

ENSAYO DE EFICACIA DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS EN EL CONTROL DE LA LAGARTA (*Chrysodeixis chalcites* Esper) EN EL CULTIVO DE LA PLATANERA



Cabildo Insular de Tenerife.
Área de Agricultura, Ganadería y Pesca.
Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural.

Instituto Canario de Investigaciones Agrarias.
Departamento de Protección Vegetal.



ENSAYO DE EFICACIA DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS EN EL CONTROL DE LA LAGARTA (*Chrysodeixis chalcites*) EN EL CULTIVO DE LA PLATANERA



Santiago Perera González (1)
Estrella Hernández Suárez, Modesto del Pino Pérez, Amílcar Alonso Pérez, María del Pilar Hernández
Santana (2)

(1) Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural. Cabildo Insular de Tenerife.
(2) Departamento de Protección Vegetal. Instituto Canario de Investigaciones Agrarias.

1. INTRODUCCIÓN

La Directiva 91/414/CEE, relativa a la comercialización de productos fitosanitarios (y sus posteriores modificaciones), ha producido una reducción importante en el número de sustancias activas disponibles que han afectado de distinta manera a los cultivos, viéndose más perjudicados los considerados menores, como es el caso de la platanera.

Debido a esta circunstancia, el sector platanero representado por ASPROCAN y a través de su Comité Técnico, ha instado a las instituciones públicas que corresponde, la urgente situación ante la falta de sustancias activas para establecer programas de control racional de plagas en el cultivo.

En apoyo a esta cuestión, el Cabildo Insular de Tenerife en colaboración con el Departamento de Protección Vegetal de Instituto Canario de Investigación Agrarias (ICIA) lleva realizando desde el año 2008, una serie de ensayos para evaluar las eficacias de productos fitosanitarios autorizados o en proceso de autorización y, de esta manera, servir de apoyo a estas empresas y a los técnicos de campo en sus recomendaciones presentes y futuras a los agricultores.

2. OBJETIVO

Estudiar la eficacia en campo de distintos productos fitosanitarios autorizados o que estén o puedan estar en vías de autorización, para el control de la lagarta (*Chrysodeixis chalcites* Esper) en el cultivo de la platanera.

3. ANTECEDENTES

Los daños provocados por la oruga de la familia de los noctuidos denominada *Chrysodeixis chalcites* y conocido entre los agricultores como "lagarta" han ido aumentando a lo largo de los últimos años en el cultivo de la platanera. Estos daños han pasado de afectar tradicionalmente a planta pequeña procedente de cultivo *in vitro* o a plantas hijas, a provocar daños de considerable importancia en la fruta. Los daños más graves se vienen produciendo desde hace algunos años en la isla de El Hierro, La Palma y más recientemente en el sur de Tenerife. No se ha encontrado ningún trabajo o investigación que estudie la eficacia de productos fitosanitarios sobre esta plaga en el cultivo de la platanera y son muy escasos los que estudian este aspecto sobre otros cultivos.

Debido a esta situación y a la dificultad en el control de esta plaga por los distintos métodos de los que se dispone, se convocó por el Comité Técnico de ASPROCAN en noviembre de 2006, una reunión a la que asistieron técnicos de las diferentes O.P.P. de varias islas, investigadores del ICIA, de la Universidad de La Laguna y del Cabildo Insular de Tenerife.

Como conclusiones de esta reunión se destacó:

- Proponer a las autoridades competentes la posibilidad de solicitar la ampliación de usos de productos y materias activas autorizadas en otros cultivos, o incluso de que se autoricen formas de aplicación diferentes de productos ya autorizados en platanera.
- Solicitar a la Administración competente (Servicio de Sanidad Vegetal de la Consejería de Agricultura del Gobierno de Canarias) que se vigile eficazmente el cumplimiento de la legislación vigente en cada caso.
- Compromiso de la presentación por parte de los doctores Raimundo Cabrera y Estrella Hernández al Comité Técnico de ASPROCAN de un proyecto con las propuestas de actuaciones necesarias para el objetivo general de esta plaga.

Como consecuencia de esta reunión se puso en marcha el convenio de colaboración ICIA – ASPROCAN titulado “Bases para el control integrado de *C. chalcites* (Esper, 1789) en platanera”, donde se planteó entre otros objetivos, la realización de ensayos en laboratorio para la evaluación de la eficacia de las materias activas autorizadas en cultivo de platanera para el control de *C. chalcites*, así como de aquellas, que por su interés, estén o puedan estar en vías de autorización próximamente. Esto se debe a que los pocos datos disponibles respecto a la eficacia del control químico de *C. chalcites* están referidos a su uso en cultivos hortícolas y ornamentales, en latitudes muy diferentes a las nuestras (**BASSI et al.**, 2000; **BROZA & SNEH**, 1994; **VEIRE & DEGHEELE**, 1994; **VACANTE et al.**, 2001).

4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1. UBICACIÓN DEL ENSAYO

El ensayo se realizó en un invernadero de malla de 16.000 m² 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 m² (**FOTOS 1 y 2**).



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.



Foto 2. Vista lateral de la parcela objeto del ensayo.

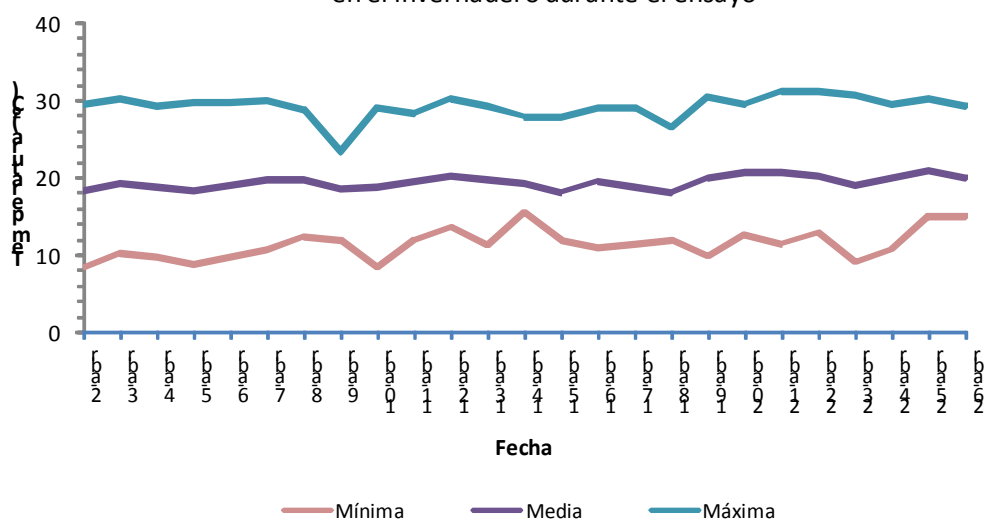
4.2. CONDICIONES AMBIENTALES.

