

EFICACIA DEL VIRUS DE LA POLIEDROSIS NUCLEAR (SP2-SEMNPV) EN EL CONTROL DE *SPODOPTERA EXIGUA* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EN PIMIENTO

EMILIO MARTÍN EXPÓSITO
GERVASIO VICENTE TAPIA PÉREZ
MARÍA DE LOS ÁNGELES RUIZ NIETO
MARÍA DEL MAR TÉLLEZ NAVARRO

Centro I.F.A.P.A. La Mojonera (Almería). Junta de Andalucía.
Autovía del Mediterráneo, Sal. 420. Paraje San Nicolás-04745. La Mojonera (Almería)

RESUMEN

El lepidóptero *Spodoptera exigua* es considerado como una de las principales plagas del cultivo de pimiento en los invernaderos de Almería. El control de esta plaga se viene realizando principalmente por medio de plaguicidas químicos, lo que conlleva por un lado niveles de residuos de plaguicidas en fruto y por otro la incompatibilidad con los enemigos naturales utilizados en los programas de control integrado.

En este trabajo se evaluó la eficacia del bioinsecticida a base de la cepa autóctona de Almería del virus de la poliedrosis nuclear de *Spodoptera exigua* (SP2-SeMNPV) y la actividad de la plaga antes y después de su aplicación. El ensayo se realizó en un invernadero experimental situado en el Centro I.F.A.P.A. La Mojonera, sobre un cultivo de pimiento. Se estableció un diseño experimental de bloques al azar con tres tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos fueron el bioinsecticida a base del SP2-SeMNPV, un plaguicida de referencia (*Bacillus thuringiensis*) y un control (Agua).

Los resultados mostraron que el virus de la poliedrosis nuclear (SP2-SeMNPV) actúa rápidamente con una alta eficacia en el control de *Spodoptera exigua*.

Palabras clave: *Spodoptera exigua*, virus poliedrosis nuclear, control integrado, pimiento.

INTRODUCCIÓN

La costa mediterránea concentra una de las mayores superficies de cultivos hortícolas protegidos del mundo, destacando Almería que, con una superficie invernada de

28.000 hectáreas, basa su economía principalmente en el sector agrícola bajo invernadero, siendo el cultivo de pimienta uno de los de mayor importancia en la provincia.

Sin embargo, en estos cultivos existen graves problemas de plagas y enfermedades que se ven favorecidas por las especiales condiciones ambientales que se dan en Almería (Cabello *et al.*, 1990). De entre todos estos problemas destacan, por la constancia con que se producen y su importancia económica, el lepidóptero *Spodoptera exigua* (Moreno *et al.*, 1992; Belda *et al.*, 1994), el homóptero *Bemisia tabaci* y el tisanóptero *Frankliniella occidentalis* (Rodríguez y Belda, 1989; Belda, 1992).

Concretamente, debido a los graves daños que produce, *Spodoptera exigua* es considerada como una de las principales plagas del cultivo de pimienta en Almería (Cabello *et al.*, 1990; Belda, 1994; Aparicio *et al.*, 1998). El control de esta plaga se viene realizando principalmente por medio de plaguicidas químicos. Sin embargo, la utilización de insecticidas para el control de *Spodoptera exigua* lleva acarreados unos altos costes y además la utilización sistemática de estos insecticidas no funciona con la eficacia esperada a causa de graves problemas de resistencias en esta plaga y estrategias de control incorrectas (Belda, 1994). Además, el control químico de *Spodoptera exigua* conlleva otros dos serios problemas, por un lado los niveles de residuos de plaguicidas en fruto, que deben ser mantenidos por debajo de los límites máximos de residuos, y por otro la incompatibilidad con los enemigos naturales utilizados en los programas de control integrado, lo que impide su desarrollo.

Por todo esto, en los últimos años en la horticultura almeriense hay un creciente interés por afrontar esta problemática mediante el desarrollo de técnicas más racionales para el control de plagas y enfermedades, especialmente las dirigidas a la puesta a punto y aplicación de programas de control integrado (Gouli, 1987; Sunderland *et al.*, 1992; Moreno *et al.*, 1992). Dicho interés ha generado la necesidad de evaluar distintas materias activas que puedan tener cabida en estos programas (Belda y Guerrero, 1992).

