



Evaluación de eficacia de insecticidas biorracionales en el control de *Chrysodeixis chalcites* (Esper) (Lepidoptera:Noctuidae) en racimos de plátanos

Taylan Çakmak • Estrella Hernández Suárez • Santiago Perera González •
Carlos Álvarez Acosta • Ana Piedra-Buena Díaz

**Evaluación de eficacia de
insecticidas biorracionales
en el control de *Chrysodeixis chalcites*
(Esper) (Lepidoptera:Noctuidae)
en racimos de plátanos**



Se autoriza la reproducción, sin fines comerciales, de este trabajo, citándolo como:

Çakmak, T.; Hernández Suárez, E.; Perera González, S.; Álvarez Acosta, C.; Piedra-Buena Díaz, A.2018. Evaluación de eficacia de insecticidas biorracionales en el control de *Chrysodeixis chalcites* (Esper) (Lepidoptera:Noctuidae) en racimos de plátanos. Informe Técnico N° 1. Instituto Canario de Investigaciones Agrarias. 18 p.

Este trabajo ha sido desarrollado gracias a la financiación proveniente del proyecto INIA “El Alphabaculovirus de *Chrysodeixis chalcites* un nuevo agente de control biológico: su integración en programas de Gestión Integrada de Plagas (GIP)” (ref. RTA2013-00114-C02), y a la beca predoctoral del INIA de la cual es beneficiario Taylan Çakmak.

Colección Información técnica N° 1

Autores: Taylan Çakmak, Estrella Hernández Suárez, Santiago Perera González, Carlos Álvarez Acosta, Ana Piedra-Buena Díaz

Edita: Instituto Canario de Investigaciones Agrarias ICIA.

San Cristóbal de La Laguna

Maquetación y diseño: Ana Piedra-Buena Díaz, Fermín Correa Rodríguez (ICIA)©

ISSN 2605-2458

“Evaluación de eficacia de insecticidas biorracionales en el control de *Chrysodeixis chalcites* (Esper) (*Lepidoptera:Noctuidae*) en racimos de plátanos”

CAKMAK T. (1); HERNÁNDEZ SUÀREZ E. (1); PERERA GONZÁLEZ, S. (2); ÁLVAREZ ACOSTA, C.(3); PIEDRA-BUENA DIAZ, A.(1)

1. Dpto. Protección Vegetal. Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA), Valle de Guerra, Tenerife.
2. Unidad de experimentación y Asistencia Técnica Agraria. Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural. Cabildo Insular de Tenerife.
3. Dpto. Ingeniería Agraria, Náutica, Civil y Marítima. Universidad de La Laguna, Tenerife.

Resumen

La “lagarta o bicho camello”, *Chrysodeixis chalcites*, es una de las plagas más importantes en el cultivo de platanera en las Islas Canarias, al causar daños a la epidermis del fruto, lo cual reduce su calidad comercial. En la actualidad, la gestión integrada de plagas, que promueve su manejo mediante métodos más respetuosos con el medio ambiente, es una cuestión obligatoria en toda la Unión Europea.

En este sentido, el objetivo del presente estudio fue evaluar la eficacia de diferentes insecticidas biorracionales para mejorar el manejo de *C. chalcites*. Se realizó un ensayo bajo condiciones de invernadero con siete productos: un complejo bioenzimático (Intruder®), ajo (Alsa®), Rutaceae y Piperaceae (Avenger®), Rutaceae y Lauraceae (BioKnock®), canela, Citronella y menta (Cinamite®), chile picante (Ripelser®) y Alliaceae y Solanaceae (Garlitrol-Forte®), para el control de larvas de *C. chalcites* y la reducción de su daño sobre el racimo.

Se incluyó un tratamiento control, de pulverización con agua. Se efectuó una infestación artificial con larvas de *C. chalcites* sobre

los racimos de plátano, y una semana después de los tratamientos se evaluó la mortalidad de las larvas y el nivel de daño en la fruta. Se observó que la combinación Intruder® + Avenger®, e Intruder® y Cinamite® causaron un “efecto de choque” sobre las larvas, con valores de eficacia de 74,8%, 59,6% y 58,1% respectivamente, al día siguiente de su aplicación. A los 7 días de realizar los tratamientos, la eficacia sobre las larvas fue: Alsa® (93,15%), combinación Intruder® + Avenger® (91,57%), Garlitrol-Forte® (82,86%), Cinamite® (75,24%), Intruder® (72,35%), Ripelser® (55,0%), BioKnock® (51,41%) y Avenger® (40,25%).

