

CONSUMO ALIMENTAR E DESENVOLVIMENTO DE *PODISUS NIGRISPINUS* (DALLAS) SOBRE *ALABAMA ARGILLACEA* (HUEBNER) EM CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO¹

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

RESUMO - Estudou-se, na Unidade de Controle Biológico do Centro Nacional de Pesquisa de Algodão, em Campina Grande, PB, o consumo alimentar e crescimento de *Podisus nigrispinus* (Dallas), tendo como presas lagartas de segundo, terceiro, quarto e quinto instares do curuquerê-do-algodoeiro, *Alabama argillacea* (Huebner). Os resultados mostraram que (1) o consumo e crescimento de *P. nigrispinus* são influenciados pelo tamanho da lagarta de *A. argillacea* e o instar em que se encontram as ninfas do predador; (2) ninfas de *P. nigrispinus* apresentam alta taxa de sobrevivência, mesmo sob condições de escassez de alimento; (3) ninfas de *P. nigrispinus* sob condições de escassez de alimento apresentam menor crescimento; e (4) a quantidade disponível de alimento tem influência no estado fisiológico e biológico do *P. nigrispinus*.

Termos para indexação: algodão, predador, curuquerê-do-algodoeiro, presa, nutrição.

FOOD CONSUMPTION AND GROWTH OF *PODISUS NIGRISPINUS* (DALLAS) ON *ALABAMA ARGILLACEA* (HUEBNER) UNDER LABORATORY CONDITIONS

ABSTRACT - The food consumption and growth of *Podisus nigrispinus* (Dallas) nymphs on second, third, fourth, and fifth instar larvae of cotton leafworm (*Alabama argillacea*) were studied in the Biological Control Unit/National Center for Cotton Research/Embrapa, in Campina Grande, PB, Brazil. The results showed that: (1) food consumption and growth of *P. nigrispinus* is a function of the larvae size of *A. argillacea* and instar of the predator; (2) nymphs of *P. nigrispinus* show high rate of survival even under condition of food scarcity; (3) nymphs of *P. nigrispinus* under conditions of food scarcity show lower growth; and (4) the amount of available food has influence on the physiological and biological state of *P. nigrispinus*.

Index terms: cotton, predator, cotton leafworm, prey, nutrition.

INTRODUÇÃO

Artrópodes predadores são importantes agentes reguladores de ovos e lagartas do curuquerê-do-algodoeiro, *Alabama argillacea* (Gravena & Sterling,

1983). Os hemípteros entomófagos, principalmente as espécies pertencentes à família Pentatomidae, atuam como inimigos naturais de lepidópteros desfolhadores (Zanuncio, 1992).

De acordo com De Clercq & Degheele (1992), as espécies predadoras do gênero *Podisus* (Hemiptera : Pentatomidae) são polífagas e se alimentam de vários lepidópteros e coleópteros-pragas. Estas espécies estão associadas a diferentes habitats: culturas agrícolas, florestas e pomares. Espécies do gênero *Podisus* foram relatadas por Gravena & Lara (1982) como predadores de *A. argillacea* no agroecossistema do algodoeiro. A ocorrência de espécies desse gênero foi observada em cultura de algodão em São Paulo (Campos et al.,

¹ Aceito para publicação em 4 de junho de 1996.

² Eng^o Agr^o, M.Sc., Bolsista de Desenvolvimento Científico Regional do CNPq junto à Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (CNPq), Caixa Postal 174, CEP 58707-720 Campina Grande, PB.

³ Estudante de Biologia, UFPB e Bolsista de Iniciação Científica do CNPq junto à Embrapa-CNPq.

⁴ Eng. Agr., Ph.D., Embrapa-CNPq. Bolsista do CNPq.

1986) e na Região Nordeste do Brasil (Ramalho, 1994).

O potencial dos pentatomídeos predadores como agentes de controle no manejo integrado de pragas agrícolas tem sido mencionado por Marston et al. (1978), De Clercq & Degheele (1990) e Biever & Chauvin (1992a, 1992b). Para se obter sucesso na utilização de predadores em programas de controle biológico por meio do manejo integrado de pragas, torna-se imprescindível relacionar conhecimentos sobre a capacidade de busca da presa pelo predador, bem como sua preferência e consumo alimentar.

De acordo com O'Neil & Weidenmann (1990), o conhecimento da taxa de ataque é importante, pelo fato de a quantidade de presas atacadas influenciar as características do ciclo de vida do predador. O predador ao atacar a presa, utiliza sua energia para atender diferentes demandas fisiológicas (Calow, 1973). Todavia, quando o predador ataca poucas presas, espera-se que essa energia seja destinada primeiramente para manter o metabolismo, e depois seja alocada para o crescimento, desenvolvimento e reprodução (Beddington et al., 1976). Por outro lado, Mukerji & Leroux (1969) afirmaram que ninfas e adultos de *P. maculiventris* (Say) podem sobreviver satisfatoriamente, com presas pequenas durante um longo período de tempo, mas necessitam de presas de tamanho grande para acelerar o período de desenvolvimento, aumentar o crescimento, e manter um potencial alto de reprodução.

