

CROP PROTECTION

Efeito de Plantas Daninhas e do Algodoeiro no Desenvolvimento, Reprodução e Preferência para Oviposição de *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae)

WALTER S. EVANGELISTA JR.^{1,2}, MANOEL G.C. GONDIM JR.², JORGE B. TORRES² E EDMILSON J. MARQUES²

¹DBA- UFV, Depto. de Biologia Animal, 36571- 000, Viçosa, MG, e-mail: evangelistajr@vicosa.ufv.br

²DEPA-Fitossanidade, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n, 52171-900, Recife, PE

Neotropical Entomology 32(4):677-684 (2003)

Effect of Weeds and Cotton Plants on Development, Reproduction and Preference for Oviposition of the Predatory Bug *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae)

ABSTRACT - This study investigated the effects of six weeds [*Amaranthus hybridus* L., *Desmodium tortuosum* (Sw.), *Euphorbia heterophylla* L., *Ageratum conyzoides* L., *Bidens pilosa* L., *Ricinus communis* L.] and the cotton plant *Gossypium hirsutum* L. CNPA Precocious 1 on *Podisus nigrispinus* (Dallas) life history characteristics and oviposition behavior. The study begun with *P. nigrispinus* eggs placed on plants and caged throughout up to female death. Egg production and selected plant for oviposition by *P. nigrispinus* were investigated caging mated females on weeds and cotton plants simultaneously. Nymphal development of *P. nigrispinus* was shorter on *D. tortuosum* and longer on *A. hybridus*. Nymphal viability was not affected by any species of plant studied. Nymphs reared on *R. communis* produced females weighting less compared to the other plant species. The weed *A. conyzoides* promoted higher female fecundity compared to those females reared on *D. tortuosum*, *E. heterophylla* and *R. communis*. The demographic parameters net reproductive rate (R_0) and mean generation time (T) of *P. nigrispinus* were higher for females reared on *A. conyzoides*, while the intrinsic rate of population increase (r_m) and finite rate of increase (λ) suggest that better performance of the predator will be yielded on *B. pilosa*. The weed plants *A. hybridus* and *B. pilosa* were significantly preferred by *P. nigrispinus* females to lay eggs. These results suggest that the weeds *A. conyzoides*, *B. pilosa* and *A. hybridus* can benefit the colonization and maintenance of *P. nigrispinus* in the cotton ecosystem by phytophagy.

KEY WORDS: Asopinae, zoophytophagy, biological control, life table, stinkbug

RESUMO - Este trabalho investigou o efeito de seis plantas daninhas [*Ageratum conyzoides* L., *Amaranthus hybridus* L., *Bidens pilosa* L., *Desmodium tortuosum* (Sw.), *Euphorbia heterophylla* L., *Ricinus communis* L.] e do algodoeiro *Gossypium hirsutum* L cv. CNPA Precoce 1, na biologia de *Podisus nigrispinus* (Dallas). Ovos do predador foram fixados às plantas e, posteriormente, os insetos foram alimentados com pupas de *Tenebrio molitor* (L.) (Coleoptera: Tenebrionidae) até a morte. Para avaliar a preferência para oviposição, fêmeas acasaladas foram confinadas em gaiolas contendo plantas daninhas e algodoeiro, observando-se a seleção da planta para oviposição através do número de posturas e ovos. *D. tortuosum* propiciou o mais rápido desenvolvimento ninfal de *P. nigrispinus*. A viabilidade da fase ninfal não foi afetada em relação à espécie de planta e fêmeas produzidas em *R. communis* foram mais leves em relação às produzidas em *G. hirsutum*. Fêmeas mantidas em *A. conyzoides* tiveram maior fecundidade, enquanto aquelas mantidas em *D. tortuosum*, *E. heterophylla* e *R. communis* apresentaram a menor fecundidade. A taxa líquida de reprodução (R_0) e o tempo médio da geração (T) de *P. nigrispinus* foram maiores em *A. conyzoides* e menores em *R. communis*. A taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) e a razão finita de crescimento (λ) foram maiores em *B. pilosa* e menores em *G. hirsutum*. Dentre as plantas estudadas *P. nigrispinus* preferiu ovipositar em *A. hybridus* e *B. pilosa*. Os resultados sugerem que plantas daninhas como *A. conyzoides*, *B. pilosa* e *A. hybridus* podem beneficiar a colonização e manutenção de *P. nigrispinus* no agroecossistema algodoeiro por fitofagia.

PALAVRAS-CHAVE: Asopinae, zoofitofagia, controle biológico, tabela de vida, percevejo, predador

O hábito fitófago de percevejos predadores como *Podisus nigrispinus* (Dallas) tem proporcionado melhorias em suas características biológicas, como menor duração do desenvolvimento ninfal e aumento na longevidade e fecundidade de fêmeas (Ruberson *et al.* 1986, Naranjo & Gibson 1996, Molina-Rugama *et al.* 1997). Por possuírem esse comportamento, tais predadores têm sido explorados como modelo em estudos enzimáticos para comparação de fitofagia e zoofagia (Stamopoulos *et al.* 1993, Coll 1995, Cohen 1996). Coll & Guershon (2002) consideraram que percevejos predadores podem apresentar hábito alimentar de zoofitofagia a fitozoofagia, dependendo da importância da presa e da planta, respectivamente, no desenvolvimento e reprodução da espécie. Nesse contexto, *P. nigrispinus* situa-se no grupo dos zoofitófagos, sendo dependente da alimentação de presas para o desenvolvimento, mas recebendo influência direta das plantas nas características biológicas.

