

Fecundidad y fertilidad del predador *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteróptera: Pentatomidae) en cuatro dietas artificiales¹

J.L.D. Saavedra[—], J.C. Zanuncio[—]
C.S. Sediyaama[—], T.V. Zanuncio[—]

ABSTRACT

The fecundity and fertility of the predatory bug *Podisus nigrispinus* (Dallas 1851) (Heteroptera: Pentatomidae) reared in four artificial diets based on cow meat, cow liver, beer yeast, egg yolk, Wesson salt, sucrose and honey were evaluated and compared with this bug reared with *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) larva. Females fed with the best diets were lighter than those fed with *M. domestica*, but they laid 174.6 ± 4.0 eggs, similar to 185.6 eggs laid by females reared with *M. domestica*. Even though some egg cannibalism was recorded, the average number of nymphs produced by each female was 100.5 ± 12.2 statistically similar to the 155.4 nymphs produced by each female reared with *M. domestica*. Females produced with artificial diets showed longer periods between egg postures, lower number of eggs by egg mass and higher longevity.

COMPENDIO

Se estudiaron la fecundidad y la fertilidad del predador *Podisus nigrispinus* (Dallas 1851) (Heteróptera: Pentatomidae) en dietas artificiales con base en carne e hígado de res, levadura de cerveza, yema de huevo, sales de Wesson, sacarosa y miel, a temperatura de $25 \pm 2^\circ \text{C}$, $60 \pm 10\%$ de humedad relativa y 12 h de fotoperíodo. Los adultos, en la fase ninfal, se criaron con una dieta semejante. La alimentación con larvas de *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) sirvió como testigo. Hembras de las mejores dietas artificiales presentaron menor peso que las del testigo; el promedio total de huevos fue 174.6 ± 4 en las mejores dietas artificiales, en comparación a 185.6 del testigo. A pesar del canibalismo de huevos, observado en los tratamientos con dietas artificiales, el promedio de ninfas que emergieron fue semejante, con 100.05 ± 12.2 ninfas/hembra en dietas artificiales contra 155.4 ninfas/hembra en el testigo. Las hembras provenientes de ninfas criadas con dietas artificiales ovipositaron a intervalos mayores, con menor número de huevos por postura y mayor longevidad.

INTRODUCCIÓN

P. nigrispinus (Dallas 1851) (Heteróptera: Pentatomidae) es una chinche predatora encontrada en ecosistemas forestales y agrícolas en Brasil. En los últimos años, ella y otros predadores han sido criados en laboratorio para ser liberados en plantaciones de eucalipto (Zanuncio *et al.* 1994). Este predador es criado en presas alternativas, utilizándose: *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) y *Tenebrio molitor* (Coleóptera: Tenebrionidae) (Zanuncio *et al.* 1990, 1992a, 1992b, 1992d).

Se realizan estudios para la obtención de dietas artificiales para chinches predatoras con el propósito de substituir la presa alternativa y reducir los costos de producción. Saavedra *et al.* (1992a, 1992b) tuvieron éxito en la cría de *P. connexivus* (especie revisada para *P. nigrispinus* (Dallas 1851) por Thomas (1992) en una dieta con 20% de larvas de *Bombyx mori* (Lepidóptera: Bombycidae), entre otros ingredientes, con mejores resultados que la dieta artificial de Adidharma (1986) para *P. sagitta*.

De Clercq y Degheele (1992) consiguieron criar y reproducir *P. maculiventris* y *P. sagitta* en una dieta basada en hígado y carne de res, formulada a partir de la dieta desarrollada para el predador *Geocoris punctipes* (Heteróptera: Lygaeidae) (Cohen 1985). Basado en estos trabajos, Saavedra *et al.* (datos aún no publicados) obtuvieron dietas que permitieron el desarrollo ninfal de *P. nigrispinus*, con adultos viables y de peso satisfactorio. Los resultados de fecundidad y fertilidad de *P. nigrispinus*, provenientes de estas dietas, se indican en el presente trabajo.

¹ Recibido el 13 de enero de 1995

Parte de la Tesis de Doctorado, presentada por el primer autor a la Universidade Federal de Viçosa (UFV), 36571-000 Viçosa, Minas Gerais, Bra

Los autores desean manifestar su agradecimiento a BIOAGRO-UFV, CAPES, CNPq, FAPEMIG y al Programa Cooperativo para el Manejo Integrado de Plagas Forestales de la SIF, por la ayuda para la ejecución de este trabajo.

