

Tasa de crecimiento poblacional del chinche depredador *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) y de la presa *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) en invernadero

Lúcia M. Vivan, Jorge B. Torres, Reginaldo Barros y Antônio F.S.L. Veiga

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

Recibido 17-I-2000. Corregido 14-XII-2001. Aceptado 27-VII-2001.

Abstract: The fertility life table of *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) preying either on *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) caterpillars or on alternative prey *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae) under greenhouse conditions ($30 \pm 5^\circ\text{C}$, $61 \pm 23\%$ RH) were studied. The life table was also determined for the pest *T. absoluta* under the same conditions. The net reproductive rate (R_0) and the intrinsic rate of natural increase (r_m) were higher 14.13 and 46.32 times for predators fed on *T. molitor* prey, however, the generation time (T) was similar between prey. The pest *T. absoluta* showed R_0 and r_m higher 2.15 and 32.10 times than those achieved for predators fed on this pest. However, females fed on a suitable prey *T. molitor* showed higher R_0 and r_m than those yielded for the pest. The survival curves were similar for *P. nigrispinus* females fed on both prey and classified as being type II by Weibull analysis. The results suggest that *P. nigrispinus* is able to maintain its population preying only on *T. absoluta* caterpillars; however, the life table parameters determined individually for both showed that the pest produces more generations per year and faster population natural growth than the predator.

Key words: Asopinae, life table parameters, tomato pest, stinkbug predator, biological control.

Los chinches depredadores Asopinae, especialmente las especies del género *Podisus*, vienen presentando resultados satisfactorios cuando son utilizados en el control de plagas pertenecientes a los órdenes Lepidoptera y Coleoptera, los cuales son ampliamente citados en diferentes agroecosistemas. El chinche depredador *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) es una especie neotropical que ocurre desde Argentina hasta Costa Rica (Thomas 1992) y ha sido constatado como agente de control natural de plagas en diferentes culturas como la del tomatero (Torres *et al.* 1996, Vivan 1999), además de estar siendo producido y liberado en plantaciones de eucalipto en Brasil (Zanuncio *et al.* 1994, Torres *et al.* 1996) y en invernadero en Europa (De Clercq 1998).

El impacto de los chinches depredadores puede ser evaluado con la tabla de vida de fertilidad y la tabla ecológica, las cuales pueden ser direccionadas para dos tipos de acciones de enemigos naturales. La primera retrata las características del potencial de desarrollo y reproductivo, permitiendo inferir sobre los tratamientos utilizados (Rabinovich 1978). La segunda permite cuantificar la mortalidad causada a la población de la plaga, la cual puede ser comparada con otros factores de mortalidad (Bellows *et al.* 1992). Las poblaciones naturales de los insectos pueden ser afectadas por diversos factores y, por eso, la tasa natural de crecimiento poblacional es una de las variables usadas para medirlos a través de la tabla de vida (Southwood 1978), la cual originó parámetros para estimar

el papel bioecológico del enemigo natural en un determinado ecosistema.

La polilla del tomate, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae), se encuentra distribuida en toda América del Sur y Central, siendo informada por primera vez en Brasil en 1980, en el municipio de Jaboticabal y, en el año siguiente, en el Trópico Semi-Árido (Morais y Normanha Filho 1982). La polilla del tomate es considerada una de las principales plagas de la tomaticultura debido a la dificultad para controlarla, la intensidad de sus infectaciones, su hábito minador en la fase larval y la posible resistencia a los insecticidas utilizados para su control (Imenes *et al.* 1990). Las larvas poseen un gran potencial de daño, pues atacan estructuras de las plantas en cualquier fase de su desarrollo (Haji *et al.* 1988, Souza *et al.* 1992). El ciclo completo de la polilla del tomate es de 26 a 30 días, dependiendo del clima, con generaciones superpuestas, pudiendo encontrarse en un campo todas las fases del ciclo (Souza *et al.* 1992). Sin embargo, los picos poblacionales de la plaga ocurren en las épocas más secas y calientes del año (Haji *et al.* 1988).

Las investigaciones iniciales sobre el control de *T. absoluta* mostraron que el control químico convencional es eficiente. Los reguladores de crecimiento de los insectos vienen siendo utilizados con el objetivo de racionalizar su control, pues esos compuestos presentan un modo de acción diferente al de los insecticidas convencionales y se caracterizan por presentar alta selectividad a los mamíferos, enemigos naturales y baja contaminación ambiental (Larrain 1986, Lee *et al.* 1990). En la actualidad, el control biológico aplicado se ha destacado por su alta eficiencia en el manejo de esa plaga, siendo utilizado en la región del Submedio São Francisco, Pernambuco (Haji 1992). Por otro lado, el control biológico natural también debe ser considerado, tornando indispensable la adopción de conocimientos como prácticas culturales y uso de insecticidas selectivos, ayudando a la preservación de los enemigos naturales potencialmente promisoros para el control de *T. absoluta* (Sallas 1996, Leite *et al.* 1998).

