INFORMACIÓN TÉCNICA:

EFICACIA DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS PARA EL CONTROL QUÍMICO DE LA LAGARTA DE LA PLATANERA

DEL PINO PÉREZ, M.[1] *; PERERA GONZÁLEZ, S.[2]; CARNERO HERNÁNDEZ, A.[1]; HERNÁNDEZ SUÁREZ, E.[1]

[1]Departamento de Protección Vegetal, Instituto Canario de Investigaciones Agrarias. e-mail: ehernand@icia.es
*Ingeniero Agrónomo, contratado para prestar apoyo a la transferencia tecnológica sobre el control de la lagarta de la platanera (*Chrysodeixis chalcites*) dentro del proyecto MAC/1/C054-BIOMUSA.
[2]Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural. Cabildo Insular de Tenerife.

1. INTRODUCCIÓN

La "lagarta o bicho camello" *Chrysodeixis chalcites* (Esper, 1789) (Lepidoptera: Noctuidae) es una de las plagas más importantes de los cultivos de platanera de Canarias (**PERERA y MOLINA**, 2007). Los daños económicos provocados por esta plaga consisten en mordeduras y perforaciones producidas por las orugas en plantas jóvenes y hojas; así como roeduras en la epidermis de los frutos, afectando a las manos del racimo de mayor calidad y reduciendo su valor comercial (**DEL PINO** *et al*., 2011).

En la actualidad, el control de *C. chalcites* en cultivo de platanera se realiza mediante aplicaciones frecuentes, preventivas y curativas, de un bajo número de productos fitosanitarios autorizados para este cultivo, en las épocas de mayor riesgo (**DEL PINO** *et al*., 2011). El uso frecuente de insecticidas de síntesis, ha dado lugar al desarrollo de resistencias a la mayoría de las materias activas disponibles, especialmente a los piretroides, por parte de poblaciones de noctuidos plaga (**SMAGGHE** *et al*., 1997, 2003; **MASCARENHAS** *et al*., 1998; **MOULTON** *et al*., 1999, 2002; **CASTAÑÉ,** 2002, **TORRES-VILA** *et al*., 1998, 2002a, b; **VAN DER BLOM**, 2002). Como consecuencia de ello, en la actualidad, la mayoría de los insecticidas comercialmente disponibles no permiten un adecuado control de estas especies plagas (**CUADRADO y VIÑUELA**, 1998). Por otra parte, hasta hace poco, tampoco había disponible agentes de control biológico efectivos contra *C. chalcites* (**CABELLO**, 2009).

El uso repetido de insecticidas químicos contra noctuidos plaga lleva asociados otros problemas en los cultivos en invernadero como son: a) la presencia de residuos plaguicidas que deben ser controlados y mantenidos por debajo de ciertos límites según las regulaciones establecidas para frutas y hortalizas en la Unión Europea (**EUROPEAN COMMISSION**, 2006) y b) la imposibilidad de implementar programas de control biológico dirigidos contra otras plagas (**LARA y URBANEJA**, 2002; **LIU** *et al*., 2002; **STANSLY** *et al*., 2005).

En los últimos años, se ha despertado un creciente interés por desarrollar métodos más sostenibles para el control de plagas, especialmente los dirigidos a la puesta a punto y aplicación de programas de control biológico y control integrado. Dicho interés ha generado la necesidad de evaluar el potencial insecticida de distintas materias activas alternativas que sean eficaces contra las plagas y seguros para los seres humanos y el medio ambiente (**LIU** *et al*., 2002). En el caso de *C. chalcites*, no existen datos disponibles respecto a la eficacia de su control químico en platanera, salvo algunas recomendaciones dadas por **VILARDEBO y GUÉROUT** (1964) y los obtenidos por algunos autores en cultivos hortícolas (**BROZA y SNEH**, 1994; **BASSI** *et al*., 2000; **SCHOONEJANS** *et al.,* 2001; **CROP PROTECTION COMPENDIUM**, 2007).

Además, esta necesidad está acentuada por la creación en la Unión Europea del Registro Único Europeo (Directiva 91/414/CEE), el cual implanta unas normas comunes y uniformes sobre las condiciones y procedimientos para la autorización de productos fitosanitarios en todos los países miembros, con la finalidad de controlar y reducir el número de estos compuestos. Esto está implicando la retirada de numerosas materias activas hoy en uso, con la consiguiente carencia en alternativas químicas para el control de plagas, lo que afecta de distinta manera a los cultivos, viéndose más perjudicados los considerados menores, como es el caso de la platanera.

Las materias activas de síntesis más empleadas para el control de noctuidos plaga pertenecen a las familias químicas de los carbamatos, organofosforados y piretroides. Sin embargo, en los últimos años, han aparecido otras nuevas, que se caracterizan por su bajo impacto ambiental y por su bajo o nulo efecto sobre la fauna auxiliar, destacando: flufenoxuron y teblubenzuron (inhibidores de la síntesis de la quitina, IGRs), indoxacarb (oxadiacina que actúa bloqueando el canal de sodio), azadiractina (tetraterpenoide de las semillas del árbol del neem, *Azadirachta indica* A. Juss,), spinosad (espinosina antagonista del receptor nicotínico de la acetilcolina obtenida del actinomiceto del suelo *Saccharopolyspora spinosa* Mertz y Yao) y los insecticidas biológicos o bioinsecticidas como la bacteria entomopatógena *Bacillus thuringiensis* (**TORRES-VILA**, 2010).

