

Magdalena Torres Vílchez.

# ESTUDIO COMPARATIVO DE LA LUCHA BIOLÓGICA DE PLAGAS FRENTE A LA LUCHA CONVENCIONAL, EN EL CULTIVO DE LA FRESA EN LA PROVINCIA DE HUELVA

Ingeniero Agrónomo.  
Técnico Gestión Parcela Experimental,  
Área I+D+i.  
mtorres@citadesva.com

## 1.- INTRODUCCIÓN

El control biológico es la reducción de plagas producida por el efecto de organismos beneficiosos los cuales pueden ser depredadores, parasitoides y microorganismos.

Se persigue determinar una estrategia de control integrado con métodos de lucha biológica, determinando el momento y modo de intervención óptimo.

En los últimos años, la lucha biológica ha demostrado ser una **solución de futuro** para los cultivos bajo invernadero de Andalucía. No obstante, si comparamos la situación actual de la hortofruticultura en Almería (cultivo bajo invernadero) y la fresa en Huelva, veremos que en el primer caso alrededor de un 80% de los invernaderos utilizan la lucha biológica como método de control de plagas, mientras que en Huelva el ratio no llega al 10%. Por lo tanto, podemos decir que **en Huelva no existe aún implantación real** de técnicas de

lucha biológica, que haya permitido sistematizar los métodos y protocolos de cultivo en base a la misma.

Con este proyecto nos hemos propuesto dar un impulso a la utilización de lucha biológica en cultivo de fresa, poniendo a disposición de los agricultores de la provincia los datos obtenidos, analizando la producción obtenida mediante este método que nos permitirá producir un fruto de calidad y libre de residuos, obteniéndose con ello una mayor competitividad frente a los mercados cada vez más exigentes. La fresa es un fruto que se come "tal cual", sin quitarle la piel, por lo que es muy valiosa su **producción sin residuos**, teniendo por tanto un valor añadido en su calidad y salubridad.

La lucha biológica es **respetuosa con el medio ambiente**, no crea resistencias en los insectos que controla y trata de actuar de forma preventiva para no dejar progresar a las poblaciones de la plaga. Supone un paso más allá en la concienciación medioambiental.

Se ambiciona aumentar en la provincia de Huelva la superficie tratada siguiendo técnicas de cultivo basadas en el uso de depredadores naturales, ya que los merca-

dos de destino valoran muy positivamente la disminución de la utilización de productos químicos. Con ello, no se producirán incidencias y todos los análisis que se realicen en destino y origen resultarán exentos de pesticidas y productos prohibidos. Se trata de disponer de un mayor conocimiento del comportamiento de los auxiliares frente a las plagas más comunes del cultivo de fresa en la provincia de Huelva, a lo largo de toda la campaña, según las horas de luz, T<sup>a</sup>, humedad, presión de las plagas, etc.

## 2.- OBJETIVOS

El objetivo de este proyecto es definir **métodos efectivos de control biológico** y desarrollar estrategias clave contra plagas del cultivo de la fresa, que den respuesta a las nuevas **exigencias de los consumidores** y de la sociedad en general, sobre respeto del medio ambiente y seguridad alimentaria.

Además de las indudables ventajas medio ambientales, con este proyecto pretendemos **mejorar la situación competitiva de la producción de fresas de Huelva dotando a nuestros cultivos de un valor añadido diferenciado** de las producciones de otros competidores.

El cultivo de la fresa tiene una importancia capital en nuestra provincia, siendo Huelva la primera exportadora de fresa en fresco y la segunda en producción, detrás de Estados Unidos.

Determinación de un sistema de regulación poblacional de agentes nocivos en el cultivo de la fresa utilizando enemigos naturales que garantice a largo plazo una agricultura sostenible y la protección de los recursos naturales.

**Conocer las dinámicas poblacionales de las plagas** más comunes del cultivo de la fresa y de los enemigos naturales, para así poder determinar los momentos y modos de intervención más óptimos en el cultivo de la fresa.

**Estudio de la instalación de los auxiliares** según las condiciones climatológicas y estado del cultivo de la fresa. Interacciones entre diferentes depredadores.

Valorar el **rendimiento y la calidad del fruto**.