— Estudiante de doctorado en Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa; becario de la CAPES, 36571-000, Viçosa, Minas Gerais, Bra

— Departamento de Biología Animal, Universidade Federal de Viçosa, 36571-000, Viçosa, Minas Gerais, Bra

— Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, 36571-000, Viçosa, Minas Gerais, Bra

MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo fue realizado en el laboratorio de BIOAGRO de la Universidad Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil, a temperatura de 25 ± 2° C, 60 ± 10% de humedad relativa y 12 h de fotofase, desde abril hasta julio de 1994.

La cría de *P. nigrispinus* fue mantenida con larvas de *M. domestica* y renovada, frecuentemente, con individuos recolectados en plantaciones de *Eucalyptus* spp. a fin de aumentar la diversidad y disminuir la consanguinidad. Para la preparación de la dieta artificial, los ingredientes básicos, hígado y carne de res, fueron licuados por cuatro a cinco minutos junto con otros productos, los cuales fueron seleccionados en un experimento anterior (Cuadro 1),

hasta la formación de una pasta homogénea. La dieta así preparada fue identificada, envuelta en papel aluminio y guardada en congelador por un período máximo de una semana; después de ese tiempo se preparó una nueva dieta (Cohen 1985; De Clercq y Degheele 1992).

La dieta fresca o descongelada fue introducida en una jeringa sin aguja y colocada sobre un pedazo de membrana de Parafilm[®] de 3 cm X 2 cm, la cual fue previamente estirada tres a cuatro veces su ancho normal. Seguidamente, la dieta fue sellada al presionar los lados del Parafilm, formándose así las larvas artificiales de 2.5 cm a 3 cm de largo por 3 mm a 4 mm de ancho. Estas larvas artificiales se ofrecieron a las chinches o guardadas, por un período máximo de una semana, envueltos en papel aluminio, en congelador, hasta ser usadas.

Cuadro 1. Ingredientes y cantidades de los componentes estudiados en dietas artificiales para el desarrollo ninfal de *P. nigrispinus* (Viçosa, MG, Bra.).

Ingrediente	Cantidad*			
	Dieta A	Dieta B	Dieta C	Dieta D
Hígado de res (g)	60.0	60.0	60.0	60.0
Carne gorda de res** (g)	60.0	60.0	60.0	60.0
Solución al 5% de sacarosa (ml)	14.4	7.2	-	14.4
Agua destilada (ml)	-	-	4.4	-
Sacarosa (g)	-	-	12.0	-
Sales de Wesson (g)	0.6	0.6	-	0.6
Levadura de cerveza (g)	3.0	-	6.0	3.0
Yema de huevo (g)	12.0	6.0	-	12.0
Miel (g)	7.2	-	-	7.2
Ácido ascórbico (g)	0.3	0.3	0.12	0.3
Nipagin (g)	0.3	-	0.3	0.3
Tetraciclina (mg)	30.0	-	30.0	30.0

Notas:

- (*): Dietas A y D obtenidas por selección en bioensayos anteriores. Dieta B es semejante a la de De Clercq y Degheele (1992) para *P. maculiventris* y *P. sagitta*. Dieta C fue recomendada a los autores por un especialista.
- (*): Carne con 15% de gordura aproximadamente en las dietas A, B y C, y hasta 30% de gordura en la dieta D. No se adicionó ingrediente a la dieta.

Durante los experimentos, las larvas artificiales fueron cambiadas diariamente. Las hembras obtenidas de las dietas artificiales y en el testigo, fueron aisladas por cuatro días en placas Petri de polietileno de 9 cm de diámetro, antes de ser colocadas con machos provenientes del mismo tratamiento y edad semejante. Este aislamiento fue necesario para evitar el canibalismo entre parejas (Saavedra *et al.* 1992a; Zanoncio *et al.* 1992c).

Diez hembras por tratamiento fueron colocadas con sus respectivos machos en delineamiento completamente al azar, donde cada pareja representó una unidad experimental. En el caso de muerte precoz del macho, la respectiva hembra recibía otro macho del mismo tratamiento, mantenidos como reserva en grupos de cinco por vaso.

Las parejas fueron acondicionadas en vasos de polietileno de 500 ml con tapa y se les proporcionó agua en tubos del tipo de anestesia, encajados en uno de los lados de la tapa. La dieta artificial fue colocada en el fondo del vaso y cambiada diariamente. En el testigo, las larvas de *M. domestica* fueron colocadas en un vaso de polietileno de 40 ml, cuyo fondo fue cambiado por una malla del mismo material, colocado en un orificio hecho en medio de la tapa del vaso.

