

El entutorado de la sandía diploide

FRANCISCO CAMACHO¹; EDUARDO J. FERNANDEZ²,
1. Semilleros Mundiplant; 2. Dpto. Producción vegetal, Universidad de Almería.



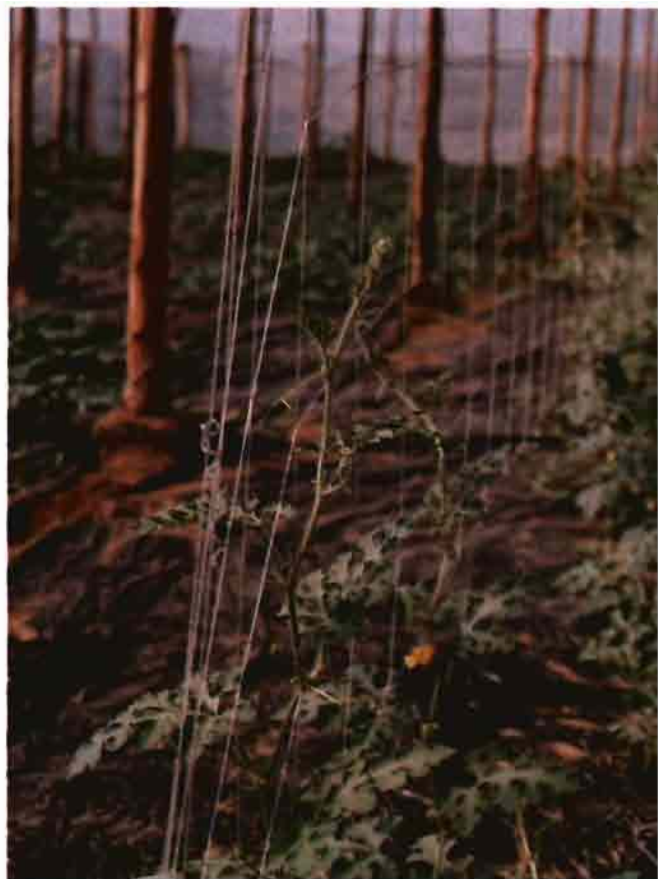
Debido al constante incremento que se produce año tras año en la demanda de sandía apirena (sin semillas) por las ventajas que este tipo de frutos ofrecen con respecto al de la sandía tradicional (con semillas), se están produciendo diversos estudios al objeto de reducir los problemas de cuajado de la referida sandía, que como es bien conocido necesita de la utilización de sandía diploide por ser estéril el polen de la sandía sin semilla.

Hasta ahora la utilización de la sandía polinizadora se elige en función de la sandía a polinizar; si ésta es «tipo Crimson» la diploide es «tipo Sugar» y viceversa para evitar los problemas que se podrían crear en el momento de la recolección al confundir la sandía apirena con la que tiene semilla. Recordemos que la sandía Crimson es de piel verde clara con veteado oscuro y la sandía Sugar de piel verde oscuro uniforme.

Actualmente el cultivo de sandía sin semilla no es posible hacerlo sin intercalar plantas con semilla, aunque se vienen realizando ensayos para el desarrollo del fruto utilizando fitoreguladores (Reche, 1994), (Gómez y Maroto, 1996). Esta práctica es muy habitual en tomate y berenjena aunque en estas últimas campañas se está produciendo un desplazamiento en la utilización de esta técnica al estar produciéndose la polinización en estos cultivos con abejorros (*Bombus terrestris*).

La aplicación de productos hormonales en sandía, en concreto en Almería, es una práctica muy restringida por los problemas observados en la vegetación (enrollamiento de hojas y deformación de las mismas) así como los

En la fotografía, un primer plano de la sandía triploide entutorada.



efectos sobre el fruto (ahuecado, deformado); además, si la cantidad de flor femenina en estado receptivo en el momento de la aplicación es elevada, el tamaño del fruto se queda excesivamente pequeño, produciéndose el efecto contrario si la cantidad de flor femenina existente en la planta en estado receptivo es pequeña.