La reducción del daño en la fruta fue notable en los productos que disminuyeron las poblaciones de lagarta en forma más rápida (Intruder® + Avenger®, Intruder® y Cinamite®), en comparación con aquellos de efecto más lento.

Palabras clave: lagarta de la platanera, manejo integrado de plagas, bicho camello

Introducción

En Canarias, el principal cultivo es el plátano, que representa el 30% de la producción agrícola total (Galán-Saúco y Robinson, 2010), con un volumen anual de 381.983 toneladas en 2015, que representa el 0,3% de la producción de plátano mundial (MAPAMA, 2016).

La lagarta de la platanera, *C. chalcites*, es responsable de pérdidas anuales de aproximadamente 2,68 millones de euros, a pesar de la adopción de medidas de control químico para esta plaga (Fuentes et al., 2017).

Este insecto es nativo de las regiones mediterráneas y tropicales (Rashid et al., 1971) y es una plaga grave de los cultivos de

invernadero en Europa, al afectar a más de 30 especies de plantas diferentes (Cabello et al., 1996; van Oers et al., 2004).

En Canarias, las larvas de lagarta se alimentan de las hojas de plantas jóvenes de platanera procedentes de cultivos *in vitro*, pudiendo llegar a ocasionar daños importantes en cultivos recién instalados. Sin embargo, el mayor daño económico que produce es consecuencia de la alimentación de las larvas sobre la epidermis de la fruta, que da lugar a lesiones que reducen su valor comercial, especialmente en las últimas manos del racimo, en la parte superior, más próxima a las hojas (Del Pino et al., 2011), que son las de mayor calidad.

En la actualidad, el manejo de las plagas en Europa debe abordarse mediante su gestión integrada, utilizando preferentemente los métodos más respetuosos con el medio ambiente, tal como establece la Directiva 2009/128/CE, DOUE 24-XI-2009, L309:71-86, con transposición en España a través del Real Decreto 1311/2012, BOE-A-2012-11605.

A pesar de ello, hasta hace poco tiempo eran escasos los estudios realizados en conservación de enemigos naturales en platanera, puesto que a pesar de que *C. chalcites* causa importantes pérdidas en diversos cultivos a nivel mundial, en platanera sólo ha comenzado a producir daños significativos en los últimos años. Los primeros trabajos que han abordado este aspecto, como componente clave del manejo integrado de plagas, han consistido en prospecciones en distintas localidades de Canarias, dando como resultado la identificación de más de diez enemigos naturales de *C. chalcites* (Del Pino et al., 2015).

En forma complementaria, el uso de insecticidas biorracionales ha surgido como una opción compatible y respetuosa con el medio ambiente y con otros organismos no objetivo.

Con el fin de determinar la eficacia y el potencial de esta nueva generación de productos dentro de una gestión integrada para la lagarta de la platanera, se han realizado experimentos en campo utilizando Intruder® (complejo bioenzimático: 10%, extractos vegetales: 5%), Avenger® (Rutaceae y Piperaceae: 12%), BioKnock® (Rutaceae y Lauraceae: 22%), Cinamite® (canela, Citronella y menta), Ripelser® (chile picante), Garlitrol-Forte® (extracto de Alliaceae y Solanaceae) y Alsa® (extracto de Alliaceae).

El objetivo de este trabajo fue evaluar la eficacia de estos nuevos productos biorracionales frente a las larvas de *C. chalcites* y en la reducción de los niveles de daño de este insecto sobre racimos de plátanos en condiciones de invernadero.

Material y métodos

Diseño experimental. Los ensayos se llevaron a cabo en un invernadero del Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA) situado en la localidad de Pajalillos (Valle de Guerra, La Laguna, Tenerife; coordenadas 28°31'38.4" N – 16°23'09.4" W) durante la temporada 2016-2017. Se seleccionaron racimos de plátano de la variedad Gran Enana, sin aplicación previa de pesticidas, y para facilitar la infestación con larvas, la aplicación de los productos y las posteriores evaluaciones, los racimos se recolectaron y colgaron de un cable carril situado en la parte central del invernadero.

Cada tratamiento consistió en cuatro racimos de plátano de estadio 2-3, con una distancia de 2 m entre racimos de diferentes tratamientos. Se realizó una infestación artificial colocando 40 larvas de estadio L2-L3 de *C. chalcites* en cada racimo de plátano el día antes de la aplicación de los tratamientos.