A fitofagia tem favorecido *P. nigrispinus* em situações de escassez de presas (Zanuncio *et al.* 1993, Oliveira *et al.* 2002) ou quando estas têm baixa qualidade nutricional (Vivan *et al.* 2003). Por sua diversidade alimentar, percevejos predadores podem ser afetados pelas defesas das plantas mediante compostos secundários. Diferentes estudos sugerem que percevejos predadores do gênero *Podisus* são beneficiados com a presença de algumas plantas na dieta (Zanuncio *et al.* 1993, Molina-Rugama *et al.* 1997, Oliveira *et al.* 2002), enquanto que outras plantas não apresentam efeito (Valicente & O'Neil 1995), ou acarretaram efeito negativo na história de vida dos predadores (Valicente & O'Neil 1995, Oliveira *et al.* 2002, Vivan *et al.* 2003). Assim, a diversidade de plantas daninhas e cultivadas pode ser um importante fator para o estabelecimento de *P. nigrispinus* nos agroecossistemas. Além das plantas daninhas, as plantas adjacentes à cultura também são importantes na dinâmica populacional das pragas e de inimigos naturais (Altieri 1989). Em particular, no agroecossistema do algodoeiro, onde a destruição dos restos culturais é prática regulamentar dentro do manejo integrado de pragas (Santos 1999), os percevejos predadores dependem das plantas daninhas e adjacentes para refúgio e sobrevivência.

O objetivo deste trabalho foi investigar o efeito de diferentes plantas daninhas comumente associadas à cultura do algodoeiro no Nordeste do Brasil no desenvolvimento, reprodução e preferência para oviposição de *P. nigrispinus*.

Material e Métodos

Seleção e Obtenção das Plantas Daninhas. As plantas dicotiledôneas por apresentarem, geralmente, caule ereto, folhas largas, menos lignificadas e mais tenras, teoricamente beneficiam a colonização de percevejos predadores através da fitofagia. Por esta razão, plantas daninhas dicotiledôneas foram selecionadas para realização do estudo, baseando-se no levantamento feito por Beltrão & Azevedo (1994), que apresentaram as espécies de plantas daninhas mais frequentemente associadas à cultura do algodoeiro no Nordeste. As espécies escolhidas foram: caruru [*Amaranthus hybridus* L. (Amaranthaceae)], carrapicho [*Desmodium tortuosum* (Sw.) (Leguminosae)], leiteiro [*Euphorbia heterophylla* L. (Euphorbiaceae)], mentrasto [*Ageratum*

conyzoides L. (Compositae)], picão preto [*Bidens pilosa* L. (Compositae)] e mamona [*Ricinus communis* L. (Euphorbiaceae)]. Essas espécies foram estudadas em comparação com o algodoeiro [*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch. (Malvaceae)] cv. CNPA Precoce 1.

Após a seleção das espécies, as sementes foram colhidas de plantas presentes na área de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, PE e mantidas em refrigerador a 10°C. Sementes do algodoeiro foram obtidas na Embrapa-Algodão, Campina Grande, PB. As plantas foram cultivadas em vasos plásticos com capacidade de 5 L, contendo mistura de solo esterilizado e húmus de minhoca na proporção de 4:1. Durante o experimento, foram utilizadas plantas com idade de 40 a 70 dias e para isto, foram realizados plantios em intervalos de 20 dias.

Obtenção de *P. nigrispinus*. Os insetos foram oriundos da criação mantida no Laboratório de Controle Biológico da UFRPE, iniciada com insetos coletados em plantas de *A. hybridus*, em cultivo orgânico de hortaliças, no município de Chã Grande, PE.

Desenvolvimento e Reprodução de *P. nigrispinus*. O experimento foi conduzido em telado a $29 \pm 1^\circ\text{C}$, 71 ± 10 de UR e fotofase de 12h. Ovos com idade inferior a 24h foram confinados sobre as plantas em grupos de seis, fixados à haste principal, utilizando-se gaiolas de tecido organza, de 30 cm de comprimento e 15 cm de largura. Em algodoeiros, o confinamento foi realizado na terceira ou quarta folha desenvolvida do ápice da planta. Para cada tratamento empregaram-se seis repetições com total de 36 ovos por tratamento, em delineamento experimental inteiramente casualizado. A partir do segundo instar foram fornecidas duas pupas de *Tenebrio molitor* (L.) (Coleoptera: Tenebrionidae) como presa, em cada gaiola, sendo o alimento substituído a cada dois dias. Em avaliações realizadas duas vezes ao dia, em intervalos de 12h, determinou-se a duração e sobrevivência de cada instar e o peso dos adultos no dia da emergência. Após serem sexados e pesados, os adultos foram mantidos, separadamente, nas respectivas plantas por três dias para a maturação sexual (Zanuncio *et al.* 1992a). Em seguida, as fêmeas (n = 12 repetições) foram acasaladas individualmente e mantidas sobre as plantas, para avaliação diária da sobrevivência e da fecundidade. Para avaliação da viabilidade dos ovos, as posturas foram acondicionadas em placas de Petri contendo um pedaço de algodão umedecido com água até a eclosão das ninfas.

Foram elaboradas tabelas de vida de fertilidade, determinando-se a taxa líquida de reprodução (R_0), tempo médio da geração (T), taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) e razão finita de aumento populacional (λ), de acordo com Southwood (1978). Os dados de duração dos instares e sobrevivência de ninfas, peso de adultos, longevidade de fêmeas, período de pré-oviposição, número total de ovos, bem como os parâmetros da tabela de vida de fertilidade, foram submetidos ao teste de Laveine para verificação da homogeneidade da variância. Em seguida, foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação das médias.

Preferência para Oviposição de *P. nigrispinus*. O experimento foi conduzido em casa-telada a $28 \pm 1^\circ\text{C}$, 66 ± 11 de UR e fotofase de 12h. Uma planta de cada espécie de planta daninha foi cultivada juntamente com um algodoeiro em um vaso plástico com capacidade de 20 L, contendo mistura de solo esterilizado e húmus de minhoca na proporção de 4:1. Foram utilizadas plantas com idades de 40 a 70 dias, de aproximadamente mesmo tamanho, sendo para isto realizados desbastes quando necessário.

