

LA COMBINACIÓN DE AMBAS TÉCNICAS, POLINIZACIÓN Y FITORREGULACIÓN, PUEDE SER LA MÁS ACONSEJABLE EN ESTE CULTIVO

Polinizadores naturales frente a fitorreguladores y bioestimulantes para el cuajado del calabacín



En muchos cultivos se puede inducir la formación de la cosecha por polinización natural (abejas o abejorros) o por la aplicación exógena de fitorreguladores, pero en la producción de calabacín en invernadero todavía predominan las aplicaciones de fitorreguladores o bioestimulantes. En la Estación Experimental de la Fundación Cajamar se han realizado ensayos tanto en otoño como en primavera desde el año 2001 hasta 2010, comparando diferentes estrategias de cuajado: fitohormonas/bioestimulantes frente a los polinizadores (abejas y abejorros), obteniendo resultados muy satisfactorios.

Juan Carlos Gázquez, David Eric Meca,
Eva M^a Martínez y M^a Dolores Segura.

Estación Experimental de la Fundación Cajamar.

En la actualidad el cultivo del calabacín, con 4.492 ha, ocupa el sexto lugar en cuanto a superficie cultivada bajo invernadero en la provincia de Almería (Junta de Andalucía, 2009), llegando a realizarse en ocasiones hasta tres ciclos consecutivos durante una misma campaña, siendo las producciones más tardías de invierno las que alcanzan los precios más elevados.

En muchos cultivos se puede inducir la formación de la cosecha por polinización natural (abejas o abejorros) o por la aplicación exógena de fitorreguladores. En la producción de calabacín en invernadero todavía predominan las aplicaciones de fitorreguladores o bioestimulantes, y aunque los polinizadores naturales están pre-

sentes cada vez más en el resto de cultivos hortícolas, todavía no se ha generalizado su uso en calabacín.

A priori, el uso de fitohormonas conlleva un gasto importante de mano de obra y una elevada frecuencia de las recolecciones, que llega a



ser incluso diaria, lo que supone un problema dado que la mayoría de los fitorreguladores están registrados con un plazo de seguridad demasiado largo. Si a esto le sumamos que la tendencia de los consumidores es a consumir productos libres tanto de residuos como de hormonas, y que es necesario emplear técnicas de cultivo más respetuosas con el medio ambiente, se justifica sin duda la necesidad de evaluar el comportamiento de los polinizadores (abejas y abejorros) en el cultivo de calabacín.

Una de las principales líneas de trabajo de la Estación Experimental de la Fundación Cajamar es la de optimizar las técnicas de cultivo. Se han realizado ensayos en otoño y en primavera desde el año 2001 hasta el 2010, comparando diferentes estrategias de cuajado: fitohormonas/bioestimulantes frente a los polinizadores (abejas y abejorros), obteniendo resultados muy satisfactorios (Gázquez y col., 2004, 2005 y 2006). Estos ensayos se han realizado en colaboración con Coexphal-Faeca con el objetivo de concienciar a los agricultores de Almería de que adopten dicha técnica de forma masiva.

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos durante la campaña de otoño-invierno 2006-2007.

Material y métodos

El ensayo se ha realizado en la Estación Experimental de la Fundación Cajamar, en el término municipal de El Ejido (Almería) durante la campaña 2006/2007 (otoño-invierno).

El invernadero utilizado fue del tipo parral asimétrico con una pendiente de 9° en su cara

CUADRO I.

Tratamientos ensayados.