El objetivo del presente trabajo ha sido evaluar la eficacia en campo de diferentes materias activas para el control de larvas de *C. chalcites* en cultivo de platanera de Canarias.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1. UBICACIÓN DEL ENSAYO

El ensayo se realizó entre el 2 y el 27 de Abril de 2009 en un invernadero de malla de 16.000 m^2 con cultivo de platanera ubicado en el paraje Caldera del Rey (Adeje), en el polígono catastral 4 parcela 4 y perteneciente a la empresa C.B. Domeca Tomates. La variedad cultivada es "Gruesa Palmera" plantada el 27 de agosto de 2008 con un marco de plantación de 5 metros de pasillo y 1,20 metros entre plantas. El sistema de riego es por goteo y la parcela estuvo cultivada de tomate en la pasada campaña. La superficie total de cultivo donde se desarrolló el ensayo fue de unos 4200 m^2 (**FOTO 1**).



FOTO 1. Vista aérea de la situación de la parcela.

Al inicio del ensayo se contaba con un ataque relativamente alto de la plaga, observándose numerosos daños provocados por la alimentación de las larvas de *C. chalcites*. Estos daños se concentraron principalmente en las últimas hojas emitidas por la planta. Asimismo, se observa en la mayoría de las plantas, la presencia de huevos y larvas en distintos estados de desarrollo de *C. chalcites*. Por todo ello, se consideró a esta parcela adecuada para la realización de esta experiencia.

Durante la realización del ensayo se efectuaron labores de deshijado químico en la parcela objeto de la experiencia, y en las parcelas colindantes se aplicó un tratamiento herbicida.

4.2. CONDICIONES AMBIENTALES

Para el registro de datos de temperatura y humedad relativa se colocó en el centro de la parcela experimental, a un altura de 2,5 m, un registrador de datos climáticos modelo HOBO Pro v2 RH/Temp. (Onset Computer Company, Bourne, MA, USA).

La temperatura media durante el ensayo osciló desde 18,5 ºC en el conteo previo del ensayo (T-1) hasta 20,0 ºC en el conteo T+24, habiéndose registrado una temperatura mínima de 8,3 ºC y una máxima de 31,7 ºC durante el ensayo. A su vez, la humedad relativa media osciló desde 66,4 % en el conteo previo hasta el 61,1 % al final del ensayo y el valor máximo y mínimo de humedad relativa durante el experimento fue respectivamente 100 % y 34,1 %. La temperatura ambiente en el invernadero al inicio de la aplicación de los fitosanitarios (T_0) fue de 19,5 ºC y la humedad relativa del 67,7 %.

4.3. DISEÑO EXPERIMENTAL Y PRODUCTOS ENSAYADOS

El diseño de la experiencia fue en bloques al azar con 11 tratamientos y 3 repeticiones. Cada parcela experimental constaba de 3 líneas de cultivo con 5 plantas cada una ocupando una superficie de 90 m^2 (**FIGURA 1**). Los productos fitosanitarios ensayados con sus materias activas, nombre comercial, grupo químico, distribuidor y dosis aplicada en el ensayo se muestran en la **TABLA 1.**

TABLA 1. Dosis y materias activas empleadas en el ensayo

Materia activa	Nombre comercial	Grupo químico	Distribuidor	Dosis aplicada*
(1) Lambda cihalotrin 2.5%	Karate King	Piretroide	Syngenta Agro	0,8 gr/l
(2) Etofrenprox 30%	Shark	Piretroide	Sipcam Inagra	100 cc/hl
(3) Bifentrin 10%	Talstar 10 LE	Piretroide	FCM Agroquímica	80 cc/hl
(4) Clorpirifos 48%	Dursban 48	Organofosforado	Syngenta Agro	200 cc/hl
(5) Indoxacarb 30%	Steward	Oxadiacina	DuPont	0,04 gr/l
(6) Fenoxicarb 7.5% + lufenuron 3%	Lufox	Regulador de Crecimiento de Insectos (RCIs)	Syngenta Agro	100 cc/hl
(7) Spinosad 48%	Spintor 480 SC	Bioinsecticida	Dow AgroSciences	25 cc/hl
(8) *Bacillus thuringiensis* Kurstaki 32%	Sequra 32	Bioinsecticida	Sipcam Inagra	0,3 gr/l
(9) *Bacillus thuringiensis* Aizawai 15%	Xentari GD	Bioinsecticida	Kenogard	0,6 gr/l

(*) Dosis calculada para 1600 plantas/ha y gasto de 1 litro/planta.

Los productos fitosanitarios señalados con los números 3, 4, 5 y 8 estaban autorizados en el cultivo de la platanera en el momento que se realizó el ensayo. Los señalados con los números 1, 2, 6, 7 y 9 no estaban autorizados pero se constató el interés para su registro según comunicación personal de las empresas formuladoras y del Servicio de Sanidad Vegetal

del Gobierno de Canarias. En la fecha de realización de los tratamientos, el producto Steward no estaba autorizado para platanera. En la actualidad, tiene autorización para platanera limitando su aplicación al aire libre. Los tratamientos testigo (aplicación con agua y mojante) y testigo absoluto, están incluidos en el diseño del ensayo con el mismo número de repeticiones que el resto.