Fêmeas com três dias de idade oriundas da criação foram acasaladas por 72h. Após esse período, foram confinadas sobre plantas em grupos de sete fêmeas por repetição. Foram utilizadas 10 repetições no delineamento experimental inteiramente casualizado. O confinamento dos predadores sobre as plantas foi realizado com gaiolas feitas com armação de ferro com 1 m de diâmetro e 1,5 m de altura, cobertas com tecido organza. Como alimento, foram fornecidas duas pupas de *T. molitor* confinadas em sacos confeccionados com tecido filó e colocados em cada uma das plantas, sendo as pupas substituídas a cada dois dias. As avaliações foram realizadas a cada 48h e determinou-se o número de ovos, número de posturas, número de ovos por postura por planta e porcentagem de preferência de oviposição em cada planta. Os dados de número de ovos, número de posturas por planta e porcentagem de preferência foram transformados em $\sqrt{(x+0,5)}$. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação das médias.

Resultados

Desenvolvimento e Reprodução de *P. nigrispinus*. A disponibilidade de plantas daninhas e do algodoeiro afetou o desenvolvimento ninfal de *P. nigrispinus*. Plantas de *G. hirsutum*, *D. tortuosum*, *A. hybridus* e *R. communis* prolongaram a duração do terceiro ínstar ($G1 = 6,35$; $F = 5,10$;

$P < 0,001$) e apenas *R. communis* afetou a duração do quinto ínstar ($G1 = 6,35$; $F = 5,10$; $P < 0,05$), enquanto a duração do primeiro, segundo e quarto ínstar não foi afetada. A duração total da fase ninfal foi afetada significativamente, tendo as plantas de *D. tortuosum* proporcionado menor duração no desenvolvimento, enquanto *A. hybridus* prolongou o período ($G1 = 6,35$; $F = 6,52$; $P < 0,0002$) (tabela 1).

A sobrevivência média dentro de cada ínstar e da fase ninfal foi acima de 90% e não houve diferença significativa entre as plantas estudadas (Tabela 2).

A espécie de planta disponível a *P. nigrispinus* afetou o peso de fêmeas recém-emergidas ($G1 = 6,104$; $F = 2,52$; $P < 0,02$), que variou de 67,1 a 81,0 mg, sendo mais pesadas quando criadas em algodoeiro e mais leves em *R. communis* (Fig. 1). Entre as plantas daninhas, ninfas criadas em *B. pilosa*, *A. conyzoides* e *D. tortuosum* tenderam a produzir fêmeas mais pesadas. O peso de machos não foi afetado, variando de 52,2 a 56,4 mg (Fig. 1).

A disponibilidade das plantas não afetou o período de pré-oviposição que variou de 2,6 a 3,5 dias para *B. pilosa* e *E. heterophylla*, respectivamente. Da mesma forma, a longevidade não foi afetada, variando de 27,7 para *D. tortuosum* a 36,9 dias para *A. conyzoides* (Tabela 3). A espécie de planta influenciou na produção de ovos ($G1 = 6,74$; $F = 4,69$; $P < 0,001$) e na viabilidade de ovos ($G1 = 6,74$; $F = 2,91$; $P < 0,01$). Fêmeas confinadas em *A. conyzoides* produziram mais ovos (695,0), porém não diferindo de *A. hybridus*, *B. pilosa* e *G. hirsutum* (Tabela 3).

Os parâmetros populacionais da tabela de vida de *P. nigrispinus* foram afetados pela espécie de planta. A taxa líquida de reprodução (R_0) e o tempo médio de geração (T) foram maiores para *A. conyzoides*, enquanto plantas de *R. communis* proporcionaram os menores resultados nestes parâmetros. A taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) e a razão finita de crescimento populacional (λ) foram

Tabela 1. Duração (em dias) dos instares e do período ninfal total de *P. nigrispinus* confinada em algodoeiro e plantas daninhas em casa-telada a $29 \pm 1^\circ\text{C}$ e $71 \pm 10\%$ de UR e fotoperíodo natural.

Planta	Ínstar					Período ninfal
	I	II	III	IV	V	
<i>A. conyzoides</i>	2,0 ± 0,00 a (2,0-2,0)	3,0 ± 0,00 a (3,0-3,0)	2,1 ± 0,06 b (2,0-2,3)	2,9 ± 0,07 a (2,7-3,0)	4,6 ± 0,09 b (4,3-4,8)	14,6 ± 0,11 bc (14,3-14,8)
<i>A. hybridus</i>	2,0 ± 0,00 a (2,0-2,0)	3,2 ± 0,18 a (3,0-3,8)	2,3 ± 0,15 ab (2,0-2,8)	2,9 ± 0,09 a (2,7-3,2)	4,8 ± 0,12 b (4,4-5,0)	15,9 ± 0,13 a (14,5-16,0)
<i>B. pilosa</i>	2,1 ± 0,10 a (2,0-2,3)	3,1 ± 0,16 a (3,0-3,7)	1,9 ± 0,20 b (2,0-2,3)	3,1 ± 0,15 a (2,7-3,5)	4,7 ± 0,17 b (4,2-5,0)	15,6 ± 0,44 ab (14,2-15,8)
<i>D. tortuosum</i>	2,0 ± 0,00 a (2,0-2,0)	3,0 ± 0,20 a (2,4-3,6)	2,3 ± 0,14 ab (2,0-2,8)	2,5 ± 0,24 a (2,0-3,0)	4,7 ± 0,24 b (4,0-5,2)	14,1 ± 0,31 c (13,9-15,6)
<i>E. heterophylla</i>	2,2 ± 0,09 a (2,0-2,5)	2,9 ± 0,07 a (2,7-3,0)	2,2 ± 0,12 b (2,0-2,6)	2,9 ± 0,12 a (2,7-3,3)	4,8 ± 0,16 b (4,3-5,2)	15,0 ± 0,20 abc (14,3-15,6)
<i>G. hirsutum</i>	2,0 ± 0,00 a (2,0-2,0)	2,8 ± 0,44 a (2,0-4,2)	2,9 ± 0,18 a (2,3-3,2)	2,8 ± 0,24 a (2,0-3,3)	4,8 ± 0,13 b (4,5-5,0)	15,1 ± 0,26 abc (14,7-15,9)
<i>R. communis</i>	2,0 ± 0,00 a (2,0-2,0)	2,9 ± 0,08 a (2,6-3,0)	2,4 ± 0,22 ab (2,0-3,2)	2,9 ± 0,04 a (2,8-3,0)	5,4 ± 0,40 a (4,6-6,8)	15,5 ± 0,53 ab (14,6-17,2)
CV (%)	5,26	13,82	14,19	10,77	8,77	4,46

Médias (\pm EP) seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P = 0,05$).