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).

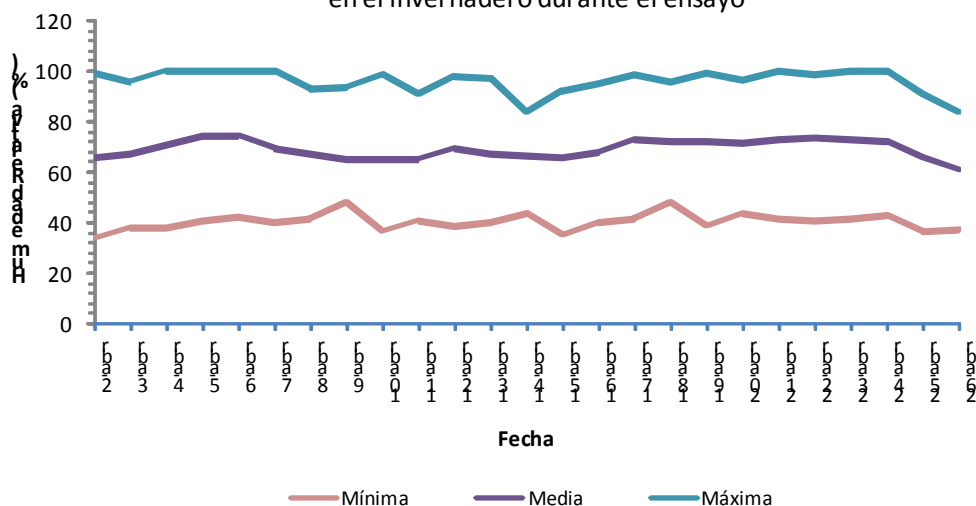
La temperatura media durante el ensayo osciló desde 18,5 °C en el conteo previo del ensayo (T-1) hasta 20,0 °C en el conteo T+24, habiéndose registrado una temperatura mínima de 8,3 °C y una máxima de 31,7 °C durante el ensayo (**GRÁFICA 1A**). A su vez, la humedad relativa media osciló desde 66,4 % 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 % (**GRÁFICA 1B**).

La temperatura ambiente en el invernadero al inicio de la aplicación de los fitosanitarios (T₀) fue de 19,5 °C y la humedad relativa del 67,7 %. En el **Anexo 1** se recogen los valores registrados durante la duración del ensayo.

Gráfica 1-A. Temperatura media, máxima y mínima en el invernadero durante el ensayo



Gráfica 1-B. Humedad relativa media, máxima y mínima en el invernadero durante el ensayo



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 m².

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. Materias activas, nombres comerciales, grupo químico, distribuidores y dosis aplicada en el ensayo.

| Materia activa | Nombre comercial | Grupo químico | Distribuidor | Dosis aplicada* |
|---|------------------|---|------------------|-----------------|
| (1) Lambda cihalotrin 2.5% | Karate King | Piretroide | Syngenta Agro | 80 gr/hl |
| (2) Etofenprox 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 | Oxadiazina | DuPont | 4 gr/hl |
| (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) <i>Bacillus thuringiensis</i> var. Kurstaki 32% | Sequra 32 | Bioinsecticida | Sipcam Inagra | 30 gr/hl* |
| (9) <i>Bacillus thuringiensis</i> var. Aizawai 15% | Xentari GD | Bioinsecticida | Kenogard | 60 gr/hl* |

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

Los productos fitosanitarios señalados con los números 3, 4, 5 y 8 están actualmente autorizados en el cultivo de la platanera. Los señalados con los números 1, 2, 6, 7 y 9 no están autorizados para este cultivo pero se ha constatado el interés para su registro según comunicación personal de las empresas fitosanitarias y del Servicio de Sanidad Vegetal del Gobierno de Canarias. En el **Anexo 2** se describen las características de cada una de los productos fitosanitarios evaluados. En el **Anexo 3** se recoge el modo de acción de los insecticidas evaluados y consejos prácticos para evitar resistencias. En el **Anexo 4** se detalla el precio de cada uno de los productos a la dosis aplicada en el ensayo y en el **Anexo 5** se describen los efectos sobre enemigos naturales de algunas sustancias activas evaluadas.

En la fecha de realización de los tratamientos, el producto Steward no estaba autorizado para platanera. En la actualidad, tiene autorización su uso en este cultivo 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.

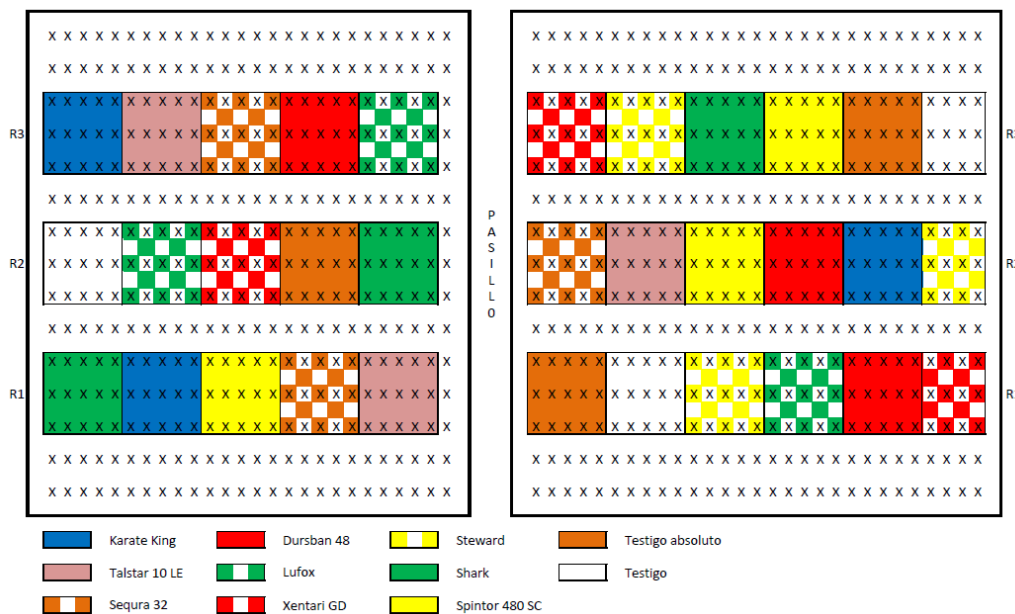


FIGURA 1. Croquis de la distribución de los tratamientos del ensayo.

La aplicación se realizó el 3 de Abril de 2009 mediante pulverización hidráulico de carretilla 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 hidráulico 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 efectuado 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 Y CÁLCULO DE EFICACIA

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 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:

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

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 **TOWNSEND-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 Townsend-Heuberger:

$$\% \text{ infestación} = (\sum (n * v) / V * N) * 100$$

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).