Se realizó una única aplicación en la que se trataron 15 plantas por tratamiento y repetición de las que se muestreó las 9 centrales actuando el resto como plantas bordes. Por lo tanto, cada producto comercial a ensayar se aplicó sobre 45 plantas. En la **FIGURA 1** se muestra el croquis de la parcela con las plantas a tratar y la distribución de los tratamientos en cada uno de los 3 bloques.

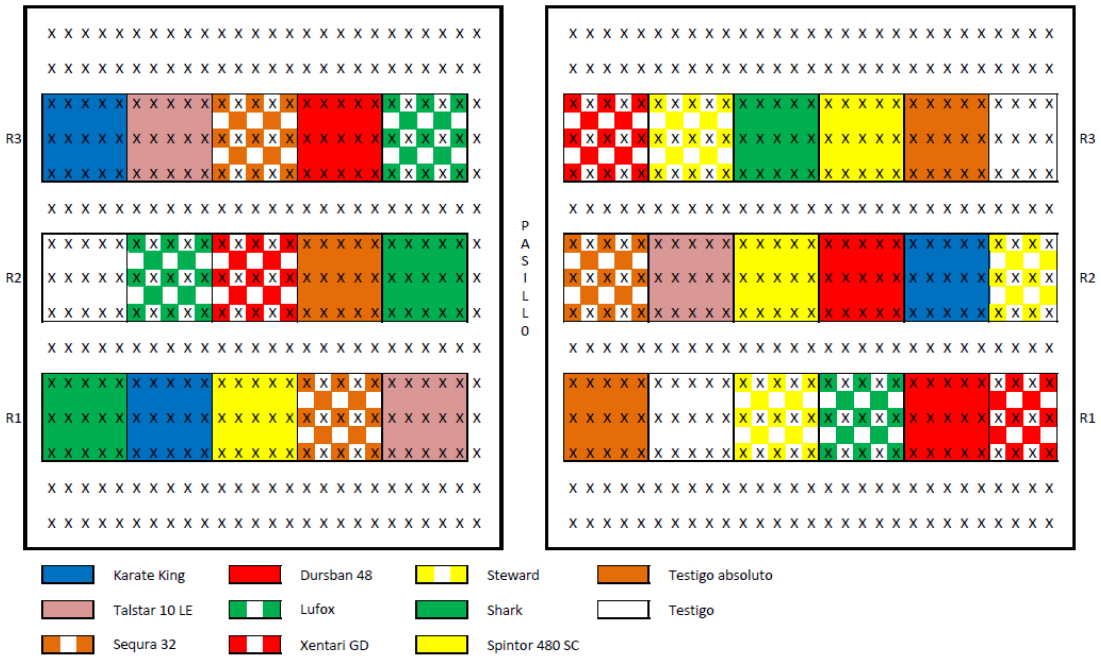


FIGURA 1. Croquis de la distribución de los tratamientos del ensayo.

La aplicación se realizó el 3 de Abril de 2009 mediante pulverización con carretilla manual marca MAKATO (800 rpm, 25 bares de presión máxima y 1 caballo de vapor), y con un gasto de caldo equivalente a 1.600 l/ha (**FOTOS 3** y **4**). En todos los casos se añadió un producto regulador de pH, mojante y antiespumante (Solcar Pseish 3) a una dosis de 0,5 cc/l obteniendo un pH del caldo de aproximadamente 6,0.



FOTO 3. Pulverizador a motor empleado en la aplicación de los tratamientos.



FOTO 4. Aplicación de los tratamientos.

4.4. MUESTREO Y EVALUACIÓN DE DAÑOS

Para el muestreo se observaron y anotaron todos los estadios de desarrollo (huevos, larvas y pupas) vivos de *C. chalcites* que se encontraron en las 5 últimas hojas emitidas y en la hoja cigarro de las plantas muestreadas en cada uno de los tratamientos (**FOTOS 5** y **6**). En el caso de larvas, se diferenció entre larvas pequeñas (L1, L2 y L3) consideradas con tamaño menor a 1 cm y larvas grandes (L4, L5 y L6) consideradas con tamaño mayor de 1 cm.





FOTOS 5 Y 6. Muestreo de huevos y larvas en las 5 últimas hojas emitidas.

La evaluación de daños se realizó sobre las mismas hojas y número de plantas que en el muestreo de la población de lagarta. Para la cuantificación de daños se siguió la siguiente escala de porcentaje de superficie foliar consumida por las larvas de *C. chalcites* (**FOTO 7**):

- Grado 0: Sin daños en hojas.
- Grado 1: 5 - 20 % área foliar con daños.
- Grado 2: 21 – 40 % área foliar con daños.
- Grado 3: 41 – 60 % área foliar con daños.

Grado 4: > 60 % área foliar con daños.



Grado 0 Grado 1 Grado 2

Grado 3 Grado 4

FOTO 7. Escala de superficie foliar con daños empleada para la evaluación de daños.

