

# Producción de sandía sin semilla, sin necesidad de polinizador

**El empleo de fitorreguladores ha permitido la comercialización de este fruto sin semilla**

**L**a sandía sin semillas existe desde hace más de 60 años pero hasta 1990 no ha empezado a cultivarse de forma importante y a introducirse en el mercado, sobre todo en el de exportación. Aún a estas alturas hay personas, en España y en otros países, donde desde hace largo tiempo ha habido la costumbre de comer sandía, que consideran de mejor calidad las que tienen pepitas. Esta opinión no hay ninguna razón objetiva que la avale y está en franca regresión. Las pepitas no presentan ninguna ventaja y constituyen un serio inconveniente si el producto, la sandía, ha de someterse a alguna preparación (macedonia, sorbetes, helados...). Creo que muy pocos comerciantes tendrían sandía con semillas si pudieran elegir.

El fruto sin semillas se obtiene de variedades triploides (con tres juegos de cromosomas en lugar de los dos habituales), que tienen una apariencia normal. Aunque las variedades triploides tienen flores femeninas y masculinas como las diploides, el polen que desprenden no es fértil. Para que haya producción es necesario disponer de forma intercalada de plantas diploides, con cuyo polen las abejas fecundan las flores femeninas de las plantas triploides. De esta manera se desarrolla un fruto cuyas semillas quedan reducidas al tegumento externo, que permanece blanco y suave, casi confundido con el resto de la carne.

El polinizador, las plantas diploides, producen, como es normal, frutos con semillas. Ha habido diversos intentos de disminuir o eliminar el polinizador (colocarlo entutorado, arrancarlo después que se haya producido el cuaje de los frutos, plantarlo sin injertar) pero no han prosperado.

Desde 1991, nuestro equipo ha realizado diversos intentos de cuajar sandía sin semillas por medio de fitorreguladores. En 1995 tuvimos la seguridad de haber obtenido frutos,

*En los últimos diez años el cultivo de sandía sin semilla se ha empezado a producir de forma importante, con destino fundamentalmente a la exportación, aunque su existencia es bastante anterior. Los últimos trabajos se han centrado en la obtención de variedades de sandía sin semilla mediante el empleo de fitorreguladores, aplicados no sólo a la flor femenina sino a toda la planta*

**Alfredo Miguel**

Dr. Ingeniero Agrónomo.  
Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación.  
Generalitat Valenciana.

incluso producción comercial en un campo, sin emplear polinizador. A partir de 1996 se han realizado numerosos experimentos en la Fundación Caja Rural Valencia, de Paiporta, en la Cooperativa N<sup>º</sup> Sra. Del Oretó en L'Alcudia y COAGRI, en Alginet, destinados a poner a punto la técnica de cuaje sin polinizador.

## Tratamiento con fitorreguladores a la flor femenina

Desde 1940 se ha tratado de cuajar sandía con el empleo de fitorreguladores (auxinas) aplicados a la flor. El reducido porcentaje de cuaje y la mala calidad del fruto han hecho que este sistema no se haya utilizado. La aparición de una citoquinina, clorfenurón o CPPU, ha abierto nuevas posibilidades puesto que su eficacia para el cuaje es muy superior a la de cualquier producto antes utilizado, auxinas o Benzil adenina. En Japón (HAYATA et al, 1995) se utilizó sobre variedades diploides, con las que obtuvieron frutos normales, con semillas si previamente había sido polinizada la flor o sin semillas si no se había polinado.

Nosotros empleamos CPPU a 200 ppm en 1996, en dos parcelas con plantas triploides (variedad "Reina") sin polinizador en las inmediaciones, obteniendo un 65-70 % de cuaje y una producción de 12,6 Kg/m<sup>2</sup> con frutos de 6,8 kg. de peso medio.

Los numerosos experimentos realizados desde entonces han ido encaminados a reducir la dosis, a comparar su acción con otros productos, auxinas y citoquininas y, sobre todo, a regular el número de frutos por planta y con ello, su tamaño.

