

JORGE CHAVES CORDEIRO

**EFEITO DO CULTIVAR DE SOJA RESISTENTE A INSETOS IAC 100
NO DESENVOLVIMENTO DO PREDADOR *Podisus nigrispinus*
(HETEROPTERA: PENTATOMIDAE) NO CAMPO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de “*Doctor Scientiae*”.

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL

2003

JORGE CHAVES CORDEIRO

**EFEITO DO CULTIVAR DE SOJA RESISTENTE A INSETOS IAC 100
NO DESENVOLVIMENTO DO PREDADOR *Podisus nigrispinus*
(HETEROPTERA: PENTATOMIDAE) NO CAMPO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de “*Doctor Scientiae*”.

APROVADA: 13 de março de 2003

Prof. José Eduardo Serrão
(Conselheiro)

Dr. Fausto da Costa Matos Neto

Prof. Pedro Jusselino Filho

Dr^a. Teresinha Vinha Zanuncio

Prof. José Cola Zanuncio
(Orientador)

A Deus, “causa primária de todas as coisas e origem de tudo que existe no universo”. Por ter segurado a minha mão e me conduzido pelo caminho da ciência, auxiliando-me a vencer todos os obstáculos, tornando-me cada vez mais forte para prosseguir a minha jornada, proporcionando-me a realização deste trabalho para que eu possa ajudar o próximo e dividindo os meus conhecimentos em busca da realização dos sonhos daqueles que necessitam. Por ter dado tempo a minha Mãe para assistir a minha vitória que só foi possível através de sua coragem em me acolher em seu coração e ter acreditado em mim, o que talvez me fosse impossível realizar este objetivo sem a sua presença em minha vida. Meu eterno agradecimento.

À minha Mãe, mesmo com pouco conhecimento soube tão bem conduzir-me, fazendo-me compreender a importância das letras e dos números, para que depois eu pudesse entender a vida e dimensionar o mundo, respeitar o próximo e temer a Deus, tornando-me consciente da minha missão para que eu viesse a contribuir no que for necessário para o crescimento do próximo.

Dedico.

Aos meus irmãos e sobrinhos, motivo de orgulho para mim, por existirem e acreditarem na minha capacidade de discernimento no tocante à ciência. Não tenho que citar nomes pois todos são iguais para mim e para Deus. O fato de considerar mais um do que outro é porque este nos cativa mais e a convivência é mais próxima, o que não impede de nos amarmos. Partindo do princípio de que a amizade é uma substância férrea, que quanto mais se aprofunda em seu substrato, mais se reaviva é que passo a entender a importância de estarmos juntos, porque tudo o que Deus une, não poderá jamais ser separado pelo homem.

Ofereço.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa, ao Departamento de Fitotecnia e a CAPES/PICDT pela oportunidade de realização deste curso.

À Universidade Federal da Paraíba e ao Departamento de Metodologia da Educação por me disponibilizar o tempo necessário para a conclusão desta pesquisa.

Ao professor José Cola Zanuncio pela amizade e sobretudo pelos ensinamentos, orientação e estímulo no desenvolvimento desta pesquisa.

Aos professores Ângelo Pallini Filho, Carlos Sedyama, Derly Oliveira, José Eduardo Serrão, Marcelo Coutinho Picanço, Paulo Fontes, Paulo Pereira, Raul Narciso C. Guedes, Terezinha M.C. Della Lucia, Teresinha Vinha Zanuncio e Tocio Sedyama, meus agradecimentos.

Aos amigos especiais Adriana, Alberto, Ana Margarete, Cléa, Eduardo, Fausto, Fernando, Genésio, Germi, José Milton, Marcos, Onice, Paula, Pedro,

Raunira, Rogério, Rosenilson, Salazar Júnior e Walkyria pelo vínculo criado entre nós, que o tempo e a distância jamais irão apagar.

Aos verdadeiros amigos que, mesmo distantes, me dispensaram o apoio de que necessitava para a realização deste estudo, minha eterna gratidão. São eles: Aldevan, Clênia, Célia Farias, Sra. Conceição, Prof. Egberto Araújo, Emília Pedrosa, Lindomar Farias, Sônia Guedes e Prof. Lourival Ferreira Cavalcante, por ter acordado em mim um sonho adormecido, o alcance deste objetivo, o meu muito obrigado.

Às secretárias dos Programas de Pós-graduação em Fitotecnia e Entomologia, Mara Rodrigues e Maria Paula A. da Costa pela presteza e competência em resolver nossos problemas e pela amizade solidificada que permeia entre nós.

Aos funcionários Antônio (DBA), Chiquinho, Eliene, José Cláudio, Lélis, Manoel, Moacir, Newton (Biomol), Nilo, Rita, e ao Vicente Madaleno (FIT) pela amizade e competência desempenhada nas suas funções e, sobretudo, por compreenderem as necessidades dos estudantes, buscando sempre resolver nossos problemas. Meus agradecimentos.

Aos funcionários do BIOAGRO, Abílio, Alessandra, Edson, Hércio, Ludovina, D. Luzia e Pedro por estarem sempre à nossa disposição, o meu muito obrigado.

Aos colegas especiais André, Délcio, Elisanilda, Fernanda, João Miranda, Josete, Júlio, Maílson, Márcia Cândido, Márcio, Rômulo, Rosilene, Sarita,

Toninho, Ulisses, Wanderlei e Walkymário pelo companheirismo, amizade e cumplicidade existente entre nós.

Aos amigos de João Pessoa, Afro, Aroldo, Bozó, Diana, Dino, Dione (secretária do Departamento de Metodologia da Educação), Edison Thadeu, Glemmir, Hedênia, Juvaldo Júnior, Maria do Socorro, Nevinha da “Pró-reitoria de Pesquisa e Pós graduação” (PRPG), Oton, Raimundo Nonato e Vânia, meus agradecimentos.

Meus agradecimentos especiais a Geraldo Gravina pela força e companheirismo durante o percurso deste trabalho.

Aos estagiários Mábio, Leandro e Patrícia pela colaboração.

Meu eterno agradecimento aos grandes amigos Harley, José Roberto, Anderson, João Alfredo e Rodrigo os primeiros a me acolherem quando da minha chegada à Viçosa e terem sido, também, responsáveis por esta minha conquista.

BIOGRAFIA

JORGE CHAVES CORDEIRO, filho de Pedro Cordeiro de Sá e Josefa Chaves Cordeiro, nasceu em Campina Grande, Paraíba em 13 de março de 1956.

Em dezembro de 1982, graduou-se em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas, pela Universidade Estadual da Paraíba.

Professor Assistente da Universidade Federal da Paraíba desde 1992 ingressou no Mestrado em Fitotecnia em 04 de março de 1995, concluindo-o em 1997 pela Universidade Federal da Paraíba.

Em abril de 1999 iniciou o Doutorado em Fitotecnia defendendo tese em 13 de março de 2003 pela Universidade Federal de Viçosa.

CONTEÚDO

	Página
RESUMO.....	xii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUÇÃO.....	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	5
Efeito dos cultivares de soja resistente IAC 100 e susceptível UFV 16 a insetos no desenvolvimento ninfal do predador <i>Podisus nigrispinus</i> (Heteroptera: Pentatomidae) no campo.....	10
Resumo.....	10
Abstract.....	11
Introdução.....	12
Material e Métodos.....	13
1. Plantio da soja.....	13
2. Obtenção das ninfas.....	13
3. Montagem do experimento.....	14

Resultados.....	15
Discussão.....	15
Literatura Citada.....	18
Efeito dos cultivares de soja resistente IAC 100 e susceptível UFV 16 a insetos nas características reprodutivas do predador <i>Podisus nigrispinus</i> (Heteroptera: Pentatomidae) no campo.....	25
Resumo.....	25
Abstract.....	26
Introdução.....	27
Material e Métodos.....	28
1. Plantio da soja.....	28
2. Obtenção das ninfas.....	29
3. Obtenção dos adultos.....	29
4. Montagem do experimento.....	29
Resultados.....	30
Discussão.....	31
Literatura Citada.....	35
Tabelas de fertilidade e de esperança de vida de <i>Podisus nigrispinus</i> (Heteroptera: Pentatomidae) em plantas de soja no campo.....	41
Resumo.....	41
Abstract.....	42
Introdução.....	43

Material e Métodos.....	44
1. Plantio da soja.....	44
2. Obtenção das ninfas.....	44
3. Obtenção dos adultos.....	45
4. Montagem do experimento.....	45
5. Tabelas de fertilidade e de esperança de vida.....	45
Resultados.....	46
Discussão.....	48
Literatura Citada.....	52
RESUMO E CONCLUSÕES.....	65

RESUMO

CORDEIRO, Jorge Chaves, D.S. Universidade Federal de Viçosa, março de 2003. **Efeito do cultivar de soja resistente a insetos IAC 100 no desenvolvimento do predador *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) no campo.** Orientador: José Cola Zanuncio. Conselheiros: Carlos Siqueyuki Sedyama e José Eduardo Serrão.

O efeito dos cultivares de soja resistente IAC 100 e susceptível UFV 16 a percevejos foi avaliado no desenvolvimento ninfal, nas características reprodutivas e nos parâmetros das tabelas de esperança de vida e de fertilidade do percevejo predador *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). O experimento foi conduzido em plantas de soja desses cultivares em área próxima ao Insetário do Departamento de Biologia Animal, da Universidade Federal de Viçosa, com os seguintes tratamentos: T1 - *P. nigrispinus* alimentado com pupas de *Tenebrio molitor* (L.) (Coleoptera: Tenebrionidae) (controle), T2 - *P. nigrispinus* alimentado com pupas de *T. molitor* e plantas do cultivar de soja resistente a insetos IAC 100 e T3 - *P. nigrispinus* alimentado com pupas de *T. molitor* e plantas do cultivar de soja susceptível a insetos UFV 16. A duração do II, III e IV estádios de *P. nigrispinus* foi semelhante entre tratamentos, mas a duração do V estágio e da fase ninfal foi menor com o cultivar UFV 16. A viabilidade ninfal de *P. nigrispinus* foi semelhante entre tratamentos. O peso de

ninfas de III e V estádios e de machos e de fêmeas recém emergidos foi semelhante entre tratamentos, mas ninfas do IV estágio foram mais pesadas com plantas de soja que, apenas, com pupas de *T. molitor*. A longevidade, período de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição, número de posturas por fêmea, intervalo entre posturas, número de ovos por postura e de ninfas por fêmea de *P. nigrispinus* foram semelhantes entre tratamentos. O número de ovos por fêmea mostrou efeito deletério do cultivar resistente a insetos IAC 100 sobre fêmeas de *P. nigrispinus*, mas a taxa de eclosão de ninfas desse predador foi maior nesse cultivar. A produção de descendentes de *P. nigrispinus* variou entre tratamentos, com taxa bruta (*TBR*) e líquida (*Ro*) de reprodução de 107,6 (T1), 95,5 (T2) e 112,2 (T3) e de 39,6 (T1), 31,6 (T2) e 36,6 (T3) fêmeas/fêmea, respectivamente; duração de uma geração (*DG*) de 73,78 (T1), 71,29 (T2) e 74,79 (T3) dias; tempo necessário para a população do predador dobrar em número de indivíduos (*TD*) de 13,90 (T1), 14,32 (T2) e 14,40 (T3) dias; razão infinitesimal de aumento (*rm*) de 0,050 (T1), 0,048 (T2) e 0,048 (T3); razão finita de aumento (λ) de 1,051 (T1), 1,050 (T2) e 1,049 (T3) fêmeas/fêmea adicionadas à população por dia. Além disso, constatou-se maiores valores de reprodução (VR_x) para adultos recém emergidos, com 60,98, 56,80 e 80,27 fêmeas por fêmea nos T1, T2 e T3, respectivamente. O cultivar de soja resistente apresentou efeitos deletérios, somente, na duração do quinto estágio e da fase ninfal de *P. nigrispinus*, no número de ovos por fêmea desse predador e nos valores das *TBR* e *Ro*, mas os resultados para as *DG*, *TD* e λ foram melhores com esse cultivar. Isto mostra que o cultivar IAC 100 não apresenta efeitos negativos importantes nas fases ninfal e adulta e na dinâmica populacional de *P. nigrispinus*. Por isto, este cultivar pode ser usado com o predador *P. nigrispinus* em programas de manejo integrado de pragas da soja.

ABSTRACT

CORDEIRO, Jorge Chaves, D.S., Universidade Federal de Viçosa, March 2003.
Effect of the resistant soybean cultivar IAC 100 on development of the predator *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) in the field.
Adviser: José Cola Zanuncio. Committee members: Carlos Siqueyuki Sedyama and José Eduardo Serrão.

The effect of the resistant IAC 100 and susceptible UFV 16 soybean cultivars was evaluated on nymphal development, reproductive characteristics and parameters of life and fertility tables for the predator *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). The experiment was developed in soybean plants of these two cultivars in the “Universidade Federal de Viçosa” with the following treatments: T1- *P. nigrispinus* and *Tenebrio molitor* (L.) (Coleoptera: Tenebrionidae) (control), T2– *T. molitor* and plants of the soybean cultivar IAC 100, T3– *T. molitor* and plants of the soybean cultivar UFV 16. Duration of II, III and IV instars of *P. nigrispinus* was similar between treatments but duration of V instar and of the nymphal phase was shorter with the UFV 16. Nymphal viability of *P. nigrispinus* was similar between treatments. Weight of III and V instar nymphs and recently emerged males and females was similar between treatments but IV instar nymphs were heavier with soybean plants than only with pupae of *T. molitor*. Longevity, pre-oviposition, oviposition and post-oviposition

periods, number of egg masses per female, interval between egg mass laying, number of eggs per egg mass and of nymphs per female of *P. nigrispinus* were similar between treatments. Number of eggs per female showed deleterious effect of the resistant cultivate IAC 100 but nymph hatching of this predator was higher in the presence of this cultivate. Offspring production *P. nigrispinus* showed differences between treatments with total (TBR) and net (Ro) reproductive rates of 107.6 (T1), 95.5 (T2) and 112.2 (T3) and of 39.6 (T1), 31.6 (T2) and 36.6 (T3) females/female, respectively; duration of one generation (DG) of 73.78 (T1), 71.29 (T2) and 74.79 (T3) days; time necessary for the population of this predator to double in number of individuals (TD) of 13.90 (T1), 14.32 (T2) and 14.40 (T3) days; infinitesimal rate of increase (rm) of 0.050 (T1), 0.048 (T2) and 0.048 (T3); finite rate of increase (λ) of 1.051 (T1), 1.050 (T2) and 1.049 (T3) females/female added to the population per day and higher reproductive values (VRx) for newly emerged adults with 60.98, 56.80 and 80.27 females per female. The resistant soybean cultivar showed deleterious effects only on duration of fifth instar and on the nymphal phase and also on number of eggs per female and on TBR and Ro values of *P. nigrispinus* but results for DG, TD and λ were better for this predator with this cultivate. This shows that the IAC 100 did not present serious deleterious effect on nymphs, adults and on population dynamics of *P. nigrispinus*. Therefore this predator can be used in programs of integrated pest management in soybean culture with the resistant cultivar IAC 100.

INTRODUÇÃO

A soja *Glycine max* (L.) Merrill é uma das principais culturas geradoras de divisas para o Brasil, sendo seu óleo aceito pelos consumidores, além de uma gama de seus derivados serem utilizados na alimentação humana e animal (Lustosa *et al.*, 1999).

A exposição cada vez maior à competição internacional e a exigência crescente de alimentos e produtos em quantidade e qualidade para atender a demanda populacional e a necessidade de produção agrícola com menor impacto ambiental, têm obrigado os sojicultores a aumentarem sua produtividade e reduzirem custos, além de preservarem o meio ambiente (Sosa-Gómez *et al.*, 1993).

Insetos pragas causam prejuízos e aumentam o custo de produção na cultura da soja em razão da desfolha, sucção de seiva e diminuição do “stand” de plantio, além de poderem transmitir viroses e causarem injúrias que são portas de entrada de agentes fitopatogênicos (Gazzoni & Yorinori, 1995).

No Brasil, a soja é atacada por várias espécies de insetos fitófagos com destaque para os percevejos *Nezara viridula* (L.), *Piezodorus guildinii* (Westwood) e *Euschistus heros* (Fabricius) (Heteroptera: Pentatomidae), para os lepidópteros desfolhadores *Pseudoplusia includens* (Walker), *Spodoptera latifascia* (Walker), *Spodoptera eridania* (Stoll) (Lepidoptera: Noctuidae),

Urbanus proteus (L.) (Lepidoptera: Hesperiiidae), *Hedylepta indicata* (Fabricius) (Lepidoptera: Pyralidae) e, principalmente, *Anticarsia gemmatalis* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) e coleópteros, como *Diabrotica speciosa* (Germar), *Cerotoma arcuata* (Oliver) e *Cerotoma ruficornis* (Oliver) (Coleoptera: Chrysomelidae) (Panizzi *et al.*, 1977).

O uso de plantas resistentes a insetos data do final do século XVIII (Pedigo, 1989), como estratégia de controle de insetos pragas, sendo vantajoso por não promover desequilíbrio ambiental, não ter efeito cumulativo e persistente, não elevar o custo de produção e não exigir conhecimentos específicos (Lara, 1991). Dessa forma, podem ser desenvolvidos cultivares com baixos ou moderados níveis de resistência visando evitar a explosão populacional de pragas e manter a disponibilidade de alimento para predadores e parasitóides (Vendramin, 1990). Isto é importante devido à preocupação mundial com o meio ambiente e com a redução da poluição e da degradação ambiental por operações de controle de pragas (insetos, ácaros, doenças e ervas daninhas). Desse modo, é necessário buscar-se estratégias de controle de pragas que sejam econômica, social e ecologicamente vantajosas (Medeiros, 2001).

A maioria das espécies de Pentatomidae apresenta hábito fitófago, mas aquelas da subfamília Asopinae são predadoras e alimentam-se de ovos e formas jovens e adultas de muitos insetos (Woodward *et al.*, 1970). Nessa subfamília destaca-se *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae), como um predador generalista na região Neotropical (Thomas, 1992), em culturas como a do tomate, predando *Trichoplusia ni* (Hübner) (Lepidoptera: Pyralidae) (Bergam *et al.*, 1984), em soja predando *A. gemmatalis* (Saini, 1985, Panizzi *et al.*, 1977), de algodão predando *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) (Michel, 1994, Medeiros *et al.*, 1998, 2000, Lemos *et al.*, 2001) e em eucalipto predando várias espécies de lagartas desfolhadoras (Zanuncio *et al.*, 1994).

