porto Alegre, 13(7): 321-30, 1984.
- 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 ovos de percevejos da soja no Paraná. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Porto Alegre, 15(2): 187-99, 1986.

CORRÊA-FERREIRA, B.S. & PANIZZII, A.R. Percevejos - pragas da soja no norte do Paraná: abundância em relação à fenologia da planta e hospedeiros intermediários. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 11. Brasília, 1982. p.140-51.

CORRÊA-FERREIRA, B.S. & ZAMATARO, C.E.O. Danos causados por espécimes de *Nezara viridula* sadias e parasitadas por *Eutrichopodopsis nitens* em soja. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISAS AGROPECUÁRIAS. Centro Nac. de Pesq. de Soja. **Resultados de pesquisa de soja 1985/86**. Londrina, 1987. p.154-5 (EMBRAPA/CNPSo, Documentos, 20).

CORREIA, A.C.B.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; MOSCARDI, F. Soja; controle biológico de lagartas e percevejos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, 9(104): 42-8, 1983.

CORSO, I.C. & PORTO, M.D.M. Relação entre o efeito associado de percevejos e fungos na produção e teores de óleo e proteína de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Agronomia Sulriograndense**, Porto Alegre, 14 (1): 41-6, 1978.

COSTA, E.C. & CORSEUIL, E. Avaliação da eficiência de cinco métodos de levantamento de artrópodes associados a cultura de soja (*Glycine max* Merrill). **Revista do Centro de Ciências Rurais**, Santa Maria, 9(1): 81-93, 1979.

- COSTA, E.C. & LINK, D. Incidência de percevejos em soja. *Revista do Centro de Ciências Rurais*, Santa Maria, 4 (4): 397-400, 1974.
- DAUGHERTY, D.M. Pentatomides as vectors of yeast spot disease of soybeans. *Journal of Economic Entomology*, Lanham, 60: 147-152, 1967.
- DAUGHERTY, D.M., NEUSTADT, M.H.; GEHRKE, C.W.; CAVANAH, L.E.; WILLIAMS, L.F.; GREEN, D.E. An evaluation of damage to soybean by brown and green stink bugs. *Journal of Economic Entomology*, Lanham, 57(5): 719-22, 1964.
- DELBOLT, J.W. Meridic diet for rearing successive generations of *Lygus hesperus*. *Annals of Entomology Society of America*, Lanham, 75: 119-22, 1982.
- DEWITT, N.B. & GODFREY, G.L. The literature of arthropods associated with soybeans. II. A bibliography of the southern green stink bug *Nezara viridula* (Linnaeus). Urbana, Depart. of Registration and Education/Natural History Survey Division, 1972. 23p. (Biological Notes, 78).
- DIETRICH, E.J. & BOSCH, R. van den. Insectary propagation of the squash bug and its parasite *Trichopoda pennipes* Fabr.. *Journal of Economic Entomology*. Lanham 50(5): 627-9, 1957.
- EGWUATU, R.I. Food plants in the survival and development of *Nezara viridula* L. (Hemiptera: Pentatomidae). *Beitrage Trop. Landwirtschaft Veterinarmed*, Leipzig, 19(1): 105-12, 1981.

- EGWUATU, R.I. & ANI, A.C. Some aspects of the effects of temperature, rearing density, and food sources on the biology of *Nezara viridula* L. (Hemiptera: Pentatomidae). *Beitrage Trop. Landwirtschaft Veterinarmed*, Leipzig, 24(1): 71-83, 1986.
- FLANDERS, S.E. Elements of host discovery exemplified by parasitic Hymenoptera. *Ecology*, Tempe, 28(3): 299-309, 1947.
- GASTAL, H.A.O. Parasitismo de *Eutrichopodopsis nitens* Blanchard (Diptera: Tachinidae) em *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae) em couve (*Brassica oleracea acephala* L.). Curitiba, 1975. 102p. (Mestrado - Universidade Federal do Paraná).
- GASTAL, H.A.O. Ocorrência de *Eutrichopodopsis nitens* Blanchard (Diptera: Tachinidae) parasitando *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera, Pentatomidae) no Estado do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, São Paulo, 21(2): 55-61, 1977.
- GRAZIA, J. Revisão dos pentatomídeos citados no "Quarto Catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil" (Hemiptera - Pentatomidae). *Dusenía*, Curitiba, 10(3): 161-74, 1977.
- HADDAD, M.L. & PARRA, J.R.P. Métodos para estimar os limites térmicos e a faixa de desenvolvimento das diferentes fases do ciclo evolutivo de insetos. Piracicaba, FEALQ, 1984. 12p.

