

Tesis

DESARROLLO DE UN MODELO DE SIMULACIÓN DE LA INTERACCIÓN ENTRE LA PLAGA *TUTA ABSOLUTA* (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE) Y UN POTENCIAL AGENTE DE CONTROL BIOLÓGICO, EL PARASITOIDE *PSEUDAPANTELES DIGNUS* (HYMENOPTERA: BRACONIDAE), EN EL CULTIVO DE TOMATE BAJO CUBIERTA

D'Auro, Franco

CEPAVE (CONICET – UNLP). Boulevard 120 s/n entre av. 60 y calle 64, [1900] La Plata, Buenos Aires, Argentina
francodauro@gmail.com

Resumen.— En este trabajo de tesis doctoral se propone la construcción de un modelo de simulación de la interacción entre la plaga del cultivo de tomate, *Tuta absoluta*, y uno de sus enemigos naturales nativos, el endoparásitoide larval *Pseudapanteles dignus*, con el objeto de evaluar su capacidad como agente de control biológico en condiciones de invernáculo.

Palabras clave.— Avispa, biocontrol, oviposición, *Solanum lycopersicum*.

Abstract.— «Simulation model for the interaction between the pest *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) and a potential biological control agent, the parasitoid *Pseudapanteles dignus* (Hymenoptera: Braconidae), in protected tomato crops». This doctoral thesis project is intended to construct a simulation model to analyse the interac-

tion between the South American tomato moth *Tuta absoluta*, and one of its natural enemies, the larval endoparasitoid *Pseudapanteles dignus*, with the aim of evaluating its capacity as a biological control agent under greenhouse conditions.

Keywords.— Wasp, biocontrol, oviposition, *Solanum lycopersicum*.

El control biológico consiste en el uso de poblaciones de enemigos naturales con el fin de disminuir la población de especies plagas hasta densidades inocuas. Esta estrategia de manejo de plagas agrícolas ha mostrado ser muy eficiente, y es considerada en muchos casos como una alternativa a la aplicación de plaguicidas, que son causantes de efectos colaterales adversos a la salud humana y a la sustentabilidad del agroecosistema. La evaluación de la capacidad de un enemigo natural como agente de biocontrol de una plaga comprende conocer los atributos ecológicos de las especies involucradas y su interacción, para probar la eficacia de tal agente. Una herramienta utilizada para tal evaluación la constituyen los modelos de simulación dinámica, que permiten sintetizar y articular toda la información biológica disponible sobre las especies involucradas, y realizar predicciones de la interacción, para determinadas condiciones iniciales propuestas. Estos modelos resultan idóneos al momento de predecir el comportamiento de un sistema ecológico complejo, como es el caso de la relación plaga-enemigo natural (Mills & Gutierrez, 1999).

Este trabajo de Tesis Doctoral propone continuar con la evaluación del endoparásitoide larval *Pseudapanteles dignus* (Muesebeck) como agente de biocontrol de la «polilla del tomate», *Tuta absoluta* Meyrick, una de las plagas principales de este cultivo, por medio del desarrollo de un modelo de simulación dinámica de la interacción entre ambas especies. Para ello se utilizará información biológica, tanto la disponible como la que se generará en este trabajo.

El cultivo de tomate *Solanum lycopersicum* L. (Solanaceae) constituye una de las actividades productivas más importantes de la Argentina. La plaga *T. absoluta* es de origen neotropical, aunque actualmente invadió países de Europa, África y Asia. Las larvas son minadoras de hojas, tallos y frutos generando grandes pérdidas económicas. En nuestro país, el control de esta plaga se basa casi exclusivamente en el uso de insecticidas sintéticos que actualmente poseen baja efectividad y han conducido a la aparición de poblaciones resistentes (Ponti *et al.*, 2015). El parasitoide *P. dignus*, también de origen neotropical, posee una serie de características promisorias para su uso como agente de biocontrol de la polilla del tomate. Actualmente se cuenta con información suficiente sobre la interacción hospedador-parasitoide que involucra a estas especies de insectos (Nieves *et al.*, 2015). Sin embargo, no se han estudiado algunos mecanismos potencialmente importantes en la estabilización de la interacción, tales como la distribución de huevos del parasitoide entre los hospedadores disponibles y la interferencia entre parasitoides adultos.

Así, se plantea: 1) evaluar la existencia de interferencia entre las hembras de parasitoides adultas; 2) estimar la distribución de los ataques (huevos) de las hembras entre las larvas hospedadoras de *T. absoluta*; 3) elaborar un modelo de simulación dinámica de la interacción entre *T. absoluta* y el parasitoide *P. dignus* en el cultivo de tomate bajo cubierta.