Cultivares de soja apresentam níveis variados de resistência (Lambert & Kilen, 1984, Gary *et al.*, 1985, Kraemer *et al.*, 1988) e no Brasil foram desenvolvidos cultivares como o IAC 17 resistente a *A. gemmatalis* e o IAC 100, a percevejos (Lourenção *et al.*, 1997, Oliveira *et al.*, 1993). No entanto, plantas

resistentes podem apresentar efeitos diretos e indiretos, positivos e negativos, sobre herbívoros e, também, sobre predadores e parasitóides (Price *et al.*, 1980). A arquitetura da planta pode afetar a atração sobre insetos e a presença de herbívoros na planta pode aumentar o número de visitas de *P. nigrispinus*, o que sugere interação entre a planta hospedeira e o herbívoro, provavelmente mediada por caimônios (Cavalcante *et al.*, 2000). Percevejos predadores alimentam-se, também, de plantas (Stoner, 1970, 1972, Naranjo & Stimac, 1985, 1987, Ruberson *et al.*, 1986, Valicente & O'Neil, 1993, Zanuncio *et al.*, 1993, Assis Júnior *et al.*, 1998, Lemos *et al.*, 2001) e, por isto, podem ser afetados por toxinas, redutores de digestibilidade, balanço de nutrientes e por propriedade físicas das plantas (Price *et al.*, 1980).

Plantas podem afetar o desenvolvimento e a reprodução de predadores (Naranjo & Stimac, 1985, 1987, Valicente & O'Neil, 1993, Zanuncio *et al.*, 1993, Moreira *et al.*, 1996/1997, Assis Júnior *et al.*, 1998, Zanuncio *et al.*, 2000 e Lemos *et al.*, 2001). Ninfas de *Geocoris punctipes* (Say) (Hemiptera: Lygaeidae), alimentadas com *A. gemmatilis* criada em plantas de soja resistente a insetos, tiveram maior mortalidade (Rogers & Sullivan, 1986), enquanto coccinelídeos alimentados com *Schizaphis graminum* (Rondani) (Homoptera: Aphididae), criado em sorgo resistente, apresentaram menor sobrevivência e maior período de incubação dos ovos (Rice & Wilde, 1989).

Fêmeas de *P. nigrispinus* apresentaram maior mortalidade e produção mais uniforme de ovos no início de sua fase adulta com o genótipo de soja IAC 17 e *A. gemmatilis* como presa (Matos Neto *et al.*, 2002). Genótipos de batata, com tricomas que conferem resistência a afídeos, foram compatíveis com o controle dessas pragas (Obrycki *et al.*, 1983) enquanto o número de indivíduos de *Nilaparvata lugens* (Stal) (Homoptera: Delphacidae) foi maior em variedades de arroz resistentes que nas susceptíveis, associadas aos predadores *Cyrtorhinus lividipennis* (Reuter) (Hemiptera: Miridae) e *Microvelia douglasi atrolineata* (Bergroth) (Hemiptera: Veliidae) (Kartohardjono & Heinrichs, 1984).

Este trabalho teve por objetivo testar a hipótese de que plantas de soja do cultivar IAC 100, resistente a percevejos fitófagos, pode afetar o

desenvolvimento e a reprodução do predador *P. nigrispinus*, avaliando-se o desenvolvimento ninfal, características reprodutivas e parâmetros de tabelas de fertilidade e a esperança de vida desse predador.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Assis Jr., S.L., T.V. Zanuncio, G.P. Santos & J.C. Zanuncio. 1998.** Efeito da suplementação de folhas de *Eucalyptus urophylla* no desenvolvimento e reprodução do predador *Supputius cincticeps* (Stal) (Heteroptera: Pentatomidae). An. Soc. Entomol. Brasil 27: 245-253.
- Bergam, E.C., S.O. Imenes, D. Hojo, T.B. Campos, A.P. Takemitsu & M.L.F.S. Macellaro. 1984.** Levantamento da entomofauna na cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculentum*). O Biol. 50: 209-236.
- Cavalcante, M.G., E.F. Vilela, A.E., Eiras, J.C. Zanuncio & M.C. Picanço. 2000.** Interação tritrófica entre *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae), *Eucalyptus* e lagartas de *Thyrintina arnobia* (Stoll) (Lepidoptera: Geometridae): 1 visitação. An. Soc. Entomol. Brasil 29: 697-703.
- Gary, D.J., L. Lambert & J.D. Ouzts. 1985.** Evaluation of soybean plant introductions for resistance to foliar feeding insects. J. Miss. Acad. Sci. 30: 67-82.
- Gazzoni, D.L. & J.T. Yorinori. 1995.** Manual de identificação de pragas e doenças da soja. Brasília: EMBRAPA - SPI, 128p. (Manuais de Identificação de Pragas e Doenças, 1).

- Kartohardjono, A. & E.A. Heinrichs. 1984.** Populations of the brown planthopper, *Nilaparvata lugens* (Stal) (Homoptera: Delphacidae), and its predator on rice varieties with different levels of resistance. Environ. Entomol. 13: 359-365.
- Kraemer, M.E., M. Rangappa & P.S. Benepal. 1988.** Field evaluation of soybean for Mexican bean beetle resistance. I. Maturity groups VI, VII and VIII. Crop Science 28: 497-499.
- Lambert, L. & T.C. Kilen. 1984.** Influence of three soybean plant genotypes and their F1 intercrosses on the development of five insect species. J. Econ. Entomol. 77: 622-625.
- Lara, F.M. 1991.** Princípios de resistência de plantas a insetos. 2nd ed., São Paulo, Ícone, 336p.
- Lemos, W.P., R.S. Medeiros, F.S. Ramalho & J.C. Zanuncio. 2001.** Effects of plant feeding on development, survival and reproduction of *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae). Int. J. Pest Manage. 47: 89-93.
- Lourenção, A.L., M.A.C. Miranda, J.C.V.N.A. Pereira & G.M.B. Ambrosano. 1997.** Resistência de soja a insetos. X. Comportamento de cultivares e linhagens em relação a percevejos e desfolhadores. An. Soc. Entomol. Brasil 26: 543-550.
- Lustosa, P.R., J.C. Zanuncio, G.L.D. Leite & M.C. Picanço. 1999.** Qualidade da semente e senescência de genótipos de soja sob dois níveis de infestação de percevejo (Pentatomidae). Pesq. Agrop. Bras. 34: 1347-1351.
- Matos Neto, F.C., J.C. Zanuncio, M.C. Picanço & I. Cruz. 2002.** Reproductive characteristics of the predator *Podisus nigrispinus* fed with an insect resistant soybean variety. Pesq. Agrop. Bras. 37: 917-924.
- Medeiros, R.S. 2001.** Influência da temperatura no desenvolvimento e na reprodução de *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae), e no desenvolvimento de sua presa, *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae). Viçosa, Dissertação (Mestrado em Entomologia), Universidade Federal de Viçosa, 111p.

- Medeiros, R.S., W.P. Lemos & F.S. Ramalho. 1998.** Efeitos da temperatura no desenvolvimento de *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera, Pentatomidae), predador do curuquerê-do-algodoeiro (Lepidoptera, Noctuidae). Rev. Bras. Entomol. 42: 121-130.
- Medeiros, R.S., F.S. Ramalho, W.P. Lemos & J.C. Zanuncio. 2000.** Age-dependent fecundity and life-fertility tables for *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Het., Pentatomidae). J. Appl. Entomol. 124: 319-324.
- Michel, B. 1994.** Entomofauna de los algodones paraguayos: Hemiptera Heteroptera. Asunción, Ministério de Agricultura y Ganadería, 132p.
- Moreira, L.A., J.C. Zanuncio, M.C. Picanço & R.N.C. Guedes. 1996/1997.** Effect of *Eucalyptus* feeding in the development, survival and reproduction of *Tynacantha marginata* (Heteroptera: Pentatomidae). Rev. Biol. Trop. 44/45: 253-257.
- Naranjo, S.E. & J.L. Stimac. 1985.** Development, survival and reproduction of *Geocoris punctipes* (Hemiptera: Lygaeidae): effects of plant feeding on soybean and associated weeds. Environ. Entomol. 14: 523-530.
- Naranjo, S.E. & J.L. Stimac. 1987.** Plant influences on predation and oviposition by *Geocoris punctipes* (Hemiptera: Lygaeidae) in soybeans. Environ. Entomol. 16: 182-189.
- Obrycki, J.J., M.J. Tauber & W.M. Tingey. 1983.** Predator and parasitoid interaction with aphid-resistant potatoes to reduce aphid densities: a two-year field study. J. Econ. Entomol. 76: 456-462.
- Oliveira, L.J., C.B. Hoffmann-Campo & R.M. Mazzarin. 1993.** Biological and nutritional aspects of *Anticarsia gemmatilis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) on soybean genotypes. An. Soc. Entomol. Brasil 22: 547-552.
- Panizzi, A.R., B.S. Corrêa, D.L. Gazzoni, E.B. Oliveira, G.G. Newman & S.B. Turnipseed. 1977.** Insetos da soja no Brasil. Embrapa, Bol. Téc. 1, 20p.
- Pedigo, L.P. 1989.** Entomology and pest management. New York, MacMillan Publishing Company, 646p.

- Price, P.W., C.E. Bouton, P. Gross, B.A. McPheron, J.N. Thompson & A.E. Weis. 1980.** Interactions among three trophic levels: influence of plants on interactions between insect herbivores and natural enemies. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 11: 41-65
- Rice, M.E. & G. Wilde. 1989.** Antibiosis effect of sorghum on the convergent lady beetle (Coleoptera: Coccinellidae), third-trophic level predator of the greenbug (Homoptera: Aphididae). *J. Econ. Entomol.* 82: 570-573.
- Rogers, D.J. & M.J. Sullivan. 1986.** Nymphal performance of *Geocoris punctipes* (Hemiptera: Lygaeidae) on pest-resistant soybean. *Environ. Entomol.* 15: 1032-1036.
- Ruberson, J.R., M.J. Tauber & C.A. Tauber. 1986.** Plant feeding by *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae): effect on survival, development, and pre-ovipositions period. *Environ. Entomol.* 15: 894-897.
- Saini, E.D. 1985.** Identification of the eggs of pentatomids (Heteroptera) found in soybean crops. *Rev. Appl. Entomol.* 73: 782.
- Sosa-Gómez, D.R.; D.L. Gazzoni, B. Corrêa-Ferreira & F. Moscardi. 1993.** Pragas da Soja e seu Controle, p.293-331. In N.E. Arantes & P.I.M Souza (Eds.), *Cultura da Soja nos Cerrados*. Piracicaba, SP, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fósforo.
- Stoner, A. 1970.** Plant feeding by a predaceous insect, *Geocoris punctipes*. *J. Econ. Entomol.* 63: 1911-1915
- Stoner, A. 1972.** Plant feeding by *Nabis*, a predaceous genus. *Environ. Entomol.* 1: 557-558.
- Thomas, D.B. 1992.** Taxonomic synopsis of the Asopinae Pentatomidae (Heteroptera) of the Western Hemisphere. Lanham, Entomological Society of America, 156p.
- Valicente, F.H. & R.J. O'Neil. 1993.** Effects of two host plants on selected life history characteristics of *Podisus maculiventris* (Say) (Heteroptera: Pentatomidae). 1. Without access to prey. *An. Soc. Entomol. Brasil* 22: 513-519.

- Vendramin, J.D. 1990.** A resistência de plantas e o manejo de pragas, p.177-197. In W.B. Crocomo (Ed.), Manejo integrado de pragas. São Paulo, UNESP.
- Woodward, T.E., J.W. Evans & V.F. Eastop. 1970.** Hemiptera, p.387-457. In E.B. Britton (Ed.), The Insects of Australia. Melbourne, University Press.
- Zanuncio, J.C, A.T. Ferreira, T.V. Zanuncio & J.F. Garcia. 1993.** Influence of feeding on *Eucalyptus urophylla* seedlings on the development of the predatory bug *Podisus connexivus* (Hemiptera: Pentatomidae). Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent. 58: 469-475.
- Zanuncio, J.C., J.B. Alves, T.V. Zanuncio & J.F. Garcia. 1994.** Hemipterous predators of eucalypt defoliator caterpillars. For. Ecol. Manage. 65: 65-73.
- Zanuncio, J.C., T.V. Zanuncio, R.N.C. Guedes & F.S. Ramalho. 2000.** Effect of feeding on three *Eucalyptus* species on the development of *Brontocoris tabidus* (Het.: Pentatomidae) fed with *Tenebrio molitor* (Col.: Tenebrionidae). Bioc. Sci. Tech. 10: 443-450.

**EFEITO DOS CULTIVARES DE SOJA RESISTENTE IAC 100 E
SUSCEPTÍVEL UFV 16 A INSETOS NO DESENVOLVIMENTO NINFAL
DO PREDADOR *Podisus nigrispinus* (HETEROPTERA:
PENTATOMIDAE) NO CAMPO**

RESUMO – Para verificar possíveis efeitos deletérios do cultivar resistente IAC 100 no desenvolvimento ninfal de *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) este trabalho foi desenvolvido em plantas de cultivares de soja resistente e susceptível a percevejos, com os seguintes tratamentos: T1- ninfas a partir de segundo estágio de *P. nigrispinus* alimentadas com uma pupa diária de *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae) (controle); T2- ninfas a partir de segundo estágio de *P. nigrispinus* em soja IAC 100 e uma pupa diária de *T. molitor* e T3- ninfas a partir de segundo estágio de *P. nigrispinus* em soja UFV 16 e uma pupa diária de *T. molitor*. A duração do II, III e IV estádios de *P. nigrispinus* foi semelhante entre tratamentos, mas a do V estágio e da fase ninfal desse predador foi maior com o cultivar resistente do que com o susceptível. A viabilidade ninfal de *P. nigrispinus* foi semelhante entre tratamentos. O peso de ninfas de III e V estádios e de machos e fêmeas recém-emergidos desse predador foi semelhante entre tratamentos, mas as ninfas de IV estágio foram mais pesadas nos tratamentos com plantas de soja. No entanto, como as demais características avaliadas não mostraram diferenças significativas entre tratamentos, isto mostra que o cultivar resistente IAC 100 não afetou o desenvolvimento ninfal do predador *P. nigrispinus*.

PALAVRAS-CHAVE: Asopinae, controle biológico, resistência de planta.

EFFECT OF THE RESISTANT IAC 100 AND THE SUSCEPTIBLE UFV 16 SOYBEAN CULTIVARS ON NYMPHAL DEVELOPMENT OF THE PREDATOR *Podisus nigrispinus* (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE) IN THE FIELD

ABSTRACT– To verify possible deleterious effects of the resistant IAC 100 cultivar on nymphal development of *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae), this work was developed in plants of the resistant IAC 100 and the susceptible UFV 16 soybean cultivars with the following treatments: T1- second instar nymphs of *P. nigrispinus* fed daily with one pupa of *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae) (control); T2- second instar nymphs of *P. nigrispinus* with the soybean IAC 100 and one pupa of *T. molitor* daily and T3- second instar nymphs of *P. nigrispinus* with the soybean UFV 16 and one pupa of *T. molitor* daily. Duration of II, III and IV instars of *P. nigrispinus* was similar between treatments but those of the V instar and the nymphal phase of this predator was shorter with the UFV 16. Nymphal viability of *P. nigrispinus* was similar between treatments. Weight of III and V instar nymphs and of newly emerged males and females was similar between treatments, but IV instar nymphs were heavier with soybean plants than only with *T. molitor* pupae. The resistant soybean presented deleterious effect on duration of fifth instar and on the nymphal phase of *P. nigrispinus*, but other characteristics of this predator were not affected by the IAC 100. No effect of the resistant soybean cultivar on nymphal development of *P. nigrispinus* indicates that it can be used in programs of integrated pest management with this predator in this crop.

KEY-WORDS: Asopinae, biological control, plant resistance.

INTRODUÇÃO

O Manejo Integrado de Pragas (MIP) da soja foi iniciado em 1975 no Brasil e a manutenção do complexo de inimigos naturais no agroecossistema é importante como alternativa ao uso de inseticidas químicos nessa cultura (Morales *et al.*, 1993). No Brasil, o MIP da soja evoluiu, especialmente para insetos desfolhadores, incluindo recomendações de inseticidas com baixo impacto sobre populações de inimigos naturais (Moraes *et al.*, 1991).

Percevejos pragas podem causar prejuízos na cultura da soja incluindo, aborto durante a formação de grãos e danos no período de enchimento dos mesmos, como enrugamento, deformações, redução da produtividade e qualidade das sementes, além da retenção foliar ou presença de caules verdes na colheita (Gazzoni & Yorinori, 1995). Por isto, o uso de cultivares de soja resistentes a percevejos como o IAC 100 tem sido mencionado como método ideal de controle dessas pragas (Miranda *et al.*, 1979, Rosseto *et al.*, 1986, 1995 e Souza & Toledo, 1995).

A utilização de cultivares resistentes no manejo integrado de pragas como *Nezara viridula* (L.), *Piezodorus guildinii* (Westwood) e *Euschistus heros* (Fabricius) (Heteroptera: Pentatomidae) e da lagarta da soja *Anticarsia gemmatilis* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) é importante. No entanto, esses cultivares podem afetar, também, os predadores por toxinas e redutores de digestibilidade, pois várias espécies de Pentatomidae predadores se alimentam, também, de seiva (Assis Jr *et al.*, 1998, Matos Neto *et al.*, 2002). Além disso, esses inimigos naturais podem, também, serem afetados por características físicas como pubescência e dureza dos tecidos das plantas (Price *et al.*, 1980). Por isto, a influência direta de plantas sobre predadores foi relatada por diferentes autores (Naranjo & Stimac, 1985, 1987, Valicente & O'Neil, 1993, Zanuncio *et al.*, 1993, Moreira *et al.*, 1995, 1996/1997, Assis Júnior *et al.*, 1998, Zanuncio *et al.*, 2000 e Lemos *et al.*, 2001).

Ninfas de *Geocoris punctipes* (Say) (Hemiptera: Lygaeidae), alimentadas com lagartas de *A. gemmatilis* criadas em plantas de soja resistentes a insetos,

tiveram menor crescimento e maior mortalidade (Rogers & Sullivan, 1986), enquanto coccinelídeos alimentados com *Schizaphis graminum* (Rondani) (Homoptera: Aphididae), criado em sorgo resistente, apresentaram menor sobrevivência e maior período de incubação de ovos (Rice & Wilde, 1989).

Como genótipos de plantas resistentes a insetos podem afetar os predadores, o objetivo deste trabalho foi estudar o efeito do cultivar de soja resistente IAC 100 a percevejos sobre a fase ninfal de *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae), em comparação ao cultivar UFV 16, utilizando-se *Tenebrio molitor* (L.) (Coleoptera: Tenebrionidae) como presa alternativa para esse predador.

