

Control de carpocapsa, *Cydia pomonella* (L.), usando carpovirusina

RESUMEN

Un estudio para posicionar el producto Carpovirusina® (Virus de la Granulosis (CpGV), 26,5%) contra Carpocapsa (*Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae)) (Foto 1) se llevó a cabo a lo largo de toda la campaña de 2014 en dos plantaciones de manzano en el área de producción de Lleida (NE España).

Las diferentes estrategias ensayadas variaban en función de las generaciones contra las que se aplicaba Carpovirusina®. Para ello, se comparó la eficacia del producto aplicado para el control de la primera, de la segunda, y de la segunda + tercera generación. Estas estrategias también se compararon con una estrategia de control químico y un testigo sin aplicaciones químicas. En las parcelas se aplicó confusión sexual así como un ovicida al principio de la 1ª y 2ª generación. Las aplicaciones se decidían en función de las capturas en las trampas de monitoreo en cada una de las explotaciones. El diseño experimental consistió en 6 bloques en dos filas de árboles y con los tratamientos distribuidos al azar dentro de cada bloque. La parcela elemental estaba constituida por 5-6 árboles. La eficacia de los tratamientos fue calculada por el porcentaje de frutos atacados en cada generación.

El porcentaje de frutos atacados en el control sin tratamientos fue muy alto en ambas plantaciones, alcanzándose en cosecha un 20% y un 56% de daño en Linyola y Gimennells, respectivamente. Carpovirusina®, en Linyola, aplicada contra cualquiera de las generaciones, obtuvo entre un 6,1% y un 6,4% de frutos atacados en cosecha sin diferencias significativas con el control químico que obtuvo un 6,9%. En Gimennells, la estrategia química fue mejor, obteniéndose un 10,0% de frutos atacados, aunque la aplicación de Carpovirusina® durante la 2ª generación resultó también muy efectiva teniendo en cuenta los niveles de ataque de la parcela.

Así pues, Carpovirusina® aplicado como larvicida, podría reemplazar la aplicación de otros productos químicos al final del ciclo de la plaga, momento en el que la baja o nula presencia de residuos químicos es un factor clave para obtener fruta comercializable de alta calidad.

Palabras clave:

D. BOSCH SERRA

IRTA, Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentaria.

Carpocapsa (*Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae)) es la plaga clave del cultivo del manzano. En el área de Lleida es controlada en general utilizando confusión sexual con el soporte de aplicaciones insecticidas que se realizan en función de los niveles de capturas en las trampas de monitoreo de la plaga. El uso restringido de insecticidas, debido a motivos tanto comerciales como medioambientales, y la necesidad de aplicación de estrategias anti-resistencias conducen a buscar soluciones más sostenibles, como por ejemplo el uso del granulovirus contra carpocapsa (CpGV) (familia Baculoviridae). CpGV es uno de los baculovirus más usados en el mundo en manejo de plagas dada su alta virulencia sobre los primeros estadios larvarios de la carpocapsa.

El objetivo del estudio fue el posicionamiento del producto, Carpovirusina® (CpGV, 26,5%), dentro de una estrategia de control de carpocapsa en manzano comparando su eficacia con la de una estrategia química convencional y con un control sin ningún tipo de tratamiento.

Material y métodos

Localización del estudio

El estudio fue llevado a cabo en dos plantaciones de manzano de la variedad Golden localizadas en los municipios leridanos de Linyola y Gimennells, de 0,9 y 12,9 hectáreas (ha), respectivamente (Figura 1) a lo largo de toda la campaña de 2014.

La irrigación de las parcelas era por riego a manta en Linyola y por riego localizado en Gimennells. La fertilización, poda y aplicaciones fitosanitarias sobre otras plagas y enfermedades fueron las estándares usadas habitualmente en la zona. Los árboles de las parcelas eran uniformes de crecimiento, sin espacios vacíos. Los cultivos vecinos de las parcelas de ensayo eran cultivos extensivos y frutales.