El presente trabajo tiene como objetivo determinar el potencial reproductivo a través de la tabla de vida de fertilidad del chinche depredador *P. nigrispinus*, depredando la plaga *T. absoluta* o la presa alternativa *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae), así como a la plaga *T. absoluta*, aislada en condiciones de la casa de vegetación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Condiciones experimentales: El experimento fue realizado en un invernadero del Área de Fitosanidad de la Universidad Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, Pernambuco, Brasil. Las condiciones de la temperatura ($30 \pm 5^\circ\text{C}$) y humedad relativa ($61 \pm 23\%$) fueron monitoradas por un termohigrógrafo (Sato Keiryoki Co., Ltda) con precisión de -10 a $+50^\circ\text{C}$ y 0 a 100% de HR.

Plantas de tomate: Las plantas del tomatero industrial, *Lycopersicon esculentum* Mill. var IPA-5, fueron cultivadas en un invernadero, empleándose vasos de 25 cm de diámetro y 20 cm de altura, con una mezcla de suelo y húmus (4:1) bajo fotoperíodo natural. Las plantas fueron irrigadas todos los días y las plagas fueron controladas mecánicamente. El experimento fue iniciado cuando las plantas presentaron de 6 a 7 hojas desarrolladas.

Crianza de la polilla: La colonia de *T. absoluta* fue establecida en el laboratorio de Control Biológico de Insectos (UFRPE), a partir de pupas y gusanos recolectados en un plantío comercial de tomate Santa Clara, en el municipio del Camocim de São Félix, Pernambuco. Esa colonia fue mantenida a $28 \pm 1^\circ\text{C}$, $53 \pm 5\%$ de HR y fotoperíodo de 14L:10O, de acuerdo con la metodología propuesta por Pratisoli (1995).

Crianza de la presa alternativa: La presa alternativa, *T. molitor* fue establecida a partir de adultos logrados en la cría mantenida en el Laboratorio de Control Biológico de la Universidad Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, cedidos por J.C. Zanuncio. La cría fue mantenida en bandejas plásticas con

dieta a base de hojuelas de trigo (97%), levadura de cerveza (3%) y legumbres como zanahorias o boniatos, ofrecidas periódicamente a los adultos y las larvas como suplemento alimenticio.

Crianza del depredador *Podisus nigrispinus*: La cría de *P. nigrispinus* se mantuvo en el Laboratório de Control Biológico de Insectos de la Universidad Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco. Fue iniciada con huevos obtenidos de la cría de la Universidad Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais y ninfas y adultos recolectados en surtos de larvas defoliadores [*Agraulis vanillae maculosa* (Stichel) (Lepidoptera: Nymphalidae)] en maracuyadero (*Passiflora* spp.) en Recife. La colonia fue mantenida de acuerdo a Torres *et al.* (1996), a una temperatura de $28 \pm 1^\circ\text{C}$, $53 \pm 5\%$ de HR y fotoperíodo de 14L:10O. Para la cría se colocaron tres parejas de *P. nigrispinus* en potes plásticos (500 ml) con papel absorbente en su interior como sustrato para la oviposición y en las tapas había un orificio cubierto de tela fina para facilitar la aireación. El agua era colocada en un tubo, tipo anestesia, fijado en el borde de cada tapa y uno de sus extremos estaba tapado con algodón y colocado longitudinalmente en el recipiente (Torres *et al.* 1996). El alimento consistió de larvas de *T. molitor* (25 – 30 mm de largo), sustituidas cuando era necesario. Las ninfas en el primer estadio recibieron sólo agua en un algodón colocado en el medio de la placa de Petri, pues no se alimentan en ese período. A partir del segundo estadio y hasta la emergencia de los adultos, diez ninfas fueron mantenidas en potes plásticos (500 ml) conteniendo papel absorbente arrugado en su interior. El alimento y el agua fueron suministrados cada dos días.

