

Descrição dos estágios imaturos e biologia de *Chinavia pengue* (Rolston) (Hemiptera, Pentatomidae)¹

Viviana C. Matesco^{2,3}, Cristiano F. Schwertner^{2,3,4} & Jocélia Grazia^{2,4}

¹Contribuição N° 514 do Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

²Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Bento Gonçalves, 9500. Bloco IV, Prédio 43435, 91501-970 Porto Alegre-RS, Brasil.

³Bolsista CAPES. vimatesco@yahoo.com.br; acrosternum@yahoo.com.br

⁴Bolsista CNPq. jocelia@ufrgs.br

ABSTRACT. Description of the immature stages and biology of *Chinavia pengue* (Rolston) (Hemiptera, Pentatomidae). Adults of *Chinavia pengue* (Rolston, 1983) were collected in Garopaba county, SC, and used to establish a laboratory culture under controlled conditions ($24 \pm 1^\circ\text{C}$; $70 \pm 10\%$ RH; 12hL:12hD). Adults and nymphs were fed with green beans (*Phaseolus vulgaris* L.). Eggs of *C. pengue* follow the pattern of coloration, chorion sculpture, color and shape of the aero-micropylar processes described to other neotropical *Chinavia* species. The first instar has the dorsal macula of the head and thorax characteristic of *Chinavia* species. In *C. pengue*, this macula is orange-red, and the abdominal maculae (4+4 lateral maculae and one median) are white. From second to fifth instars diagnostic characteristics are orange-red maculae at pro and mesothorax, and at middle of abdominal lateral plates. There was no overlapping of the head-capsule measurements between the five instars of *C. pengue*. Each female laid an average of 15.9 ± 4.18 egg masses and 218.8 ± 48.60 eggs; there was a marked peak at 14 eggs per egg mass. Mean egg fertility was $70.0\% \pm 19.01$; mortality in the second to fifth stadium was $1.6\% \pm 4.49$. Sex ratio was 1 male: 1 female. The mean duration of the immature stage (egg to adult) was 45.7 ± 2.99 days.

KEYWORDS. Developmental time; egg; external morphology; nymph; stink bug.

RESUMO. Descrição dos estágios imaturos e biologia de *Chinavia pengue* (Rolston) (Hemiptera, Pentatomidae). Adultos de *Chinavia pengue* (Rolston, 1983) foram coletados em Garopaba, SC, e criados em laboratório sob condições controladas ($24 \pm 1^\circ\text{C}$; UR $70 \pm 10\%$; 12hL:12hE). Como alimento, adultos e ninfas receberam vagens verdes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Os ovos de *C. pengue* seguem o padrão de coloração e esculturação do cório e coloração e forma dos processos aero-micropilares descrito para as espécies neotropicais de *Chinavia*. Ninfas de 1° instar possuem uma mancha ovalada no dorso da cabeça e tórax, característica das espécies de *Chinavia*. Em *C. pengue*, essa mancha tem coloração laranja-avermelhada, e as manchas abdominais (4+4 manchas laterais e uma mediana) são brancas. Características exclusivas das ninfas de 2° a 5° instares de *C. pengue* são a coloração laranja-avermelhada das manchas do pro- e mesotórax e das manchas circulares no centro das placas abdominais laterais. Não se observou sobreposição nas medidas da largura da cabeça entre os cinco instares. Cada fêmea depositou $15,9 \pm 4,18$ posturas e $218,8 \pm 48,60$ ovos, sendo 14 ovos/postura o arranjo mais freqüente. A fertilidade foi de $70,0\% \pm 19,01$; a mortalidade no 2° ao 5° estágio foi de $1,6\% \pm 4,49$. A razão sexual obtida foi de 1 macho: 1 fêmea. A duração da fase imatura (ovo a adulto) foi de $45,7 \pm 2,99$ dias.

PALAVRAS-CHAVE. Morfologia externa; ninfa; ovo; percevejo; tempo de desenvolvimento.

Estudos morfológicos e taxonômicos em Pentatomidae têm se dirigido preferencialmente à fase adulta, apesar da reconhecida importância dos estágios imaturos para o estudo dos heterópteros em geral (Cobben 1978; Brailovsky *et al.* 1992). Para a identificação e classificação dos percevejos-domato, os estágios de ovo e ninfa apresentam características relevantes em nível de família, gênero e espécie (Candan *et al.* 2001; Schwertner *et al.* 2002). A biologia de poucas espécies tem sido estudada, principalmente daquelas relacionadas a plantas cultivadas (DeCoursey & Esselbaugh 1962; Brailovsky *et al.* 1992).

O gênero *Chinavia* Orian, 1965 tem ampla distribuição geográfica e inclui atualmente mais de 80 espécies (Grazia *et al.* 2006; Schwertner & Grazia 2006). Compreende parte dos pentatomídeos conhecidos como percevejos-verdes, grupo que inclui, entre outros, espécies dos gêneros *Nezara* Amyot

& Serville, 1843 e *Piezodorus* Fieber, 1860 (Buzzi 1994). Várias espécies desse grupo são registradas sobre plantas cultivadas e relacionadas como pragas primárias, secundárias ou em potencial (Panizzi *et al.* 2000). Além disso, sua diversidade e padrão de distribuição apontam esses organismos como modelos em potencial para estudos ecológicos, biogeográficos e aplicados.

Em vista da relação do gênero *Chinavia* com plantas cultivadas na região neotropical, a biologia de algumas espécies é conhecida (Brailovsky *et al.* 1992; Hallman *et al.* 1992; LaPorta & Avalos 1993; Avalos & LaPorta 1996; Matesco *et al.* 2003). Cerca de 30 espécies ocorrem no Brasil, das quais apenas cinco têm seus imaturos conhecidos (Grazia *et al.* 1982; Vecchio *et al.* 1988; Schwertner *et al.* 2002; Matesco *et al.* 2003, 2006).

Chinavia pengue (Rolston, 1983) foi originalmente descrita

para o sul do Brasil (SC) e Argentina (Rolston 1983) e posteriormente registrada sobre plantas cultivadas no Rio Grande do Sul (Brasil): soja (*Glycine max* [L.] Merrill, Fabaceae), tremoço branco (*Lupinus albus* L., Fabaceae) e colza (*Brassica napus* L., Brassicaceae) (Link & Grazia 1987). Registros adicionais não publicados de *C. pengue* ampliam sua distribuição para o estado do Paraná (Brasil) e Paraguai e sua ocorrência em outras plantas: crotalária (*Crotalaria mucronata* Desv., Fabaceae), algodão (*Gossypium hirsutum* L., Malvaceae) e solanácea (*Solanum* sp., Solanaceae).

O objetivo deste trabalho contempla a descrição da morfologia externa dos estágios imaturos de *C. pengue* e de aspectos da biologia da espécie, contribuindo assim para o conhecimento de *Chinavia*. Os resultados obtidos são comparados àqueles existentes na literatura sobre as demais espécies do gênero.

