

# **ENSAYO DE USO DE COLMENA DE ABEJORROS COMO MEJORANTE DEL CUAJE Y DE LA CALIDAD DE LOS FRUTOS TEMPRANOS DE PIMIENTO CULTIVADO BAJO INVERNADERO EN PRODUCCIÓN DE PRIMAVERA-VERANO 1996-97**

JUAN DE DIOS GAMAYO DÍAZ  
ANTONIO AGUILAR RODRÍGUEZ

Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación  
S.D.T.A.  
ORIHUELA

## **INTRODUCCIÓN**

El cultivo de pimiento bajo invernadero en la Comunidad Valenciana, especialmente en el Sur de Alicante, se inicia con la plantación en noviembre-diciembre, comenzando la recolección en marzo-abril y finalizando en agosto-septiembre.

Los primeros frutos cuajan en condiciones de temperaturas bajas por lo que, dependiendo de la sensibilidad varietal, se producen problemas de calidad en el fruto (frutos pequeños «agalletados», con «uña», etc). Especialmente sensibles son los tipos cuadrados o tipos California, cultivares que tienen especial dificultad de producción en este área de cultivo y que para evitar o paliar los problemas de frío se plantan mucho más tarde que los tipos Lamuyo.

A menudo se relaciona a estos frutos, escasos de tamaño y con deformaciones, con falta de polinización, cuando se parten estos pimientos se observa que tienen muy pocas o ninguna semilla, lo que ha dado base para especular sobre la posibilidad de mejorar el transporte de polen al estigma de la flor y por tanto la polinización, mediante la utilización de colmenas de abejorros (*Bombus terrestris*), que tan buenos resultados da en el cultivo del tomate.

A fin de obtener información sobre el efecto de la colmena de abejorros en la mejora de la producción precoz del pimiento, planteamos y ejecutamos el ensayo del que ahora exponemos los resultados.

El ensayo se ha realizado en la Estación Experimental Agraria de Elche.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Material Vegetal

Se han utilizado tres cultivares de pimiento, dos de tipo Lamuyo: ATOL (Fitó) y MARINER (Clause) y un tipo California: ORLANDO (De Ruiter).

### Colmena/No colmena

El ensayo se ha realizado colocando a cada uno de los cultivares de pimiento en dos ambientes distintos, en un invernadero en el que hubo colmena de abejorros y en otro invernadero donde no había abejorros.

En el invernadero con abejorros se introdujo una primera colmena el 24-1-97, cuando aun no había flores abiertas, y una 2ª se introdujo el 4-3-97, es decir que hubo abejorros durante gran parte de la floración, en especial durante la fase que el cuajado podría sufrir mermas por efecto de las bajas temperaturas.

### Diseño

El diseño del ensayo ha sido el de un experimento factorial de bloques al azar con el factor (cultivares de pimiento) combinado con el factor polinización. De cada combinación se hicieron tres repeticiones. La parcela elemental ha sido de 4 m<sup>2</sup> y 10 plantas/parcela.

### Cultivo

Siembra en semillero .....	20-10-96
Plantación .....	19-12-96
1ª recolección .....	13-5-97
Final de recolección .....	25-7-97

Se han realizado las prácticas normales en la zona en cuanto a forma de conducción del cultivo y fertirrigación por goteo. La fecha de plantación fue determinada por Orlando, pimiento de tipo California, que por su mayor sensibilidad al frío se plantan más tarde que los tipo Lamuyo.

Durante el mes de diciembre y enero, si bien no hubo temperaturas mínimas bajas, si que hubo muchos días nublados, con algunas lluvias, por lo que las temperaturas medias y máximas fueron bastante bajas y la falta de luz fue muy evidente, todo ello ocasionó que las plantas se desarrollaran muy lentamente durante los primeros 40-50 días.

Hay que señalar como dato importante que las plantas del invernadero en el que no se instaló colmena, tuvieron un retraso con respecto al invernadero donde se instalaron los abejorros, apreciable en el vigor de las plantas y aparición algo retrasada de las primeras flores.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el cultivo se han realizado diversos controles, alguno sobre el cuaje y la mayoría para controlar la producción, que se realizaba clasificando los frutos como comer-

ciales y de destrío, los primeros se clasificaban a su vez en frutos de 1ª, 2ª y 3ª calidad, controlando su peso y su número y todo ello para cada parcela elemental.

Se ha realizado el análisis estadístico de las producciones y del peso medio de los frutos, tanto en la producción precoz como en la producción final. Para el estudio de la significación de las diferencias entre las medias hemos aplicado la prueba de t al nivel de 95%.

### **Control frutos cuajados en los primeros cruces**

En el pimiento las flores que más dificultades tienen para cuajar son las de la primera cruz, cualquier desequilibrio se traduce en la caída de esta flor aumento del vigor de la vegetación y posible caída de flores de las segundas cruces.

