

Preferencia de presa por *Nesidiocoris tenuis* Reuter (Hemiptera: Miridae) cuando *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) coexiste con *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae)

Óscar Mollá, Alberto Urbaneja (Unidad de Entomología. Centro de Protección Vegetal y Biotecnología. Instituto Valenciano de Investigación Agraria (IVIA), Moncada, Valencia).
Judith Arnó y Rosa Gabarra (Entomología. Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries IRTA. Cabriels, Barcelona)

INTRODUCCIÓN

El depredador polífago *Nesidiocoris tenuis* Reuter (Hemiptera: Miridae) aparece de forma natural en plantaciones de tomate en España (URBANEJA *et al.* 2005; GABARRA *et al.* 2008). Este depredador se utiliza en estrategias de control biológico, tanto en sueltas inoculativas como de conservación, para el control de moscas blancas (CALVO *et al.* 2009). Inmediatamente, tras la detección de la polilla del tomate, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) en España a finales del 2006, se observó que *N. tenuis* era capaz de depredar a esta nueva plaga (ARNÓ *et al.* 2009; MOLLÁ *et al.* 2009; URBANEJA *et al.* 2009; MOLLÁ *et al.* 2010). Por ello, se está estudiando como gestionar este depredador dentro de estrategias de control biológico de *T. absoluta* (ARNÓ *et al.* 2009; CALVO *et al.* 2010; MOLLÁ *et al.* 2011). Ya que originalmente *N. tenuis* se utilizaba para el control de *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae), y esta presa se la considera una presa óptima, uno de los puntos interesantes a conocer para su uso sería conocer su eficacia sobre *T. absoluta* cuando ésta coexiste en campo con la mosca blanca *B. tabaci*. Para ello, se estudió en condiciones de laboratorio la preferencia de ninfas y hembras de *N. tenuis* por huevos de *T. absoluta* y diferentes estados de *B. tabaci* (Figura 1), mediante el uso de los índices preferencia de β -Manly y Rodgers (KREBS, 1999). También se evaluó, mediante el uso de un olfactómetro vertical en forma de "Y", la preferencia por plantas infestadas con ambas presas.

Preferencia en el consumo de presa

En primer lugar, se estudió la preferencia de presa por parte de hembras y ninfas de cuarto estadio de *N. tenuis* por huevos de *T. absoluta* y adultos de *B. tabaci*, y entre huevos de *T. absoluta* y ninfas de *B. tabaci*. Para ello, a ambos estados del depredador se les expuso a una dieta mixta de huevos de *T. absoluta* y adultos de *B. tabaci*, o huevos de *T. absoluta* y ninfas de *B. tabaci* (ambas presas en exceso) sobre una hoja de tomate (Figura 2A). Se realizaron 15 repeticiones por estado del depredador y dieta. Se evaluó la depredación a las 24 horas. En segundo lugar, se evaluó la preferencia de presa por parte de hembras y ninfas de cuarto estadio de *N. tenuis* por huevos de *T. absoluta* y huevos, ninfas y adultos de *B. tabaci*, en un ensayo de preferencia entre cuatro presas denominado de cafetería (KREBS, 1999). En este caso,

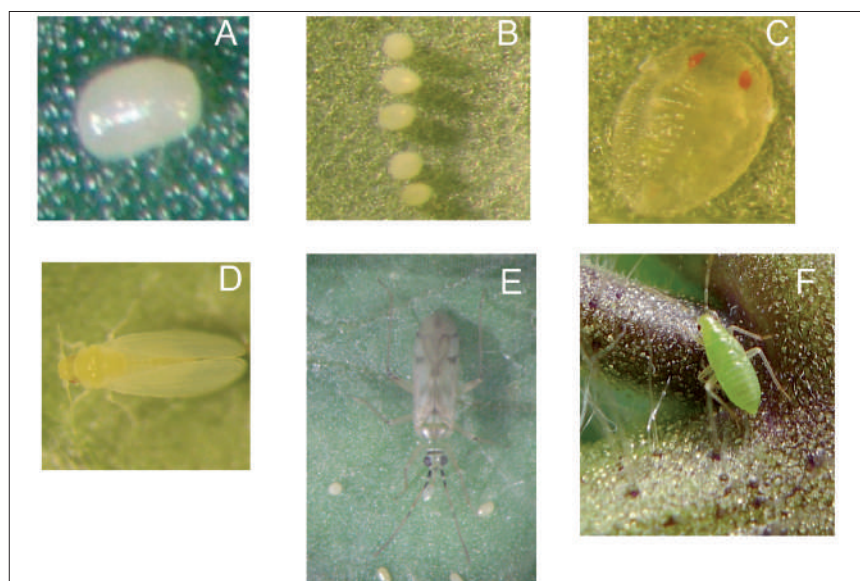


Figura 1. A) Huevo de *T. absoluta*, B) Huevo de *B. tabaci*, C) Ninfa de *B. tabaci*, D) Adulto de *B. tabaci*, F) Ninfa de *N. tenuis*, G) Hembra de *N. tenuis*.