É importante a função exercida pelos hemípteros predadores sobre os insetos desfolhadores e sobre sua ocorrência no algodoeiro, assim como é de fundamental importância saber que quantidade de presas disponíveis o predador *P. nigrispinus* pode consumir. Este trabalho teve por objetivos estudar o consumo alimentar das ninfas de *P. nigrispinus*, tendo como presas lagartas de *A. argillacea* de segundo, terceiro, quarto e quinto instares, e determinar as relações entre o alimento consumido pelas ninfas de *P. nigrispinus* e seu crescimento e desenvolvimento.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida na Unidade de Controle Biológico (UCB) do Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (CNPQ)/Embrapa, em Campina Grande, PB, durante o ano de 1994. Os insetos foram mantidos em câmara climatizada, à temperatura de 25°C, fotofase de doze horas, e umidade relativa de 70 ± 10%.

Os espécimes do predador *P. nigrispinus* e da presa *A. argillacea* utilizados nesta pesquisa foram provenientes das colônias mantidas na UCB/CNPQ. Para a criação massal do predador, foram utilizadas como presas larvas de *Musca domestica* Linné. As lagartas de *A. argillacea* foram alimentadas com folhas de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. raça *latifolium* Hutch.), cultivar CNPA Precoce 1.

As ninfas de *P. nigrispinus* de primeiro instar, recém-ecloídas, utilizadas na pesquisa, foram mantidas em placas-de-petri de 10,0 cm de diâmetro por 1,5 cm de altura, até atingirem o segundo instar, e então foram individualizadas em copos de plástico brancos, com dimensões de 4,5 cm de altura e 7,5 cm de diâmetro. No orifício da tampa de cada copo, inseriu-se um tubo de vidro de 2,5 ml, tipo anestésico odontológico, contendo água destilada, cuja extremidade foi vedada com um chumaço de algodão, a fim de manter a umidade no interior dos copos e fornecer água ao predador. Foram utilizadas ninfas a partir do segundo instar, por não serem, estas, predadoras durante o primeiro instar, pois se alimentam de resíduos de ovos e água (Zanuncio et al., 1991).

Foram oferecidas como presas, ao predador, lagartas de segundo, terceiro, quarto e quinto instares com peso vivo de 3,13 ± 0,15; 11,67 ± 0,59; 72,40 ± 1,55 e 171,07 ± 3,93 mg, respectivamente. Estas presas foram parcialmente imobilizadas pela inserção de um alfinete entomológico 0,15 mm, na parte ventral do mesotórax, para lhes eliminar a capacidade de defesa ao serem atacadas pelo predador. As presas, constituídas de lagartas de segundo, terceiro, quarto e quinto instares, foram denominadas, respectivamente, de dietas I, II, III e IV.

Para cada nível de dieta, avaliou-se o consumo (mg de peso seco) de lagartas de curuquerê pelo predador durante cada instar e fase ninfal de *P. nigrispinus*, bem como as relações entre o consumo e crescimento diário, e taxa de desenvolvimento durante cada instar.

Consumo de alimento

As ninfas, individualizadas em copos de plástico, foram supridas diariamente com uma lagarta por copo, de cada uma das quatro dietas. Após períodos de 24 horas, as sobras de alimento foram retiradas, identificadas e colo-

cadras em saquinhos de papel-alumínio, para secagem em estufa a 105°C, durante quatro horas, e em seguida foram pesadas.

Para determinar o consumo diário de alimento por cada ninfa de *P. nigrispinus*, diariamente estimou-se o peso seco da presa oferecida em cada nível de dieta. Assim, diariamente, foram pesadas dez lagartas de cada nível de dieta oferecida ao predador, e em seguida, cada lagarta foi colocada em saquinho de papel-alumínio (8 x 8 cm), identificada, e mantida em estufas a 105°C, durante quatro horas, para secagem; posteriormente, cada lagarta foi pesada em uma balança Metler, modelo H55 AR.

O consumo de alimento foi avaliado como sendo a diferença entre o peso seco estimado do alimento oferecido (lagarta íntegra) e o peso seco da sobra de alimento (lagarta viva ou morta), após um período de 24 horas. O consumo diário médio de alimento durante cada instar de *P. nigrispinus* foi obtido dividindo-se o consumo total de alimento em cada instar pelo número de dias em que as ninfas permaneceram alimentando-se durante cada instar.

Crescimento do predador

O crescimento de ninfas de *P. nigrispinus* em relação a cada nível de dieta foi determinado pela variação do peso de seu corpo em cada instar. A partir do segundo instar, até a emergência dos adultos, três ninfas de *P. nigrispinus* recém-mudadas de instar foram tomadas ao acaso, para avaliação dos pesos vivos e secos de seus corpos e exúvias. O ganho de peso seco durante cada instar foi considerado como sendo a diferença entre o peso seco da ninfa no final do instar e o peso inicial durante este mesmo instar.