Biología de *P. nigrispinus*: Las ninfas de segundo estadio con menos de 24 hr de emergidas fueron individualizadas en hojas de plantas de tomate industrial var IPA-5, utilizándose jaulas de tejido organza. En cada jaula fueron introducidas, previamente, diez larvas en el tercer o cuarto estadio de *T. absoluta* o una pupa de *T. molitor*, las cuales fueron repuestas cada 48 hr. Los adultos fueron sexados y mante-

nidos en la mismas condiciones con la finalidad de lograrse la oviposición y la longevidad de las hembras necesarias para la confección de la tabla de vida de fertilidad. Las parejas se formaron dos días después de la emergencia de las hembras y hasta la cópula o durante un período máximo de tres días, cuando fueron retiradas. Se procuró así, mantener a las hembras con los machos durante el intervalo en que se inicia la actividad sexual, de acuerdo a Carvalho *et al.* (1994). Después de un período de dos semanas, las hembras se colocaron junto a otro macho con el objetivo de mantener su fertilidad y fecundidad. Ese procedimiento fue adoptado pues las hembras de *P. nigrispinus* son capaces de mantener su productividad sólomente en dos o tres cópulas, los apareamientos pueden ser cada 12 días o después de la oviposición de 120 huevos por hembra, en promedio (Torres *et al.* 1997, Torres y Zanuncio en prep.). En las evaluaciones se anotó la mortalidad, la duración de la fase ninfal, la recolecta de huevos y la tasa diaria de mortalidad de adultos. Las posturas fueron individualizadas en otra hoja de tomate cuando se depositaron en la pared de la jaula de organza. Cuando la postura fue efectuada en la hoja, esta fue dejada en el lugar y las hembras y larvas de la polilla fueron transferidas a otra hoja de la propia planta. La transferencia de hembras entre hojas se realizó cuando las hojas eran consumidas por las larvas. Esto se realizó para el conteo del número de huevos, la determinación del período de incubación, la viabilidad de los huevos y la duración del primer estadio, además para evitar la depredación de estos por las hembras.

Biología de la polilla *T. absoluta*: Sesenta cinco larvas de la polilla recién eclosionadas (< 12 hr), provenientes de la cría del laboratorio, fueron individualizadas en hojas desarrolladas (7 a 8 foliolos) en un tercio de la planta de tomate industrial var IPA-5. Esas hojas fueron protegidas utilizándose jaulas de organza, donde las larvas fueron mantenidas hasta la fase de pupa, cuando se realizó su sexado y formación de parejas. Estas fueron mantenidas bajo las mismas condiciones para la observación de la oviposición diaria y la sobrevivencia.

Las posturas fueron mantenidas en las hojas enjauladas y las parejas transferidas diariamente a otras hojas de la planta.

Tabla de vida de fertilidad: La razón sexual y la tasa de oviposición de cada hembra fue utilizada para determinar los valores de descendientes hembras (mx) de la tabla de vida (Southwood 1978). La duración (x) y la sobrevivencia (lx) de cada fase de desarrollo y de los adultos del chinche depredador *P. nigrispinus* y de la plaga *T. absoluta* fueron observadas cada día. Los datos de sobrevivencia (lx) fueron sometidos a los análisis de Weibull para determinar la longevidad media y el tipo de curva de sobrevivencia de cada población. Así, fueron elaboradas las tablas de vida de fertilidad para *P. nigrispinus*, depredando pupas de *T. molitor* o larvas del tercer o cuarto estadio de *T. absoluta*, y para la plaga *T. absoluta* separadamente, aislada en plantas de tomate. Con estos datos se calculó: Ro = tasa líquida de reproducción (número de hembras producidas por una única hembra durante su vida), calculada por la fórmula $Ro = S(lx \cdot mx)$; T = tiempo medio de generación en días (tiempo medio transcurrido entre el nacimiento de los padres y el nacimiento de los hijos), obtenido por la siguiente fórmula: $T = S(mx \cdot lx \cdot x) / S(mx \cdot lx)$; r_m = razón infinitesimal del aumento poblacional (tasa intrínseca de crecimiento), calculada por la expresión $r_m = \ln Ro / T$. A los parámetros reproductivos y de longevidad de las hembras se les aplicó un análisis de varianza (test Fischer) y la prueba de F al 5% de probabilidad, comparándose los dos tipos de presas, utilizando el programa Statistica 3.0.

RESULTADOS

El tipo de presa no afectó el tiempo de inicio de la oviposición del chinche depredador *P. nigrispinus*, siendo de 28 y 30 días, a partir de la oviposición de la generación anterior para hembras de *P. nigrispinus* que depredaron *T. molitor* or *T. absoluta*, con período de pre-oviposición de 3.5 ± 0.67 y 7.7 ± 2.42 , respectivamente (Fig. 1). De la misma forma, la longevidad

de las hembras no fue afectada ($gl = 1, 11$; $F = 1.33$; $P = 0.272$) por el tipo de presa. Sin embargo, la oviposición de las hembras depredando *T. molitor* (321.5 ± 73.75 huevos) fue significativamente mayor ($gl = 1, 8$; $F = 9.27$; $P = 0.015$), que aquellas depredando *T. absoluta* (38.0 ± 16.58 huevos). La mayor tasa de oviposición para ambas presas fue observada en los primeros 16 días de vida (Fig. 1). Para la plaga *T. absoluta*, la oviposición en invernadero se inició el día 23, a partir de la oviposición de la generación anterior que duró 35 días, con un tiempo promedio de generación (T) de 25 días. El período de pre-oviposición y reproductivo de *T. absoluta* fue de 1 y 6 días, respectivamente, con producción de 19.2 ± 3.45 huevos/hembra ($n = 12$, Fig. 1).

