

Métodos de producción de sandía sin semillas



Pulverización a la flor con CPPU.

Productos, dosis y formas de aplicación en base a los ensayos realizados sobre la flor

La tendencia del mercado español es ir hacia frutos que carecen de semillas. Para conseguirlo, se usan variedades triploides (de polen no fértil) sobre las que se aplican fitorreguladores que estimulan el crecimiento del ovario. En este artículo se resumen los resultados de los ensayos realizados sobre la flor, dando pautas sobre productos, dosis y formas de aplicación más eficientes.

Alfredo Miguel y J. Ignacio Marsal.

Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias.
Proyecto de Investigación RTA 03-110-C3

Desde su introducción en el mercado, la sandía sin semillas ha ido ganando adeptos. La expansión ha sido más rápida y completa en lugares en los que el hábito de consumo de sandía no estaba muy arraigado, tal como los países del norte y centro de Europa. En España la preferencia del mercado hacia los frutos sin semillas no estaba clara y se siguen comiendo indistintamente frutos con o sin semillas, aunque la tendencia es hacia el aumento de estas últimas. La presencia de semillas intercaladas en la carne, realmente, no presenta ninguna ventaja y es de suponer que, como ha sucedido en otras frutas (naranjas, mandarinas), el consu-

midor exija que todos los frutos estén exentos de ellas.

Las sandías sin semillas se producen con un tipo especial de plantas (triploides), cuyo polen no es fértil. Para que esas plantas tengan fruto, debe haber en su proximidad otras normales (diploides), cuyo polen, que sí es fértil, puedan transportar las abejas hasta las flores femeninas de las plantas triploides. Una vez fecundadas estas flores, darán frutos cuyas semillas quedan abortadas y se confunden con la carne, las sandías sin semillas. Pero a la vez, las plantas diploides que sirven de polinizador producen frutos que tienen semillas normales. Por lo tanto, en una plantación de sandía sin semillas se tienen también frutos con semillas. Con el fin de poder separar unas de otras, se eligen variedades cuyos frutos sean, por el aspecto exterior, claramente distinguibles; normalmente, piel listada sin semillas, piel verde oscuro uniforme, con semillas.

Esta mezcla de sandías con y sin semillas tiene sus inconve-

nientes, el mayor de los cuales es que uno no puede hacer exclusivamente frutos sin semillas. Otro, si se produce algún error en la plantación y no hay una planta diploide al lado de cada una triplóide o unas florecen antes que las otras, el cuaje de la producción se reduce fuertemente. Si se desea cultivar variedades sin semillas con fruto de piel oscura, el polinizador deberá tenerlos de piel listada y con semillas, lo que ocasionaría no pocas confusiones.

La posibilidad de tener exclusivamente frutos sin semillas tiene indudables ventajas. Desde 1996 tenemos la seguridad de que ello es posible y hemos realizado numerosos trabajos que así lo demuestran.

Productos y dosis

En la sandía, como en otras especies, después de la fecundación se produce una acumulación de hormonas naturales en el ovario que estimulan su desarrollo y hacen que se forme el fruto.

La práctica de aplicar fitoreguladores para estimular el crecimiento del ovario, aunque no haya habido fecundación, es ampliamente conocida en horticultura. Cuando las temperaturas son demasiado bajas y el polen, por esta causa, infértil, tradicionalmente se han tratado las flores de tomate, berenjena, calabacín o melón con auxinas, para tener frutos que con polinización natural no habrían llegado a cuajar.

Auxinas

En Japón se habían ensayado, repetidamente desde 1940, en sandía diploide y siempre con resultados mediocres.

Nosotros probamos, en 1997, 2,4D (25 a 200 ppm) y Procarpil (ANOA + 4 CPA, 25 ppm) aplicadas a la flor. En invernadero se consiguieron 1,4-2,2 frutos/planta y de calidad no demasiado buena. En otro experimento, sin embargo, al aire libre, con 2,4D a 50 ppm se consiguió un cuaje excelente (**cuadro I**).

CUADRO I.
COMPARACIÓN DE PRODUCTOS Y DOSIS APLICADOS A LA FLOR

CONCENTRACIÓN ppm	Nº FRUTOS/PLANTA	CONCENTRACIÓN ppm	Nº FRUTOS/PLANTA
CPPU 200	4'66	CPPU-25 + 50*	6,02
100	5'16	50	5,07
50	3'75	25	5,49
2,4D 200	1'75	2,4D 25 + 50*	2,16
50	1'41	50	1,38
BA. 200	0'50	25	0,90
100	0'16	Procarpil 25	0,35
50	0'00	Testigo	0,00

* Se realizaron dos aplicaciones en la misma parcela, una primera a 25 ppm y una posterior a 50 ppm.

