

# **INFLUENCIA DE LAS GIBERELINAS EN LA PRODUCCION DE BRÓCULI**

J. A. FERNÁNDEZ

E.T.S.I.A. Universidad de Murcia

A. GONZÁLEZ

E. CASANOVA

F. VICENTE

·Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua  
Comunidad Autónoma de Murcia

## **INTRODUCCIÓN**

Con la utilización de fitorreguladores, en este caso las giberelinas, se pretende actuar sobre la fisiología de la planta alterando su comportamiento, con la finalidad de inducirla a la aparición de fenómenos interesantes desde el punto de vista comercial.

Las giberelinas apenas se emplean en brócoli, pero sí en otras especies con buenos resultados; en fresa induce el cuajado y crecimiento del fruto, así como el alargamiento del pedúnculo; en alcachofa actúa sobre la activación del crecimiento de las plantas y precocidad del fruto; en apio se puede conseguir forzar su crecimiento, etc.

Los objetivos de este ensayo fueron comprobar la influencia de la aplicación de giberelinas sobre el cultivo del brócoli, controlando los efectos producidos sobre la duración del ciclo de cultivo y las características productivas.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

El cultivar empleado en este experimento fue Marathon F<sub>1</sub>. Las siembras se realizaron en las instalaciones de un semillero profesional en bandejas de poliestireno expandido de 298 alvéolos. Una vez sembradas, las bandejas se introdujeron en una cámara climática de germinación en oscuridad, donde permanecieron durante 48 horas, a una temperatura constante de 18<sup>o</sup> C y una humedad relativa próxima a niveles de saturación. Con la emergencia de la plúmula en las celdillas, las bandejas se trasladaron al interior

de un invernadero frío cubierto con polietileno termoaislante de 200 micras de espesor. Durante la estancia de las plántulas en el semillero, las bandejas fueron regadas por medio de una red de microaspersores. La fertilización, aportada por el mismo dispositivo de microaspersores, consistió en tres aportaciones foliares de una mezcla con 50% de urea foliar cristalina (42% N) y 50% de un complejo triple comercial 15-30-15 conteniendo microelementos, a una dosis de 2 g/l. Así mismo se aplicaron tratamientos fitosanitarios para el control de plagas, como minadores, moscas blancas y orugas de la col, y enfermedades como mildiu y marras de nascencia. El momento del trasplante se determinó cuando la plántula alcanzó el número de cuatro a cinco hojas verdaderas mayores de 2 cm y este desarrollo estuvo acompañado por un buen sistema radicular.

Para la preparación del terreno se dio una labor profunda con un subsolador o arado "topo" para romper la compactación del terreno; seguidamente se procedió a las labores superficiales para molturar el terreno y mezclar el abonado de fondo aportado, para, posteriormente, disponer el terreno en caballones separados 1 m entre sí. La fertilización de fondo consistió en la aportación de 20 t/ha de estiércol de vacuno bien hecho y 500 kg/ha de superfosfato de cal, dos meses antes de iniciarse la campaña. Aproximadamente 48 horas previas al trasplante se realizó un tratamiento herbicida usando la materia activa oxifluorfen, que controló con gran eficiencia las malas hierbas.

Para el suministro hídrico se eligió un sistema de riego localizado, colocando en el centro de la meseta de cada línea de cultivo un ramal portagoteros, separando las dos filas de plantas dispuestas al tresbolillo. Los emisores estaban distanciados 33 cm entre sí, arrojando un caudal unitario de 2 l/h. La fertilización de cobertera se aplicó mediante fertirrigación, empleando las siguientes cantidades en cada plantación: 250 UF de N y 300 UF de K<sub>2</sub>O, adicionando los abonos nitrato amónico (33,5% N) y nitrato potásico (13% N, 46 % K<sub>2</sub>O).