Se han probado varias materias activas aplicadas directamente sobre la flor femenina, pertenecientes a dos grupos de fitorreguladores: auxinas (2,4 D y ANOA + 4 CPA) y citoquininas (Benzil adenina y CPPU). El método de aplicación habitual ha sido la pulverización directa sobre el



Recolección de frutos exclusivamente sin semillas.

ovario, aunque también funciona por inmersión (sumergiendo la flor entera en una solución del producto) o pulverizando sólo sobre el pedúnculo.

De los productos ensayados, el más eficaz es el CPPU. Con 2,4 D, en una ocasión, se ha obtenido un buen cuaje y producción pero normalmente su acción no es comparable a la del otro producto. El CPPU lo hemos probado como producto técnico, disuelto en alcohol y luego en agua y también en dos formulaciones Sitofex, de fabricación alemana y Fulmet, japonesa. De cualquier manera el producto se ha mostrado eficaz. (Cuadro I).

Se han probado, en varias ocasiones, distintas concentraciones de CPPU. Funciona perfectamente desde 25 hasta 200 ppm. (Cuadro II). En experimentos posteriores hemos utilizado habitualmente 50 ppm.

Nuestro mayor interés con esta técnica de cuaje, mediante aplicación de CPPU directamente a la flor, ha sido el controlar el número de frutos cuajados por planta y como consecuencia, su tamaño. Hemos realizado varios experimentos tratando un número determinado de flores. Pulverizando entre 4 y 10 flores por planta se vio que la producción total aproximadamente era la misma. El peso medio era inversamente proporcional al número de frutos cuajados (Cuadro III). Esta técnica permitiría, tratando el número adecuado de flores, tener frutos del tamaño deseado.

En ensayos posteriores, pulverizan-



Flores femeninas.

do un número elevado de flores, de 6 a 10, se han obtenido porcentajes de cuaje más bajos y frutos de mayor tamaño. Como es natural, en el cuaje no sólo influye el producto y la dosis aplicada, sino el estado de la propia planta y de las flores tratadas. Cuando éstas son grandes, bien abiertas y están en ramas vigorosas, tienen muchas más posibilidades de llegar a fruto que las pequeñas, que se encuentran en ramas débiles. Si en la planta hay algún fruto medianamente desarrollado, es difícil que se produzcan nuevos cuajes en ella.

**CUADRO I. COMPARACION DE DOS FORMULACIONES DE CPPU. % Cuaje**

Concentración de CPPU	Sitofex	Fulmet	
100 ppm	97	97	97
50 ppm	93	97	95
25 ppm	100	100	100
	97	98	

**CUADRO II. COMPARACION DE DISTINTAS CONCENTRACIONES DE PRODUCTO**

1997. Fundación Caja Rural Valencia. Paiporta.  
Nº de frutos cuajados por planta

CPPU 100 ppm	5'16	A
200 ppm	4'66	A
50 ppm	3'75	AB
2,4 D 200 ppm	1'75	BC
50 ppm	1'41	BC
BA) 200 ppm	0'50	C
100 ppm	0'16	C
50 ppm	0'-	C
Testigo	0'-	C

1999. COAGRI. Alginet.  
Nº de frutos recolectados por planta

CPPU 50 ppm	5'64
25 ppm	5'17
100 ppm	5'00
Manual	3'75

**CUADRO III. RELACION ENTRE EL Nº DE FRUTOS Y SU TAMAÑO Y EL DE FLORES TRATADAS POR PLANTA**

1999. COAGRI. Alginet.

Nº de flores tratadas por planta	Nº de frutos por planta	Peso medio (Kg)
10	8'92	4'19
8	7'42	4'41
6	4'94	5'94
4	4'00	8'03

