



HORTÍCOLAS

## Sistemas de forzado para sandía y melón

C. Baixauli,  
M<sup>a</sup> J. García  
J. M. Aguilar

FUNDACIÓN CAJA RURAL VALENCIA



Foto 1. Detalle de instalación de microtúnel en plantación de sandía.

La superficie cultivada de melón en España se ha visto reducida en los últimos años, pasando de 61.500 Has. en 1990 a 44.500 en 1996. La producción en los últimos 10 años se mantiene, siendo la de 1990 de 947.000 Tm y la de 1996 de 996.700 Tm, lo que indica, que en estos últimos años la superficie de cultivo forzado y semiforzado han ido en aumento. Un dato importante a considerar ha sido la evolución del volumen exportado, pasando de 147.020 Tm en 1990 a 316.958 Tm en 1995. (Tabla 1).

En la Comunidad Valenciana se ha visto reducida tanto la superficie de cultivo como la producción, debido principalmente al problema del colapso del melón, pasando en 1990 de una superficie de 3.890 Has. a 2.311 Has cultivadas en 1996, mientras que la producción en esos años ha pasado de 59.649 Tm a 36.295 Tm. (Tabla 2).

**TABLA 1 - MELÓN EN ESPAÑA**

Años	Superficie Has.	Producción miles Tm	Exportación Tm
1990	61.500	947	147.020
1991	60.500	864	172.590
1992	50.200	852	145.990
1993	47.200	877	204.058
1994	45.200	819	240.769
1995	42.200	860,2	316.958
1996 (provisional)	44.500	996,7	
1997 (avance)	44.300	942,8	

En las zonas del litoral de la Comunidad Valenciana el calendario de cultivo más habitual es el denominado de

ciclo temprano, mediante cultivo al aire libre, empleando técnicas de semiforzado en microtúnel.

**TABLA 2 - MELÓN EN LA COMUNIDAD VALENCIANA**

Año	Superficie Tm.	Producción Tm
1990	3.890	59.649
1991	3.383	44.000
1992	3.465	34.941
1993	2.521	31.350
1994	2.320	27.180
1995	2.488	33.734
1996 (provisional)	2.311	36.295
1997 (avance)		54.800

**TABLA 3 - SANDÍA EN ESPAÑA**

Años	Superficie Has.	Producción miles Tm	Exportación Tm
1990	30.800	815,7	131.174
1991	27.300	680	164.092
1992	26.200	647	179.379
1993	23.200	604	210.749
1994	22.300	584	201.367
1995	21.848	730	282.662
1996 (provisional)	20.165	738	
1997 (avance)	22.788	809	

La evolución del cultivo de la sandía en España ha seguido una pauta similar a la del caso del melón, reduciéndose la superficie cultivada, pa-

sando de 30.800 Has en 1990 a 20.165 en 1996, reduciéndose ligeramente la producción e incrementándose los volúmenes exportados. (Tabla 3).

**TABLA 4 - SANDÍA EN LA COMUNIDAD VALENCIANA**

Año	Superficie Tm.	Producción Tm
1990	3.077	102.750
1991	1.988	65.361
1992	2.030	66.402
1993	1.995	72.982
1994	2.468	90.035
1995	2.853	152.250
1996 (provisional)	2.455	117.041
1997 (avance)	2.550	124.500

En la Comunidad Valenciana la superficie, aunque en menor medida que en el caso del melón, tam-

bién se reduce, incrementándose en los tres últimos años la producción. (Tabla 4).

**SISTEMAS DE FORZADO, PARA SANDÍA Y MELÓN EN CULTIVO AL AIRE LIBRE**

La época de trasplante se ve limitada por el tipo de plantas de las cuales hablamos, por ser especies exigentes en luz y temperatura, con cero vegetativo de 12 °C, pudiendo las heladas destruir la vegetación, por lo que el sistema de semiforzado empleado tiene gran importancia dependiendo de la climatología y de la fecha de plantación, con cultivo al aire libre.

Dependiendo de la zona de cultivo, los trasplantes más habituales en el litoral mediterráneo se vienen realizando, tanto en melón como en sandía, en la segunda quincena de marzo en las zonas más precoces y durante el mes de abril en zonas medias, mediante sistemas de semiforzado, y con cultivo al aire libre durante los meses de mayo y junio. En todos ellos se pueden emplear acolchados, utilizando para ello films de polietileno transparente o negro de 100 a 150 galgas de espesor, con anchos de 0,7 a 1 metro de ancho.