MATERIAL E MÉTODOS

1. Plantio da soja

As sementes do cultivar UFV 16 foram obtidas de plantio de soja da Universidade Federal de Viçosa (UFV), enquanto as do cultivar IAC 100 foram provenientes do Instituto Agronômico de Campinas. Esses dois cultivares foram plantados em área experimental do Departamento de Biologia Animal (DBA) da UFV, em Viçosa, Minas Gerais em plantio escalonado de janeiro a julho de 2002, sendo a adubação feita de acordo com recomendações técnicas da 5ª Aproximação da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1999). Foram realizadas, apenas, a coleta manual dos insetos e a capina e o desbaste quando as plantas atingiam o estágio V3 ou V4 (Fehr & Caviness, 1977), para deixá-las com espaçamento de 30 cm entre plantas e de 50 cm entre fileiras.

2. Obtenção das ninfas

Ninfas de primeiro estágio de *P. nigrispinus* foram obtidas da criação massal do laboratório de Controle Biológico do DBA-UFV, à partir de posturas individualizadas em placas de Petri (15 x 1,2 cm), com um chumaço de algodão embebido em água destilada para a manutenção da umidade no interior das

mesmas. Ao alcançarem o segundo estágio, essas ninfas foram individualizadas em sacolas de organza branca, de 30 cm de comprimento e 20 cm de diâmetro, fechadas nas suas extremidades, envolvendo cada uma, um ramo de planta de soja resistente (T2) ou susceptível (T3). No tratamento testemunha, as ninfas foram individualizadas nestas sacolas sem ramos de soja e, apenas, afixados aos mesmos (T1). Ninfas de *P. nigrispinus* foram alimentadas com pupas de *T. molitor* nos três tratamentos.

3. Montagem do experimento

Ninfas de segundo estágio de *P. nigrispinus*, individualizadas em sacolas de organza, constituíram os tratamentos T1, T2 e T3, com trinta repetições cada, sendo: T1- controle, ninfas de segundo estágio alimentadas, diariamente, com uma pupa de *T. molitor* sem planta de soja; T2- ninfas de segundo estágio em soja IAC 100 alimentadas, diariamente, com uma pupa de *T. molitor* e T3- ninfas de segundo estágio em soja UFV 16 alimentadas, diariamente, com uma pupa de *T. molitor*. A água foi fornecida em um tubo odontológico tipo anestésico com a extremidade fechada com um chumaço de algodão.

As plantas de soja estavam no início do estágio reprodutivo (floração) durante a montagem do experimento e utilizadas até o estágio final de formação dos grãos e os predadores transferidos para outras plantas quando as originais atingiam esse estágio. Foram obtidos a duração e a sobrevivência de cada estágio e da fase ninfal; o peso, 24 horas após a mudança de estágio, de ninfas de terceiro, quarto e quinto estádios e de machos e fêmeas um dia após a emergência no início da fase adulta e alimentados durante 24 horas.

O delineamento foi inteiramente casualizado e os resultados submetidos à análise de variância não paramétrica com o teste de Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade, pois as variáveis envolvidas não atenderam às pressuposições de homogeneidade de variância e normalidade de erros.

RESULTADOS

A duração dos II, III e IV estádios de *P. nigrispinus* foi semelhante entre tratamentos pelo teste de Kruskal-Wallis ($P > 0,05$), com valores de $5,83 \pm 0,16$ a $6,18 \pm 0,09$; $4,46 \pm 0,39$ a $4,96 \pm 0,34$ e $5,79 \pm 0,38$ a $6,60 \pm 0,17$ dias (Tabela 1), respectivamente. Entretanto a duração do V estágio e da fase ninfal (II ao V estádios) diferiu entre tratamentos, com maior período no T2 (*T. molitor* e IAC 100) com $10,00 \pm 0,57$ e $26,79 \pm 0,62$ dias que no T3 (*T. molitor* e UFV 16) com $7,59 \pm 0,30$ e $24,41 \pm 0,37$ dias (Tabela 1).

A viabilidade ninfal de *P. nigrispinus* foi semelhante entre tratamentos em todos os estádios (Tabela 2). Ninfas de II, III, IV e V estádios apresentaram viabilidade de $86,67 \pm 7,37$ a $100,00 \pm 0,00\%$; $76,66 \pm 3,16$ a $100,00 \pm 0,00\%$; $80,21 \pm 5,88$ a $92,59 \pm 7,41$ e $85,70 \pm 9,92$ a $100,00 \pm 0,00\%$, respectivamente sendo a viabilidade da fase ninfal de $76,66 \pm 8,68$; $63,33 \pm 12,62$ e $56,66 \pm 8,68$ para ninfas de *P. nigrispinus* alimentados com *T. molitor* (T1), *T. molitor* e IAC 100 (T2) e *T. molitor* e UFV 16 (T3), respectivamente (Tabela 2).

O peso de ninfas de III e V estádios foram semelhante entre tratamentos (Tabela 3), mas ninfas de IV estágio foram mais pesadas com os cultivares IAC 100 e UFV 16 que, apenas, com pupas de *T. molitor*. O peso de machos e fêmeas recém-emergidos ($38,53 \pm 2,70$ a $40,08 \pm 1,26$ mg e $59,59 \pm 3,47$ a $67,14 \pm 3,14$ mg) foi, também, semelhante entre tratamentos.

DISCUSSÃO

A duração do quinto estágio e da fase ninfal de *P. nigrispinus* foi maior com o cultivar de soja resistente a insetos IAC 100, de forma semelhante ao relatado com o cultivar IAC 17 dessa planta para a duração da fase ninfal desse predador (Matos Neto *et al.*, 2002). A maior duração do período ninfal não é desejável, pois além de reduzir o número de gerações por unidade de tempo, prolonga o período para os percevejos atingirem a fase adulta e se reproduzirem, o que sugere efeito deletério do cultivar resistente de soja IAC 100. Resultado

semelhante foi obtido com *Geocoris punctipes* (Say) (Heteroptera: Lygaeidae) com folhas do genótipo resistente PI 171451 e lagartas de *Pseudoplusia includens* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae) alimentadas com folhas deste genótipo (Rogers & Sullivan, 1986). Isto mostra que os mecanismos de antibiose de genótipos de soja resistentes a insetos-praga podem afetar, também, o terceiro nível trófico (por exemplo, percevejos predadores) (Rogers & Sullivan, 1986, 1987). Desta forma, o aumento da duração do período ninfal de *P. nigrispinus* com o cultivar resistente a insetos IAC 100 pode indicar que o mesmo não deva ser usado com esse predador em programas de controle biológico. No entanto, esta associação pode ser compatível, pois clones de batata, com elevada densidade de tricomas, reduziram a ação de afídios pragas mas não afetaram, negativamente, as populações de predadores e parasitóides desse afídio (Obrycki *et al.*, 1983). Kartohardjono & Heinrichs (1984) mostraram, também, associação positiva entre variedades de arroz resistentes a *Nilaparvata lugens* (Stal) (Homoptera: Delphacidae) e seus predadores, com maiores taxas de predação nas variedades resistentes. Porém, Rice & Wilde (1989) relataram que o estágio imaturo (eclosão de ovos à pupação) do predador *Hippodamia convergens* (Guerin) (Coleoptera: Coccinelidae) foi maior quando alimentado com *Schizaphis graminum* (Rondani) (Homoptera: Aphididae) em plantas de sorgo resistente à esse pulgão em relação aqueles que se alimentavam em sorgo susceptível. Isto concorda com o presente estudo e, confirma, novamente, o efeito deletério de genótipos resistentes de plantas pelo aumento do período imaturo de insetos. Desta forma, o maior período de desenvolvimento de insetos pode reduzir o número de gerações por unidade de tempo, o que não é desejável em programas de controle biológico de insetos do tipo inoculativo.

A viabilidade dos estádios e da fase ninfal de *P. nigrispinus* foi semelhante entre tratamentos e concorda com Matos Neto (1998), de que ninfas de *P. nigrispinus* não têm maior mortalidade ao se alimentarem do cultivar de soja resistente a percevejos IAC 100. No entanto, o impacto do cultivar resistente de soja a *P. nigrispinus* poderia ser maior se esse predador se alimentasse de presa (*A. gemmatilis*, por exemplo) criada nesse cultivar. Neste caso, o predador

poderia adquirir o princípio tóxico da seiva da planta e, também, do que foi sequestrado pelo corpo da presa ao consumir os tecidos da planta. Isto foi demonstrado para *G. punctipes*, que teve menor viabilidade ninfal ao consumir lagartas de *A. gemmatalis* criada no genótipo resistente PI 171451 que no susceptível Govan (Rogers & Sullivan, 1986).

O peso de ninfas e de machos e fêmeas de *P. nigrispinus* foi semelhante entre tratamentos, exceto no quarto estágio quando ninfas desse predador foram mais pesadas com folhas de soja dos cultivares resistente IAC 100 ou susceptível UFV 16. O efeito de material vegetal na dieta de percevejos predadores, com maior peso de adultos recém emergidos, foi relatado para *P. nigrispinus* (Assis Jr. *et al.*, 1998, Zanuncio *et al.*, 1993) com presa e mudas de eucalipto, ou lagartas de *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) e folhas de algodão (Lemos *et al.*, 2001). Adultos de *Brontocoris tabidus* Signoret (Heteroptera: Pentatomidae) foram, também, mais pesados, quando suas ninfas receberam mudas de eucalipto e presa (Zanuncio *et al.*, 2000), o que não foi verificado neste estudo. O peso de adultos recém emergidos para o predador *H. convergens* alimentado com o pulgão *S. graminum* sobre híbridos resistentes de sorgo foi semelhante (Rice & Wilde, 1989), de forma semelhante ao obtido nesse estudo. Por outro lado, Rogers e Sullivan (1986, 1987) mostraram redução significativa do peso de *G. punctipes* com *A. gemmatalis* e folhas dos genótipos de soja resistente a insetos PI 171451 e PI 229358 que com lagartas dessa espécie e folhas dos genótipos de soja susceptíveis a insetos Govan e Bragg. O peso de ninfas de III e V estádios e de fêmeas recém-emergidas de *P. nigrispinus* foi menor com o cultivar de soja resistente a insetos IAC 17 (Matos Neto, 1998). Esses resultados contrastam com os do presente estudo, mas podem ser devido à diferenças nos mecanismos de antibiose entre os cultivares IAC 17 e IAC 100 e que este último possa ser mais seletivo para *P. nigrispinus*.

A duração, viabilidade e peso de ninfas de *P. nigrispinus* foi diferente entre tratamentos. Apesar da duração da fase ninfal desse predador ter sido, negativamente, afetada pelo cultivar resistente de soja, IAC 100, o efeito na viabilidade ninfal e no peso de ninfas de *P. nigrispinus* pelo mesmo foi muito

baixo. Isto mostra baixo impacto do cultivar de soja IAC 100 no desenvolvimento ninfal de *P. nigrispinus* quando utilizado como fonte suplementar de alimento por esse predador. Isto é importante e indica a compatibilidade do cultivar resistente IAC 100 e do percevejo predador *P. nigrispinus* em programas de Manejo Integrado de Pragas em plantios de soja.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelas bolsas e auxílios concedidos

LITERATURA CITADA

- Assis Jr., S.L., T.V. Zanuncio, G.P. Santos & J.C. Zanuncio. 1998.** Efeito da suplementação de folhas de *Eucalyptus urophylla* no desenvolvimento e reprodução do predador *Supputius cincticeps* (Stal) (Heteroptera: Pentatomidae). An. Soc. Entomol. Brasil 27: 245-253.
- Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (CFSEMG). 1999.** Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5ª aproximação. Viçosa, UFV, 359p.
- Fehr, W.R. & Caviness, C.E. 1977.** Stages of soybean development. Ames, Iowa State University, 1977, 21p. (Special Report, 80).
- Gazzoni, D.L. & J.T. Yorinori. 1995.** Manual de identificação de pragas e doenças da soja. Brasília: EMBRAPA - SPI, 128p. (Manuais de Identificação de Pragas e Doenças, 1).
- Kartohardjono, A. & E.A. Heinrichs. 1984.** Populations of the brown planthopper, *Nilaparvata lugens* (Stal) (Homoptera: Delphacidae), and its predators on rice varieties with different levels of resistance. Environ. Entomol. 13: 359-365.

- Lemos, W.P., R.S. Medeiros, F.S. Ramalho & J.C. Zanuncio. 2001.** Effects of plant feeding on development, survival and reproduction of *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae). Int. J. Pest Manage. 47: 89-93.
- Matos Neto, F.C. 1998.** Efeito do cultivar da soja IAC 17, resistente a insetos, sobre aspectos biológicos do predador *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). Viçosa: UFV, 82p.il. (Tese de mestrado).
- Matos Neto, F.C, J.C. Zanuncio, M.C. Picanço & I. Cruz. 2002.** Reproductive characteristics of the predator *Podisus nigrispinus* fed with an insect resistant soybean variety. Pesq. Agrop. Bras. 37: 917-924.
- Miranda, M.A.C., C.J. Rosseto, D. Rosseto, N.R. Braga, H.A.A. Mascarenhas & A. Massariol. 1979.** Resistência de soja a *Nezara viridula* (L.) e *Piezodorus guildinii* (Westw.) em condições de campo. Bragantia 38: 181-188.
- Moraes, R.R., A.E. Loeck & L.C. Belarmino. 1991.** Inimigos naturais de *Rachiplusia nu* (Guenée, 1852) e de *Pseudoplusia includens* (Walker, 1857) (Lepidoptera: Noctuidae) em soja no Rio Grande do Sul. Pesq. Agrop. Bras. 26: 57-64.
- Morales, L., F. Moscardi & S. Gravena. 1993.** Potencial do baculovírus de *Autographa californica* (Speyer) no controle de *Chrysodeixes includens* (Walker) e *Anticarsia gemmatilis* Hübner (Lep.: Noctuidae). Pesq. Agrop. Bras. 28: 237-243.
- Moreira, L.A., J.C. Zanuncio, M.C. Picanço, C.H. Bruckner. 1995.** Tabelas de fertilidade e esperança de vida de *Tynacantha marginata* Dallas (Heteroptera: Pentatomidae: Asopinae) alimentado com larvas de *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae) em folhas de *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake. Rev. Bras. Zool. 12: 255-261.
- Moreira, L.A., J.C. Zanuncio, M.C. Picanço & R.N.C. Guedes. 1996/1997.** Effect of *Eucalyptus* feeding in the development, survival and reproduction of *Tynacantha marginata* (Heteroptera: Pentatomidae). Rev. Biol. Trop. 44/45: 253-257.

- Naranjo, S.E. & J.L. Stimac. 1985.** Development, survival and reproduction of *Geocoris punctipes* (Hemiptera: Lygaeidae): effects of plant feeding on soybean and associated weeds. *Environ. Entomol.* 14: 523-530.
- Naranjo, S.E. & J.L. Stimac. 1987.** Plant influences on predation and oviposition by *Geocoris punctipes* (Hemiptera: Lygaeidae) in soybeans. *Environ. Entomol.* 16: 182-189.
- Obrycki, J.J., M.J. Tauber & W.M. Tingey. 1983.** Predator and parasitoid interaction with aphid-resistant potatoes to reduce aphid densities: a two-year field study. *J. Econ. Entomol.* 76: 456-463.
- Price, P.W., C.E. Bouton, P. Gross, B.A. McPheron, J.N. Thompson & A.E. Weis. 1980.** Interactions among three trophic levels: influence of plants on interactions between insect herbivores and natural enemies. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 11: 41-65.
- Rice, M.E. & G.E. Wilde. 1989.** Antibiosis effect of sorghum on the convergent lady beetle (Coleoptera: Coccinellidae), a third-trophic level predator of the greenbug (Homoptera: Aphididae). *J. Econ. Entomol.* 82: 570-573.
- Rogers, D.J. & M.J. Sullivan. 1986.** Nymphal performance of *Geocoris punctipes* (Hemiptera: Lygaeidae) on pest-resistant soybeans. *Environ. Entomol.* 15: 1032-1036.
- Rogers, D.J. & M.J. Sullivan. 1987.** Growth of *Geocoris punctipes* (Hemiptera: Lygaeidae) on attached and detached leaves of pest-resistant soybeans. *J. Entomol. Sci.* 22: 282-285.
- Rosseto, C.J., T. Igue, M.A.C. Miranda & A.L. Lourenção. 1986.** Resistência de soja a insetos. VI. Comportamento de genótipos em relação a percevejos. *Bragantia* 45: 323-325.
- Rosseto, C.J., P.B. Gallo, L.F. Razera, N. Bortoletto, T. Ighe, P.F. Medina, O. Tisseli-Filho, V. Aquilera, R.F.A. Veiga & J.B. Pinheiro. 1995.** Mechanisms of resistance to stink bug complex in the soybean cultivar IAC-100. *An. Soc. Entomol. Brasil* 24: 517-522.
- Souza, R.F. & J.F.F. Toledo. 1995.** Genetic analysis of soybean resistance to stink bug. *Rev. Bras. Gen.* 18: 593-598.

- Valicente, F.H. & R.J. O’Neil. 1993.** Effects of two host plants on selected life history characteristics of *Podisus maculiventris* (Say) (Heteroptera: Pentatomidae). 1. Without access to prey. An. Soc. Entomol. Brasil 22: 513-519.
- Zanuncio, J.C, A.T. Ferreira, T.V. Zanuncio & J.F. Garcia. 1993.** Influence of feeding on *Eucalyptus urophylla* seedlings on the development of the predatory bug *Podisus connexivus* (Hemiptera: Pentatomidae). Med. Landbouww. Univ. Gent. 58: 469-475.
- Zanuncio, J.C., T.V. Zanuncio, R.N.C. Guedes & F.S. Ramalho. 2000.** Effect of feeding on three *Eucalyptus* species on the development of *Brontocoris tabidus* (Het.: Pentatomidae) fed with *Tenebrio molitor* (Col.: Tenebrionidae). Bioc. Sci. Tech. 10: 443-450.

Tabela 1. Duração (média $\pm$ erro padrão) dos II, III, IV e V estádios e da fase ninfal de *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) alimentado com pupas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) (T1), pupas de *T. molitor* e plantas do cultivar de soja IAC 100 (resistente a insetos) (T2) ou pupas de *T. molitor* e plantas do cultivar de soja UFV 16 (susceptível a insetos) (T3) em campo. Temperatura máxima de $28,28 \pm 2,70^{\circ}\text{C}$ e mínima de $15,70 \pm 3,06^{\circ}\text{C}$; umidade relativa do ar de $76,63 \pm 5,91\%$. Viçosa, Minas Gerais, Brasil, janeiro a julho de 2002.