CUADRO II.
EFFECTO DE DISTINTAS COMBINACIONES DE FITOREGULADORES SOBRE EL CUAJE

BA.	CONCENTRACIÓN (ppm)			% CUAJE
	CPPU	2,4D	AG	
0	100	0	0	93,3
0	100	50	0	91,2
0	100	0	100	74,2
100	0	0	0	51,8
100	0	0	100	49,9
100	0	50	0	48,1
0	0	50	0	61,7
0	0	50	100	40,1

Citoquininas

Benzil Adenina (BA). Se ha probado en sandía también en Japón, desde hace tiempo, con mejores resultados que las auxinas.

Nosotros la ensayamos en 1997 con concentraciones variables de 50 a 200 ppm y, en esta última campaña, con una concentración de 200 ppm. En el primer

caso y con la máxima concentración obtuvimos sólo 0,5 frutos/planta y en esta última campaña hemos obtenido 0,75 frutos/planta (cuaje del 12% de las flores tratadas) (**cuadro I**).

Clorfenuron (CPPU). Es una citoquinina derivada de la urea, cuyo efecto para el cuaje de sandía es muy superior al de cual-

quier otro producto. Se probó en primer lugar en Japón (Hayata et al., 1995) en sandía diploide y nosotros la hemos venido ensayando desde 1996.

Hemos probado distintas concentraciones de CPPU, desde 25 a 200 ppm, y todas funcionan suficientemente bien, aunque desde el punto de vista comercial los resultados son ligeramente mejores con las concentraciones más altas. En buenas condiciones del cultivo, en el primer pase suele cuajar y desarrollarse aproximadamente el 90% de las flores tratadas. Si se da un segundo pase cuando algunos frutos están desarrollándose sobre la planta, la eficacia del tratamiento disminuye sensiblemente (**cuadro I**).

Mezclas de productos. En alguna ocasión hemos probado mezclas de citoquininas (CPPU o BA 100 ppm) con auxinas (2,4D 50 ppm) y Ácido Giberélico (AG 100 ppm). La conclusión clara es que el mayor efecto se consigue con CPPU, sin que la adición de 2,4D o AG mejore en absoluto el cuaje ni la calidad (**cuadro II**).

Formas de aplicación

Aunque las flores femeninas están colocadas sobre la planta de forma bastante accesible, la aplicación del producto, una a una, es engorrosa y se ha tratado de que fuera lo más eficaz posible.

El procedimiento que habitualmente hemos utilizado es la aplicación del producto con un pulverizador de mano, directamente sobre el ovario de la flor femenina abierta o a punto de abrir.

En una primera ocasión, en el año 1998, se vio claramente un mejor efecto sumergiendo las flores femeninas en una solución del producto (**cuadro III** y **figura 1**). Sin embargo, la dificultad de realizar la operación y el hecho de que bastantes flores se partan por el pedúnculo cuando se trata de sumergirlas, hace desaconsejable esta modalidad de aplicación.

En el año 2002 se compararon varias modalidades de aplica-



Las abejas con necesarias para la polinización.

CUADRO III.

COMPARACIÓN DE CONCENTRACIONES Y MODO DE APLICACIÓN DE CPPU A LA FLOR

CONCENTRACIÓN (ppm)	% CUAJE			MEDIA
	PULVERIZACIÓN	INMERSIÓN		
100	55,2	75,6		65,4
50	49,4	65,0		57,2
25	41,2	70,0		55,6
12,5	41,2	43,8		42,5
Media	46,8	63,6		

CUADRO IV.

COMPARACIÓN DE MODALIDADES DE APLICACIÓN DEL CPPU A LA FLOR

MODALIDAD	% CUAJE
Completa	74,9
Circular	75,0
Lateral	57,3
Pedúnculo	43,9
Brote	36,2
Natural	24,6
Superior	16,9
Testigo sin tratamiento	1,4

ción de CPPU a la flor entre sí y con dos testigos, uno con polinización manual con polen de planta diploide y otro testigo sin ningún tratamiento.

Las modalidades de aplicación fueron las siguientes:

- **Completa:** pulverización (CPPU 50 ppm) alrededor del ovario y sobre los estigmas.

- **Circular:** pulverización alrededor del ovario (CPPU 50 ppm).