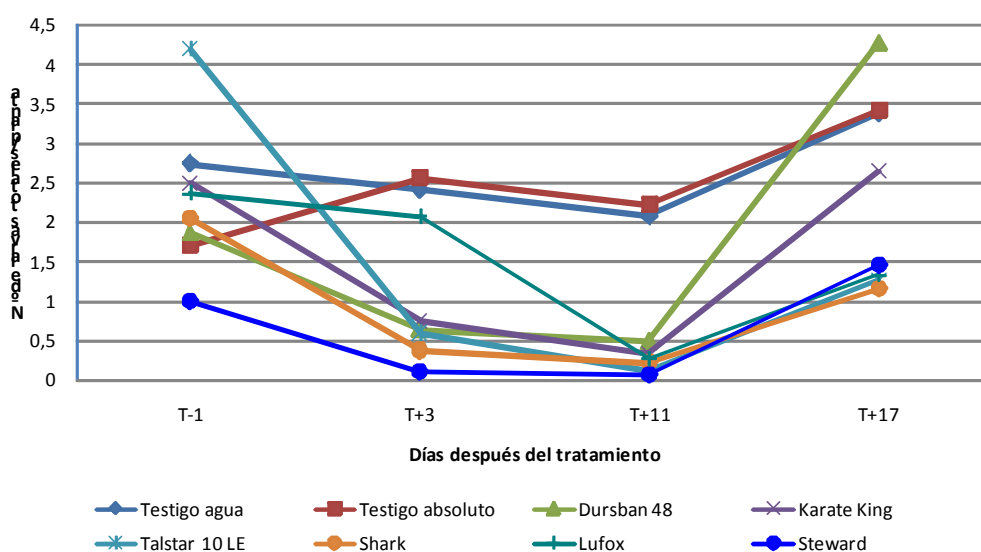
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

5.1. EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN DE *C. 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 RCI, así como para los tratamientos testigo y testigo absoluto.

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



Se puede observar como la aplicación de los productos pertenecientes a las familias de organofosforados, piretroides y oxadiacinas producen a los 3 días de la aplicación una disminución en la población de *C. chalcites*. Sin embargo, en el caso del producto RCI (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.

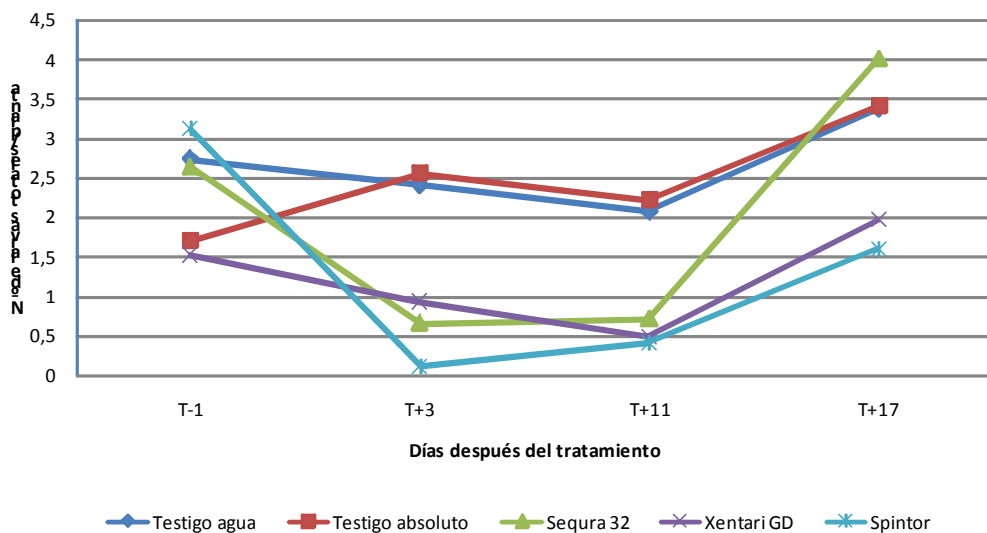
En el muestreo realizado a los 11 días de la aplicación se mantienen las poblaciones bajas en todos los productos fitosanitarios observándose una recuperación de dichas poblaciones a los 17 días de la aplicación.

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 y 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

ensayos 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 como 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. Sin embargo, la acción de la cepa Aizawai (Sequra 32) fue más rápida que la ejercida por la cepa Kurstaki (Xentari GD).



Foto 8. Larva sana de *C. Chalcites* sobre el cultivo.

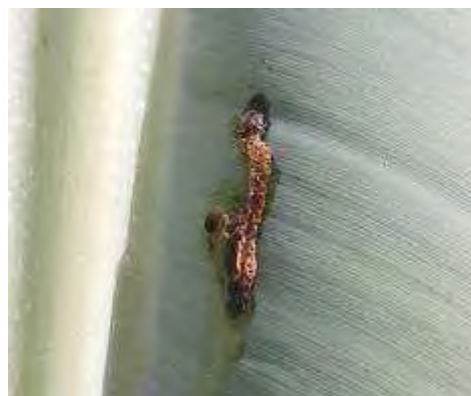


Foto 9. Larva de *C. chalcites* afectada por uno de los tratamientos.

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.

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)

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.

5.2. EFICACIAS.

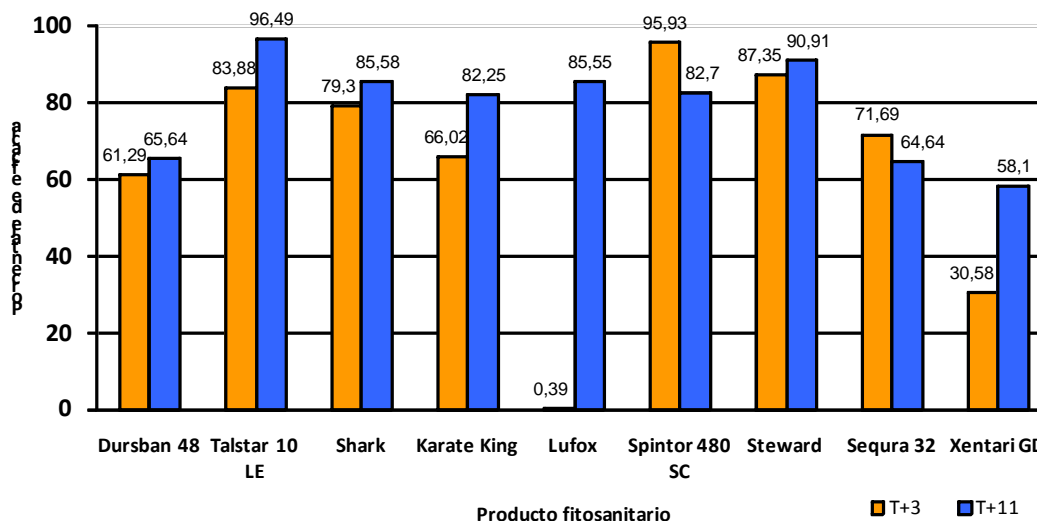
Además del análisis de los datos del número de larvas, se han realizado los análisis para los valores de mortalidad respecto al tratamiento testigo húmedo en tanto por ciento, utilizando para ello la fórmula de Henderson-Tilton. (**TABLA 3**).