Tabela 2. Sobrevivência (%) dos instares e da fase ninfal de *P. nigrispinus* confinada em algodoeiro e plantas daninhas em casa-telada a $29 \pm 1^\circ\text{C}$ e $71 \pm 10\%$ de UR e fotoperíodo natural.

Planta	Ínstar					Fase ninfal
	I	II	III	IV	V	
<i>A. conyzoides</i>	100 ± 0,00 (100 - 100)	100 ± 0,00 (100 - 100)	100 ± 0,00 (100 - 100)	100 ± 0,00 (100 - 100)	100 ± 0,00 (100 - 100)	100,0 ± 0,00 (100 - 100)
<i>A. hybridus</i>	100 ± 0,00 (100 - 100)	96,7 ± 3,33 (80 - 100)	100 ± 0,00 (100 - 100)	100 ± 0,00 (100 - 100)	100 ± 0,00 (100 - 100)	96,7 ± 3,33 (96,7 - 100)
<i>B. pilosa</i>	100 ± 0,00 (100 - 100)	97,2 ± 2,78 (83,3 - 100)	100 ± 0,00 (100 - 100)	100 ± 0,00 (100 - 100)	100 ± 0,00 (100 - 100)	97,2 ± 2,78 (97,2 - 100)
<i>D. tortuosum</i>	100 ± 0,00 (100 - 100)	96,7 ± 3,33 (80 - 100)	100 ± 0,00 (100 - 100)	100 ± 0,00 (100 - 100)	100 ± 0,00 (100 - 100)	96,7 ± 3,33 (96,7 - 100)
<i>E. heterophylla</i>	100 ± 0,00 (100 - 100)	95,8 ± 4,17 (75 - 100)	92,5 ± 4,79 (75 - 100)	100 ± 0,00 (100 - 100)	100 ± 0,00 (100 - 100)	88,3 ± 5,27 (92,5 - 100)
<i>G. hirsutum</i>	100 ± 0,00 (100 - 100)	95,8 ± 4,17 (75 - 100)	94,4 ± 5,55 (66,7 - 100)	100 ± 0,00 (100 - 100)	100 ± 0,00 (100 - 100)	91,7 ± 8,33 (94,4 - 100)
<i>R. communis</i>	100 ± 0,00 (100 - 100)	100 ± 0,00 (100 - 100)	93,3 ± 6,67 (60 - 100)	100 ± 0,00 (100 - 100)	96,7 ± 3,33 (80 - 100)	90,0 ± 6,83 (93,3 - 100)
CV (%)	0,00	7,64	9,44	0,00	3,10	12,93

Médias (\pm EP) seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P = 0,05$).

significativamente superiores para *B. pilosa* e inferiores para *G. hirsutum* (Tabela 4).

Preferência Para Oviposição de *P. nigrispinus*. A oviposição de *P. nigrispinus* foi influenciada pela espécie de planta. Plantas de *A. hybridus* e *B. pilosa* apresentaram maior número de posturas ($G_l = 6,76$; $F = 14,08$; $P < 0,0001$), e de ovos ($G_l = 6,76$; $F = 13,38$; $P < 0,0001$) e, conseqüentemente, maior preferência para oviposição ($G_l = 6,76$; $F = 14,43$; $P < 0,0001$). O número de ovos por postura foi maior para *A. hybridus*, *B. pilosa* e *E. heterophylla* ($G_l = 6,76$; $F = 4,24$; $P < 0,001$) e plantas de *R. communis* foram menos preferidas para deposição dos ovos por *P. nigrispinus* (Fig. 2).

Discussão

Desenvolvimento e Reprodução de *P. nigrispinus*. Segundo Coll (1996), a utilização de plantas como complemento alimentar por percevejos predadores pode proporcionar efeitos positivos, negativos ou nulos. Geralmente, o desenvolvimento ninfal, sobrevivência de ninfas, fecundidade e longevidade são incrementados com a disponibilidade de plantas na ordem de 12,5%; 57,1%; 59,1% e 61,5%, respectivamente.

Ninfas de *P. nigrispinus* não se alimentam no primeiro ínstar. Assim, pouca variação foi observada neste estágio, quanto ao tempo de desenvolvimento. Mesmo com disponibilidade de larvas de *Leptinotarsa decemlineata* (Say) (Coleoptera: Chrysomelidae) e folhas de batata a duração desse ínstar não foi influenciada (Ruberson et al. 1986). Ninfas de segundo ínstar são normalmente afetadas pela adaptação e seleção da dieta. Esse fato foi verificado nos estudos de Oliveira et al. (2002), onde *P. nigrispinus* apresentou menor duração no segundo ínstar quando alimentado em plantas de algodão ou tomate, em relação à

alimentação somente de presas, porém não houve diferença na duração deste ínstar entre as plantas testadas, como igualmente observado em nosso estudo.