- HARRIS, V.E. & TODD, J.W. Duration of immature stages of the southern green stink bug, *Nezara viridula* (L.) with a comparative review of previous studies. *Journal of Georgia Entomological Society*, Tifton, 15:114-24, 1980a.
- HARRIS, V.E. & TODD, J.W. Comparative fecundity, egg fertility and hatch among three laboratory-reared generations of the southern green stink bug *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae). *Journal of Entomological Society*, Tifton, 15: 245-53, 1980b.
- HARRIS, V.E. & TODD, J.W. Temporal and numerical patterns of reproductive behaviour in the southern green stink bug *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae). *Entomology Experimentalis et Applicata*, Dordrecht, 27: 105-16, 1980c.
- HARRIS, V.E. & TODD, J.W. Male-mediated aggregation of male and 5th instar southern green stink bugs and concomitant attraction of a tachnid parasite, *Trichopoda pennipes*. *Entomology Experimentalis et Applicata*, Dordrecht, 27: 117-26, 1980d.
- HARRIS, V.E. & TODD, J.W. Rearing the southern green stink bug *Nezara viridula* with relevant aspects of its biology. *Journal of Georgia Entomological Society*, Tifton, 16(2): 203-10, 1981a.
- HARRIS, V.E. & TODD, J.W. Validity of estimating percentage parasitization of *Nezara viridula* population by *Trichopoda pennipes* using parasite-egg presence on host cuticle as the indicator. *Journal of Georgia Entomological Society*, Tifton, 16(4): 505-10, 1981b.

- HARRIS, V.E. & TODD, J.W. Longevity and reproduction of the southern green stink bug, *Nezara viridula*, as affected by parasitization by *Trichopoda pennipes*. *Entomological Experimentalis et Applicata*, Dordrecht, **31**: 409-12, 1982.
- HARRIS, V.E.; TODD, J.W., MULLINIX, B.C. Color change as an indicator of diapause in the southern green sting bug, *Nezara viridula*. *Journal Agricultural Entomology*, Clemson, **1**(1): 81091, 1984.
- HOKKANEN, H. Polymorphism, parasites, and the native area of *Nezara viridula* (Hemiptera, Pentatomidae). *Annales Entomologici Fennici*, Helsinki, **52**: 28-31, 1986.
- JENSEN, R.L. & GIBBENS, J. Rearing the southern green stink bug on an artificial diet. *Journal Economic Entomology*, Lanham, **66**(1): 269-71, 1973.
- JENSEN, R.L. & NEWSON, L.O. Effect of stink bug- damaged soybean seeds on germination, emergence and yield. *Journal of Economic Entomology*, Lanham, **65**(1): 961-4, 1972.
- JONES, W.A. *Nezara viridula*. In: SINGH, P. & MOORE, R.F., ed. *Handbook of insect rearing*. Amsterdam, Elsevier Science, 1985. v.1, p.339-43.
- JONES, W.A. World review of the parasitoids of the southern green stink bug, *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae). *Annals of Entomological Society of America*, Lanham, **81**(20): 262-73, 1988.

- JONES, W.A. & BREWER, F.D. Suitability of various host plant seeds and artificial diets for rearing *Nezara viridula* (L.). *Journal of Agricultural Entomology*, Clemson, 4(3): 223-32, 1987.
- JONES, W.A. & SULLIVAN, M.J. Role of host plants in population dynamics of stink bug pests of soybean in South Carolina. *Environmental Entomology*, Lanham, 11: 867-75, 1982.
- KESTER, K.M. & SMITH, C.M. Effects of diet on growth, fecundity and duration of tethered flight of *Nezara viridula*. *Entomology Experimentalis et Applicata*, Dordrecht, 35(1): 75-81, 1984.
- KILPATRICK, R.A. & HARTWIG, E.E. Fungus infection of soybean seed as influenced by stink bug injury. *Plant Diseases Report*, Washington, 39(2): 177-80, 1955.
- KIRITANI, k. The change in reproductive system of the southern green stink bug *Nezara viridula*, and its application to forecasting of the seasonal history. *Japanese Journal of Applied Entomology Zoology*, Tokyo, 7 (4): 327-37, 1963.
- KIRITANI, K. Natural control of populations of the southern green stink bug, *Nezara viridula*. *Researches Population Ecology*, Kyoto, 6: 88-98, 1964a.
- KIRITANI, K. The effect of colony size upon the survival of larvae of the southern green stink bug, *Nezara viridula*. *Japanese Journal of Applied Entomology Zoology*, Tokyo, 8(1): 45-54, 1964b.