O crescimento diário médio do inseto foi estabelecido relacionando-se o ganho de peso seco médio em cada instar e o número de dias em que as ninfas permaneceram alimentando-se durante o instar considerado.

O período de desenvolvimento de *P. nigrispinus* durante cada instar e fase ninfal foi considerado como sendo o número de dias em que as ninfas permaneceram alimentando-se durante cada instar e fase ninfal, respectivamente. A taxa de desenvolvimento de *P. nigrispinus* foi considerada como sendo o valor recíproco do período de desenvolvimento, isto é, 1/período de desenvolvimento.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso, com 16 tratamentos dispostos em esquema fatorial 4 x 4, e representado pelas quatro dietas e quatro estádios de desenvolvimento do predador. As análises de variância foram realizadas usando-se o procedimento PROC GLM (SAS Institute, 1993), e as comparações das médias foram feitas pelo teste de Tukey (P = 0,05). Foram feitas análises de regressão, utilizando-se o procedi-

mento PROC REG (SAS Institute, 1993). As significâncias das equações de regressão entre consumo e crescimento, e entre consumo e taxa de desenvolvimento, foram determinadas pelo teste F (P = 0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As interações dieta x instar foram significativas pelo teste F (P < 0,05) no tocante às variáveis consumo médio diário (CMD), consumo médio total (CMT) e crescimento médio diário (CRM), de *P. nigrispinus* (Tabela 1). Isto significa que estas variáveis dependem da quantidade de alimento disponível e do instar em que se encontra o predador.

Consumo de alimento

Ninfas de segundo e terceiro instares (Tabela 2) de *P. nigrispinus* consumiram quantidades menores da presa quando foram supridas com as dietas I e II. Isto deveu-se ao fato de que as dietas I e II foram constituídas por presas de tamanho menor, isto é, lagartas de segundo e terceiro instares de *A. argillacea*. No tocante a cada um dos instares de *P. nigrispinus* quando os níveis da dieta foram maio-

TABELA 1. Resumo das análises de variância sobre o consumo médio diário (CMD), total (CMT) e crescimento médio diário (CRM), durante cada instar de *P. nigrispinus*, Campina Grande, PB, 1994.

Causas de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio (QM)		
		CMD ¹	CMT ¹	CRM ¹
Dieta ²	3	273,46*	815,01*	57,06*
Instar ³	3	92,93*	1541,28*	43,76*
Dieta x Instar	9	21,62*	69,14*	16,90*
Resíduo	267	0,41	5,93	0,35
CV (%)	-	20,75	22,71	28,53

¹ Valores em mg de peso seco.

² Dieta: lagartas de segundo, terceiro, quarto e quinto instares de *A. argillacea*.

³ Instar: ninfas de segundo, terceiro, quarto e quinto instares de *P. nigrispinus*.

* Teste F (P < 0,05).

TABELA 2. Consumo médio diário (CMD) e consumo médio total (CMT) de lagartas de *A. argillacea*, crescimento médio diário (CRM), período médio de desenvolvimento (PMD), taxa média de desenvolvimento (TMD) e sobrevivência média durante cada instar e fase ninfal de *P. nigrispinus*, Campina Grande, PB, 1994.

Predador	Dietas ¹	CMD±DP ² (mg peso seco)	CMT±DP ² (mg peso seco)	CRM±DP ² (mg peso seco)	PMD±DP ² (dias)	TMD (1/PMD)	Sobrevivência (%)
Segundo instar	I	0,23±0,14 aA	0,68±0,54 aA	0,17±0,13 aA	3,00±0,22 b	0,33	95,23
	II	0,51±0,14 aA	1,13±0,56 aA	0,40±0,13 aAB	2,10±0,15 a	0,47	95,23
	III	1,21±0,15 bA	2,05±0,59 aA	0,46±0,14 aA	1,70±0,17 a	0,59	95,23
	IV	2,05±0,16 cA	4,71±0,61 bA	0,26±0,15 aA	2,25±0,19 a	0,44	76,19
Terceiro instar	I	0,23±0,14 aA	0,86±0,54 aA	0,12±0,13 aA	3,65±0,22 c	0,27	100,00
	II	0,66±0,15 aA	1,86±0,56 aA	0,23±0,13 aA	2,89±0,15 b	0,34	100,00
	III	2,38±0,16 bB	4,15±0,61 bA	0,75±0,15 bA	1,75±0,14 a	0,57	100,00
	IV	3,45±0,17 cC	6,00±0,61 bA	0,84±0,15 bB	1,69±0,24 a	0,59	100,00
Quarto instar	I	0,29±0,15 aA	2,43±0,56 aA	0,15±0,13 aA	8,31±0,20 c	0,12	95,00
	II	1,29±0,15 bB	4,02±0,56 aB	0,74±0,13 bB	3,10±0,17 b	0,32	100,00
	III	3,50±0,15 cC	7,17±0,59 bB	2,22±0,14 cB	2,06±0,10 a	0,48	95,00
	IV	5,87±0,17 cC	11,25±0,63 bB	4,54±0,15 dD	2,00±0,24 a	0,50	100,00
Quinto instar	I	0,44±0,15 aA	6,92±0,57 aB	0,12±0,14 aA	15,61±0,46 c	0,66	94,73
	II	1,21±0,15 bB	8,27±0,56 aC	0,54±0,13 aAB	6,80±0,22 b	0,15	100,00
	III	5,55±0,15 cD	16,24±0,59 dC	3,37±0,14 cC	3,00±0,23 a	0,33	100,00
	IV	7,24±0,16 dD	19,36±0,65 cC	2,29±0,15 bC	3,00±0,27 a	0,33	100,00
Fase ninfal	I		10,89±1,00 a		30,55±0,63 c	0,03	85,71
	II		15,28±0,89 b		14,89±0,29 b	0,07	95,23
	III		29,11±1,07 c		8,56±0,46 a	0,12	90,47
	IV		42,53±1,10 d		8,93±0,50 a	0,11	76,19