En el ensayo que nos ocupa realizado en invernadero de doble cubierta inflable, la escasez de luz los días nublados, más el efecto de las dos cubiertas ocasionó un ahilamiento de las plantas que contribuyó, con seguridad, a la caída de flores de la primera cruz.

El 17 de marzo, se realizó un conteo de frutos cuajados en la 1ª y 2ª cruz de las plantas, los resultados se reflejan en el cuadro 1 y son los totales de 30 plantas, por cada cultivar con o sin abejorros.

Este primer dato refleja un mejor cuaje de estas primeras flores en el invernadero con colmena, especialmente en la primera cruz, en la que las flores o habían cuajado o habían caído. En el invernadero sin colmena, en el momento de este conteo había plantas con algunas flores de las segundas cruces que no habían cuajado pero tampoco habían caído.

### **Influencia sobre el número de semillas en los frutos**

En dos ocasiones, el 25 y 28 de mayo, se partieron frutos para ver el número de semillas. Los frutos se clasificaron en tres grupos, los que tenían bastantes semillas o lo que es lo mismo un número normal de ellas, los que tenían pocas semillas o alrededor de un 10-15 % de lo normal y por último los frutos que no tenían semillas o poquísimas.

En el cuadro 2 se exponen los resultados de estos controles. El primer control se realizó con 10 frutos con colmena y otros 10 frutos sin colmena. El segundo control se hizo con 25 frutos por cada ambiente. En todos los casos eran frutos de primera calidad, con un buen tamaño y buen aspecto. En ningún caso se apreciaba, antes de partir el fruto, que pudiera o no tener semillas.

El cuadro refleja con cierta claridad un aumento de los frutos con bastante semilla en las plantas con abejorros y un mayor número de frutos sin semilla en el invernadero sin abejorros.

### **Producción precoz comercial**

La recolección se realizó cortando el fruto como rojo, por lo que el inicio de la recolección se retrasó al 13-5-97. Hemos considerado como producción precoz la habida hasta el 4-6-97, considerando ésta como la que podría haber estado influenciada por el efecto de las colmenas.

Con respecto a la producción, entre los cultivares Orlnado ha sido influida claramente más precoz que Atol y Mariner con diferencias altamente significativas, tal como se señala en el cuadro 3. En este cuadro se observa una mayor producción del invernadero con colmena, diferencia de producción que resulta significativa.

En el cuadro 4 se refleja el tamaño de los frutos que han sido excepcionalmente grandes, Mariner ha sido de mayor tamaño que Atol y este a su vez de mayor peso que Orlando.

También el tamaño del fruto ha sido significativamente mayor en el invernadero con colmena que en el que no contaba con abejorros, sin embargo, el estudio de la interacción refleja, que solo MARINER ha tenido más tamaño con abejorros que sin abejorros, ATOL y ORLANDO tienen prácticamente el mismo peso con o sin abejorros.

El cuadro 5 estudia la producción de frutos de 1ª calidad en porcentaje sobre el peso de la producción precoz comercial, MARINER y ATOL, tienen mayor porcentaje de 1ª que ORLANDO y también ha habido mayor producción de 1ª con colmena que sin colmena, aunque la interacción refleja que solo ORLANDO tiene más producción de 1ª con colmena que sin colmena, ATOL y MARINER han tenido el mismo porcentaje con o sin colmena.

### **Producción final comercial**

El 25-7-97 se dio por finalizado el ensayo y en el cuadro 6 se refleja la producción final comercial en el que ni hay diferencias significativas entre variedades, ni tampoco hay diferencias de producción entre invernaderos con o sin colmena.

El cuadro 7 y 8 que reflejan el peso medio final de los frutos y el porcentaje de 1ª calidad, viene a reflejar diferencias más matizadas que en la producción precoz. Con respecto al porcentaje de 1ª calidad la interacción señala que las tres variedades han dado más porcentaje de 1ª en el invernadero con colmena,

### **Estudio de la producción «tardía»**

Las diferencias de desarrollo inicial entre las plantas en el invernadero con colmena y las plantas del invernadero sin colmena que podría tener incidencia, con seguridad, en la producción precoz en cantidad y calidad (peso medio y 1ª calidad) nos ha impulsado a estudiar estos mismos parámetros en la producción obtenida después del 4-6-97, sin acumular, a ésta, la producción precoz. A esta producción recolectada después de la citada fecha hasta el final es a la que hemos llamado producción «tardía» y se refleja en los cuadros 9, 10 y 11.

En el cuadro 9 no hay diferencias significativas de producción entre colmena y sin colmena. Y en los cuadros 10 y 11 se encuentran diferencias significativas tanto en peso medio de los frutos, como en el porcentaje de 1ª calidad a favor de las plantas del invernadero que tuvo colmena.