El acolchado transparente permite un incremento de la temperatura del

suelo, favoreciendo el desarrollo del sistema radicular, aunque puede haber problemas de aparición de malas hierbas. Con el empleo del plástico negro, no se consigue el calentamiento del suelo, aunque sí evita la aparición de malas hierbas, facilitando notablemente el manejo de las mismas, a excepción de “la juncia” que sí puede traspasar el plástico negro. Con el empleo de los acolchados se mantiene la humedad del suelo y mejoramos su estructura.

La instalación de los microtúneles se realiza utilizando arillos con una separación aproximada de 1,5 metros y empleando polietileno transparente de 200 a 300 galgas, con distintas posibilidades, en función del forzado requerido. El film queda sujeto por los laterales con tierra y en los extremos queda atado a estacas o piquetas, tensándolo en la instalación para conseguir mayor resistencia al viento. El microtúnel se debe ir ventilando mediante simples cortes o realizando dichos cortes de forma circular, en zonas de fuerte viento para evitar la rotura del mismo. La ventilación se efectúa semanalmente, de forma que

coincidiendo con el momento de la polinización, el microtúnel queda totalmente abierto para facilitar el vuelo de abejas.

En los últimos años se viene empleando la **cubierta flotante**, siendo el **polipropileno no tejido** el material más utilizado, con posibilidad de suministro de distinto ancho, siendo el más habitual en estos casos de 2 a 2,5 metros., para cubrir las hileras de cultivo. El material se coloca encima de la planta y se sujetan los laterales por medio de puntos de tierra y se retira en el momento de la polinización y aunque no es habitual, se puede volver a colocar después de efectuada la polinización. El material, aunque es más caro que el polietileno, no requiere de arillos para su instalación, no hay que ventilarlo e impide la entrada de insectos, por lo que se reducen los tratamientos en el período en el que la planta queda cubierta. Si se manipula convenientemente dicho material, puede ser utilizado durante dos o tres campañas. El efecto térmico de la cubierta flotante es similar al del plástico.

En ambos sistemas, microtúnel y cubierta flotante, se puede simultanear el empleo de acolchados, siendo práctica habitual del agricultor en la Comunidad Valenciana, así como en otras zonas de España.

**EXPERIENCIAS SOBRE SISTEMAS DE FORZADO EN EL CENTRO DE FUNDACIÓN CAJA RURAL VALENCIA**

Durante las campañas 1996 y 1997, se han realizado en el **Centro de Fundación Caja Rural Valencia**, ubicado en la población de Paiporta y dentro del Convenio establecido con **Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación**, experiencias para comparar la respuesta productiva de distintas técnicas de semiforzado, sobre cultivo de sandía sin pepitas y melón tipo piel de sapo.

En 1996 la experiencia se desarrolló sobre sandía sin pepitas, en dos

fechas de trasplante distintas, la primera fecha, considerada como muy precoz para la zona, con trasplante el 3 de abril de 1996 y la segunda, considerada como normal, el 26 de abril.

Para ello utilizamos planta injertada de la variedad Reina de Corazones y como polinizador Dulce Maravilla, en una proporción del 33 % dispuesto dentro de la hilera.

El marco de plantación utilizado fue de 2,5 X 1,1 metros, con sistema de riego por goteo. Se realizó un diseño estadístico de bloques al azar con tres repeticiones y parcela elemental de 16,6 m<sup>2</sup>.

Se compararon 4 técnicas distintas de semiforzado:

- a) Cubierta flotante (polipropileno).
- b) Microtúnel de polietileno.
- c) Cubierta flotante con acolchado negro.
- d) Microtúnel con acolchado negro.

Se efectuaron un total de 4 recolecciones, que se iniciaron el 17 de julio y finalizamos el 7 de agosto.

#### ❖ Resultados de la experiencia correspondiente a 1996:

En el momento de polinización, en el cual eliminamos la protección, pudimos observar diferencias de vigor entre cada uno de los sistemas de forzado, presentando un mayor vigor las parcelas con acolchado negro respecto a las sin acolchar y mayor vigor en las correspondientes al microtúnel, frente a la cubierta flotante.

En las tablas 5 y 6 aparecen los resultados productivos de la experiencia, expresando los rendimientos en Kg/m<sup>2</sup>. En esta fecha la primera recolección se retrasó hasta el 17 de julio, la cual, hemos considerado como producción precoz.