las presas se presentaron también, sobre una hoja de tomate (Figura 2B) en número limitado y en igual abundancia (todas las presas en número de 5). Se realizaron 20 repeticiones por estado del depredador. La depredación se evaluó a las 2, 4, 8, y 24 horas. La preferencia se evaluó utilizando el índice de Rodgers (KREBS, 1999).

Las hembras de *N. tenuis* depredaron un mayor número de huevos de *T. absoluta* frente a los dos estados de *B. tabaci* ofrecidos (Figura 3A). Los valores obtenidos, en el índice de β -Manly, mostraron que los huevos de *T. absoluta* resultaron ser la presa preferida en ambos ensayos por las hembras del depredador, con valores de 0,95 y 0,88 cuando estos se ofrecieron junto a adultos y ninfas de *B. tabaci*, respectivamente. Al presentarse dos presas conjuntamente, el índice de β -Manly indica preferencia cuando su valor es superior a 0,5. Las ninfas del depredador también depredaron un número más elevado de huevos de *T. absoluta* que de ambos estados (ninfa y adulto) de *B. tabaci* (Figura 3B). Los valores del índice de β -Manly mostraron una clara preferencia por los huevos de *T. absoluta* con un valor del índice de 0,73 cuando se ofrecieron junto con adultos de *B. tabaci*. Sin embargo, no mostraron preferencia entre los huevos de la polilla y las ninfas de mosca blanca. En el ensayo de cafetería, los huevos de *T. absoluta* y las ninfas de *B. tabaci* fueron las presas más depredadas de las 4 presas ofrecidas. Al final del ensayo las hembras de *N. tenuis* habían depredado una media de 3,9 huevos de *T. absoluta* y 3,9 ninfas de *B. tabaci*. Las ninfas de *N. tenuis* en cambio, consumieron una media de 3,9 huevos de *T. absoluta* y 2,6 ninfas de *B. tabaci*. Sin embargo, los valores del índice de Rodgers fueron de 0,8 para huevos de *T. absoluta* y ninfas de *B. tabaci* en el caso de las hembras de *N. tenuis*, y de 0,9 y 0,7 para huevos de *T. absoluta* y huevos de *B. tabaci* en el caso de las ninfas de *N. tenuis*, indicando que no hay preferencia entre ambas presas por parte de ninguno de los estados del depredador.

Capacidad de detección de presa (Olfactómetro)

Por un lado, se estudió la preferencia de las hembras de *N. tenuis* entre plantas infestadas por huevos de *T. absoluta*, huevos de *B. tabaci*, larvas de *T. absoluta* o ninfas de *B. tabaci* frente a plantas sin infestar. Por otro lado, se estudió la preferencia entre plantas infestadas con huevos de *T. absoluta* frente a plantas infestadas con huevos de *B. tabaci*, y plantas infestadas con larvas de *T. absoluta* frente

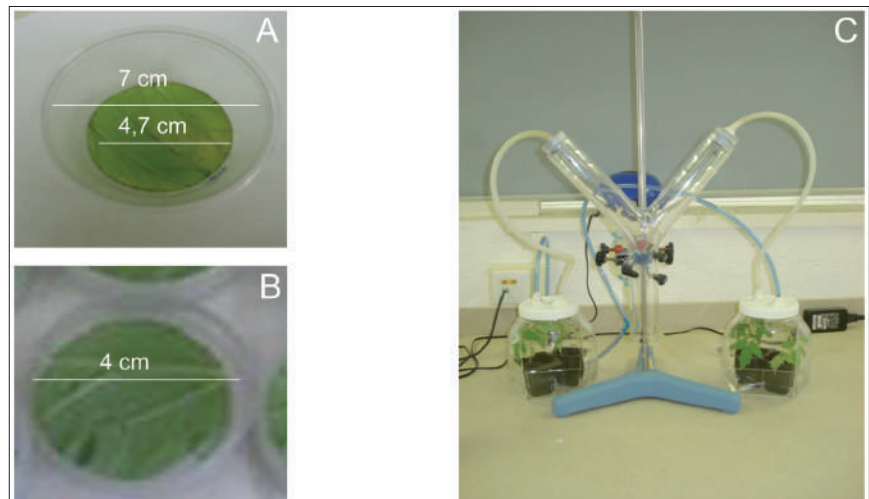


Figura 2. A) Arena usada en el ensayo de preferencia (índice de β -Manly), B) Arena usada en el ensayo de preferencia de cafetería (índice de Rodgers), C) Olfactómetro vertical en forma de "Y".