La tasa neta de reproducción (Ro) fue 14.13 veces mayor para hembras, depredando *T. molitor* (29.96), en relación a aquellas depredando *T. absoluta* (2.12) (Cuadro 1). El tiempo medio de generación (T) para *P. nigrispinus* no presentó variaciones cuando depredaron *T. absoluta* o *T. molitor*, mostrando que ese depredador puede lograr hasta 9 generaciones/año en las condiciones de amplia variación en invernadero sobre esas presas (Cuadro 1).

Los valores de la tasa intrínseca de crecimiento poblacional (r_m) fueron 0.00189 y 0.088, cuando el chinche depredador fue alimentado con *T. absoluta* y *T. molitor*, respectivamente, siendo 46.56 veces mayor cuando depredan sobre pupas de *T. molitor* (Cuadro 1). La tasa finita de aumento poblacional (l) (número de hembras adicionadas a la población, por hembra, por unidad de tiempo) fue 1.0019 cuando la presa fue *T. absoluta* y 1.092 con *T. molitor*. Con base en T, *T. absoluta* es capaz de completar aproximadamente 14.6 generaciones por año. Eso en condiciones con Ro, r_m y l de 4.55, 0.061 y 1.063, respectivamente (Cuadro 1).

Las curvas de sobrevivencia para *P. nigrispinus* en ambas presas y para la plaga *T. absoluta* siguieron el modelo de distribución de Weibull (Fig. 2). El modelo de la curva de sobrevivencia y los valores estimados por Weibull para *P. nigrispinus* depredando *T. absoluta*

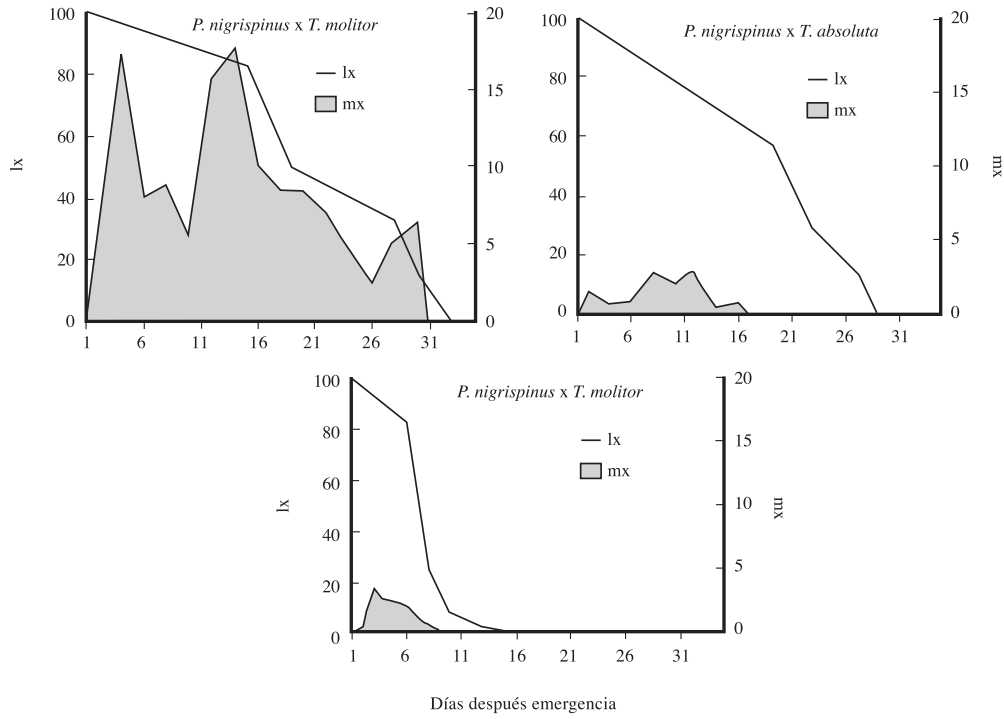


Fig. 1. Sobrevivencia (lx) y producción de descendientes hembras (mx) de *Podisus nigrispinus* depredando *Tenebrio molitor* o *Tuta absoluta* y de *T. absoluta* mantenidos en invernadero sobre plantas de tomate.