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 de 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 |

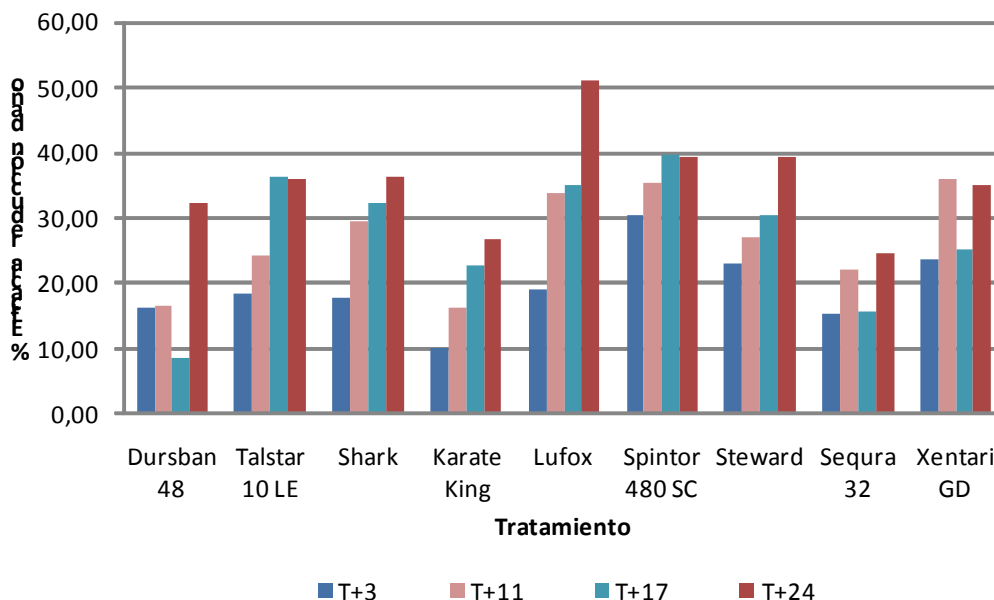
La **TABLA 5** muestra los valores del porcentaje de reducción de daños respecto al tratamiento testigo húmedo, utilizando para ello la fórmula de Henderson-Tilton.

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 las plantas, 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 o establecimiento de restricciones de uso 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 kurstaki* (Sequra 32).
- 3) Las eficacias obtenidas con los insecticidas microbiológicos han sido a los 11 días de un 58,10% para *B. thuringiensis* Aizawai (Xentari GD) y de un 64,64% para el caso de *B. thuringiensis* Kurstaki (Sequra 32) destacando la rápida acción de esta última cepa con un 71,69% de eficacia a los 3 días de la aplicación.
- 4) Las mayores eficacias a los 3 días de la aplicación se han obtenido con Spinosad (Spintor) con un 95,93% seguido de Indoxacarb (Steward) con un 87,35%, Bifentrin (Talstar) con un 83,88%, Etofenprox (Shark) con un 79,30% y *B. thuringiensis* Kurstaki (Sequra 32) con un 71,65%.
- 5) A los 8 días de la aplicación las mayores eficacias obtenidas han sido con Bifentrin (Talstar) con un 96,49%, seguido de Indoxacarb (Steward) con un 90,91%, Etofenprox (Shark) con un 85,58%, Fenoxicarb + Lufenuron (Lufox) con un 85,55% y Spinosad (Spintor) con un 82,70%.
- 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 en la reducción de daños se obtienen en la mayor parte de los tratamientos a los 24 días de la aplicación destacando un 51,14% con Fenoxicarb+lufenuron (Lufox), seguido de Spinosad (Spintor) con un 39,25%, Indoxacarb (Steward) con un 39,24%, Etofenprox con un 36,94% y Bifentrin (Talstar) con un 35,94%.
- 8) Se considera que los productos fitosanitarios que contienen las materias activas Spinosad (Spintor) y Fenoxicarb + Lufenuron (Lufox), que en la actualidad no están registrados en el cultivo de la platanera, pueden ser productos interesantes y necesarios para su inclusión en un programa de control integrado.

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 LIÑÁN, 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. **Pl. 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 *Chrysodeixis chalcites* (Esper) (Lep.: Plusiinae). **Parasitica**, **50** (3/4):131-133.

ANEXO 1. CONDICIONES CLIMÁTICAS DURANTE EL ENSAYO.

| Fecha | Temperatura (°C) | | | Humedad Relativa (%) | | |
|------------|------------------|--------|--------|----------------------|--------|--------|
| | Media | Máxima | Mínima | Media | Máxima | Mínima |
| 02/04/2009 | 18,46 | 29,57 | 8,42 | 66,38 | 99,62 | 34,08 |
| 03/04/2009 | 19,50 | 30,19 | 10,25 | 67,66 | 95,78 | 38,57 |
| 04/04/2009 | 18,94 | 29,22 | 9,81 | 71,33 | 100,00 | 38,11 |
| 05/04/2009 | 18,38 | 29,74 | 8,72 | 74,53 | 100,00 | 41,05 |
| 06/04/2009 | 19,12 | 29,69 | 9,81 | 74,59 | 100,00 | 42,76 |
| 07/04/2009 | 19,92 | 30,07 | 10,69 | 69,95 | 100,00 | 40,77 |
| 08/04/2009 | 19,84 | 28,82 | 12,53 | 67,85 | 92,86 | 42,10 |
| 09/04/2009 | 18,63 | 23,30 | 11,83 | 65,51 | 93,53 | 48,37 |
| 10/04/2009 | 18,95 | 29,09 | 8,32 | 65,16 | 98,75 | 37,28 |
| 11/04/2009 | 19,56 | 28,44 | 11,98 | 65,62 | 90,67 | 41,28 |
| 12/04/2009 | 20,33 | 30,29 | 13,64 | 69,35 | 97,85 | 38,95 |
| 13/04/2009 | 19,87 | 29,34 | 11,13 | 67,37 | 96,86 | 40,22 |
| 14/04/2009 | 19,43 | 27,78 | 15,58 | 66,84 | 83,78 | 44,23 |
| 15/04/2009 | 18,34 | 27,90 | 11,86 | 66,34 | 92,38 | 35,51 |
| 16/04/2009 | 19,52 | 28,99 | 10,93 | 68,41 | 95,20 | 40,25 |
| 17/04/2009 | 19,01 | 29,17 | 11,37 | 72,87 | 98,90 | 42,28 |
| 18/04/2009 | 18,24 | 26,50 | 11,98 | 72,48 | 96,04 | 48,26 |
| 19/04/2009 | 20,00 | 30,57 | 9,81 | 72,12 | 99,08 | 39,12 |
| 20/04/2009 | 20,66 | 29,54 | 12,70 | 71,79 | 96,57 | 44,14 |
| 21/04/2009 | 20,66 | 31,26 | 11,57 | 73,21 | 100,00 | 41,72 |
| 22/04/2009 | 20,28 | 31,26 | 12,94 | 74,06 | 98,56 | 41,17 |
| 23/04/2009 | 19,25 | 30,75 | 9,16 | 72,92 | 100,00 | 41,70 |
| 24/04/2009 | 19,99 | 29,62 | 10,64 | 72,30 | 100,00 | 43,20 |
| 25/04/2009 | 21,00 | 30,32 | 14,98 | 65,79 | 90,99 | 36,85 |
| 26/04/2009 | 20,03 | 29,29 | 15,20 | 61,13 | 83,93 | 37,73 |