FIGURA 1. Gimennells y Linyola (dcha).



Foto 1. Adulto en campo de *Cydia pomonella* (D. Bosch).



Foto 2. Manzana con ataque de carpocapsa (D. Bosch).

Productos y tratamientos

El producto ensayado para el control de carpocapsa fue Carpovirusina[®], bio-insecticida que contiene el virus de la granulosis específico contra carpocapsa (CpGV) a una concentración de 26,5%

(1×10^{13} gránulos/l) SC. El producto está formulado conteniendo un estimulante del apetito, un protector ultravioleta, un regulador de pH y un adherente. El resto de productos usados para completar las diferentes estrategias fueron los químicos estándar

en el área: chlorantraniliprol (Coragen®), fosmet (Imidan®), fenoxycarb (Insegar®) y lambda cyalotrin (Karate Zeon®). Los productos se usaron siguiendo las recomendaciones de sus etiquetas.

Las estrategias de tratamiento planificadas, productos, dosis y momentos de aplicación se describen en el *Cuadro 1*. Todos los productos se aplicaron usando un pulverizador manual simulando la aplicación comercial usando un equivalente de 1.000 l de agua/ha. El momento de aplicación se decidió de acuerdo a la rutina de monitoreo para coincidir con la eclosión de los huevos de carpocapsa, usando un modelo fenológico basado en el número de grados día (GD) acumulados en cada localización a partir del biofijo y las capturas en trampa de feromona. El atrayente usado para seguir las curvas de vuelo fue Combo® (Trécé Inc, USA) y el umbral de tratamiento fue de 3 o más capturas semanales o 2 capturas durante dos semanas consecutivas. En la finca de Linyola, se instalaron difusores de confusión sexual para el control de carpocapsa mientras que en la de Gimennells no, lo que nos aseguraba un nivel muy elevado de plaga debido a los antecedentes de la finca.

Diseño y realización

El diseño experimental fue de 6 bloques en dos líneas de árboles y se distribuyeron al azar los tratamientos en cada bloque. La parcela elemental fue de 5 árboles en Linyola y 6 en Gimennells. Los muestreos de valoración se realizaron en los árboles centrales.

Evaluación

El número de capturas en las trampas de seguimiento del vuelo localizadas en las parcelas fue anotado semanalmente a lo largo de toda la campaña. La situación de las trampas no se modificó entre vuelos, aunque el atrayente se reemplazó cada 7 semanas.

Se realizó un muestreo de frutos atacados tras la 1ª y 2ª generación y otro muestreo final antes de la recolección (*Foto 2*). Se revisaron 20 frutos de cada árbol de los 3 y 4 árboles centrales en Linyola y Gimennells, respectivamente.

CUADRO 1. Tratamientos, productos, dosis y momento de aplicación.