Dentro de estas materias activas que se están estudiando se encuentran los baculovirus, ya que éstos afectan de modo natural a las poblaciones larvarias de *Spodoptera exigua*, representando una prometedora alternativa para el control biológico de esta plaga.

Todos los virus de la familia Baculoviridae se caracterizan por tener un estrecho espectro de huéspedes y una elevada patogenicidad y virulencia que son las características ideales en un microorganismo entomopatógeno para que pueda ser desarrollado como bioinsecticida. Además, los bioinsecticidas basados en baculovirus actúan exclusivamente por ingestión, y su persistencia sobre el cultivo es mucho menor que la de los plaguicidas químicos.

La detección, aislamiento y purificación en el año 1990 de una cepa autóctona de Almería del virus de la poliedrosis nuclear de *Spodoptera exigua* (SP2-SeMNPV) (Caballero *et al.*, 1992a), que causó una epizootia en cultivo de pimienta en invernadero (Caballero *et al.*, 1992b), y posteriores hallazgos de larvas enfermas por el mismo poliedrovirus (Belda, 1994), hizo considerar la posibilidad de utilización de este patógeno de insectos como agente de control de la plaga en invernaderos de Almería.

En este trabajo se ha evaluado la eficacia del bioinsecticida a base de la cepa autóctona de Almería del virus de la poliedrosis nuclear de *Spodoptera exigua* (SP2-SeMNPV) y la actividad de la plaga antes y después de su aplicación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la evaluación de la eficacia del bioinsecticida se llevó a cabo un ensayo en el Centro I.F.A.P.A. La Mojonera, en un invernadero experimental tipo raspa y amagado, de es-

estructura metálica y ventilación cenital y lateral. El cultivo elegido fue pimiento a un marco de plantación de 2 x 0,5 m, en sacos de perlita y riego por goteo. La planta se sembró en el semillero el día 22/1/07, transplantándose en el invernadero el día 26 de abril. Justo antes del trasplante se blanqueó el invernadero, realizándose un segundo blanqueo el día 9/5/07.

Para poder realizar el ensayo se hizo una infestación artificial de *Spodoptera exigua*, soltándose, de manera escalonada, un total de 12 larvas de *S. exigua* en estadio L1 y L2. El ensayo se inició cuando las parcelas experimentales presentaron síntomas de daños nuevos ocasionados por la plaga, verificándose que eran ocasionados por *Spodoptera exigua* y no por otras especies de lepidópteros.

La evaluación de la eficacia del bioinsecticida se realizó mediante un ensayo comparativo con un plaguicida de referencia y un tratamiento control. Se aplicaron pulverizaciones con los siguientes tratamientos:

Tratamiento 1. Bioinsecticida a base del «SP2-SeMNPV», más un mojante comercial (AGRAL©) a una concentración de 0,05% (vol/vol). El formulado de la botella se añadía, después de agitar bien, en una proporción de 0,5 ml de bioinsecticida por cada litro de caldo preparado, con lo que se consiguió una concentración final de 5×10^8 Obs/litro de caldo.

Tratamiento 2. Plaguicida de referencia: «*Bacillus thuringiensis*» (BATHE©). La dosis empleada fue la proporcional a emplear 600 l de caldo por hectárea.

Tratamiento 3. Control: «Agua», más el mismo mojante que en el tratamiento 1.

El pH del agua, en los tres tratamientos, fue corregido mediante ácido fosfórico para conseguir que tuviera un pH neutro. La pulverización de los productos se realizó con mochilas de tratamiento diferentes para evitar contaminaciones. En cada tratamiento se utilizó la dosis recomendada por el fabricante del producto fitosanitario, pulverizando hasta el punto de goteo y aplicando exactamente la misma cantidad de caldo de tratamiento en todas las parcelas experimentales. Se realizaron dos aplicaciones de cada tratamiento, una a los once días (12/6/07) y la otra a los diecisiete días (18/6/07) desde la última suelta de larvas de *S. exigua*.

El diseño experimental consistió en un diseño de bloques al azar con tres tratamientos y tres repeticiones. Se marcaron parcelas experimentales con unas dimensiones de $6 \times 4 = 24$ m² y con 36 plantas de pimiento cada una de ellas. Se muestrearon las 10 plantas que se encontraban en el centro de cada parcela experimental, lo que supuso un tamaño de muestra de 30 plantas por tratamiento.