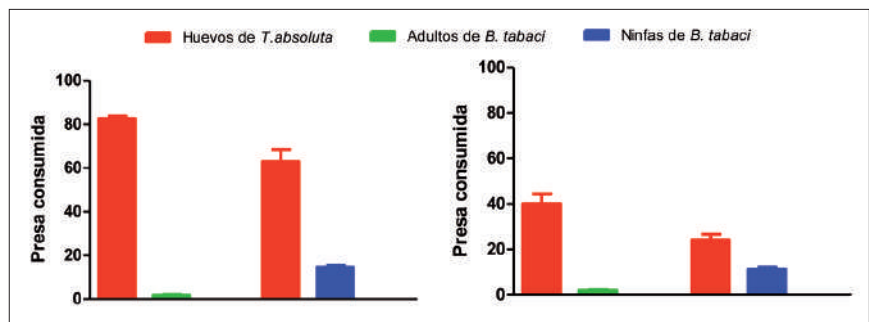


Figura 3. Número de presas depredadas durante 24 horas por A) hembras de *N. tenuis*. y B) ninfas de cuarto estadio de *N. tenuis*. cuando se les ofreció una dieta mixta de huevo de *T. absoluta* y adultos de *B. tabaci*, o huevos de *T. absoluta* y ninfas de *B. tabaci*.

a ninfas de *B. tabaci*. Se realizaron 40 repeticiones de cada combinación. Este estudio se llevó a cabo con un olfactómetro vertical en forma de "Y" (Figura 2C). Si pasados diez minutos, el depredador no había elegido ninguna de las dos opciones, se anotaba como no respuesta.

Las hembras de *N. tenuis* reconocieron las plantas infestadas con los diferentes estados de *T. absoluta* (un 68,6% eligió las plantas infestadas con huevos y un 89,7% las infestadas con larvas) y *B. tabaci* (un 75,0% eligió las plantas infestadas con huevos y un 78,9% las infestadas con ninfas) frente a plantas no infestadas. Por otro lado, un 65% de las hembras eligió las plantas infestadas con huevos de *T. absoluta*, mientras un 35% eligió las plantas infestadas con huevos de *B. tabaci*. No aparecieron diferencias estadísticas en la elección

entre plantas infestadas con huevos de las dos especies. Por el contrario, un 76,3% de las hembras de *N. tenuis* mostraron mayor atracción por plantas infestadas con las larvas de *T. absoluta* que por las infestadas con ninfas de *B. tabaci* (solamente un 23,7%).

Conclusiones

Nuestros resultados muestran que las hembras del depredador *N. tenuis* no presentan preferencia por huevos de *T. absoluta* y ninfas de *B. tabaci* cuando estas presas se encuentran en igual abundancia y en número limitado, mientras que cuando las presas se presentan en exceso prefieren depredar más los huevos de *T. absoluta* que los adultos y ninfas de *B. tabaci*. En cambio, las ninfas de *N.*

tenuis no muestran preferencia entre los huevos de *T. absoluta* y las ninfas de *B. tabaci* ni cuando la presa está en exceso ni cuando la cantidad de presa está limitada. Los adultos y los huevos de la mosca blanca son alimentos por los que los dos estados de desarrollo del depredador no mostraron preferencia.

Por otro lado, las hembras de *N. tenuis* fueron capaces de detectar plantas infestadas tanto por huevos y larvas de *T. absoluta* como por huevos y ninfas de *B. tabaci*. Sin embargo, mostraron preferencia por las plantas infestadas con larvas de *T. absoluta* frente a plantas infestadas con ninfas de *B. tabaci*, aunque no mostraron preferencia por los huevos de ninguna de las dos especies.

A partir de estos resultados, se podría concluir que *N. tenuis* podría ser efectivo en el control de *T. absoluta* y *B. tabaci* cuando ambas presas aparecen conjuntamente. El próximo paso sería realizar estudios en condiciones de campo e invernadero

que confirmen la eficacia de este depredador en el cultivo cuando se encuentra con ambas plagas.