Los tratamientos fitosanitarios que afectaron a las plantaciones de los ensayos experimentales fueron mayormente debidos a plagas, puesto que los ataques producidos por enfermedades fúngicas se redujeron únicamente a mildiu (*Peronospora brassicae*), detectado principalmente en época húmeda y combatido con tratamientos a base de benalaxil. En cuanto a plagas, hay que destacar los ataques de la mosca de la col (*Delia* sp.), que se combatieron con aplicaciones foliares a base de pirimicarb + endosulfán; la presencia de pulgones (*Myzus persicae*, *Brevicoryne brassicae*), controlados con aplicaciones de pirimicarb e imidacloprid; cabe destacar los importantes daños durante esta campaña de *Plutella maculipennis*, tratada con metomilo y diversos piretroides; la presencia de minadores (*Lyriomiza trifolii*), eliminados con tratamientos a base de ciromacina y avermectina; los ataques de caracoles (*Teba* sp.), controlados con cebos de metiocarb y metaldehido, y los daños producidos por conejos (*Oryctolagus cuniculus*), que se limitaron colocando una pequeña valla perimetral a la parcela.

La recolección se dirigió únicamente sobre las pellas principales, efectuándose en el momento en que la mayor parte de los granos que componen la pella estaban formados, sin llegar a abrir, cortando con una longitud de pella más pedúnculo de unos 15 cm. Las medidas realizadas en el momento de recolección fueron el peso y el diámetro de la pella medido en dos direcciones perpendiculares. El momento de recolección se estableció cuando el 50% de las pellas se recolectaron, mientras que la duración de la recolección se fijó como el tiempo transcurrido entre el 10 y el 90% de pellas recolectadas.

El diseño experimental empleado en cada plantación fue el de bloques al azar, con cuatro repeticiones por tratamiento y la parcela elemental de 7 m<sup>2</sup>. Las giberelinas empleadas fueron la GA<sub>3</sub> (Clemencuaje) y la GA<sub>4+7</sub> (Regulex). La solución acuosa de ambas fue preparada por simple dilución de los productos comerciales a la concentración

deseada. El mojante Inleva (monifenil, polietilen glicol éter 20%) fue añadido a cada preparación de las giberelinas a la concentración de 1 ml/l. Las preparaciones eran realizadas justo antes de su utilización vía foliar. Las dosis utilizadas, los momentos de aplicación, así como el diámetro de la pella en el momento de ésta, están expuestos en los cuadros 1 y 2 para las dos plantaciones. En la primera se hicieron dos aplicaciones por tratamiento, separadas entre ellas siete días. En la segunda se realizaron dos experiencias, en las que también se hicieron dos aplicaciones por tratamiento, separadas entre ellas doce días para la primera experiencia y ocho para la segunda.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El período desde trasplante a inicio de recolección (10% de pellas recolectadas), así como la duración de la recolección, quedan plasmados en el cuadro 3 para la primera plantación y en el cuadro 4 para la segunda. En la duración del ciclo productivo no se observaron diferencias significativas entre tratamientos en ninguna de las dos plantaciones. En la primera plantación la diferencia entre tratamientos y testigo fue mínima de dos días. En la segunda, los tratamientos con giberelinas adelantaron la recolección, siendo éste de cinco días en el tratamiento GA de la segunda experiencia.

Respecto a la duración de la recolección, no se observaron diferencias significativas entre tratamientos en ambas plantaciones. En la primera plantación hubo diferencias mínimas entre uno y dos días entre los tratamientos con giberelinas y el testigo. En la segunda, las diferencias entre los tratamientos y el testigo fueron similares a la plantación anterior.

Para evaluar las características de las plantas en el momento de la recolección se utilizaron parámetros como el peso de pella y su diámetro; éstos se muestran en el cuadro 5 para la primera plantación y en el cuadro 6 para la segunda. En la primera plantación el peso de pella fue mayor en las parcelas tratadas con GA, pero no existieron diferencias significativas entre tratamientos, mientras que el menor diámetro de pella se dio en el tratamiento GC. En la segunda plantación los mayores pesos de la pella se dieron en las parcelas de la primera experiencia tratadas con GD, existiendo diferencias significativas con respecto al resto de tratamientos, menos con el testigo. En cuanto al diámetro de la pella, el mayor se consiguió con el tratamiento GC de la primera experiencia y los menores con el testigo y en el tratamiento GB de la segunda experiencia.