Fig. 1. Survival (lx) and female offspring (mx) of *Podisus nigrispinus* preying on *Tenebrio molitor* or *Tuta absoluta* and of *T. absoluta* caged on processing tomato plants under open-sided greenhouse conditions.

CUADRO 1

Valores de los parámetros de la tabla de vida de fertilidad de *Podisus nigrispinus*, depredando *Tuta absoluta* o *Tenebrio molitor* y de la plaga *T. absoluta*, en invernadero, a $30 \pm 5^\circ\text{C}$, $61 \pm 23\%$ de humedad relativa y 12-13 horas de fotoperiodo

TABLE 1

Fertility values of the life history tables of *Podisus nigrispinus*, preying on *Tuta absoluta* or *Tenebrio molitor* and of the plague *T. absoluta* under open-sided greenhouse conditions at $30 \pm 5^\circ\text{C}$, $61 \pm 23\%$ relative humidity and 12-13 hours of photoperiod

	Ro	T	r_m	λ
<i>Podisus</i> x <i>Tuta absoluta</i>	2.12	39.76	0.0019	1.002
<i>Podisus</i> x <i>Tenebrio molitor</i>	29.96	38.41	0.0880	1.092
<i>Tuta absoluta</i>	4.55	24.98	0.0607	1.063

Ro – Tasa de reproducción
T – Tiempo de generación
 r_m – Tasa intrínseca de crecimiento poblacional
 λ – Tasa finita de aumento poblacional

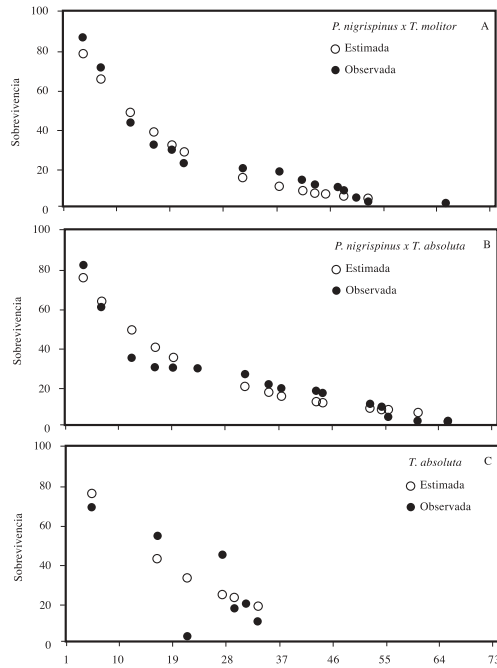


Fig. 2. Sobrevivencia estimada y observada de *Podisus nigrispinus*, predando *Tenebrio molitor* (A) o *Tuta absoluta* (B), y de *Tuta absoluta* aislada (C), sobre plantas de tomate industrial, en la casa de vegetación.

Fig. 2. Estimated and observed survivorship of *Podisus nigrispinus* females preying on *Tenebrio molitor* (A) or on *Tuta absoluta* (B), and survivorship for *Tuta absoluta* female isolated (C) on processing tomato plants under open-sided greenhouse conditions.

($\hat{a} = 1.02$) y *T. molitor* ($\hat{a} = 0.78$) fueron similares a 1 para la prueba de c^2 (*T. absoluta*: $gl = 1$; $c^2 = 0.0079$; $P = 0.978$; *T. molitor*: $gl = 1$; $c^2 = 0.0806$; $P = 0.78$) (Fig. 2A y B). En relación a la plaga *T. absoluta* (Fig. 2C), la curva de sobrevivencia siguió la distribución de Weibull y el valor estimado (0.99) fue similar a 1 para el test de c^2 ($gl = 1$; $c^2 = 0.0002$; $P = 0.988$). Eso muestra que las curvas de sobrevivencia de *P. nigrispinus* para ambas presas pueden ser clasificadas como del Tipo II, el cual es caracterizado por una mortalidad constante para el depredador en relación a las dos presas que presentan una longevidad promedio semejante ($gl = 1, 11$; $F = 1.33$; $P = 0.27$) para

las hembras depredando *T. absoluta* (21.4 ± 4.19) o *T. molitor* (27.7 ± 3.16). El mismo tipo de curva es observado para la plaga *T. absoluta* (Fig. 3C) desde huevo hasta adulto, con una longevidad para las hembras de 9.1 ± 0.69 días ($n = 12$).