Por lo anteriormente expuesto, y porque son muchos los factores de cultivo y ambientales que influyen en el resultado que se obtiene con la utilización de la hormona, en muchos casos imprevisible, es por lo que el agricultor no se plantea realizar cultivo de sandía apirena sin intercalar sandías polinizadoras y por tanto utilizar abejas como insectos polinizadores.

Desde el punto de vista del cultivo y su rendimiento, la asociación de sandía diploide con triploide es óptima siempre que coincidan las floraciones de polinizadora y polinizada, ya que la relación 30-40% de polinizadora, 60-70% de polinizada han dado producciones en sandía triploide de 8 a 12,5 kg m² (Camacho y Fernández, 1996) que pueden considerarse en cultivo bajo plástico en Almería, como buenos. Pero si la floración no es coincidente la bajada de rendimiento que

se consigue es espectacular debido fundamentalmente al exceso vegetativo que desarrollan las plantas de sandía cuando el número de frutos cuajados es pequeño o inexistente.

Actualmente el cultivo de sandía sin semilla no es posible hacerlo sin intercalar plantas con semillas, aunque se vienen realizando ensayos para el desarrollo del fruto utilizando fitorreguladores, como es el caso del tomate y la berenjena

Desde el punto de vista comercial y aún solucionado el problema de las floraciones coincidentes, los problemas son otros que a continuación explicaremos.

El cultivador de sandía triploide «tipo Crimson» al utilizar como polinizadora sandía «tipo Sugar» obtiene un 30-40% de sandía que no le

A la derecha, detalle de conducción de brotes de sandía diploide en malla. A la izquierda otro detalle de este sistema de conducción de los brotes, que tiene como objetivo eliminar la «cama» del fruto. En la imagen de la página siguiente, línea de sandía diploide entutorada entre líneas de sandía triploide.

es deseada y que normalmente se cotiza en el mercado más barata. El problema es aún mayor cuando el cultivador lo que desea es poner sandía triploide «tipo Sugar» ya que la sandía polinizadora para evitar problemas de confusión en la recolección debe ser «tipo Crimson», sandía que tiene en Europa un mercado muy selectivo, al preferir este tipo de fruto de sandía de gran tamaño, produciendo los cultivares que se utilizan como polinizadores por floración coincidente, frutos de tamaño mediano-pequeño de difícil salida comercial.

En 1979 y con objeto de eliminar la «cama» de la sandía (parte del fruto que está en contacto con el suelo de color amarillo marfil), se empezaron a hacer ensayos de sandía entutorada (Camacho, datos no publicados). El



objetivo era conseguir una diferencia en el aspecto del fruto con respecto a los que se obtenían con cultivo al suelo por ser los frutos de sandía entutorada de color uniforme, (ausencia de cama). Este sistema se ha aplicado en 1997 a un cultivo de sandía triploide asociada con diploide, siendo esta última entutorada para diferenciarla de la primera, ya que los dos cultivares empleados son de piel «tipo Sugar».

Este sistema, a la vez que permite la diferenciación en el caso de ser cultivares con el mismo color de piel, hace que el número de plantas que se puedan poner en una determinada superficie sea mayor.

Desarrollo del ensayo

El ensayo se realizó en cultivo de primavera de 1997, en un invernadero comercial de 7.000 m² de superficie, situado en Campohermoso-Níjar. La estructura del mismo es de madera y alambre, techumbre plana y cubierta de PE tritérico de 800 galgas. Tiene 10 años de antigüedad y una altura de 2,40 metros.

El suelo estaba enarenado, no habiéndose retranqueado desde el año 1991. Se acolchó con plástico negro de 150 galgas. El sistema de riego empleado fue goteo, con goteros interlíneas de 3 l h⁻¹ de caudal, el agua utilizada tenía una CE de 1,8 dS m⁻¹. Se fertirrigó utilizando programador electrónico, ajustando pH y CE. La frecuencia de riego fue a día alterno; el aporte puede verse en el cuadro 1.

Se disponía de siete tanques para la dilución de fertilizantes, por cada

1.000 litros de agua se incorporaban 100 kg de abono del siguiente modo:

- tanque 1. Nitrato amónico (33,5-0-0) + 5 kg micros (B, Cu, Mn, Fe, Mo, Zn)

- tanque 2. Ácido fosfórico (85%-61,57% de P₂O₅)

- tanque 3. Nitrato potásico (13-0-46) + 1 kg sequestrene (6% Fe EDDHA)

- tanque 4. Nitrato cálcico (15,5-0-0), 28% de Ca.

