

## EVALUACION DE LA RESPUESTA FUNCIONAL DE *AMBLYSEIUS IDAEUS* MORAES & Mc MURTRY, 1983 Y *PHYTOSEIULUS MACROPILIS* (BANKS, 1905) (ACARINA: PHYTOSEIIDAE) EN CONDICIONES DE LABORATORIO.

CLAUDIA V. CÉDOLA<sup>1</sup> Y EDUARDO N. BOTTO<sup>2</sup>

### RESUMEN

Se evaluó experimentalmente la respuesta funcional de *Amblyseius idaeus* Moraes & Mc Murtry y de *Phytoseiulus macropilis* (Banks) (Acarina: Phytoseiidae) a densidades crecientes de *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae) en las siguientes condiciones de laboratorio:  $25 \pm 2$  °C de temperatura ambiental, 50 a 75 % de humedad relativa y fotoperíodo de 14:10 (horas luz: horas oscuridad).

Se utilizó la ecuación del disco de Holling (1959) para describir y estimar los parámetros de la respuesta funcional mediante el método de cuadrados mínimos no lineales.

Ambas especies mostraron una respuesta funcional de tipo II con un decrecimiento en la eficiencia de consumo y de búsqueda hasta la densidad de 70 arañas. *Phytoseiulus macropilis* presentó un consumo diario de 8,72 arañas/día mientras que el de *A. idaeus* fue de 4,56 arañas/día, siendo la tasa de ataque (a) 0,008 y 0,016 y el tiempo de manipuleo (Th) de 3,44 h. y 2,25 h. para *A. idaeus* y *P. macropilis* respectivamente.

### ABSTRACT

The functional response of the predators *Amblyseius idaeus* Moraes & McMurtry and *Phytoseiulus macropilis* (Banks) (Acarina: Phytoseiidae) to increasing densities of its prey *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae) was evaluated under controlled conditions (T°:  $25 \pm 2$  °C, HR: 50 to 70 % and photoperiod 14:10 - L:D). A non linear square regression method was used on Holling's disk equation to estimate the parameters of the functional response.

The functional response displayed a type II (Holling, 1959) shape with a decrease on the predation efficiency of both predators when densities reached 70 spider mites. *P. macropilis* had a prey consumption rate of 8.72 spider mites/day and *A. idaeus* 4.56 spider mites/day. The attack rate (a) was 0.008 and 0.016 for *A. idaeus* and *P. macropilis* respectively. The handling time (Th) was : 3.44 h. and 2.25 h. for both species respectively.

### INTRODUCCION

Los ácaros de la familia Tetranychidae, comúnmente denominadas "arañuelas" ó "arañitas rojas", representan un serio problema en cultivos hortícolas en la Argentina, como ser tomate, poroto, berenjena, ya sea en el campo abierto ó en

ambientes protegidos (invernáculos) debido al daño que provocan. Este se manifiesta por la aparición de zonas necróticas en el parénquima foliar, con la consiguiente merma en la capacidad fotosintética (Sances *et al.*, 1979) y en un aumento de la tasa de transpiración nocturna de la planta. Esto, sumado a la elevada capacidad reproductiva y al rápido desarrollo que caracterizan a las poblaciones de estos ácaros (Scopes, 1985) los transforman en una seria plaga para la horticultura, tal como sucede en el cinturón hortícola platense, de la Provincia de Buenos Aires.

Los severos ataques producidos por las arañas han determinado que el manejo de las mismas se

<sup>1</sup> Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, Argentina.

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, IMYZA, CICA, CC 25, Castelar (1712), Buenos Aires, Argentina.

(Recibido: 6 de febrero de 1996. Aceptado: 24 de mayo de 1996)

traduzca en periódicas aplicaciones de acaricidas que modifican el ambiente, eliminan ó reducen la acción de los enemigos naturales y comprometen la calidad de la producción y su comercialización.

Entre los enemigos naturales más importantes de las poblaciones de tetránquidos se encuentran los ácaros depredadores de la familia Phytoseiidae. Su empleo en planes de manejo integrado de plagas (MIP) desde 1970 hasta el presente, los colocan como los más exitosos agentes de control biológico (Huffacker *et al.*, 1970; Helle & Sabelis, 1985; van Lenteren *et al.*, 1991).

Varios son los atributos biológicos a evaluar en un enemigo natural para poder determinar su efectividad como agente de biocontrol.

Respecto a este tema, Huffacker *et al.*, (1976) señalan entre los más importantes a la tolerancia ambiental, la duración de su ciclo de desarrollo respecto al de su presa y a su habilidad para buscar, detectar y atacar a la misma en especial cuando su densidad es baja.