DISCUSIÓN

El desempeño en la producción de descendientes para las hembras de *P. nigrispinus* depredando lagartas de *T. absoluta* fue afectada, pues éstas presentaron bajos valores de los parámetros reproductivos, mientras que sobre la presa *T. molitor*, los valores fueron próximos a los registrados para otras especies y en condiciones de laboratorio, como los encontrados en los trabajos de Valicente y O'Neil (1995), Moreira *et al.* (1996) y Assis Junior *et al.* (1998). Valores menores de T caracterizan un mayor número de generaciones, lo que sería interesante para la población del chinche depredador. Sin embargo, el tiempo de generación de la plaga *T. absoluta* fue 1.59 veces menor en relación al del depredador, lo que proporciona a la plaga, aproximadamente, 5.6 generaciones más que el depredador, independientemente de la presa. La tasa finita de aumento poblacional revela que *P. nigrispinus* en ambas presas y *T. absoluta* agregan más de un individuo por hembra, de una generación a otra.

Los depredadores, alimentados con *T. absoluta*, presentaron valores de r_m , 46.3 veces menores comparados con la presa alternativa *T. molitor* en las mismas condiciones, indicando que el aumento poblacional de *P. nigrispinus* fue afectado por la primera presa. Como la tabla de vida de fertilidad mide, entre otros parámetros, el potencial reproductivo de la especie, este puede ser afectado por varios factores y, particularmente, para depredadores por el tipo de presa utilizada, como lo observado para *Podisus distinctus* (Heteroptera: Pentatomidae) (Zanuncio *et al.* 1998), *P. maculiventris* (Stamopoulos y Chloridis 1994) y *P. nigrispinus* (Colazza *et al.* 1995, Zanuncio *et al.* 1996).

Los valores de R_0 , T y r_m representan el potencial intrínseco de la especie en una situación dada, no siendo comparable entre especies (Rabinovich 1978). Es por eso que tales valores pueden sugerir un potencial de control por parte de los enemigos naturales cuando lo relacionamos con la plaga, especialmente si el estudio es realizado bajo las mismas condiciones y similares a las del campo. Así, algunos autores consideran que un enemigo natural puede ser efectivo cuando, entre otros criterios, su tasa de aumento poblacional (intrínseca o natural) es igual o mayor que la de la plaga (Huffaker *et al.* 1976). De acuerdo con los resultados obtenidos y basado en el r_m del depredador y de la plaga, se puede verificar en esas condiciones que *T. absoluta* posee un potencial intrínseco de crecimiento 31.95 veces mayor que el del depredador. Es por eso que dos factores deben ser analizados: lo primero es que el depredador *P. nigrispinus* presenta mejorías en los parámetros reproductivos, cuando la presa es más adecuada. Ese hecho puede ser observado cuando *P. nigrispinus* depreda a *T. molitor*, lo cual presentó un r_m 1.45 veces mayor que el de la plaga *T. absoluta*. Considerándose que *P. nigrispinus* presenta hábitos "generalistas", variaciones en la utilización de presas en el agroecosistema tomatero pueden incrementar su aumento poblacional diferentemente a este estudio, cuando fue confinado solamente a la polilla del tomate. El segundo factor a considerar es que para una generación del depredador, él consume en promedio 38.2 ± 1.78 larvas de *T. absoluta* en la fase ninfal y 50.3 ± 10.68 larvas en la fase adulta en esas mismas condiciones (Vivan 1999), o hasta 138.9 larvas de esta plaga en la fase ninfal en condiciones de laboratorio (Salas 1996). Así, futuros estudios deberán investigar la tasa de aumento poblacional del chinche depredador *P. nigrispinus* y de la plaga bajo las mismas condiciones, lo que caracterizará el potencial real de control de esa plaga por *P. nigrispinus*.

La sobrevivencia para *P. nigrispinus* depredando *T. absoluta* o *T. molitor* fue del Tipo II, para ambas presas estudiadas, o sea que la tasa de mortalidad fue constante en el tiem-

po (Pinder *et al.* 1978, Rabinovich 1978). De acuerdo con Pinder *et al.* (1978), la distribución de Weibull tiene dos aplicaciones importantes en el estudio de la sobrevivencia. En la primera, los parámetros del modelo y los valores de sobrevivencia son todos resumidos en una tabla de vida; en la segunda, diferentes poblaciones pueden ser comparadas para determinar si las poblaciones poseen curvas de sobrevivencia similares. Por tanto, la sobrevivencia de la población de *P. nigrispinus* no fue influenciada por la calidad de la presa, estando de acuerdo con los resultados observados por Stamopoulos y Chloridis (1994) en que la sobrevivencia de *P. maculiventris* no fue afectada por las presas *L. decemlineata* y *Pieris brassicae* (Lepidoptera: Pieridae). Sin embargo, la calidad de la presa influye en los parámetros reproductivos de *P. nigrispinus*, como el período de pre-oviposición, el período reproductivo y el número de huevos, lo mismo constatado por Zaniccio *et al.* (1998) referente a *P. distinctus*, teniendo como presa a *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae) y *T. molitor*.