- **Superior:** pulverización sólo sobre los estigmas (CPPU 50 ppm).

- **Lateral:** pulverización sobre un lado del ovario (CPPU 50 ppm).

- **Pedúnculo:** pulverización sobre el pedúnculo de la flor (CPPU 100 ppm).

- **Brote:** pulverización sobre el extremo de brotes, tuvieran o no flor visible (CPPU 50 ppm).

- **Natural:** frotamiento de los estambres de una flor masculina de planta diploide (variedad Dulce Maravilla) sobre los estigmas de la flor femenina, abierta, de la planta triploide.

- **Testigo sin tratar.**

Todos los procedimientos de aplicación tienen alguna eficacia pero, sin duda, lo más efectivo es pulverizar mojando todo el ovario (75% de flores cuajadas). Pulverizar sólo sobre un lado, además de disminuir la eficacia (57% de flores cuajadas), produce algunos frutos deformados por crecimiento desigual entre la parte tratada y la no tratada. La pulverización sobre los estigmas (el interior de la corola) exclusivamente tiene muy poca eficacia (17%). Incluso con doble concentración del producto

FIGURA 1.

COMPARACIÓN ENTRE PULVERIZACIÓN E INMERSIÓN (1998)

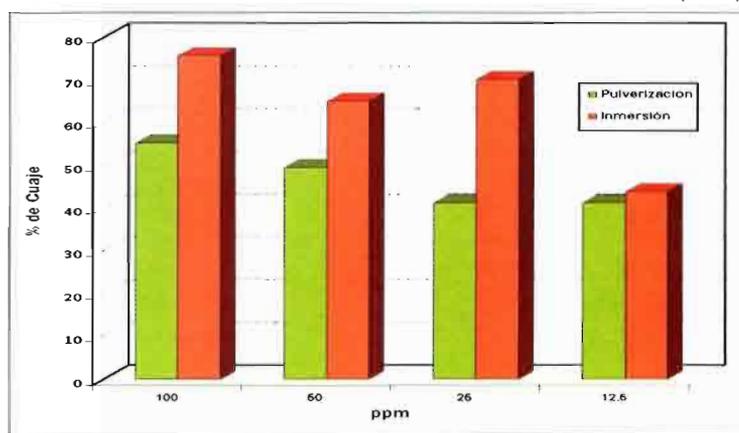
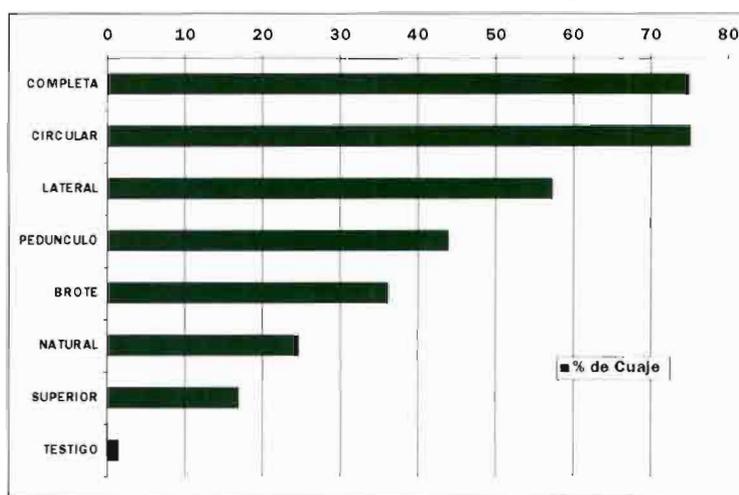


FIGURA 2.

PORCENTAJE DE CUAJE



(100 ppm) el cuaje de flores tratadas sobre el pedúnculo (44%) fue menor que las tratadas sobre el ovario. En Japón se ha aplicado con pincel CPPU a 200 ppm sobre

el pedúnculo, obteniendo buen porcentaje de cuaje. El tratamiento sobre el extremo de los brotes también tiene una cierta eficacia, aunque bastante reducida (**cuadro IV y figura 2**).

En alguna ocasión hemos evaluado el tiempo y el gasto de caldo empleados en el tratamiento y ha venido a ser de 12 a 18 segundos y de 1 cm³ por flor (65-80 horas y 20 litros de solución por ha). Una reducción del tiempo y del gasto de líquido sería ciertamente interesante y, seguramente, no tardará en producirse con la extensión de esta técnica. ■



El fruto crece rápidamente tras la aplicación de CPPU.



Frutos sin semillas obtenidos sin polinización.