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

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

res (III e IV), o consumo foi diretamente proporcional ao tamanho da presa. Mukerji & Leroux (1969) constataram, no que diz respeito às ninfas do segundo ao quinto instares de *P. maculiventris*, um aumento no consumo médio diário de alimento à medida que se aumentava o tamanho da presa [lagarta de *Galleria mellonella* (Linné)].

Observando-se a influência da dieta no consumo médio diário por instar de *P. nigrispinus* (Tabela 2), verifica-se que ninfas supridas com a dieta I consumiram quantidades semelhantes da presa nos diferentes instares. Isto ocorreu pelo fato de a dieta I (lagarta de segundo instar) oferecer ao predador disponibilidade mínima de alimento, até mesmo no segundo instar do *P. nigrispinus*. Quando oferecidas ao predador presas de tamanho maior, o consumo de lagartas de *A. argillacea* pelas ninfas do *P. nigrispinus* aumentou, na medida em que as ninfas passavam de um instar para outro. Então, pode-se

concluir que para presas de tamanho maior, o consumo de alimento aumenta dentro de um mesmo instar e entre instares, e, conseqüentemente, o tamanho da presa e o instar em que se encontra o predador influenciam no consumo diário de alimento por ninfas do *P. nigrispinus*.

Estes resultados suportam a hipótese de que, se no agroecossistema do algodoeiro a população da presa for constituída por lagartas de tamanho menor de *A. argillacea*, ninfas de *P. nigrispinus* não serão saciadas, e, conseqüentemente, as taxas de busca e de ataque do predador pela presa serão maiores. Entretanto, na presença de presas maiores, estas taxas serão reduzidas, dado o aumento do grau de saciação do predador e da maior capacidade de defesa das lagartas de últimos instares de *A. argillacea*.

O consumo médio total de alimento (Tabela 2), apresentado pelo segundo instar do *P. nigrispinus*,

foi idêntico nos níveis de dieta I, II, III. Durante o terceiro e quarto instares do predador, o consumo total de alimento foi maior quando as ninfas do predador foram supridas com lagartas de tamanho maior (dietas III e IV) de *A. argillacea*, em relação às supridas com lagartas de tamanho menor (dietas I e II). O consumo total de alimento durante a fase ninfal do *P. nigrispinus* foi diretamente proporcional ao tamanho da presa.

Os resultados apresentados têm importantes conseqüências para o desenvolvimento das ninfas de *P. nigrispinus*, aumentando o período de desenvolvimento das ninfas que tiveram menor oferta de alimento e diminuindo-o nas ninfas, onde a oferta de alimento foi menor.

Sobrevivência

A sobrevivência de ninfas de *P. nigrispinus* em cada instar e fase ninfal, alimentadas com as diferentes dietas, foi alta, tendo variado de 76,19 a 100% (Tabela 2). Ninfas de *P. nigrispinus*, de segundo ao quinto instares, mesmo em condições de escassez de alimento (dietas I e II), apresentaram taxa de sobrevivência entre 94,73 a 100%. Estes valores foram superiores aos 40 a 100% encontrados por Mukerji & Leroux (1969) no tocante a ninfas de *P. maculiventris*, alimentadas com lagartas de *G. mellonella*. Predadores submetidos a condições de baixa disponibilidade de presas, primeiro distribuem a energia adquirida para manter o seu metabolismo, e, conseqüentemente, a sobrevivência, e somente depois é que a energia é distribuída para crescimento, desenvolvimento e reprodução (Beddington, 1976). A manutenção da sobrevivência, mesmo em condições de baixa quantidade de presas, foi observada em vários artrópodes predadores (Wise, 1975; Matsura & Morooka, 1983). Esta estratégia, adotada por estes organismos, pode ser uma adaptação de predadores a condições de escassez do alimento.