Estádio/ fase ninfal	Duração (dias)		
	T1	T2	T3
II ^{ns}	$6,18 \pm 0,09$	$5,97 \pm 0,09$	$5,83 \pm 0,16$
III ^{ns}	$4,46 \pm 0,39$	$4,96 \pm 0,34$	$4,60 \pm 1,61$
IV ^{ns}	$6,15 \pm 0,32$	$5,79 \pm 0,38$	$6,60 \pm 0,17$
V*	$9,22 \pm 0,51\text{ab}$	$10,00 \pm 0,57\text{a}$	$7,59 \pm 0,30\text{b}$
Fase ninfal	$26,09 \pm 0,63\text{ab}$	$26,79 \pm 0,62\text{a}$	$24,41 \pm 0,37\text{b}$

* Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade.

^{ns}. Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Kruskal-Wallis.

Tabela 2. Viabilidade (média $\pm$ erro padrão) dos II, III, IV e V estádios e da fase ninfal de *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) alimentado com pupas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) (T1), pupas de *T. molitor* e plantas do cultivar de soja IAC 100 (resistente a insetos) (T2) ou pupas de *T. molitor* e plantas do cultivar de soja UFRV 16 (susceptível a insetos) (T3) em campo. Temperatura máxima de $28,28 \pm 2,70^{\circ}\text{C}$ e mínima de $15,70 \pm 3,06^{\circ}\text{C}$; umidade relativa do ar de $76,63 \pm 5,91\%$. Viçosa, Minas Gerais, Brasil, janeiro a julho de 2002.

Estádio/ fase ninfal	Viabilidade (%) ^{ns}		
	T1	T2	T3
II	86,67 $\pm$ 7,37	100,00 $\pm$ 0,00	93,33 $\pm$ 6,67
III	100,00 $\pm$ 0,00	76,66 $\pm$ 3,16	89,81 $\pm$ 5,16
IV	92,59 $\pm$ 7,41	83,33 $\pm$ 8,78	80,21 $\pm$ 5,88
V	95,83 $\pm$ 4,17	100,00 $\pm$ 0,00	85,70 $\pm$ 9,92
Fase ninfal	76,66 $\pm$ 8,68	63,33 $\pm$ 12,62	56,66 $\pm$ 8,68

^{ns}. Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Kruskal-Wallis.

Tabela 3. Peso (média $\pm$ erro padrão) de ninfas de III, IV e V estádios e de machos e fêmeas de *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) alimentado com pupas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) (T1), pupas de *T. molitor* e plantas do cultivar de soja IAC 100 (resistente a insetos) (T2) ou pupas de *T. molitor* e plantas do cultivar de soja UFV 16 (susceptível a insetos) (T3) em campo. Temperatura máxima de $28,28 \pm 2,70^{\circ}\text{C}$ e mínima de $15,70 \pm 3,06^{\circ}\text{C}$; umidade relativa do ar de $76,63 \pm 5,91\%$. Viçosa, Minas Gerais, Brasil, janeiro a julho de 2002.

Estádio/ adulto	Peso (mg)		
	T1	T2	T3
III ^{n.s}	$3,99 \pm 0,24$	$3,75 \pm 0,18$	$4,24 \pm 0,41$
IV [*]	$9,58 \pm 0,32\text{b}$	$11,74 \pm 0,76\text{a}$	$11,10 \pm 0,32\text{a}$
V ^{n.s}	$28,87 \pm 1,93$	$28,35 \pm 1,63$	$26,29 \pm 1,11$
Machos ^{n.s}	$40,08 \pm 1,26$	$38,53 \pm 2,70$	$38,87 \pm 1,63$
Fêmeas ^{n.s}	$62,03 \pm 1,50$	$59,59 \pm 3,47$	$67,14 \pm 3,14$

^{n.s} Não significativo pelo teste de Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade.

^{*} Médias seguidas de mesma letra, na linha, não difererem entre si, pelo teste de Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade.

**EFEITO DOS CULTIVARES DE SOJA RESISTENTE IAC 100 E
SUSCEPTÍVEL UFV 16 A INSETOS NAS CARACTERÍSTICAS
REPRODUTIVAS DO PREDADOR *Podisus nigrispinus* (HETEROPTERA:
PENTATOMIDAE) NO CAMPO**

RESUMO – Para verificar possíveis efeitos deletérios do cultivar resistente IAC 100 nas características reprodutivas do predador *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae), este trabalho foi desenvolvido na Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, Minas Gerais, em plantas dos cultivares de soja resistente IAC 100 e susceptível UFV 16 a percevejos. Os tratamentos foram: T1- *P. nigrispinus* e uma pupa diária de *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae) (controle); T2- *P. nigrispinus* em soja IAC 100 e uma pupa diária de *T. molitor* e T3- *P. nigrispinus* em soja UFV-16 e uma pupa diária de *T. molitor*, com um casal desse predador por repetição. A longevidade, períodos de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição, número de posturas por fêmea e intervalo entre posturas, número de ovos por postura e de ninfas por fêmea de *P. nigrispinus* foram semelhantes entre tratamentos. O número de ovos por fêmea de *P. nigrispinus* foi menor com o cultivar resistente IAC 100, mas o percentual de eclosão de ninfas com esse cultivar foi maior. Isto mostra que o cultivar resistente de soja IAC 100 pode ser usado com *P. nigrispinus* em programas de manejo integrado de pragas da soja.

PALAVRAS-CHAVE: Plantas resistentes, controle biológico, Asopinae.

EFFECT OF THE RESISTANT IAC 100 AND THE SUSCEPTIBLE UFV 16 SOYBEAN CULTIVARS ON REPRODUCTIVE CHARACTERISTICS OF *Podisus nigrispinus* (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE) IN THE FIELD

ABSTRACT– To verify possible deleterious effects of the insect resistant IAC 100 cultivar on reproductive characteristics of *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) this work was developed in the “Universidade Federal de Viçosa” in Viçosa, State of Minas Gerais in plants of the resistant IAC 100 and the susceptible UFV 16 soybean cultivates with the following treatments: T1- *P. nigrispinus* and one *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae) pupa daily (control); T2- *P. nigrispinus* with the soybean IAC 100 and one *T. molitor* pupa daily and T3- *P. nigrispinus* with the soybean UFV 16 and one *T. molitor* pupa daily. Each replicate was constituted by one pair of *P. nigrispinus*. Longevity, pre-oviposition, oviposition and post-oviposition periods, number of egg masses per female, interval between egg mass laying and number of eggs per egg mass and nymphs per female of *P. nigrispinus* were similar between treatments. Number of eggs per female of *P. nigrispinus* was lower with the resistant IAC 100 but percentage of nymph hatching was higher with this cultivar. This shows that the resistant soybean IAC 100 can be used with *P. nigrispinus* in programs of integrated pest management in the soybean crop.

KEY-WORDS: Plant resistance, biological control, Asopinae

INTRODUÇÃO

A cultura da soja está sujeita a ataques de insetos, praticamente, durante todo seu ciclo. Após a emergência, insetos como a lagarta rosca, *Agrotis ipsilon* (Hufnagel) (Lepidoptera: Noctuidae), e a broca do colo *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae), atacam plântulas de soja. Durante a fase vegetativa, as principais pragas são a lagarta da soja, *Anticarsia gemmatalis* (Hübner), a lagarta falsa-medideira *Pseudoplusia includens* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae) e a broca-das-axilas, *Epinotia aporema* (Wals.) (Lepidoptera: Tortricidae). Na fase reprodutiva, surgem os percevejos-praga, *Nezara viridula* (L.), *Piezodorus guildinii* (Westwood) e *Euschistus heros* (Fabricius) (Heteroptera: Pentatomidae) que podem causar danos desde a formação das vagens até o final do desenvolvimento das sementes (Embrapa Soja, 2001).

A lagarta da soja e os percevejos são as principais pragas, sendo responsáveis por, aproximadamente, 90% das aplicações de inseticidas nessa cultura em, praticamente, todas as regiões onde a soja é cultivada no Brasil (Sosa-Gómez *et al.*, 1993). Como a aplicação de inseticidas pode levar à resistência de insetos-praga, o controle biológico representa uma alternativa importante, com o uso de inimigos naturais como patógenos, predadores e parasitóides para a redução populacional de insetos-praga (Zanuncio *et al.*, 1992, 1994a).

A maioria das espécies de Pentatomidae é fitófaga, mas a subfamília Asopinae apresenta espécies predadoras (Woodward *et al.*, 1970), sendo *Podisus nigrispinus* (Dallas), *Podisus rostralis* (Stal), *Brontocoris tabidus* (Signoret) e *Supputius cincticeps* (Stal) as espécies mais estudadas no Brasil (Zanuncio *et al.*, 1994a). Os percevejos predadores perderam, ao longo da evolução, as membranas peritróficas e adquiriram membranas perimicrovilares para absorção de dietas diluídas a base de aminoácidos, mas esses inimigos naturais necessitam, também, de material vegetal na sua dieta (Ruberson *et al.*, 1986, Valicente & O'Neil, 1993, Zanuncio *et al.*, 1993, Assis Jr. *et al.*, 1998). No entanto, plantas

resistentes podem afetar aspectos biológicos de percevejos predadores que as utilizam como suplemento alimentar (Silva, 1983, Matos Neto *et al.*, 2002).

O uso de cultivares resistentes representa uma tática ideal de controle por não afetar o meio ambiente, não elevar o custo de produção da cultura e evitar ou reduzir o uso de inseticidas (Lara, 1991, Matos Neto *et al.*, 2002). Desta forma, cultivares resistentes de soja, como o IAC 100, têm sido usados para o manejo integrado de pentatomídeos fitófagos nessa cultura (Ferreira, 1999, Miranda *et al.*, 1979, Rosseto *et al.*, 1986, 1995, Souza & Toledo, 1995). No entanto, plantas resistentes podem afetar, também, os inimigos naturais, através de características químicas como toxinas e redutores de digestibilidade e físicas, como pubescência e dureza dos tecidos (Price *et al.*, 1980).

Como plantas resistentes a insetos podem afetar os predadores, o objetivo deste trabalho foi estudar o efeito do cultivar de soja resistente a percevejo IAC 100 nas características reprodutivas de *P. nigrispinus*, em comparação ao cultivar susceptível UFV 16, com a presa alternativa *Tenebrio molitor* (L.) (Coleoptera: Tenebrionidae).

MATERIAL E MÉTODOS

1. Plantio da soja

As sementes do cultivar UFV 16 foram obtidas da Universidade Federal de Viçosa (UFV), enquanto as do cultivar IAC 100 foram provenientes do Instituto Agronômico de Campinas. Esses dois cultivares foram plantados em área experimental do Departamento de Biologia Animal (DBA) da UFV em Viçosa, Minas Gerais de janeiro a julho de 2002, sendo a adubação feita de acordo com recomendações técnicas da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1999) realizando-se, apenas, a coleta manual dos insetos, para evitar a utilização de compostos químicos, a capina manual e o desbaste quando as plantas atingiam o estágio V3 ou V4 (Fehr & Caviness, 1977), para deixá-las com espaçamento de 30 cm entre plantas e de 50 cm entre fileiras.

2. Obtenção das ninfas

Ninfas de primeiro estágio de *P. nigrispinus* foram obtidas da criação massal do laboratório de Controle Biológico do DBA-UFV, à partir de posturas individualizadas em placas de Petri (15 x 1,2 cm), com um chumaço de algodão embebido em água destilada para a manutenção da umidade no interior das mesmas. Ao alcançarem o segundo estágio, as ninfas de *P. nigrispinus* foram individualizadas em sacolas de organza branca de 30 cm de comprimento e 20 cm de diâmetro envolvendo ramos de plantas de soja resistente (T2) ou susceptível (T3) ou afixadas nos ramos de soja sem envolver os mesmos, no tratamento testemunha (T1). Em todos os tratamentos foram fornecidas, no interior da sacola, pupas de *T. molitor* como fonte de alimento, e um tubo anestésico contendo água destilada.

3. Obtenção dos adultos

Adultos de *P. nigrispinus* foram obtidos das ninfas utilizadas nos três tratamentos e mantidos no interior de sacolas de organza branca de 30 cm de comprimento e 20 cm de diâmetro envolvendo pontas de galhos com folhas dos cultivares de soja IAC 100 ou UFV 16 ou afixados nessas plantas, mas sem envolver o ramo das mesmas, contendo no interior das sacolas um tubo anestésico para o fornecimento de água e pupas de *T. molitor* como fonte de alimento.

4. Montagem do experimento

Adultos de *P. nigrispinus* provenientes de ninfas utilizadas no experimento foram sexados após a emergência e acasalados aos quatro dias de idade (Zanuncio *et al.*, 1992), com um casal por sacola de organza nos tratamentos: T1- tratamento controle com *P. nigrispinus* alimentado, diariamente, com uma pupa de *T. molitor* sem planta de soja; T2- *P. nigrispinus* em soja IAC 100 alimentado, diariamente, com uma pupa de *T. molitor* e T3- *P. nigrispinus* em soja UFV 16 alimentado diariamente com uma pupa de *T. molitor*. A água foi fornecida em um tubo odontológico tipo anestésico com a extremidade vedada

com um chumaço de algodão (Zanuncio *et al.*, 1994b). Cada tratamento teve 20 repetições, sendo cada uma representada por um casal de *P. nigrispinus*.

Foram avaliados, diariamente, o número de posturas por fêmea, de ovos por postura, de ovos por fêmea, de ninfas por fêmea, intervalo entre posturas, períodos de pré-oviposição, oviposição e de pós-oviposição, além da eclosão de ninfas e da longevidade de machos e fêmeas de *P. nigrispinus*.

Os dados da fase adulta foram submetidos à análise de variância em delineamento inteiramente casualizado e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, em caso de diferenças significativas. A porcentagem de eclosão de ninfas não atendeu as condições de normalidade e homogeneidade, mesmo após as transformações e, por isto, esses dados foram submetidos à análise de variância não paramétrica pelo teste de Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade.

RESULTADOS

A longevidade de fêmeas de *P. nigrispinus* foi semelhante entre tratamentos, com valores de $58,54 \pm 4,15$; $53,25 \pm 4,04$ e $62,95 \pm 4,42$ dias, nos tratamentos T1, T2 e T3, respectivamente. Além disso, as características reprodutivas de fêmeas de *P. nigrispinus* foram semelhantes nos dois cultivares de soja, exceto o número de ovos/fêmea e a porcentagem de eclosão de ninfas (Tabela 1). O número de ovos/fêmea foi maior no cultivar UFV 16 ($316,52 \pm 37,72$), que no resistente IAC 100 ($217,70 \pm 26,13$) e, apenas, com *T. molitor* ($210,69 \pm 20,90$) (Tabela 1). No entanto, o cultivar IAC 100 (T2) apresentou maior porcentagem de eclosão de ninfas ($89,95 \pm 1,30\%$) que o UFV 16 (T3) ($72,59 \pm 5,62\%$), com valor intermediário no T1 ($82,04 \pm 3,95\%$) (Tabela 1).

Os períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição foram semelhantes entre tratamentos, ($P > 0,05$), com valores de $12,77 \pm 0,62$ (T1), $13,00 \pm 0,87$ (T2) e $13,14 \pm 1,06$ (T3) dias; $40,15 \pm 4,19$ (T1), $37,95 \pm 4,13$ (T2)

e $43,52 \pm 4,72$ (T3) dias e $5,62 \pm 0,98$ (T1), $4,05 \pm 0,90$ (T2) e $6,29 \pm 0,90$ (T3) dias, respectivamente (Tabela 1).

O número de posturas por fêmea, intervalo entre posturas, ovos por postura e número de ninfas por fêmea foram semelhantes entre tratamentos, com valores de $8,70 \pm 1,13$ a $12,48 \pm 1,41$; de $4,08 \pm 0,45$ a $4,93 \pm 0,37$; de $22,36 \pm 1,11$ a $27,13 \pm 2,23$ e de $181,77 \pm 19,73$ a $253,86 \pm 35,39$, respectivamente (Tabela 1).

A taxa de eclosão de ninfas foi mais homogênea para diferentes posturas nos T1 e T2 (*T. molitor* e IAC 100), mas com menores valores nas últimas posturas com o cultivar UFV 16 e, apenas, com a presa *T. molitor* (T3) (Figura 1).

DISCUSSÃO

A longevidade de *P. nigrispinus* foi semelhante entre tratamentos, de forma semelhante à relatada por Matos Neto *et al.* (2002) que, também, não encontraram efeito negativo do cultivar resistente a lagartas desfolhadoras de soja na longevidade desse predador em laboratório. No entanto, a longevidade de *P. nigrispinus* foi maior que a desses autores, o que pode ser devido ao fato dos mesmos terem trabalhado em laboratório, enquanto este estudo foi conduzido no campo, onde fatores ambientais como umidade, luminosidade e temperatura podem ter aumentado a longevidade desse predador (Mason *et al.*, 1987). Além disso, esses autores utilizaram a lagarta da soja *A. gemmatilis* como presa para *P. nigrispinus*, enquanto a presa alternativa *T. molitor* foi utilizada no presente estudo. *Podisus maculiventris* Say (Heteroptera: Pentatomidae) também, apresentou longevidade semelhante no genótipo de soja resistente a insetos PI 227687 e no cultivar susceptível Davis (Orr & Boethel, 1986). Longevidade semelhante de *P. nigrispinus* nos cultivares de soja IAC 100 e UFV 16 é importante, pois esses indivíduos terão maiores possibilidades de predação suas presas e poderão apresentar maior número de posturas. Além disso, isto indica

que o cultivar IAC 100 pode ser usado em programas de manejo integrado de pragas com *P. nigrispinus*.

Os percevejos predadores podem priorizar a energia disponível obtida de presas e plantas para sobrevivência em detrimento da reprodução, pelo mecanismo conhecido como “trade-off” fisiológico (Molina-Rugama *et al.*, 1998a,b). *P. nigrispinus* pode se alimentar do cultivar resistente de soja sem redução de sua longevidade, embora predadores desse grupo não completem seu ciclo quando alimentados apenas com material vegetal (Assis Jr. *et al.*, 1998, Zanuncio *et al.*, 1993, 2000, Lemos *et al.*, 2001).

O período de pré-oviposição de *P. nigrispinus* foi semelhante entre tratamentos, sem efeito negativo do cultivar resistente IAC 100. Isto concorda com Orr & Boethel (1986) e Matos Neto *et al.* (2002) que não encontraram efeito negativo do genótipo resistente de soja (PI 227687) e do cultivar de soja IAC 17 sobre esse período para *P. maculiventris* e *P. nigrispinus*, respectivamente. No entanto, os valores obtidos por Matos Neto *et al.* (2002) (6,6 e 7,63 dias nos cultivares susceptível e resistente, respectivamente) para *P. nigrispinus* foram menores que os do presente estudo (13,14 e 13,00 dias) para o cultivar susceptível e resistente, respectivamente). Novamente, isto pode ser devido ao fato desses autores terem trabalhado em laboratório, com *A. gemmatalis* como presa e com o cultivar IAC 17 em vez do IAC 100.