Para evaluar la eficacia de los tratamientos se hicieron 3 muestreos contabilizando el número de larvas vivas de *Spodoptera exigua* por planta. El primer muestreo se realizó el día 11/6/07 (0 días), el segundo el 18/6/07 (7 días) y el tercero el 25/6/07 (14 días). La estimación de la eficacia se realizó con la ecuación de Henderson-Tilton para corregir el efecto del tratamiento control.

Como complemento se evaluó la velocidad de actuación de los tratamientos mediante la estimación de la actividad de la plaga antes y después de la aplicación de los mismos. Para ello, coincidiendo con los muestreos del número de larvas vivas, se cuantificó el porcentaje de plantas con daños alimenticios. Estos daños se clasificaron como nuevos, producidos en las últimas 48 horas, o viejos, producidos con anterioridad a las últimas 48 horas (basándose en la presencia de una zona necrótica amarilla que rodea a la parte dañada de la planta).

El análisis estadístico de los datos se realizó mediante el programa informático Statistix (versión 8.0), mediante un ANOVA ($p < 0,05$) de un solo factor y aplicando un test de comparación de medias (LSD) ($p < 0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La figura 1 muestra el número de larvas vivas encontradas en cada uno de los muestreos realizados. Puede verse cómo el número de larvas vivas encontradas en el muestreo previo (0 días) en los tratamientos SP2-SeMNPV y *B. thuringiensis* fue muy superior al número de larvas que se soltaron para infectar las plantas, esto se debió a la aparición de larvas procedentes de nuevas puestas causadas por una infestación natural de *S. exigua*, al igual que el incremento en el número de larvas a lo largo del ensayo en el tratamiento Agua.

En los tratamientos SP2-SeMNPV y *B. thuringiensis* el número de larvas vivas disminuyó a lo largo del ensayo, pasando de unas 30 larvas al inicio a unas 5 al final (14 días). Por el contrario, en el tratamiento Agua el número de larvas aumentó, encontrándose más de 40 al final del ensayo, mostrándose diferencias significativas con los otros dos tratamientos.

En la figura 2 puede verse el porcentaje de plantas con daños nuevos a lo largo del ensayo. Se puede apreciar cómo la tendencia era a que disminuyera el porcentaje de plantas con daños nuevos en los tratamientos SP2-SeMNPV y *B. thuringiensis*. Aunque a los siete días el tratamiento SP2-SeMNPV presentaba un menor porcentaje de plantas con daños nuevos, a los catorce días se igualaron. Sin embargo, en el tratamiento Agua la tendencia era a aumentar.

La figura 3 muestra el porcentaje de eficacia corregida según Henderson-Tilton en los tratamientos SP2-SeMNPV y *B. thuringiensis*. Se observa cómo a los siete días en el tratamiento SP2-SeMNPV la eficacia era del 80%, mientras que en el tratamiento *B. thuringiensis* era del 60%, aunque no existieron diferencias significativas entre ambos. A los catorce días la eficacia aumentó en ambos tratamientos, alcanzándose un 90% para el tratamiento SP2-SeMNPV y un 80% para el *B. thuringiensis*.

CONCLUSIONES

Los resultados mostraron que el virus de la poliedrosis nuclear (SP2-SeMNPV) actúa rápidamente con una alta eficacia en el control de *Spodoptera exigua*, por lo que la utilización de este bioinsecticida puede tener una gran importancia dentro de los programas de producción integrada.