Dada la dificultad de encontrar una cantidad suficiente de racimos homogéneos en cuanto a estado fenológico para llevar a cabo el ensayo en un mismo momento, se realizaron cuatro ensayos parciales, en cada uno de los cuales se aplicaron dos productos y se mantuvo un tratamiento control con agua (Tabla 1).

Tabla 1. Productos utilizados en cada uno de los ensayos parciales.

Ensayo	1	2	3	4
Productos	Intruder®	BioKnock®	Cinamite®	Alsa®
	Intruder®+ Avenger®	Avenger®	Garlitrol®	Ripelser®
	Control 1	Control 2	Control 3	Control 4

Los productos utilizados (Tabla 2) se aplicaron sobre los racimos de plátanos a las dosis y bajo las condiciones recomendadas por el fabricante, utilizando un pulverizador hidráulico manual de 2 litros (DEA 2000, Italia), entre las 8.00 y las 11.00 am (Fig. 1).

Todos los productos evaluados en el momento de la realización de este ensayo no poseen registro fitosanitario como insecticidas. En todos los casos, incluido el tratamiento control, se añadió 0,1% (v/v) del producto mojante-dispersante Agral®.

Tabla 2. Descripción de los productos que se utilizaron para los tratamientos.

PRODUCTO	COMPOSICIÓN (% P/P)	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS Y UTILIDAD	DOSIS
Intruder®	Complejo bioenzimático: 10 % Extractos Vegetales: 5% pH: 5,8 (LS)	Jabón enzimático	Efecto hidrolítico y degradante de quitinas, azúcares y otros productos segregados por insectos y ácaros.	1,2 ml/l
Avenger®	Extractos y aceites vegetales (rutáceas y piperáceas): 12,0 % pH: 7,8 (MW)	Potenciador de insecticidas	Potenciador de fitosanitarios. sobre moscas blancas, cochinillas, melazo, psilas, pulgones y otros insectos.	1,4 ml/l
BioKnock®	Extractos y aceites vegetales (Rutáceas y Lauráceas): 22%, pH: 8,0 (MW)	Fitofortificante, limpiador y potenciador de tratamientos insecticidas	Efecto secundario contra otras plagas tales como mosquito verde y algunos lepidópteros.	2,4 ml/l
Cinamite®	Extractos vegetales (citronella, canela y menta): 13% pH: 7,2 (MW)	Extractos vegetales (citronella, canela y menta): 13% pH: 7,2 (MW)	<i>T. urticae</i> , <i>P. citri</i> , <i>Vasates</i> y <i>E. vitis</i> . Efecto secundario sobre Trips (<i>T. tabaci</i> , <i>Frankliniella</i> y otros) en cítricos, frutales y hortícolas.	2,4 ml/l
Ripelser®	Extracto de Chile picante (capsicina)	Fortificante y repelente de insectos	Solución de molibdeno y hierro	2 ml/l
Garlitrol®-Forte®	Alliaceae y Solanaceae	Fortificante y repelente de insectos	Solución de manganeso y zinc	5ml/l
Alsa®	Alliaceae	Repelente de insectos	<i>T. tabaci</i> , <i>Frankliniella</i> y otros	3ml/l



Figura 1. Preparación de racimos de plátano y aplicación de los productos.

Se colocó un registrador de datos marca Measurement Computing, modelo USB-502 para monitorizar la temperatura y la humedad del invernadero a intervalos de 1 hora durante el desarrollo del experimento. Los valores registrados a lo largo del ensayo se presentan en la Figura 2, con valores promedio de 22°C de temperatura y 72% de humedad.

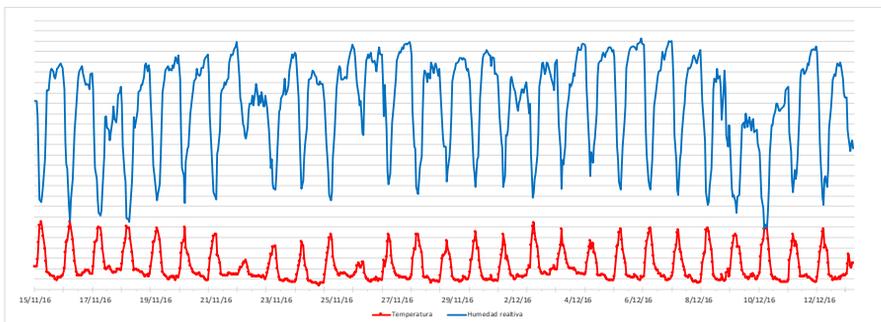


Figura 2. Registro de temperatura y humedad durante el experimento.