ANEXO 2. CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS ACTIVAS EVALUADAS.

1.- STEWARD (Indoxacarb 30% WG)

Oxadiazina con actividad insecticida por ingestión y más lentamente por contacto presentada en forma de granulado dispersable en agua para aplicar en pulverización foliar. Resulta efectivo en el control de orugas (larvas de lepidópteros).

El isómero activo DPX KN128 bloquea los canales de sodio de las células nerviosas y causa una pobre coordinación de movimientos, parálisis y muerte del insecto a las 24-60 horas de la aplicación; este proceso se denomina bioactivación. Los síntomas aparecen rápidamente y se ve a los insectos dejar de comer 2-8 horas después de la aplicación. Es específico contra lepidópteros, pero tiene acción secundaria contra homópteros. Su persistencia es de 10-14 días. Es moderadamente persistente en medio aerobio con vida media entre 3 y 693 días, y en medio anaerobio, entre 147 y 233 días. Es considerado inmóvil y el riesgo de lixiviación es mínimo. En suelos limosos su vida media es de 4-5 días. En medio acuático se fotoliza en 3,2 días a pH5 y 25° C.

Entre la numerosas especies sensibles se cita la plusia u oruga medidora (*Chrysodeixis chalcites*) y la rosquilla negra (*Spodoptera littoralis*) entre otras. El granulado dispersable en agua del 30% se puede aplicar para determinadas plagas en berenjena, brécol, calabacín, coliflor, escarola y lechuga, pepino, pimiento, repollo, sandía y tomate.

A efectos de prevenir la aparición de resistencias, no aplique este producto ni ningún otro perteneciente a la familia de las oxadiazinas más de 3 tratamientos por ciclo de cultivo espaciados 10-14 días. Es aconsejable cubrir bien todo el follaje del cultivo.

No presenta resistencias cruzadas con otros insecticidas como carbamatos, organofosforados y piretroides.

Incluido en el Anejo I según la Directiva 2006/10/CE de la Comisión de 27 de enero de 2006.

2.- SPINTOR 480 SC (Spinosad 48% SC)

Espinosina, lactona macrocíclica con actividad insecticida por ingestión y contacto, es la mezcla de dos ingredientes activos: los metabolitos espinosin A y espinosin D, producidos por el hongo actinomiceto del suelo *Saccharopolyspora spinosa*. Es un compuesto natural, insecticida biológico, que activa los receptores acetilcolina-nicotínicos de las células nerviosas postsinápticas, produciendo temblores y posterior parálisis del insecto. También tiene efectos sobre los receptores del ácido g-aminobutírico pero esta actividad no es insecticida. Su persistencia es de 1 a 2 semanas. En el suelo se degrada rápidamente por la luz solar y por los microorganismos. En la planta se degrada principalmente por fotólisis con una vida media de 1,6 a 16 días.

Puede ser utilizado para determinadas plagas en los cultivos de algodón, berenjena, fresa, lechuga, manzano, melocotonero, melón, pepino, peral, pimiento, sandía, tomate y vid.

Entre los numerosos insectos que controla se encuentra el medidor del tomate (*Chrysodeixis chalcites*) y la rosquilla negra (*Spodoptera littoralis*).

Los mejores resultados se obtienen cuando se inician las aplicaciones al comienzo de la infestación de la plaga a combatir. Con el fin de prevenir la aparición de resistencias

no se aplicará ningún producto que contenga spinosad, más de 3 tratamientos por periodo vegetativo espaciado 7-14 días.

No produce resistencias cruzadas con un gran número de mecanismos de resistencia. Es general no es tóxico para los ácaros, hemípteros y coleópteros útiles.

Incluido en el Anexo I según Directiva 2007/6/CE de la comisión de 14 de febrero de 2007.

3.- KARATE KING (Lambda cihalotrin 2,5% WG)

Piretroide sintético con actividad insecticida por contacto e ingestión, no sistémico, con buen efecto de choque y buena persistencia que actúa sobre el sistema nervioso de los insectos alternando el flujo de iones a través de la membrana nerviosa. Dado que tanto la piel como el sistema digestivo de los insectos están tapizados por un mismo tejido en el que los lípidos juegan un papel estructural muy importante y puesto que lambda cihalotrin tiene una elevada liposolubilidad, el producto presenta una gran capacidad de penetración. El insecto que recibe una dosis suficiente entra en una fase de agitación seguida de una parálisis que conduce a la muerte. Produce una fuerte repelencia que evita reinvasiones de insectos en el cultivo. Es activo sobre insectos adultos, lo que es de interés, por ejemplo, entre los coleópteros y también sobre los diferentes estadios larvarios en especial sobre Lepidópteros y Dípteros. También proporciona un buen control preventivo de los virus de las plantas transmitidos por insectos.

Entre las numerosas plagas que controla se encuentra: chinche verde, garrapatillo y otros chinches (Hemípteros); numerosas moscas blancas, muchos pulgones y otros homópteros; gusanos grises, orugas defoliadoras, orugas minadoras, polillas y otras muchas orugas (larvas de lepidópteros); *Ceratitis capitata* y otros dípteros; coleópteros y a las dosis más altas recomendadas, ejerce una estimable acción frenante sobre araña roja.