Figura 1. Número de larvas vivas por tratamiento a lo largo del ensayo

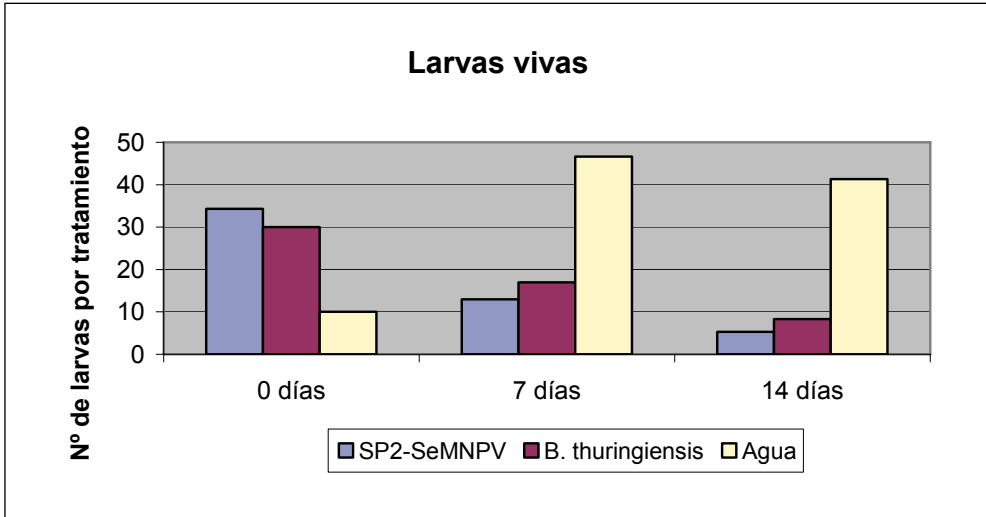


Figura 2. Porcentaje de plantas con daños nuevos a lo largo del ensayo

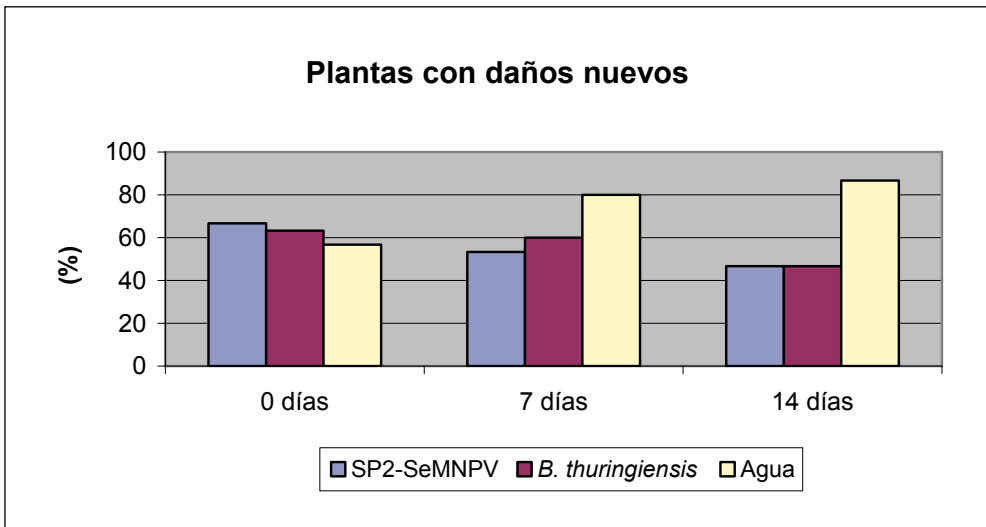


Figura 3. Porcentaje de eficacia de los tratamientos

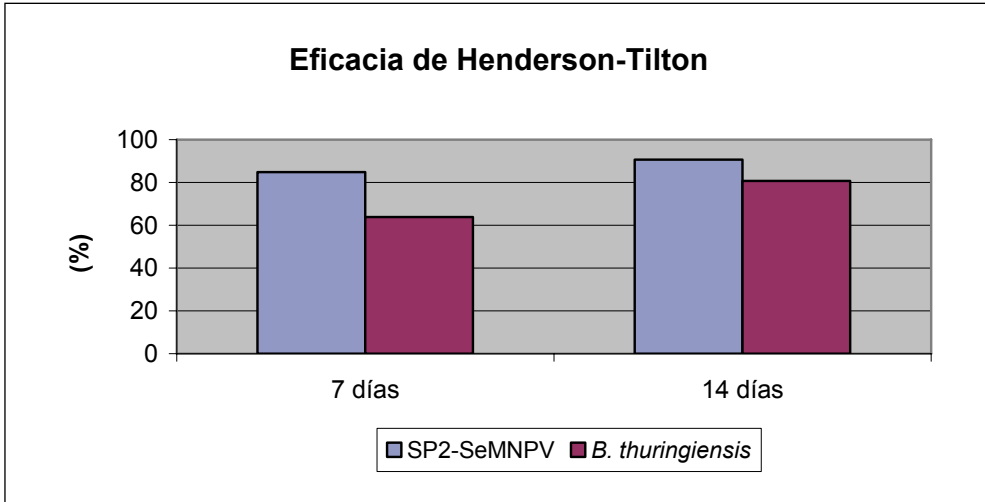


Foto 1. Larva de *Spodoptera exigua* afectada por el SP2-SeMNPV



Foto 2. Daños producidos por *Spodoptera exigua* en planta de pimiento



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APARICIO, V.; BELDA, J.E.; CASADO, E.; GARCÍA, M.M.; GÓMEZ, V.; LASTRES, J.; MIRASOL, E.; ROLDÁN, E.; SÁEZ, E.; SÁNCHEZ, A. y TORRES, M. 1998. Plagas y enfermedades en cultivos hortícolas de la provincia de Almería: control racional. Informaciones técnicas 50/98. Dir. Gral. Investigación y Formación Agraria. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Sevilla. I.S.B.N. 84-89802-32-7 (356 pp.).
- BELDA, J. 1994. Biología, ecología y control de *Spodoptera exigua* (Hübner) (Lep.; Noctuidae) en cultivo de pimiento en invernadero. Tesis Doctoral. Universidad de Granada. 177 pp.
- BELDA, J.; CASADO, E.; GÓMEZ, V.; RODRÍGUEZ, M.D. y SÁEZ, E. 1994. Plagas y enfermedades de los cultivos hortícolas intensivos. Almería, 1994. *Phytoma* 57, 9-39.
- BELDA, J. y GUERRERO, L. 1992. Evaluation of some insecticides against beet armyworm (*Spodoptera exigua*) in watermelon. *Ann. Appl. Biol.* 13, 1213. (Supplement 120: Tests of Agrochemicals and Cultivars).
- BELDA, J.E. 1992. Trips (*F. occidentalis*) – TSWV: Detección, evolución y situación actual en campo en Andalucía. Medidas tomadas, resultados y conclusiones. *Actas*