O efeito de dietas sobre percevejos predadores é mais evidente no quinto ínstar, que é o ínstar de maior duração e onde começa o desenvolvimento dos tecidos reprodutivos. Santos et al. (1996) observaram que 55% do consumo alimentar da fase ninfal de *P. nigrispinus* ocorre no quinto ínstar, indicando que pode ocorrer maior utilização de plantas como fonte alternativa ou aditiva de nutrientes nesta fase e,

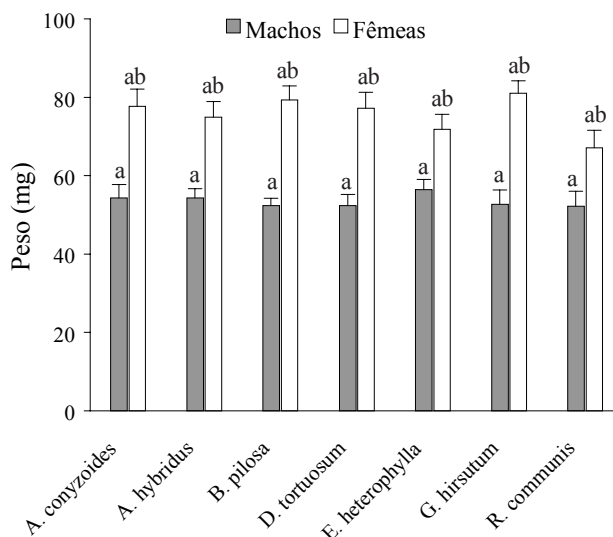


Fig. 1. Peso de adultos recém-emergidos de *P. nigrispinus* confinados em algodoeiro e plantas daninhas em casa-telada a $29 \pm 1^\circ\text{C}$ e $71 \pm 10\%$ de UR e fotoperíodo natural. Barras com diferentes letras, para o mesmo sexo, diferem pelo teste de Tukey ($P = 0,05$).

Tabela 3. Parâmetros reprodutivos de *P. nigrispinus* confinada em algodoeiro e plantas daninhas em casa-telada a $29 \pm 1^\circ\text{C}$ e $71 \pm 10\%$ de UR e fotoperíodo natural.

Planta ¹	Período de pré-oviposição (dias)	Fecundidade (ovos/fêmea)	Viabilidade de ovos (%)	Longevidade (dias)
<i>A. conyzoides</i>	2,8 ± 0,47 a (2,0-5,0) ¹	695,0 ± 57,26 a (410,0-825,0)	53,5 ± 6,26 ab (39,2-81,9)	36,9 ± 3,98 a (26,0-56,0)
<i>A. hybridus</i>	2,7 ± 0,32 a (2,0-4,0)	556,7 ± 109,58 ab (172,0-875,0)	61,2 ± 5,99 ab (44,7-80,3)	32,8 ± 5,79 a (14,0-50,0)
<i>B. pilosa</i>	2,6 ± 0,34 a (2,0-4,0)	549,6 ± 56,22 ab (376,0-733,0)	65,0 ± 5,57 a (48,2-78,9)	31,0 ± 3,52 a (23,0-44,0)
<i>D. tortuosum</i>	2,5 ± 0,40 a (2,0-4,0)	478,0 ± 81,42 b (267,0-731,0)	61,3 ± 6,42 ab (47,6-80,9)	27,7 ± 6,65 a (16,0-56,0)
<i>E. heterophylla</i>	3,5 ± 0,72 a (2,0-6,0)	386,5 ± 82,13 b (184,0-799,0)	66,3 ± 5,47 a (45,9-76,6)	30,1 ± 4,04 a (14,0-43,0)
<i>G. hirsutum</i>	3,1 ± 0,61 a (2,0-6,0)	532,6 ± 106,16 ab (168,0-793,0)	45,7 ± 7,58 b (32,4-84,2)	31,8 ± 6,70 a (13,0-56,0)
<i>R. communis</i>	3,0 ± 0,67 a (2,0-6,0)	402,8 ± 80,36 b (174,0-662,0)	52,9 ± 9,83 ab (32,7-84,9)	28,1 ± 5,41 a (18,0-57,0)
CV (%)	36,57	32,61	24,42	33,94

Médias (± EP) seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P = 0,05).

¹Variacão

conseqüentemente, maior efeito da alimentação na duração do instar e ganho de peso. Plantas de *R. communis* afetaram desfavoravelmente esse instar e os adultos produzidos tiveram pesos inferiores (Fig. 1). Embora sem diferença significativa, *A. conyzoides*, *B. pilosa* e *D. tortuosum* proporcionaram menor duração para o quinto instar de *P. nigrispinus*, em comparação com a planta cultivada *G. hirsutum* (Tabela 1). Naranjo & Stimac (1985) investigaram o efeito de 12 plantas daninhas associadas à cultura da soja no desenvolvimento do percevejo predador *Geocoris punctipes* (Say) (Heteroptera: Geocoridae) e observaram que a planta daninha *Cassia obtusifolia* L. (Leguminosae) proporcionou menor duração do quinto instar.

A duração do desenvolvimento ninfal de *P. nigrispinus* mostra que a diferença entre *D. tortuosum*, que proporcionou a menor duração dessa fase, e *A. hybridus*, que mais a retardou foi de 1,8 dias, sendo aproximadamente 12% do tempo total. Embora essa diferença possa ser considerada não acentuada,

seu acúmulo por sucessivas gerações pode implicar em aumento populacional do predador em *D. tortuosum*. Este fato pode ser justificado por *D. tortuosum* ser leguminosa e, como as demais plantas dessa família, é preferida por pentatomídeos fitófagos e promove melhor desenvolvimento e maior sobrevivência de percevejos predadores (Naranjo & Stimac 1985, Coll 1996, Molina-Rugama *et al.* 1997).

A sobrevivência da fase ninfal acima de 88% pode ser considerada alta, quando comparada a dados obtidos em outros estudos, os quais relataram entre 60 a 99% de sobrevivência das ninfas (Zanuncio *et al.* 1993, Oliveira *et al.* 2002, Vivan *et al.* 2003). Geralmente, a adição de plantas na dieta de percevejos predadores proporciona maior viabilidade ninfal comparada à alimentação somente de presas (Naranjo & Stimac 1985, Oliveira *et al.* 2002), embora também possam ocorrer efeitos negativos (Valicente & O'Neil 1995).