Se realizaron observaciones diarias con el fin de estudiar las posturas, las cuales fueron recolectadas con un pedazo de algodón y acondicionadas en placas de Petri con algodón húmedo colocado en el centro. En cada postura se contaron el número total de huevos y, eventualmente, el de huevos succionados, caracterizados por el aspecto arrugado del *corium*. Se observaron las posturas diariamente para anotar la emergencia de las ninfas, lo que permitió identificar las siguientes características: período de pre-oviposición (días desde la emergencia de la hembra hasta la primera postura); período de oviposición (días desde la primera hasta la última postura); período de posoviposición (días desde la última postura hasta la muerte de la hembra); longevidad de la hembra (días desde la emergencia hasta su muerte); número de posturas; intervalo entre posturas (número de posturas/período de oviposición); número de huevos por postura (total de huevos/número de posturas); porcentaje de ninfas emergidas; porcentaje

de huevos y posturas predadas, y ninfas producidas por hembra. Para el análisis sólo se consideraron las hembras que colocaban más de una postura.

Para cada característica anotada se realizó un análisis de variancia, con los datos originales o transformados después de la prueba de homogeneidad de variancias de Bartlett. En caso de significación, la prueba de Tukey, al 5% de probabilidad, sirvió para comparar entre dietas artificiales. Luego se realizó la prueba de Dunnett, al 5% de probabilidad, para comparar el testigo con cada una de las dietas artificiales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Peso y longevidad de las hembras

Hembras de *P. nigrispinus*, alimentadas con larvas de *M. domestica* (testigo), tenían significativamente más peso (57.81 mg) que las obtenidas en dietas artificiales, cuyos pesos oscilaban de 55% (dieta C) a 77% (dieta D) del peso de las hembras del testigo (Cuadro 2). De Clercq y Degheele (1992) encontraron con una dieta parecida en hembras de *P. maculiventris* y *P. sagitta* un 72% a un 73% del peso de aquellas alimentadas con *Galleria mellonella* (Lepidóptera: Noctuidae). Las hembras de la dieta D (44.78 mg) tuvieron significativamente más peso que aquellas con la dieta C (31.67 mg), quedando las dietas A y B con pesos intermedios.

Con excepción de la dieta B (29.6 días), las hembras criadas con otras dietas tuvieron una longevidad significativamente mayor (55.9 a 79.8 días) que las del testigo (23.6 días).

Las hembras con la dieta A (79.8 días) y C (62.4 días) tuvieron una longevidad significativamente mayor que aquellas con la dieta B, quedando la dieta D (55.9 días) con un nivel intermedio. Es interesante observar que la dieta B fue la misma que utilizó De Clercq y Degheele (1992), la cual indujo una longevidad de hembras de *P. maculiventris* y *P. sagitta* similar a aquellas que consumieron presas vivas.

Cuadro 2. Peso, períodos de pre-oviposición, oviposición, posoviposición y longevidad de hembras de *P. nigrispinus* en cuatro dietas artificiales (Viçosa, MG, Bra.).

Tratamiento (1)	Peso hembra (mg)	Períodos (días)			Longevidad
		Preoviposición ²	Oviposición ³	Posoviposición ⁴	
Dieta A	40.14 AB*	17.1 A*	57.1 A*	5.5 A	79.8 A*
Dieta B	36.89 AB*	18.9 A*	7.9 B	2.9 A	29.6 B
Dieta C	31.67 B*	20.1 A*	28.4 A	13.9 A*	62.4 A*
Dieta D	44.78 A*	13.6 A*	37.1 A	5.1 A	55.9 AB*
Testigo	57.81	8.1	14.6	0.9	23.6

Notas:

- (1): Dietas seguidas por la misma letra no presentan diferencia significativa. al 5% de probabilidad, por la prueba de Tukey; dietas seguidas de asterisco, no presentan diferencia significativa con el testigo. al 5% de probabilidad. por la prueba de Dunnet.
- (2): Datos originales transformados a $\text{Log}_{10}(10X)$ antes de ser analizados
- (3): Datos originales transformados a $\text{Raíz}(X + 0.5)$ antes de ser analizados.
- (4): Datos originales transformados a $\text{Raíz}(X)$ antes de ser analizados

Períodos de preoviposición, oviposición y posoviposición

Hembras del testigo iniciaron la oviposición después de un período significativamente menor (8.1 días) que aquellas con dietas artificiales. El período de preoviposición (13.6 días para la dieta D y 20.1 días para la dieta C) no presentó diferencia significativa entre dietas (Cuadro 2).