MATERIALE MÉTODOS

Adultos de *Chinavia pengue* foram coletados sobre *Crotalaria mucronata* em Garopaba, SC, em janeiro de 2004. Em laboratório, os insetos foram mantidos em câmara climatizada (B.O.D.), sob condições controladas de temperatura ($24 \pm 1^\circ\text{C}$), umidade relativa do ar ($70 \pm 10\%$) e fotoperíodo (12hL:12hE). A criação dos adultos e ninfas foi feita em potes plásticos (500 ml; 12 cm diâmetro superior; 7,5 cm altura), com tampa telada. Para manter a umidade no interior do pote, utilizou-se um tubo ependorf contendo água e tampado com algodão.

As posturas obtidas em laboratório foram acondicionadas em placas de Petri contendo algodão umedecido até a muda para o 2º instar, quando foram transferidas para os potes plásticos. As ninfas da mesma postura foram mantidas juntas até a emergência dos adultos. Durante a criação das ninfas e adultos, os potes plásticos foram trocados sempre que necessário.

Como alimento, ofereceram-se aos adultos e às ninfas de 2º a 5º instar vagens verdes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), como recomendado para outras espécies de *Chinavia* e outros pentatomídeos (Harris & Todd 1981; LaPorta & Avalos 1993; Avalos & LaPorta 1996). O alimento foi substituído duas vezes por semana.

Para o estudo da morfologia e dos parâmetros morfométricos, 15 exemplares de cada instar e 15 posturas foram fixados em álcool etílico 70%. Para a descrição do padrão de coloração das ninfas, foram observados indivíduos vivos. A terminologia adotada para as descrições dos ovos e das ninfas foi baseada em Wolf *et al.* (2002) e Matesco *et al.* (2006), respectivamente.

As medidas apresentadas correspondem à média \pm DP ($n = 15$ ovos e $n = 15$ ninfas de cada instar) em milímetros, tendo sido obtidas em microscópio estereoscópico com auxílio de ocular de medição. Para os ovos, foram realizadas medições da altura e largura e contagem de processos aero-micropilares. Para as ninfas, foram medidos comprimento total (CT), do ápice da cabeça à extremidade do abdome; largura total (LT),

correspondendo à maior largura abdominal; comprimento da cabeça (CC); largura da cabeça ao nível médio dos olhos; distância interocular ao nível médio dos olhos (DI); comprimento dos segmentos antenais I, II, III e IV; comprimento do rostro (CR); comprimento do pronoto (CP), e largura do pronoto (LP). As medidas de comprimento foram feitas ao longo da linha mediana longitudinal da estrutura.

Fotografias foram obtidas com máquina fotográfica digital; as ilustrações foram elaboradas com auxílio de câmara clara acoplada ao estereomicroscópio. Após finalização com caneta nanquim descartável, as ilustrações foram digitalizadas e coloridas utilizando o programa Adobe Photoshop®.

Para estudo da biologia da espécie, acompanharam-se as datas de posturas das fêmeas e das mudas e morte das ninfas mediante registro diário. Calculou-se a longevidade média das fêmeas, o período de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição, o número médio de ovos por fêmea, número médio de posturas por fêmea, número médio e moda de ovos por postura. A fertilidade dos ovos foi identificada pelo aparecimento dos olhos como um par de manchas vermelhas através do cório. Foram calculados ainda os valores médios de duração (em dias) e mortalidade do estágio de ovo, do 1º estágio e do 2º ao 5º estágio. A razão sexual foi determinada considerando o número de machos e fêmeas que chegaram ao estágio adulto.

Os espécimes estudados foram depositados na Coleção Entomológica do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

RESULTADOS

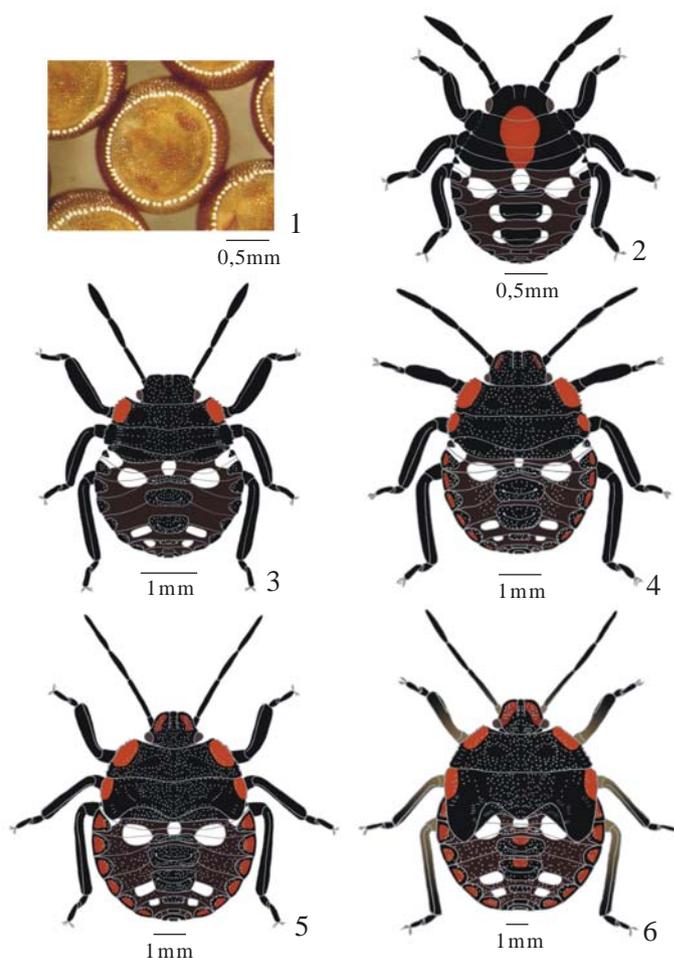
Ovo (Fig. 1). Forma de barril; opérculo circular e convexo. Altura: $1,8 \pm 0,05$ mm, largura: $1,6 \pm 0,07$ mm. Superfície do cório irregularmente reticulada, de coloração castanho-clara. Processos aero-micropilares clavados, brancos, em número médio de 70 ± 5 (62-81). Com o desenvolvimento do embrião, são visíveis os olhos vermelhos e o *ruptor ovis* castanho-escuro. Cada postura com $13,7 \pm 6,87$ ovos; moda de 14 ovos por postura.

