

DESENVOLVIMENTO NINFAL DE *PODISUS CONNEXIVUS* BERGROTH (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) ALIMENTADO COM CURUQUERÊ-DO-ALGODOEIRO¹

TEREZINHA M. DOS SANTOS², EVANDRO DO N. SILVA³ e FRANCISCO DE SOUSA RAMALHO⁴

RESUMO - Estudou-se o desenvolvimento ninfal do predador *Podisus connexivus* Bergroth sobre lagartas de curuquerê, *Alabama argillacea*, de segundo, terceiro, quarto e quinto instares. A duração da fase ninfal de *P. connexivus* foi inversamente proporcional à idade da presa. O número de lagartas predadas pelo *P. connexivus* diminuiu à medida que foram oferecidas presas de idade mais avançada. Verificou-se uma alta sobrevivência do predador nas diferentes dietas. O curuquerê-do-algodoeiro mostrou ser uma presa adequada para o desenvolvimento ninfal do *P. connexivus*. O tamanho da presa é um importante componente do processo de predação do *P. connexivus*.

Termos para indexação: insetos, percevejo, predador, *Alabama argillacea*, controle biológico.

NYMPHAL DEVELOPMENT OF *PODISUS CONNEXIVUS* BERGROTH FED ON THE COTTON LEAFWORM

ABSTRACT - Nymphal development of *Podisus connexivus* was studied on second, third, fourth and fifth instar larvae of cotton leafworm *Alabama argillacea*. The duration of the nymphal phase was inversely proportional to the age of the prey. The number of the preyed larvae by *P. connexivus* decreased in proportion to the prey age increased. High rates of survival of the predator in each instar was verified as feeding on each one of the different diets. The cotton leafworm is an adequate prey for the nymphal development of *P. connexivus*. The prey size is an important component in the predation process for all instars of the *P. connexivus*.

Index terms: insects, stink bug, predator, *Alabama argillacea*, biological control.

INTRODUÇÃO

Na ordem Hemiptera, as famílias Pentatomidae e Reduviidae se destacam com um grande número de espécies predadoras. Costa Lima (1940) relacionou, dentro da família Pentatomidae, a subfamília das Asopinae, constituídas de espécies predadoras de ovos, larvas, pupas e adultos de muitos insetos.

As espécies do gênero *Podisus* (Hemiptera: Pentatomidae: Asopinae) são predadoras polípagas e de ocorrência em todo o continente americano (De Clercq & Degheele, 1992). Essas espécies estão associadas a diferentes habitats, em culturas agrícolas e florestais, e têm sido reconhecidas como importantes agentes reguladores de populações de lepidópteros e coleópteros-pragas (Waddill & Shepard, 1975; Lopez et al., 1976).

Foram realizados estudos de biologia e consumo alimentar de *P. connexivus*, utilizando-se como presas lagartas de *Euselasia euploea eucerus* (Lepidoptera: Riodinidae), de *Pseudaletia sequax* (Lepidoptera: Noctuidae) (Bressan et al., 1985), de *Bombyx mori* (Lepidoptera: Bombycidae) (Gonçalves, 1990), pré-pupas de *Psorocampa denticulata* (Lepidoptera: Notodontidae) e larvas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) (Zanúncio et al., 1993).

¹ Aceito para publicação em 20 de outubro de 1994.
Financiado pelo protocolo EMBRAPA/SUDENE/CNPq.

² Enga. Agr., M. Sc., Unidade de Controle Biol., CNPA/EMBRAPA, Caixa Postal 174, CEP 58 100 Campina Grande, PB. Bolsista do CNPq.

³ No Curso de Biologia/UFPB, CNPA/EMBRAPA. Bolsista do CNPq.

⁴ Eng. Agr., Unidade de Controle Biol., CNPA/EMBRAPA, Campina Grande, PB. Bolsista do CNPq.

Apesar de vários pesquisadores (Gravena & Lara, 1982; Villani et al., 1984; Campos et al., 1986; Ramalho et al., 1989; Ramalho, 1994) citarem a ocorrência de *Podisus* spp., em algodoeiro, relacionando o curuquerê (*Alabama argillacea*) como sua presa, no Brasil, não se têm informações sobre estudos biológicos de *P. connexivus* tendo como presas lagartas de *A. argillacea*.