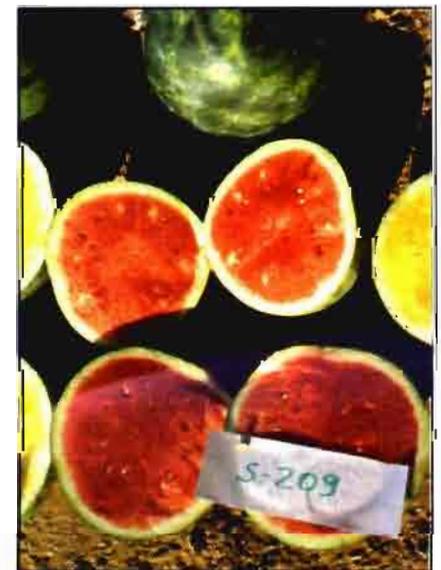
**Tratamiento con fitoreguladores a toda la planta**

El tratamiento dirigido a la flor tiene algunos inconvenientes, el mayor de los cuales es el empleo de mano de obra. Hemos estimado en 12-15 segundos el tiempo medio que se tarda en pulverizar una flor. Esto representa unas 100-125 horas por ha. En un tratamiento dirigido a la planta, el tiempo invertido es de 8 horas por ha o menos.

Se han experimentado diversos productos, Benzil adenina, Ácido Giberélico y varias auxinas. A ninguno de los dos primeros productos le hemos visto ninguna eficacia, ni solos ni combinados con auxinas. Desde el primer momento todas nuestras expectativas han estado en esta gama de productos. Hemos probado 2,4 D, MCPA y ANA y aunque los tres son capaces de estimular el cuaje sin que haya previa fecundación, el efec-



Aplicación de CPPU a la flor.



El 2,4 D funciona sobre variedades triploides.



El CPPU funciona con distintas variedades triploides.



La calidad del producto es comparable a la obtenida con polinización manual o natural.

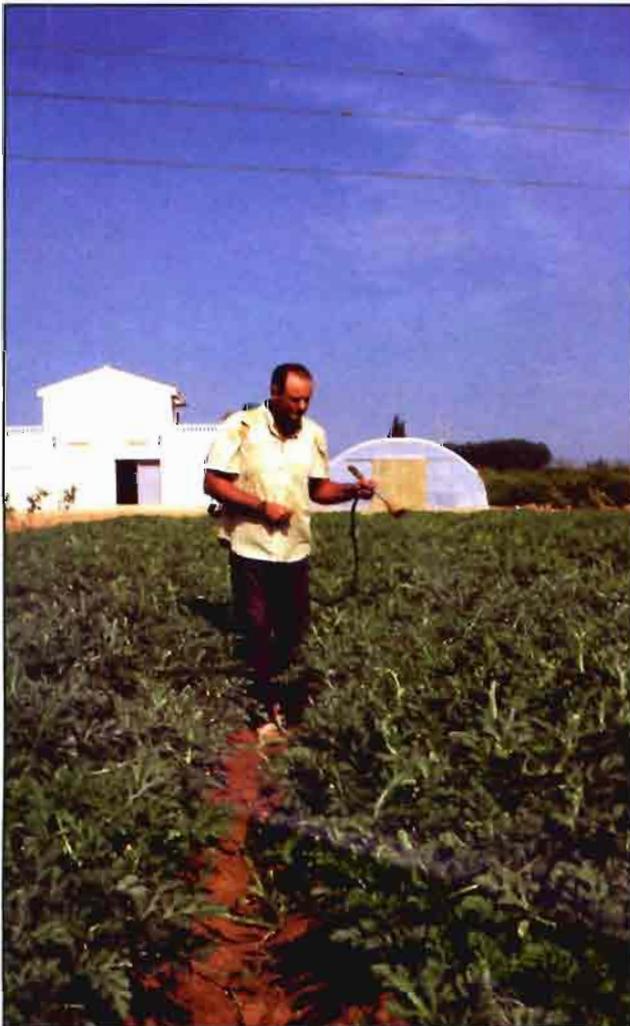
to del primero es muy superior (mayor número de frutos, de mejor calidad) al de los otros dos.

