Polinizadores naturales (*Bombus terrestris*) vs bioestimulantes para un cultivo de calabacín en invernadero

Gázquez, J.C., Meca, D., Soler, A., Fernández, F.J, Martinez, E.M. y Segura, Mª.D.
Estación Experimental de la Fundación Cajamar. Autovía del Mediterráneo, Km. 416,7. 04710. El Ejido, Almería. jcgazquez@cajamar.es

Palabras clave: polinización , abejorro, *producción, Cucurbita pepo* L.

Resumen

En muchos cultivos se puede inducir la formación de la cosecha bien 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 presentes cada vez más en el resto de cultivos hortícolas todavía no se ha generalizado su uso en calabacín. Una razón para estudiar la implantación de la polinización natural en calabacín es que la frecuencia de las recolecciones es muy elevada, llegando a ser incluso diaria, siendo un problema dado que la mayoría de los fitorreguladores cuentan con un plazo de seguridad demasiado largo. Se han realizado ensayos tanto en otoño como en primavera desde el año 2002 hasta el 2005 comparando dichas técnicas de polinización. En todos los ensayos realizados, aunque el empleo de bioestimulantes en la parte inicial del ciclo puede ser una buena estrategia para conseguir una entrada regular en producción de la planta, la producción comercial final del tratamiento con bioestimulante no mejoró la producción alcanzada por los tratamientos con *Bombus terrestris* o *Apis mellifera*. Por tanto la utilización de los polinizadores naturales en calabacín es una alternativa muy eficaz frente al empleo de los fitorreguladores.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el cultivo del calabacín, con 4.150 ha, ocupa el quinto lugar en cuanto al número de hectáreas bajo invernadero en la provincia de Almería (Junta de Andalucía, 2006), 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. Aunque todavía predominan las aplicaciones de fitorreguladores o bioestimulantes, se está generalizando el uso de los polinizadores en la mayoría de los cultivos hortícolas. Se han realizado varios ensayos durante las campañas anteriores comparando dichas técnicas, obteniendo resultados muy satisfactorios (Gázquez y col., 2004, 2005 y 2006). Durante la campaña de otoño-invierno 2006/2007 se ha realizado un nuevo ensayo con el objetivo de concienciar a los agricultores de Almería para que adopten dicha técnica de forma masiva. Este ensayo se realizó en colaboración con COEXPHAL-FAECA (Cosecheros Exportadores de Productos Hortofrutícolas de Almería-Federación Andaluza de Empresas Cooperativas Agrarias).

MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo se ha realizado en la Estación Experimental de la Fundación Cajamar, en el término municipal de El Ejido, en Almería, durante la campaña 2006/2007 (otoño-invierno). El invernadero utilizado fue del tipo "parral" asimétrico con una pendiente de 9º en su cara sur y de 22º en su cara norte, con eje longitudinal en sentido este-oeste y con ventilación automatizada lateral y cenital. Con unas dimensiones de 28 x 20,5 m (574 m^2). El material de cerramiento empleado es un film tricapa incoloro difuso de 200 µ de larga duración colocado en septiembre de 2004.

TRATAMIENTOS ENSAYADOS

VARIEDAD	**SIEMBRA**	**FINAL**	**DURACIÓN**	**DENSIDAD**
Tosca	22/08/006	22/12/06	122 días	1,33 pl m^{-2}
TRATAMIENTOS	**ESTRATEGIA DE POLINIZACIÓN**			
T1	*Bombus terrestris* + BIOESTIMULANTE			
T2	*Bombus terrestris* + FITORREGULADOR			
T3	*Bombus terrestris*			
FITORREGULADOR: *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.		
La aplicaciones del BIOESTIMULANTE (3 cc/l) y el FITORREGULADOR (1 g/l) se realizaron directamente al ápice de la planta con mochila.				

Para utilizar las colmenas de abejorros en calabacín se adaptaron, eliminando el reservorio de melaza o cerrando el acceso al bebedor y se alimentaron dos veces por semana con polen seco. Se han introducido un total de 3 colmenas en el ciclo de cultivo. El diseño experimental, para ambos ensayos, fue unifactorial, existiendo cuatro repeticiones por tratamiento, controlándose ocho plantas por repetición. 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 y se analizó la producción total, producción comercial, producción no comercial y el peso medio del fruto comercial y número de frutos comerciales por planta. La primera recolección 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), Periodo 2 (70-122 dds).

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

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el análisis estadístico para el ciclo de cultivo muestra que no hay diferencias significativas entre tratamientos, a nivel de producción, pero si en el número de frutos por m^{-2}, siendo el tratamiento *Bombus terrestris*, el que alcanzó los valores más elevados 38 frutos m^{-2}, aunque presenta a la vez los frutos de menor peso medio (220 g $fruto^{-1}$).

La producción comercial obtenida estuvo comprendida entre los 7,7 kg m^{-2} de T2 y los 7,3 kg m^{-2} de T3 y T1, no existiendo diferencias significativas entre tratamientos. La clasificación comercial de la producción (Fig. 2) desvela que la producción de

calabacín ha sido de muy buena calidad, más de 80% de Cat.I para T1 y T2, siendo el tratamiento *Bombus terrestris* el que presenta el % más bajo de Cat.I (75%) y el más elevado de producción no comercial (13%), siendo debido principalmente a los frutos malformados ("chupados").