La fase adulta de los insectos no sociales es generalmente marcada por un período de pre-oviposición, seguido de la fase reproductiva donde el esfuerzo es máximo y declinando rápidamente con el envejecimiento de las hembras (Rabinovich 1978). Ese patrón fue observado para hembras, tanto de *P. nigrispinus* como de *T. absoluta* (Fig. 1). Aunque semejantes en la longevidad, las hembras de *P. nigrispinus*, depredando *T. absoluta* ovipositaron menos, pues, conforme a lo referido por Legaspi y Legaspi (1998), cuando el alimento es escaso o de baja calidad, la reacción fisiológica del depredador es disminuir la reproducción y utilizar su energía biológica para mantenerse vivo.

Basado en los resultados obtenidos, se verificó que *P. nigrispinus* puede mantener su población en el agroecosistema del tomatero depredando solamente larvas de *T. absoluta*, pudiendo así contribuir para el control natural de esta plaga. Además, se verifica la necesidad de más estudios para establecerse la adecuación de este depredador dentro de un programa de manejo integrado de *T. absoluta*.

AGRADECIMIENTOS

A CAPES y FACEPE, por sus becas y ayuda. A Francisco S. Ramalho (Embrapa-Algodão) y José C. Zanuncio (UFV) por su apoyo.

RESUMEN

Se estudió la tabla de vida de fertilidad de *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) depredando el gusano minador *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) o pupas de *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae) en invernadero ($30 \pm 5^\circ\text{C}$, $61 \pm 23\%$ HR), en las plantas de tomate industrial var IPA-5. Se determinó también, la tabla de la vida de fertilidad para la plaga *T. absoluta* en las mismas condiciones. La tasa neta de reproducción (R_0) y la tasa intrínseca de crecimiento poblacional (r_m) fueron 14.3 y 46.32 veces mayores para *P. nigrispinus* depredando *T. molitor*, mientras que el tiempo de generaciones (T) fue semejante entre las presas. *Tuta absoluta* presentó R_0 y r_m 2.15 y 32.10 veces mayor en relación a *P. nigrispinus* depredando esa plaga. Las hembras de *P. nigrispinus* depredando *T. molitor* presentaron R_0 y r_m mayores que los de *T. absoluta*. La sobrevivencia fue semejante para las hembras de ese depredador, depredando ambas presas, siendo clasificada por el análisis de Weibull como curva del tipo II. *Podisus nigrispinus* fue capaz de mantener su población depredando solamente gusanos de *T. absoluta*; mientras, los parámetros de la tabla de la vida de fertilidad de esas especies, separadamente, mostraron que la plaga puede presentar más generaciones en el año y crecimiento poblacional más rápido que el depredador.

REFERENCIAS

- Assis Junior, S.L., T.V. Zanuncio, G.P. Santos & J.C. Zanuncio. 1998. Efeito da suplementação de folhas de *Eucalyptus urophylla* no desenvolvimento e reprodução do predador *Supputilus cincticeps* (Stal) (Heteroptera: Pentatomidae). An. Soc. Entomol. Brasil 27: 245-253.
- Bellows, T.S., R.G. Van Driesche & J.S. Elkinton. 1992. Life-table construction and analysis in the evaluation of natural enemies. Ann. Rev. Entomol. 37: 587-614.
- Carvalho, R. da S., E.F. Vilela & M. Borges. 1994. Ritmo do comportamento de acasalamento e atividade sexual de *Podisus nigrispinus* Bergroth (Heteroptera: Pentatomidae: Asopinae). An. Soc. Entomol. Brasil 23: 197-202.
- Colazza, S., C. Czepak & N. Isidoro. 1995. Introduzione di due predatori americani in Italia, *Podisus maculiventris* (Say) e *P. connexivus* Bergroth, per il controllo biologico di fitofagi esotici (Heteroptera: Pentatomidae). Redia 78: 379-388.
- De Clercq, P. 1998. Simpósio de Controle Biológico. FIOCRUZ/SEB, Rio de Janeiro, Brasil. 511 p.
- Haji, F.N.P., J.R.P. Parra, J.P. Silva & J.G.S. Batista. 1988. Biologia da traça-do-tomateiro sob condições de laboratório. Pesq. Agropec. Bras. 23: 107-110.
- Haji, F.N.P. 1992. Simpósio de Controle Biológico. CNPMA/EMBRAPA, Águas de Lindóia, São Paulo, Brasil. 312 p.
- Huffaker, C.B., F.J. Simonds & J.E. Laing. 1976. The theoretical and empirical basis of biological control, p. 112-147. In C.B. Huffaker & P.S. Messenger (eds.). Theory and practice of biological control. Academic, San Francisco. 788 p.
- Imenes, S.D.L., T.B. de Campos, A.P. Takematsu, A. Myasato & M.A.D. da Silva. 1990. Controle químico da traça do tomateiro, *Scrobipalpa absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera-Gelechiidae). An. Soc. Entomol. Brasil 19: 281-289.
- Larrain, S.P. 1986. Eficácia de inseticidas y frecuencia de aplicación basada en niveles poblacionales críticos de *Scrobipalpa absoluta* (Meyrick) en tomates. Agric. Técnica 46: 329-333.
- Lee, A.S., B.S. Clarke & D.W. Williamson. 1990. Cylochemical demonstration of the effects of the acilureas, flufenoxuron and diflubenzuron on the incorporation of chitin into insect cuticle. Pestic. Sci. 28: 367-375.
- Legaspi, J.C. & B.C. Legaspi. 1998. Life history trade-offs in insects, with emphasis on *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae), p. 71-87. In Coll, M. & J.R. Ruberson (eds.). Predatory Heteroptera: Their ecology and use in biological control. Entomological Society of America, Lanham. 233 p.
- Leite, G.L.D., M. Picanço, R.N.C. Guedes & M.R. Gusmão. 1998. Selectivity of insecticides with and without mineral oil to *Bachygastra lechegyana* (Hymenoptera: Vespidae), a predator of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). Ceiba 39: 191-194.
- Morais, G.J. & J.A. Normanha Filho. 1982. Surto de *Scrobipalpa absoluta* (Meyrick) em tomateiro no trópico semi-árido. Pesq. Agropec. Bras. 7: 503-504.
- 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