Estas observaciones se realizaron en el conteo previo a los tratamientos, un día antes de la aplicación insecticida (T-1), a los 3 días de la aplicación (T+3), 11 días (T+11), 17 días (T+17) y 24 días (T+24), siendo el calendario de conteos y aplicación el siguiente:

- Conteo previo (T-1): 02/04/2009
- Aplicación (T0): 03/04/2009
- Primer conteo (T+3): 06/04/2009
- Segundo conteo (T+11): 14/04/2009
- Tercer conteo (T+17): 20/04/2009
- Cuarto conteo (T+24): 26/04/2009

4.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para determinar la evolución de la población de la plaga, se calculó el número de larvas de *C. chalcites* por planta para cada muestreo y tratamiento. La existencia de diferencias entre los tratamientos en el número de larvas de *C. chalcites* fue estudiada mediante un análisis de varianza uni-factorial unido a un test de separación de medias MDS de Tukey ($P<0,05$). Con los datos obtenidos de los conteos con las frecuencias ya citadas se realizó el cálculo de la eficacia aplicando la fórmula de **HENDERSON-TILTON** (1955).

Fórmula de Henderson-Tilton:

$$\% \text{ Eficacia} = \{1 - [(N_t \times N_0') / (N_0 \times N_t')]\} \times 100$$

Con:

N_t y N_0 número inicial y final de larvas en la parcela en que se evalúa el fitosanitario

N_t' y N_0' número inicial y final de larvas en la parcela testigo agua

Para establecer el porcentaje medio de daños y debido a que se ha evaluado el efecto por escalas o categorías, se aplicó la fórmula de **TOWSEND-HEUBERGER** (1943) y luego sobre estos resultados se aplicó la fórmula de Henderson-Tilton para obtener el grado de reducción de daño frente al testigo.

Fórmula de Towsend-Heuberger:

$$\% \text{ medio de daño} = (\Sigma (n * v)/ V * N) * 100$$

Con:

n = nº de unidades de muestreo en cada categoría.

v = valor de cada categoría (0, 1, 2, 3 ó 4)

V = valor de cada categoría más alta.

N = nº total de unidades de muestreo

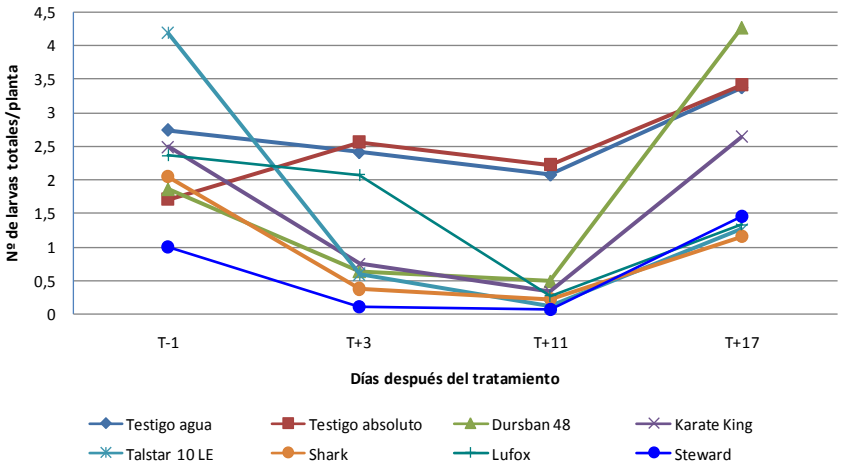
Todos los análisis estadísticos fueron realizados empleando el paquete estadístico SPSS v15.0 (**SPSS**, 2007).

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN DE *Chrysodeixis chalcites*

Debido al elevado número de tratamientos ensayados y para la mejor observación y discusión de los resultados se ha optado por representar la evolución de población separando los productos organofosforados, piretroides, oxadiacinas y reguladores de crecimientos de insectos (RCIs) de los productos bioinsecticidas. La **GRÁFICA 2** muestra la evolución del número medio de larvas vivas de *C. chalcites* por planta para los tratamientos con productos fitosanitarios pertenecientes al grupo de organofosforados, piretroides, oxadiacinas y RCIs, así como los tratamientos testigo y testigo absoluto.

Gráfica 2. Evolución de larvas de *C. chalcites.*
Organofosforados, piretroides, oxadiacinas y RCIs



Se puede observar como la aplicación de estos productos producen a los 3 días de la aplicación una disminución en la población de *C. chalcites*. En el caso del producto RCIs (Lufox) se observa que esta disminución es inicialmente similar a la que se produce en el testigo, pero

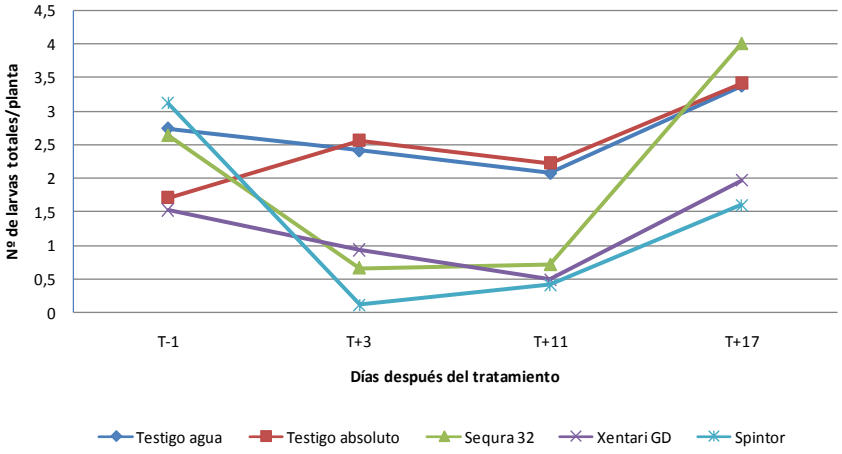
se hace más pronunciada e iguala al resto de los productos ensayados en el muestreo realizado a los 11 días de la aplicación. Esto se debe a la mayor rapidez de actuación de los insecticidas neurotóxicos respecto a los insecticidas biorracionales que actúan a nivel de la fisiología del insecto.