- KIRITANI, K. & HOKYO, N. Studies on the life table of the southern green stink bug, *Nezara viridula*. *Japanese Journal of Applied Entomology Zoology*, Tokyo, 6: 124-39, 1962.
- KIRITANI, K. & KIMURA, K. Effects of parental age on the life cycle of the southern green stink bug, *Nezara viridula* L. (Hemiptera: Pentatomidae). *Applied Entomology Zoology*, Tokyo, 2(2): 69-78, 1967.
- KIRITANI, K.; HOKYO, N.; KIMURA, K. Survival rate and reproductivity of the adult southern green stink bug, *Nezara viridula*, in the field cage. *Japanese Journal of Applied Entomology Zoology*, Tokyo, 7: 113-24, 1963.
- KIRITANI, K.; HOKYO, N.; KIMURA, K. Factors affecting the winter mortality in the southern green stink bug, *Nezara viridula* L. *Annales de la Societe Entomologique de France*, Paris, 2: 199-207, 1966.
- LINK, D. & COSTA, E.C. Nível de parasitismo de pentatomídes da soja por Tachinidae em Santa Maria, RS. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 11. Santa Maria, 1983. *Anais*. Santa Maria, 1983. p.3-4.
- LINK, D. & GRAZIA, J. Pentatomídeos da região central do Rio Grande do Sul (Heteroptera). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Porto Alegre, 16(1): 116-29, 1987.

LINK, D.; ESTEFANEL, V.; SANTOS, O.S., MEZZOMO, M.C., ABREU, L.E.V. Influência do ataque de pentatomídeos nas características agrônômicas do grão de soja, *Glycine max* (L.) Mer. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Itabuna, 2(1): 59-65, 1973.

LOCKWOOD, J.A. & STORY, R.N. Adaptive functions of nymphal aggregation in the southern green, *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae). **Environmental Entomology**, Lanham, 15: 739-49, 1986.

LOPES, O.J.; LINK, D.; BASSO, I.V. Pentatomídeos de Santa Maria - Lista preliminar de plantas hospedeiras. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, Santa Maria, 4(4): 317-22, 1974.

MCLAIN, D.K. Female choice and the adaptive significance of prolonged copulation in *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae). **Psyche**, Cambridge, 87(3/4): 325-36, 1980.

MCLAIN, D.K. Male size sperm competition and the intensity of sexual selection in the southern green stink bug *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae). **Annals of Entomological Society of America**, Lanham, 78(1): 86-9, 1985.

MCLAIN, D.K. Heritability of size, a sexually selected character, and the response to sexual selection in a natural population of the southern green stink bug, *Nezara viridula* (Hemiptera; Pentatomidae). **Heredity**, Essen, 59: 391-415, 1988.

- MCPHERSON, R.M., PITTS, J.R., NEWSON, D.; CHAPIN, J.B., HERZOG, D.C. Incidence of Tachinid parasitism of several stink bug (Heteroptera: Pentatomidae) species associated with soybean. *Journal of Economic Entomology*, Lanham, 75(5): 783-6, 1982.
- MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S.M.; SILVA, W.R. da. Teste de tetrazólio. In: MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S.M.; SILVA, W.R., ed. *Avaliação da qualidade de sementes*. Piracicaba, FEALQ, 1987. p.109-48.
- MASSARIOL, A.A.; RAMIRO, Z.A.; OLIVEIRA, D.A. Avaliação de danos de percevejos em sementes de soja através do uso do tetrazolium. *Biológico*, São Paulo, 46(7): 115-22, 1980.
- MENEZES, E.B.; HERZOG, D.C.; D'ALMADA, P.J. A study of parasitism of the southern green stink bug, *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae), by *Trichopoda pennipes* (F.) (Diptera: Tachinidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Porto Alegre, 14(1): 29-35, 1985.
- MICHAEL, P.J. *Trichopoda*, a tricky parasite. *Journal Agricultural Western Australia*, South Perth, 22(2): 56-7, 1981.
- MINER, F.D. Biology and control of stink bugs on soybeans. *Arkansas Experiment Station Bulletin*, Fayetteville, 708: 1-39, 1966.