Estrategias	Productos		Dosis producto (ml g/100l)	Momento de aplicación
TR1. Control	–	–	–	
TR2. Carpovirusina 1ª generación	1ª generación	Coragen	0,2 L/ha	60°–90°DD
		Carpovirusina	1 L/ha	+12–14 d
		Carpovirusina	1 L/ha	+10–12 d
2ª generación	2ª generación	Insegar	0,5 L/ha	600°DD
		Imidan	1,5 kg/ha	+10–12 d
		Imidan	1,5 kg/ha	Según evolución plaga
3ª generación	3ª generación	Karate Zeon	0,2 L/ha	Según evolución plaga
TR3. Carpovirusina 2ª generación	1ª generación	Coragen	0,2 L/ha	60°–90°DD
		Coragen	0,2 L/ha	+12–14 d
		Imidan	1,5 kg/ha	Según evolución plaga
2ª generación	2ª generación	Insegar	0,5 L/ha	600°D
		Carpovirusina	1L/ha	+10–12 d
		Carpovirusina	1L/ha	+10–12 d
3ª generación	3ª generación	Karate Zeon	0,2 L/ha	Según evolución plaga
TR4. Carpovirusina 2ª + 3ª generación	1ª generación	Coragen	0,2 L/ha	60°–90°DD
		Coragen	0,2 L/ha	+12–14 d
		Imidan	1,5 kg/ha	Según evolución plaga
2ª generación	2ª generación	Insegar	0,5 L/ha	Según capturas
		Carpovirusina	1L/ha	+10–12 d
		Carpovirusina	1L/ha	+10–12 d
3ª generación	3ª generación	Carpovirusina	1L/ha	Según evolución plaga
		Carpovirusina	1L/ha	Según evolución plaga
TR5. Control químico	1ª generación	Coragen	0,2 L/ha	60°–90°DD
		Coragen	0,2 L/ha	+10–12 d
		Imidan	1,5 kg/ha	Según evolución plaga
2ª generación	2ª generación	Insegar	0,5 L/ha	600°D
		Imidan	1,5 kg/ha	+10–12 d
		Imidan	1,5 kg/ha	Según evolución plaga
3ª generación	3ª generación	Karate Zeon	0,2 L/ha	Según evolución plaga

Análisis de datos

Para analizar el efecto de las diferentes estrategias sobre el porcentaje de frutos dañados en cada generación, se llevó a cabo un análisis de varianza (ANOVA) previa transformación de porcentajes a arco seno (raíz cuadrada (x/100)). El efecto de bloques fue incluido. El análisis fue hecho usando JMP 8.0.1. (SAS Institute).

Resultados y discusión

Capturas y tratamientos

En la *Figura 2* se ven las curvas de vuelo de carpocapsa en las dos fincas del ensayo y en el *Cuadro 2* se muestran las fechas y los tratamientos realizados

en cada una.

Los tratamientos ovicidas con Insegar® aplicados a principio de la segunda generación en Gimenezells, el 23 de abril, fueron justificados debido al porcentaje de frutos atacados encontrados al final de la primera generación ya que en las trampas de feromona no se registraron capturas.

Eficacia de las estrategias con *Carpovirusina*®

En la *Figura 3*, podemos ver el porcentaje de frutos atacados en las diferentes estrategias de control, obtenidos tras la 1ª y 2ª generación y antes de cosechar (3ª generación) en Gimenezells y Linyola durante 2014.

CUADRO 2. Productos comerciales y fechas de las aplicaciones en las parcelas de Linyola y Giménells a lo largo del ensayo. CPV = Carpovirusina®.

Localidad: Linyola						
Generación	Fecha	Tratamientos				
		TR-1	TR-2	TR-3	TR-4	TR-5
1ª	08/05/2014	.	Coragen	Coragen	Coragen	Coragen
	19/05/2014	.	CPV	Coragen	Coragen	Coragen
	30/05/2014	.	CPV	.	.	.
	11/06/2014	.		Imidan	Imidan	Imidan
2ª	23/06/2014	.	Insegar	Insegar	Insegar	Insegar
	07/07/2014	.	Imidan	CPV	CPV	Imidan
	16/07/2014	.	Imidan	CPV	CPV	Imidan
3ª	13/08/2014	.	Karate	Karate	CPV	Karate
	27/08/2014	.	Karate	Karate	CPV	Karate
Localidad: Giménells						
Generación	Fecha	Tratamientos				
		TR-1	TR-2	TR-3	TR-4	TR-5
1ª	15/05/2014	.	Coragen	Coragen	Coragen	Coragen
	26/05/2014	.	CPV	Coragen	Coragen	Coragen
	10/06/2014	.	CPV			
2ª	23/06/2014	.	Insegar	Insegar	Insegar	Insegar
	07/07/2014	.	Imidan	CPV	CPV	Imidan
	18/07/2014	.	Imidan	CPV	CPV	Imidan
	29/07/2014	.	Imidan	CPV	CPV	Imidan
3ª	13/08/2014	.	Karate	Karate	CPV	Karate
	26/08/2014	.	Karate	Karate	CPV	Karate