O efeito negativo de plantas de *R. communis* na duração do quinto instar, também se refletiu no peso das fêmeas. O

Tabela 4. Tabela de vida de fertilidade de *P. nigrispinus* confinada em algodoeiro e plantas daninhas em casa-telada a $29 \pm 1^\circ\text{C}$ e $71 \pm 10\%$ de UR e fotoperíodo natural.

Planta	R ₀	T	r _m	λ
<i>A. conyzoides</i>	185,5 ± 0,73 a	36,3 ± 0,07 a	0,1448 ± 0,0002 c	1,1558 ± 0,0003 c
<i>A. hybridus</i>	164,3 ± 1,82 c	34,5 ± 0,08 c	0,1477 ± 0,0002 b	1,1592 ± 0,0002 b
<i>B. pilosa</i>	173,6 ± 0,98 b	33,8 ± 0,06 d	0,1525 ± 0,0002 a	1,1647 ± 0,0002 a
<i>D. tortuosum</i>	140,1 ± 1,17d	33,2 ± 0,15 e	0,1490 ± 0,0005 b	1,1606 ± 0,0005 b
<i>E. heterophylla</i>	115,5 ± 1,18 e	33,9 ± 0,07 d	0,1402 ± 0,0003 d	1,1505 ± 0,0004 d
<i>G. hirsutum</i>	110,8 ± 1,21 e	35,4 ± 0,09 b	0,1331 ± 0,0003 e	1,1424 ± 0,0003 e
<i>R. communis</i>	94,9 ± 1,09 f	31,9 ± 0,08 f	0,1429 ± 0,0004 c	1,1536 ± 0,0005 c
CV (%)	3,004	0,943	0,848	0,124

Médias (± EP) seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P = 0,05). R₀, Taxa líquida de reprodução (fêmea/fêmea); T, tempo médio de geração (dias); r_m, taxa intrínseca de crescimento populacional; e λ, taxa finita de crescimento populacional (fêmeas/dia).

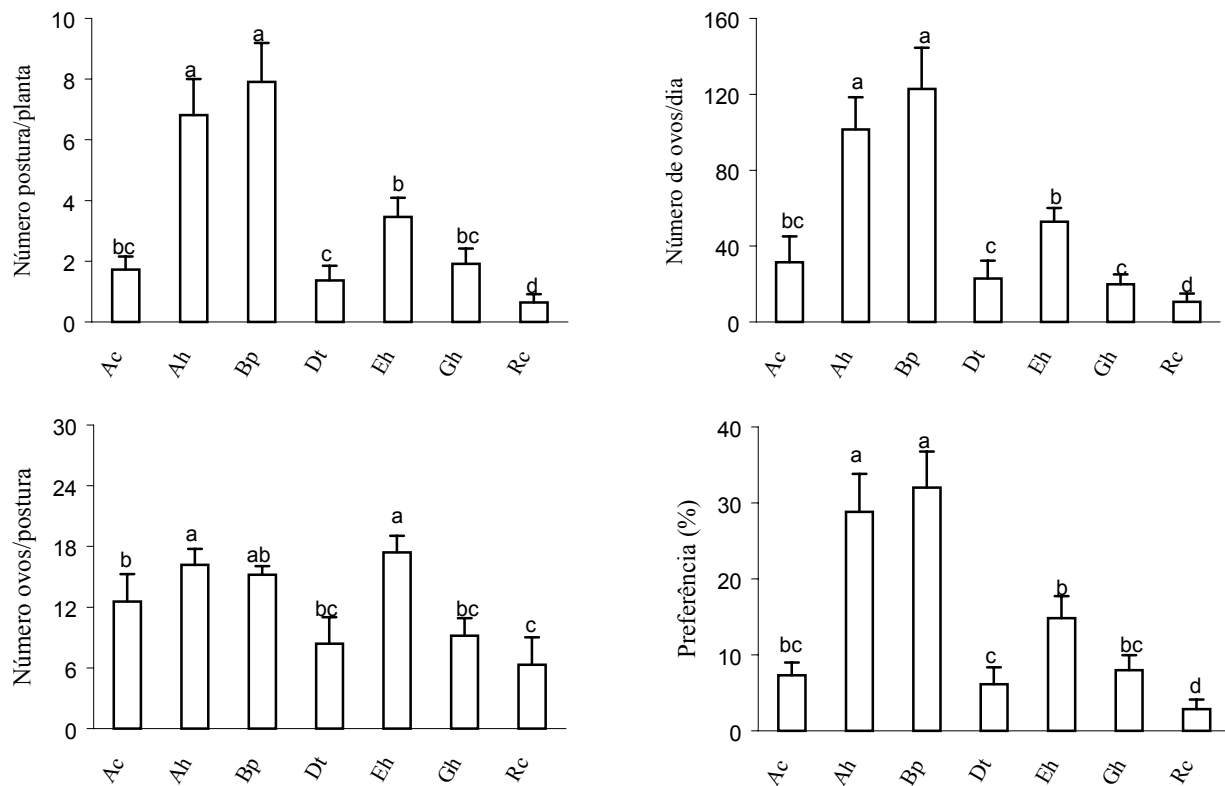


Fig. 2. Efeito de algodoeiro e plantas daninhas na preferência para oviposição de *P. nigrispinus*, em casa-telada a $28 \pm 1^\circ\text{C}$, $66 \pm 11\%$ de UR e fotoperíodo natural. Barras com diferentes letras diferem pelo teste de Tukey ($P = 0,05$). Ac = *A. conyzoides*, Ah = *A. hybridus*, Bp = *B. pilosa*, Dt = *D. tortuosum*, Eh = *E. heterophylla*, Gh = *G. hirsutum*, Rc = *R. communis*