Hay que señalar que en los frutos de la producción tardía no ha habido influencia de la colmena, por lo que hay que matizar los resultados en el sentido que en invernadero donde hubo colmenas, circunstancias ajenas a los insectos, hicieron que las plantas fueran mejor desde el inicio en relación al otro invernadero que no contó colmena.

## Producción de destrío

La producción de destrío ha sido tan pequeña que no la hemos tenido en cuenta, solo fue del 0,6 y 0,8% para ambiente con colmena y sin colmena en la producción precoz y del 1,4 y 2,4 % respectivamente para la producción final.

## RESUMEN Y CONCLUSIONES

Se ha realizado un ensayo con tres variedades de pimiento, ATOL, MARINER y ORLANDO, cultivadas bajo invernadero con dos ambientes, con abejorros (*Bombus terrestris*) y sin abejorros, para estudiar el efecto de estos insectos en la mejora de la producción y la calidad del fruto.

En la producción precoz, especialmente influenciada por el efecto de los abejorros se han podido apreciar un mejor cuaje inicial de las flores de los primeros cruces, al mismo tiempo que un aumento de las semillas en los frutos con ambiente de abejorros, aunque hay que señalar que no es posible diferenciar un buen fruto sin semillas de otro que tenga bastantes.

En la producción precoz se ha obtenido más producción en el invernadero con colmena, pero sobre todo se han obtenido más tamaño de los frutos y también más porcentaje de producción de 1ª calidad.

En la producción final los dos invernaderos han obtenido la misma.

El estudio de la producción tardía señala (sin influencia de las colmenas) que en el invernadero donde estuvieron las colmenas, las plantas se han comportado mejor que en el invernadero sin colmena, por lo que el efecto de los insectos en la producción precoz queda muy matizado y los resultados de este ensayo se podrían inscribir dentro de que viene ocurriendo hasta ahora con otros ensayos similares, en el sentido de que el uso de la colmena de abejorros en la producción de pimientos no acaba de resultar una clara mejora en la producción y en la calidad, a pesar de encontrarse indicios interesantes en su uso.

Cuadro 1

### CONTROL FRUTOS CUAJADOS 1ª Y 2ª CRUZ 17-3-97

HÍBRIDO	COLMENA			SIN COLMENA		
	1ª CRUZ	2ª CRUZ	TOTAL	1ª CRUZ	2ª CRUZ	TOTAL
Mariner .....	31	73	104	17	28	45
Atol .....	4	40	44	2	16	18
Orlando .....	13	68	81	2	30	32
Total .....	48	181	229	21	74	95

Cuadro 2

## CONTROL CANTIDAD DE SEMILLAS EN FRUTO

FECHA	AMBIENTE	BASTANTE	POCAS	NINGUNA
21/5	Colmena	7	2	1
	Sin colmena	3	3	4
28/5	Colmena	11	10	4
	Sin colmena	6	10	9

Cuadro 3

PRODUCCIÓN PRECOZ COMERCIAL (kg/m<sup>2</sup>)

CULTIVAR	COLMENA	SIN COLMENA	MEDIA
Orlando .....	5,23	4,62	4,92 a
Atol .....	3,64	2,85	3,24 b
Mariner .....	3,52	2,31	2,91 b
Media .....	4,13 a	3,26 b	

C.V. 10,1% M.D.S.: Colmena - sin colmena: 0,45  
M..D.S.: Variedades: 0,48  
M.D.S.: Interacción: N.S. (No significativa)

Letras distintas tras los resultados indicará diferencias significativas.

Cuadro 4

## PESO MEDIO DE LOS FRUTOS EN LA P. PRECOZ (g/fr.)

CULTIVAR	COLMENA	SIN COLMENA	MEDIA
Mariner .....	355	315	335 a
Atol .....	275	274	274 b
Orlando .....	194	186	191 c
Media .....	275 a	258 b	

C.V. 3,7% M.D.S.: Colmena - sin colmena: 10,44  
M..D.S.: Variedades: 12,75  
M.D.S.: Interacción: 18,04

## ESTUDIO DE LA INTERACCIÓN

CULTIVAR	DIFERENCIA ENTRE COLMENA Y SIN COLMENA
Mariner .....	40*
Atol .....	1
Orlando .....	8

DIFERENCIA ENTRE	COLMENA	SIN COLMENA
Mariner y Atol .....	80*	41*
Mariner y Orlando .....	161*	129*
Atol y Orlando .....	81*	88*

\* La diferencia es significativa.