P. nigrispinus apresentou período de oviposição semelhante nos diferentes tratamentos, o que difere do efeito deletério nesse período para esse predador com o cultivar de soja resistente a insetos IAC 17 (Matos Neto *et al.*, 2002). Tal diferença pode ser devida a mecanismos diferentes de resistência entre esses cultivares de soja (IAC 17 e IAC 100) e, também, ao fato desses autores terem utilizado *A. gemmatalis* criada no cultivar IAC 17 como presa. Isto pode ter afetado, indiretamente, esse predador, quando o mesmo se alimenta da presa criada com plantas de soja. Assim, o predador pode ter ingerido toxinas subtraídas da estrutura corporal da lagarta e, consequentemente, ter potencializado o efeito negativo do cultivar resistente.

O período de pós-oviposição de *P. nigrispinus* foi semelhante entre tratamentos, reforçando a falta de impacto negativo do cultivar resistente de soja IAC 100 sobre esse predador. Isto concorda com relatos para o genótipo PI 227687 e para o cultivar de soja IAC 17, resistentes a insetos, com períodos semelhantes de pós-oviposição para *P. maculiventris* (Orr & Boethel, 1986) e *P. nigrispinus* (Matos Neto *et al.*, 2002), respectivamente,. No entanto, o período de pós-oviposição de *P. nigrispinus* foi menor que o de Matos Neto *et al.* (2002), Zanuncio *et al.* (1991) e Zanuncio, T.V. *et al.* (1991), o qual é importante, pois, nesse período, mesmo sem posturas as fêmeas de *P. nigrispinus* continuam se alimentando.

O número de ovos por fêmea de *P. nigrispinus* diferiu entre tratamentos, com maior número para aquelas alimentadas com pupas de *T. molitor* e folhas de soja do cultivar susceptível UFV 16, mostrando que esse predador pode obter suplementação alimentar dessa planta. Isto concorda com Assis Jr. *et al.* (1998), Zanuncio *et al.* (1993, 2000) e Lemos *et al.* (2001) que verificaram efeito positivo na fecundidade de percevejos predadores quando os mesmos receberam, material vegetal, além da presa. Os predadores podem obter água e nutrientes do material vegetal, com efeito benéfico nas suas características reprodutivas (Ruberson *et al.*, 1986, O'Neil & Wiedenmann, 1990). Isto tem implicações positivas em programas de criação desses insetos, quando o material vegetal serve de fonte adicional de alimento. Além disso, em condições de campo, as plantas poderiam facilitar a manutenção da população desses predadores em níveis adequados, mesmo em períodos de escassez de presas (Lemos *et al.*, 2001). *P. nigrispinus* apresentou número semelhante de ovos por fêmea no cultivar resistente IAC 100 e, apenas, com presa. Isto mostra que esse cultivar não apresentou efeito positivo ou negativo sobre a reprodução de *P. nigrispinus* e concorda com relatos de que o cultivar de soja resistente a insetos IAC 17 e o genótipo de soja resistente a insetos PI 227687 não afetaram a fecundidade de *P. nigrispinus* (Matos Neto *et al.*, 2002) e de *P. maculiventris* (Orr & Boethel, 1986), respectivamente. No entanto, esses resultados devem ser comparados com cuidados, pois a interação planta-praga-inimigo natural pode ser diferente para

cada caso. Isto torna necessário conhecer-se cada componente dessa interação para se verificar a compatibilidade ou não entre os métodos de controle de pragas por resistência de plantas e o biológico.

O número de ovos por postura e de posturas por fêmea e o intervalo entre posturas de *P. nigrispinus* foram semelhantes. Desta forma, o maior número de ovos por fêmea de *P. nigrispinus* com a UFV 16 pode ser devido a um efeito aditivo dessas características que, embora, isoladamente, tenham sido semelhantes entre si, podem, no conjunto, ter favorecido a fecundidade de *P. nigrispinus*. Essas três características, embora semelhantes, apresentaram valores numericamente melhores para *P. nigrispinus* no cultivar susceptível UFV 16.

O número de ninfas por fêmea de *P. nigrispinus* foi semelhante entre tratamentos, de forma semelhante ao relatado por Matos Neto *et al.* (2002) com o cultivar de soja resistente a insetos IAC 17. Apesar do número de ovos por fêmea ter sido maior no cultivar susceptível, o de ninfas por fêmea foi semelhante entre tratamentos, devido à menor porcentagem de eclosão de ninfas de *P. nigrispinus* nesse cultivar. O motivo da menor taxa de eclosão de ninfas de *P. nigrispinus* no cultivar susceptível não foi identificado, mas a dinâmica de oviposição desse predador (Figura 1) mostra que, apesar das fêmeas de *P. nigrispinus* terem produzido maior número de ovos por fêmea no cultivar susceptível, as posturas mais avançadas (tardias) nesse tratamento apresentaram padrão irregular de eclosão de ninfas. Isto pode indicar que fêmeas que ovipositam em idade mais avançada podem ter menor eficiência em fertilizar seus ovos e, também, ao efeito de cópula, quando machos mais velhos poderiam não se acasalar.

As características reprodutivas de *P. nigrispinus* não foram afetadas, exceto o número de ovos, pelo cultivar de soja resistente a insetos IAC 100. Isto mostra possibilidades de se criar esse predador sobre esse material vegetal e, também, de se utilizar esse cultivar e *P. nigrispinus* em programas de Manejo Integrado de pragas da soja.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelas bolsas e pelos auxílios concedidos

LITERATURA CITADA

- Assis Jr., S.L., T.V. Zanuncio, G.P. Santos & J.C. Zanuncio. 1998.** Efeito da suplementação de folhas de *Eucalyptus urophylla* no desenvolvimento e reprodução do predador *Supputius cincticeps* (Stal) (Heteroptera: Pentatomidae). An. Soc. Entomol. Brasil 27: 245-253.
- Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (CFSEMG). 1999.** Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5ª aproximação. Viçosa, UFV, 360p.
- Embrapa Soja. 2001.** Tecnologias de Produção de Soja - Região Central do Brasil-2001/2002. Documentos/Embrapa Soja, 167, Londrina, 267p.
- Fehr, W.R. & Caviness, C.E. 1977.** Stages of soybean development. Ames, Iowa State University, 1977, 21p. (Special Report, 80).
- Ferreira, J.A.M. 1999.** Respostas funcional e numérica de *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) em *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Noctuidae). Viçosa: UFV, 52p.il. (Tese de mestrado).
- Lara, F.M. 1991.** Princípios de resistência de plantas a insetos. 2nd ed., São Paulo, Ícone, 336p.
- Lemos, W.P., R.S. Medeiros, F.S. Ramalho & J.C. Zanuncio. 2001.** Effects of plant feeding on development, survival and reproduction of *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae). Int. J. Pest Manag. 47: 89-93.
- Mason, L.J., D.P. Pashley & S.J. Johnson. 1987.** The laboratory as an altered habitat: phenotypic and genetic consequences of colonization. Flo. Ent. 70: 49-58.

- Matos Neto, F.C., J.C. Zanuncio, M.C. Picanço & I. Cruz. 2002.** Reproductive characteristics of the predator *Podisus nigrispinus* fed with an insect resistant soybean variety. *Pesq. Agrop. Bras.* 37: 917-924.
- Miranda, M.A.C., C.J. Rosseto, D. Rosseto, N.R. Braga, H.A.A. Mascarenhas & A. Massariol. 1979.** Resistência de soja a *Nezara viridula* (L.) e *Piezodorus guildinii* (West.) em condições de campo. *Bragantia* 38: 181-188.
- Molina-Rugama, A.J., J.C. Zanuncio, P.R. Cecon & E. Menin. 1998a.** Efecto de la escasez de alimento en la reproducción y longevidad de *Podisus rostralis* (Stal) (Heteroptera. Pentatomidae: Asopinae). *Trop. Ecol.* 39: 185-191.
- Molina-Rugama, A.J., J.C. Zanuncio, T.V. Zanuncio & M.L.R. Oliveira. 1998b.** Reproductive strategy of *Podisus rostralis* (Stal) (Heteroptera: Pentatomidae) females under different feeding intervals. *Bioc. Sci. Tech.* 8: 583-588.
- O'Neil, R.J. & R.N. Wiedenmann. 1990.** Body weight of *Podisus maculiventris* (Say) under various feeding regimens. *Can. Ent.* 122: 285-294.
- Orr, D.B., & D.J. Boethel. 1986.** Influence of plant antibiosis through four trophic levels. *Oecologia* 70: 252-249.
- Price, P.W., C.E. Bouton, P. Gross, B.A. McPheron, J.N. Thompson & A.E. Weis. 1980.** Interactions among three trophic levels: influence of plants on interactions between insect herbivores and natural enemies. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 11: 41-65.
- Rosseto, C.J., T. Igue, M.A.C. Miranda & A.L. Lourenção. 1986.** Resistência de soja a insetos. VI. Comportamento de genótipos em relação a percevejos. *Bragantia* 45: 323-325.
- Rosseto, C.J., P.B. Gallo, L.F. Razera, N. Bortoletto, T. Ighe, P.F. Medina, O. Tisseli-Filho, V. Aquilera, R.F.A. Veiga & J.B. Pinheiro. 1995.** Mechanisms of resistance to stink bug complex in the soybean cultivar IAC-100. *An. Soc. Entomol. Brasil* 24: 517-522.

- Ruberson, J.R., M.J. Tauber & C.A. Tauber. 1986.** Plant feeding by *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae): effect on survival, development, and pre-oviposition period. *Environ. Entomol.* 15: 894-897.
- Silva, E.R. 1983.** Influência e danos de insetos em quatro genótipos de soja sob diferentes esquemas de controle químico. Curitiba: UFPr, 75p. (Tese de mestrado)
- Sosa-Gómez, D.R., D.L. Gazzoni, B. Corrêa-Ferreira, & F. Moscardi. 1993.** Pragas da Soja e seu Controle, p.299-331. In: Arantes, N.E. & P.I.M. Souza (Eds.), *Cultura da Soja nos Cerrados*, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fósforo. Piracicaba, SP
- Souza, R.F. & J.F.F. Toledo. 1995.** Genetic analysis of soybean resistance to stink bugs. *Rev. Bras. Gen.* 18: 593-598.
- Valicente, F.H. & R.J. O'Neil. 1993.** Effects of two host plants on selected life history characteristics of *Podisus maculiventris* (Say) (Heteroptera: Pentatomidae). 1. Without access to prey. *An. Soc. Entomol. Brasil* 22: 513-519.
- Woodward, T.E., J.W. Evans & V.F. Eastop. 1970.** Hemiptera, p.387-457. In: E.B. Britton (ed.), *The Insects of Australia*. University Press, Melbourne.
- Zanuncio, J.C., J.B. Alves, R.C. Sartório. & J.E.M. Leite. 1992.** Métodos para criação de hemípteros predadores de lagartas. *An. Soc. Entomol. Brasil* 21: 245-251.
- Zanuncio, J.C, A.T. Ferreira, T.V. Zanuncio & J.F. Garcia. 1993.** Influence of feeding on *Eucalyptus urophylla* seedlings on the development of the predatory bug *Podisus connexivus* (Hemiptera: Pentatomidae). *Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent.* 58: 469-475.
- Zanuncio, J.C., J.B. Alves, T.V. Zanuncio & J.F. Garcia. 1994a.** Hemipterous predators of eucalypt defoliator caterpillars. *For. Ecol. Manag.* 65: 65-73.
- Zanuncio, J.C., J.E.M. Leite, G.P. Santos & E.C. Nascimento. 1994b.** Nova metodologia para criação em laboratório de hemípteros predadores. *Rev. Ceres* 41: 88-93

- Zanuncio, J.C., T.V. Zanuncio, R.N.C. Guedes & F.S. Ramalho. 2000.** Effect of feeding on three *Eucalyptus* species on the development of *Brontocoris tabidus* (Het.: Pentatomidae) fed with *Tenebrio molitor* (Col.: Tenebrionidae). Bioc. Sci. Tech. 10: 443-450.
- Zanuncio, T.V., V.C. Batalha, J.C. Zanuncio & G.P. Santos. 1991.** Parâmetros biológicos de *Podisus connexivus* (Hemiptera: Pentatomidae) em alimentação alternada com lagartas de *Bombyx mori* e larvas de *Musca domestica*. Rev. Árv. 15: 308-315.
- Zanuncio, J.C., E.C. Nascimento, G.P. Santos, R.C. Sartório & F.S. Araújo. 1991.** Aspectos biológicos do percevejo predador *Podisus connexivus* (Hemiptera: Pentatomidae). An. Soc. Entomol. Brasil 20: 243-249.

Tabela 1- Características reprodutivas (média $\pm$ erro padrão) de *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) alimentado com pupas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) (T1), pupas de *T. molitor* e planta de soja resistente a insetos (IAC 100) (T2) e pupas de *T. molitor* e planta de soja susceptível a insetos (UFV 16) (T3) em campo. Temperatura máxima de $28,28 \pm 2,70^{\circ}\text{C}$ e mínima de $15,70 \pm 3,06^{\circ}\text{C}$; umidade relativa do ar de $76,63 \pm 5,91\%$. Viçosa, Minas Gerais, Brasil, janeiro a julho de 2002.

Características	T1	T2	T3
Longevidade (dias) ^{n.s.}	58,54 $\pm$ 4,15	53,25 $\pm$ 4,04	62,95 $\pm$ 4,42
Período de pré-oviposição ^{n.s.}	12,77 $\pm$ 0,62	13,00 $\pm$ 0,87	13,14 $\pm$ 1,06
Período de oviposição ^{n.s.}	40,15 $\pm$ 4,19	37,95 $\pm$ 4,13	43,52 $\pm$ 4,72
Período de pós-oviposição ^{n.s.}	5,62 $\pm$ 0,98	4,05 $\pm$ 0,90	6,29 $\pm$ 0,90
Ovos/fêmea*	210,69 $\pm$ 20,90b	217,70 $\pm$ 26,13b	316,52 $\pm$ 37,72a
Posturas/fêmea ^{n.s.}	9,35 $\pm$ 0,86	8,70 $\pm$ 1,13	12,48 $\pm$ 1,41
Intervalo entre posturas ^{n.s.}	4,87 $\pm$ 0,27	4,93 $\pm$ 0,37	4,08 $\pm$ 0,45
Ovos/postura ^{n.s.}	22,36 $\pm$ 1,11	27,13 $\pm$ 2,23	25,13 $\pm$ 1,04
Eclosão de ninfas (%) [†]	82,04 $\pm$ 3,95ab	89,95 $\pm$ 1,30a	72,59 $\pm$ 5,62b
Ninfas/fêmea ^{n.s.}	181,77 $\pm$ 19,73	197,65 $\pm$ 23,42	253,86 $\pm$ 35,39

^{n.s.} Não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

* Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

[†] Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade.

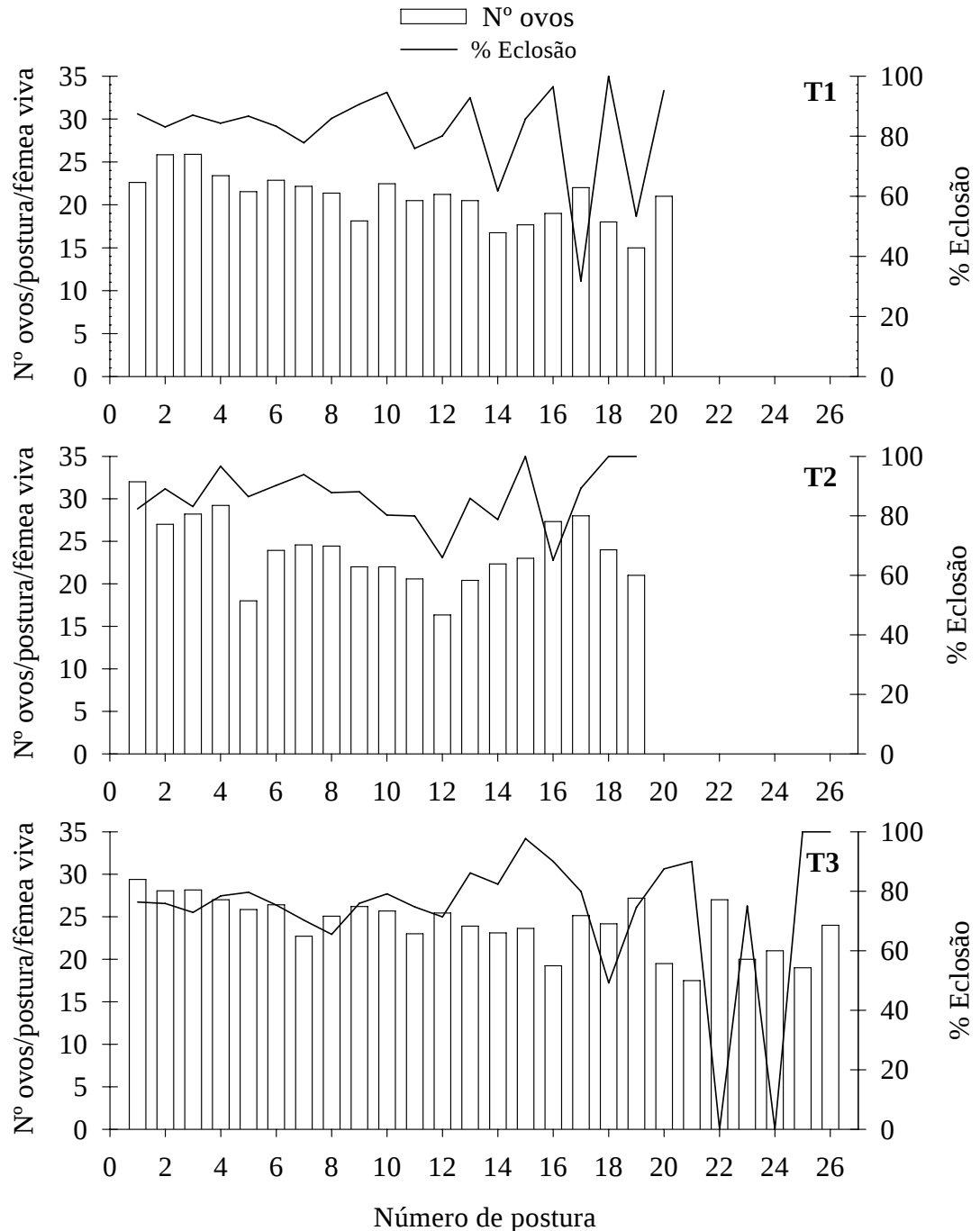


Figura 1 – Número de ovos por postura e porcentagem de eclosão de ninfas de *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) por fêmea alimentada com pupas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) (T1); pupas de *T. molitor* e planta de soja do cultivar IAC 100 (T2) e pupas de *T. molitor* e planta de soja do cultivar UFV 16 (T3) em campo. Temperatura máxima de $28,28 \pm 2,70^{\circ}\text{C}$ e mínima de $15,70 \pm 3,06^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa do ar de $76,63 \pm 5,91\%$. Viçosa, Minas Gerais, Brasil, janeiro a julho de 2002.