En ambos ensayos, todos los tratamientos obtuvieron mejor resultado que el tratamiento control, sin ninguna aplicación. El nivel de daño alcanzado en cosecha en el control fue muy alto en ambas plantaciones, alcanzando un 56% y un 20% de frutos atacados en Giménells y Linyola, respectivamente. En Giménells, el control químico (TR5) obtuvo siempre mejor resultado que el resto de tratamientos. A pesar de esta diferencia, los tratamientos TR3, TR4 y TR5 tuvieron las mismas aplicaciones durante la primera generación y los tratamientos TR3 y TR4 no obtuvieron diferencias significativas con el TR1 lo que nos indica que el tratamiento TR1, con Carpovirusina®, controló carpocapsa de la misma forma que lo hicieron los insecticidas químicos. En segunda generación, los tratamientos donde se apli-

có Carpovirusina® obtuvieron los mismos resultados (TR3 y TR4) mientras que el tratamiento químico (TR5) obtuvo un mejor control de carpocapsa que el resto, incluso que el TR2, que utilizó los mismos productos para el control de 2ª pero que utilizó Carpovirusina® para el control de la 1ª generación en la que obtuvo unos niveles de daño más elevados. En el momento de la cosecha, el mejor resultado con Carpovirusina® en Giménells fue usando el producto para el control de la 2ª generación, seguido por el tratamiento de 1ª generación. En Linyola, donde el nivel de daños fue menor que en Giménells, el uso de Carpovirusina® fue tan efectivo como el uso de los químicos estándar en todas las evaluaciones realizadas. La estrategia combinada del uso de confusión sexual para reducir las poblaciones de carpo-

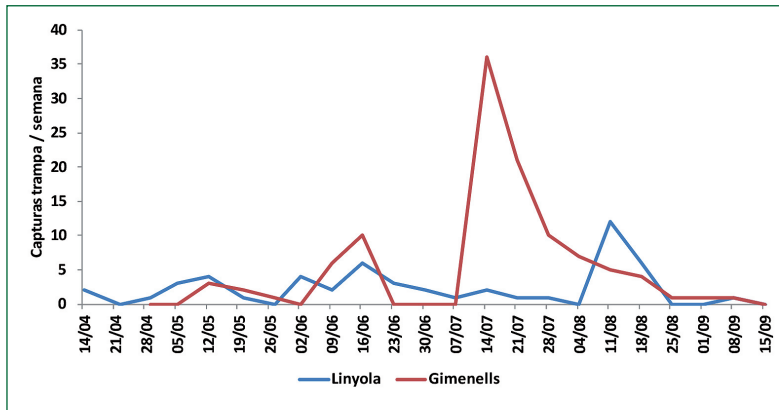


FIGURA 2. Número de capturas semanales en Linyola y Gimenells.

FIGURA 3. Porcentaje de frutos atacados en Linyola y Gimenells con diferentes estrategias de control de carpocapsa usando Carpovirusina®. TR1 = Testigo sin tratamientos, TR2 = Carpovirusina® para el control de 1ª generación, TR3 = Carpovirusina® para el control de la 2ª generación, TR4 = Carpovirusina® para el control de la 2ª y 3ª generación, TR5 = Control químico. Diferentes letras en las columnas indican diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0,05$).