### 3.- MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo se lleva a cabo en la finca experimental, situada en el término municipal de LEPE (Huelva), propiedad de la Agencia de Innovación y Desarrollo Tecnológico. La superficie de la finca es de 2 Has.

El cultivo es fresón, variedad "Candonga" y "Camarosa" y la fecha del trasplante, 19 y 20 de octubre de 2.009.

El marco de plantación es de 1,10 m entre lomos y 0,25 m entre plantas. La densidad de plantación es de 64.000 plantas/ha.

El diseño experimental es de bloques completos al azar con cuatro variantes y tres repeticiones. El tamaño de la parcela experimental es de 25 plantas/parcela experimental, para la toma de datos de rendimiento y calidad del fruto. Para el monitoreo de plagas y organismos beneficiosos, el tamaño de la parcela experimental es de unos 2.120 m<sup>2</sup> (8 invernaderos de unos 265 m<sup>2</sup> cada uno) para "Lucha biológica" y otros 2.120 m<sup>2</sup> para "Lucha convencional".

En ambos casos, de los 8 invernaderos que hay para cada uno de los tipos de lucha (biológica y convencional), 7 están plantados de fresa de la variedad Candonga y uno de la variedad Camarosa.

Las tesis ensayadas son las siguientes:

- Tesis 1: Lucha Biológica en la variedad Candonga
- Tesis 2: Lucha Biológica en la variedad Camarosa
- Tesis 3: Lucha Convencional en la variedad Candonga
- Tesis 4: Lucha Convencional en la variedad Camarosa

### 4.- RESULTADOS

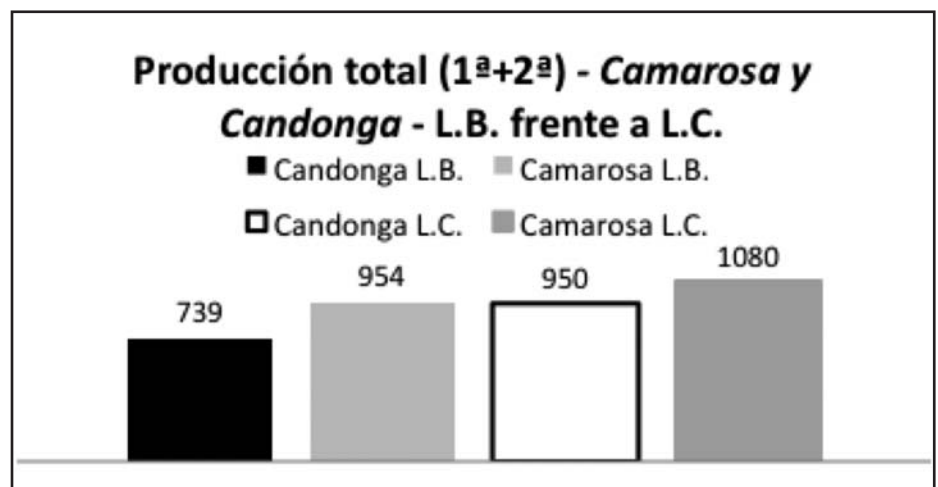
#### Producción Precoz

Según los datos obtenidos, la producción precoz para la variedad Camarosa en lucha biológica fue algo superior a la del resto de las tesis ensayadas, con una diferencia a favor de la misma de 93, 50 y 8 gramos/planta respecto a Candonga en lucha biológica y a Candonga y Camarosa en lucha convencional, respectivamente. Comparando variedades, Camarosa ha dado mayor producción precoz que Candonga, existiendo diferencias estadísticas a un nivel de confianza del 95% entre las cuatro tesis.

#### Producción total (categoría 1ª + categoría 2ª)

La producción total es la suma de la producción en gramos, de primera y segunda categoría, a lo largo de toda la campaña.

Según los datos obtenidos (Fig.1) la variedad con la que se ha obtenido una mayor producción total es Camarosa en lucha convencional seguida de Camarosa en lucha biológica, Candonga en



**Fig.1** Producción total en ambos sistemas de cultivo para la variedad Camarosa y Candonga

lucha convencional y finalmente Candonga en lucha biológica, con unas diferencias de 126, 130, 341 gramos/planta, respectivamente, existiendo diferencias estadísticas significativas al nivel de confianza del 95% entre las 4 tesis ensayadas

A lo largo de toda la campaña, la evolución de la producción acumulada (Fig.2) indica que la tesis con la que se obtiene una mayor producción es la variedad Camarosa en lucha convencional y la que menos, Candonga en lucha biológica. Donde no aparecen diferencias es entre las tesis: Candonga en lucha convencional y Camarosa en lucha biológica.