En esta primera fecha, en relación a la sandía sin pepitas, podemos ver que los mejores resultados, en producción precoz y final, se obtienen con los sistemas de forzado que combinan cubierta flotante ó microtúnel con el acolchado negro. Sobre la producción



Foto 2. Plantación correspondiente a la 1ª. Fecha de trasplante en donde podemos ver la instalación del microtúnel y de la cubierta flotante.



Foto 3. El ensayo de forzado visto en la foto 2, en momento cercano a la polinización de las primeras flores, abierto para efectuar limpieza de malas hierbas. Se aprecia las diferencias de vigor. La más vigorosa corresponde a los forzados con microtúnel y acolchado (derecha) y la de menor vigor a la cubierta flotante sin acolchar (izquierda).



Foto 4. Detalle de acolchado con plástico fotoselectivo, en el momento del trasplante de la sandía sin pepitas.



Foto 5. 1º. trasplante de sandía sin pepitas correspondiente a la experiencia de 1997.

### TABLA 5 - 1ª PLANTACIÓN

TRATAMIENTO	SIN PEPITAS			POLINIZADOR		
	R.Precoz	Rto. Total	P.Medio	R.Precoz	Rto. Total	P.Medio
C.flotante	6.768 B	7.354 B	4.745	1.899 B	2.051 C	4.44
Microtúnel	6.919 B	7.565 B	5.278	3.192 A	3.343 A	3.909
C.flotante y acolchado	9.414 A	10.00 A	4.998	2.384 B	2.444 BC	3.93
Microtúnel y acolchado	10.059 A	10.776 A	4.805	2.465 AB	2.768 AB	3.94

### TABLA 6 - 2ª PLANTACIÓN

TRATAMIENTO	SIN PEPITAS			POLINIZADOR		
	R.Precoz	Rto. Total	P.Medio	R.Precoz	Rto. Total	P.Medio
C.flotante	2.586	7.237	5.99	1.798	2.97	6.546
Microtúnel	3.879	7.02	5.476	1.172	3.081	4.63
C.flotante y acolchado	2.626	8.909	5.856	1.091	3.253	5.442
Microtúnel y acolchado	3.212	5.646	4.99	2.222	3.798	5.995



de sandía con pepitas, el mejor resultado se da con el empleo de microtúnel sin acolchar. En cuanto al peso medio de los frutos, no se dan diferencias significativas en ninguno de los forzados ensayados. En todos los casos la producción ha sido muy buena.

En la segunda fecha, no se dan diferencias significativas a nivel estadístico, entre los distintos sistemas de forzado, aunque en este caso los mejores rendimientos se obtienen con la combinación de cubierta flotante y acolchado negro.

Comparando las dos fechas, podemos ver que se dan pocas diferencias de rendimiento, con una media de 11,5 Kg/m<sup>2</sup> de rendimiento en el conjunto de sin pepitas y polinizador en el primera fecha frente a 10,4 Kg/m<sup>2</sup> en la segunda fecha. En cuanto al peso medio de los frutos, sí se observa mayor tamaño de los frutos procedentes de la segunda fecha 5,6 Kgs. frente a los de la primera fecha con un peso medio total de 4,4 Kgs.

#### ❖ Resultados de la experiencia correspondiente a 1997:

En la segunda campaña el ensayo es similar al expuesto y en el mismo se estudia un nuevo acolchado, desarrollándose sobre sandía sin pepitas y sobre melón piel de sapo.

El nuevo material ensayado, cedido por la empresa Menan Agrícola, se conoce como Sotrafilm FS, siendo un plástico de color verde fotoselectivo, que permite el paso de radiaciones superiores a 720 nm (radiación calorífica) y absorbe el rango de radiación comprendido entre 360-720 nm (radiación fotosintéticamente activa) impidiendo la nascencia de malas hierbas bajo el film y que denominamos acolchado verde.

En este caso se comparan 6 forzados distintos:

- a) Microtúnel.
- b) Microtúnel con acolchado negro.
- c) Microtúnel con acolchado verde.
- d) Cubierta flotante (polipropileno).
- e) Cubierta flotante con acolchado negro.
- f) Cubierta flotante con acolchado verde.