Del 2,4 D se han comparado distintas formulaciones e incluso el producto técnico, disuelto en alcohol y agua y todas ellas se han comportado correctamente (**Cuadro IV**). Todos los preparados de 2,4 D. a las dosis en

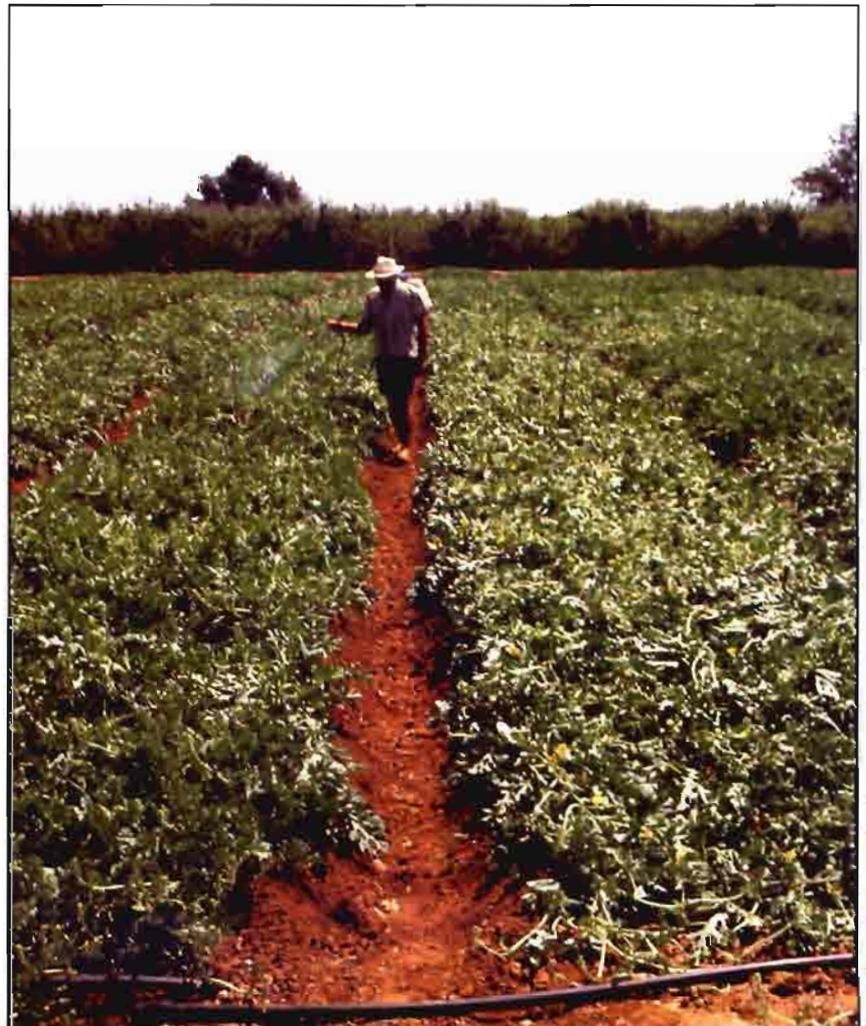
que son eficaces para este objetivo, tienen un cierto efecto sobre la vegetación: las hojas se retuercen y la planta se paraliza ligeramente. Al cabo de unos días, la plantación se recupera y adquiere un aspecto casi normal. Algunas de las flores femeninas que estaban abiertas en el momento del tratamiento y otras que aparecen posteriormente, van engrosando el

ovario y se transforman en frutos, sin necesidad de que hayan sido polinizadas. El contenido hormonal permanece en la planta el tiempo suficiente para que cuaje un número suficiente de frutos capaz de dar una producción normal.

Desde los primeros ensayos en los que se ha tenido la seguridad de haber cuajado frutos



Tratamiento con 2,4 D a toda la planta.



Efecto del tratamiento con 2,4 D sobre la planta.