Si comparamos las variedades entre sí, también existen diferencias estadísticas entre Candonga y Camarosa en lucha biológica y entre Candonga y Camarosa en lucha convencional.

### Peso Medio del Fruto

En los tres muestreos realizados a lo largo de la campaña, se obtienen unos datos que nos indican que hay muy poca diferencia

en el peso medio de los frutos de la variedad Candonga, en ambos sistemas de lucha contra plagas no existiendo diferencias estadísticas significativas a un nivel de confianza del 95 % en el peso medio del fruto, entre la variedad Candonga en lucha biológica y lucha convencional, en ningún muestreo.

De igual forma, existe muy poca diferencia en el peso medio de los frutos de la variedad Camarosa, entre lucha biológica y convencional, no existiendo diferencias estadísticas significativas a un nivel de confianza del 95 %, entre ninguna de las tesis ensayadas.

### Firmeza del fruto

Se realizaron cuatro muestreos y, únicamente en el primer muestreo, se obtiene una mayor firmeza del fruto en la variedad Candonga en la lucha biológica, con una diferencia de 23 gramos respecto a la convencional.

Analizando estadísticamente los datos, no se obtienen diferencias estadísticas significativas a un nivel de confianza del 95% en la firmeza del fruto entre la variedad

Candonga en lucha biológica y en lucha convencional, en ninguno de los muestreos.

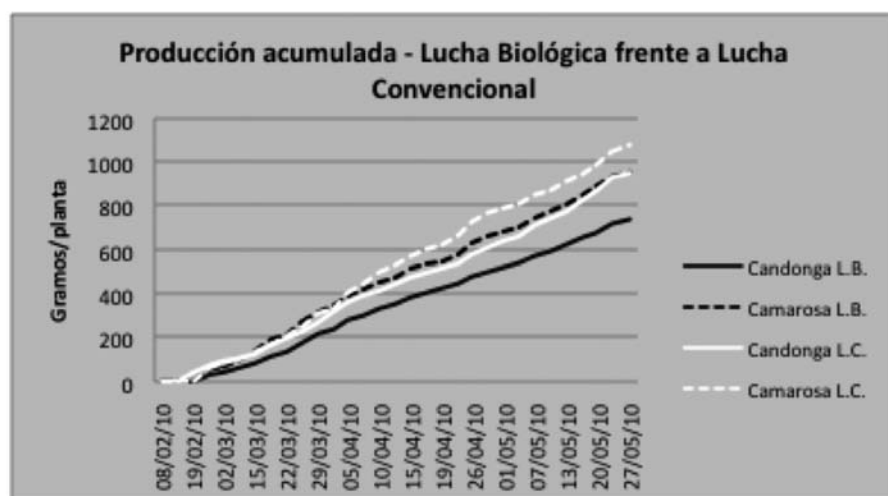
Para la variedad Camarosa, en el primer muestreo se obtiene mayor firmeza del fruto en lucha convencional con una diferencia de 86 gramos y en el 4º muestreo, la firmeza es superior en lucha biológica con una diferencia de 87 gramos.

Aún así, no existen diferencias estadísticas significativas a un nivel de confianza del 95% en la firmeza del fruto entre la variedad Camarosa en lucha biológica y en lucha convencional.

### Grados Brix o contenido en sólidos solubles (azúcares)

Según los datos obtenidos de los cuatro muestreos realizados para la variedad Candonga, podemos advertir que en el 1er y 3er muestreo, el valor de grados brix del fruto es superior en lucha biológica que en lucha convencional. Aún así, las medias de los valores de grados brix del fruto, no difieren significativamente a un nivel de confianza del 95 %, entre la variedad Candonga en lucha biológica y lucha convencional, a lo largo del ensayo.