Puede ser utilizado en el control de determinadas plagas en los cultivos de alfalfa, algodón, almendro, apio, apionabo, avellano, brécol, cereales, cerezo, cítricos, col de Bruselas, coliflor, colza, cucurbitáceas, espinaca, fresa, frutales de hueso y pepita, grosellero, guisante verde, hierbas aromáticas, hortalizas de bulbo, judía verde, lechuga, leguminosas grano, lúpulo, maíz, naranjo, olivo, ornamentales herbáceas, patata, pomelo, rábano, remolacha, repollo, solanáceas, toronja y vid.

Incluido en el Anexo I según la Directiva 2000/80/CE de la Comisión de 4 de diciembre de 2000.

4.- TALSTAR 10 LE (Bifentrin 10% EC)

Piretroide sintético con actividad insecticida y acaricida por contacto e ingestión, no sistémico. Posee buen efecto de choque y alta persistencia, 3 semanas o superior. Producto con actividad sobre numerosas plagas de insectos de la parte aérea de los cultivos. Resulta muy efectivo sobre ácaros; si bien tiene un cierto efecto ovicida sobre ácaros, es más eficaz en la eliminación de larvas jóvenes, ninfas y adultos. Utilizado en el control de moscas blancas, pulgones, psylas, Empoasca y otros homópteros; trips del ajo, cemiostoma y otras orugas minadoras de las hojas, earias, gusano rosado, gusanos grises, helicoverpa, heliotis, orugas de las coles, pandemis, polillas, procesionaria, zeuzera y otras oruga, diabló, picudo y formas móviles del ácaro del ajo y de arañas rojas.

Puede ser utilizado en el control de algunas plagas en ajo, algodón, avellano, berenjena, brécol, cítricos, col de Bruselas, coliflor, cucurbitáceas, fresa, frutales de

hueso y pepita, guisante verde, jardinería exterior doméstica, judía verde, lechuga y similares, lúpulo, maíz, ornamentales herbáceas, ornamentales leñosas, pimienta, pino, platanera (control de picudo, 2.5 cc/planta; preparar un caldo a la concentración de 250 cc/hl y aplicar a 1l de caldo/planta, o bien disminuir la concentración a 125cc/hl y aplicar 2 l de caldo/planta; control de orugas, 40-80 cc/hl y gasto de hasta 800 cc/ha con un consumo de caldo de hasta 2000 l/ha y aplicación), repollo, semilleros de hortalizas, tomate y vid.

Situación registral en la UE: En estudio.

5.- LUFOX (Fenoxicarb 7.5% + Lufenuron 3%)

Asociación de **fenoxicarb**: IGR, insecticida no neurotóxico que produce los mismos efectos biológicos que la hormona juvenil, sustancia producida por los propios insectos (un incremento de los niveles de dicha hormona en los insectos impide el paso de un estado a otro, especialmente el paso de huevo a larva y de larva a pupa en Lepidópteros y de estado móvil a fijo en cochinillas), es inocuo para *Anthocoris* spp., *Apanteles ater*, *Aphytis chrysomphali*, *Aphytis hispanicus*, *Aphytis holoxanthus*, *Bracon juglandis*, *Cales noacki*, *Coccophagus pulvinaria*, *Colpoclypeus florus*, *Comperiella bifasciata*, *Encarsia inquirenda*, *Encarsia perniciosi*, *Metaphycus bartletti*, *Metaseiulus occidentales*, *Meteorus ictericus*, *Pimpla turionella*, *Techinidae*, *Teleutea striata*, *Tetrastychus ceroplastae*, *Tranosema arenicola*, *Typhlodromus pyri* y *Zetzellia mali*. Es peligroso para inmaduros e *Stethorus punctum*, con **lufenuron**: insecticida regulador del crecimiento de los insectos que interfiere la síntesis de la quitina. Ambas sustancias activas actúan por ingestión y contacto y proporcionan al producto resultante una mejor actividad insecticida y una mayor flexibilidad en el momento idóneo para realizar las aplicaciones.

Puede utilizarse en: Manzano y peral en el control de piojo de San José (*Quadraspidiotus perniciosus*) y control de carpocapsa (gusano de las manzanas y peras, *Cydia pomonella*) y en vid, control de polillas del racimo (*Clysia ambiguella* y *Lobesia botrana*).

6.- DURSBAN 48 (Clorpirifos 48%)

Insecticida no sistémico con actividad por ingestión, inhalación y contacto, con gran efecto de choque. Produce fosforilación irreversible de la acetilcolinesterasa de los tejidos causando la acumulación de acetilcolina en las uniones colinérgicas de las neuronas, efecto muscarínico, y en las uniones mioneurales de los músculos y ganglios autónomos. El envenenamiento también altera las funciones del sistema nervioso central.

Puede ser utilizado para determinadas plagas en los cultivos de alcachofa, alfalfa, algodón, cebolla, cereales, cítricos, col china, eriales, frambueso, fresa, girasol, grosellero, jardinerías exterior doméstica, maíz, olivo, parques y jardines, patata, platanera (control de cochinilla de la platanera, mangla y otras cochinillas, trips de la platanera y trips del plateado del plátano, aplicar dosis de 150-200 cc/hl), rábano, remolacha azucarera, repollo, solanáceas, vid y zanahoria.

No es aconsejable la utilización de atomizadores ni nebulizadores. Si después de su aplicación sobrevienen humedades relativas muy altas y temperaturas muy bajas, puede causar daños en algunos cultivos.

Incluido en el Anejo I según Directiva 2005/72/CE de la Comisión de 21 de octubre de 2005.

7.- SHARK (Etofenprox 30%)

Insecticida con actividad por contacto e ingestión y buen efecto residual. Se caracteriza por su rápida acción de choque contra varias plagas de insecto. Impide la actividad nerviosa, actuando principalmente sobre el axón, como hacen el DDT y los piretroides. Altera el balance de los iones K^+ y Na^+ en la función de transmisión nerviosa. Se degrada por la acción de la luz y en el agua. Su vida media en el suelo es de 6 días. Su lixiviación es muy pequeña por lo que no hay peligro de contaminación de aguas. Resulta efectivo en el control de pudenda del arroz y otras chinches, pulgones, barrenos de las manzanas y peras, heliotis, generación antófaga de prays, procesionaria y otras orugas.

Puede ser utilizado en el control de determinadas plagas en los cultivos de albaricoquero, arroz, berenjena, caqui, cítricos, frutales de pepita, hortalizas del género *Brassica*, melocotonero, olivo, pino y tomate.

Dado su limitado poder de penetración y escasa actividad por inhalación es importante realizar los tratamientos con buena cobertura y cierta precocidad, antes de que los insectos hayan penetrado profundamente o queden protegidos por el abarquillamiento o enrollado producido en las hojas.