Nesta pesquisa, objetivou-se estudar o desenvolvimento de cada um dos instares e da fase ninfal do predador *P. connexivus*, sendo as presas lagartas de *A. argillacea*, de segundo, terceiro, quarto e quinto instares.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida na Unidade de Controle Biológico (UCB) do Centro Nacional de Pesquisa de Algodão/EMBRAPA, Campina Grande, PB, durante o primeiro semestre de 1994.

Os espécimes do predador e da presa utilizados nesta pesquisa foram provenientes de colônias mantidas na Unidade de Controle Biológico/CNPA. Na produção da colônia de *P. connexivus* foram utilizadas, como presas alternativas, larvas de *Musca domestica*. Como alimento para as lagartas do curuquerê foram utilizadas folhas de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. raça *latifolium* Hutch.), cultivar CNPA Precoce 1.

Os insetos foram mantidos em câmara climatizada, à temperatura de 25 °C, fotófase de doze horas e umidade relativa de 70 ± 10%. Ninfas de segundo instar do *P. connexivus* foram individualizadas em potes de plástico branco, medindo 4,5 cm de altura e 7,5 cm de diâmetro. A utilização de ninfas do *P. connexivus* a partir do segundo instar deveu-se ao fato de que as ninfas do primeiro instar não são predadoras. Comportamento similar é apresentado pelas espécies *P. maculiventris* (Mukerji & Leroux, 1965) e *P. modestus* (Tostowaryk, 1971). No orifício contido na tampa dos potes utilizados foi introduzido um tubo de vidro, tipo anestésico, com capacidade para 2,5 ml, contendo água destilada, cuja extremidade foi vedada com um chumaço de algodão hidrófilo, a fim de manter a umidade e fornecer água ao predador. Foram oferecidas como presas ao predador lagartas de segundo (3,13 ± 0,15 mg), terceiro (11,67 ± 0,59 mg), quarto (72,40 ± 1,55 mg) e quinto (171,07 ± 3,93 mg) instares de *A. argillacea*, parcialmente imobilizadas, através da inserção de um alfinete entomológico 0,15 na parte ventral do primeiro segmento torácico. Fez-se a imobilização das presas, a fim de eliminar sua capacidade de defesa ao serem atacadas pelo predador. Estas presas foram denominadas,

respectivamente, de dietas I, II, III e IV. A cada ninfa foi oferecida, diariamente, uma destas dietas, contendo uma lagarta de curuquerê por copo. Para cada nível de dieta foram avaliadas a duração do desenvolvimento e a sobrevivência de cada instar e da fase ninfal, e o número de lagartas predadas por instar e durante a fase ninfal do *P. connexivus*. Foram consideradas como lagartas predadas as encontradas mortas com lesões no tegumento, e também as que apresentavam o conteúdo do corpo sugado parcial ou totalmente pelo predador.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 16 tratamentos, dispostos em esquema fatorial 4 x 4, representado pelas quatro dietas e quatro estágios de desenvolvimento do predador. Os dados relacionados ao número de lagartas predadas pelo *P. connexivus* foram transformados em símbolo \sqrt{x} . As comparações entre as médias dos tratamentos que apresentaram diferenças significativas pelo teste F ($P = 0,01$) foram feitas pelo teste de Tukey ($P = 0,05$). Realizou-se estudo de correlação linear simples entre duração da fase ninfal do predador (Y) e o número de lagartas predadas (X).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise de variância (Tabela 1), verifica-se que as interações dieta x instar para duração do desenvolvimento do predador e número de lagartas do curuquerê predadas pelo *P. connexivus* foram significativas pelo teste F ($P = 0,01$). Isto significa que as durações de desenvolvimento dos instares do predador e o número de lagartas predadas pelo *P. connexivus* dependem do instar da presa.

Analisando-se a influência da idade da presa na duração de desenvolvimento do *P. connexivus*, pode-se verificar (Tabela 2) que a idade da presa não influenciou na duração do segundo instar do predador. Os resultados encontrados indicam que presas menores foram suficientes, como alimento, para o desenvolvimento normal do segundo instar do *P. connexivus*. As ninfas de terceiro e quarto instares que se alimentaram de presas menores - dietas I e II -, apresentaram durações de 3,94 e 9,06 dias, e 3,25 e 4,00 dias, respectivamente. Estes valores estão acima dos apresentados pelas ninfas que se alimentaram das dietas III e IV, constituídas de presas maiores. O quarto instar do predador teve a sua duração prolongada quando as ninfas foram alimentadas com a dieta I (9,06 dias), decrescendo para 4,00 e 2,94 dias ao serem alimentadas com as dietas II e III,

TABELA 1. Resumo das análises de variância para a duração de desenvolvimento do *P. connexivus* e número¹ de lagartas predadas. Campina Grande, PB, 1994.