Evaluación del ensayo

Para evaluar la mortalidad de las larvas de *C. chalcites* en los diferentes tratamientos se realizó el conteo de larvas vivas 1 día antes, y 1, 3 y 7 días después de la aplicación de cada producto. Estos datos se ajustaron para determinar la eficacia real de cada producto, utilizando la fórmula de Henderson-Tilton:

$$\text{Eficacia \%} = \left(1 - \frac{n \text{ en el Co antes del tratamiento} * n \text{ en el T después del tratamiento}}{n \text{ en el Co después del tratamiento} * n \text{ en el T antes del tratamiento}} \right) * 100$$

n = población de insectos (número de larvas)

T = tratado

Co = control

La evaluación del daño sobre fruta se llevó a cabo 7 días después de la aplicación de los productos, para lo cual se desmanillaron todos los racimos y se separaron los dedos. Se contó el número de manos, dedos y larvas por racimo, así como el número de dedos dañados por racimo.

Los niveles de daño por racimo se evaluaron clasificando las manos en tres categorías (Figura 3):

- Categoría 1: manos de plátano sin daños o daños menores a 1 cm^2 , que cumple con los requisitos de las normas europeas
- Categoría 2: daños en áreas mayores a 1 cm^2 en un dedo, o menores a 1 cm^2 en varios dedos de una misma mano
- Categoría 3: daños en áreas de más de 1 cm^2 en más de un dedo



Categoría 1

Categoría 2

Categoría 3

Figura 3. Categorización del nivel de daño

Resultados y discusión

El número de larvas vivas de *C. chalcites* 1 día antes, y 1, 3 y 7 días después de la aplicación de cada producto se presenta en la Tabla 3.

Tabla 3. Larvas vivas de *C. chalcites* 1 día antes, y 1, 3, y 7 días después del tratamiento*.

	1 día antes	1 día después	3 días después	7 días después
Intruder®	7,5±1,58 b	2,5±0,47 d	2±0,40 cd	1,5±0,64 bcd
Intruder®+ Avenger®	17,5±1,75 ab	3,5±1,60 d	1±0,25 d	1±0,25 cd
Control 1	22±3,09 a	19,5±2,39 abc	18±2,01 ab	15,5±1,43 a
p	0,002	<0,001	<0,001	<0,001
C.V (%)	24,57	33,07	15,57	22,65
BioKnock®				
BioKnock®	15±1,32 ab	9,5±1,52 cd	5,5±0,89 bc	4,5±0,41 ab
Avenger®	16,5±1,79 ab	9,5±1,95 bcd	8,5±1,31 ab	6,5±1,44 a
Control 2	28,5±4,54 a	22±4,11 a	19±3,91 ab	17,5±3,40 a
p	0,002	<0,001	<0,001	<0,001
C.V (%)	24,57	33,07	15,57	22,65
Cinamite®				
Cinamite®	26±1,10 a	8,5±0,70 cd	5±0,62 bc	3,5±0,94 abc
Garlitrol®	17,5±2,32 ab	10,5±1,93 abcd	5,5±0,85 bc	2±0,81 bcd
Control 3	18±1,29 ab	15±1,26 abc	14±1,27 ab	11,5±1,18 a
p	0,002	<0,001	<0,001	<0,001
C.V (%)	24,57	33,07	15,57	22,65
Alsa®				
Alsa®	7,5±1,79 ab	4,3±1,93 abcd	2,2±0,89 bc	0,5±0,81 d
Ripelser®	25±2,97 a	15,5±2,34 abc	13±1,47 ab	6±1,49 a
Control 4	21,5±0,80 a	20±0,65 abc	15,5±0,58 ab	14±0,46 a
p	0,002	<0,001	<0,001	<0,001
C.V (%)	24,57	33,07	15,57	22,65

* Letras diferentes indican diferencias significativas entre los productos aplicados en cada ensayo parcial, en cada momento de conteo de las larvas.