1º instar (Fig. 2, Tabs. I e II). Corpo circular e fortemente convexo, superfície do corpo lisa. Coloração geral castanho-escuro a negra, com exceção das manchas brancas abdominais e de uma mancha mediana, dorsal, alongada, laranja-avermelhada, que se estende da base da cabeça à margem posterior do metanoto. Cabeça cônica, fortemente declivente; clípeo com ápice arredondado, ultrapassando as jugas, subtriangulares. Olhos pouco mais estreitos que a largura da base do clípeo; ocelos ausentes. Antenas negras, exceto as áreas intersegmentares, que são mais claras; quatro segmentos antenais, recobertos por poucos pêlos curtos, mais densos no terceiro e no quarto segmentos. Primeiro segmento antenal mais curto que os demais; quarto segmento tão longo quanto o segundo e terceiro juntos, estes subiguais. Rostro negro, ultrapassando a margem anterior do segundo urosternito. Tórax predominantemente escuro, com exceção da mácula

mediana laranja-avermelhada; pro-, meso- e metasterno negros. Pernas negras, com pêlos curtos, mais densos e longos no ápice das tíbias e nos tarsos; tíbias aplainadas dorsalmente; tarsos com dois segmentos, um par de garras tarsais e pulvilo. Abdome predominantemente castanho-escuro, com manchas brancas constantes ao longo do desenvolvimento do instar. Placas dorso-medianas negras; as três primeiras com 1+1 aberturas das glândulas odoríferas. Placas laterais dorsais semicirculares, adjacentes à margem lateral de cada segmento, negras; placas laterais ventrais apresentando pequena reentrância ao nível do espiráculo. Manchas abdominais dorsais brancas com a seguinte distribuição: uma pequena mancha circular anterior à primeira placa mediana; 1+1 manchas circundando a primeira placa lateral; 1+1 manchas, maiores e de forma ovalada, lateralmente à primeira placa mediana; 1+1 manchas lateralmente à segunda placa mediana, menores e semicirculares, e 1+1 manchas lateralmente à terceira placa mediana, de igual forma e tamanho que as anteriores. Espiráculos ventrais do II ao VIII segmento abdominal, próximos à margem anterior das placas laterais. Do III ao VII urosternito, visíveis 1+1 tricobótrios internamente à linha dos espiráculos, próximos à margem posterior de cada segmento.

2º instar (Fig. 3, Tabs. I e II). Corpo oval e menos convexo que no instar anterior, com pontuações no dorso da cabeça, tórax e placas abdominais medianas e laterais. Coloração geral predominantemente negra, com exceção de manchas laranja-avermelhadas no tórax e manchas brancas no abdome. Cabeça menos declivente do que no instar anterior e com ápice truncado; clípeo subigual às jugas, estas mais amplas no ápice do que no primeiro instar e apresentando as margens externas da metade apical convexas. Olhos tão largos quanto a base do clípeo. Antenas negras; primeiro segmento mais curto que os demais; segundo e terceiro subiguais em comprimento, em conjunto maiores que o quarto. Rostro negro, ultrapassando pelo menos a margem anterior do terceiro urosternito. Tórax com 1+1 manchas retangulares laranja-avermelhadas junto às margens laterais do protórax (visíveis dorsal e ventralmente); margens do pro- e mesotórax deprimidas e levemente defletidas; bordos levemente serrilhados. Pernas negras; tíbias aplainadas dorsalmente e cilíndricas ventralmente. Abdome castanho-escuro a negro; manchas junto à segunda placa mediana ausentes; manchas junto à terceira placa mediana com localização látero-posterior e forma retangular; surgimento de 1+1 manchas circulares brancas laterais à quarta placa mediana. Placas medianas e laterais negras. Ventralmente, quatro placas medianas, menores que as dorsais, nos segmentos V a VIII e 2+2 tricobótrios nos urosternitos III a VII, sendo 1+1 na linha dos espiráculos e 1+1 internamente a essa linha. Demais características conforme descrito para o 1º instar.

3º instar (Fig. 4, Tabs. I e II). Coloração e forma do corpo similares ao 2º instar. Jugas podem apresentar 1+1 faixas submarginais vermelho-escuras. Olhos mais largos que a base do clípeo. Primeiro segmento antenal mais curto que os demais; segundo e terceiro subiguais em comprimento, em conjunto



Figs. 1-6. Estágios imaturos de *Chinavia pengue* (Rolston, 1983): 1, Ovo, vista superior; 2, 1º instar; 3, 2º instar; 4, 3º instar; 5, 4º instar; 6, 5º instar.

maiores que o quarto. Rostro negro, ultrapassando a margem anterior do terceiro urosternito. Tórax negro, com 1+1 manchas laranja-avermelhadas no protórax e, às vezes, 1+1 manchas semicirculares de mesma coloração na margem lateral do mesotórax (ambas visíveis dorsal e ventralmente). Pernas negras. Abdome castanho-escuro, com pontuações negras também entre as placas medianas e laterais; podem estar presentes manchas semicirculares laranja-avermelhadas no centro de cada placa lateral. Ventralmente, cinco placas medianas, menores que as dorsais, nos segmentos IV a VIII. Demais características conforme descrito para o 2º instar.

4º instar (Fig. 5, Tabs. I e II). Corpo oval a piriforme, predominantemente negro. Cabeça menos declivente do que no 3º instar; jugas vermelhas, exceto a margem negra; cabeça vermelha ventralmente. Antenas negras. Primeiro segmento antenal menor; o segundo e o quarto subiguais, e o terceiro de comprimento menor que estes. Rostro negro, ultrapassando a margem anterior do segundo urosternito. Tórax negro; pronoto trapezoidal; mesonoto retangular, levemente intumescido; margem posterior medianamente em “U” aberto, evidenciando

a formação do escutelo. Pro- e mesotórax com margens laterais levemente serrilhadas. Pterotecas levemente desenvolvidas, atingindo a margem posterior do metanoto. Manchas junto às margens laterais do protórax ocupando os dois terços anteriores do segmento; manchas laterais do mesotórax sempre presentes. Pernas negras. Abdome violáceo a negro, mais claro ventralmente; pontuações mais densas que no instar anterior. Manchas semicirculares no centro de cada placa lateral sempre presentes (visíveis dorsal e ventralmente). Demais características conforme descrito para o 3º instar. Alguns exemplares podem apresentar o primeiro segmento e a metade basal do segundo segmento do rostró, assim como as coxas, os fêmures e o terço basal das tíbias despigmentados e o ventre abdominal castanho-esverdeado.