En el muestreo realizado a los 11 días de la aplicación se mantienen las poblaciones bajas en todos los productos fitosanitarios observándose una recuperación de dichas poblaciones a los 17 días de la aplicación.

Este aumento en las poblaciones se debe a la aparición en el cultivo de una gran cantidad de nuevas puestas realizadas por hembras procedentes de un invernadero anexo con cultivo de tomate, con deficiente cerramiento y con niveles muy elevados de *C. chalcites*. Asimismo, durante la realización del ensayo se aplicó un tratamiento herbicida en las parcelas de platanera anexas al ensayo y que también pudo propiciar el rápido aumento de las poblaciones al final del ensayo; Esta situación, nos hace pensar en que sería necesaria una segunda aplicación de los productos ensayados a los 7-14 días para poder mantener una mayor persistencia en la acción de estos fitosanitarios.

La **GRÁFICA 3** muestra la evolución del número medio de larvas vivas de *C. chalcites* por planta para los tratamientos con productos fitosanitarios pertenecientes al grupo de los bioinsecticidas, así como a los tratamientos testigo y absoluto.

Gráfica 3. Evolución de larvas de *C. chalcites.*
Bioinsecticidas



En esta gráfica se observa cómo los 3 productos producen una disminución de población a los 3 días de la aplicación de los tratamientos. Esta disminución es más acusada en

el caso del Spintor 480 SC, ya que este producto actúa sobre los receptores acetilcolina-nicotínicos de las células nerviosas postsinápticas, produciendo temblores y posterior parálisis del insecto, por lo que se puede considerar como de rápida acción.

Hay que resaltar que un importante porcentaje de las larvas observadas pertenecen a larvas pequeñas (L1, L2 y L3) y que las aplicaciones de las dos cepas de *Bacillus thuringiensis* son especialmente eficaces sobre estos estados larvarios. En este ensayo la acción de la cepa Aizawai (Sequra 32) fue más rápida que la ejercida por la cepa Kurstaki (Xentari GD); sin embargo, el aumento de las poblaciones que se observa a los 11 días tras la aplicación fue especialmente acusado en el tratamiento con Sequra 32 (*B. thuringiensis* Aizawai).

En la **TABLA 2** se muestran los valores medios del número de larvas vivas de *C. chalcites* por planta en los distintos recuentos para los tratamientos realizados, con análisis de varianza y comparación de medias. El análisis de estos valores muestra diferencias significativas en el conteo previo (T-1) debido a la distribución irregular de la plaga dentro del cultivo antes de la aplicación de los tratamientos, siendo mayor el número de larvas en el tratamiento Talstar 10 LE. Sin embargo, a los 3 y 11 días de la aplicación existen diferencias significativas entre los testigos y las materias activas ensayadas, aunque no entre ellos, excepto Lufox que no presenta diferencias con los testigos a T+3 pero si a T+11.

TABLA 2. Valores medios del número de larvas vivas por planta en el recuento previo (T-1) y durante la duración del ensayo para cada tratamiento.

Tratamiento	N	T-1	T+3	T+11	T+17	T+24
Testigo agua	27	2,74 ab	2,41 a	2,07 a	3,37 abc	11,81 ab
Testigo absoluto	27	1,70 b	2,56 a	2,22 a	3,41 abc	9,89 ab
Dursban 48	27	1,85 b	0,63 c	0,48 b	4,26 a	9,26 ab
Karate King	27	2,48 ab	0,74 c	0,33 b	2,63 abcd	9,81 ab
Lufox	27	2,37 ab	2,07 ab	0,26 b	1,33 cd	6,15 ab
Sequra 32	27	2,63 ab	0,65 c	0,70 b	4,00 ab	8,04 ab
Shark	27	2,04 ab	0,37 c	0,22 b	1,15 d	13,48 a
Spintor 480 SC	27	3,11 ab	0,11 c	0,41 b	1,59 cd	5,56 b
Steward	27	1,00 b	0,11 c	0,07 b	1,44 cd	5,07 b
Talstar 10 LE	27	4,19 a	0,59 c	0,11 b	1,26 cd	6,59 ab
Xentari GD	27	1,52 b	0,93 bc	0,48 b	1,96 bcd	7,22 ab

Valores seguidos por distinta letra en las columnas muestran diferencias significativas (Tukey; P=0,05)