Fonte de variação	Grau de liberdade	Quadrado médio (QM)	
		Duração (dia)	Lagarta predada (No.)
Dieta ²	3	352,91**	21,19**
Instar	3	434,15**	15,28**
Dieta x Instar	9	111,23**	2,44**
Resíduo	240	0,62	0,09

¹ Dados transformados em \sqrt{x} para fins de análise estatística.

² Dieta: lagartas de *A. argillacea* de segundo, terceiro, quarto e quinto instares. Instar: ninfas de *P. connexivus* de segundo, terceiro, quarto e quinto instares. C.V. = 15,82% (Duração) e 16,23% (Lagarta predada).

** Teste F (P = 0,01).

respectivamente. Observa-se que para todas as dietas testadas a duração de desenvolvimento do predador, a partir do seu terceiro instar, decresceu à medida que lhe foram oferecidas presas maiores, e permaneceu estável nas dietas III e IV.

Resultados similares foram obtidos por Mukerji & Leroux (1969a, 1969b), quando trabalharam com o percevejo *P. maculiventris*. A partir do terceiro instar do predador, a energia fornecida pelas presas menores - dietas I e II - foi insuficiente para atender ao desenvolvimento normal do *P. connexivus*, contribuiu, assim, para prolongar a duração do seu desenvolvimento.

Assim, pode-se concluir que as ninfas do *P. connexivus*, quando se encontram em instares mais avançados, necessitam de presas maiores para completarem o seu desenvolvimento em menor espaço de tempo. Mukerji & Leroux (1969a) afirmaram que ninfas do quarto e quinto instares de *P. maculiventris* alimentadas com lagartas de *Galleria mellonella* de menores tamanhos

TABELA 2. Sobrevivência média e duração média de desenvolvimento de cada instar e da fase ninfal do *P. connexivus*, e número médio de lagartas predadas. Campina Grande, PB, 1994.

Predador	Dieta ¹	Ninfa (No.)	Sobrevivência (%)	Duração \pm DP ² (Dia)	Lagarta predada \pm DP ^{2,3} (No.)
Segundo instar	I	21	95,23	3,37 \pm 0,12aA	3,25 \pm 0,17bA
	II	21	95,23	3,31 \pm 0,12aAB	2,25 \pm 0,19aA
	III	21	95,23	3,00 \pm 0,00aA	1,62 \pm 0,22aA
	IV	21	76,19	3,44 \pm 0,13aA	1,94 \pm 0,23aA
Terceiro instar	I	20	100,00	3,94 \pm 0,14bA	3,81 \pm 0,16bA
	II	20	100,00	3,25 \pm 0,11abA	3,12 \pm 0,15bB
	III	20	100,00	2,56 \pm 0,16aA	1,62 \pm 0,24aA
	IV	16	100,00	2,75 \pm 0,14aA	1,87 \pm 0,24aA
Quarto instar	I	19	95,00	9,06 \pm 0,29cB	8,69 \pm 0,25cB
	II	20	100,00	4,00 \pm 0,16bB	3,25 \pm 0,17bB
	III	19	95,00	2,94 \pm 0,11aA	2,19 \pm 0,16aB
	IV	16	100,00	3,06 \pm 0,14aA	2,00 \pm 0,20aA
Quinto instar	I	18	94,73	17,06 \pm 0,49cC	15,75 \pm 0,50cC
	II	20	100,00	8,44 \pm 0,27bC	7,18 \pm 0,28bC
	III	19	100,00	4,69 \pm 0,12aB	3,19 \pm 0,23aC
	IV	16	100,00	4,69 \pm 0,12aB	3,25 \pm 0,25aB
Fase ninfal	I	18	85,71	33,44 \pm 0,66a	31,50 \pm 0,66a
	II	20	95,23	19,00 \pm 0,34b	15,81 \pm 0,33b
	III	19	90,47	13,19 \pm 0,21c	8,62 \pm 0,57c
	IV	16	76,19	13,94 \pm 0,19c	9,06 \pm 0,36c

¹ I, II, III e IV: lagartas de *A. argillacea* de segundo, terceiro, quarto e quinto instares.

² Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e dentro de cada instar ou fase ninfal do predador e mesma letra maiúscula na coluna, entre instares e dentro de cada dieta, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P = 0,05). DP: desvio padrão da média.

³ Dados transformados em \sqrt{x} para fins de análise estatística. Dados originais são apresentados.

completaram o seu desenvolvimento, mas a quantidade de alimento suprida pela presa foi abaixo do ótimo necessário para o crescimento normal do predador. Constata-se que a idade da presa exerce influência marcante na duração de desenvolvimento da fase ninfal do *P. connexivus*.

A sobrevivência de ninfas do *P. connexivus*, em cada instar e fase ninfal, nas diferentes dietas, foi alta, tendo variado de 76,19 a 100,00% (Tabela 2). Estes resultados foram semelhantes aos encontrados por Gonçalves (1990), sendo superiores aos obtidos por Zanúncio (1993), respectivamente, sobre lagartas de *Bombyx mori* (85,26 a 96,14%) e sobre pré-pupas de *Psorocampa denticulata* (51,30 a 53,0%).

As ninfas de quinto instar do *P. connexivus* apresentaram maior capacidade de predação do que as ninfas de segundo, terceiro e quarto instares (Tabela 2). O número de lagartas predadas pelas ninfas de cada instar e a fase ninfal do *P. connexivus* decresceram à medida que lhes foram oferecidas presas de tamanhos maiores. Este decréscimo foi observado até a dieta III. Portanto, em todas as dietas testadas, o grau de saciação aumentou à medida que a presa cresceu, atingindo uma completa saciação nas dietas III e IV. Obteve-se uma relação positiva entre a duração de desenvolvimento da fase ninfal do predador e o número de lagartas predadas ($r = 0,99$) ($P = 0,01$). Então, como as presas maiores levam o predador à saciação, pode-se afirmar que a taxa de ataque do *P. connexivus* decresce com o aumento da taxa de saciação e com a redução da duração de desenvolvimento de cada instar. Turnbull (1965) afirmou que um dos fatores que podem afetar o número de presas atacadas pelo predador é a sua saciação.

Com base nos resultados apresentados, conclui-se que o tamanho da presa é um importante componente do processo de predação utilizado pelo *P. connexivus*. A implicação desta conclusão é que, em condições de campo, o *P. connexivus* provavelmente prederá maior quantidade de lagartas pequenas do que de lagartas grandes. Este comportamento do *P. connexivus*, ligado ao fato de que a sua pausa digestiva, seguindo a saciação, aumenta com o tamanho da presa, e que lagartas de instares mais avançados da *A. argillacea* apresentam maior capacidade de defesa do que as de instares

iniciais, favorecerá a sobrevivência de lagartas do curuquerê que se encontram nos últimos instares a atingirem a forma adulta. Assim, o *P. connexivus* garantirá a sobrevivência de sua presa, e, conseqüentemente, a sua sobrevivência no agroecossistema do algodoeiro.