El período de oviposición en el testigo fue de 14.6 días, superado significativamente por la dieta A (57.1 días). Los períodos de oviposición en las dietas A (57.1 días), D (37.1 días) y C (28.4 días) no fueron significativamente diferentes. Sin embargo fueron superiores a la dieta B (7.9 días) (Cuadro 2). Tales diferencias pueden estar relacionadas directamente con la calidad nutricional y/o asimilatoria de

la dieta, reflejada en la capacidad de oviposición, como se observará posteriormente.

La fase de posoviposición, exceptuando la dieta C, fue menor que 5.5 días en las dietas artificiales, sin diferencia significativa con el testigo (0.9 días). El período de posoviposición entre dietas artificiales varió de 2.9 días (dieta C) a 13.9 días (dieta C) (Cuadro 2), aunque sin diferencia significativa.

Número de huevos y posturas

El total de huevos colocados por hembra, provenientes de las dietas A (170.6 huevos) y D (178.6 huevos), fue estadísticamente similar al del testigo (185.6 huevos). Sin embargo, hembras de las dietas B (24.3 huevos) y C (46.7 huevos) colocaron un número de huevos significativamente inferior al del testigo y a las dietas A y D (Cuadro 3).

Cuadro 3. Números de huevos, posturas, huevos por postura y huevos por día de *P. nigrispinus* en cuatro dietas artificiales (Viçosa, MG, Bra.).

Tratamiento (1)	Huevos ²	Total Posturas ³	Post ⁴	Intervalo (días)	
				Huevos/Post ³	Huevos/Día ³
Dieta A	170.6 A	18.9 A	3.04 A*	8.6 A*	3.2 A*
Dieta B	24.3 B*	3.4 C	1.89 B	8.9 A*	6.5 A*
Dieta C	46.7 B*	8.6 BC	3.31 AB*	6.1 A*	2.5 A*
Dieta D	178.6 A	18.0 AB	1.97 AB	10.9 A*	5.9 A*
Testigo	185.6	9.1	1.61	22.2	15.0

Notas:

- (1): Dietas seguidas por la misma letra no presentan diferencia significativa, al 5% de probabilidad, por la prueba de Tukey; dietas seguidas de asterisco no presentan diferencia significativa con el testigo al 5% de probabilidad, por la prueba de Dunnet.
- (2): Datos originales transformados a $\text{Log}_{10}(X)$ antes de ser analizados
- (3): Datos originales transformados a $\text{Raíz}(X + 0.5)$ antes de ser analizados.
- (4): Datos originales transformados a $\text{Log}_{10}(10X)$ antes de ser analizados.

Por otro lado, a pesar de tener fecundidad semejante, las hembras de las dietas A y D colocaron mayor número de posturas que las del testigo, siendo la dieta A (18.9 posturas) significativamente mayor que en el testigo (9.1 posturas). Esto se explicaría por el número, significativamente menor de huevos por postura en las dietas artificiales (6.1 a 10.9 huevos por postura) en relación al testigo (22.2 huevos por postura). Debido al mayor período de oviposición y fecundidad semejante, el promedio de huevos por día en las dietas A y D (3.2 y 5.9 huevos por día) fue significativamente menor que en el testigo (15.0 huevos por día) (Cuadro 3).

Viabilidad de huevos y ninfas emergidas

En las dietas A y D, se comprobó el canibalismo de huevos por las mismas hembras del 14.4% y 34.7%, respectivamente. Por esta razón, la viabilidad del total de huevos en las dietas A (67.8%) y D (50.7%) fue menor que la del testigo (78.9%). Cuando se descartaron los huevos succionados del análisis, la viabilidad en todos los tratamientos se mostró muy

próxima (Cuadro 4) y sin diferencia significativa. En cuanto al número de ninfas producidas por hembra, sobresale numéricamente el testigo (155.4 ninfas por hembra), aunque no fue significativamente diferente de las dietas A (112.3 ninfas por hembra) y D (87.8 ninfas por hembra). Las dietas B y C, con 19.6 y 30.3 ninfas por hembra, respectivamente, presentaron los menores resultados. Las dietas basadas en carne e hígado de res, obtenidas a partir de las dietas de Cohen (1985) y De Clercq y Degheele (1992), fueron adecuadas para la fase reproductiva de *P. nigrispinus*.