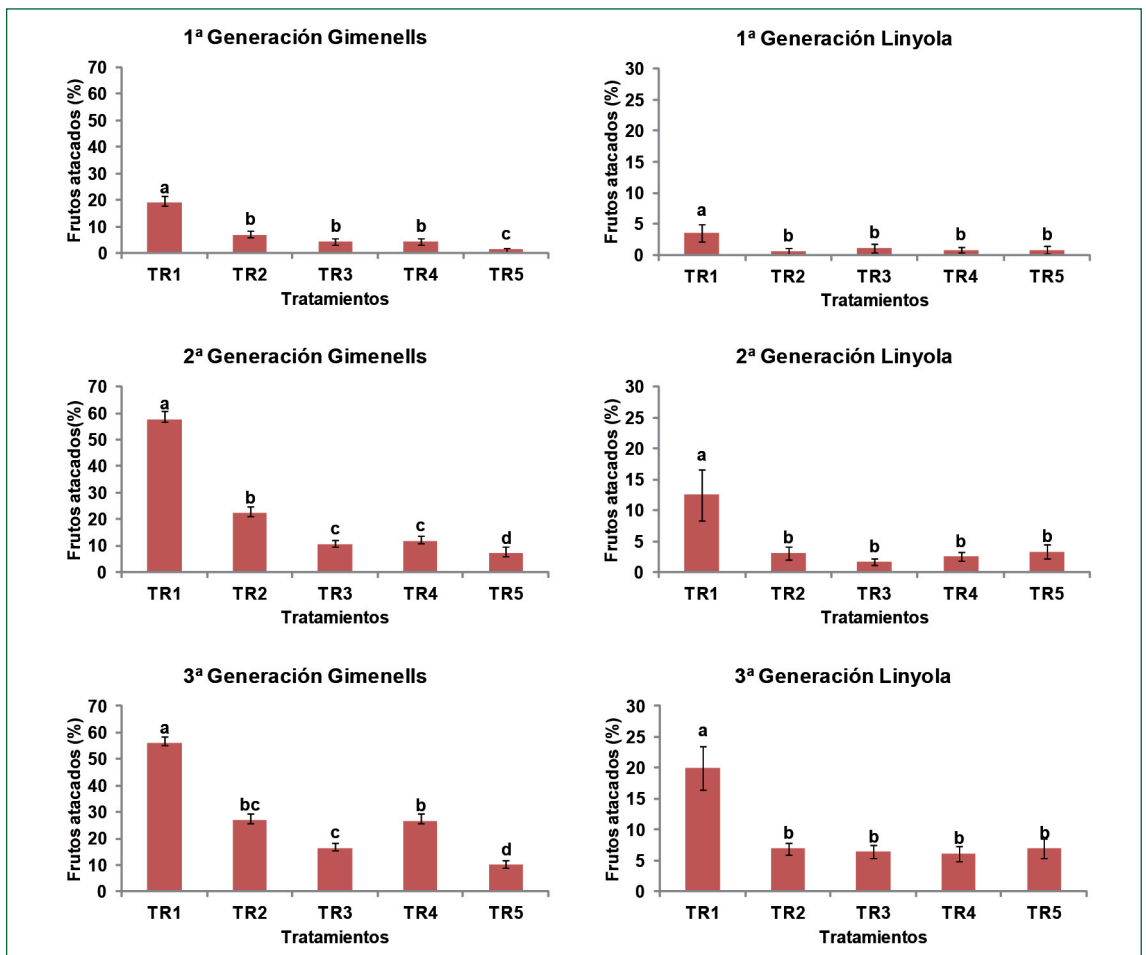
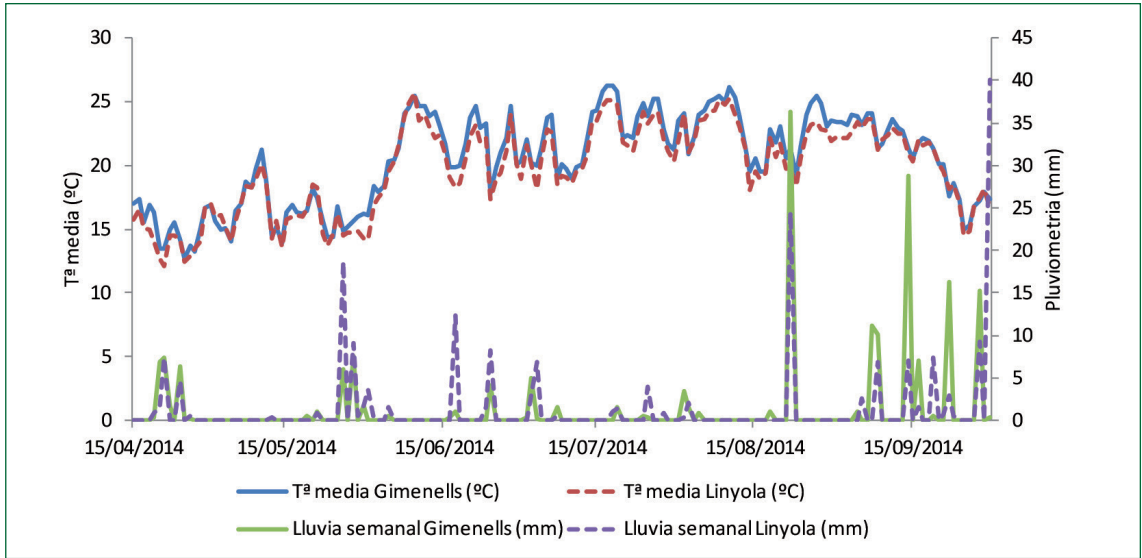