Como se observa en la Tabla, el número inicial de larvas disminuyó notablemente tanto en los racimos tratados como en los del control, pero especialmente con la aplicación de productos biorracionales. Además, se observó que en los racimos tratados las larvas vivas mostraban un tamaño relativamente menor a las de los racimos control, aunque no se efectuaron mediciones para comprobarlo. La eficacia real de los tratamientos, ajustando los datos de mortalidad mediante la fórmula de Henderson-Tilton, se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Eficacia de los productos aplicados frente a larvas de *C. chalcites*, según fórmula de Henderson-Tilton, a los 1, 3, y 7 días después de aplicar el tratamiento (dda).

	1dda	3dda	7dda
Intruder®+Avenger	74,81	70,55	91,57
Intruder®	59,59	19,67	72,35
Cinamite®	58,06	36,81	75,24
Avenger®	28,50	9,42	40,25
Ripelser®	26,49	1,43	55,00
Garlitol®	26,29	42,05	82,86
BioKnock®	24,41	29,25	51,41
Alsa®	18,18	37,01	93,15

Los valores calculados con la fórmula de Henderson-Tilton para el día siguiente de los tratamientos muestran el efecto de choque de la combinación Intruder® + Avenger® con un porcentaje de eficacia del 74,8%, seguido de Intruder® (59,58%) y Cinamite® (58,05%). Con niveles algo menores de eficacia se situaron Ripelser® (26,48%), Garlitol® (26,28%), Bioknock® (24,40%) y Alsa® (18,17%). Aunque Alsa® obtuvo resultados inicialmente bajos (18,17% 1 día después, y 37,01% a los 3 días), a los 7 días fue el más eficaz (93,15%), con valores similares a la combinación Intruder® + Avenger®, y seguido por Garlitol® con un 82,86% (Figura 4).

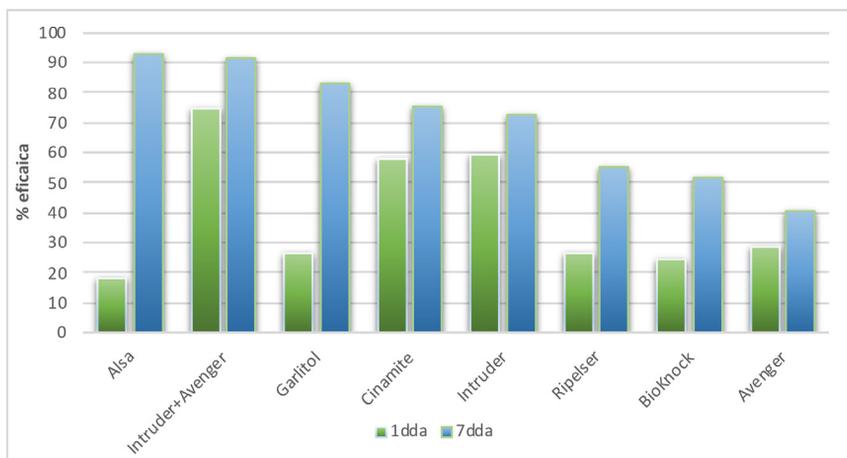


Figura 4. Eficacia de los diferentes productos sobre larvas de *C. chalcites*, con respecto al control a los 1 y 7 días de la aplicación de los tratamientos

Aunque todos los productos aplicados mostraron resultados positivos, al disminuir el número inicial de larvas de *C. chalcites*, esto no siempre tuvo un efecto apreciable en la reducción del daño en fruta (Tabla 5; Figura 5).

Tabla 5. Daño por alimentación de lagarta en dedos.

Tratamiento	Número total de dedos	Número de dedos dañados	% dedos dañados
Intruder®+Avenger®	276	276	5,4
Intruder®	264	264	10,2
Cinamite®	257	257	25,7
Garlitrol®	196	196	41,8
Alsa®	218	218	47,2
Avenger®	252	252	54,8
Ripelser®	278	278	58,3
BioKnock®	282	282	64,9
Control 1	202	202	66,8
Control 2	110	110	67,3
Control 3	286	286	63,3
Control 4	240	240	79,6

En la Tabla 5 se puede observar la correspondencia entre el efecto de choque de los productos Intruder® + Avenger®, Intruder® y Cinamite® con los menores porcentajes de daños (5,4%, 10,2% y 25,7%, respectivamente).