- Thynacantha marginata* (Heteroptera: Pentatomidae). Rev. Biol. Trop. 44: 253-257.
- Prattisoli, D. 1995. Bioecologia de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879, nas traças *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1917) e *Phthorimaea operculella* (Zeller, 1873), em tomateiro. Tesis de Doctorado, Esalq/USP, Piracicaba, Brasil. 130 p.
- Pinder, J.E., J.G. Wiener & M.H. Smith. 1978. The weibull distribution: A new method of summarizing survivorship data. Ecology 59: 175-179.
- Rabinovich, J.E. 1978. Ecologia de poblaciones animales. OEA, Washington. 114 p.
- Salas, S.J.M. 1996. Manejo integrado de *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) a través de inseticidas fisiológicos e *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae). Tesis de Doctorado, Esalq/USP, Piracicaba, Brasil. 121 p.
- Southwood, T.R.E. 1978. Ecological methods: With particular reference to the study of insect populations. Chapman & Hall, Nueva York. 524 p.
- Souza, J.C., P.R. Reis & L.O. Salgado. 1992. Boletim Técnico. Traça do tomateiro: histórico, reconhecimento, biologia, prejuízos e controle. EPAMIG, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. 14 p.
- Stamopoulos, D.C. & A. Chloridis. 1994. Predation rates, survivorship and development of *Podisus maculiventris* (Het.: Pentatomidae) on larvae of *Leptinotarsa decemlineata* (Col.: Chrysomelidae) and *Pieris brassicae* (Lep.: Pieridae), under field conditions. Entomophaga 39: 13-19.
- Thomas, D.B. 1992. Taxonomic synopsis of the Asopinae Pentatomidae (Heteroptera) of the Western Hemisphere. Entomological Society of America, Maryland. 147 p.
- Torres, J.B., T.V. Zanuncio & J.C. Zanuncio. 1996. Workshop sobre Fitossanidade Florestal do Mercosul. CEPF/FATEC/UFSM, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. 81 p.
- Torres, J.B., J.C. Zanuncio & M.C. de Oliveira. 1997. Mating frequency and its effect on female reproductive output in the stinkbug predator *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae). Med. Fac. Landbouww. Univ. 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: 149-461.
- Vivan, L.M. 1999. Desenvolvimento e reprodução de *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) sobre *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) em casa-de-vegetação e laboratório. Tesis de Maestra, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Brasil. 61 p.
- Zanuncio, J.C., J.L. Saavedra, T.V. Zanuncio & G.P. Santos. 1996. Incremento en el peso de ninfas y adultos de *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) alimentados con dos tipos de larva. Rev. Biol. Trop. 44: 241-245.
- Zanuncio, T.V., J.B. Torres, J.C. Zanuncio & G.P. Santos. 1998. Ciclo de vida e reprodução de *Podisus distinctus* (Stal) (Heteroptera, Pentatomidae) alimentado com dois tipos de presas. Rev. Bras. Entomol. 41: 335-337.