De entre los parámetros de calidad analizados tampoco se ha encontrado diferencias entre tratamientos, salvo para la relación entre los diámetros al principio y en el extremo del mismo, siendo los frutos del tratamiento *Bombus terrestris* los que presentaron una relación más baja, y por tanto los frutos menos uniformes.

Al analizar la producción por periodos se observa que los tratamientos donde se ha aplicando bioestimulantes presentaron un comportamiento similar, presentado frente a T3 mayor precocidad y mayor peso medio del fruto, siendo estas diferencias estadísticamente significativas para el primer periodo del ciclo de cultivo. En cambio en el segundo periodo el T3 es el más productivo, alcanzando los tres tratamientos valores de producción muy semejantes (Fig. 1). En el periodo 2 existieron diferencias significativas de nuevo en el número de frutos por m^{-2} y en el peso medio del fruto, siendo T3 el de mayor número de frutos comerciales y el de menor peso medio del fruto, mientras que entre T1 y T2 no se obtuvieron diferencias significativas. Esta misma tendencia coincide con la observada en ensayos anteriores por Gázquez y col. (2004, 2005 y 2006).

A la vista de los resultados podemos extraer las siguientes conclusiones:

- La aplicación del bioestimulante y del fitorregulador, no afectaron a la productividad final de calabacín, aunque si mejoraron la precocidad y aumentaron 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 de frutos por m^2, lo que permite alargar los ciclos de cultivo.

REFERENCIAS

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. XXXIV 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. XXXV 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 calabacin en invernadero. Primavera 2005. XXXV Seminario de Técnicos y especialistas en horticultura. Ibiza (en prensa).

Junta de Andalucía. 2006. Memoria Resumen año 2005, Conserjería de Agricultura y Pesca, Delegación Provincial de Almería.

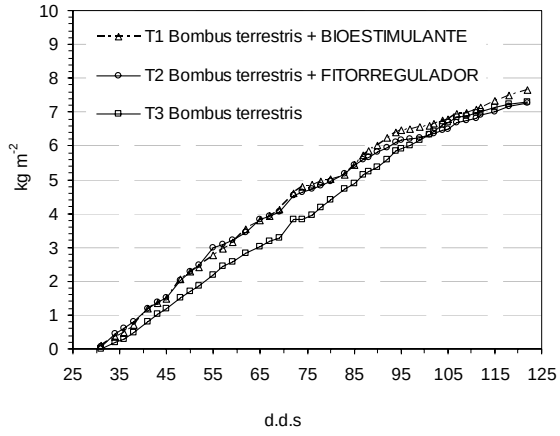

Fig. 1. Curvas de producción comercial acumulada (kg m^{-2}) de un cultivo de calabacín.

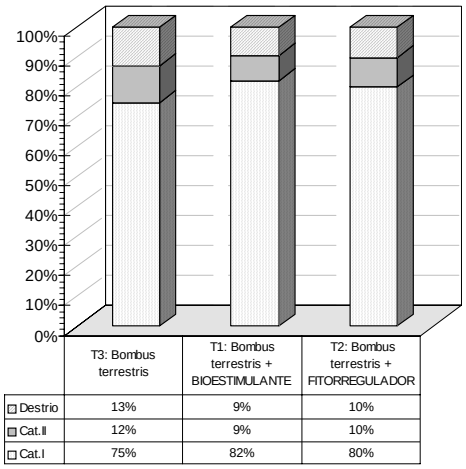

Fig. 2. Distribución en % de la producción de un cultivo de calabacín en Cat. I, Cat.II y Destrío.

Tabla 1. Producción total, comercial, de Categoría I, de Categoría II y no comercial en kg m^{-2} de un cultivo de calabacín.

Tratamiento		Total	Comercial	CAT. I	CAT. II	No comercial
T1: *Bombus terrestris* + BIOESTIMULANTE	CICLO DE CULTIVO (0-122 dds)	8,1 a	7,3 a	6,5 a	0,8 a	0,8 a
T2*: Bombus terrestris* + FITORREGULADOR		8,5 a	7,7 a	6,9 a	0,7 a	0,8 a
T3: *Bombus terrestris*		8,6 a	7,3 a	6,3 a	1,0 a	1,3 a
M.D.S.		N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
T1: *Bombus terrestris* + BIOESTIMULANTE	PERIODO 1 (0-69 dds)	4,7 a	4,1 a	3,7 a	0,4 a	0,6 a
T2*: Bombus terrestris* + FITORREGULADOR		4,7 a	4,1 a	3,7 a	0,4 a	0,6 a
T3: *Bombus terrestris*		4,1 b	3,3 b	2,9 b	0,4 a	0,8 a
M.D.S.		0,6	0,7	0,6	N.S.	N.S.
T1: *Bombus terrestris* + BIOESTIMULANTE	PERIODO 2 (70-122 dds)	3,4 b	3,2 b	2,8 a	0,4 a	0,2 b
T2*: Bombus terrestris* + FITORREGULADOR		3,8 ab	3,6 ab	3,2 a	0,4 a	0,2 ab
T3: *Bombus terrestris*		4,4 a	4,1 a	3,4 a	0,7 a	0,3 a
M.D.S.		0,7	0,7	N.S.	N.S.	0,2

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