peso de adultos, especialmente de fêmeas, pode indicar o sucesso reprodutivo de percevejos do gênero *Podisus* (Evans 1982a). Torres *et al.* (1997) observaram que machos com peso de 43 a 50 mg não tiveram a capacidade de fertilização de fêmeas afetadas, mas a variação encontrada no peso de fêmeas influenciou sua capacidade reprodutiva. Os estudos de Evans (1982a) e de Zanuncio *et al.* (1992b) indicam que fêmeas mais pesadas apresentam maior longevidade e capacidade reprodutiva. Além disso, Evans (1982b) encontrou relação positiva entre o peso do percevejo predador *Perillus circumcinctus* Stål e o hábitat e a presa disponível, sugerindo que o peso dos predadores seria um indicativo do sucesso na colonização de determinados habitats. Quando criado em plantas de soja e plantas daninhas associadas, *G. punctipes* apresentou maior peso de fêmeas nas plantas daninhas *Ambrosia artemissifolia* L. (Compositae) e *C. obtusifolia* (Naranjo & Stimac 1985). Considerando o peso de fêmeas de *P. nigrispinus* obtidas neste estudo, todas as plantas daninhas, exceto *R. communis* podem auxiliar positivamente na colonização e manutenção do predador no agroecossistema algodoeiro.

A fecundidade média de *P. nigrispinus* (532,6 ovos) em *G. hirsutum* foi superior à encontrada por Oliveira *et al.* (2002) para a mesma espécie de planta (348,1 ovos) a 28°C e por Torres *et al.* (1998), que obtiveram para *P. nigrispinus* produção média de 325 ovos, quando alimentados com *T.*

molitor a 27°C . A viabilidade de ovos encontrada para todas as plantas testadas foi baixa. *G. hirsutum* proporcionou viabilidade média de 45,7%, abaixo do valor observado por Oliveira *et al.* (2002), que encontraram viabilidade de ovos acima de 70%. A longevidade das fêmeas não diferiu entre os tratamentos, contudo, a média de 9,2 dias a mais apresentada por fêmeas confinadas em *A. conyzoides*, em comparação com as fêmeas confinadas em *D. tortuosum* (Tabela 3) pode ter importante significado biológico, pelas chances que as fêmeas com longevidade superior têm para adaptação às condições do ambiente. Zanuncio *et al.* (1992b) observaram que fêmeas de *P. nigrispinus* apresentam longevidade aproximada de 30 dias, valor próximo às médias verificadas neste trabalho. Moreira *et al.* (1996) não encontraram efeito na longevidade do percevejo predador *Tynacantha marginata* Dallas (Heteroptera: Pentatomidae) quando folhas de *Eucalyptus urophylla* L. foram adicionadas à dieta e Valicente & O'Neil (1995) observaram redução na longevidade de *P. maculiventris* alimentado com folhas de batata e tomate, comparados à alimentação somente de presas.

A tabela de vida de fertilidade de *P. nigrispinus* (Tabela 4) mostrou que plantas daninhas associadas à cultura do algodoeiro, com exceção de *R. communis*, proporcionaram maior taxa líquida de reprodução, o que indica maior produção de descendentes por geração. Moreira *et al.* (1996) verificaram

incremento significativo na taxa líquida de reprodução de *T. marginata* alimentado adicionalmente com folhas de eucalipto. A taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) e o tempo médio da geração (T) foram 0,1331 e 35,4 dias, respectivamente, valores próximos aos obtidos por Oliveira *et al.* (2002) para *P. nigrispinus* confinados em plantas de *G. hirsutum*. A taxa intrínseca de crescimento populacional é representada pela combinação de R_0 e T. Quando o predador retarda a produção de descendentes no mesmo espaço de tempo e/ou apresenta maior longevidade, os valores de r_m tornam-se menores. Este fato foi observado para fêmeas mantidas em *A. conyzoides*, que embora apresentando maior taxa líquida de reprodução (R_0) tiveram menor r_m que fêmeas mantidas em *B. pilosa*, por apresentar maior longevidade e produção de descendentes distribuídos ao longo da vida.

Preferência para Oviposição de *P. nigrispinus*. Os resultados sugerem que *P. nigrispinus* prefere ovipositar em plantas daninhas que possuem folhas lisas em comparação com aquelas com folhas pilosas, tais como, *A. conyzoides* e *D. tortuosum*, ou que possivelmente apresentem compostos repelentes, como *R. communis* (Fig. 2).

No caso específico de *G. hirsutum* e *R. communis*, por apresentarem relativamente maior área foliar, esperava-se maior oviposição, no entanto ocorreu o inverso. Já *B. pilosa* apresentou visualmente menor área foliar, no entanto foi a planta mais preferida. Esse comportamento também foi observado em *G. punctipes* que depositou maior quantidade de ovos nas plantas *D. tortuosum*, *Heterotheca subaxillaris* (Lamb.) (Compositae), *Crotalaria spectabilis* Roth. (Leguminosae) e *Richardia scabra* L. (Rubiaceae) em relação a plantas de soja *Glycine max* (L.) Merr. (Leguminosae) (Naranjo & Stimac 1987). Porém, contrariamente a *P. nigrispinus*, o predador *G. punctipes* prefere ovipositar em plantas que apresentam maior quantidade de tricomas (Naranjo 1987). Para percevejos Asopinae, tal como *P. nigrispinus*, que não apresentam acuidade parental e não são verdadeiramente fitófagos, esperava-se que não ocorresse preferência por uma determinada planta, porém os resultados indicam que o predador tendeu a selecionar a planta *A. hybridus*, *B. pilosa* e *E. heterophylla* para a deposição de ovos, sendo necessário estudos para a determinação dos fatores dessa seleção.

As espécies *A. conyzoides*, *B. pilosa*, e *D. tortuosum* favoreceram o desenvolvimento de *P. nigrispinus*, quando comparadas a *G. hirsutum* e poderão ser exploradas como composição floral para atração, manutenção e oviposição, objetivando a conservação deste predador no agroecossistema algodoeiro.