VARIEDAD	SIEMBRA	FINAL	DURACIÓN	DENSIDAD
Tosca	22/09/006	22/12/06	122 días	1,33 pl m ⁻²
TRATAMIENTOS		ESTRATEGIA		
T1	<i>Bombus terrestris</i> + BIOESTIMULANTE			
T2	<i>Bombus terrestris</i> + FITORREGULADOR			
T3	<i>Bombus terrestris</i>			
FITORREGULADOR (FRUITONE): ANA 0,45% + ANA-Amida 1,2%. WP. Fitorreguladores con actividad sobre el inicio de la vegetación, floración, cuajado y sobre otros procesos fisiológicos de los vegetales.		BIOESTIMULANTE (BIGGER): MATERIA ORGÁNICA 30%. SL- Composición: aminoácidos 3%; ácidos nucleicos 16%; materia orgánica 30%; vitaminas 0,2%; N orgánico 4%. Producto natural para aplicar por vía foliar y radicular. Su empleo favorece el engorde del fruto.		
Las aplicaciones del BIOESTIMULANTE (3 cc/l) y el FITORREGULADOR (1 g/l) se realizaron directamente al ápice de la planta con mochila.				

sur y de 22° en su cara norte, eje longitudinal en sentido este-oeste, ventilación automatizada lateral y cenital y con unas dimensiones de 28 x 20,5 m (574 m²). El material de cerramiento empleado es un film tricapa incoloro difuso de 200 µm de larga duración colocado en septiembre de 2004. El sistema de cultivo empleado es el enarenado típico de Almería.

El ensayo se ha realizado en un único invernadero por lo que nos vimos forzados a introducir la colmena de abejorros en el invernadero, con lo que todos los tratamientos parten de utilizar *Bombus terrestris*. Posteriormente, a cuatro repeticiones de 10 plantas cada una se les añadió el fitorregulador y a otras cuatro repeticiones de 10 plantas cada una se les añadió el bioestimulante.

Para utilizar las colmenas de abejorros en calabacín se adaptaron colmenas comerciales eliminando el reservorio de melaza y se alimentaron

dos veces por semana con polen seco (cuadro I).

El diseño experimental utilizado fue unifactorial, existiendo cuatro repeticiones por tratamiento. Las recolecciones se efectuaron manualmente pesando y contabilizando los calabacines que había en cada una de las repeticiones, clasificando los frutos por calibres y categorías, atendiendo a las Normas de Calidad para Calabacines (Reglamento CEE 1292/81) modificado por el Reglamento (CE 888/97).

Distinguiendo la producción en dos categorías, se analizó la producción total, producción comercial, producción no comercial y peso medio del fruto comercial, número de frutos comerciales por metro cuadrado. La primera recolec-

De izquierda a derecha:
Detalle de la aplicación del fitorregulador.
Abejorro recolectando néctar en una flor de calabacín.
Abejorro recolectando néctar en una flor de calabacín.



CUADRO II.

Producción total, comercial, de categoría 1ª, de categoría 2ª y no comercial (kg m⁻²), n° de frutos comerciales m⁻² y peso medio del fruto comercial (g)

Tratamiento	Total	Comercial	CAT. 1ª	CAT. 2ª	No comercial	Nº frutos comerciales	Peso medio del fruto comercial
CICLO DE CULTIVO							
T1: <i>Bombus terrestris</i> + bioestimulante	8,1 a	7,3 a	6,5 a	0,8 a	0,8 a	24,0 b	285,9 a
T2: <i>Bombus terrestris</i> + fitorregulador	8,5 a	7,7 a	7,0 a	0,7 a	0,8 a	24,5 b	288,3 a
T3: <i>Bombus terrestris</i>	8,4 a	7,3 a	6,3 a	1,0 a	1,1 a	28,3 a	258,9 b
M.D.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	3,2	25,2
PERIODO 1							
T1: <i>Bombus terrestris</i> + bioestimulante	4,7 a	4,1 a	3,7 a	0,4 a	0,7a		298,7 a
T2: <i>Bombus terrestris</i> + fitorregulador	4,7 a	4,1 a	3,7 a	0,3 a	0,6 a		290,4 a
T3: <i>Bombus terrestris</i>	4,1 b	3,3 b	2,9 b	0,4 a	0,8 a		238,1 b
M.D.S.	0,4	0,5	0,5	N.S.	N.S.		42,1
PERIODO 2							
T1: <i>Bombus terrestris</i> + bioestimulante	3,4 b	3,2 b	2,8 a	0,4 a	0,2 b		277,9 a
T2: <i>Bombus terrestris</i> + fitorregulador	3,7 ab	3,6 ab	3,2 a	0,4 a	0,2 ab		277,6 a
T3: <i>Bombus terrestris</i>	4,4 a	4,1 a	3,4 a	0,7 a	0,3 a		269,6 a
M.D.S.	0,7	0,7	N.S.	N.S.	0,2		N.S.