TABELAS DE FERTILIDADE E DE ESPERANÇA DE VIDA DE *Podisus nigrispinus* (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE) EM PLANTAS DE SOJA NO CAMPO

RESUMO – Este trabalho foi desenvolvido no campo com os cultivares de soja resistente IAC 100 e susceptível UFV 16 a percevejos. O objetivo foi avaliar o desenvolvimento e a reprodução de *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) com tabelas de fertilidade e esperança de vida nesses cultivares. Os tratamentos foram constituídos por indivíduos de *P. nigrispinus* com *Tenebrio molitor* (L.) (Coleoptera: Tenebrionidae) (T1); *P. nigrispinus* com *T. molitor* e plantas de soja IAC 100 (T2) e *P. nigrispinus* com *T. molitor* e plantas de soja UFV 16 (T3). A produção de descendentes de *P. nigrispinus* variou com taxa bruta (*TBR*) e líquida (*Ro*) de reprodução com 107,6 (T1), 95,5 (T2) e 112,2 (T3) e de 39,6 (T1), 31,6 (T2) e 36,6 (T3) fêmeas/fêmea, respectivamente; duração de uma geração (*DG*) de 73,78 (T1), 71,29 (T2) e 74,79 (T3) dias; tempo necessário para a população do predador dobrar em número de indivíduos (*TD*) de 13,90 (T1), 14,32 (T2) e 14,40 (T3) dias; razão infinitesimal de aumento (*rm*) de 0,050 (T1), 0,048 (T2) e 0,048 (T3); razão finita de aumento (λ) de 1,051 (T1), 1,050 (T2) e 1,049 (T3) fêmeas/fêmea adicionadas à população por dia e maiores valores de reprodução (VR_x) no início da fase adulta com 60,98 (T1), 56,80 (T2) e 80,27 (T3) fêmeas por fêmea entre 36 e 42 dias de idade (sexta semana). Os valores da *TBR* e *Ro* foram menores no cultivar resistente que no susceptível. No entanto, os resultados da *DG*, *TD* e λ foram melhores no cultivar resistente, o que indica que o mesmo não afetou as características reprodutivas de *P. nigrispinus*. Por isto, esse cultivar pode ser utilizado em associação com esse predador em programas de manejo integrado de pragas da soja.

PALAVRAS-CHAVE: Asopinae, resistência de plantas, controle biológico.

**FERTILITY AND LIFE EXPECTANCE TABLES OF *PODISUS*
NIGRISPINUS (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE) IN SOYBEAN
PLANTS IN FIELD CONDITIONS**

ABSTRACT– This work was developed in the field with the resistant IAC 100 and the susceptible UFV 16 soybean cultivars. The objective was to evaluate development and reproduction of *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) with fertility and life expectancy tables in these cultivars. Treatments were constituted by individuals of *P. nigrispinus* with *Tenebrio molitor* (L.) (Coleoptera: Tenebrionidae) (T1); *P. nigrispinus* with *T. molitor* and plants of the soybean IAC 100 (T2) and *P. nigrispinus* with *T. molitor* and plants of the soybean UFV 16 (T3). Offspring production of *P. nigrispinus* varied with total (*TBR*) and net (*Ro*) reproductive rates of 107.6 (T1), 95.5 (T2) and 112.2 (T3) and 39.6 (T1), 31.6 (T2) and 36.6 (T3) females/female, respectively; duration of one generation (*DG*) of 73.78 (T1), 71.29 (T2) and 74.79 (T3) days; time necessary for the population of this predator to double in number of individuals (*TD*) of 13.90 (T1), 14.32 (T2) and 14.40 (T3) days; infinitesimal rate of increase (*rm*) of 0.050 (T1), 0.048 (T2) and 0.048 (T3); finite rate of increase (λ) of 1.051 (T1), 1.050 (T2) and 1.049 (T3) females/female added to the population per day with higher reproduction values (*VRx*) at the beginning of the adult phase with 60.98 (T1), 56.80 (T2) and 80.27 (T3) females per female between 36 and 42 days of life (sixth week). The resistant cultivar presented lower values for the *TBR* and *Ro* than the susceptible one but it had better results for the *DG*, *TD* and λ . This suggests that the IAC 100 cultivar does not affect reproduction of *P. nigrispinus*. For this reason, it can be used with this predator in programs of integrated pest management in the soybean crop.

KEY-WORDS: Asopinae, plant resistance, biological control.

INTRODUÇÃO

Percevejos fitófagos como *Nezara viridula* (L., 1758), *Piezodorus guildinii* (Westwood) e *Euchistus heros* (Fabricius) podem causar perdas na cultura da soja e, por isto, o uso de cultivares resistentes tem sido recomendado como um dos métodos de controle dessas pragas (Miranda *et al.*, 1979, Rosseto *et al.*, 1986, 1995, Souza & Toledo, 1995). No entanto, o uso desses cultivares pode afetar, negativamente, através de toxinas, redutores de digestibilidade e balanço de nutrientes (Price *et al.*, 1980), os percevejos predadores nessa cultura. Isto ocorre pelo fato desses inimigos naturais utilizarem, também, plantas como fonte suplementar de alimento (Ruberson *et al.*, 1986, Valicente & O'Neil, 1995, Coll, 1996, Coll & Guershon, 2002, Moreira *et al.*, 1996/1997; Assis Jr. *et al.*, 1998, 1999; Zanuncio *et al.*, 1993, 2000, Matos Neto *et al.*, 2002) e poderem, portanto, sofrer ação de mecanismos de resistência (antixenose, antibiose e tolerância) das mesmas.

A maioria das espécies de Pentatomidae apresenta hábito fitófago, mas aquelas da subfamília Asopinae são predadoras e se alimentam de ovos e de formas jovens e adultas de muitos insetos (Woodward *et al.*, 1970). Nessa subfamília destaca-se *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) como um predador generalista em toda a região Neotropical (Thomas, 1992) e agente importante de controle biológico em diversas culturas, como a do tomate (Bergam *et al.*, 1984), predando *Trichoplusia ni* Hübner (Lepidoptera: Pyralidae), da soja (Saini, 1985, Panizzi *et al.*, 1977), predando *A. gemmatilis*, do algodão (Michel, 1994, Medeiros *et al.*, 1998, 2000, Lemos *et al.*, 2001), predando *Alabama argillacea* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) e do eucalipto predando diversas espécies de lagartas desfolhadoras (Zanuncio *et al.*, 1994).

As tabelas de vida permitem estudar aspectos vitais de uma população ao longo de uma geração (Price, 1997), com informações na forma de parâmetros probabilísticos e características como mortalidade, sobrevivência, longevidade, reprodução e esperança de vida da população estudada. Isto torna possível descrever-se a dinâmica populacional de insetos, levando-se em consideração

variáveis como a duração e a sobrevivência dos diferentes estágios. Esses resultados, em combinação com dados diários de fecundidade, tornam possível determinar-se o tamanho e a estrutura etária de uma população por intervalo de tempo (Southwood, 1978), além de permitir estimar-se o potencial reprodutivo de fêmeas, o aumento populacional da espécie de uma geração para outra, o tempo necessário para a população dobrar em número de indivíduos e sua capacidade inata e taxa finita de crescimento.

O objetivo deste trabalho foi estudar o efeito do cultivar resistente a percevejos IAC 100 na dinâmica populacional de *P. nigrispinus* em comparação com o cultivar susceptível UFV 16, com tabelas de esperança de vida e fertilidade específica, utilizando-se *Tenebrio molitor* (L.) (Coleoptera: Tenebrionidae) como presa alternativa para esse predador.

MATERIAL E MÉTODOS

1. Plantio da soja

As sementes do cultivar UFV 16 foram obtidas da Universidade Federal de Viçosa (UFV) e o cultivar IAC 100 do Instituto Agrônomo de Campinas. Esses dois cultivares foram plantados em área experimental do Departamento de Biologia Animal (DBA) da UFV em Viçosa, Minas Gerais em plantio escalonado de janeiro a julho de 2002, sendo a adubação feita de acordo com as recomendações técnicas da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1999), realizando-se apenas a coleta manual dos insetos, a capina manual e o desbaste quando as plantas atingiam o estágio V3 ou V4 (Fehr & Caviness, 1977), para deixá-las com espaçamento de 30 cm entre plantas e 50 cm entre fileiras.

2. Obtenção das ninfas

Ninfas de primeiro estágio de *P. nigrispinus* foram obtidas da criação massal do laboratório de Controle Biológico (DBA-UFV) de posturas individualizadas em placas de Petri (15 x 1,2 cm) com um chumaço de algodão

embebido em água destilada para a manutenção da umidade. Ao alcançarem o segundo estágio, ninfas de *P. nigrispinus* foram individualizadas em sacolas de organza branca de 30 cm de comprimento e 20 cm de diâmetro envolvendo ou amarrados à ramos de plantas de soja, e passaram a receber, diariamente, no primeiro dia do segundo estágio, pupas de *T. molitor*.

3. Obtenção dos adultos

Adultos de um dia de idade de *P. nigrispinus* foram obtidos das ninfas utilizadas (item 2) e mantidos no interior de sacolas de organza branca de 30 cm de comprimento e 20 cm de diâmetro envolvendo ou amarrados à ramos de plantas de soja, recebendo pupas de *T. molitor*.

4. Montagem do experimento

Adultos de *P. nigrispinus* foram sexados, pesados logo após a emergência e acasalados, aos quatro dias de idade (Zanuncio et al., 1992) com um casal por sacola de organza nos seguintes tratamentos: T1- *P. nigrispinus* e *T. molitor* (controle); T2- *P. nigrispinus* em soja resistente a insetos (IAC 100) e, diariamente, uma pupa de *T. molitor* e T3- *P. nigrispinus* em soja susceptível a insetos (UFV 16) e, diariamente, uma pupa de *T. molitor*. Foram utilizadas 26, 20 e 21 repetições nos tratamentos T1, T2 e T3, respectivamente. Cada sacola teve um tubo plástico do tipo anestésico (2 mL) fechado com um chumaço de algodão para o fornecimento de água aos insetos.

5. Tabelas de fertilidade e de esperança de vida

As tabelas de fertilidade e esperança de vida para adultos de *P. nigrispinus* foram calculadas por classe de idade de sete dias com base dos dados do desenvolvimento ninfal e das características reprodutivas desse predador. O número de sobreviventes no começo da idade x (L_x) e o de indivíduos mortos durante a idade x (d_x), para a forma imatura de *P. nigrispinus*, foram obtidos pela sobrevivência dessa fase. A taxa de sobrevivência durante a idade x (s_x) e da idade zero ao começo da idade x (l_x), a taxa de mortalidade no intervalo de idade

x (q_x), a esperança de vida para os indivíduos de idade x (e_x) e o número acumulado de indivíduos vivos (T_x) foram calculados para a fase imatura e classe de idade (igual a sete dias) de fêmeas de *P. nigrispinus*.

A taxa bruta de reprodução (TBR) (número de fêmeas produzidas por fêmea, não se levando em consideração a sobrevivência das formas imaturas) foi obtida pela fórmula de Price (1997): $TBR = \sum_{x=0}^y m_x$; onde m_x é o número de fêmeas produzidas por fêmea de classe de idade x e y é a classe de idade mais velha;

A taxa líquida de reprodução (R_0) (número de fêmeas produzidas por fêmea) foi calculada pela fórmula de Krebs (1994): $R_0 = \sum_{x=0}^y l_x \cdot m_x$;

A duração de uma geração (DG) (tempo entre o nascimento dos pais e o dos filhos) foi obtida pela fórmula: $DG = \sum_{x=0}^y x \cdot l_x \cdot m_x / R_0$;

A razão infinitesimal de aumento (r_m) (taxa de aumento populacional por unidade de tempo) foi calculada pela fórmula de Krebs (1994): $r_m = \ln(R_0) / DG$;

A razão finita de aumento (λ) (número de fêmeas adicionadas à população por fêmea do predador por unidade de tempo) foi calculada pela fórmula de Krebs (1994): $\lambda = \text{antilog}(r_m \times 0,4343)$;

O tempo necessário para a população do predador dobrar em número de indivíduos (TD) foi calculado pela fórmula de Krebs (1994): $TD = \ln(2) / r_m$

O valor de reprodução (VR_x) [contribuição que uma fêmea de idade x dará para a futura população (Krebs, 1994)] foi calculada para cada classe de idade pela fórmula: $VR_x = \sum_{t=x}^y (l_t / l_x) m_t$; em que x é a classe de idade base, y a de idade mais velha e t a de idade entre x e y .

RESULTADOS

A longevidade máxima de fêmeas de *P. nigrispinus* (fase de ovo até a morte) foi de 22, 18 e 18 semanas, respectivamente nos tratamentos T1, T2 e T3

(Tabelas 1, 2 e 3). A esperança de vida na fase de ovo, entre o primeiro e sétimo dias, foi de 8,24, 7,76 e 6,85 dias com 15%, 11% e 20% de ovos inviáveis, respectivamente, nos tratamentos T1, T2 e T3 (Tabelas 1, 2 e 3). No início da fase adulta (classe de idade 6), entre o 36º e 42º dias, a esperança de vida de *P. nigrispinus* foi de 7,98, 6,18 e 6,36 semanas com 0% de mortalidade nos tratamentos T1, T2 e T3, respectivamente (Tabelas 1, 2 e 3).

A sobrevivência nos estágios imaturos (ovo e ninfa) de *P. nigrispinus* foi maior no cultivar resistente IAC 100 (T2), seguida pelo tratamento T1 e pelo cultivar susceptível UFV 16 (T3). Na fase adulta, o tratamento, apenas, com pupas de *T. molitor* (T1) apresentou maior sobrevivência. Na maior parte desse período, os tratamentos com pupas de *T. molitor* e plantas de soja resistente IAC 100 (T2) e apenas pupa (T1) tiveram melhores resultados que aquele com pupas de *T. molitor* e plantas de soja do cultivar susceptível UFV 16 (Figura 1). No entanto, as curvas de sobrevivência de *P. nigrispinus* nesses cultivares foram semelhantes, com quedas acentuadas na passagem da fase de ovo para a ninfal e da ninfal para a adulta (classe de idade 6). À partir daí, a mortalidade foi, relativamente, constante (Figura 1 e Tabelas 1, 2 e 3).

As curvas de esperança de vida de *P. nigrispinus* foram semelhantes entre tratamentos, com queda acentuada até a classe de idade cinco (final da fase ninfal), aumento reduzido na primeira semana da fase adulta (classe de idade 6) e, novamente, queda acentuada até a classe de idade 12 nos tratamentos T2 e T3 e até a de idade 15 no T1. A esperança de vida de *P. nigrispinus* tendeu a se estabilizar após essa queda brusca em todos os tratamentos. Além disso, a curva de esperança de vida de *P. nigrispinus* foi, sempre, maior no tratamento T1 e semelhantes nos T2 e T3 (Figura 2).

A curva de fertilidade específica (Figura 1) de *P. nigrispinus* (número de fêmeas produzidas por fêmea de classe de idade x) mostra maiores valores no tratamento T3 que no T1, exceto nas classes de idade 18 a 21. Além disso, esses valores foram maiores no T1 que no T2, exceto nas classes de idade 9, 11, 14, 15 e 16 quando o T2 apresentou maiores valores de mx que o T1 (Figura 1 e Tabelas 4, 5 e 6).

Os valores máximos de reprodução (VR_x) de *P. nigrispinus* foram de 60,98, 56,80 e 80,27 fêmeas por fêmea, na classe de idade seis, respectivamente, nos tratamentos T1, T2 e T3 (Tabelas 4, 5 e 6).

Cada fêmea de *P. nigrispinus* produziu 107,60 (T1), 95,50 (T2) e 112,20 (T3) fêmeas durante uma geração (TBR) com aumento populacional (Ro) de 39,60, 31,60 e 36,60 vezes de uma geração para outra e tempo médio de geração (DG) (nascimento dos pais ao dos filhos) de 73,78, 71,29 e 74,29, respectivamente, nos tratamentos T1, T2 e T3 (Tabela 7).

O tempo necessário para a população de *P. nigrispinus* duplicar em número de indivíduos (TD) foi de 13,90, 14,32 e 14,40 dias, respectivamente, nos tratamentos T1, T2 e T3 (Tabela 7).

A razão infinitesimal de aumento populacional (rm) (taxa de aumento populacional por unidade de tempo) foi de 0,050, 0,048 e 0,048 por dia, com razão finita de aumento (λ) de 1,051, 1,050 e 1,049 fêmeas/fêmea de *P. nigrispinus* adicionadas à população por dia nos tratamentos T1, T2 e T3, respectivamente (Tabela 7).

DISCUSSÃO

A sobrevivência de *P. nigrispinus* foi semelhante entre tratamentos, com curva de sobrevivência mista entre os tipos I e IV [maior mortalidade de indivíduos mais velhos (tipo I) e mais jovens (tipo IV)] e menor nos intervalos intermediários de idade (Rabinovich, 1978) com maior mortalidade durante os estágios imaturos (ovo e ninfa) e para adultos mais velhos, independente do alimento. Esse padrão de sobrevivência foi semelhante para *P. nigrispinus* (Matos Neto, 1998), *Tynacantha marginata* Dallas (Heteroptera: Pentatomidae) (Moreira *et al.*, 1995) e *Supputius cincticeps* Stal (Heteroptera: Pentatomidae) (Assis Jr. *et al.*, 1998). Além disso, a sobrevivência de *P. nigrispinus* foi maior com o cultivar resistente que com o susceptível (Figura 1), de forma semelhante ao relatado por Matos Neto (1998), com maior sobrevivência desse predador com o cultivar de soja resistente a insetos IAC 17 que com o susceptível UFV 16.

As curvas de esperança de vida de *P. nigrispinus* apresentaram melhores resultados no tratamento sem planta, de forma diferente daquele de *S. cincticeps*, com melhores resultados com presa e planta (Assis Jr. *et al.*, 1998), o que indica que a associação positiva entre planta e presa possa variar com a espécie vegetal e o percevejo predador. A esperança de vida foi maior no tratamento sem plantas de soja, mas o padrão das curvas de esperança de vida desse predador foi semelhante entre os cultivares de soja resistente e susceptível, mas com ligeira superioridade nas fases de ovo e ninfa com o cultivar resistente. Esse predador, também, apresentou maior esperança de vida com o cultivar resistente a insetos IAC 17 que com o susceptível UFV 16 (Matos Neto, 1998) e indica a possibilidade de associação do cultivar resistente de soja IAC 100 e *P. nigrispinus* em programas de manejo integrado de pragas da soja.