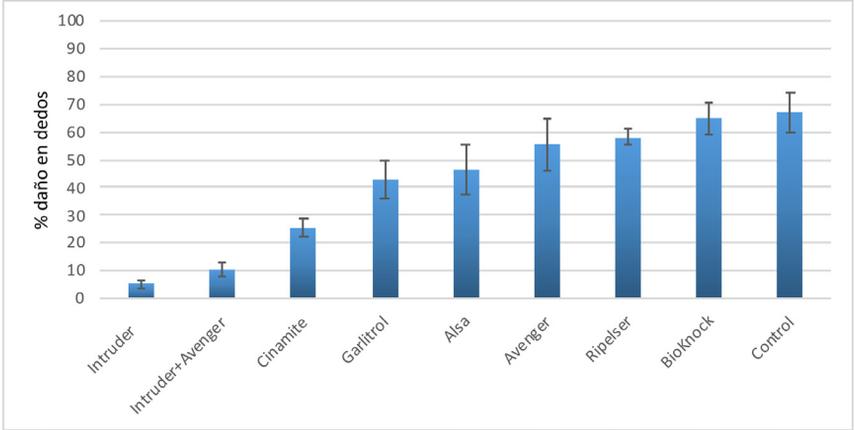


Figura 5. Porcentaje medio de daño en la fruta.

La clasificación por categorías según el nivel de daño en la epidermis de los racimos de plátanos se presenta en la Figura 6.

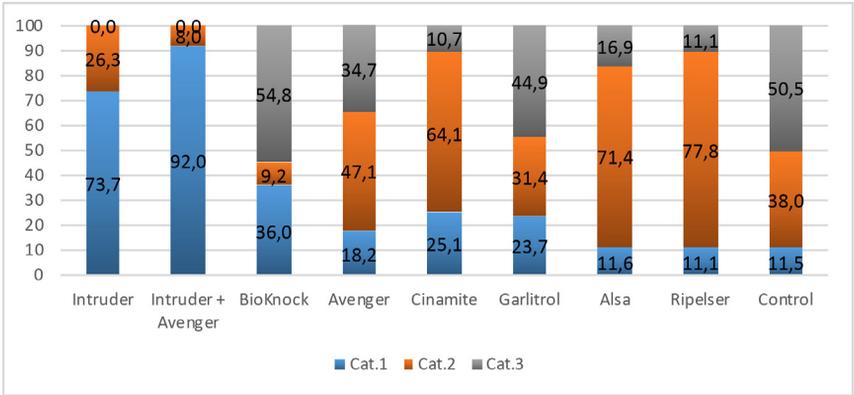


Figura 6. Categorización del nivel de daño, Categoría 1: Sin daño o daño <1 cm² en 1 dedo, cumpliendo las normas europeas; Categoría 2: Daño > 1cm² en 1 dedo, o <1 cm² en varios dedos; Categoría 3: Daño > 1cm² más de 2 dedos

Los datos globales en peso de fruta dentro de cada categoría, sin tener en cuenta el tratamiento, mostraron que los racimos clasificados dentro de la Categoría 1 alcanzaron el 30,8%, en la Categoría 2 fueron el 38,6% y en la Categoría 3 el 30,6%. Al comparar entre tratamientos, los mayores porcentajes de fruta clasificada dentro de la Categoría 1 se obtuvieron con los tratamientos de Intruder + Avenger (92%), e Intruder® (73,7%). Le siguen, con porcentajes de fruta clasificada dentro de la Categoría 1 notablemente más bajos, los tratamientos con Bioknock® (36%), Cinamite® (25,1%), Garlitrol® (23,67%) y Avenger® (18,2%). Los tratamientos con Alsa® (11,4%), Ripelser® (11,1%) y Control® (9,8%) mostraron valores muy bajos de fruta de esta Categoría. Por otra parte, los tratamientos donde la mayor parte de la fruta se clasificó dentro de la Categoría 3, fueron: Control (56,9%), Bioknock® (54,8%), Garlitrol® (44,9%) y Avenger® (34,7%).

Para poder comparar mejor estos resultados, se hizo un cálculo de los ingresos a percibir por el agricultor en cada caso, teniendo en cuenta los precios de cada categoría de fruta en dos momentos del año (precio alto: 0,97€/kg categoría 1; 0,81€/kg categoría 2, y precio bajo: 0,73€/kg categoría 1; 0,52€/kg categoría 2; la categoría 3 siempre se consideró desecho: valor 0€/kg). Se calculó el coste de los productos aplicados, con un gasto de 0,7 l de caldo por planta (aplicación a la piña), una densidad de 1800 plantas por hectárea, y según la dosis aplicada (la indicada en la etiqueta), y el precio de venta al público de los productos proporcionado por las respectivas empresas distribuidoras (Anexo 1). Se estimó para dos supuestos: 50% y 100% de plantas con piña. Los resultados de la estimación de las pérdidas económicas evitadas al realizar cada tratamiento, con respecto al control no tratado se muestran en la Tabla 6 y Figura 7 (para el supuesto de 50% de parición)¹.