El porcentaje de pellas comerciales fue bastante elevado en todos los tratamientos en ambas plantaciones, no observándose diferencias significativas en ninguna de las dos plantaciones mencionadas. La producción total comercializable destaca por los elevados resultados obtenidos. En la primera plantación no se observaron diferencias significativas entre tratamientos, siendo GA el de máxima producción, con 21,07 t/ha. En la segunda plantación solamente el tratamiento GD de la primera experiencia superó a las plantas testigo, obteniendo la máxima producción, con 31,4 t/ha, mientras que la producción comercial más baja se dio con el tratamiento GB de la segunda experiencia.

La distribución de los pesos de la pella se refleja en la figura 1 para las dos plantaciones. En la primera plantación de brócoli la máxima producción en todos los tratamientos se dio en el intervalo de 300-400 g, obteniéndose el mayor porcentaje de pellas en dicho intervalo con el tratamiento GC. En la primera experiencia de la segunda plantación la máxima producción estuvo en el intervalo > 500 g en todos los tratamientos de giberelinas, dando el mayor porcentaje de pellas en este intervalo el tratamiento GD. En

la segunda experiencia el tratamiento GA obtuvo la máxima producción en el intervalo 400-500 g, mientras que GC y GD lo obtuvieron en el intervalo de > 500 g. El tratamiento testigo obtuvo la máxima producción en el intervalo de 400-500 g. Respecto al intervalo de peso requerido por el mercado europeo, principalmente de 250 a 350 g, tan sólo existieron valores elevados en todos los tratamientos de la primera plantación, ya que en la siguiente los valores conseguidos de las pellas fueron superiores y, por tanto, los valores comprendidos en el intervalo anteriormente comentado fueron bajos.

## CONCLUSIONES

1. La duración del ciclo de cultivo se reduce ligeramente en las parcelas tratadas con giberelinas.
2. La aplicación de giberelinas alarga mínimamente la duración de la recolección.
3. La aplicación de giberelinas apenas influye sobre el porcentaje de aprovechamiento de las pellas, siendo éste elevado en todos los tratamientos realizados.
4. El producto, la dosis y el momento de aplicación influyen sobre el peso medio de la pella, su diámetro y la producción total comercializable.
5. El producto y la dosis más eficaz en cuanto a producción es la mezcla de giberelinas GA<sub>4+7</sub> a la dosis de 100 ppm, aplicado precozmente.

Cuadro 1

### TRATAMIENTOS, DOSIS, FECHAS DE APLICACIÓN Y DIÁMETRO DE LA PELLA EN LA PRIMERA PLANTACIÓN DE BRÓCULI

TRATAMIENTO	DOSIS (PPM)	FECHAS DE APLICACIÓN	DIÁMETRO (CM)
GA (GA <sub>3</sub> )	5	28-12-95 4-01-96	1,34 2,17
GB(GA <sub>4+7</sub> )	10	28-12-95 4-01-96	1,34 2,17
GC(GA <sub>4+7</sub> )	10	4-01-96 11-01-96	2,17 4,17

Cuadro 2

**TRATAMIENTOS, DOSIS, FECHAS DE APLICACIÓN Y DIÁMETRO  
DE LA PELLA EN LA SEGUNDA PLANTACIÓN DE BRÓCULI**

TRATA- MIENTO	DOSIS	1ª EXPERIENCIA		2ª EXPERIENCIA	
		FECHA APLIC.	DIÁM. (CM)	FECHA APLIC.	DIÁM. (CM)
GA (GA <sub>3</sub> )	5	21-03-96	100	4-04-96	1,7
		3-04-96	1,90	3-04-96	4,4
GB(GA <sub>3</sub> )	10	21-03-96	1,00	3-04-96	1,7
		3-04-96	1,99	11-04-96	5,4
GC(GA <sub>4+7</sub> )	10	21-03-96	1,00	3-04-96	1,7
		3-04-96	2,10	11-04-96	7,7
GD(GA <sub>4+7</sub> )	100	21-03-96	1,00	3-04-96	1,7
		3-04-96	3,20	11-04-96	6,4