8.- SEQURA 32 (*Bacillus thuringiensis* 32%*Kurstaki* (32 millones U.I./kg))

Insecticidas biológico con actividad por ingestión. Actúa sólo sobre estados larvarios de Lepidópteros, pero también puede actuar sobre larvas de algunos Coleópteros y Dípteros. *Bacillus thuringiensis* produce durante la fase de esporulación el cuerpo parasporal constituido por cristales proteicos de estructura bipiramidal. La proteína se descompone por acción de los jugos intestinales alcalinos ($pH > 8,5$) de las larvas de los insectos formando pequeñas unidades que atacan el revestimiento del intestino de las larvas, alterando el equilibrio osmótico y paralizando las mandíbulas y el tracto intestinal con cese de alimentación.

B. thuringiensis var. *Kurstaki* resulta eficaz en el control de múltiples larvas de lepidópteros entre las que se encuentra el medidor del tomate (*Chrysodeixis chalcites*) y la rosquilla negra (*Spodoptera littoralis*).

Se recomienda en el control de determinadas plagas en el cultivo de Albaricoque, encina y roble, algodón, arroz, cítricos, coníferas, frutales de hoja caduca, hortalizas, jardinería exterior doméstica, olivo, parques y jardines, platanera (control de taladro o traza y otras orugas 250-500 gr/ha) y vid.

Aplique en pulverización foliar, diluyendo la dosis por hectáreas en 800-1000 litros de agua. No es aconsejable su mezcla con otros insecticidas salvo con los específicamente recomendados por la casa y bajo su asesoramiento técnico, ya que podría alterar la viabilidad de las esporas.

Situación registral en la UE: En estudio.

9.- XENTARI GD (*Bacillus thuringiensis* 15%*Aizawai* (15 millones U.I./kg))

Insecticidas biológico con actividad por ingestión. Actúa sólo sobre estados larvarios de Lepidópteros, pero también puede actuar sobre larvas de algunos Coleópteros y Dípteros. *Bacillus thuringiensis* produce durante la fase de esporulación el cuerpo parasporal constituido por cristales proteicos de estructura bipiramidal. La proteína se descompone por acción de los jugos intestinales alcalinos ($pH > 8,5$) de las larvas de los insectos formando pequeñas unidades que atacan el revestimiento del intestino de las larvas, alterando el equilibrio osmótico y paralizando las mandíbulas y el tracto intestinal con cese de alimentación.

B. thuringiensis var. *Aizawai* resulta eficaz en el control de múltiples larvas de lepidópteros entre las que se encuentra el medidor del tomate (*Chrysodeixis chalcites*) y la rosquilla negra (*Spodoptera littoralis*).

Se recomienda en el control de determinadas plagas en el cultivo de algodón, arroz, hortalizas del género *Brassica*, hortícolas, jardinería exterior doméstica, olivo, parques y jardines, pimiento y tomate y vid.

En aplicaciones en rodales y pequeñas superficies debe ser aplicado a razón de 100 g/hl utilizando el caldo necesario para que las plantas queden bien tratadas. Los mejores resultados se obtienen cuando se aplica sobre orugas en sus primeros estados de desarrollo.

Situación registral en la UE: En estudio.

ANEXO 3.- MODO DE ACCIÓN DE LOS INSECTICIDAS EVALUADOS Y CONSEJOS PRÁCTICOS PARA EVITAR RESISTENCIAS.

Clasificación del modo de acción de los insecticidas evaluados según IRAC (Comité de Acción contra la Resistencia a los Insecticidas) España 2007.

| Materia activa | Subgrupo químico o materia activa representativa | Punto de acción primario |
|---------------------------------------|---|--|
| Lambda cihalotrin | Piretrinas | Moduladores del canal de sodio. |
| Etofenprox | Piretrinas | Moduladores del canal de sodio. |
| Bifentrin | Piretrinas | Moduladores del canal de sodio. |
| clorpirifos | organofosforado | Inhibidores de acetilcolinesterasa |
| indoxacarb | indoxacarb | Bloqueadores del canal de sodio dependiente del voltaje |
| Fenoxicarb | Fenoxicarb | Miméticos de hormonas juveniles. |
| Lufenuron | Benzoilureas | Inhibidores de la síntesis de la quitina, tipo 0, lepidópteros. |
| Spinosad | Spinosinas | Agonistas/antagonistas del receptor de nicotínico acetilcolina. |
| <i>B. thuringiensis</i> var. aizawai | <i>B. thuringiensis</i> var. aizawai | Disruptores microbianos de las membranas digestivas (incluye cultivos transgénicos que expresan toxinas de <i>B. thuringiensis</i>) |
| <i>B. thuringiensis</i> var. kurstaki | <i>B. thuringiensis</i> var. kurstaki | Disruptores microbianos de las membranas digestivas (incluye cultivos transgénicos que expresan toxinas de <i>B. thuringiensis</i>) |

Los siguientes consejos son prácticas recomendadas por IRAC:

- a. Consulte a los Servicios Oficiales ó Técnicos en su área para conocer los programas recomendados de Producción Integrada y de Manejo Anti-Resistencias.
- b. Considere las opciones posibles para minimizar el uso de insecticidas, seleccionando variedades tolerantes o de maduración temprana.
- c. Combine medidas de control biológico y cultural, que estén en armonía con programas efectivos de Manejo Anti-Resistencias. Adopte todas las técnicas conocidas no químicas para controlar las poblaciones plaga, incluyendo aplicación de productos biológicos como Bt, variedades resistentes, mantener áreas de refugio (zonas no tratadas) y rotación de cultivos.
- d. Seleccione insecticidas y herramientas que respeten la fauna útil, cuando sea posible.
- e. Use los productos a la dosis exacta de etiqueta. Dosis menores a las recomendadas (subletales), seleccionan rápidamente individuos medianamente tolerantes, mientras dosis mayores a las recomendadas imponen una presión de selección mayor, que también favorece la aparición de resistencias.
- f. Utilice equipos apropiados y en buen estado de mantenimiento. Siga las recomendaciones de volumen de caldo, presión de aplicación y temperaturas óptimas para conseguir una buena cobertura de la vegetación.
- g. Cuando se controlen estadios larvarios, procure tratar contra los primeros estadios, ya que suelen ser mucho más susceptibles, y por tanto, mucho mejor controlados que estadios posteriores.
- h. Utilice umbrales económicos adecuados en los intervalos de aplicación.
- i. Siga las recomendaciones de etiqueta o los consejos de técnicos expertos para decidir la alternancia entre productos de distinto modo de acción o con diferente mecanismo de resistencia como parte de una estrategia anti-resistencia.
- j. Cuando se realicen múltiples aplicaciones por campaña, alterne productos con distinto Modo de Acción (MdA).
- k. En caso de fallo de control, no vuelva a usar el mismo producto y cambie a un producto perteneciente a otro grupo con diferente MdA que no tenga resistencia cruzada conocida con el inicial.
- l. Las mezclas pueden contribuir a solucionar los problemas de falta de control a corto plazo, pero es esencial asegurar que cada componente de la mezcla pertenece a distinto grupo según su MdA, y que cada componente se usa a su dosis completa.
- m. Debe considerarse el seguimiento de la incidencia de aparición de resistencias en situaciones comercialmente importantes y medir los niveles de control obtenidos.
- n. Si aparecen resistencias a un producto, una estrategia adecuada (cuando existan suficientes alternativas químicas que permitan mantener un control efectivo) puede ser dejar de usar dicho producto hasta que se recupere la susceptibilidad al mismo.