**CUADRO IV. COMPARACION DE DISTINTAS FORMULACIONES DE 2,4 D**

Nombre técnico	Producción Kg/m <sup>2</sup>	Nº de frutos por plantas
Ester isopropilico	10'2	5'09
Sal amina	10'0	4'84
Ester isoocitico	9'6	4'87
Sal amina	9'5	4'91
	N.S.	N.S.

sin polinizador se han ido reduciendo las dosis de producto utilizadas. Con 8 ó 6 ppm de 2,4 D hemos tenido regularmente una buena producción con frutos plenamente comerciales (**Cuadro V**). En los años 1996 a 1998, empleando concentraciones algo más altas, 10-20 ppm., se conseguía una buena producción pero, a veces, con un porcentaje elevado de frutos que tenían hueco en su interior. En los años 2000 y 2001 con 8 y 6 ppm. se han obtenido buenas producciones (9-10 Kg/m<sup>2</sup>) de frutos de buena calidad y calibre muy similar al del resto de sandías de la cooperativa, de frutos obtenidos mediante polinización normal, con planta diploide.

Como es natural, la concentración del producto más conveniente depende de la cantidad de caldo utilizada. Todos nuestros experimentos se han realizado con una máquina de mochila a motor y empleado 1000 litros (900-1100) de caldo por ha. Normalmente añadimos mojante y un abono foliar o producto con aminoácidos para paliar el efecto depresivo del 2,4 D sobre la planta.

La mayoría de los ensayos se han realizado con la variedad "Reina", pero en una ocasión probamos con otras cuatro variedades triploides, "Boston", "Tigre", "Sweet wonder" y "8507" (de carne amarilla) y en todas ellas fue eficaz el tratamiento (**Cuadro VI**).

El contenido en azúcar y calidad interna del fruto, en condiciones normales, es perfectamente comercial y comparable al de los frutos que han sido polinizados por insectos.

Cómo conclusión, se puede señalar que tanto la aplicación de CPPU a la flor femenina como la de 2,4 D al conjunto de la planta de

**CUADRO V. COMPARACION DE DISTINTAS CONCENTRACIONES DE 2,4 D Sal amina**

Coop. Nº Sª del Oretó. L'Alcudia.  
Producción Kg/m<sup>2</sup>

	1997	1999
4 ppm.		7'6
6 ppm.		9'0
8 ppm.	10'21 A	8'3
10 ppm.		8'8
12 ppm.	7'58 B	
16 ppm.	5'70 C N.S.	

**CUADRO VI. COMPARACION DEL TRATAMIENTO CON 2,4 D EN DISTINTAS VARIETADES**

Coop. Nº Sra. Del Oretó. L'Alcudia.  
Producción Kg/m<sup>2</sup>

Sweet Wonder	9'23
8507	8'64
Boston	8'46
Reina	8'31
Tigre	8'29 N.S.

sandía triploide, permite obtener una producción comercial de frutos exclusivamente sin semillas, sin necesidad de intercalar sandía diploide como polinizador. ■

**BIBLIOGRAFIA**

HAYATA, Y; NIIMI, Y; IWASAKI, N: 1995. "Synthetic cytokinin 1-(2 chloro - 4 pyridil) - 3 phenylurea (CPPU) promotes fruit set and induces parthenocarp in watermelon". J. Amer. Soc. Hort. Sci. 120 (6).

MIGUEL, A; MAROTO, J.V.: 1996. "Cuaje de sandía triploide sin polinizador". Hortoinformación, 86.

MIGUEL, A; MAROTO, J.V.: 2000. "Nuevas técnicas en el cultivo de la sandía". Fundación Caja Rural Valencia.

**ISAMARGEN : El mejor control de sus trabajos agrícolas**

- Costes de producción por parcela y cultivo
- Gestión de la Producción Integrada
- Control de almacén
- Seguimiento y trazabilidad de productos
- Enlace con planos cartográficos

Formación,  
actualizaciones,  
asistencia

**ISAGRI**

Lider en informática de gestión agrícola desde hace 18 años

c/espínosa, 8 - 410 - 46008 Valencia  
Tfno : 902 170 570 - Fax : 902 170 569



REMITIR A : ISAGRI,  
C/Espínosa, 8 - L. 410  
46008 VALENCIA  
E-mail : isagri@arrakis.es  
internet : www.isagri.com

Deseo recibir información sobre las soluciones ISAGRI

Nombre :  
Dirección :

C.P. :

Localidad :  
Tfno :  
Móvil :