Cuadro 3

**DURACIÓN DEL CICLO DE CULTIVO Y DE LA RECOLECCIÓN PARA  
LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS EN LA PRIMERA PLANTACIÓN**

TRATAMIENTO	DÍAS DE TRASPLANTE A INICIO DE RECOLECCIÓN	DURACIÓN DE LA RECOLECCIÓN EN DÍAS
GA	78	12
GB	79	12
GC	81	11
Testigo	80	10

Cuadro 4

**DURACIÓN DEL CICLO DE CULTIVO Y DE LA RECOLECCIÓN PARA LOS  
DISTINTOS TRATAMIENTOS EN LA SEGUNDA PLANTACIÓN**

TRATAMIENTO	DÍAS DE TRASPLANTE A INICIO DE RECOLECCIÓN	DURACIÓN DE LA RECOLECCIÓN EN DÍAS
GA (1.ª experiencia)	83	11
GB (1.ª experiencia)	83	11
GC (1.ª experiencia)	83	11
GD (1.ª experiencia)	83	11
GA (2.ª experiencia)	81	12
GB (2.ª experiencia)	82	11
GC (2.ª experiencia)	83	11
GD (2.ª experiencia)	83	11
Testigo	86	10

Cuadro 5

**CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS PARA LOS DIVERSOS TRATAMIENTOS  
EN LA PRIMERA PLANTACIÓN.**

La existencia de letras diferentes indica diferencias significativas ( $p < 0,05$ )

TRATAMIENTO	PESO PELLA (G)	DIÁMETRO PELLA (CM)	PORCENTAJE APROVECHA- MIENTO	PRODUCCIÓN COMERCIAL (K/M <sup>2</sup> )
GA	351,25c	11,67abc	0,88	2,11c
GB	346,08c	11,69bc	0,93	2,07bc
GC	328,48abc	11,19a	0,90	1,97abc
Testigo	337,65abc	11,66abc	0,86	2,02abc

Cuadro 6

**CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS PARA LOS DIVERSOS TRATAMIENTOS  
EN LA SEGUNDA PLANTACIÓN.**

La existencia de letras diferentes indica diferencias significativas ( $p < 0,05$ )

TRATAMIENTO	PESO PELLA (G)	DIÁMETRO PELLA (CM)	PORCENTAJE APROVECHA- MIENTO	PRODUCCIÓN COMERCIAL (K/M <sup>2</sup> )
GA (2. <sup>a</sup> exper.)	460,6ab	12,98b	0,98	2,76ab
GB (1. <sup>a</sup> exper.)	463,3ab	13,47bc	0,97	2,78ab
GC (1. <sup>a</sup> exper.)	484,6b	13,71c	0,96	2,90abc
GD (1. <sup>a</sup> exper.)	524,4c	13,50bc	0,96	3,14c
GA (2. <sup>a</sup> exper.)	475,9b	13,31bc	0,96	2,84b
GB (2. <sup>a</sup> exper.)	435,2a	12,73a	0,98	2,61a
GC (2. <sup>a</sup> exper.)	457,7ab	12,79ab	0,97	2,74ab
GD (2. <sup>a</sup> exper.)	473,4b	13,09bc	0,97	2,85b
Testigo	513,1bc	12,76a	0,96	3,07c