- MIRANDA, M.A.C. de, ROSSETTO, C.J., ROSSETTO, D.; BRAGA, N.R.; MASCARENHAS, H.A.A.; TEIXEIRA, J.P.F.; MASSARIOL, A. Resistência de soja a *Nezara viridula* e *Piezodorus guildinii* em condições de campo. *Bragantia*, Campinas, 38: 181-8, 1979.
- MITCHELL, W.C. & MAU, R.F.L. Sexual activity and longevity of the southern green stink bug, *Nezara viridula*. *Annals Entomological Society of America*, Lanham, 62: 1246-7, 1969.
- MITCHELL, W.C. & MAU, R.F.L. Response of the female southern green stink bug and its parasite, *Trichopoda pennipes*, to male stink bug pheromones. *Journal Economic Entomology*, Lanham, 64(4): 856-9, 1971.
- PANIZZII, A.R. Dynamics of phytophagous pentatomids associated with soybean in Brazil. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 3., 1985. *Proceedings*. Boulder, Westview Press, 1985., p.675-80.
- PANIZZII, A.R. Mortalidade e preferência alimentar de *Nezara viridula* e *Piezodorus guildinii* (Hemiptera: Pentatomidae) alimentados com vagens e sementes verdes de soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 22 (3): 345-7, 1987.
- PANIZZII, A.R. Toward the nutritional ecology and management of seed-sucking insect pests of soybean. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 4., Buenos Aires, 1989. *Proceedings*. Buenos Aires, Imp. Amawald, 1989a. p.1479-86.

- PANIZZII, A.R. Parasitismo de *Eutrichopodopsis nitens* (Diptera: Tachinidae) em *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae) observado em distintas plantas hospedeiras. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 24 (12): 1555-58, 1989b.
- PANIZZII, A.R. & HERZOG, D.C. Biology of *Thyanta perditor* (Hemiptera: Pentatomidae). *Annals Entomological Society of America*, Lanham, 77(6): 646-50, 1984.
- PANIZZII, A.R. & MENEGUIM, A.M. Performance of nymphal and adult *Nezara viridula* on selected alternate host plants. *Entomological Experimentalis et Applicata*, Dordrecht, 50: 215-23, 1989.
- PANIZZII, A.R. & ROSSINI, M.C. Impacto de várias leguminosas na biologia de ninfas de *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae). *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, 47(4): 507-12, 1987.
- PANIZZII, A.R. & SLANSKY Jr., F. Review of phytophagous pentatomids (Hemiptera: Pentatomidae) associated with soybean in the Americas. *Florida Entomologists*, Gainesville, 68(1): 184-214, 1985.
- PANIZZII, A.R. & SMITH, J.G. Observações sobre inimigos naturais de *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) (Hemiptera: Pentatomidae) em soja. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Itabuna, 5: 11-7, 1976.

- PANIZZII, A.R.; PANIZZII, M.C.C.; BAYS, I.A.; ALMEIDA, L.A.
Danos por percevejos em genótipos de soja com semente pequena. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 21(6): 571-577, 1986.
- PANIZZII, A.R.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; GAZZONI, D.L., VILLAS BOAS, G.L.; CORSO, I.C. Parasitismo em lagartas de percevejos da soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL., Porto Alegre, 1979. **Resultados de pesquisa de soja do CNPSo - 1978/79.** Londrina, 1980. p.185-92.
- PANIZZII, A.R.; GALILEO, M.H.M.; GASTAL, H.A.O.; TOLEDO, J. F.F.; WILD, C.H. Dispersal of *Nezara viridula* and *Piezodorus guildinii* nymphs in soybeans. **Environmental Entomology**, Lanham, 9: 287-93, 1980.
- PARRA, J.R.P. Criação de insetos para estudos com patógenos. In: ALVES, S.B., ed. **Controle microbiano de insetos.** São Paulo, Manole, 1986. p.348-72.
- RIZZO, H.F.E. Aspectos morfológicos e biológicos de *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae). **Agronomia Tropical**, Maracay, 18(2): 249-74, 1968.
- RIZZO, H.F.E. **Hemipteros de interes agricola; chinchés prejudiciais e chinchés benéficas para los cultivos.** Buenos Aires, Hemisferio Sur, 1976. 69p.
- ROSSETTO, C.J.; LOURENÇO, A.L.; IGUE, T.; MIRANDA, M.A.C. Picadas de alimentação de *Nezara viridula* em cultivares e linhagens de soja de diferentes graus de suscetibilidade. **Bragantia**, Campinas, 40(10): 109-14, 1981.