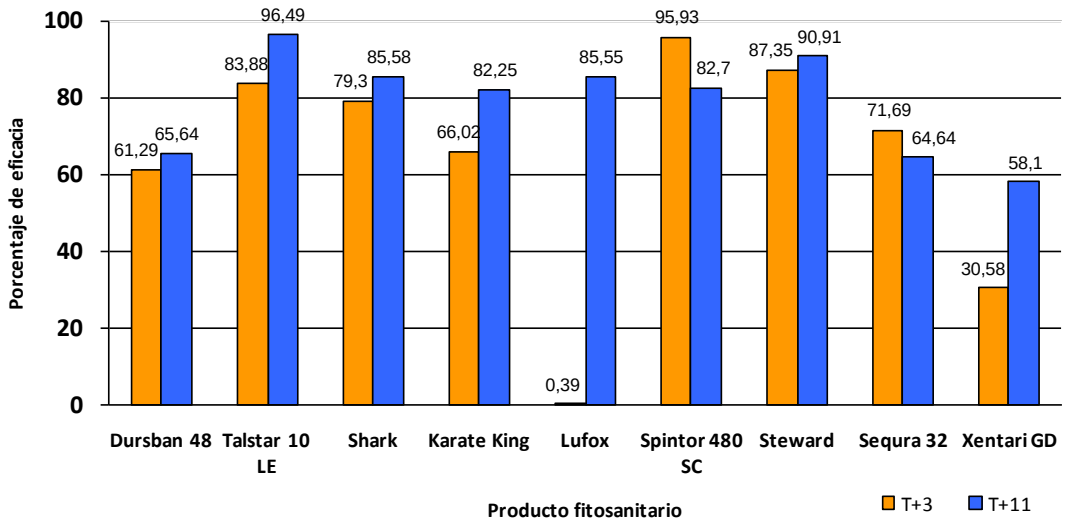
5.2. EFICACIAS.

Además del análisis de los datos del número de larvas, se han realizado los análisis para los valores de mortalidad respecto al tratamiento testigo húmedo en tanto por ciento, utilizando para ello la fórmula de Henderson-Tilton. (**TABLA 3**).

TABLA 3. Porcentajes de eficacia en larvas totales durante el ensayo.				
Producto	**T+3**	**T+11**	**T+17**	**T+24**
Dursban 48	61,29	65,64	-87,04	-15,99
Karate King	66,02	82,25	13,83	8,25
Sequra 32	71,69	64,64	-23,70	29,10
Lufox	0,39	85,55	54,26	39,83
Shark	79,30	85,58	54,17	-53,53
Spintor 480 SC	95,93	82,70	58,37	58,58
Steward	87,35	90,91	-17,46	-17,70
Talstar 10 LE	83,88	96,49	75,33	63,46
Xentari GD	30,58	58,10	-5,12	-10,33

Debido al fuerte aumento de población registrado en el muestreo realizado a los 17 días tras la aplicación y provocado por los motivos citados anteriormente, se ha optado por representar y analizar los valores de porcentaje de eficacia de los 9 productos fitosanitarios evaluados correspondientes a los 3 y 11 días tras la aplicación (**GRÁFICA 4**).

Gráfica 4. Porcentajes de eficacia



De los resultados cabe destacar que la mayor eficacia obtenida a los 11 días se ha producido con la aplicación del piretroide Talstar 10 LE con un porcentaje del 96,49%. El resto de piretroides alcanza a los 11 días un 85.58% de eficacia, en el caso del formulado Shark, y un 82.85% para el producto comercial Karate king.

El otro tratamiento que ha superado el 90% de eficacia a los 11 días tras la aplicación ha sido Steward con un 90.91%. Cabe destacar el fuerte efecto de choque del Spintor 480 SC con un 95.93% de eficacia a los 3 días tras la aplicación.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la evolución de población para el tratamiento con Lufox, este producto muestra su eficacia a más largo plazo, pasando de una eficacia del 0.39% a los 3 días al 85.55% a los 11 días de la aplicación.

Otro resultado a destacar es la similar eficacia obtenida entre el producto organofosforado Dursban 48 con un 65.64% a los 11 días tras la aplicación y las dos variedades de *Bacillus thuringiensis* con un 64.64% del Sequra 32 y 58.1% del Xentari GD también calculadas a los 11 días de la aplicación de los tratamientos.

Considerando que la acción de este tipo de productos se registra a medio plazo, y teniendo en cuenta que la eficacia de estas materias activas es mayor en los primeros estadios de desarrollo, y que en la aplicación se encontraban larvas de todos los estadios, podemos considerar que se han obtenido valores de mortalidad buenos.

Si comparamos los datos obtenidos con la escasa bibliografía disponible sobre el control químico de la lagarta, podemos ver como los resultados obtenidos en nuestro ensayo con el tratamiento Indoxacarb (Steward) son similares a los descritos por **BASSI** *et al.* (2000), que encontraron un control efectivo de *C. chalcites* usando Indoxacarb en distintos cultivos protegidos y al aire libre en Italia.

Por otro lado, **BROZA & SNEH** (1994) describen el desarrollo de resistencias en *C. chalcites* a Dichlorvos y Metamidofos en Israel en los años ochenta. Entre los reguladores de crecimiento de insectos, **VEIRE & DEGHEELE** (1994) encontraron que pulverizaciones foliares de Cyromazina ejercían un buen control sobre larvas de segundo y cuarto estadio de *C. chalcites* en cultivos de tomate, lechuga y ornamentales en invernadero.