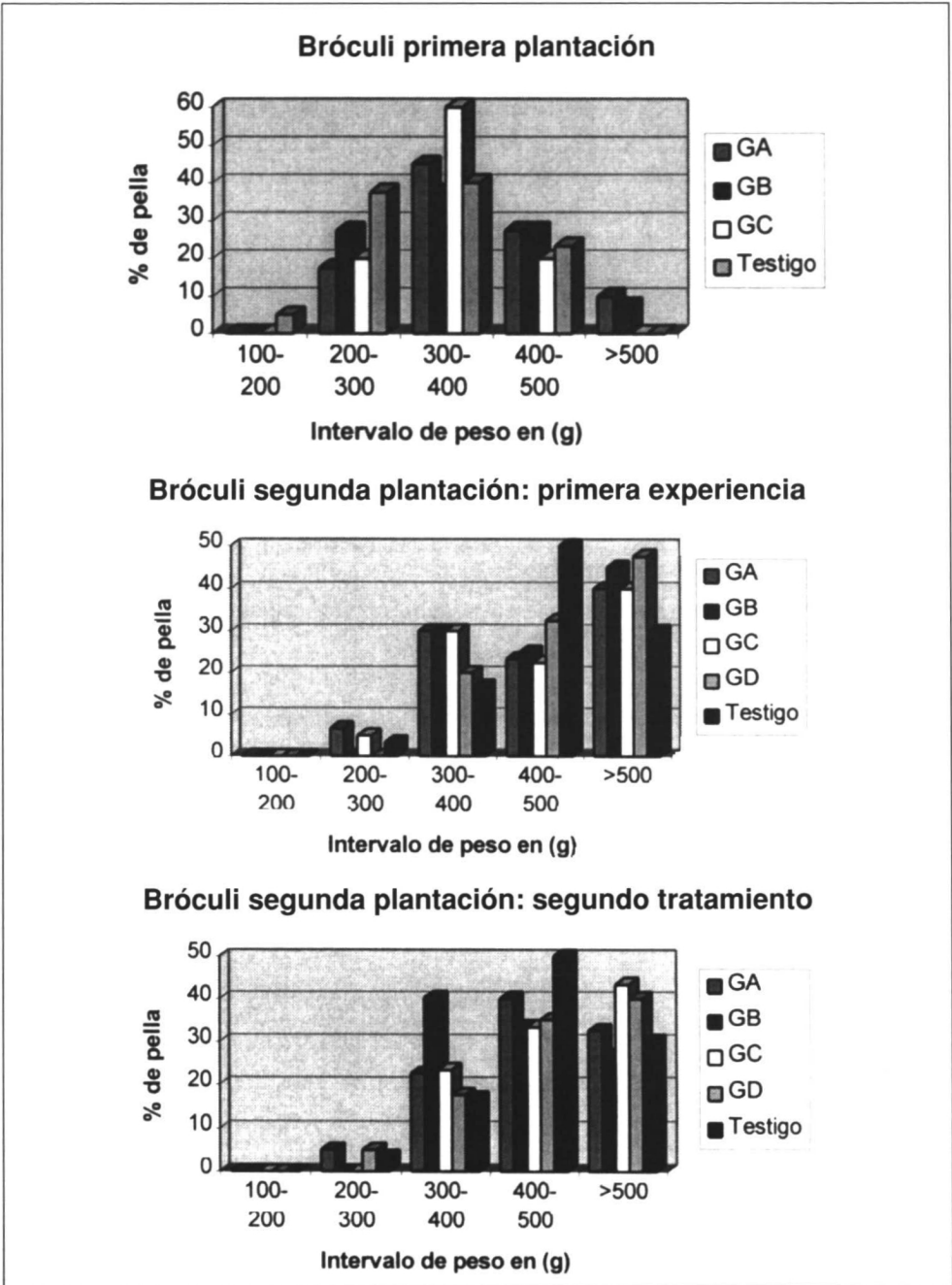


Figura 1

DISTRIBUCIÓN DE PESO NETO, EXPRESADO EN PORCENTAJE DE PELLAS, PARA LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS DE GIBERELINAS EN AMBAS PLANTACIONES DE BRÓCOLI.