CONCLUSÕES

1. A duração de cada instar e da fase ninfal do *P. connexivus* é inversamente proporcional ao tamanho da presa.
2. Existe relação positiva entre a duração de desenvolvimento da fase ninfal do *P. connexivus* e o número de lagartas predadas.
3. A duração do desenvolvimento do *P. connexivus* e o número de lagartas predadas dependem do instar em que se encontra a presa.
4. O *P. connexivus*, quando se encontra em instares mais avançados, necessita de presas maiores e menor espaço de tempo para completar o seu desenvolvimento.
5. A idade da presa exerce influência marcante na duração de desenvolvimento da fase ninfal do *P. connexivus*.
6. O grau de saciação do *P. connexivus* aumenta à medida que a presa cresce, atingindo completa saciação nos dois últimos instares da presa.
7. A taxa de ataque do *P. connexivus* decresce com o aumento da sua taxa de saciação e com a redução da duração de desenvolvimento de cada instar e da sua fase ninfal.
8. O tamanho da presa é um importante componente do processo de predação do *P. connexivus*.
9. O comportamento apresentado pelo *P. connexivus* e pelas lagartas de *A. argillacea* favorece a sobrevivência do predador e de sua presa no agroecossistema do algodoeiro.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo suporte financeiro para esta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- BRESSAN, D.A.; MARTINS, A.J.; SANTOS, H.R. Dados biológicos sobre *Podisus connexivus* (Hemiptera: Pentatomidae). *Revista do Setor de Ciências Agrárias*, v.7, p.61-75, 1985.
- CAMPOS, A.R.; GRAVENA, S.; BERTOZO, R.; BARBIERI, J. Artrópodos predadores na cultura algodoeira e comparação de métodos de amostragem. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v.5, p.5-20, 1986.
- COSTA LIMA, A.M. *Insetos do Brasil: Hemípteros*. Rio de Janeiro: ENA, 1940. 351p.
- DE CLERCQ, P.; DEGHEELE, D. Development and survival of *Podisus maculiventris* (Say) and *Podisus sagitta* (Fab.) (Heteroptera: Pentatomidae) at various constant temperatures. *The Canadian Entomologist*, v.124, p.125-133, 1992.
- GONÇALVES, L. *Biologia e capacidade predatória de Podisus nigrolimbatus* Spinola, 1832 e *Podisus connexivus* Bergroth, 1891 (Hemiptera: Pentatomidae: Asopinae) em condições de laboratório. Lavras: ESAL, 1990. 86p. Dissertação de Mestrado.
- GRAVENA, S.; LARA, F.M. Controle integrado de pragas e receituário agrônomico. In: GRAZIANO NETO, F. (Ed.). *Receituário agrônomico*. São Paulo: Agroedições, 1982. p.123-161.
- LOPEZ, J.D.; RIDGWAY, R.L.; PINNELL, R.E. Comparative efficacy of four insect predators of the bollworm and tobacco budworm. *Environmental Entomology*, v.5, p.1160-1164, 1976.
- MUKERJI, M.K.; LEROUX, E.J. A quantitative study of food consumption and growth of *Podisus maculiventris* (Hemiptera: Pentatomidae). *The Canadian Entomologist*, v.101, p.387-403, 1969a.
- MUKERJI, M.K.; LEROUX, E.J. Laboratory rearing of a Quebec strain of the pentatomid predator *Podisus maculiventris* (Say) (Hemiptera: Pentatomidae). *Phytoprotection*, v.46, p.40-46, 1965.
- MUKERJI, M.K.; LEROUX, E.J. The effect of predator age on the functional response of *Podisus maculiventris* to the prey size of *Galleria mellonella*. *The Canadian Entomologist*, v.101, p.314-327, 1969b.
- RAMALHO, F.S. Cotton pest management. Part 4. A Brazilian perspective. *Annual Review of Entomology*, v.39, p.563-578, 1994.
- RAMALHO, F.S.; JESUS, F.M.; BLEICHER, E. Manejo integrado de pragas e viabilidade do algodoeiro herbáceo no Nordeste. In: SOCIEDADE ENTOMOLÓGICA DO BRASIL. *Seminários sobre controle de insetos*. Campinas: Fundação Cargill, 1989. p.112-123.
- TOSTOWARYK, W. Life history and behavior of *Podisus modestus* (Hemiptera: Pentatomidae) in Boreal Forest in Quebec. *The Canadian Entomologist*, v.103, p.662-674, 1971.
- TURNBULL, A.L. Effects of prey abundance on the development of the spider *Agelenopsis potteri* (Blackwall) (Aranea: Agelenidae). *The Canadian Entomologist*, v.97, p.141-147, 1965.
- VILLANI, H.C.; CAMPOS, A.R.; GRAVENA, S.; BUSOLI, A.C. Surto de curuquerê-do-algodoeiro (*Alabama argillacea*) com epizootia de *Momuraea rileyi* e declínio de predadores após tratamentos com sevimol[®] 30. *Ecosistema*, v.9, p.63-66, 1984.
- WADDILL, V.; SHEPARD, M. A comparison of predation by the pentatomids *Podisus maculiventris* (Say) and *Stiretrus anchorago* (F.) on the Mexican bean beetle, *Epilachna varivestis* Mulsant. *Annals of the Entomological Society of America*, v.68, p.1023-1027, 1975.
- ZANÚNCIO, J.C.; DIDONET, J.; GASPERAZZO, W.L.; SANTOS, G.P. Desenvolvimento ninfal de *Podisus connexivus* Bergroth, 1891 (Hemiptera: Pentatomidae) alimentado com pré-pupas de *Psorocampa denticulata* (Lepidoptera: Notodontidae) e larvas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae). *Revista Brasileira de Entomologia*, v.37, p.523-527, 1993.