Crescimento diário

As dietas não influenciaram o crescimento médio diário das ninfas de segundo instar de *P.*

nigrispinus (Tabela 2). Isto indica que presas menores foram suficientes para o crescimento normal das ninfas do predador, durante o segundo instar. Este resultado concorda com o obtido por Mukerji & Leroux (1969) no tocante a ninfas de *P. maculiventris*. Estes autores observaram que neste estágio o predador requer menor quantidade de alimento em relação ao suprido para crescimento máximo. As ninfas de terceiro e quarto instares de *P. nigrispinus* apresentaram maior crescimento diário quando foram submetidas às dietas III e IV. As ninfas de quinto instar do predador tiveram o maior crescimento diário, quando foram supridas com a dieta III.

Período e taxa de desenvolvimento

O período médio de desenvolvimento (Tabela 2) das ninfas de *P. nigrispinus* que se alimentaram de presas de tamanho menor (dietas I e II) foi prolongado. Ninfas que se alimentaram das dietas III e IV, constituídas por lagartas de tamanho maior, tiveram maior disponibilidade de alimento, e, conseqüentemente, o período de desenvolvimento, isto é, o número de dias em que se alimentaram, foi reduzido. Constatou-se que o período médio de desenvolvimento do predador foi inversamente proporcional ao tamanho da presa.

Os resultados indicam que, quando se tem baixa disponibilidade de alimento, a taxa de desenvolvimento do predador é menor e o período durante o qual as ninfas se alimentam é prolongado. Isto ocorre pelo fato de presas de menor tamanho não fornecerem reservas suficientes de energia ao predador de maneira a permitirem seu desenvolvimento em tempo normal. Resultados semelhantes foram obtidos por Mukerji & Leroux (1969), relativamente a ninfas de *P. maculiventris* alimentadas com lagartas de *G. mellonella*.

Com base nestes resultados, é provável que, em condição de campo, o *P. nigrispinus* possa adaptar-se à situação de escassez de alimento, e, à medida que a densidade populacional da presa (*A. argillacea*) aumentar, o crescimento normal do predador poderá ser retomado, por meio do reestabelecimento de uma taxa de consumo satisfatória.

Efeito do consumo de alimento sobre o crescimento de ninfas

Quanto a ninfas de segundo instar de *P. nigrispinus*, a equação de regressão entre o crescimento diário e consumo médio diário mostrou-se ser de natureza quadrática ($R^2 = 0,16$; $F = 13,63$; $P < 0,05$), enquanto para os demais instares as relações entre estas duas variáveis foram lineares (Fig. 1). As ninfas de segundo instar de *P. nigrispinus* atingiram o crescimento máximo quando consumiram entre 0,50 e 1,50 mg peso seco de lagartas de *A. argillacea*; valores, estes, correspondentes ao consumo diário médio de ninfas que fo-

ram supridas com as dietas II e III. Ninfas deste mesmo estágio, quando supridas com as dietas I e IV, constituídas, respectivamente, por lagartas de tamanhos menor e maior, apresentaram menor crescimento.

Estes resultados indicam que presas de tamanho menor (dieta I) não foram suficientes para saciar as ninfas do predador, e por isso seu crescimento foi menor. Ninfas do segundo instar de *P. nigrispinus*, em condições de maior disponibilidade de alimento (dieta IV), apresentaram menor crescimento. Provavelmente, isto ocorreu devido ao tamanho bem maior da presa em relação ao tamanho do predador, tendo contribuído, portanto, para um alto gasto de ener-