- tanque 5. Sulfato de magnesio (16,66% Mg x 7H₂O; 57,5% S)

- tanque 6. Sulfato de potasio (0-0-50); 18% de S.

- tanque 7. DSA (Acid Flow) (10-0-0); 18,3% de S.

El tanque número 7 es el acidificante para el ajuste de pH.

Para evitar distorsión en el comportamiento de las abejas en el transporte de polen de sandía, así como de la polinización en sí, se estableció una parcela de 396 m² que se plantó de sandía, plantando el resto del invernadero de melón cv Categoría. Los ventanales de ventilación se mantuvieron protegidos con malla para impedir el vuelo de las abejas desde el exterior y que las del interior pudiesen visitar otras plantaciones de sandía. Las colmenas, dos en total, se introdujeron en el invernadero el 1 de Mayo (36 d.d.t).

El marco de plantación establecido fue de 4 m entre líneas y 1 m entre plantas. En total en los 396 m² se plantaron 99 plantas de sandía triploide cv Amazonía injertadas sobre RS-841 (3 líneas de goteros con 33 plantas), intercalando dos líneas de sandía

diploide (polinizadora) cv Resistent sin injertar (66 plantas). Estas dos líneas son las que se entutoran y el objetivo es sólo aprovechar el polen de la flor masculina, eliminando en un principio la flor femenina o los frutos recién cuajados. Esta sandía no ocupa superficie sobre el suelo al entutorarse sobre una malla de nylón de 20 x 20 cm y conducirse sus brotes a través de la misma. No obstante, si se quedan algunos frutos sobre esta planta por elegir recolectarlos (caso de nuestro ensayo) no existen problemas de distinción con la triploide por carecer este fruto entutorado de «cama».

La fecha de siembra de la variedad triploide Amazonía fue el 30-01-97. La siembra del patrón RS-841 sobre el que se injertó se hizo el 07-02-97, realizándose el injerto el 27-02-97. La variedad de sandía diploide Resistent (polinizadora) se sembró el 20-02-97. Todas estas operaciones se realizaron en semillero industrial.

El sistema de sandía entutorada, cuyos ensayos comenzaron en 1979 y se han extendido en 1997, permite la diferenciación en el caso de ser cultivares con el mismo color de piel y a su vez hace que el número de plantas que se ponen en una superficie sea mayor.

La plantación tanto de la sandía injertada (polinizada) como de la polinizadora se hizo el 26-03-97.

Incremento de costes y rendimientos

Cultivo tradicional triploide + diploide (método 1)

2.500 plantas injertadas por hectárea. 1.750 plantas de sandía triploide injertada x 115 ptas/planta = 201.250 ptas.

750 plantas de sandía diploide injertada x 73 ptas/planta = 54.750 ptas.

Total costo de planta: 256.000 ptas/ha.

Cultivo con sandía diploide entutorada (método 2)

2.500 plantas injertadas por hectárea. 1.650 plantas sin injertar por

Cuadro 1: Dosis de riego con ajuste de la solución nutritiva a pH y CE deseados. Inyección de los tanques

Periodo	Fenología (a inicio de periodo)	Riego l/m ² d ⁻¹	CE	pH	Inyección de los tanques 1-2-3-4-5-6 en %
0-5 d.d.t.	trasplante	1,5	1,8	6	-----
6-12 d.d.t.	brote principal 8-10 nudos	1,5	2,6	6	10-20-45-25-0-0
13-30 d.d.t.	brotos terciarios 8-10 nudos	2,0	3,3	6	0-30-60-10-10-10
31-46 d.d.t.	2-3 frutos cuajados por planta	2,5	3,3	6	0-15-65-20-5-5
47-67 d.d.t.	5-6 frutos cuajados por planta	3,0	3,3	6	0-15-65-25-0-0

hectárea.

2.500 plantas de sandía triploide injertada x 115 ptas/planta = 287.500 ptas.