Agradecimentos

À CAPES pela bolsa concedida ao primeiro autor, junto ao Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade/Entomologia da UFRPE.

Literatura Citada

Altieri, M. A. 1989. Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa. Rio de Janeiro, FASE/PTA, 237p.

Beltrão, N.E.M. & D.M.P. de Azevedo. 1994. Controle de plantas daninhas na cultura do algodoeiro. Campina Grande, Embrapa-CNPA, 154p.

Cohen, A.C. 1996. Plant feeding by predatory Heteroptera: evolutionary adaptational aspects of trophic switching. In Alomar, O. & R.N. Wiedenmann (eds.), Zoophytophagous Heteroptera: implications for life history and integrated pest management. Lanham, Entomological Society of America, 202p.

Coll, M. 1995. Feeding and living on plants in predatory Heteroptera. In M. Coll & J.R. Ruberson (eds.), Predatory Heteroptera in agroecosystems: their ecology and use in biological control. Lanham, Entomological Society of America, 233p.

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 diet. *Annu. Rev. Entomol.* 47: 267-297.

Evans, E.W. 1982a. Consequence of body size for fecundity in the predatory stinkbug, *Podisus maculiventris* (Hemiptera: Pentatomidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 75: 418-420.

Evans, E.W. 1982b. Habitat differences in feeding habits and body size of the predatory stinkbug *Perillus circumcinctus* (Hemiptera: Pentatomidae). *New York Entomol. Soc.* 2: 129-133.

Molina-Rugama, A.J., J.C. Zanuncio & J.B. Torres. 1997. Longevidad y fecundidad de *Podisus nigrispinus* (Hemiptera: Pentatomidae) alimentado com *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) y frijol. *Rev. Biol. Trop.* 45: 1125-1130.

Moreira, L.A., J.C. Zanuncio, M.C. Picanço & R.N.C. Guedes. 1996. Effect of *Eucalyptus* feeding in the development, survival and reproduction of *Tynacantha marginata* (Hemiptera: Pentatomidae). *Rev. Biol. Trop.* 44: 253-257.

Naranjo, S.E. 1987. Observations on *Geocoris punctipes* (Hemiptera: Lygaeidae) oviposition site preferences. *Can. Entomol.* 70: 173-175.

Naranjo, S.E. & J.L. Stimac. 1985. Development, survival and reproduction of *Geocoris punctipes* (Hemiptera: Lygaeidae): effect 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.

- Naranjo, S.E. & R.L. Gibson. 1996.** Phytophagy in predaceous Heteroptera: effects on life history and population dynamics. In O. Alomar & R.N. Wiedenmann (eds.), *Zoophytophagous Heteroptera: implications for life history and integrated pest management*. Lanham, Entomological Society of America, 202p.
- Oliveira, J.E.M., J.B. Torres, A.F.C. Moreira & R. Barros. 2002.** Efeito das plantas do algodoeiro e do tomateiro, como complemento alimentar, no desenvolvimento e na reprodução do predador *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). *Neotrop. Entomol.* 31: 101-108.
- 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.
- Santos, T.M., E.N. Silva & F.S. Ramalho. 1996.** Consumo alimentar e desenvolvimento de *Podisus nigrispinus* (Dallas) sobre *Alabama argillacea* (Huebner) em condições de laboratório. *Pesq. Agropec. Bras.* 31: 699-707.
- Santos, W.J. 1999.** Monitoramento e controle das pragas do algodoeiro. In E. Cia, E.C. Freire & W.J. dos Santos, (Ed.) *Cultura do algodoeiro*. Piracicaba, 133-179p.
- Southwood, T.R.E. 1978.** *Ecological methods with particular reference to the study of insect populations*. 2nd ed. London, Chapman & Hall, 524p.
- Stamopoulos, D.C., C. Diamantidis & A. Chloridis. 1993.** Activités enzymatiques du tube digestif du prédateur *Podisus maculiventris* (Hem.: Pentatomidae). *Entomophaga* 38: 493-499.
- Torres, J.B., J.C. Zanuncio & H.N. Oliveira. 1998.** Nymphal development and adult reproduction of the stinkbug predator *Podisus nigrispinus* (Het.: Pentatomidae) under fluctuating temperatures. *J. Appl. Entomol.* 122: 509-514.
- Torres, J.B., J.C. Zanuncio & M.C. Oliveira. 1997.** Mating frequency and its effect on female reproductive output in the stinkbug predator *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae). *Meded. Facult. Landbouww. Gent* 62: 491-498.
- Valicente, F.H. & R.J. O'Neil. 1995.** Effects of host plants and feeding regimes on selected life history characteristics of *Podisus maculiventris* (Say) (Heteroptera: Pentatomidae). *Biol. Control* 5: 449-461.
- Vivan, L.M., J.B. Torres & A.F.S.L. Veiga. 2003.** Development and reproduction of a predatory stinkbug, *Podisus nigrispinus* in relation to two different prey types and environmental conditions. *BioControl* 48: 155-168.
- Zanuncio, J.C., A.T. Ferreira, T.V. Zanuncio & J.F. Garcia. 1993.** Influence of *Eucalyptus urophylla* seedlings on the development of *Podisus connexivus* (Hemiptera: Pentatomidae) fed with *Musca domestica* larva. *Meded. Facult. Landbouww. Gent* 58: 469-475.
- Zanuncio, J.C., J. Didonet, G.P. Santos & T.V. Zanuncio. 1992a.** Determinação da idade ideal para o acasalamento de fêmeas de *Podisus connexivus*, Bergroth, 1891 (Hemiptera: Pentatomidae) visando uma criação massal. *Rev. Árvore* 16: 362-367.
- Zanuncio, J.C., M.A.L. Bragança, J.L.S. & R.C. Sartório. 1992b.** Avaliação dos parâmetros de fecundidade de *Podisus connexivus* (Hemiptera: Pentatomidae) de diferentes pesos. *Rev. Ceres* 39: 591-596.

Received 05/03/03. Accepted 10/11/03.