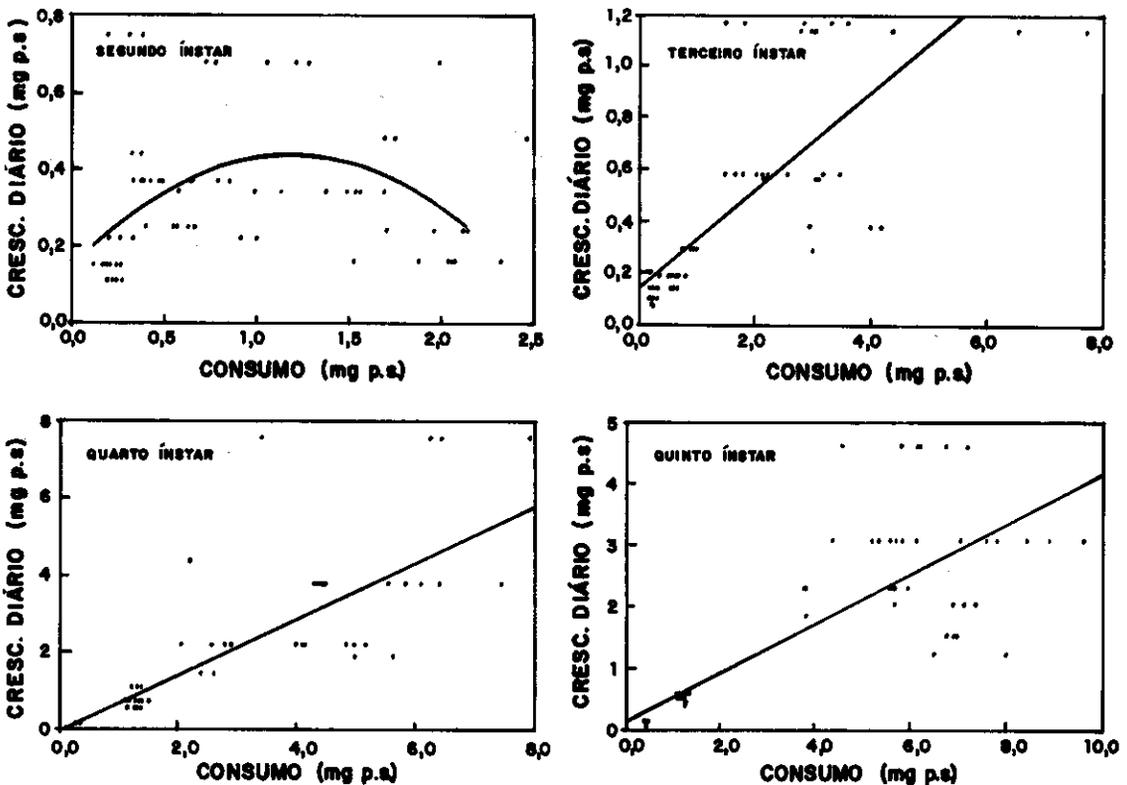


FIG. 1. Relação entre consumo diário de alimento e crescimento diário de ninfas do segundo, terceiro, quarto e quinto instares de *P. nigrispinus*, Campina Grande, PB, 1994. Segundo instar: $Y = 0,1451 + 0,4894X - 0,2049X^2$; $F = 13,63$; $R^2 = 0,16$; $P < 0,05$. Terceiro instar: $Y = 0,1469 + 0,1863X$; $F = 98,75$; $R^2 = 0,59$; $P < 0,05$. Quarto instar: $Y = -0,0554 + 0,7313X$; $F = 143,60$; $R^2 = 0,68$; $P < 0,05$, e Quinto instar: $Y = 0,1217 + 0,4042X$; $F = 139,61$; $R^2 = 0,67$; $P < 0,05$. p.s. = peso seco. Dieta: lagartas de segundo, terceiro, quarto e quinto instares de *A. argillacea*.

gia pelo predador para dominar a presa, embora o ganho de energia proveniente dessa presa não tenha sido suficiente para suprir toda a energia gasta no processo de predação. Tais dados evidenciam que o crescimento diário, durante o terceiro, quarto e quinto instares de *P. nigrispinus*, encontra-se positivamente relacionado com o consumo de alimento, e, assim sendo, conclui-se que ninfas de *P. nigrispinus* com baixa disponibilidade de alimento apresentam menor crescimento. Vê-se, pois, que a quantidade disponível de alimento é de grande relevância para a sobrevivência do predador no agroecossistema, já que tem elevada influência no estado fisiológico e biológico do predador.

Efeito do consumo de alimento sobre a taxa de desenvolvimento de ninfas

A relação entre taxa de desenvolvimento e consumo diário de alimento das ninfas de segundo instar de *P. nigrispinus* foi de natureza quadrática ($R^2 = 0,83$; $F = 257,91$; $P < 0,05$) (Fig. 2). A taxa de desenvolvimento, durante o segundo instar do predador, foi maior à medida que se aumentou o consumo de alimento; entretanto, esta taxa decresceu quando ninfas desta fase alimentaram-se da dieta IV. É provável que isto tenha ocorrido, pelo fato de a presa ser bem maior do que o predador, o que contribuiu para que o gasto de energia pelo predador para do-