5º instar (Fig. 6, Tabs. I e II). Corpo oval a piriforme, predominantemente negro. Cabeça plana; jugas vermelho-alaranjadas, exceto a margem negra; cabeça vermelha ventralmente. Antenas predominantemente negras, com exceção do primeiro segmento que pode ser despigmentado. Primeiro segmento antenal mais curto e o segundo mais longo que os demais; terceiro e quarto subiguais em comprimento. Rostro negro, ultrapassando a margem anterior do segundo urosternito. Tórax predominantemente negro; manchas em mesmo número e coloração que no instar anterior. Pro- e mesonoto podem se apresentar medianamente mais claros ou todo o noto torácico pode ter coloração castanho-alaranjada, exceto as manchas junto às margens. Pronoto com margens ântero-laterais levemente convexas; mesonoto mais desenvolvido; escutelo, em desenvolvimento, bem delimitado. Pterotecas bem desenvolvidas, estendendo-se além da metade do terceiro segmento abdominal, cobrindo totalmente as manchas junto à primeira placa lateral e deixando as manchas junto à primeira placa mediana parcialmente encobertas. Pro-, meso- e metasterno castanho-alaranjados. Pernas predominantemente negras, exceto metade apical das coxas, fêmures e, em alguns indivíduos, os 2/3 basais das tíbias

Tabela I. Parâmetros morfométricos (média \pm DP, mm) dos ínstaes de *Chinavia pengue* (Rolston, 1983) (n=15) (CC, comprimento da cabeça; CP, comprimento do pronoto; CR, comprimento do rostró; CT, comprimento total; DI, distância interocular; LP, largura do pronoto; LT, largura total; I, II, III, IV, comprimento dos segmentos antenais).

	1º instar	2º instar	3º instar	4º instar	5º instar
CT	2,8 \pm 0,18	4,0 \pm 0,22	5,9 \pm 0,26	8,1 \pm 0,28	11,1 \pm 0,40
LT	1,7 \pm 0,10	2,7 \pm 0,17	4,2 \pm 0,23	5,8 \pm 0,32	8,0 \pm 0,25
CC	0,9 \pm 0,03	1,0 \pm 0,05	1,3 \pm 0,07	1,6 \pm 0,07	2,1 \pm 0,12
DI	0,7 \pm 0,02	1,0 \pm 0,02	1,2 \pm 0,03	1,5 \pm 0,07	1,8 \pm 0,12
I	0,1 \pm 0,02	0,2 \pm 0,02	0,2 \pm 0,03	0,3 \pm 0,04	0,4 \pm 0,04
II	0,3 \pm 0,02	0,7 \pm 0,04	1,0 \pm 0,06	1,5 \pm 0,07	2,2 \pm 0,11
III	0,3 \pm 0,01	0,6 \pm 0,03	0,9 \pm 0,04	1,3 \pm 0,05	1,8 \pm 0,09
IV	0,6 \pm 0,02	0,9 \pm 0,03	1,2 \pm 0,04	1,5 \pm 0,05	1,9 \pm 0,06
CR	1,1 \pm 0,03	2,0 \pm 0,06	2,9 \pm 0,13	3,8 \pm 0,18	4,9 \pm 0,14
CP	0,3 \pm 0,02	0,6 \pm 0,05	0,8 \pm 0,05	1,2 \pm 0,06	1,8 \pm 0,11
LP	1,4 \pm 0,03	2,1 \pm 0,06	3,2 \pm 0,13	4,8 \pm 0,13	6,9 \pm 0,24

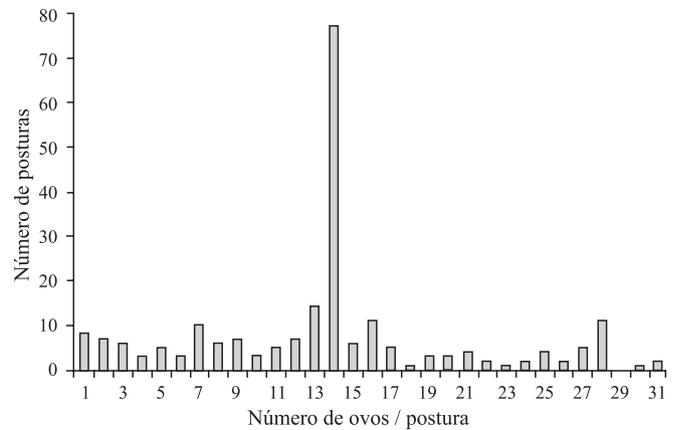


Fig. 7. Frequência do número de ovos por postura de *Chinavia pengue* (Rolston, 1983) em vagens verdes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) ($24 \pm 1^\circ\text{C}$; UR $70 \pm 10\%$; 12hL:12hE).

despigmentados. Abdome dorsal violáceo a negro, densamente pontuado, com a mesma distribuição e número de manchas que o instar anterior, exceto as manchas junto à primeira placa lateral. Placas medianas podem apresentar a área central alaranjada. Abdome ventral castanho-claro; placas medianas ventrais avermelhadas. Nesse instar, ocorre o início da diferenciação de genitália externa: nas fêmeas, o urosternito VIII se apresenta fendido longitudinalmente na porção mediana; nos machos, este segmento é íntegro. Demais características conforme descrito para o 4º instar.

Biologia. Foram acompanhados, ao total, 14 casais, obtendo-se 223 posturas e 3063 ovos. As fêmeas viveram $89,6 \pm 16,92$ dias e depositaram $15,9 \pm 4,18$ posturas e $218,8 \pm 48,60$ ovos. O número mais freqüente foi 14 ovos/postura (Fig. 7). O período de pré-oviposição foi $15,8 \pm 2,55$ dias; o período de oviposição foi $65,7 \pm 15,49$ dias, e o período de pós-oviposição foi $8,1 \pm 6,48$ dias. A fertilidade encontrada foi de $70,0\% \pm 19,01$; a variação do percentual de fertilidade durante o período de oviposição das fêmeas, agrupado em intervalos de classe de 15 dias a partir da data da primeira postura de cada fêmea, é apresentada na Figura 8. A mortalidade no 2º ao 5º estágio foi de $1,6\% \pm 4,49$. A razão sexual obtida foi 1 macho: 1 fêmea. Os tempos de desenvolvimento dos diferentes ínstaes de *C. pengue* são apresentados na Tabela III.

DISCUSSÃO

Os ovos de *C. pengue* se enquadram no padrão descrito para as espécies neotropicais de *Chinavia*: cório de coloração castanho-clara, com padrão de esculpuração reticulada e processos aero-micropilares numerosos (entre 50 e 90), brancos e de forma clavada (Saini 1984; Schwertner et al. 2002; Wolf et al. 2002; Matesco et al. 2003, 2006). Tais caracteres são compartilhados por todas as espécies de *Chinavia* nesse estágio do desenvolvimento e permitem o reconhecimento precoce do táxon. O reconhecimento específico com base nos

ovos é mais difícil, embora estudos recentes em microscopia eletrônica de varredura (MEV) apontem a possibilidade de identificação de novos caracteres (Lambdin & Lu 1984; Candan & Suludere 1999; Suludere *et al.* 1999; Bundy & McPherson 2000; Candan *et al.* 2001; Wolf & Reid 2004). Até o momento, apenas *Chinavia bella* (Rolston, 1983) e *Chinavia marginata* (Palisot de Beauvois, 1805) tiveram seus ovos estudados em MEV (Vecchio *et al.* 1988; Wolf *et al.* 2002, 2003).