Abstract: The polyphagous predator *Nesidiocoris tenuis* commonly appears in large numbers in protected and open-air tomato crops where it is well-known to be a biocontrol agent of whiteflies. Since its detection in Spain at the end of 2006, the tomato borer *Tuta absoluta* has become a serious threat to tomato crops. *Nesidiocoris tenuis* can regulate *T. absoluta* populations, because it is able to prey efficiently on *T. absoluta* eggs. Therefore, the aim of this study was to examine the potential of *N. tenuis* as biocontrol agent for *T. absoluta* when it coexists with *Bemisia tabaci* in the same crop. Laboratory experiments were conducted to determine (1) the preference of *N. tenuis* adults and nymphs for either *T. absoluta* or *B. tabaci* using β -Manly's and Rodgers index and (2) the plant preference by *N. tenuis* females

when they were infested with *T. absoluta* or *B. tabaci*, using a vertical Y-tube olfactometer. *Nesidiocoris tenuis* females preferred eggs of *T. absoluta* instead of adults and nymphs of *B. tabaci* when preys were offered in excess, while nymphs of *N. tenuis* did not show any preference between eggs of *T. absoluta* and nymphs of *B. tabaci*. When both *N. tenuis* stages were simultaneously presented with a choice of eggs of *T. absoluta*, and adults, nymphs and eggs of *B. tabaci* in limited number, both stages showed preference for eggs of *T. absoluta* and nymphs of *B. tabaci*. Finally, females of *N. tenuis* showed preference for plants infested with *T. absoluta* larvae instead of plants infested with *B. tabaci* nymphs in the vertical Y-tube olfactometer experiment. In summary, these results suggest that *N. tenuis* could efficiently behave in those crops where *T. absoluta* and *B. tabaci* occur simultaneously.

BIBLIOGRAFÍA

- ARNÓ J., SORRIBAS R., PRAT M., MATAS M., POZO C., RODRÍGUEZ D., GARRETA A., GÓMEZ A., GABARRA R. 2009. *Tuta absoluta*, a new pest in IPM tomatoes in the northeast of Spain. IOBC WPRS Bulletin 49, 203-208.
- CALVO J., BELDA J.E., GIMÉNEZ A. 2010. Una nueva estrategia para el control biológico de mosca blanca y *Tuta absoluta* en tomate. PHYTOMA-España 216, 46-52.
- CALVO J., BOLCKMANS K., STANSLY P.A., URBANEJA A. 2009. Predation by *Nesidiocoris tenuis* on *Bemisia tabaci* and injury to tomato. BioControl 54, 237-246.
- GABARRA R., ARNÓ J., RIUDAVETS J. 2008. Tomate. pp 410-422. En: Control biológico de plagas agrícolas, (eds) Jacas JA and Urbaneja A, PHYTOMA-España, Valencia
- KREBS C.J. 1999. *Ecological Methodology*. Addison Wesley Longman. Menlo Park, CA
- MOLLÁ O., ALONSO M., MONTÓN H., BEITIA F., VERDÚ M.J., GONZÁLEZ-CABRERA J., URBANEJA A. 2010. Control Biológico de *Tuta absoluta*. Catalogación de enemigos naturales y potencial de los míridos depredadores como agentes de control. PHYTOMA-España 217, 42-46.
- MOLLÁ O., GONZÁLEZ-CABRERA J., URBANEJA A. 2011. The combined use of *Bacillus thuringiensis* and *Nesidiocoris tenuis* against the tomato borer *Tuta absoluta*. BioControl 56, 883-891.
- MOLLÁ O., MONTÓN H., VANACLOCHA P., BEITIA F., URBANEJA A. 2009. Predation by the mirids *Nesidiocoris tenuis* and *Macrolophus pygmaeus* on the tomato borer *Tuta absoluta*. IOBC WPRS Bulletin 49, 209-214.
- URBANEJA A., MONTÓN H., MOLLÁ O. 2009. Suitability of the tomato borer *Tuta absoluta* as prey for *Macrolophus caliginosus* and *Nesidiocoris tenuis*. Journal of Applied Entomology 133, 292-296.
- URBANEJA A. TAPIA G., STANSLY P. 2005. Influence of host plant and prey availability on developmental time and survivorship of *Nesidiocoris tenuis* (Het.: Miridae). Biocontrol Science & Technology 15, 513-518.