FIGURA 4. Temperatura media semanal (°C) y lluvia acumulada (mm).



capsa con granulovirus resultó muy efectiva.

Las condiciones climatológicas durante todo el ensayo fueron muy buenas (Figura 4) ya que las temperaturas no fueron excesivamente altas y la lluvia siempre estuvo por debajo del nivel considerado capaz de limpiar los tratamientos (20 mm).

Conclusiones

Carpovirusina[®], en la finca de Linyola, resultó un producto larvicida tan eficaz como la opción química en una finca con confusión sexual, con unos niveles de capturas semanales máximos con difusor Combo[®] de 12 individuos y un 20% de daños en cosecha. Los niveles de capturas en esta finca no son extremos a pesar de ser continuos, y sería considerada una finca algo más problemática de lo que habitual. El ensayo se situó en la parte que habitualmente presentaba mayor presencia de ataque de carpocapsa para asegurar un cierto nivel de plaga. MIÑARRO y DAPENA (2000) obtuvieron también un buen control de carpocapsa con tratamientos continuos de distintos productos comerciales basados en el virus de la granulosis en fincas de manzana de sidra y la técnica de confusión les resultó también útil en la reducción de daños. En la plantación de Gimenells, con un elevadísimo porcentaje de daño, 56%, la eficacia en el control de carpocapsa fue inferior que la opción química (17% frente a 10%, respec-

tivamente), que tampoco controló la plaga de forma satisfactoria. Según los resultados, el producto se puede aplicar contra cualquiera de las generaciones de carpocapsa como cualquier larvicida aunque, dadas sus características toxicológicas, puede ser una muy buena opción para el control de la 2ª y/o 3ª generación, en las que los productos que se aplican pueden dejar residuos fácilmente detectables. Momento en el que la baja o nula presencia de residuos químicos es un factor clave para obtener fruta comercializable de alta calidad. Otro importante factor a tener en cuenta es la incorporación de un nuevo modo de acción en la rutina de control de carpocapsa en las fincas convencionales, en las cuales se ha demostrado una presencia generalizada de individuos resistentes a insecticidas (RODRÍGUEZ *et al.*, 2011). •

Bibliografía

- MIÑARRO, M.; DAPENA, E. (2000). Control de *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae) con granulovirus y confusión sexual en plantaciones de manzano de Asturias. *Boletín Sanidad Vegetal de Plagas* 26: 305-316.
- RODRÍGUEZ, M.; MARQUEZ, T.; BOSCH, D.; AVILLA, J. (2011). Assessment of insecticide resistance in eggs and neonate larvae of *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae). *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 100: 151-159.