En melón trabajamos con la variedad Toledo, con dos fechas distintas de trasplante, que son, el 6 de marzo y el 19 de marzo de 1997. La experiencia la desarrollamos en sistema de riego localizado, por medio de un diseño estadístico de bloques al azar con cuatro repeticiones y 10 plantas por parcela elemental.

#### ❖ Resultados en melón:

En la tabla 7 podemos ver los rendimientos expresados en Kg/m<sup>2</sup> de producto comercial y el peso medio de los frutos en Kgs.

En la primera fecha el peor resultado productivo se obtuvo con el empleo de cubierta flotante sin acol-

chado, tanto en producción precoz como total, sin aparecer diferencias estadísticamente significativas en el resto de forzados. En cuanto al peso medio, se puede ver que los frutos más pequeños se dan con el empleo de microtúnel sin acolchar.

En la segunda fecha de trasplante no se dan diferencias en la producción precoz, siendo el empleo de cubierta flotante sin acolchar el que peor resultado dio en el rendimiento final. El menor peso medio se obtiene con la combinación de cubierta flotante y acolchado verde., sin diferencias significativas con el resto de forzados que emplean cubierta flotante y los mayores pesos de fruto se dan con los sistemas bajo microtúnel.

Entre las dos fechas existen pocas diferencias de rendimiento, apareciendo diferencias en cuanto al peso medio de frutos, con una media de 1,36 Kg en la primera fecha, frente a 1,68 Kg en la segunda.

#### ❖ Resultados en sandía sin pepitas:

Se emplearon las mismas variedades que en el año 1996, procediendo al primer trasplante el 12 de marzo y el segundo el 4 de abril. El cultivo se desarrolló en riego localizado. Se realizó un diseño estadístico de bloques al azar con 4 repeticiones y 8 plantas por parcela elemental, de las cuales 6 eran sin pepitas y 2 con pepitas, dispuestas dentro de la hilera.

En la tabla 8, podemos ver que en la primera fecha no se dan diferencias en la producción precoz de sin pepitas ni de polinizador. En cuanto a la pro-

**TABLA 7 - MELÓN 1ª y 2ª FECHA DE TRASPLANTE**

	MELON 1ª	MELON 1ª	MELON 1ª	MELON 2ª	MELON 2ª	MELON 2ª
	PRECOZ 24/6	FINAL 29/7	PESO MEDIO	PRECOZ 3/7	FINAL 8/8	PESO MEDIO
<b>cf. + a. Negro</b>	3,05 A	4,53 A	1,46 A	2,12	4,59 AB	1,68 AB
<b>mic. + a. Negro</b>	3,15 A	4,37 A	1,30 AB	2,01	4,71 A	1,74 A
<b>mic. + a. Verde</b>	3,32 A	4,16 A	1,36 AB	2,17	4,82 A	1,82 A
<b>c.f. + a. Verde</b>	2,87 A	4,13 A	1,39 AB	1,98	5,06 A	1,48 B
<b>Microtúnel</b>	2,73 A	3,78 AB	1,27 B	2,06	4,44 AB	1,74 A
<b>c. flotante</b>	1,2 B	3,21 B	1,38 AB	1,23	3,66 B	1,66 AB

**TABLA 8 - 1ª PLANTACIÓN**

	PRECOZ 2/7/97		PRODUCCIÓN TOTAL 8/8/97			
	SIN PEP.	POLINIZ	SIN	P. MED.	CON	P. MED.
cf + a. Negro	4,06	0,98	8,22 A	4,88 AB	2,35 A	3,45 A
Mic. + a. negro	4,06	0,89	8,22 A	4,84 ABC	2,07 A	3,55 A
Mic. + a. verde	3,84	0,69	7,58 AB	4,45 C	1,88 A	3,09 A
c.f. + a. verde	4,10	0,87	7,03 ABC	4,82 BC	2,33 A	3,22 A
Microtúnel	4,47	0,76	6,81 BC	5,21 A	2,18 A	3,56 A
c. flotante	3,70	0,60	6,11 C	4,80 BC	1,59 A	3,17 A