Esta última característica se evalúa mediante el análisis de la respuesta funcional del enemigo natural, la que permite estimar el número de presas consumidas por un depredador en función de la densidad de la presa disponible (Holling, 1959).

Considerando la posibilidad de emplear acarófagos fitoseidos para el control biológico de arañuelas, el objetivo del presente trabajo fué evaluar la respuesta funcional de *Amblyseius idaeus* Moraes & McMurtry y *Phytoseiulus macropilis* (Banks) (Acarina: Phytoseiidae) en relación a su presa *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae) en condiciones de laboratorio, a los efectos de conocer la potencialidad biológica de estos acarófagos con el propósito de emplearlos en estrategias de control biológico inundativo.

## MATERIALES Y METODOS

Las experiencias se realizaron con hembras adultas de *A. idaeus* y *P. macropilis* de 48 a 72 h. de edad, obtenidas de las crías que se mantienen en el Insectario para la Lucha Biológica del IMYZA - CICA - INTA, Castelar, Argentina.

Los depredadores fueron expuestos durante el lapso de dos días a densidades de 1 - 5 - 10 - 20 -

30 - 50 - 70 hembras adultas de *T. urticae* (presa) de 7 a 10 días de edad. Las presas fueron renovadas cada 24 hrs.

Superado el tiempo de exposición los depredadores se retiraron, procediéndose a estimar el consumo diario promedio, para lo cual se registró el total de presa consumida por los depredadores para cada nivel de densidad. Por cada densidad de presa se realizaron cinco réplicas, repitiéndose el experimento tres veces lo que proporcionó 15 lecturas por cada densidad de presa y especie de depredador.

Cada unidad experimental consistió en recipientes plásticos de 2,5 cm de diámetro (4,9 cm<sup>2</sup> de superficie) recubiertos con polietileno transparente con el fin de evitar posibles escapes del material biológico. Discos de hojas de poroto, *Phaseolus vulgaris* L., fueron colocados dentro de los mismos, en superficie abaxial, con el objeto de proporcionar alimento a la presa.

Los experimentos se desarrollaron en una cámara climatizada a una T° de 25 ± 2 °C con humedad relativa del 50% - 75 %, siendo el fotoperíodo de 14:10 (L:O).

La respuesta funcional de *A. idaeus* y *P. macropilis* fue evaluada mediante la ecuación del disco:

$$Na/P = aNT / 1 + a Th N \text{ (Holling, 1959)}$$

donde Na/P = n° de presas consumidas por depredador; N = n° de presas ofrecidas; a = tasa de búsqueda; Th = tiempo de manipuleo; T = tiempo experimental (24 h)

Para una estimación más precisa de a y Th se utilizó la transformación recíproca de la ecuación del disco de Holling (1959) propuesta por Livdahl & Stiven (1983), siendo luego estos valores utilizados como iniciales para el ajuste de los datos por cuadrados mínimos no lineales (SAS, PROCNLIN SAS Institute, 1985).

La comparación entre especies del consumo medio diario de la eficiencia de búsqueda por densidad se realizó mediante ANOVA (de 1 factor), en tanto que la comparación entre las medias de la eficiencia de búsqueda (definida como número de presas consumidas por densidad de presa ofrecida  $Na/N \times 100$ ) por especie, se realizó mediante la prueba de G & H (Games & Howell, Sokal & Rolf, 1981).

## RESULTADOS Y DISCUSION

La Tabla 1 muestra los valores estimados de  $a$  y  $Th$  para *A. idaeus* y *P. macropilis*.

TABLA 1  
PARAMETROS ESTIMADOS DE LA ECUACION DE HOLLING.  $R^2$  (COEFICIENTE DE DETERMINACION).

ESPECIE	$a$ (IC 95%)	$Th$ (IC 95%)	$R^2$
<i>A. idaeus</i>	0,008 (0,0071-0,0106)	3,4469 hs (2,9062-3,9875)	94,8%
<i>P. macropilis</i>	0,0161 (0,0122-0,0201)	2,2536 hs (1,8684-2,6387)	93,55%

Ambas especies presentan una respuesta funcional de tipo II (Holling, 1959) con un aumento del número de presas atacadas a medida que aumenta la densidad de presa disponible, tendiendo a alcanzar un plateau (Fig. 1) a densidades mayores de 50 arañuelas.

Este hecho contrasta con el aspecto de "domo" de la curva de respuesta funcional hallado por algunos autores (Mori & Chant, 1966) en ciertas especies de fitoseidos, como en *P. persimilis* sobre hembras adultas de *T. urticae*.