[1] No se incluyen los datos del producto Alsa, por falta de información acerca de su precio de venta al público.

Tabla 6. Balance económico de los tratamientos para el 50% de parición de 1 hectárea (€)

Tratamiento	Ingresos brutos		Coste tratamiento	Pérdidas evitadas*	
	Precio alto	Precio bajo		Pérdidas evitadas*	Pérdidas evitadas*
Intruder®+ Avenger®	23.931	17.832	51	13.395	10.741
Intruder®	23.197	16.868	32	12.681	9.797
Cinamite®	19.082	12.924	60	8.536	5.824
Ripelser®	18.444	12.139	94	7.866	5.006
Avenger®	13.956	9.447	20	3.452	2.388
Garlitrol®	12.099	8.402	122	1.492	1.240
BioKnock®	10.596	7.769	56	55	674
Alsa®**	17287,04	11410,05	s/d	s/d	s/d
Control®	10.485	7.039	0	0	0

*Pérdidas evitadas = Ingreso bruto tratamiento - coste tratamiento - ingreso bruto control

**No hay datos de precio del producto.

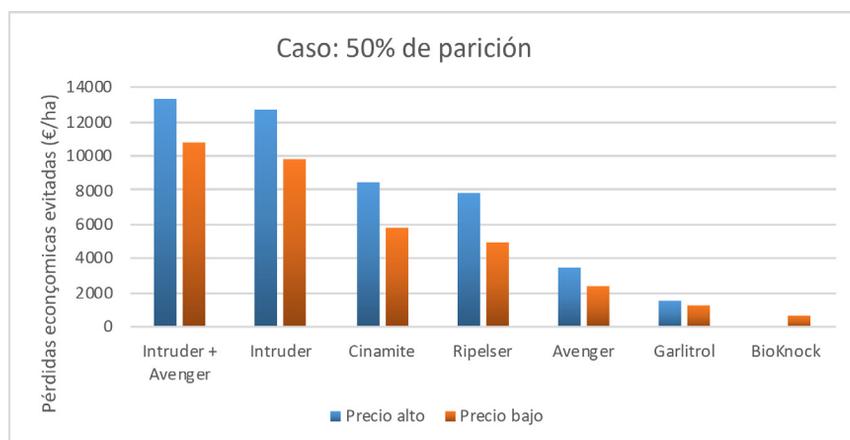


Figura 7. Estimación de las pérdidas económicas evitadas con la aplicación de los productos ensayados

En esta gráfica se puede observar que al aplicar Intruder® y la combinación Intruder® + Avenger®, la reducción en el daño producido por *C. chalcites* sobre la fruta redonda en resultados económicos notoriamente superiores, evitando pérdidas por hectárea de más de 12.000 € el momento de buenos precios del plátano, y de en torno a 10.000 € cuando los precios bajan. Por otra parte, al aplicar Cinamite® y Ripelser® también se evitan pérdidas importantes, de alrededor de 8.000 € cuando los precios del plátano están altos, y de más de 5.000 € en los momentos de bajo precio. Los productos Avenger® y Garlitrol® aún muestran resultados positivos, pero claramente inferiores a los anteriores, mientras que la aplicación del producto Bioknock® presenta escasas ventajas económicas con respecto al control sin aplicación de productos.

Conclusiones

Este experimento a pequeña escala permitió una evaluación preliminar de la eficacia de algunos productos biorracionales en la disminución de las poblaciones de *C. chalcites* y el daño en frutos de plátano en condiciones de invernadero. Los resultados se mostraron prometedores para Intruder®, tanto solo como especialmente en combinación con Avenger®, que fueron los tratamientos más efectivos para reducir el número de larvas de *C. chalcites* en racimos de plátanos y el nivel de su daño en la fruta. Por su parte, los productos BioKnock®, Avenger®, Cinamite®, Garlitrol®, Alsa® y Ripelser® no tuvieron un comportamiento satisfactorio, puesto que, a pesar de mostrar una eficacia intermedia en el control de larvas a los 7 días de la aplicación de los tratamientos, el nivel de daño en fruta fue alto y más de la mitad de la producción se consideró como fruta no comercializable.