Para evaluar el comportamiento de interferencia entre parasitoides adultos cuando atacan al hospedador, se realizará un ensayo

de cuatro tratamientos con 10 réplicas cada uno consistentes en: 1, 2, 3 y 4 hembras copuladas de *P. dignus* liberadas en recipientes de 1L cada uno. En cada recipiente se colocará un folíolo de tomate con 20 larvas de *T. absoluta* (N) que se mantendrán junto al/los parasitoides (P) durante 24h. Luego se diseccionarán las larvas hospedadoras a fin de registrar las parasitadas (Np) y la cantidad de huevos de *P. dignus* por larva. Se calculará la tasa de ataque *per cápita* del parasitoide (*a*) como: $(N/Np)/P$. Como hipótesis se espera que la tasa de parasitismo difiera según la densidad de hospedadores ofrecida, y como predicción que si hubiera interferencia entre los parasitoides adultos, la tasa decrecerá al aumentar la densidad de parasitoides. Se graficará el valor del $\ln(a)$ contra $\ln(P)$ y se ajustará mediante la ecuación de regresión lineal: $\ln(a) = \ln Q - m \ln(P)$ (Hassell & Varley, 1969).

A fin de estudiar cómo distribuye la avispa hembra los huevos según la oferta de larvas de *T. absoluta*, se calculará el número promedio de huevos de *P. dignus* por larva hospedadora, utilizando la información del experimento anterior para $P=1$. El coeficiente de dispersión (ID), definido como el cociente entre la varianza y el promedio, permitirá determinar el tipo de distribución: $ID=1$; $ID>1$; $ID<1$ indican una distribución aleatoria, agregada o uniforme, respectivamente. Los cocientes serán analizados mediante la prueba de chi-cuadrado. En caso de ser agregada, se calculará el valor del coeficiente de agregación de la distribución binomial negativa.

Por último, para elaborar un modelo de simulación dinámica de la interacción entre *T. absoluta* y el parasitoide *P. dignus* en el cultivo de tomate bajo cubierta se construirá un modelo discreto, determinístico y espacialmente homogéneo. La estructura del modelo se basará en dos matrices de transición que representarán la dinámica del hospedador y del parasitoide, con consideración de la estructura de edades. Se tomará la planta con unidad espacial para expresar la densidad de individuos de los diferentes estados de cada especie, y la unidad temporal será el día. La

parametrización, i.e. el ajuste del modelo a una serie temporal de datos poblacionales muestreados para estimar el valor de los parámetros del modelo, se llevará a cabo utilizando el método conocido como SIMPLEX, el cual es una técnica de búsqueda basada en un algoritmo de minimización no lineal, sin restricciones, utilizando datos obtenidos de muestreos para estimar la densidad de ambas especies en el campo. Estos muestreos se realizarán en cultivos de tomate bajo cubierta del Cinturón Hortícola de La Plata, y se tendrán en cuenta los dos ciclos de cultivo típicas de la región: temprano y tardío.

Literatura citada

- Hassell M.P., Varley G.C. 1969. New inductive population model for insect parasites and its bearing on biological control. *Nature*, 223: 1133-1137.
- Mills N., Gutierrez A. 1999. Biological control of insect pests: a tritrophic perspective. En: Hawkins, B.A. y Cornell, H.W. 1999. *Theoretical approaches to biological control*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 89-103.
- Nieves E.L., Pereyra P.C., Luna M.G., Medone P., Sánchez N.E. 2015. Laboratory population parameters and field impact of the larval endoparasitoid *Pseudapanteles dignus* (Hymenoptera: Braconidae) on its host *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) in tomato crops in Argentina. *Journal of Economic Entomology*, 108: 1553-1559.
- Ponti L., Gutierrez A.P., Altieri M.A. 2015. Holistic approach in invasive species research: The case of the tomato leaf miner in the mediterranean basin. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 39: 436-468.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y VARIACIÓN INTERPOBLACIONAL DEL ENDOPARASITOIDE LARVAL *PSEUDAPANTELES DIGNUS* (HYMENOPTERA: BRACONIDAE), AGENTE DE CONTROL BIOLÓGICO DE LA "POLILLA DEL TOMATE" *TUTA ABSOLUTA* (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE), EN ARGENTINA

Vallina, Consuelo¹

¹ CEPAVE (CONICET-UNLP) Boulevard 120 S/N (61 y 62), (1900) La Plata.
consuelovallina@gmail.com

Resumen.— Con el objetivo de desarrollar un programa de control biológico de *Tuta absoluta* para distintas regiones de la Argentina mediante el uso del endoparasitoide *Pseudapanteles dignus*, este proyecto propone: determinar el rango de distribución geográfica del parasitoide en cultivos de tomate de la Argentina; estimar el parasitismo a campo de poblaciones locales de *P. dignus* provenientes del NOA y Alto Valle; comparar caracteres morfológicos y bioecológicos entre individuos provenientes de dichas regiones y de la población bonaerense de referencia; y determinar la existencia de aislamiento reproductivo entre las diferentes poblaciones locales de *P. dignus* y la población de referencia.

Palabras clave.— Enemigo natural, distribución geográfica, variación interpoblacional, poblaciones locales.

Abstract.— «Geographic distribution and interpopulation variation of the larval endoparasitoid *Pseudapanteles dignus* (Hymenoptera: Braconidae), biocontrol agent of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae), in Argentina». This project has the aim of developing a biological control program of *Tuta absoluta* for different areas of Argentina through the use of the endoparasitoid *Pseudapanteles dignus*. Thus, we propose: to determine the geographic range of the parasitoid in tomato crops of Argentina; to estimate field parasitism of *P. dignus* local populations from NOA and Alto Valle; to compare morphological and bioecological