Las dietas desarrolladas no llevaron partes de insectos como constituyentes ni como atrayentes y/o estimulantes de la alimentación. Saavedra *et al.* (1992a, 1992b) lograron el desarrollo y reproducción de *P. connexivus* con una dieta que contenía larvas de *B. mori*. Lyashova *et al.* (1985) y Ovasynko *et al.* (1987) suministraron dietas para *P. maculiventris* y *Cycloneda limbifer* utilizando larvas liofilizadas de *M. domestica* como uno de los ingredientes. Sumenkova y Yazlovetsky (1992) criaron *P. maculiventris* con una dieta artificial que contenía 15% de pupas de *Barathra brassicae*.

Cuadro 4. Porcentaje de eclosión y número de huevos y de ninfas producidas por hembras de *P. nigrispinus* en cuatro dietas artificiales (Viçosa, MG, Bra.).

Tratamiento (1)	Porcentaje de eclosión			
	Total de huevos	Huevos enteros	Ninfas/Hembra ²	Ninfas/Día ²
Dieta A	67.8 A	78.3 A	112.3 A	2.2 A*
Dieta B	80.9 A	80.9 A	19.6 C*	5.4 A*
Dieta C	59.9 A	59.9 A	30.3 BC*	1.6 A*
Dieta D	50.7 A*	76.9 A	87.8 AB	3.2 A*
Testigo	78.9	78.9	155.4	11.7

Notas:

- (1): Dietas seguidas por la misma letra no presentan diferencia significativa al 5% de probabilidad, por la prueba de Tukey; dietas seguidas de asterisco no presentan diferencia significativa con el testigo, a 5% de probabilidad, por la prueba de Dunnet.
 (2): Datos originales transformados a $\text{Raíz}(X + 0.5)$ antes de ser analizados.

De Clercq y Degheele (1992) lograron la fecundidad de *P. maculiventris* y *P. sagitta*, criados en una dieta artificial, significativamente menor que con la alimentación basada en *G. mellonella*. Los autores atribuyeron tal resultado al menor peso de las hembras, basándose en la correlación positiva entre el tamaño del cuerpo y fecundidad, como se observó para *P. maculiventris* (1982) y *P. connexivus* (Zanuncio *et al.* 1992c). Sin embargo, en el presente trabajo, se encontró una fecundidad semejante de *P. nigrispinus* con las dietas A (170.6

huevos) y D (178.6 huevos) en comparación con la alimentación a partir de larvas de *M. domestica* (185.6 huevos), a pesar de que el peso de las primeras era significativamente menor que las del testigo (Cuadro 2).

Las dietas A y D se mostraron nutricionalmente adecuadas para el crecimiento, desarrollo y reproducción de *P. nigrispinus*, no obstante que la aceptabilidad de la dieta artificial, en ninfas y adultos, no alcanzó el nivel esperado. Debido a la

baja aceptación de la dieta, las hembras se alimentaron en cantidades menores y a intervalos más cortos, siendo más bien para el mantenimiento biológico del predator. La menor cantidad de nutrimentos utilizados para la formación de huevos llevó a una baja tasa de oviposición, mayor intervalo de tiempo entre posturas, así como menor número de huevos por postura en las dietas A y D con relación al testigo. Por otro lado este menor desgaste metabólico explicaría su mayor longevidad con relación al testigo.

El canibalismo de una parte de los huevos, con las dietas artificiales A y D, refuerza la hipótesis de la baja aceptación de tales dietas. Sin embargo no se podría concluir que la supervivencia y oviposición de estas hembras se deben al autorreciclaje de nutrimentos. La mayoría de los huevos quedaron intactos y viables, produciendo ninfas en cantidades significativamente iguales que en el testigo (Cuadro 4).

Las dietas artificiales desarrolladas (A y D) estuvieron próximas al ideal, pues permitieron una reproducción de *P. nigrispinus* semejante al producido con larvas de *M. domestica* (testigo), que es una buena presa alternativa. Trabajos posteriores, orientados esencialmente a una mejora en la aceptación alimentaria, apoyarían estas dietas como un buen sustituto de las presas vivas.