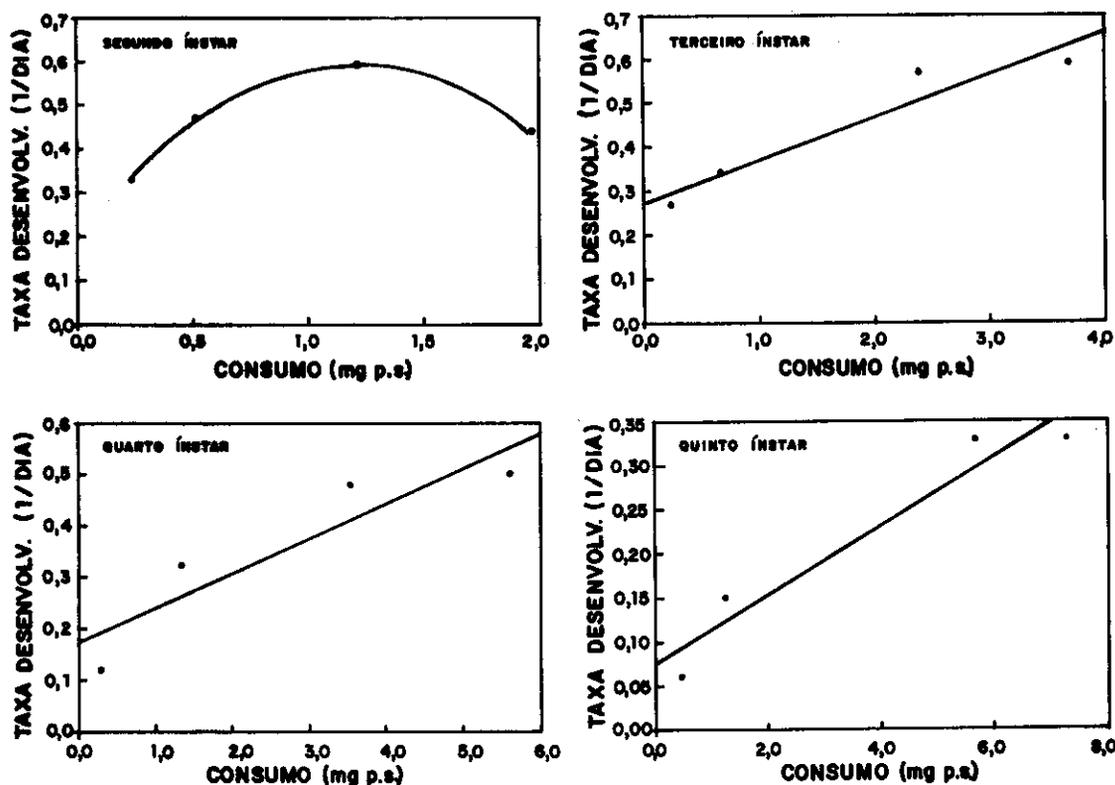


FIG. 2. Relação entre consumo diário de alimento e taxa de desenvolvimento de ninfas do segundo, terceiro, quarto e quinto instares de *P. nigrispinus*, Campina Grande, PB, 1994. Segundo instar: $Y = 0,1988 + 0,6536X - 0,2699X^2$; $F = 257,91$; $R^2 = 0,83$; $P < 0,05$, Terceiro instar: $Y = 0,2740 + 0,0967X$; $F = 21,83$; $R^2 = 0,92$; $P < 0,05$, Quarto instar: $Y = 0,1738 + 0,0680X$; $F = 9,52$; $R^2 = 0,83$; $P < 0,05$, e Quinto instar: $Y = 0,0653 + 0,039X$; $F = 26,13$; $R^2 = 0,93$; $P < 0,05$. p.s. = peso seco. Dieta: lagartas de segundo, terceiro, quarto e quinto instares de *A. argillacea*.

minar a presa fosse bem mais alto que a energia ganha pelo *P. nigrispinus*, proveniente dessa presa. Assim sendo, este comportamento entre ninfas de segundo instar de *P. nigrispinus* e lagartas de quinto instar de *A. argillacea*, contribuiu para decrescer a taxa de desenvolvimento das ninfas de segundo instar do predador, quando tiveram como presa lagartas deste estágio.

Para as ninfas de terceiro ($R^2 = 0,92$; $F = 21,83$; $P = 0,05$), quarto ($R^2 = 0,83$; $F = 21,83$; $P < 0,05$) e quinto ($R^2 = 0,93$; $F = 26,13$; $P < 0,05$) instares de *P. nigrispinus*, as relações entre as variáveis taxa de desenvolvimento e consumo diário de lagartas de *A. argillacea* foram lineares (Fig. 2). As linhas de regressão obtidas nos instares do predador apresentaram os coeficientes angulares, decrescendo do segundo ao quinto instar. Isto indica que o desenvolvimento do predador foi mais rápido com o aumento do consumo de alimento nos primeiros instares. Portanto, nos instares mais avançados de *P. nigrispinus*, as dietas constituídas por lagartas menores de *A. argillacea* prolongam o desenvolvimento desse predador. Turnbull (1962) e Mukerji & Leroux (1969) apresentaram resultados semelhantes quando trabalharam com *Linyphia triangularis* Clerck e *P. maculiventris*, respectivamente.

As linhas de regressão nos instares do *P. nigrispinus* cortam o eixo das abscissas à esquerda de sua origem, o que indica que o desenvolvimento deste predador pode ocorrer mesmo na ausência da presa. Isto foi confirmado por meio de observações feitas criando-se ninfas de *P. nigrispinus* na ausência de alimento, até o terceiro instar, quando, então, neste estágio, estas morreram. Neste caso, o desenvolvimento das ninfas até o terceiro instar foi dependente das reservas de alimento inicialmente obtidas quando na fase de ovo, e da água que foi oferecida diariamente ao predador.

CONCLUSÕES

1. O consumo e o crescimento do *Podisus nigrispinus* são influenciados pelo tamanho da presa e o instar em que se encontram as ninfas.