Esto se vio reflejado en los datos de las pérdidas económicas evitadas al aplicar los productos evaluados, con resultados claramente más beneficiosos con los productos Intruder® e Intruder®+Avenger®, seguidos de Cinamite® y Ripelser®, con valores interesantes, y por último por Avenger® y Garlitrol®. El producto Bioknock® mostró resultados positivos, pero mucho menos ventajosos que los demás productos evaluados.

Agradecimientos

Los autores agradecen a Coplaca OPP, NUVECAN (Nutrición Vegetal Canaria S.L.) y Capa Ecosystems, S.L. por proporcionar los productos utilizados en este ensayo.

Referencias

- Alami, S., Naseri, B., Golizadeh, A., & Razmjou, J. (2014). Age-stage, two-sex life table of the tomato looper, *Chrysodeixis chalcites* (Lepidoptera: Noctuidae), on different bean cultivars. *Arthropod-Plant Interactions*, 8(5), 475-484.
- Alonso, A. (2009). Eficacia del control químico y ubicación de trampas para monitoreo de *Chrysodeixis chalcites* (Esper, 1789) en cultivos de platanera de Canarias. Trabajo Fin de Carrera. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria, Universidad de La Laguna, La Laguna, España.
- Bernal, A., Williams, T., Hernández-Suárez, E., Carnero, A., Caballero, P., & Simón, O. (2013). A native variant of *Chrysodeixis chalcites* nucleopolyhedrovirus: the basis for a promising bioinsecticide for control of *C. chalcites* on Canary Islands' banana crops. *Biological Control*, 67(2), 101-110.
- Cabello, T., González, M. P., Justicia, L., & Belda, J. E. (1996). Plagas de noctuidos (Lep; Noctuidae) y su fenología en cultivos de invernaderos. *Informaciones técnicas* 39/36.

Del Pino Pérez, M., Perera González, S., Carnero Hernández, A., & Hernández Suárez, E. (2011). Eficacia de productos fitosanitarios para el control químico de la lagarta de la platanera. Informe técnico. Cabildo Insular de Tenerife. 17 p.

Del Pino, M., Carnero, A., & Cabello, T. (2011). La lagarta o bicho camello, *Chrysodeixis chalcites* (Esper, 1789), una plaga emergente en los cultivos de platanera de Canarias. Phytoma España, 225, 21-24.

Del Pino, M., Carnero, A., Hernández, E., & Cabello, T. (2015). Bases para la gestión integrada de *Chrysodeixis chalcites* (Lep.: Noctuidae) en cultivos de platanera de Canarias. Phytoma España, 270, 40-46.

Fuentes, E. G., Hernández-Suárez, E., Simón, O., Williams, T., & Caballero, P. (2017). *Chrysodeixis chalcites* nucleopolyhedrovirus (ChchNPV): Natural occurrence and efficacy as a biological insecticide on young banana plants in greenhouse and open-field conditions on the Canary Islands. PloS one 12.7: e0181384.

Galán Saúco, V., & Robinson, J.C. (2010) Field establishment of in vitro-derived banana plants. Fruits, 65(1), 43–51.

Luis Luis, C. (2015). Evolución del sector platanero canario ante los cambios institucionales en la comercialización (1993-2014) Trabajo de Fin de Grado, Facultad de Economía, Empresa y Turismo, Universidad de La Laguna.

MAPAMA. (2016). Superficies y producciones anuales de cultivo de acuerdo con el Reglamento (CE) 543/ 2009. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Disponible en: <http://www.mapama.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/agricultura/superficies-produccionesanuales-cultivos/> (revisado 12.9.17).

Nouri-Ganbalani, G., Mardani-Talaei, M., & Haji-Ramezani, M. (2016). Age-stage, two-sex life history of the golden twin spot moth, *Chrysodeixis chalcites* (Lepidoptera: Noctuidae), on six commercial tomato cultivars under laboratory conditions. The Canadian Entomologist, 148(1), 92-101.

Rashid, F.F., Hammad, S.M., & Hassan, S.M. (1971). The biology of *Autographa chalcites* L. in Alexandria region (Lepidoptera: Noctuidae). Bulletin de la Societé Entomologique d’Egypte, 55, 419-426.

van Oers, M. M., Herniou, E. A., Usmany, M., Messelink, G. J., & Vlak, J. M. (2004). Identification and characterization of a DNA photolyase-containing baculovirus from *Chrysodeixis chalcites*. Virology, 330(2), 460-470.