Com exceção de *Chinavia erythrocnemis* (Berg, 1878), as espécies conhecidas do gênero têm ovos menores que os de *C. pengue*. O número médio de processos aero-micropilares em *C. pengue* é maior que o encontrado em *Chinavia herbida* (Stål, 1859) e *Chinavia ubica* (Rolston, 1983), mas muito semelhante ao verificado nas demais espécies (Saini 1984; Vecchio *et al.* 1988; Brailovsky *et al.* 1992; Schwertner *et al.* 2002; Matesco *et al.* 2003, 2006). Nesse estágio do desenvolvimento, *C. pengue* pode ser confundida com *Chinavia obstinata* (Stål, 1860), cujos ovos têm tamanho semelhante (1,7 por 1,3 mm) e entre 63 e 86 processos aero-micropilares (em média, 72,4) (Matesco *et al.* 2003).

No estágio ninfal, a identificação das espécies de *Chinavia* pode ser feita com base no padrão de coloração geral do corpo e no número, tamanho e coloração das manchas do *facies* dorsal dos imaturos, as quais aparecem já no 1º instar e modificam-se ao longo do desenvolvimento (Matesco *et al.* 2006).

No 1º instar, há considerável dificuldade na identificação de *C. pengue*. Neste instar, o reconhecimento do gênero é possível devido à presença de uma mancha ovalada no dorso da cabeça e do tórax em todas as espécies conhecidas de *Chinavia* (Schwertner *et al.* 2002; Matesco *et al.* 2006). Essa mancha varia, entre as espécies, na intensidade de sua coloração: é laranja-avermelhada em *C. pengue*; vermelha em *C. erythrocnemis*; alaranjada em *C. obstinata* e *C. ubica*, e amarelada nas ninfas das demais espécies com imaturos conhecidos. No abdome, um par de manchas brancas, ovaladas, lateralmente à primeira placa mediana ocorre em todas as espécies de *Chinavia*, à exceção de *C. obstinata*, em que essas manchas são amareladas. O padrão de coloração e disposição das manchas do dorso abdominal na ninfa de 1º instar de *C. pengue* assemelha-se ao descrito para *Chinavia impicticornis* (Stål, 1872), *C. bella* e *C. ubica*. O 1º instar de *C.*

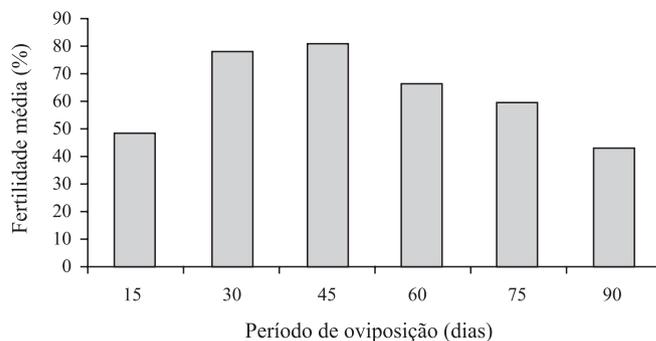


Fig. 8. Percentual de fertilidade média de *Chinavia pengue* (Rolston, 1983), agrupado em intervalos de classe de 15 dias a partir da primeira postura de cada fêmea, durante todo o período de oviposição, sob condições controladas (24 ± 1°C; UR 70 ± 10%; 12hL:12hE).

pengue pode ser diferenciado dessas espécies pela coloração da mancha mediana na cabeça e tórax.

A presença de apenas 1+1 tricobótrios bem desenvolvidos, internos à linha dos espiráculos, em ninfas de 1º instar e 2+2 tricobótrios nos ínstars seguintes constitui o padrão descrito por Schaefer (1975) para Pentatomoidea e aparece como característica de *C. pengue*. No entanto, nas espécies de *Chinavia* em que se realizaram estudos em MEV, verificou-se a presença adicional de 1+1 pré-tricobótrios, externos à linha dos espiráculos (Vecchio *et al.* 1988; Schwertner *et al.* 2002), indicando a necessidade de um amplo estudo em MEV para confirmar a presença dos pré-tricobótrios nas demais espécies.

A partir do 2º instar, todas as ninfas conhecidas de *Chinavia* apresentam uma mancha subretangular na margem lateral do protórax que, juntamente com as manchas do dorso abdominal, formam um conjunto característico de cada espécie. A partir do 3º ou, mais comumente, no 4º e 5º ínstars, surge um par de manchas no mesotórax e uma mancha no centro de cada placa lateral do abdome, geralmente de mesma coloração que a mancha lateral do protórax.

Apenas em *C. pengue* e *C. ubica*, as manchas laterais do pro- e mesotórax e as manchas nas placas abdominais laterais têm coloração laranja-avermelhada. Nessas duas espécies, as manchas abdominais têm coloração branca, pelo menos nos ínstars iniciais. A presença dessas manchas e a ausência de manchas nos segmentos abdominais IV e V e de manchas medianas anteriores à 2ª, 3ª e 4ª placas medianas do abdome permite reconhecer *C. pengue* no estágio ninfal. Em *C. ubica*, o par de manchas lateral à primeira placa mediana tem coloração amarela a partir do 3º instar, e as manchas dorsais apresentam-se menores e mais numerosas que em *C. pengue*. Segundo Pennington (1918), as ninfas de *Chinavia abnormis* (Berg, 1892) também apresentam manchas laranja-avermelhadas no tórax e nas placas abdominais laterais, além de manchas branco-esverdeadas no abdome. No entanto, o autor não menciona os ínstars a que se refere, o que dificulta a comparação das ninfas dessa espécie com as demais conhecidas.

Embora algumas ninfas de 4º instar de *C. pengue* exibam coloração mais clara, não foram registradas formas

Tabela II. Largura da cabeça (em milímetros) dos ínstars de *Chinavia pengue* (Rolston, 1983).

	Largura da cabeça (mm)	
	Média ± DP	Amplitude
1º instar	0,91 ± 0,0198	0,88 – 0,94
2º instar	1,31 ± 0,0297	1,28 – 1,36
3º instar	1,79 ± 0,0465	1,68 – 1,84
4º instar	2,33 ± 0,0647	2,27 – 2,43
5º instar	2,91 ± 0,0647	2,75 – 3,00

predominantemente claras, como descrito para outras espécies de *Chinavia* (Whitmarsh 1917; Miner 1966; Vecchio *et al.* 1988; Brailovsky *et al.* 1992; Schwertner *et al.* 2002).

Os cinco ínstaes de *C. pengue* podem ser distinguidos entre si pelas características de coloração e morfologia descritas e ilustradas, especialmente observando-se os segmentos torácicos (grau de desenvolvimento do escutelo e pterotecas). O tamanho é também um caráter importante, embora não seja totalmente preciso (DeCoursey & Esselbaugh 1962; Brailovsky *et al.* 1992). A largura da cabeça, porém, parece aumentar a uma taxa praticamente constante nos cinco ínstaes, de modo que suas medidas não se sobrepõem entre ínstaes consecutivos (Jones & Coppel 1963; Hallman *et al.* 1992). Em *C. pengue* não se observou sobreposição nas medidas da largura da cabeça entre os ínstaes (Tab. II).