Para cada especie, no se registraron diferencias significativas entre los valores de consumo observados y los esperados ( $X^2$ ,  $p = 0,05$ ), lo que indica un buen ajuste al modelo utilizado.

La Tabla 2 muestra los valores de consumo promedio para ambas especies. Se observa que *P. macropilis* fué la especie que mostró el mayor consumo diario a las densidades de presa ofrecidas, mostrando un consumo máximo de 8.72 arañuelas/día frente a las 4.56 arañuelas/día de *A. idaeus*, cuando la densidad de presa fué de 50 arañuelas.

TABLA 2  
VALORES DE CONSUMO MEDIO ( $x$ ) Y SUS RESPECTIVOS DESVÍOS ESTANDAR (ds). LOS VALORES DENTRO DE UNA FILA SEGUIDOS DE (\*) DIFIEREN SIGNIFICATIVAMENTE ENTRE SÍ ( $\alpha=0,05$ ), F(FISHER)

Densidad de presa	<i>A. idaeus</i>	<i>P. macropilis</i>
	$X$ (ds)	$X$ (ds)
1	0,57 (0,31)	0,61 (0,34)
5	0,76 (0,35)	* 1,37 (0,41) F=14,07
10	1,46 (0,59)	* 2,26 (0,65) F=7,1
20	2,46 (0,74)	* 3,76 (0,72) F=19,7
30	3,10 (0,50)	* 5,93 (0,75) F=123,3
50	4,56 (0,61)	* 8,72 (0,64) F=36,3
70	4,36 (0,64)	* 5,87 (0,64) F=327,9

Esta respuesta de *P. macropilis* podría deberse a su mayor tamaño corporal respecto, de la segunda, condicionándola a poseer una alta tasa de consumo para sostener su biomasa y a un mayor desgaste energético diario provocado por su gran movilidad. Del mismo modo la tasa de ataque (a) de *P. macropilis* (Tabla N° 1) resultó mayor que la *A. idaeus*, a la vez de presentar mayor eficiencia de búsqueda en las densidades de presas probadas.

En comparación con otros fitoseidos, el consumo de *A. idaeus* y *P. macropilis* para similares densidades de presa (i.e. 50 arañuelas/día) fueron inferiores a los hallados por Lain & Osborn (1974) para *Amblyseius chilensis* y *Phytoseiulus persimilis* sobre *T. urticae*, quienes registraron para esas especies valores medios de 10 y 16,5 arañuelas por día, respectivamente. Sin embargo, el registro de consumo de *P. macropilis* resultó cercano al hallado por Everson (1979) para *P. persimilis*.

En lo referente a la eficiencia de búsqueda, ambas especies mostraron un lento decrecimiento de la misma a medida que la densidad de presa fue

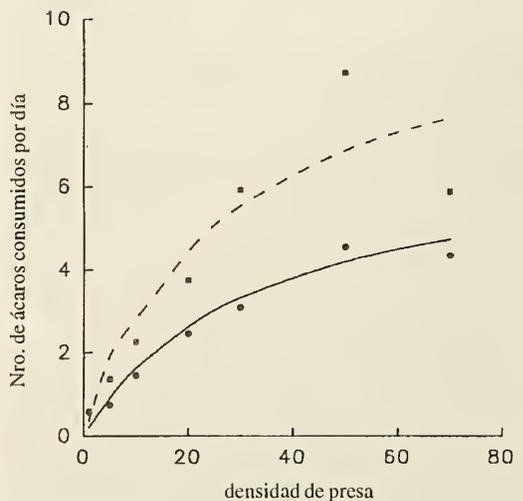


Figura 1: Respuesta funcional de *A. idaeus* y *P. macropilis* sobre el estado adulto de *T. urticae*. Las curvas muestran los valores esperados según la ecuación del disco de Holling (1959). Los símbolos representan los valores promedios observados de consumo. *A. idaeus* (—, •); *P. macropilis* (- - , ■).