As curvas de fertilidade específica apresentaram padrão semelhante, com três picos nos valores de mx (número de fêmeas produzidas por fêmea de idade x), entre as classes de idade 7 e 8, 12 e 14 e 16 e 17, ou seja, adultos recém emergidos, em idades intermediárias e mais velhos. De modo geral, os tratamentos com plantas apresentaram maiores valores de mx ; com destaque para o cultivar de soja susceptível a insetos. *S. cincticeps*, também, apresentou maior fertilidade específica (mx) com presa e material vegetal (Assis Jr. *et al.*, 1998) e *P. nigrispinus* apresentou maior fertilidade específica com pupas de *T. molitor* e folhas do cultivar de soja susceptível UFV 16 (Matos Neto, 1998). Esse predador apresentou, de modo geral, maiores valores de mx com o cultivar UFV 16, mas o maior valor absoluto desse parâmetro foi obtido com o resistente, com 13,70 fêmeas produzidas por fêmea na classe de idade 16. Isto sugere que os cultivares susceptível e resistente possam ser plantados em rotação para melhorar o desempenho e elevar os valores de mx nas idades iniciais e finais de *P. nigrispinus*. A curva de fertilidade de *P. nigrispinus*, somente, com pupas de *T. molitor* apresentou maiores mx que com planta e presa nas classes de idade após a classe 17, o que pode ser explicado pela maior longevidade de fêmeas nesse tratamento.

A taxa bruta de reprodução (*TBR*) foi maior com o cultivar susceptível que com o resistente. Apesar desse cultivar (IAC 100) ter apresentado pior resultado que no tratamento sem plantas, esta característica (*TBR*) não permite inferir que tenha havido efeito deletério na reprodução de *P. nigrispinus*. A maior *TBR* no tratamento sem planta deve-se ao fato das fêmeas nesse tratamento terem apresentado maior longevidade e ao somar-se os valores de *mx*, mesmo menores, obteve-se maior valor que no tratamento com o cultivar IAC 100. Além disso, a taxa líquida de reprodução (*Ro*) é uma estimativa melhor por fornecer maior número de informações que a *TBR*, ao incorporar as taxas de mortalidade durante as fases jovem e adulta (Southwood, 1978, Rabinovich, 1978). Os valores de *Ro*, com os cultivares resistente e susceptível foram menores que no tratamento, apenas, com pupas de *T. molitor*, o que difere do observado para *S. cincticeps* (Assis Jr. *et al.* 1998) e indica que o efeito da associação entre planta e presa pode variar com a espécie vegetal e o percevejo predador. No entanto, *P. nigrispinus* apresentou valores semelhantes de *Ro* com os cultivares de soja resistente IAC 17 e susceptível UFV 16 (Matos Neto, 1998), mostrando ausência de efeitos deletérios daquele cultivar na capacidade reprodutiva desse predador. Os valores de *Ro* indicam aumento populacional de *P. nigrispinus*, em, aproximadamente, 31 a 40 vezes de uma geração para a outra, mas com menores valores que os de Matos Neto (1998) para esse predador. Isto pode ter ocorrido pelo fato desse autor ter trabalhado em laboratório, onde as condições podem ter sido melhores para esse predador que as deste trabalho, realizado em condições de campo. Embora a *Ro* apresente mais informações que a *TBR*, esta estimativa não permite comparar de forma eficiente o crescimento entre duas espécies em razão da duração de uma geração (*DG*) variar, consideravelmente, entre as mesmas (Price, 1997). O tratamento com o cultivar resistente apresentou menor valor da taxa líquida de reprodução (*Ro*), mas a duração de uma geração foi mais curta nesse tratamento, em torno de 71 dias, indicando ser possível obter-se 5,12 gerações de *P. nigrispinus* por ano. Por outro lado, nos tratamentos, apenas, com pupas de *T. molitor* e, pupas dessa presa com o cultivar de soja susceptível a insetos, espera-se 4,95 (*DG*= 73,78) e 4,88 (*DG*= 74,79) gerações por ano,

respectivamente. Isto mostra ser possível estimar-se maiores crescimentos populacionais de *P. nigrispinus* com o cultivar resistente que com o susceptível.

A razão infinitesimal de aumento populacional (r_m), é mais apropriada para se comparar taxas de crescimento entre populações diferentes pois considera a duração de uma geração (Birch, 1953). A maior razão infinitesimal de aumento no tratamento, apenas, com pupas de *T. molitor*, difere do observado por Assis Jr. *et al.* (1998) mas é semelhante ao relatado por Matos Neto (1998), que comparou um cultivar susceptível e outro resistente de soja. Isto indica, novamente, diferenças no impacto de cultivares resistentes de soja na reprodução de *P. nigrispinus*. Apesar do número de gerações por ano poder ser maior com o cultivar resistente, aquele apenas, com pupas de *T. molitor* apresentou maior r_m . Isto pode dever-se, em parte, ao tempo necessário para esse predador duplicar sua população (TD). Assim, o número de gerações por ano foi maior no cultivar resistente, mas o tempo necessário para a população de *P. nigrispinus* duplicar em número de indivíduos (TD) foi menor, apenas com pupas de *T. molitor*, o que pode explicar o maior valor de r_m nesse tratamento.

A razão finita de aumento (λ) (número de fêmeas produzidas por fêmea ao longo de uma geração) confirma o observado para a r_m , e mostra melhor resultado, apenas, com pupas de *T. molitor*. O valor de 1,051 indica que, decorridos 73,78 dias (duração da geração nesse tratamento), pode-se esperar cerca de 40 fêmeas por fêmea (correspondente ao Ro) para esse predador.

Os valores de reprodução (VR_x) de fêmeas de *P. nigrispinus*, em diferentes faixas de idade e tipos de dieta, são estimativas importantes para se escolher a idade de liberação desse predador nos plantios de soja, visando a redução de populações de pragas (Medeiros *et al.*, 2000). Os maiores valores de VR_x na classe de idade seis, ou seja, adultos recém-emergidos, mostram ser este o melhor momento para a liberação desse predador em programas de controle biológico do tipo inoculativo.

Os valores da TBR e Ro foram menores com o cultivar resistente, mas a DG , TD e λ apresentaram melhores resultados neste cultivar que com o susceptível. Isto indica que o mesmo não tem efeito deletério nas características

reprodutivas de *P. nigrispinus* e pode ser usado em programas de controle biológico com esse predador.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

LITERATURA CITADA

- Assis Jr., S.L., T.V. Zanuncio, G.P. Santos & J.C. Zanuncio. 1998.** Efeito da suplementação de folhas de *Eucalyptus urophylla* no desenvolvimento e reprodução do predador *Supputius cincticeps* (Stal) (Heteroptera: Pentatomidae). An. Soc. Entomol. Brasil 27: 245-253.
- Assis, Jr. S.L.; J.C. Zanuncio, M.C. Picanço & R.N.C. Guedes. 1999.** Effect of the association of the predatory bug *Supputius cincticeps* (Stal, 1860) (Heteroptera: Pentatomidae: Asopinae) with *Eucalyptus urophylla* seedlings. Trop. Ecol. 40: 85-88.
- Bergam, E.C., S.O. Imenes, D. Hojo, T.B. Campos, A.P. Takemtsu & M.L.F.S. Macellaro. 1984.** Levantamento da entomofauna na cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculentum*). O Biol. 50: 209-236.
- Birch, L.C. 1953.** Experimental background to the study on the distribution and abundance of insects. The influence of temperature, moisture and food on the innate capacity for increase of three grain beetles. Ecology 34: 698-711.
- Coll, M. 1996.** Feeding and ovipositing on plants by an omnivorous insect predator. Oecologia 105: 214-220.
- Coll, M. & M. Guershon. 2002.** Omnivory in terrestrial arthropods: Mixing plant and prey diets. Ann. Rev. Entomol. 47: 267-297.

- Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (CFSEMG).** 1999. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5ª aproximação. Viçosa, UFV, 360p.
- Fehr, W.R. & Caviness, C.E. 1977.** Stages of soybean development. Iowa State University, Ames, 1977, 21p. (Special Report, 80).
- Krebs, C.J. 1994.** Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance. 4th ed., Harper Collins College Publishers, New York, 801p.
- Lemos, W.P., R.S. Medeiros, F.S. Ramalho & J.C. Zanuncio. 2001.** Effects of plant feeding on development, survival and reproduction of *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae). Int. J. Pest Manag. 47: 89-93.
- Matos Neto, F.C. 1998.** Efeito da cultivar de soja IAC 17, resistente a insetos, sobre aspectos biológicos do predador *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). Viçosa: UFV, 82p.: il. (Tese de mestrado).
- Matos Neto, F.C., J.C. Zanuncio, M.C. Picanço & I. Cruz. 2002.** Reproductive characteristics of the predator *Podisus nigrispinus* fed with an insect resistant soybean variety. Pesq. Agrop. Bras. 37: 917-924.
- Medeiros, R.S., W.P. Lemos & F.S. Ramalho. 1998.** Efeitos da temperatura no desenvolvimento de *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera, Pentatomidae), predador do curuquerê-do-algodoeiro (Lepidoptera, Noctuidae). Rev. Bras. Entomol. 42: 121-130.
- Medeiros, R.S., F.S. Ramalho, W.P. Lemos & J.C. Zanuncio. 2000.** Age-dependent fecundity and life-fertility tables for *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Het., Pentatomidae). J. Appl. Entomol. 124: 319-324.
- Michel, B. 1994.** Entomofauna de los algodones paraguayos: Hemiptera Heteroptera. Ministério de Agricultura y Ganadería, Asuncion, 132p.
- Miranda, M.A.C., C.J. Rosseto, D. Rosseto, N.R. Braga, H.A.A. Mascarenhas & A. Massariol. 1979.** Resistência de soja a *Nezara viridula* (L.) e *Piezodorus guildinii* (Westw.) em condições de campo. Bragantia 38: 181-188.

- Moreira, L.A., J.C. Zanuncio, M.C. Picanço & C.H. Bruckner. 1995.** Tabelas de fertilidade e esperança de vida de *Tynacantha marginata* Dallas (Heteroptera: Pentatomidae: Asopinae) alimentado com larvas de *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae) em folhas de *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake. Rev. Bras. Zool. 12: 255-261.
- Moreira, L.A., J.C. Zanuncio, M.C. Picanço & R.N.C. Guedes. 1996/1997.** Effect of *Eucalyptus urophylla* feeding in the development, survival and reproduction of the predator *Tynacantha marginata* Dallas, 1851 (Heteroptera: Pentatomidae). Rev. Biol. Trop. 45: 253-257.
- Panizzi, A.R., B.S. Corrêa, D.L. Gazzoni, E.B. Oliveira, G.G. Newman & S.B. Turnipseed. 1977.** Insetos da soja no Brasil. Embrapa, Bol. Téc. 1, 20p.
- Price, P.W. 1997.** Insect ecology. 3rd ed., John Wiley & Sons, New York, 874p.
- Price, P.W., C.E. Bouton, P. Gross, B.A. McPherson, J.N. Thompson & A.E. Weis. 1980.** Interactions among three trophic levels: influence of plants on interactions between insect herbivores and natural enemies. Ann. Rev. Ecol. Syst. 11: 41-65.
- Rabinovich, J.E. 1978.** Ecología de poblaciones animales. Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos, Washington, 114p.
- Rosseto, C.J., T. Ighe, M.A.C. Miranda & A.L. Lourenção. 1986.** Resistência de soja a insetos. VI. Comportamento de genótipos em relação a percevejos. Bragantia 45: 323-325.
- Rosseto, C.J., P.B. Gallo, L.F. Razera, N. Bortoletto, T. Ighe, P.F. Medina, O.Tisseli-Filho, V. Aquilera, R.F.A. Veiga & J.B. Pinheiro. 1995.** Mechanisms of resistance to stink bug complex in the soybean cultivar IAC-100. An. Soc. Entomol. Brasil 24: 517-522.
- Ruberson, J.R., M.J. Tauber & C.A. Tauber. 1986.** Plant feeding by *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae): effect on survival, development, and preoviposition period. Environ. Entomol. 15: 894-897.
- Saini, E.D. 1985.** Identification of the eggs of pentatomids (Heteroptera) found in soybean crops. Rev. Appl. Entomol. 73: 782.

- Southwood, T.R.F. 1978.** Ecological methods with particular reference to the study of insect populations. 2nd ed, Chapman & Hall, London, 500p.
- Souza, R.F. & J.F.F. Toledo. 1995.** Genetic analysis of soybean resistance to stink bugs. Rev. Bras. Gen. 18: 593-598.
- Thomas, D.B. 1992.** Taxonomic synopsis of the Asopinae Pentatomidae (Heteroptera) of the Western Hemisphere. Entomological Society of America, Lanham, 156p.
- Valicente, F.H. & R.J. O'Neil. 1995.** Effects of host and feeding regimes on selected life history characteristics of *Podisus maculiventris* (Say) (Heteroptera: Pentatomidae). Biol. Contr. 5:449-461
- Woodward, T.E., J.W. Evans & V.F. Eastop. 1970.** Hemiptera, p.387-457. In: E.B. Britton (ed.), The Insects of Australia. University Press, Melbourne.
- Zanuncio, J.C., J.B. Alves, R.C. Sartório. & J.E.M. Leite. 1992.** Métodos para criação de hemípteros predadores de lagartas. An. Soc. Entomol. Brasil 21: 245-251.
- Zanuncio, J.C., A.T. Ferreira, T.V. Zanuncio & J.F. Garcia. 1993.** Influence of feeding on *Eucalyptus urophylla* seedlings on the development of the predatory bug *Podisus connexivus* (Hemiptera: Pentatomidae). Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent. 58: 469-475.
- Zanuncio, J.C., J.B. Alves, T.V. Zanuncio & J.F. Garcia. 1994.** Hemipterous predators of eucalypt defoliator caterpillars. For. Ecol. Manage. 65: 65-73.
- Zanuncio, J.C., T.V. Zanuncio, R.N.C. Guedes & F.S. Ramalho. 2000.** Effect of feeding on three *Eucalyptus* species on the development of *Brontocoris tabidus* (Het.: Pentatomidae) fed with *Tenebrio molitor* (Col.: Tenebrionidae). Bioc. Sci. Tech. 10: 443-450.

Tabela 1– Tabela de esperança de vida de *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) alimentado com pupas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) (T1) em campo. Temperatura máxima de $28,28 \pm 2,70^{\circ}\text{C}$ e mínima de $15,70 \pm 3,06^{\circ}\text{C}$; umidade relativa do ar de $76,63 \pm 5,91\%$. Viçosa, Minas Gerais, Brasil, janeiro a julho de 2002.

x	Lx	dx	sx	lx	ex	Ex	qx	Tx	Fase
1	40	6	0,85	1,00	8,24	37,0	0,15	329,5	Ovo
2	34	0	1,00	0,85	9,07	34,0	0,00	308,5	Ninfa
3	34	0	1,00	0,85	8,47	34,0	0,00	288,0	
4	34	0	1,00	0,85	7,74	34,0	0,00	263,0	
5	34	8	0,76	0,85	6,88	30,0	0,24	234,0	
6	26	0	1,00	0,65	7,98	26,0	0,00	207,5	Adulta
7	26	1	0,96	0,65	7,08	25,5	0,04	184,0	
8	25	0	1,00	0,63	6,42	25,0	0,00	160,5	
9	25	2	0,92	0,63	5,48	24,0	0,08	137,0	
10	23	3	0,87	0,58	4,96	21,5	0,13	114,0	
11	20	0	1,00	0,50	4,65	20,0	0,00	93,0	
12	20	3	0,85	0,50	3,65	18,5	0,15	73,0	
13	17	2	0,88	0,43	3,21	16,0	0,12	54,5	
14	15	3	0,80	0,38	2,57	13,5	0,20	38,5	
15	12	6	0,50	0,30	2,08	9,0	0,50	25,0	
16	6	2	0,67	0,15	2,67	5,0	0,33	16,0	
17	4	1	0,75	0,10	2,75	3,5	0,25	11,0	
18	3	1	0,67	0,08	2,50	2,5	0,33	7,5	
19	2	0	1,00	0,05	2,50	2,0	0,00	5,0	
20	2	1	0,50	0,05	1,50	1,5	0,50	3,0	
21	1	0	1,00	0,03	1,50	1,0	0,00	1,5	
22	1	1	0,00	0,03	0,50	0,5	1,00	0,5	

x= idade (x= sete dias); Lx= número de sobreviventes no começo da idade x; dx= número de indivíduos mortos durante a idade x; sx= taxa de sobrevivência durante a idade x; lx= taxa de sobrevivência a partir da idade zero ao começo da idade x; ex= esperança de vida para indivíduos de idade x; Ex= estrutura etária; qx= razão de mortalidade no intervalo de idade x; Tx= número acumulado de indivíduos vivos.

Tabela 2– Tabela de esperança de vida de *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) alimentado com pupas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) e plantas de soja do cultivar resistente a insetos IAC 100 (T2) em campo. Temperatura máxima de $28,28 \pm 2,70^{\circ}\text{C}$ e mínima de $15,70 \pm 3,06^{\circ}\text{C}$; umidade relativa do ar de $76,63 \pm 5,91\%$. Viçosa, Minas Gerais, Brasil, janeiro a julho de 2002.

x	Lx	dx	sx	lx	ex	Ex	qx	Tx	Fase
1	36	4	0,89	1,00	7,76	34,0	0,11	279,5	Ovo
2	32	0	1,00	0,89	7,67	32,0	0,00	245,5	Ninfa
3	32	0	1,00	0,89	6,67	32,0	0,00	213,5	
4	32	0	1,00	0,89	5,67	32,0	0,00	181,5	
5	32	12	0,63	0,89	4,67	26,0	0,38	149,5	Adulta
6	20	0	1,00	0,56	6,18	20,0	0,00	123,5	
7	20	0	1,00	0,56	5,18	20,0	0,00	103,5	
8	20	1	0,95	0,56	4,18	19,5	0,05	83,5	
9	19	2	0,89	0,53	3,37	18,0	0,11	64,0	
10	17	1	0,94	0,47	2,71	16,5	0,06	46,0	
11	16	1	0,94	0,44	1,84	15,5	0,06	29,5	
12	15	2	0,87	0,452	0,93	14,0	0,13	14,0	
13	13	5	0,62	0,36	0,81	10,5	0,38	10,5	
14	8	2	0,75	0,22	0,88	7,0	0,25	7,0	
15	6	3	0,50	0,17	0,75	4,5	0,50	4,5	
16	3	1	0,67	0,08	0,83	2,5	0,33	2,5	
17	2	1	0,50	0,06	0,75	1,5	0,50	1,5	
18	1	1	0,00	0,03	0,50	0,5	1,00	0,5	

x= idade (x= sete dias); Lx= número de sobreviventes no começo da idade x; dx= número de indivíduos mortos durante a idade x; sx= taxa de sobrevivência durante a idade x; lx= taxa de sobrevivência a partir da idade zero ao começo da idade x; ex= esperança de vida para indivíduos de idade x; Ex= estrutura etária; qx= razão de mortalidade no intervalo de idade x; Tx= número acumulado de indivíduos vivos.