ANEXO 4.- PRECIO (€) POR CADA 100 LITROS DE CALDO A LA DOSIS EMPLEADA EN EL ENSAYO.

| | Precio (€) | Dosis (cc ó gr/hl) | Precio (€)/100 lt. Caldo. |
|-------------------------|------------|--------------------|---------------------------|
| TALSTAR 10 LE env. 1l. | 46,44 | 80 | 3,7152 |
| DURSBAN 48 env. 1l. | 17,07 | 200 | 3,414 |
| SPINTOR 48 env. 1l. | 550,7 | 25 | 13,7675 |
| KARATE KING env. 1 kg. | 42,84 | 80 | 3,4272 |
| SHARK env. 1l. | 39 | 100 | 3,9 |
| STEWARD env. 1 kg. | 242 | 8 | 1,936 |
| XENTARI GD env. 500 gr. | 21,6 | 60 | 2,592 |
| LUFOX env. 1l. | 63,73 | 100 | 6,373 |
| SEQURA 32 env. 500 gr. | 15 | 30 | 0,9 |

*P.V.P. facilitados por los distribuidores de cada uno de los productos.

ANEXO 5.- EFECTOS SOBRE ENEMIGOS NATURALES DE ALGUNAS SUSTANCIAS ACTIVAS EVALUADAS.

Tomado de *Side effects guide. Koppert Biological Systems.*

| Sustancia activa | Nombre comercial | <i>Phytoseiulus persimilis</i> | | | <i>Aphidoletes aphidimyza</i> | | | <i>Chrysoperla carnea</i> | | | <i>Cryptolaemus montrouzieri</i> | | | <i>Aphidius colemani/ervi</i> | | | <i>Trichogramma spp.</i> | | |
|--|------------------|--------------------------------|----------------|--------------|-------------------------------|----------------|--------------|---------------------------|----------------|--------------|----------------------------------|----------------|--------------|-------------------------------|---------|--------------|--------------------------|---------|--------------|
| | | huevo | Ninfas/adultos | persistencia | huevo | Ninfas/adultos | persistencia | huevo | Ninfas/adultos | persistencia | huevo | Ninfas/adultos | persistencia | pupa | adultos | persistencia | pupa | adultos | persistencia |
| <i>B. thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i> | Bactura Dipel | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| Bifentrin | Capture/Talstar | 4 | 4 | 8-12 | 4 | 4 | 8-12 | 4 | 4 | 8-12 | | | | 4 | 4 | 8-12 | 4 | 4 | 8-12 |
| Clorpirifos | Agromil/Dursban | 1 | 3 | 0,5 | | 4 | | 4 | 4 | 8-12 | | 2 | | 4 | 4 | | 4 | 4 | >4 |
| Etofenprox | Sensor/Trebon | | 4 | <1 | | | | | | | 4 | >4 | | | | | | | |
| Fenoxycarb | Insegar | 1 | 1 | 0 | | | | 2 | 1 | 2 | | 2 | 0 | | 1 | | | 1 | |
| Lufenuron | Match | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lambda cihalotrin | Karate | 4 | 4 | 8-12 | 4 | 4 | 8-12 | 4 | 4 | 8-12 | | | | 4 | 4 | 8-12 | 4 | 4 | 8-12 |

CATEGORIA

1. Inofensivo. Menos del 25% de reducción en la capacidad de control.
2. Ligeramente perjudicial. Entre 25-50% de reducción en la capacidad de control.
3. Moderadamente perjudicial. Entre 50-75% de reducción en la capacidad de control.
4. Altamente perjudicial. Mas del 75% de reducción en la capacidad de control.

Si el efecto es desconocido, se indica con la casilla vacía.

EFECTO RESIDUAL (PERSISTENCIA)

Se indica el número de semanas durante el cual el pesticida se mantiene perjudicial para el enemigo natural. El enemigo natural solo puede ser introducido transcurrido el periodo de tiempo indicado.

Tomado de Side effects manual. Biobest Biological Systems.

| Sustancia activa Nombre comercial | <i>Phytoseiulus persimilis</i> | | <i>Aphidoletes aphidimyza</i> | | | <i>Chrysopa carnea</i> | | | <i>Coccinellidae</i> | | | <i>Aphidius spp.</i> | | | <i>Trichogramma spp.</i> | | |
|--|--------------------------------|--------------|-------------------------------|---------|--------------|------------------------|----------------|--------------|----------------------|---------|--------------|----------------------|---------|--------------|--------------------------|---------|--------------|
| | Ninfas/adultos | persistencia | larva | adultos | persistencia | huevo | Ninfas/adultos | persistencia | larva | adultos | persistencia | larva | adultos | persistencia | larva | adultos | persistencia |
| <i>B. thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i> | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - | - | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - |
| Bifentrin | 4 | >8w | 4 | 4 | >8w | 4 | 4 | >8w | 4 | 4 | >8w | 2 | 4 | >8w | 4 | 4 | >8w |
| Clorpirifos-etil | 1 | - | - | 4 | - | 4 | 4 | >8w | 3 | 3 | - | - | - | - | 4 | 4 | >4w |
| Fenoxycarb | 1 | - | - | - | - | 2 | 2 | >2w | 2 | 1 | - | - | 1 | - | - | 1 | - |
| Lufenuron | 2 | - | - | - | - | 4 | - | - | 4 | 1 | - | 1 | 1 | - | - | 2 | - |
| Lambda cihalotrin | 4 | >8w | 4 | 4 | >8w | 2 | 4 | >8w | 4 | 4 | >8w | 4 | 4 | >8w | 4 | 4 | >8w |

CATEGORIA

1. No tóxico. < 25% de mortalidad.
2. Ligeramente tóxico. Entre 25-50% de mortalidad.
3. Moderadamente tóxico. Entre 50-75% de mortalidad.
4. Tóxico. > 75% de mortalidad.

EFECTO RESIDUAL (PERSISTENCIA)

Se indica el número de semanas durante el cual el pesticida se mantiene perjudicial para el enemigo natural. El enemigo natural solo puede ser introducido transcurrido el periodo de tiempo indicado. (-) Indica que la información no está disponible.