De igual forma, para la variedad Camarosa, en el 1er y 2º muestreo, el valor de grados brix del fruto es superior en lucha biológica que en lucha convencional. Analizando estadísticamente los datos, podemos concluir que las medias de los valores de grados brix del fruto, no difieren significativamente a un nivel de confianza del 95 %, entre la variedad Camarosa en lucha biológica y lucha convencional, a lo largo de los cuatro muestreos.



**Fig.2** Evolución temporal de la producción total acumulada en ambos sistemas de cultivo para la Variedad Camarosa y Candonga

## Evolución de las plagas y sus depredadores y/o parasitoides

### Araña roja (*Tetranychus urticae*)

En los invernaderos de lucha biológica, la variedad Candonga aparece más afectada por araña roja que Camarosa. En el cultivo convencional, ambas variedades se comportan de forma similar.

En la finca del ensayo, ha habido muy pocos problemas con la araña roja (*Tetranychus urticae*) a lo largo de esta campaña, en ambas variedades. En diciembre se observaron los primeros individuos de araña roja junto con uno de sus depredadores, el *Phitoseiulus persimilis* que apareció de forma espontánea y únicamente se realizó una suelta el 23 de diciembre de forma preventiva.

La plaga desapareció entre finales de diciembre y principios de enero, en ambas variedades, tanto en lucha convencional como en lucha biológica.

### Trips (*Frankliniella occidentalis*)

Las larvas de trips comienzan su aparición en febrero, aumentando el % de presencia a principios de marzo. En la parcela de lucha convencional están controladas desde principios del mes de abril, tanto en Camarosa como en Candonga, lo cual no sucede con la lucha biológica donde se mantienen hasta finales de abril en Camarosa y hasta fin de campaña en Candonga donde realmente no se observan daños en flores y frutos hasta el mes de mayo. Esta ha sido la plaga que más ha costado controlar, sobre todo en lucha biológica.

Los trips adultos, tanto en lucha biológica como convencional, apa-

recen en febrero y se mantienen en niveles elevados a lo largo de casi toda la campaña, experimentan una bajada a mediados de abril y luego vuelven a subir, manteniéndose en niveles más bajos en la lucha convencional.

Los oríus adultos que se han soltado para el control de trips, han presentado dificultad en su establecimiento al principio de la campaña en los meses de febrero y marzo y es a partir de mediados del mes de abril cuando ya va apareciendo un mayor porcentaje de presencia de oríus adultos y de ninfas.

A partir del mes de mayo empiezan a aparecer flores afectadas (Fig.3) por las larvas de trips, tanto en lucha biológica como en convencional.

### Pulgón:

Al principio de campaña, cuando todavía no había presencia de pulgón, se hicieron sueltas de *Aphidius colemani* sobre las plantas bunker (*Rhopalosiphum padi*) en los 8 invernaderos de lucha biológica (se colocó 1 planta/invernadero).

Cuando ya surgieron los primeros focos, se realizaron sueltas de depredadores y parasitoides sobre los mismos.

Aparecieron tres especies de pulgón: *Aphis gossypii*, *Acyrtosiphon rogersii* y *Pentatrachopus fragaefolii*.

El pulgón se ha mantenido en ambas variedades, en unos niveles aceptables, a lo largo de toda la campaña, tanto en lucha biológica como en lucha convencional, gracias a las sueltas y a los tratamientos realizados respectivamente, no apareciendo melaza ni negrilla en las plantas.

A final de campaña apareció mucha fauna auxiliar espontánea tal como larvas de crisopa y sirfido, las cuales ayudaron también a controlar la población de pulgones y trips.

### Orugas

No se observaron graves problemas debido a la presencia de orugas. Se identificaron algunos rodales en los meses de diciembre (en lucha biológica y convencional), marzo (lucha convencional),