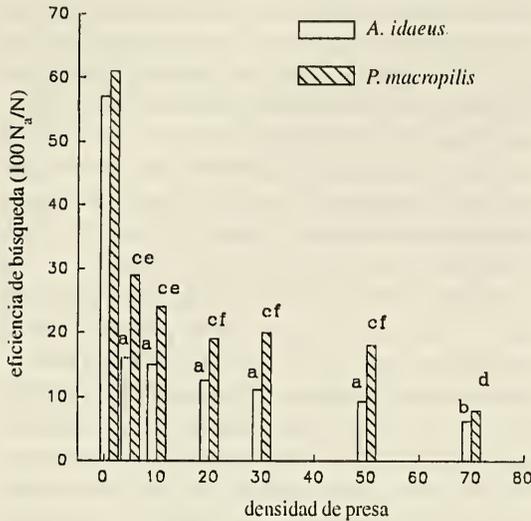


Figura 2: Eficiencia de búsqueda de *A. idaeus* y *P. macropilis* en función de la densidad de presa ofrecida. Letras iguales indican que no difieren significativamente (G&H - nivel 5%). No se incluyó en el análisis los valores de la densidad 1 por presentar coeficientes de variación cercanos a 60%.

umentando (Fig. 2). Dicha eficiencia fue mínima a la densidad de 70 arañas, presumiblemente debida al saciado de los depredadores frente una mayor disponibilidad de alimento, hecho que se correlaciona con una merma en la capacidad de consumo a dicha densidad respecto de la densidad inmediata anterior donde el consumo fue máximo.

No obstante, observamos que *P. macropilis* presentó una mayor eficiencia que *A. idaeus* (Fig. 2); esta diferencia fue significativa a partir de la densidad 5 ( $F = 14,07$ ;  $P 0,0009$ ).

Con estos resultados podemos concluir que *P. macropilis* fue la especie que mostró el mayor consumo y una mejor eficiencia para las condiciones experimentadas, en especial a bajas densidades, atributo primordial para la selección de potenciales enemigos naturales.

Aún cuando estos resultados son preliminares, dan una idea aproximada de la capacidad de consumo y eficiencia de búsqueda de los acarófagos evaluados frente a sus presas naturales y son importantes porque aportan nuevos datos

biológicos de interés en la selección de acarófagos, con vistas a ser empleados en planes de control biológico de plagas de cultivos hortícolas en la República Argentina.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Ing. Agr. Sara Cáceres de la Estación Experimental Bella Vista, INTA (Corrientes) por el envío del material biológico evaluado en el presente trabajo.

## LITERATURA CITADA

- EVERSON, E. 1979. The functional response of *Phytoseiulus persimilis* (Acarina: Phytoseiidae) to various densities of *Tetranychus urticae* (Acarina: Tetranychidae). *Canadian Entomologist*, **111**: 7-10.
- HELLE, W. & M. SABELIS. 1985. *World Crop Pest. Spider Mites*, 1(B): 451. Elsevier. Amsterdam.
- HOLLING, C. 1959. Some characteristics of simple types of predation and parasitism. *Canadian Entomologist*, **91**: 385-398.
- HUFFACKER, C., F. SIMMONS & J. LAING. 1976. The theoretical and empirical basis of biological control. En: C. Huffaker & P. Messenger (eds.), *Theory and Practice of Biological Control*. pp. 41-78. Academic Press, New York.
- HUFFACKER, C.B.; M. van de VRIE & J.A. McMURTRY. 1970. Ecology of Tetranychid Mites and Their Natural Enemies: A Review. II Tetranychid Populations and Their possible Control by Predators: An Evaluation. *Hilgardia*, **40** (11): 458.
- LAIN, J. & J. OSBORN. 1974. The effect of prey density on the functional and numerical responses of three species of predatory mites. *Entomophaga*, **19** (3): 267-277.
- LIVDAHL, T. & A. STIVEN. 1983. Statistical difficulties in the analysis of predator functional response data. *Canadian Entomologist*, **115**: 1365-1370.
- MORI, H. & D. CHANT. 1966. The influence of prey density, relative humidity, and starvation on the predaceous behavior of *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot [Acarina: Phytoseiidae]. *Canadian Journal of Zoology*, **44**: 483-491.
- SANCES, F.; J. WYMAN & I. TING. 1979. Morphological responses of strawberry leaves to infestations of two spotted mites. *Journal of Economic Entomology*, **72** (5): 710-713.
- SAS Institute. 1985. *SAS user's guide: Statistics*. Sas Institute, Cary N.C.
- SCOPES, N.E. 1985. Red spider mites and the predator *Phytoseiulus persimilis*: En: Hussey & Scopes (eds.), *Biological Pest Control. The glasshouse experience*. 43-52 pp. Blandford Press.
- SOKAL, R. & J. ROLF. 1981. *Biometry*. W. H. Freeman and Company, San Francisco. 776 pp.
- VAN LENTEREN, J., A. MINKS & O. DE PONTI. 1991. Biological Control and integrated crop protection towards environmentally safer agriculture. 77-89 pp. *Proceedings of an international conference*. IOBC/WPRS.