Tabela 3– Tabela de esperança de vida de *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) alimentado com pupas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) e plantas de soja do cultivar susceptível a insetos UFV 16 (T3) em campo. Temperatura máxima de $28,28 \pm 2,70^{\circ}\text{C}$ e mínima de $15,70 \pm 3,06^{\circ}\text{C}$; umidade relativa do ar de $76,63 \pm 5,91\%$. Viçosa, Minas Gerais, Brasil, janeiro a julho de 2002.

x	Lx	dx	sx	lx	ex	Ex	qx	Tx	Fase
1	46	9	0,80	1,00	6,85	41,5	0,20	315,0	Ovo
2	37	0	1,00	0,80	7,39	37,0	0,00	273,5	Ninfa
3	37	0	1,00	0,80	6,39	37,0	0,00	236,5	
4	37	0	1,00	0,80	5,39	37,0	0,00	199,5	
5	37	16	0,57	0,80	4,39	29,0	0,43	162,5	
6	21	0	1,00	0,46	6,36	21,0	0,00	133,5	Adulto
7	21	0	1,00	0,46	5,36	21,0	0,00	112,5	
8	21	0	1,00	0,46	4,36	21,0	0,00	91,5	
9	21	2	0,90	0,46	3,36	20,0	0,10	70,5	
10	19	0	1,00	0,41	2,66	19,0	0,00	50,5	
11	19	4	0,79	0,41	1,66	17,0	0,21	31,5	
12	15	1	0,93	0,33	0,97	14,5	0,07	14,5	
13	14	4	0,71	0,30	0,86	12,0	0,29	12,0	
14	10	0	1,00	0,22	1,00	10,0	0,00	10,0	
15	10	3	0,70	0,22	0,85	8,5	0,30	8,5	
16	7	1	0,86	0,15	0,93	6,5	0,14	6,5	
17	6	2	0,67	0,13	0,83	5,0	0,33	5,0	
18	4	4	0,00	0,09	0,50	2,0	1,00	2,0	

x= idade (x= sete dias); Lx= número de sobreviventes no começo da idade x; dx= número de indivíduos mortos durante a idade x; sx= taxa de sobrevivência durante a idade x; lx= taxa de sobrevivência a partir da idade zero ao começo da idade x; ex= esperança de vida para indivíduos de idade x; Ex= estrutura etária; qx= razão de mortalidade no intervalo de idade x; Tx= número acumulado de indivíduos vivos.

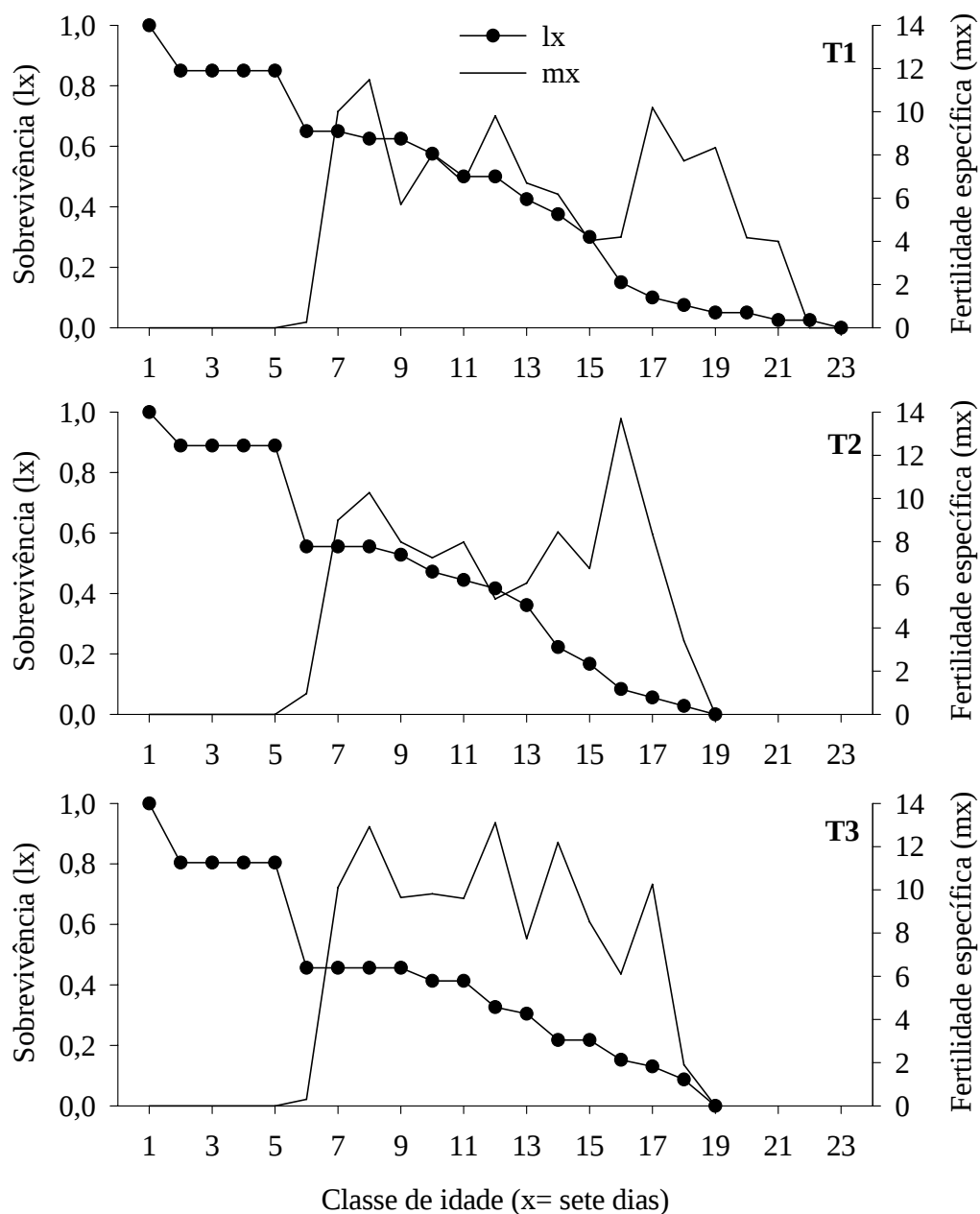


Figura 1– Sobrevivência e fertilidade específica do predador *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) alimentado com pupas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) (T1), pupas de *T. molitor* e plantas do cultivar de soja resistente a insetos IAC 100 (T2) e pupas de *T. molitor* e plantas do cultivar de soja susceptível a insetos UFV 16 (T3) em campo. Temperatura máxima de $28,28 \pm 2,70^{\circ}\text{C}$ e mínima de $15,70 \pm 3,06^{\circ}\text{C}$; umidade relativa do ar de $76,63 \pm 5,91\%$. Viçosa, Minas Gerais, Brasil, janeiro a julho de 2002.

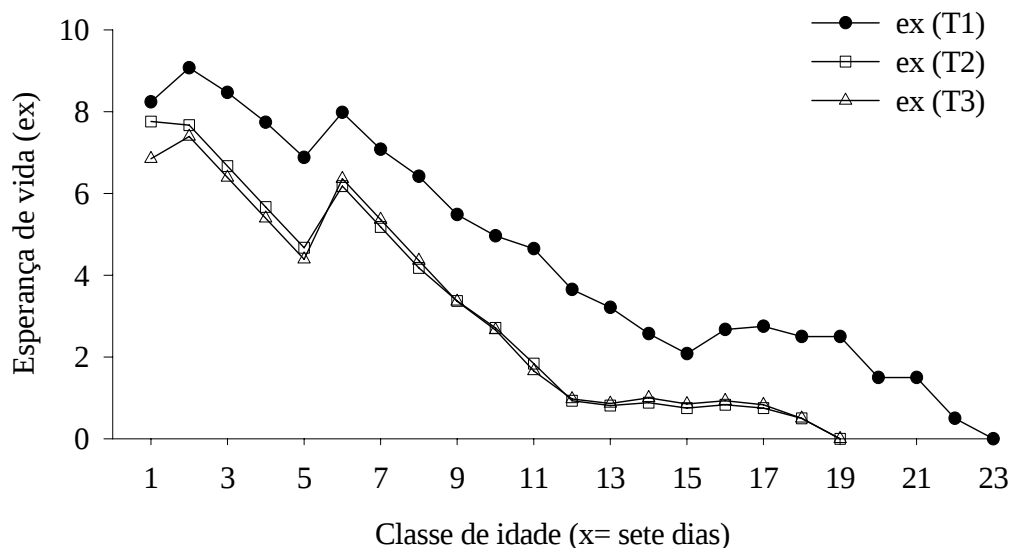


Figura 2– Esperança de vida do predador *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) alimentado com pupas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) (T1), pupas de *T. molitor* e plantas do cultivar de soja resistente a insetos IAC 100 (T2) e pupas de *T. molitor* e plantas do cultivar de soja susceptível a insetos UFRV 16 (T3) em campo. Temperatura máxima de $28,28 \pm 2,70^{\circ}\text{C}$ e mínima de $15,70 \pm 3,06^{\circ}\text{C}$; umidade relativa do ar de $76,63 \pm 5,91\%$. Viçosa, Minas Gerais, Brasil, janeiro a julho de 2002.

Tabela 4– Tabela de fertilidade de *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) alimentado com pupas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) (T1) em campo. Temperatura máxima de $28,28 \pm 2,70^{\circ}\text{C}$ e mínima de $15,70 \pm 3,06^{\circ}\text{C}$; umidade relativa do ar de $76,63 \pm 5,91\%$. Viçosa, Minas Gerais, Brasil, janeiro a julho de 2002.

x	Lx	mx	lx	lxmx	xlxmx	VRx	Fase
1	40	0,00	1,00	0,00	0,00	39,64	Ovo
2	34	0,00	0,85	0,00	0,00	46,63	Ninfa
3	34	0,00	0,85	0,00	0,00	46,63	
4	34	0,00	0,85	0,00	0,00	46,63	
5	34	0,00	0,85	0,00	0,00	46,63	
6	26	0,20	0,65	0,17	1,00	60,98	Adulta
7	26	10,0	0,65	6,51	45,56	60,72	
8	25	11,5	0,63	7,18	57,40	52,74	
9	25	5,70	0,63	3,57	32,10	41,26	
10	23	8,00	0,58	4,62	46,15	28,64	
11	20	6,70	0,50	3,37	37,04	35,21	
12	20	9,80	0,50	4,90	58,84	28,47	
13	17	6,70	0,43	2,85	37,04	21,96	
14	15	6,20	0,38	2,32	32,47	17,29	
15	12	4,00	0,30	1,21	18,17	13,88	
16	6	4,20	0,15	0,63	10,08	19,69	
17	4	10,20	0,10	1,02	17,33	23,24	
18	3	7,70	0,08	0,58	10,43	17,39	
19	2	8,30	0,05	0,42	7,92	14,50	
20	2	4,20	0,05	0,21	4,17	6,17	
21	1	4,00	0,03	0,10	2,10	4,00	
22	1	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	

x= idade (x= sete dias); Lx= número de sobreviventes no começo da idade x; mx= número de fêmeas produzidas por fêmea de idade x; lx= taxa de sobrevivência a partir da idade zero ao começo da idade x; VRx= valor de reprodução na idade x.

Tabela 5- Tabela de fertilidade de *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) alimentado com pupas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) em plantas de soja do cultivar resistente a insetos IAC 100 (T2) em campo. Temperatura máxima de $28,28 \pm 2,70^{\circ}\text{C}$ e mínima de $15,70 \pm 3,06^{\circ}\text{C}$; umidade relativa do ar de $76,63 \pm 5,91\%$. Viçosa, Minas Gerais, Brasil, janeiro a julho de 2002.

x	Lx	mx	lx	lxmx	xlxxmx	VRx	Fase
1	36	0,00	1,00	0,00	0,00	31,56	Ovo
2	32	0,00	0,89	0,00	0,00	35,50	Ninfa
3	32	0,00	0,89	0,00	0,00	35,50	
4	32	0,00	0,89	0,00	0,00	35,50	
5	32	0,00	0,89	0,00	0,00	35,50	
6	20	0,96	0,56	0,54	3,21	56,80	Adulta
7	20	9,00	0,56	5,00	34,99	55,84	
8	20	10,27	0,56	5,71	45,65	46,84	
9	19	7,99	0,53	4,21	37,93	38,50	
10	17	7,25	0,47	3,42	34,25	34,10	
11	16	7,98	0,44	3,55	39,03	28,52	
12	15	5,35	0,452	2,23	26,74	21,91	
13	13	6,08	0,36	2,20	28,55	19,11	
14	8	8,45	0,22	1,88	26,30	21,17	
15	6	6,76	0,17	1,13	16,89	16,96	
16	3	13,70	0,08	1,14	18,26	20,40	
17	2	8,36	0,06	0,46	7,89	10,06	
18	1	3,40	0,03	0,09	1,70	3,40	

x= idade (x= sete dias); Lx= número de sobreviventes no começo da idade x; mx= número de fêmeas produzidas por fêmea de idade x; lx= taxa de sobrevivência a partir da idade zero ao começo da idade x; VRx= valor de reprodução na idade x.

Tabela 6– Tabela de fertilidade de *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) alimentado com pupas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) em plantas de soja do cultivar susceptível a insetos UFV 16 (T3) em campo. Temperatura máxima de $28,28 \pm 2,70^{\circ}\text{C}$ e mínima de $15,70 \pm 3,06^{\circ}\text{C}$; umidade relativa do ar de $76,63 \pm 5,91\%$. Viçosa, Minas Gerais, Brasil, janeiro a julho de 2002.

x	Lx	mx	lx	lxmx	xlxmx	VRx	Fase
1	46	0,00	1,00	0,00	0,00	36,64	Ovo
2	37	0,00	0,80	0,00	0,00	45,56	Ninfa
3	37	0,00	0,80	0,00	0,00	45,56	
4	37	0,00	0,80	0,00	0,00	45,56	
5	37	0,00	0,80	0,00	0,00	45,56	
6	21	0,30	0,46	0,14	0,83	80,27	Adulta
7	21	10,12	0,46	4,62	32,33	79,97	
8	21	12,92	0,46	5,90	47,19	69,85	
9	21	9,64	0,46	4,40	39,62	56,93	
10	19	9,82	0,41	4,05	40,54	52,26	
11	19	9,60	0,41	3,97	43,63	42,45	
12	15	13,11	0,33	4,28	51,30	41,60	
13	14	7,74	0,30	2,36	30,62	30,52	
14	10	12,19	0,22	2,65	37,10	31,90	
15	10	8,52	0,22	1,85	27,78	19,71	
16	7	6,11	0,15	0,93	14,87	15,99	
17	6	10,26	0,13	1,34	22,75	11,53	
18	4	1,90	0,09	0,17	2,97	1,90	

x= idade (x= sete dias); Lx= número de sobreviventes no começo da idade x; mx= número de fêmeas produzidas por fêmea de idade x; lx= taxa de sobrevivência a partir da idade zero ao começo da idade x; VRx= valor de reprodução na idade x.

Tabela 7– Parâmetros da tabela de vida do predador *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) alimentado com pupas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) (T1), pupas de *T. molitor* e plantas do cultivar de soja resistente a insetos IAC 100 (T2) e pupas de *T. molitor* e plantas do cultivar de soja susceptível a insetos UFV 16 (T3) em campo. Temperatura máxima de $28,28 \pm 2,70^{\circ}\text{C}$ e mínima de $15,70 \pm 3,06^{\circ}\text{C}$; umidade relativa do ar de $76,63 \pm 5,91\%$. Viçosa, Minas Gerais, Brasil, janeiro a julho de 2002.

Tratamentos	Parâmetros					
	TBR	Ro	DG	TD	rm	λ
T1	107,60	39,60	73,78	13,90	0,050	1,051
T2	95,50	31,60	71,29	14,32	0,048	1,050
T3	112,20	36,60	74,79	14,40	0,048	1,049

TBR= taxa bruta de reprodução; Ro= taxa líquida de reprodução; DG= duração de uma geração (dias); TD= tempo necessário para a população duplicar em número de indivíduos (dias); rm= razão infinitesimal de aumento e λ = razão finita de aumento.

RESUMO E CONCLUSÕES

Este trabalho foi desenvolvido na Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, Minas Gerais em plantas dos cultivares de soja resistente IAC 100 e susceptível UFV 16 a percevejos com o objetivo de se avaliar o efeito desses cultivares no desenvolvimento ninfal, nas características reprodutivas e nos parâmetros de tabelas de esperança de vida e de fertilidade do percevejo predador *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae).

O cultivar resistente de soja apresentou efeito deletério na duração do quinto estágio e da fase ninfal de *P. nigrispinus*, mas não afetou a viabilidade e peso de ninfas desse predador em comparação ao cultivar susceptível.

A única característica da fase adulta de *P. nigrispinus* que mostrou efeito deletério do cultivar resistente foi o número de ovos por fêmea, mas o percentual de eclosão de ninfas foi maior com esse cultivar. *P. nigrispinus* apresentou longevidade, períodos de pré-oviposição, de oviposição, de pós-oviposição, número de posturas por fêmea, intervalo entre posturas e número de ovos por postura e de ninfas por fêmea de *P. nigrispinus* semelhantes entre tratamentos.

As variáveis reprodutivas das tabelas de vida, incluindo a taxa bruta (*TBR*) e líquida (*Ro*) de reprodução apresentaram menores valores com o cultivar resistente, mas a duração de uma geração (*DG*), o tempo necessário para a população dobrar em número de indivíduos (*TD*) e a razão finita de aumento (λ), foram melhores nesse cultivar que no susceptível. Isto indica que esse cultivar não cause efeito deletério nas características reprodutivas de *P. nigrispinus*.

A maioria das características das fases ninfal e adulta de *P. nigrispinus* e das variáveis das tabelas de vida desse predador foram semelhantes entre tratamentos. Isto mostra que o cultivar IAC 100 pode ser utilizado em associação com *P. nigrispinus* em programas de manejo integrado de pragas de soja.