Test de Mínima Diferencia Significativa, LSD. Valores seguidos con la misma letra no significativamente diferentes al nivel de significación del 5%.

ción fue el 22/09/06 (31 dds) y la última el 22/12/06 (122 dds), realizándose un total de 25 recolecciones. El ciclo de cultivo se dividió en dos periodos, como aparece reflejado en la **figura 1**: periodo 1 (0-69 dds) y periodo 2 (70-122 dds).

Además, se han analizado los siguientes parámetros de calidad: color (L, a y b), longitud y relación entre el diámetro del fruto al principio y en el extremo del mismo.

Resultados y discusión

El análisis estadístico para el ciclo de cultivo muestra que no hay diferencias significativas entre tratamientos en lo que a producción se refiere, pero sí en el número de frutos m⁻², siendo el tratamiento con *Bombus terrestris* el que alcanzó los valores más elevados con 28,3 frutos comerciales m⁻², aunque presenta a la vez los frutos de menor peso medio (258,9 g fruto⁻¹) (**cuadro II**).

La evolución de la producción comercial de las tres estrategias de cuajado de frutos en calabacín (**figura 1**) muestra cómo los tratamientos donde se aplicó el fitorregulador o el bioestimulante son las más productivos durante la primera mitad de ciclo de cultivo, aunque en la segunda parte del ciclo estas diferencias son compensadas por el T3 (*Bombus terrestris*).

La producción comercial obtenida estuvo comprendida entre los 7,7 kg m⁻² de T2 (*Bombus terrestris* + fitorregulador) y los 7,3 kg m⁻² de T3 (*Bombus terrestris*) y T1 (*Bombus terrestris* + bioestimulante), no existiendo diferencias significativas entre tratamientos (**cuadro II**). La clasificación comercial de la producción (**figura 2**) desvela que la cosecha de calabacín ha sido de muy buena calidad, con más del 80% de los frutos de categoría 1 para T1 y T2, siendo el tratamiento con *Bombus terrestris* el que presenta el porcentaje más bajo de frutos de categoría 1 (75%) y el más elevado de producción no comercial (13%), debido principalmente a los frutos malformados (chupados).

En los parámetros de calidad analizados, tampoco se han encontrado diferencias entre tratamientos, salvo para la relación entre los diámetros al principio y en el extremo del mismo, siendo los frutos del tratamiento con *Bombus terrestris* los que presentaron una relación más baja, y por tanto unos frutos menos uniformes, presentando normalmente el extremo del fruto más desarrollado que la parte inicial del mismo.

Al analizar la producción por periodos se observa que los tratamientos donde se ha aplica-

FIGURA 1.

Curvas de producción comercial acumulada de las tres estrategias de cuajado de frutos en calabacín.

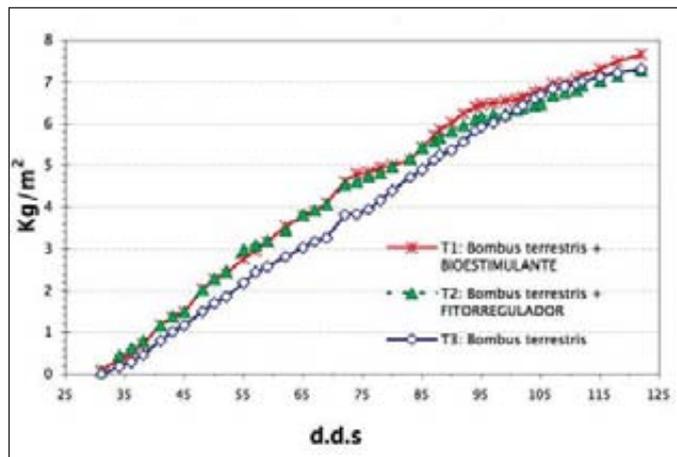


FIGURA 2.