**TABLA 9 - 2ª PLANTACIÓN**

	PRECOZ 9/7/97		PRODUCCIÓN TOTAL 8/8/97			
	SIN PEP.	POLINIZ	SIN	P. MED.	CON	P. MED.
cf + a. Negro	5,07 A	1,08 AB	6,44 A	5,42 A	2,14 AB	3,78 A
Mic. + a. negro	4,78 AB	1,38 A	6,39 A	4,63 B	2,25 A	3,60 A
Mic. + a. verde	4,73 AB	1,18 AB	6,48 A	4,64 B	2,08 ABC	3,70 A
c.f. + a. verde	3,63 B	0,74 BC	5,93 A	4,98 AB	1,94 ABC	3,50 A
Microtúnel	3,75 B	0,33 C	6,53 A	4,98 AB	1,57 C	3,84 A
c. flotante	2,22 C	0,69 BC	4,36 B	4,85 B	1,61 BC	4,13 A

ducción final, los mejores resultados de sandía sin pepitas se dan con los forzados que emplean plástico negro como acolchado y los peores aquellos que no se acolcharon, sin aparecer diferencias en la producción de polinizador. En cuanto al peso medio de frutos de sin pepitas, los frutos más grandes se dan con microtúnel sin acolchar y los menores con la combinación de microtúnel y acolchado verde, no aparecieron diferencias de peso medio en la sandía con pepitas.

En la segunda fecha (tabla 9) la mejor producción precoz de sin pepitas se da con la combinación de cubierta flotante y acolchado negro y la menor

con el empleo de cubierta flotante sin acolchar, dándose diferencias con el empleo de cubierta flotante con acolchado negro, respecto a los forzado de cubierta flotante con acolchado verde y microtúnel sin acolchar. En la producción de polinizador el mejor resultado se da con microtúnel y acolchado negro y los peores con el empleo de microtúnel sin acolchar, cubierta flotante sin acolchar y cubierta flotante con acolchado verde. En cuanto a la producción total de sin pepitas el peor rendimiento se da con el empleo de cubierta flotante sin acolchar, sin aparecer diferencias entre los otros sistemas. La producción final de poliniza-

dor mantiene la pauta de la precoz. El mayor peso medio de frutos sin pepitas se da con el empleo de cubierta flotante y acolchado negro, no apareciendo diferencias en cuanto al polinizador.

Los mejores resultados productivos medios de la producción total (sin pepitas y polinizador) se dan en la primera fecha con 9,39 Kg/m<sup>2</sup>, frente a 7,95 Kg/m<sup>2</sup> en la segunda fecha. Las diferencias del peso medio de frutos de sin pepitas es mínima entre las fechas, con 4,83 Kg en la primera, frente a 4,91Kg en la segunda fecha.

## CONCLUSIONES

A raíz de los resultados obtenidos durante los dos años de experimentación podemos concluir que en las condiciones climáticas de la población de Paiporta, se pueden realizar trasplantes a partir de la segunda quincena de marzo, pudiendo realizar las primeras recolecciones a partir de finales de junio. En esta fecha se consiguen los mejores resultados productivos empleando microtúnel ó cubierta flotante con acolchado negro. En trasplantes realizados en abril las diferencias de estos sistemas de forzado respecto a los mismos sin acolchar se reducen.

El acolchado verde (fotoselectivo) no mejora los resultados de productividad obtenidos con el acolchado negro.

En sandía injertada y en las condiciones de ensayo estudiada, se obtienen mejores resultados productivos, con trasplantes realizados en la segunda quincena de marzo, respecto a los que se efectuaron un mes más tarde.

## Bibliografía:

BAIXAULI S, C. Mª J. GARCIA & J. M. AGUILAR. Ensayo de sistemas de forzado en sandía sin semillas. Memoria de Actividades 1996. Fundación Caja Rural Valencia. Generalitat Valenciana. Consellería de Agricultura Pesca y Alimentación. 85-86. Estadística Agraria de la Generalitat Valenciana. Consellería de Agricultura Pesca y

Alimentación.

LOPEZ G., S., A. MIGUEL & C. BAIXAULI 1995. Prácticas culturales y forzado al aire libre en melón: " El cultivo del Melón". Fundación Cultural y de Promoción Social Caja Rural Valencia. 37-45.  
MAROTO, J.V., 1995. "Horticultura Herbácea Especial". Mundi-Prensa. 611 pp.  
MAROTO, J.V., 1997. "Melones". Edicio-

nes de Horticultura, S.L. 51-57.

MIGUEL G., A., 1995. Superficie y producción: "El cultivo del melón". Fundación Cultural y de Promoción Social Caja Rural Valencia. 9-12.

MIGUEL G., A., 1996. Superficie y producción: "El cultivo de la sandía". Fundación Cultural y de Promoción Social Caja Rural Valencia. 9-12.