2. À medida que se têm lagartas de tamanho maior de *Alabama argillacea*, o consumo de alimento aumenta dentro de um mesmo instar e entre instares do *Podisus nigrispinus*.

3. No agroecossistema do algodoeiro, quando ocorrem lagartas de tamanho menor de *Alabama argillacea*, ninfas de *Podisus nigrispinus* não são saciadas, e por isso as taxas de busca e de ataque do predador são maiores.

4. Ninfas de *Podisus nigrispinus* apresentam altas taxas de sobrevivência, mesmo sob condições de escassez de alimento.

5. As ninfas de *Podisus nigrispinus* quando submetidas a escassez de alimento apresentam taxa de desenvolvimento menor, e período, durante o qual se alimentam, prolongado.

6. A quantidade disponível de alimento tem influência no estado fisiológico e biológico do *Podisus nigrispinus*.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo suporte financeiro a esta pesquisa; à Maria Suely Neves de Araújo, Laboratorista da UCB/CNPA/EMBRAPA e bolsista do CNPq, responsável pela produção massal de *P. nigrispinus*.

REFERÊNCIAS

- BEDDINGTON, J.R.; HASSELL, M.P.; LAWTON, J.H. The components of arthropod predation. II. The predator rate of increase. *Journal of Animal Ecology*, v.45, p.165-186, 1976.
- BIEVER, K.D.; CHAUVIN, R.L. Suppression of the colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) with augmentative releases of predaceous stinkbugs (Hemiptera: Pentatomidae). *Journal of Economic Entomology*, v. 85, p.720-726, 1992a.
- BIEVER, K.D.; CHAUVIN, R.L. Timing of infestation by the colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) on the suppressive effect of field released stinkbugs (Hemiptera: Pentatomidae) in Washington. *Environmental Entomology*, v.21, p.1212-1219, 1992b.

- CALOW, P. The relationship between fecundity, phenology, and longevity: a system approach. *American Naturalist*, v.107, p.559-574, 1973.
- CAMPOS, A.R.; GRAVENA, S.; BERTOZO, R.; BARBIERI, J. Artrópodes predadores na cultura algodoeira e comparação de métodos de amostragem. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v.15, p.5-20, 1986.
- DE CLERCQ, P.; DEGHEELE, D. Description and life history of the predatory bug *Podisus sagitta* (Fab.) (Hemiptera : Pentatomidae). *The Canadian Entomologist*, v.122, p.1149-1150, 1990.
- 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.
- GRAVENA, S.; LARA, F.M. Controle integrado de pragas e receituário agrônomico. In: GRAZIANO NETO, F. *Receituário agrônomico*. São Paulo: Agroedições, 1982. p.123-161.
- GRAVENA, S.; STERLING, W. L. Natural predation on cotton leafworm (Lepidoptera : Noctuidae). *Journal of Economic Entomology*, v. 37, p.583-590, 1983.
- MARSTON, N.L.; SCHIMIDT, G.T.; BIEVER, K.D.; DICKERSON, W.A. Reaction of five species of soybean caterpillars to attack by the predator, *Podisus maculiventris*. *Environmental Entomology*, v.7, p.53-56, 1978.
- MATSURA, T.; MOROOKA, K. Influences of prey on fecundity in a mantis, *Paratenodera angustipennis* (S.). *Oecologia*, v.56, p.306-312, 1983.
- MUKERJI, M.K.; LEROUX, E.J. A quantitative study of food consumption and growth of *Podisus maculiventris* (Hemiptera: Pentatomidae). *Canadian Entomologist*, v.101, p.387-403, 1969.
- O'NEIL, R.J.; WIEDENMANN, R.N. Body weight of *Podisus maculiventris* (Say) under various feeding regimens. *The Canadian Entomologist*, v.122, p.285-294, 1990.
- RAMALHO, F.S. Cotton pest management. Part 4. A Brazilian perspective. *Annual Review of Entomology*, v.39, p.563-578, 1994.
- SAS INSTITUTE. *SAS User's guide: statistics*. Cary, NC., 1993. 584p.
- TURNBULL, A.L. Quantitative studies of the food of *Linyphia triangularis* Clerck (Araneae: Linyphiidae). *Canadian Entomologist*, v.94, p.1233-1249, 1962.
- WISE, D. Food limitation of the spider *Linyphia marginata*: experimental field studies. *Ecology*, v.56, p.637-646, 1975.
- ZANUNCIO, J.C.; NASCIMENTO, E.C.; SANTOS, G.P.; ARAÚJO, F.S. Aspectos biológicos do predador *Podisus connexivus* Bergroth, 1891 (Hemiptera: Pentatomidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v.20, p.243-249, 1991.
- ZANUNCIO, T.V. *Biologia do predador Supputius cincticeps* (Hemiptera: Pentatomidae) em larvas de *Musca domestica* e de *Tenebrio molitor*. Viçosa: UFV, 1992. 59p. Tese de Mestrado.