O número de posturas (223) e ovos (3063) obtidos e a baixa mortalidade do 2^a ao 5^a estágio (1,6%) confirmam o valor nutricional de vagens de feijão para ninfas e adultos de *Chinavia*, como já evidenciado em outros estudos (Hallman *et al.* 1992; LaPorta & Avalos 1993; Avalos & LaPorta 1996), inclusive quando comparado com outras plantas hospedeiras conhecidas ou em potencial (C. F. Schwertner, observação pessoal). Os pentatomídeos fitófagos, embora sejam considerados polífagos, são mais encontrados sobre certos táxons de plantas; as espécies de *Chinavia*, bem como as espécies do gênero relacionado *Nezara*, parecem exibir preferência por leguminosas (Fabaceae) (Panizzi 1997). Além disso, esses insetos, de modo geral, apresentam melhor desempenho em plantas cultivadas que em hospedeiras silvestres (Panizzi 1997).

O número médio de posturas (15,9) e de ovos (218,8) obtidos para *C. pengue* é pelo menos duas vezes maior que o observado para a maioria das outras espécies de *Chinavia* criadas em condições semelhantes (Miner 1966; Javahery 1990; Hallman *et al.* 1992; LaPorta & Avalos 1993; Avalos & LaPorta 1996), o que pode estar relacionado à maior longevidade das fêmeas observada no presente estudo. Apenas *C. ubica* apresenta capacidade reprodutiva equivalente (11,07 posturas/fêmea e 216,88 ovos/fêmea) e maior longevidade (110,56 dias) quando alimentada com feijão e criada sob condições similares (C. F. Schwertner, observação pessoal).

Em relação ao número de ovos por postura, posturas mais freqüentemente com 14 ovos, como em *C. pengue* (Fig. 7), é o padrão encontrado na maioria das espécies de *Chinavia* e várias espécies de Pentatomidae (Esselbaugh 1946; Grazia *et al.* 1982; Vecchio *et al.* 1988; Brailovsky *et al.* 1992; Hallman *et al.* 1992; Matesco *et al.* 2003). Quatorze reflete o número total de ovários usualmente encontrado nas fêmeas de Pentatomidae (Pendergrast 1957). Com base no tamanho das posturas, Kiritani & Hokyo (1965) estabeleceram três padrões de oviposição para a família. De acordo com essa classificação, as espécies de *Chinavia* pertenceriam ao tipo II, no qual as fêmeas colocam posturas com poucos ovos (12-14 ovos) e um curto intervalo entre elas, de modo que a oviposição é feita assim que o primeiro ovo em cada ovário se encontra pronto para ser depositado.

Tabela III. Duração (em dias) dos estágios imaturos de *Chinavia pengue* (Rolston, 1983) em vagens verdes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) (24 ± 1°C; UR 70 ± 10%; 12hL:12hE).

	Duração (dias) (média ± DP)	Amplitude (dias)
Ovo	7,9 ± 1,37	6 – 10
1 ^a estágio	5,1 ± 1,76	4 – 9
Ovo a adulto	45,7 ± 2,99	39 – 64
2 ^a estágio a adulto	32,6 ± 2,87	25 – 50

Em Pentatomidae, a fertilidade dos ovos é afetada pela qualidade do alimento e pela idade das fêmeas (Nilakhe 1976; Panizzi & Herzog 1984; Slansky & Panizzi 1987; Silva 1992; Cividanes & Parra 1994). A fertilidade média observada em *C. pengue* (70%) pode ser considerada baixa; em outros estudos sobre o gênero foram observados valores acima de 80% (Whitmarsh 1917; Javahery 1990). Entretanto, cabe ressaltar que a maioria dos estudos biológicos avaliou o percentual médio de emergência dos ovos (que inclui também dados relativos à mortalidade no estágio de ovo), constatando valores entre 70 e 95% (Sailer 1953; Javahery 1990; Hallman *et al.* 1992; LaPorta & Avalos 1993; Avalos & LaPorta 1996; Matesco *et al.* 2003). Para *Chinavia hilaris* (Say, 1831), Javahery (1990) verificou fertilidades médias cerca de 6 a 12% maiores que as taxas de emergência. Em *C. ubica*, dentre várias características medidas, a fertilidade apresentou variação significativa em relação à planta utilizada como alimento (C. F. Schwertner, observação pessoal).

Observando-se o percentual de fertilidade média ao longo do período de oviposição das fêmeas (Fig. 8), constata-se um baixo percentual de ovos férteis nos primeiros quinze dias. Kiritani (1963) verificou que fêmeas hibernantes de *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) depositam ovos inférteis em pequenas posturas no início do período de oviposição; o que, entretanto, não foi observado em fêmeas da primeira e segunda geração após a hibernação. No período de oviposição restante, constata-se que a fertilidade dos ovos de *C. pengue* tendeu a diminuir com o avanço da idade das fêmeas, como observado em outras espécies de pentatomídeos (Nilakhe 1976; Silva 1992).

O grande número de ovos inférteis nas primeiras posturas não pode ser satisfatoriamente explicado pelos dados disponíveis. Pode indicar que há necessidade de complementação nutricional (incluindo diferentes espécies de plantas), embora a baixa mortalidade das ninfas do 2^a ao 5^a instar sugira que o alimento utilizado seja adequado. Velasco & Walter (1993) estabeleceram que uma sobrevivência maior que 60% no período ninfal indicaria uma alimentação adequada para *Nezara viridula*. A constatação de que o período de pré-oviposição de *C. pengue* foi mais curto que em outras espécies do gênero e de que todos os ovos da primeira postura de oito das 14 fêmeas foram inférteis sugere que essas fêmeas tenham

efetuado as primeiras oviposições antes de copularem. Segundo Kiritani (1963), fêmeas virgens de *N. viridula* ovipositaram normalmente.

A duração média do estágio de ovo em *C. pengue* (Tab. III) foi maior que aquela verificada para *C. bella*, *C. hilaris*, *C. impicticornis*, *C. marginata* e *C. ubica* quando criadas sob condições semelhantes (Whitmarsh 1917; Esselbaugh 1948; Hallman *et al.* 1992; Avalos & LaPorta 1996; C. F. Schwertner, observação pessoal). No entanto, foi semelhante à encontrada para *Chinavia apicicornis* (Spinola, 1852) e *C. obstinata*, esta última criada em temperatura de 21,9°C (LaPorta & Avalos 1993; Matesco *et al.* 2003).