Entre los bioinsecticidas, los valores de eficacia obtenidos con las dos cepas de *Bacillus thuringiensis* ensayadas difieren mucho a los descritos por **VACANTE** *et al.* (2001), quienes atribuyen un 100% de eficacia sobre larvas de *C. chalcites* cuando son aplicadas en cultivos de tomate en invernaderos de malla de Sicilia (Italia). Asimismo, *B. thuringiensis* var. *kurstaki* se emplea con éxito para el control de *C. chalcites* en Israel (**BROZA & SNEH**, 1994).

5.3. EVALUACIÓN DE DAÑOS.

La **TABLA 4** muestra los porcentajes medios de daños por planta en cada uno de los tratamientos a lo largo de la experiencia, utilizando para ello la fórmula de **TOWSEND-HEUBERGER**.

TABLA 4. Porcentaje medio de daños por planta en el recuento previo (T-1) y durante la duración del ensayo para cada tratamiento.

Tratamiento	T-1	T+3	T+11	T+17	T+24
Testigo agua	14,44	17,41	18,70	18,89	24,63
Testigo absoluto	18,15	19,81	18,89	20,93	25,93
Dursban 48	18,89	19,07	20,37	22,59	21,83
Karate King	17,78	19,26	19,26	17,96	22,22
Lufox	22,22	21,67	19,07	18,89	18,52
Sequra 32	20,00	20,37	20,19	22,04	25,74
Shark	21,30	21,11	19,44	18,89	23,15
Spintor 480 SC	19,44	16,30	16,30	15,37	20,15
Steward	20,37	18,89	19,26	18,52	21,11
Talstar 10 LE	20,00	19,63	19,63	16,67	21,85
Xentari GD	18,52	17,04	15,37	18,15	20,56

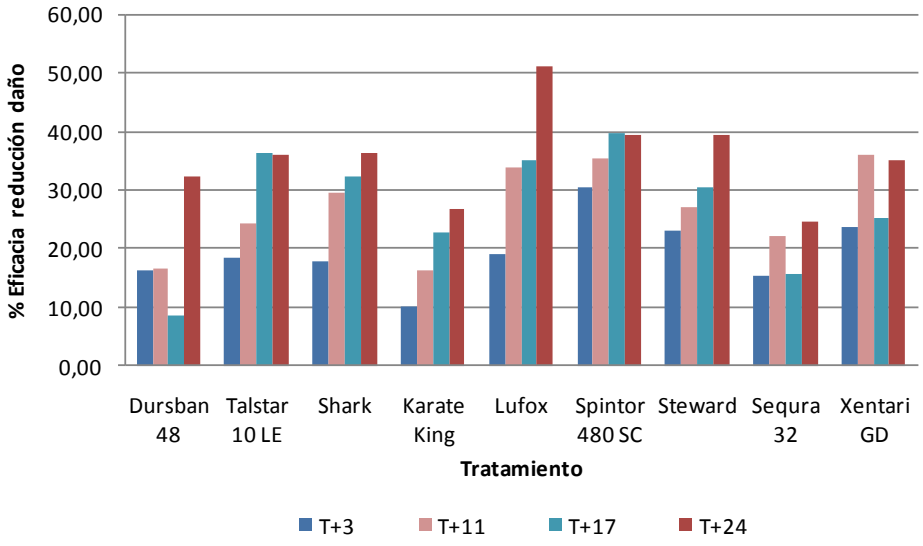
La **TABLA 5** muestra los valores del porcentaje de reducción de daños respecto al tratamiento testigo húmedo, utilizando para ello la fórmula de Henderson-Tilton.

TABLA 5. Porcentaje de reducción de daños durante el ensayo

Tratamiento	T+3	T+11	T+17	T+24
Dursban 48	16,25	16,72	8,57	32,25
Talstar 10 LE	18,60	24,21	36,30	35,94
Shark	17,78	29,50	32,20	36,27
Karate King	10,15	16,35	22,76	26,72
Lufox	19,13	33,72	35,02	51,14
Spintor 480 SC	30,49	35,28	39,57	39,25
Steward	23,09	26,99	30,51	39,24
Sequra 32	15,52	22,07	15,77	24,54
Xentari GD	23,69	35,91	25,09	34,92

De los resultados cabe destacar que la mayor reducción de daños se observa a partir de los 17 días después del tratamiento con valores máximos del 51,14% y del 39.25% para Lufox y Spintor respectivamente.

Gráfica 5. Porcentaje de eficacia en la reducción de daños



Podemos observar como a partir de T+11 comienza a registrarse una disminución relativa de la superficie dañada, explicada por la elevada mortalidad de las larvas, debido a la acción de los fitosanitarios, y al desarrollo vegetativo de la platanera, puesto que se evalúan las hojas más jóvenes de la planta.

5.4. OTRAS CONSIDERACIONES

Consideramos importante señalar que en el caso del producto Talstar 10 LE y según comunicado de ASPROCAN de fecha 18 de junio de 2009 se recomienda no utilizar este formulado en la lucha contra lagarta debido a que "*la persistencia de la sustancia activa, con una degradación casi nula tras el paso de los días y bajo las actuales indicaciones del fabricante supone la superación del límite máximo de residuos, haciendo esa fruta no apta para el consumo*". Por lo que la recomendación para su uso estaría pendiente de nuevas revisiones de los plazos de seguridad para platanera en este formulado.