Cuadro 5

## PORCENTAJE DE LA 1ª CALIDAD EN LA PRODUCCIÓN PRECOZ

CULTIVAR	COLMENA	SIN COLMENA	MEDIA
Mariner .....	99,6	98,3	99,0 a
Atol .....	98,7	96,0	97,3 a
Orlando .....	91,6	76,4	84,0 b
Media .....	96,6 a	90,2 b	

C.V. 2,2% M.D.S.: Colmena - sin colmena: 2,20  
M.D.S.: Variedades: 2,68  
M.D.S.: Interacción: 3,79

## ESTUDIO DE LA INTERACCIÓN

CULTIVAR	DIFERENCIA ENTRE COLMENA Y SIN COLMENA
Mariner .....	1,3
Atol .....	2,7
Orlando .....	15,2*

DIFERENCIA ENTRE	COLMENA	SIN COLMENA
Mariner y Atol .....	0,9	2,3
Mariner y Orlando .....	8,0*	21,9*
Atol y Orlando .....	7,1*	19,6

\* La diferencia es significativa.

Cuadro 6

PRODUCCIÓN FINAL COMERCIAL (kg/m<sup>2</sup>)

CULTIVAR	COLMENA	SIN COLMENA	MEDIA
Orlando .....	9,16	9,07	9,12
Mariner .....	9,37	8,15	8,76
Atol .....	8,10	7,92	8,01
Media .....	8,88	8,38	

C.V. 7,7% M.D.S.: Colmena - sin colmena: N.S.  
M.D.S.: Variedades: N.S.  
M.D.S.: Interacción: N.S.

Cuadro 7

## PRODUCCIÓN FINAL COMERCIAL: PESO MEDIO FRUTOS (g/fr.)

CULTIVAR	COLMENA	SIN COLMENA	MEDIA
Mariner .....	267	245	256 a
Atol .....	242	225	233 b
Orlando .....	181	170	175 c
Media .....	230 a	213 b	

C.V. 2,7%    M.D.S.: Colmena - sin colmena: 6,27  
M..D.S.: Variedades: 7,68  
M.D.S.: Interacción: N.S.

Cuadro 8

## PORCENTAJE DE LA 1ª CALIDAD EN LA PRODUCCIÓN FINAL

CULTIVAR	COLMENA	SIN COLMENA	MEDIA
Mariner .....	96,0	90,9	93,4 a
Atol .....	95,0	90,7	92,8 a
Orlando .....	87,6	72,2	79,9 b
Media .....	92,9 a	84,6 b	

C.V. 2,3%    M.D.S.: Colmena - sin colmena: 2,17  
M..D.S.: Variedades: 2,66  
M.D.S.: Interacción: 3,76

## ESTUDIO DE LA INTERACCIÓN

CULTIVAR	DIFERENCIA ENTRE COLMENA Y SIN COLMENA
Mariner .....	5,1*
Atol .....	4,3*
Orlando .....	15,4*

DIFERENCIA ENTRE	COLMENA	SIN COLMENA
Mariner y Atol .....	1,0	0,2
Mariner y Orlando .....	8,4*	18,7*
Atol y Orlando .....	7,4*	18,5*

\* La diferencia es significativa.



Cuadro 9

PRODUCCIÓN TARDÍA COMERCIAL (DESPUÉS DEL 6-4) (kg/m<sup>2</sup>)

CULTIVAR	COLMENA	SIN COLMENA	MEDIA
Mariner .....	5,85	5,84	5,84 a
Atol .....	4,46	5,07	4,76 b
Orlando .....	3,94	4,45	4,19 b
Media .....	4,75	5,12	

C.V. 12,3% M.D.S.: Colmena - sin colmena: N.S.  
M.D.S.: Variedades: 0,78  
M.D.S.: Interacción: N.S.

Cuadro 10

## PESO MEDIO DE LOS FRUTOS DE LA PRODUCCIÓN TARDÍA (g/fr.)

CULTIVAR	COLMENA	SIN COLMENA	MEDIA
Mariner .....	232	225	228 a
Atol .....	220	204	212 b
Orlando .....	167	155	161 c
Media .....	206 a	195 b	

C.V. 3,1% M.D.S.: Colmena - sin colmena: 6,53  
M.D.S.: Variedades: 8,00  
M.D.S.: Interacción: N.S.

Cuadro 11

## PORCENTAJE DE 1ª CALIDAD EN LA PRODUCCIÓN TARDÍA

CULTIVAR	COLMENA	SIN COLMENA	MEDIA
Mariner .....	93,6	89,2	91,4 a
Atol .....	91,9	87,8	89,8 a
Orlando .....	82,3	67,6	81,6 b
Media .....	89,3 a	81,6 b	

C.V. 4,2% M.D.S.: Colmena - sin colmena: 3,80  
M.D.S.: Variedades: 4,62  
M.D.S.: Interacción: N.S.