Para *C. hilaris*, praga de diferentes culturas nos Estados Unidos, há pouca concordância sobre a duração dos estágios imaturos na literatura, provavelmente relacionada à variação nas condições de criação. Whitmarsh (1917) e Esselbaugh (1948) verificaram duração do estágio de ovo mais curta que em *C. pengue*. Outros estudos com a mesma espécie, criada em temperaturas entre 20 e 24°C, evidenciaram tempos de incubação bem mais longos (Sailer 1953; Miner 1966; Simmons & Yeagan 1988, Javahery 1990). Entre os pentatomídeos, a duração do estágio de ovo tem como fator determinante a temperatura e, dentro dos limites de cada espécie, diminui progressivamente com o aumento da temperatura (Simmons & Yeagan 1988; Silva 1992; Vecchio & Grazia 1993).

Ninfas de pentatomídeos não se alimentam durante o 1º estágio, e sua duração também é dependente principalmente da temperatura (Simmons & Yeagan 1988). O tempo médio desse estágio em *C. pengue* foi 5,1 dias. Entre quatro e cinco dias parece ser o tempo despendido entre a emergência do ovo e a primeira muda na maioria das espécies do gênero criadas em temperaturas entre 22 e 25°C (Simmons & Yeagan 1988; Hallman *et al.* 1992; Avalos & LaPorta 1996; Matesco *et al.* 2003). Entretanto, espécies de *Chinavia* criadas sob condições similares apresentaram duração mais longa desse estágio (Miner 1966; Javahery 1990; LaPorta & Avalos 1993).

O tempo médio de desenvolvimento do 2º ao 5º estágio em *C. pengue* (32,6 dias) foi muito similar ao obtido para várias espécies de *Chinavia* criadas em condições semelhantes (Miner 1966; Simmons & Yeagan 1988; LaPorta & Avalos 1993; Avalos & LaPorta 1996). A duração do período ninfal (do 2º ao 5º estágio) é diretamente influenciada pela temperatura e pela qualidade e quantidade dos recursos alimentares (Slansky & Panizzi 1987; Simmons & Yeagan 1988). Espécies de *Chinavia* submetidas a condições similares de temperatura e alimento mostram desempenhos semelhantes. Desse modo, características intrínsecas de cada espécie parecem exercer maior influência sobre aspectos reprodutivos dos adultos do que sobre o desenvolvimento do estágio ninfal.

A razão sexual obtida na emergência dos adultos (1:1) parece ser a regra para Pentatomidae (Botton *et al.* 1996; Martins & Campos 2006).

Agradecimentos. A Thaís Devincenzi pela oportunidade de coleta dos espécimes. A João Vicente Soeiro Guimarães pelo auxílio na criação dos insetos em laboratório. A CAPES e CNPq pela concessão das bolsas.

REFERÊNCIAS

- Avalos, D. S. & N. C. LaPorta. 1996. Biología de *Acrosternum bellum* Rolston, 1983 (Hemiptera, Pentatomidae). **Agriscientia** **13**: 25–30.
- Botton, M.; J. F. S. Martins; A. E. Loeck & M. d'Á. Rosenthal. 1996. Biología de *Tibraca limbativentris* Stål sobre plantas de arroz. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** **25**: 21–32.
- Brailovsky, H.; L. Cervantes & C. Mayorga. 1992. **Hemiptera: Heteroptera de México. XLIV - Biología, estadios ninfales y fenología de la tribu Pentatomini (Pentatomidae) en la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas", Veracruz.** México, UNAM, 204 p. (Publicaciones Especiales No. 8)
- Bundy, C. S. & R. M. McPherson. 2000. Morphological examination of stink bug (Heteroptera: Pentatomidae) eggs on cotton and soybeans, with a key to genera. **Annals of the Entomological Society of America** **93**: 616–624.
- Buzzi, Z. J. 1994. **Coletânea de nomes populares de insetos do Brasil.** Curitiba, UFPR, 230 p.
- Candan, S. & Z. Suludere. 1999. External morphology of eggs of *Carpocoris pudicus* (Poda, 1761) (Heteroptera: Pentatomidae). **Journal of the Entomological Research Society** **1**: 21–26.
- Candan, S.; Z. Suludere & S. Kiyak. 2001. External morphology of eggs of *Codophila varia* (Fabricius, 1787) (Heteroptera: Pentatomidae). **Journal of the Entomological Research Society** **3**: 33–39.
- Cividanes, F. J. & J. R. P. Parra. 1994. Biología em diferentes temperaturas e exigências térmicas de percevejos pragas da soja. I. *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** **23**: 243–250.
- Cobben, R. H. 1978. **Evolutionary trends in Heteroptera. Part II. Mouthpart-structures and feeding strategies.** Wageningen, Mededelingen Landbouwhogeschool 78–5, 407 p.
- DeCoursey, R. M. & C. O. Esselbaugh. 1962. Descriptions of the nymphal stages of some North American Pentatomidae (Hemiptera-Heteroptera). **Annals of the Entomological Society of America** **55**: 323–342.
- Esselbaugh, C. O. 1946. A study of the eggs of the Pentatomidae. **Annals of the Entomological Society of America** **39**: 667–691.
- Esselbaugh, C. O. 1948. Notes on the bionomics of some Midwestern Pentatomidae. **Entomologica Americana** **28**: 1–73.
- Grazia, J.; M. C. del Vecchio & R. Hildebrand. 1982. Estudo das ninfas de pentatomídeos (Heteroptera) que vivem sobre soja [*Glycine max* (L.) Merrill]: IV – *Acrosternum impicticorne* (Stål, 1872). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** **11**: 261–268.
- Grazia, J.; C. F. Schwertner & A. Ferrari. 2006. Description of five new species of *Chinavia* Orian (Hemiptera, Pentatomidae, Pentatominae) from western and northwestern South America, p. 423–434. In: W. Rabitsch (ed.). **Hug the bug – For love of true bugs. Festschrift zum 70 Geburtstag von Ernst Heiss.** Denisia 19, 1184 p.
- Hallman, G. J.; C. G. Morales & M. C. Duque. 1992. Biology of *Acrosternum marginatum* (Heteroptera: Pentatomidae) on common beans. **Florida Entomologist** **75**: 190–196.
- Harris, V. E. & J. W. Todd. 1981. Rearing the southern green stink bug, *Nezara viridula*, with relevant aspects of its biology. **Journal of the Georgia Entomological Society** **16**: 203–210.
- Javahery, M. 1990. Biology and ecological adaptation of the green stink bug (Hemiptera: Pentatomidae) in Québec and Ontario. **Annals of the Entomological Society of America** **83**: 201–206.
- Jones, P. A. & H. C. Coppel. 1963. Immature stages and biology of *Apateticus cynicus* (Say) (Hemiptera: Pentatomidae). **The Canadian Entomologist** **95**: 770–779.
- Kiritani, K. 1963. Oviposition habit and effect of parental age upon the post-embryonic development in the southern green stink bug, *Nezara viridula*. **Japanese Journal of Ecology** **13**: 88–95.
- Kiritani, K. & N. Hokyo. 1965. Variation of egg mass size in relation to the oviposition pattern in Pentatomidae. **Kontyu** **33**: 427–432.