Asimismo, la revisión comunitaria de las sustancias activas a fecha de 4 de abril de 2009 incluye dentro de las excluidas del Anexo I de la Directiva 91/414/CEE una de las sustancias activas que contiene el producto comercial Lufox. Se trata del Fenoxicarb que tiene como fecha límite de comercialización 30/06/2011.

6. CONCLUSIONES.

1) Según las observaciones realizadas durante este ensayo se considera que el sistema de muestreo en planta joven, eligiendo las 5 últimas hojas emitidas, es un sistema adecuado para el seguimiento de la población de lagarta.

2) El control de larvas de *C. chalcites* con los insecticidas neurotóxicos fue más rápido que el ejercido por insecticidas biorracionales como el Lufox o microbiológicos como *B. thuringiensis* Aizawai (Sequra 32), actuando éstos con más lentitud.

3) El control de los estadios larvarios de *C. chalcites*, por los insecticidas microbiológicos con cepas de *B. thuringiensis* fueron menores de los esperados al principio de la experiencia, siendo la cepa Aizawai la más eficaz con un 71,69 % respecto a la cepa Kurstaki que obtuvo un 30,58 % de eficacia a los 3 días de la aplicación.

4) El mayor porcentaje de eficacia para todos los tratamientos se ha obtenido a los 11 días de la aplicación, destacando Bifentrin (Talstar) con un 96,49%, seguido de Indoxacarb (Steward) con un 90,91%, Etofenprox (Shark) con un 85,58% y Fenoxicarb + Lufenuron (Lufox) con un 85,55%.

5) En el control de larvas de *C. chalc*ites, con la materia activa Indoxacarb (Steward) se obtuvo una eficacia a los 3 y 11 días de la aplicación del 87,35 % y del 90,91 % respectivamente, a dosis muy bajas. La aplicación de este producto puede suponer un ahorro de los costes de producto y su aplicación.

6) La eficacia de los tratamientos fitosanitarios sobre la evolución de la población de la plaga se refleja en una reducción de daños en el cultivo, apreciable a los 17 y 24 días después de la aplicación.

7) Los mayores porcentajes de eficacia en la reducción de daños se corresponden a los productos que tienen una mayor eficacia sobre la población de la plaga, siendo éstos Spintor, Steward y Lufox.

8) Se considera que los productos fitosanitarios que contienen las materias activas Spinosad (Spintor) y Fenoxicarb 7,5% + Lufenuron 3% (Lufox), que en la actualidad no están registrados en el cultivo de la platanera, pueden ser productos interesantes para su inclusión en un programa de control integrado.

9) El ensayo de eficacia realizado muestra unos valores de eficacia bastante buenos, permitiendo su empleo para el control de *C. chalcites* en sustitución de materias activas más perjudiciales para el medio ambiente y/o aplicadores.

7. AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren expresar su agradecimiento por la colaboración en la realización del ensayo a Librada Luis López, técnico de la explotación y a la C.B. Domeca Tomates por permitir realizar este ensayo en su explotación. A las casas comerciales Dow AgroSciences, DuPont, FMC Agroquímica, Kenogard, Sipcam Inagra y Syngenta Agro por aportar los productos evaluados en el mismo. A los técnicos de campo Borja, Diego, Bea y Bene por su gran ayuda durante los conteos y recogida de datos.

8. BIBLIOGRAFÍA

DE LIÑÁN, C. 2003. ***Farmacología vegetal***. 3ª Edición. Ediciones Aerotécnicas, S.L.

DE LIÑAN, C., 2008. ***Vademecun de productos fitosanitarios y nutricionales.*** Ediciones Agronómicas, S.L. Madrid. 677 pp.

BASSI A, CUNSOLO D, MAY L, PARENTE L, TURCHIARELLI V, MASSASSO W, SANDRONI D, 2000. DPX-MP062 (Steward) a new insecticide for IPM in vegetable crops. Efficacy results on Lepidoptera in pepper, tomato, cauliflower and cabbage crops. GF 2000. ***Atti, Giornate Fitopatologiche***, Perugia, 16-20 aprile, 2000, volume primo, 515-520.

BROZA M, SNEH B, 1994. *Bacillus thuringiensis* spp. *kurstaki* as an effective control agent of lepidopteran pests in tomato fields in Israel. ***Journal of Economic Entomology, 87*** (4):923-928.

HERDERSON, C.F.; TILTON, E. 1955. Test with acaricides against the brown wheat mite. ***Journal of Economic Entomology, 48***: 151-161.

TOWNSEND, G. R.; HEUBERGER, J. W. 1943. Methods for estimating losses caused by diseases in fungicide experiments. ***PI. Dis. Rep., 27***: 340-343.

VACANTE V, BENUZZI M, PALMERI V, BRAFA G, 2001. Experimental trials of microbiological control of the Turkey moth (*Chrysodeixis chalcites* (Esper)) in Sicilian greenhouse crops. ***Informatore Fitopatologico, 51*** (7/8):73-76.

VEIRE M VAN DE, DEGHEELE D, 1994. Toxicity of the insect growth regulator cyromazine on the tomato looper *Chrysodexis chalcites* (Esper) (Lep.: Plusiinae). ***Parasitica, 50*** (3/4):131-133.