Distribución en porcentaje de la producción de las tres estrategias de cuajado de frutos en calabacín.

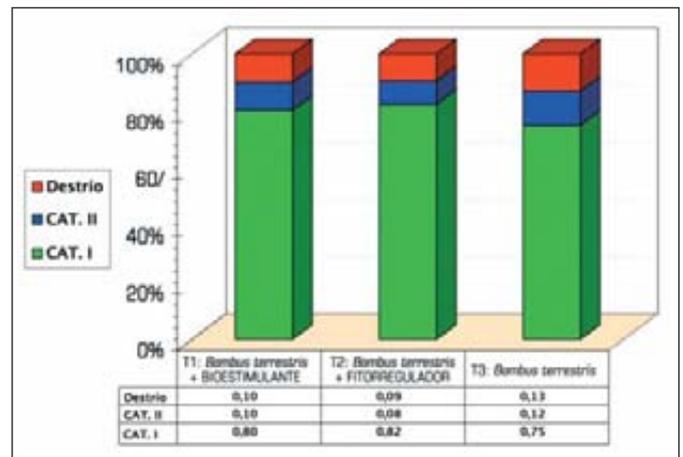




Foto izquierda. Plantas de calabacín donde se han aplicado fitorreguladores.

Foto derecha. Plantas de calabacín donde no se han aplicado fitorreguladores sino polinizadores naturales.

do el bioestimulante o fitorregulador presentaron un comportamiento similar, presentando frente al tratamiento *Bombus terrestris* una mayor precocidad y un mayor peso medio del fruto comercial, siendo estas diferencias estadísticamente significativas para el primer periodo del ciclo de cultivo (**cuadro II**). En cambio, en el segundo periodo, el tratamiento T3 se recupera terminando los tres tratamientos con valores de producción muy semejantes. Esta misma tendencia coincide con la observada en ensayos anteriores (Gázquez y col., 2004, 2005 y 2006).

En general podemos decir que la aplicación de fitorreguladores provoca:

- Más precocidad.
- Más reparto de fotoasimilados a los frutos y menos a la parte vegetativa, con lo que los frutos presentan un mayor peso medio, pero los entrenudos son más cortos y las plantas envejecen más rápidamente.
- Por ello, sólo son recomendables al inicio de los ciclos de cultivo para regular mejor la planta o cuando las condiciones son adversas para los polinizadores (días nublados o con hu-

medad relativa muy alta).

En cambio cuando se usan polinizadores, las plantas son más vigorosas y permite prolongar los ciclos de cultivo.

Conclusiones

Las principales conclusiones que se derivan de estos ensayos son:

- La aplicación de bioestimulantes y de fitorreguladores no afectó a la productividad final de calabacín, aunque sí mejoró la precocidad y aumentó el peso medio del fruto.
- El empleo de bioestimulantes en la fase inicial del ciclo puede ser una buena estrategia para equilibrar la planta, consiguiendo una regulación de la producción.
- La polinización con *Bombus terrestris* indujo plantas más vigorosas y con mayor número