- Lambdin, P. L. & G. Q. Lu. 1984. External morphology of eggs of the spined soldier bug, *Podisus maculiventris* (Say) (Hemiptera: Pentatomidae). **Proceedings of the Entomological Society of Washington** **86**: 374–377.
- LaPorta, N. C. & D. S. Avalos. 1993. Aspectos biológicos de *Acrosternum apicicorne* (Spinola, 1862) (Hemiptera, Pentatomidae). **Agriscientia** **10**: 45–49.
- Link, D. & J. Grazia. 1987. Pentatomídeos da região central do Rio Grande do Sul (Heteroptera). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** **16**: 115–129.
- Martins, F. S. & L. A. Campos. 2006. Morfologia e biologia dos imaturos de *Euschistus hansii* (Hemiptera, Heteroptera, Pentatomidae). **Iheringia, Série Zoologia** **96**: 213–218.
- Matesco, V. C.; N. D. F. Fortes & J. Grazia. 2003. Imaturos de pentatomídeos (Hemiptera, Heteroptera): morfologia e biologia de *Acrosternum obstinatum*. **Iheringia, Série Zoologia** **93**: 81–88.
- Matesco, V. C.; C. F. Schwertner & J. Grazia. 2006. Descrição dos estágios imaturos de *Chinavia erythrocnemis* (Berg) (Hemiptera, Pentatomidae). **Neotropical Entomology** **35**: 483–488.
- Miner, F. D. 1966. Biology and control of stink bugs on soybeans. **Agricultural Experiment Station Bulletin** (708): 1–40.
- Nilakhe, S. S. 1976. Overwintering, survival, fecundity, and mating behaviour of the rice stink bug. **Annals of the Entomological Society of America** **69**: 717–720.
- Panizzi, A. R. 1997. Wild hosts of pentatomids: ecological significance and role in their pest status on crops. **Annual Review of Entomology** **42**: 99–122.
- Panizzi, A. R. & D. C. Herzog. 1984. Biology of *Thyanta perditor* (Hemiptera: Pentatomidae). **Annals of the Entomological Society of America** **77**: 646–650.
- Panizzi, A. R.; J. E. McPherson; D. J. James; M. Javahery & R. M. McPherson. 2000. Stink bugs (Pentatomidae), p. 421–474. In: C. W. Schaefer & A. R. Panizzi (eds.). **Heteroptera of Economic Importance**. Boca Raton, CRC Press, 828 p.
- Pendergrast, J. G. 1957. Studies on the reproductive organs of the Heteroptera with a consideration of their bearing on classification. **Transactions of the Royal Entomological Society of London** **109**: 1–63.
- Pennington, M. S. 1918. Notas sobre la larva y la pseudo-imagen de la *Nezara abnormis* Berg. **Physis** **4**: 333–334.
- Rolston, L. H. 1983. A revision of the genus *Acrosternum* Fieber, subgenus *Chinavia* Orian, in the Western Hemisphere (Hemiptera: Pentatomidae). **Journal of the New York Entomological Society** **91**: 97–176.
- Sailer, R. I. 1953. A note on the bionomics of the green stink bug. **Journal of the Kansas Entomological Society** **26**: 70–71.
- Saini, E. D. 1984. Identificación de los huevos de pentatomidos (Heteroptera) encontrados en cultivos de soja. **Idia** (425-428): 79–84.
- Schaefer, C. W. 1975. Heteropteran trichobothria (Hemiptera, Heteroptera). **International Journal of Insect Morphology and Embryology** **4**: 193–264.
- Schwertner, C. F.; G. S. Albuquerque & J. Grazia. 2002. Descrição dos estágios imaturos de *Acrosternum (Chinavia) ubicum* Rolston (Heteroptera: Pentatomidae) e efeito do alimento no tamanho e coloração das ninfas. **Neotropical Entomology** **31**: 571–579.
- Schwertner, C. F. & J. Grazia. 2006. Descrição de seis espécies de *Chinavia* (Hemiptera, Pentatomidae, Pentatominae) da América do Sul. **Iheringia, Série Zoologia** **96**: 237–248.
- Silva, C. P. 1992. Aspectos biológicos básicos de *Oebalus poecilus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae) no estágio de ovo, em condições de laboratório. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** **21**: 225–231.
- Simmons, A. M. & K. V. Yeargan. 1988. Development and survivorship of the green stink bug, *Acrosternum hilare* (Hemiptera: Pentatomidae) on soybean. **Environmental Entomology** **17**: 527–532.
- Slansky, Jr., F. & A. R. Panizzi. 1987. Nutritional ecology of seed-sucking insects, p. 283–319. In: F. Slansky Jr. & J. G. Rodriguez (eds.). **Nutritional ecology of insects, mites, spiders and related invertebrates**. Wiley, New York, 1016 p.
- Suludere, Z.; S. Candan & Y. Kalender. 1999. Chorionic sculpturing in eggs of six species of *Eurydema* (Heteroptera: Pentatomidae): a scanning electron microscope investigation. **Journal of the Entomological Research Society** **1**: 27–56.
- Vecchio, M. C. del; J. Grazia & R. Hildebrand. 1988. Estudo dos imaturos de pentatomídeos (Heteroptera) que vivem sobre soja [*Glycine max* (L.) Merrill]: V – *Acrosternum bellum* Rolston, 1983 com a descrição da genitália da fêmea. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** **17**: 467–482.
- Vecchio, M. C. del & J. Grazia. 1993. Estudo dos imaturos de *Oebalus ypsilon* (De Geer, 1773): III - Duração e mortalidade dos estágios de ovo e ninfa (Heteroptera: Pentatomidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** **22**: 121–129.
- Velasco, L. R. I. & G. H. Walter. 1993. Potential of host-switching in *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae) to enhance survival and reproduction. **Environmental Entomology** **22**: 326–333.
- Whitmarsh, R. D. 1917. The green soldier bug. **Ohio Agricultural Experiment Station Bulletin** **310**: 519–552.
- Wolf, K. W.; W. Reid & D. A. Rider. 2002. Eggs of the stink bug *Acrosternum (Chinavia) marginatum* (Hemiptera: Pentatomidae): a scanning electron microscopy study. **Journal of Submicroscopic Cytology and Pathology** **34**: 143–149.
- Wolf, K. W.; W. Reid & M. Schrauf. 2003. Optical illusions in scanning electron micrographs: the case of the eggshell of *Acrosternum (Chinavia) marginatum* (Hemiptera: Pentatomidae). **Micron** **34**: 57–62.
- Wolf, K. W. & W. Reid. 2004. Postdepositional dynamics of eggs of *Podisus sagitta* (Hemiptera: Pentatomidae: Asopinae). A light and scanning electron microscopy study. **Journal of the Entomological Research Society** **6**: 1–11.