- SCHUMAN, F.W. & TODD, J.W. Population dynamics of the southern green stink bug (Hemiptera: Pentatomidae) in relation to soybean phenology. *Journal Economic Entomology*, Lanham,. 75(4): 748-53, 1982.
- SHAHJAHAN, M. Superparasitization of the southern green stink bug by the Tachinid parasite *Trichopoda pennipes pilipes* and its effect on the host and parasite survival. *Journal Economic Entomology*, Lanham, 61(4): 1088-91, 1968a.
- SHAHJAHAN, M. Effect of diet on the longevity and fecundity of the adults of the tachinid parasite *Trichopoda pennipes pilipes*. *Journal Economic Entomology*, Lanham, 61(4): 1102-3, 1968b.
- SHAHJAHAN, M. & BEARDSLEY Jr, J.W. Egg viability and larval penetration in *Trichopoda pennipes pilipes* Fabricius (Diptera: Tachinidae). *Proceedings Hawaiian Entomological Society*, Honolulu, 22(1): 133-6, 1975.
- SILVA, A.G. d'A; GONÇALVES, C.R.; GALVÃO, D.M.; GONÇALVES, A.J.L.; GOMES, J., SILVA, M.N.; SIMONI, L. *Quarto catálogo de insetos que vivem nas plantas no Brasil; seus parasitos e predadores*. Rio de Janeiro, Min. Agric., 1968, v.1, pt. 2, p.622.
- SILVA, M.T.B. & RUEDELL, J. Local de oviposição, parasitismo e razão sexual de *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) em soja. *Trigo e Soja*, Porto Alegre, 65: 7-10, 1983.

- SLANSKY Jr, F. Effect of food limitation on food consumption and reproductive allocation by adult milkweed bugs, *Oncopeltus fasciatus*. **Journal Insect Physiology**, Oxford, 26: 79-84, 1980.
- SLATER, J.A. & BARANOWISK, R.M. How to know the tree bugs (Hemiptera: Heteroptera) the picture key nature series. Dubuque, Wm C. Brow, 1978. 256p.
- STAM, P.A.; NEWSON, L.D.; LAMBREMONT, E.N. Predation and food as factors affecting survival of *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae) in a soybean ecosystem. **Environmental Entomology**, Lanham, 16(6): 1211-6, 1987.
- THOMAS, G.D.; IGNOFFO, C.M.; MORGAN, C.E.; DICKERSON, W.A. Southern green stink bug: influence on yield and quality of soybeans. **Journal Economic Entomology**, Lanham, 67(4): 501-3, 1974.
- TODD, J.W. Ecology and behaviour of *Nezara viridula*. **Annual Review Entomology**, Palo Alto, 34: 273-92, 1989.
- TODD, J.W. & HERZOG, D.C. Sampling phytophagous pentatomidae on soybean. In: KOGAN, M. & HERZOG, D.C., ed. **Sampling methods in soybean entomology**. New York, Springer-Verlag, 1980. p.438-78.
- TODD, J.W. & LEWIS, W.J. Incidence and oviposition patterns of *Trichopoda pennipes* (F.), a parasite of the southern green stink bug, *Nezara viridula*. **Journal of Georgia Entomology Society**, Tifton, 11(1): 51-4, 1976.

- TODD, J.W & TURNIPSEED, S.G. Effects of southern green bug damage on yield and quality of soybeans. *Journal Economic Entomology*, Lanham, 67(3): 421-6, 1974.
- TURNER, J.W. The nature of damage by *Nezara viridula* (L.) to soybean seed. *Quensland Journal of Agricultural Animal Science*, Brisbane, 24(1): 105-7, 1967.
- VÉLEZ, J.R. Observaciones sobre la biologia de la chinche verde, *Nezara viridula* (L.), en el Valle del Fuerte. *Folia Entomologica Mexicana*, México, 28: 5-12, 1974.
- WHORTLEY, H.N. The biology of *Trichopoda pennipes* Fab. (Diptera: Tachinidae), a parasite of the common squash bug. *Psyche*, Cambridge, 31: 7-16, 1924.
- YUKAWA, J. & KIRITANI, K. Polymorphism in the southern green stink bug. *Pacific Insects*, Honolulu, 7(4): 639-42, 1965.