PRIMAX

ANTI-ESTRESANTE TÉRMICO

PROMOTOR NATURAL DE FLORACIÓN Y CUAJE

MEJORA FERTILIDAD Y CANTIDAD DE POLEN

REDUCE LA CAÍDA FLORES Y FRUTOS RECIÉN CUAJADOS



info@capaecosystems.com
www.capaecosystems.com

 **CAPA**
ecosystems

 **CÉSPEDES**
Distribuidor Oficial Almería y Granada

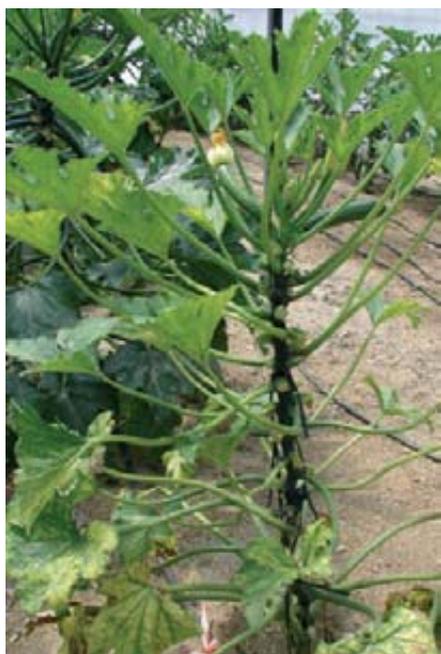


Foto izquierda. Detalle de una planta de calabacín donde se ha abusado de la aplicación de fitorreguladores. Foto derecha. Detalle de una planta de calabacín donde no se han aplicado fitorreguladores.

de frutos por m², lo que permite prolongar los ciclos de cultivo.

- El uso de los polinizadores naturales (abejas o abejorros) en calabacín puede ser una al-

ternativa frente al uso de las fitohormonas y bioestimulantes, que solo resulta interesante utilizarlos al principio del ciclo o cuando se presentan problemas con la polinización.

Los tratamientos con fitorreguladores producen más precocidad y mayor peso medio del fruto, pero las plantas envejecen más rápidamente, por lo que sólo son recomendables al inicio de los ciclos de cultivo para regular mejor la planta o cuando las condiciones son adversas para los polinizadores

- La estrategia combinada, es decir, la combinación de ambas técnicas (bioestimulantes + polinizadores) puede ser la más aconsejable para su empleo en calabacín.

En ensayos posteriores se ha evaluado dicha estrategia combinada con muy buenos resultados (**figura 3**). Esta estrategia consiste en aplicar solamente pulverizaciones de bioestimulantes al inicio del cultivo para regular la planta y con condiciones ambientales adversas y en introducir las colmenas de abejorros en otoño/invierno y colmenas de abejas en primavera.

Recomendaciones

Para conseguir una polinización óptima en calabacín con abejas o abejorros es necesario realizar algunas adaptaciones tanto del cultivo como de las colmenas que se utilicen.

Adaptación del cultivo

Todos sabemos que las plantas de calabacín tienen dos tipos de flores: masculinas y femeninas. Las masculinas producen polen y néctar y las femeninas producen solamente néctar. Los polinizadores naturales (abejas y abejorros) visitan ambos tipos de flores para recolectar polen y néctar, polinizando las flores femeninas en ese proceso.

La expresión sexual en una planta de calabacín, es decir, el tipo de flor que presenta, depende de factores genéticos, ambientales y hormonales. Durante las diferentes etapas del desarrollo de la planta de calabacín va variando la relación flores masculinas/flores femeninas, presentando muchas flores masculinas en las primeras etapas y muy pocas o incluso ninguna en las últimas. Este hecho complica la viabilidad de la utilización de la polinización natural en cala-



Foto izquierda. Flor femenina de calabacín. Foto derecha. Flor masculina de calabacín.