- Jornadas Técnicas sobre trips/virus del bronceado (TSWV). Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca. Región de Murcia. Pp. 41-45.
- CABALLERO, P.; ZUIDEMA, D.; SANTIAGO-ÁLVAREZ, C. y VLAK, J.M. 1992a. Biochemical and biological characterization of four isolates of *Spodoptera exigua* nuclear polyhedrosis virus. *Biocontrol Science and Technology*, 2:145-157.
- CABALLERO, P.; ALDEBIS, H.K.; VARGAS-OSUNA, E. y SANTIAGO-ÁLVAREZ, C. 1992b. Epizootics caused by a nuclear polyhedrosis virus in populations of *Spodoptera exigua* in southern Spain. *Biocontrol Science and Technology*, 2: 35-38.
- CABELLO, T.; SÁEZ, E.; GÓMEZ, V.; ABAD, M.M. y BELDA, J. 1990. Problemática fitosanitaria en cultivos intensivos de Almería. *Agrícola Vergel* 104, 640-647.
- GOULI, H.L. 1987. Protected Crops. Pp. 403-424. En: Burn, A. J. *et al.*, (eds.). *Integrated Pest Management*. Academic Press. London.
- MORENO, R.; TÉLLEZ, M.M.; BENÍTEZ, E.; GÓMEZ, J.; RODRÍGUEZ, M.D.; SÁEZ, E.; BELDA, J.; CAÑERO, R. y CABELLO, T. 1992. Lucha integrada: aplicación en los cultivos bajo plástico del sur de España. *Hortofruticultura* 1, 41-54.
- RODRÍGUEZ, M.D. y BELDA, J.E. 1989. Trips en los cultivos hortícolas protegidos. *Frankliniella occidentalis* (Pergande). Monograf. Dir. Gral. Agr. Gan. Y Montes. Junta de Andalucía. 21 pp.
- SUNDERLAND, K.D.; CHAMBERS, R.J.; HELYER, N.L. y SOPP, P.I. 1992. Integrated pest management of greenhouse crops in northern Europe. *Horticult. Rev.* 13, 1-66.