LITERATURA CITADA

- ADIDHARMA, D. 1986. The development and survival of *Podisus sagittus* (Hemiptera: Pentatomidae) on artificial diets. *Journal Australian of Entomology Society* 25(1):15-16.
- COHEN, A C 1985. Simple method for rearing the insect predator *Geocoris punctipes* (Heteroptera: Lygaeidae) on a meat diet. *Journal of Economic Entomology* 78:1173-1175.
- DE CLERCQ, P; DEGHEELE, D. 1992. A meat diet for rearing the predatory stinkbugs *Podisus maculiventris* and *Podisus sagitta* (Het.: Pentatomidae). *Entomophaga* 37(1):149-157.
- EVANS, E W. 1982. Consequences of body size for fecundity in the predatory stinkbug, *Podisus maculiventris* (Hemiptera: Pentatomidae). *Annals of the Entomological Society of America* 75(4):418-420.
- LYASHOVA, L V ; ZHEMCHUZHINA, A A ; OVASYNKO, E P 1985. Rearing medium for larvae of *Podisus*. *Zaschita Rasteni* 1:53.
- OVASYNKO, E.P.; ZHEMCHUZHINA, A.A.; LYASHOVA, L.V 1987. Principles for the use of lyophilized meal of house-fly larvae in artificial feeding media. In *Introduktsiya, akklimatizatsiya i selektsiya entomofagov*. p 14-99.
- SAAVEDRA, J.L.D.; ZANUNCIO, J.C.; DELLA LUCIA, T.M.C.; REIS, F.P. 1992a. Efeito da dieta artificial na fecundidade e fertilidade do predator *Podisus connexivus* Bergroth, 1891 (Hemiptera: Pentatomidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 21(2):69-76.
- SAAVEDRA, J.L.D.; ZANUNCIO, J.C.; DELLA LUCIA, T.M.C.; VILELA, E.F. 1992b. Dieta artificial para crianza de *Podisus connexivus* (Hemiptera: Pentatomidae). *Turrialba* 42:258-261.
- SUMENKOVA, V.V.; YAZLOVETSKY, I.G 1992. A simple artificial nutritional diet for the predaceous bug *Podisus maculiventris* (Hemiptera: Pentatomidae). *Zoologichesk zhurnal* 71(2):52-57.
- THOMAS, D.B. 1992. Taxonomic synopsis of the Asopinae Pentatomidae (Heteroptera) of the Western Hemisphere. Lanham, Maryland, Entomological Society of America. 156 p.
- ZANUNCIO, J.C.; ALVES, J.B.; LEITE, J.E.M.; SILVA, N.R.; SARTÓRIO, R.C. 1990. Desenvolvimento ninfal de *Podisus connexivus* Bergroth, 1891 (Hemiptera: Pentatomidae) alimentado com dois hospedeiros alternativos. *Revista Árvore* 14(2):164-174.
- ZANUNCIO, J.C.; FREITAS, M.F.; ALVES, J.B.; LEITE, J.E.M. 1992a. Fecundidade de fêmeas de *Podisus connexivus* Bergroth, 1891 (Hemiptera: Pentatomidae) em diferentes hospedeiros. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 20(2):369-378.
- ZANUNCIO, J.C.; NASCIMENTO, E.C.; SANTOS, G.P.; SARTÓRIO, R.C.; ARAÚJO, F.S. 1992b. Aspectos biológicos do percevejo predator *Podisus connexivus* (Hemiptera: Pentatomidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 20(2):243-249.
- ZANUNCIO, J.C.; DIDONET, J.; SANTOS, G.P.; ZANUNCIO, T.V 1992c. Determinação da idade ideal para acasalamento de fêmeas de *Podisus connexivus* Bergroth, 1891 (Hemiptera: Pentatomidae) visando uma criação massal. *Revista Árvore* 16(3):362-367.
- ZANUNCIO, J.C.; BRAGANÇA, M.A.L.; SAAVEDRA, J.L.D.; SARTÓRIO, R.C. 1992d. Avaliações dos parâmetros de fecundidade em fêmeas de *Podisus connexivus* (Hemiptera: Pentatomidae) de diferentes pesos. *Revista Ceres* 39(226):591-596.
- ZANUNCIO, J.C.; ALVES, J.B.; ZANUNCIO, T.V.; GARCIA, J.F. 1994. Hemipterous predators of eucalypt defoliator caterpillars. *Forest Ecology and Management* 65:65-73.