Celebrando 20 años de Calidad

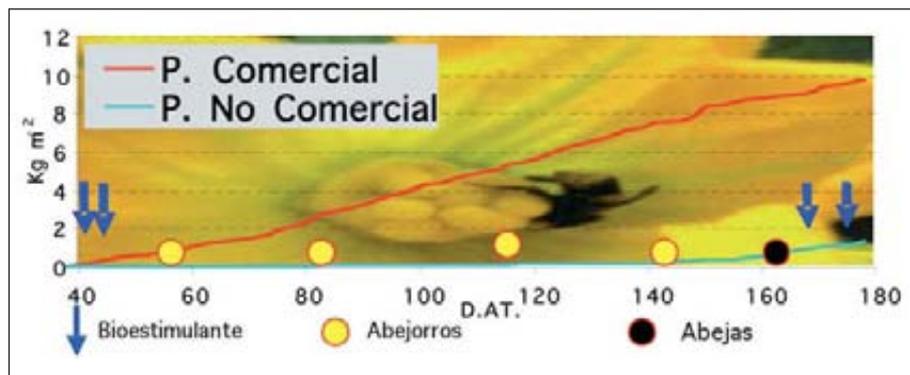


Durante 20 años, en **SQM FENASA** hemos trabajado por entregar las mejores soluciones en **Nutrición Vegetal de Especialidad** con el fin de que nuestros clientes obtengan siempre cultivos de la más alta calidad y por ende, que alcancen el éxito de su negocio y queremos celebrarlo compartiendo con usted nuestro compromiso de ofrecer por mucho tiempo los mejores productos para asegurarle muchos más años felices, como los nuestros.



FIGURA 3.

Evolución de la producción comercial y no comercial de calabacín en el que se ha evaluado la estrategia combinada: aplicación conjunta de bioestimulantes + polinizadores.



bacín, siendo necesario realizar adaptaciones en el manejo del cultivo para que siempre haya flores masculinas que suministren el polen necesario. Una posible opción sería intercalar en nuestro cultivo un 5-10% de plantas de variedades con mayor proporción de flores masculinas y que las mantienen más tiempo; otra opción sería intercalar nuevas plantas de calabacín cada 4 ó 6 semanas después de la primera plantación para mantener la floración masculina.

Adaptación de las colmenas

También es bien conocido que los polinizadores naturales tienen más problemas para recolectar el polen en calabacín que en otros cultivos, como por ejemplo tomate, debido a la

morfología y al mayor tamaño que presentan estos granos de polen. Esto puede ser un problema sobre todo en los días en los que la humedad relativa es muy elevada (> 80%), ya que bajo estas condiciones el polen llega a ser tan pegajoso que no se despega fácilmente del cuerpo del insecto. Por ello, como norma general, se recomienda alimentar dos veces por semana al polinizador con polen seco (una cucharada pequeña de café).

Tanto las flores masculinas como las femeninas contienen néctar en cantidades más que suficientes para el correcto desarrollo de la colmena, y aunque en principio no sería necesaria la adición de glucosa a la misma, y su eliminación estimularía una mayor actividad de la col-



Foto arriba. Abejorros recolectando polen extra colocado sobre la colmena.

Foto debajo. Abejorro regresando a la colmena con polen en las patas traseras.

mena de abejorros (forzar la recolección de néctar), las pruebas que hemos realizado en Las Palmerillas parecen indicar que, para prolongar la vida útil de las colmenas, no es necesaria su eliminación, debido a que las flores de calabacín se abren inmediatamente después la salida del sol y se cierran sobre el mediodía, lo que hace que gran parte del día no tengan disponibilidad de alimento. ●



Detalle de un cultivo donde se han intercalado líneas nuevas de calabacín para suplementar la falta de flores masculinas.

Bibliografía ▼

- Gázquez, J.C.; Meca, D., van der Blom, J.; Cabrera, A.; Romera, E.; Soler, A. 2004. Polinización con abejorro (*Bombus terrestris*) vs bioestimulantes en un cultivo de calabacín en ciclo tardío de otoño campañas 2002/2003 y 2003/2004. XXIV Seminario de Técnicos y especialistas en horticultura. Murcia, 77-86.
- Gázquez, J.C.; Meca, D., Serrano, M.M.; Soler, A. 2005. Comparación entre polinización con abejorro (*Bombus terrestris*) y bioestimulantes en calabacín en invernadero. Ciclo temprano de otoño campaña 2004/2005. XXV Seminario de Técnicos y especialistas en horticultura. Santiago de Compostela (en prensa).
- Gázquez, J.C.; Meca, D., Martínez, E.M.; Segura, M.D.; Soler, A. 2006. Comparación entre polinización con abeja (*Apis mellifera*) y bioestimulantes en calabacín en invernadero. Primavera 2005. XXV Seminario de Técnicos y especialistas en horticultura. Ibiza (en prensa).
- Junta de Andalucía. 2009. Memoria Resumen año 2008, Consejería de Agricultura y Pesca, Delegación Provincial de Almería.