1.650 plantas de sandía diploide sin injertar x 12 ptas/planta = 19.800 ptas.

1.650 m.l. de malla de nylon (20 x20); 2 m de altura x 14 ptas/m = 23.100 ptas.

Mano de obra del entutorado, podado y limpieza de plantas = 150.000 ptas.

Total costo de planta, material y labores complementarias: 480.400 ptas/ha

Diferencia entre los dos tipos de cultivo: 224.400 ptas/ha = 22,44 ptas.m⁻² más caro el método de sandía diploide entutorada.

Rendimiento obtenido en cultivo de diploide entutorada

Método 2

2.517 kg/99 plantas = 25,42 kg sandía sin semillas planta.

715 Kg/66 plantas = 10,83 kg sandía con semillas planta.

En 1 hectárea = 63.550 kg de sandía sin semillas y 17.870 kg de sandía con semillas.

Método 1. Rendimiento esperado.

En 1 hectárea = 44.485 kg de sandía sin semillas y 19.065 de sandía con semillas.

Se ha considerado en este método el rendimiento de la sandía diploide injertada igual al de la triploide injertada.

Si despreciamos la sandía con semillas, no deseada en ambos métodos, el incremento que se consigue por hectárea en sandía triploide es de 19.065 kg/ha, un 30% más, que puede justificar la diferencia de gasto en cultivo de un método a otro.

Discusión de los resultados obtenidos

Se efectuó un solo corte, que se

realizó el 02-06-97 (67 d.d.t.), cosechándose de sandía sin semillas 2.517 kg comerciales (6,35 kg m⁻²).

De sandía con semillas, flor femenina de sandía entutorada que no se eliminó, se cosecharon 715 kg. (1,81 kg m⁻²).

El total de la producción habida en un solo corte fue de 8,16 kg m⁻², de los que el 77,90% fue sandía sin semilla.

Las plantas de sandía a partir de esa recolección se eliminaron, aunque hubiese sido posible realizar un nuevo cuaje de sandía, pero los precios de

Cuadro 2: Disposición de las plantas.

Parcela de 12 metros de ancho x 33 metros de largo. Distancia entre líneas de triploides: 4 m; distancia entre líneas de diploides y triploides: 2 m.

— Línea de triploides a 1 m entre plantas
— Línea de diploides a 1 m entre plantas

esta fruta en esa fecha eran muy bajos.

Consideramos de interés seguir realizando ensayos en esta línea por los siguientes motivos:

1.- Se obtienen una mayor cantidad de frutos de sandía comerciales por unidad de superficie desarrollando el fruto con polen que con hormona.

2.- Se eliminan los problemas de diferenciación de los frutos triploides y diploides aunque las variedades tengan la misma o parecida apariencia externa.

3.- Se aprovecha una mayor densidad de plantas triploides que es lo que interesa desde el punto de vista comercial, obteniendo mayores rendimientos de este tipo de sandía.

4.- En climatologías como la almeriense y en las fechas en que se produce el cultivo, no hay problemas de falta de luz para la sandía. Recordemos que en un momento determinado se puede eliminar la planta de sandía diploide; no obstante a una distancia de 4 metros y por el modo de vegetar que tiene este cultivo no es problemático; además la luz en Almería en cultivo de sandía bajo plástico se hace preciso difuminarla pintando la cubierta de los invernaderos a primeros-medios de mayo, como sucedió en el caso de este ensayo.

5.- En suelos con fuerte infestación de *Fusarium oxysporum f sp niveum*, puede hacerse difícil este sistema debido a que la polinizadora no se injertó para abaratar costes, además de adelantar la flor femenina, pero podría entutorarse cultivo injertado de sandía diploide y disminuir la densidad del mismo.

BIBLIOGRAFIA

- Camacho, F. y Fernández, E.J. Influencia de patrones utilizados en el cultivo de sandía bajo plástico sobre la producción, precocidad y calidad del fruto en Almería. Caja Rural de Almería, 1997
- Gómez, M. y Maroto, V. Cuaje de sandía triploide sin polinizador. Hortoinformación, número 81, diciembre 1996.
- Reche Mármol, J. Cultivo de sandía en invernadero. COITA, Almería, 1995.