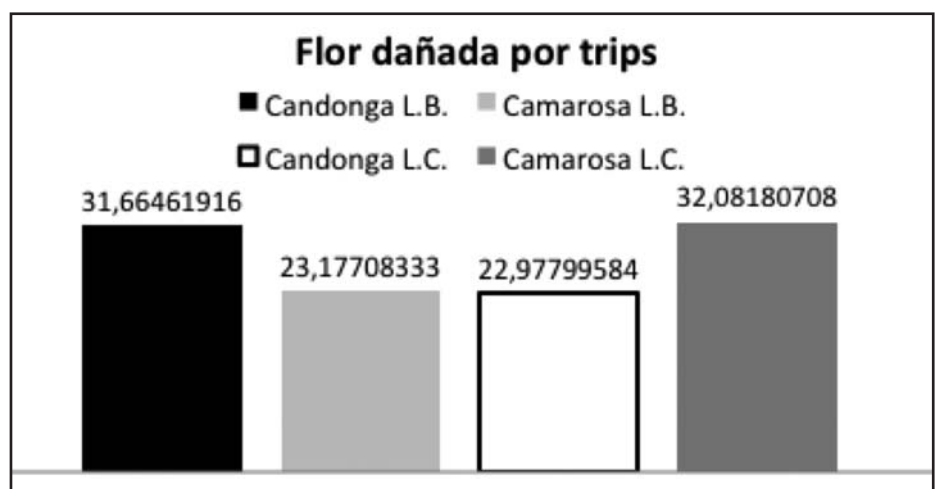


Fig. 3 % flor dañada por trips (*Frankliniella occidentalis*) en ambas variedades, en lucha biológica y lucha convencional

abril (lucha biológica) y mayo (en lucha biológica) de *Spodoptera litoralis*, con fuertes daños en hoja, flores y frutos, pero en general, la plaga estuvo bastante controlada con los tratamientos realizados tanto en lucha biológica como en lucha convencional.

**Babosas**

Debido a las abundantes precipitaciones acaecidas a lo largo de la campaña 2009/10, hubo una gran presencia de babosas, sobre todo a principios de marzo, afectando gravemente, con grandes mordeduras, a los frutos de fresa verdes y maduros, tanto en la parcela de lucha biológica como de lucha convencional.

**5.- CONCLUSIONES**

**Producción**

Producción precoz: Mayor producción precoz en Camarosa que en Candonga, existiendo diferencias estadísticas tanto en lucha biológica como en convencional.

Producción total: Se obtuvo una mayor producción total en la variedad Camarosa que en Candonga, existiendo diferencias estadísticas entre ambas variedades, tanto en lucha biológica como convencional.

**Tabla 1.** Comparación para producción media obtenida en función del tipo de lucha contra plagas y variedad

PRODUCCIÓN MEDIA (gramos/planta)			
VARIEDAD CANDONGA	Producción precoz	VARIEDAD CAMAROSA	Producción precoz
Lucha Biológica	225,33	Lucha Biológica	319,67
Lucha Convencional	268,33	Lucha Convencional	311,33
	Producción total		Producción total
Lucha Biológica	738,53	Lucha Biológica	954,21
Lucha Convencional	949,48	Lucha Convencional	1079,84

**Calidad**

No existen diferencias entre Lucha Biológica y Lucha convencional en peso medio, firmeza y °Brix del fruto. Sí existen diferencias entre las dos variedades en alguno de los muestreos (mayores resultados para Candonga)

**Control de plagas y enfermedades:**

En lucha biológica, a lo largo de la campaña, se ha conseguido un equilibrio entre la mayoría de las plagas y sus depredadores y/o parásitos, manteniéndose los primeros en niveles con los que el cultivo se ha podido desarrollar con normalidad.

En lucha convencional se ha mantenido también un control de las plagas gracias a los tratamientos realizados y a la aparición espontánea de algunos depredadores y/o parásitos.

La plaga Araña roja estuvo en equilibrio con su depredador. Pocas diferencias entre lucha bio-

lógica y lucha convencional, no siendo necesario realizar ningún tratamiento químico.

El Trips ha sido la plaga más difícil de controlar sobre todo en lucha biológica. El Orius no se estableció bien hasta mediados de abril

El Pulgón se mantuvo en niveles aceptables con los que el cultivo se ha podido desarrollar con normalidad.

No se observaron graves problemas debido a la presencia de orugas.

Se requiere un **gran seguimiento y conocimiento** de plagas y auxiliares.

Respecto a las enfermedades, en los meses de enero y febrero y marzo, ha habido una alta incidencia de *Botrytis cinerea* sobre el fruto de la fresa. A partir de marzo y sobre todo a final de campaña (mayo) la aparición de oidio (*Sphaerotheca pannosa*) tanto en flor, fruto y hoja, ha sido muy elevada.