

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE CULTIVO DE COL CHINA BAJO ESTRUCTURA CON DIFERENTES TIPOS DE MALLA Y CULTIVO AL AIRE LIBRE, CON Y SIN CUBIERTA FLOTANTE.

FUNDACIÓN RURALCAJA VALENCIA GRUPO CRM- 2011

C. BAIXAULI, J.M. AGUILAR, A. GINER, A. NÚÑEZ, I. NÁJERA.
J. V. MAROTO, A. SAN BAUTISTA, S.LÓPEZ GALARZA, J.F. TORRES.

1.- JUSTIFICACIÓN

En las condiciones de cultivo al aire libre, en el área mediterránea, para determinados cultivos hortícolas, se producen problemas como consecuencia de elevadas temperaturas, posibles siniestros debidos a vientos fuertes, secos y pedriscos. En invierno las bajas temperaturas reducen la velocidad de crecimiento, en zonas templadas con inviernos suaves, como consecuencia de la vernalización, existe el riesgo de sobrevenir un régimen inusual de bajas temperaturas y que pueda producirse "subida prematura de flor" en cultivos como las coles chinas, zanahorias, apios, coles repollos, coles de Bruselas, etc. (Maroto, 2000).

Con la utilización de las mallas, se obtiene una reducción de la radiación. La malla plástica actúa como barrera física para el aire y el vapor de agua, manteniendo niveles de humedad más altos que al aire libre (Soriano et al., 2006). El efecto sombreado de las mallas depende, de sus características de la transmisibilidad de la radiación solar. Esta reducción de radiación generalmente puede dar lugar a una reducción de cosecha.

2.- OBJETIVOS

La principal finalidad del cultivo bajo malla es dificultar el acceso de los insectos a las plantas, y como consecuencia, disminuir el riesgo de virus en los cultivos (Miguel y Serrano, 1995)

El uso de plásticos fotoselectivos puede tener dos proyecciones principales: como láminas capaces de modificar cualitativamente el espectro luminoso refractado, modificando el comportamiento de las plantas; o como láminas capaces de transmitir una radiación refractada distinta de la incidente de manera que tenga un efecto disuasorio frente a artrópodos dañinos para las plantas (Maroto, 2002).

En el caso del cultivo de la col china, también se pretende estudiar el comportamiento ante la subida a flor prematura frente a diferentes tipos de cubierta de malla, combinado con la utilización de cubierta flotante.

3.- LUGAR

Centro de Fundación Ruralcaja Grupo CRM, Paiporta (Valencia).

4.- DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

El estudio se realizó en un ciclo invernal con cultivo de col china cvs. **Manoko** y **Kasumi**, que fue sembrado en semillero profesional el 11 de octubre de 2010 y transplantado el 10 de noviembre del mismo año. El marco de plantación utilizado fue de 0,67x0,495 m, con disposición de las plantas al tresbolillo. Se realizó un diseño experimental de bloques al azar con 3 repeticiones y 20 plantas por parcela elemental.

Como testigo, se realizaron las plantaciones al aire libre, con y sin cubierta flotante utilizando polipropileno no tejido de 17 gr/m².

Las diferentes mallas ensayadas y sus características son:

Aluminet 0 40% con un sombreado del 40 a 45%, adecuada para prevenir daños ocasionados por exceso de radiación. Tamaño de orificio 4,5x6 mm. reflexión del 40%, luz difusa del 70% y ahorro de energía del 12%.

Chromatinet Roja 40%, la malla cambia el espectro de la luz que la atraviesa, reduciendo las ondas azules, verdes y amarillas, acrecentando las rojas y rojas lejanas. Aconsejada para acelerar el crecimiento de la planta. Porcentaje de sombreado 40 a 45%, tamaño de orificio 3x6 mm.

Optinet 40, con porcentaje de sombreado de 44 a 45%, tamaño de orificio 0,79x0,4 mm. malla monofilamento de 40 mesh y 16x10 hilos por cm. Compuesta por polietileno de alta densidad, con aditivos ópticos produciendo rechazo de los artrópodos antes de que lleguen a la malla.

Como malla testigo se utilizó Rodetex-TL9: malla mosquitera de 6x6 hilos por cm con un porcentaje de sombreo del 15%.

Se analizó el rendimiento de producto comercial, el peso medio de las piezas comerciales, se evaluó la presencia de espigado por medio de índices: 0 no presencia de la alteración y 5 valor alto. Se hizo una valoración de las piezas, indicando la forma, el color interno, homogeneidad, acogollado y llenado interno. Las piezas no comerciales se quedaron en campo, se contaron el número de ellas, clasificando las diferentes causas que impidió su recolección como producto comercial.

5.- RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Para cada uno de los sistemas de forzado se hicieron entre una y tres recolecciones, desde el 10 de febrero hasta el 3 de marzo. La recolección más precoz tuvo lugar en la modalidad de cultivo al aire libre bajo la cubierta flotante con el cv **Manoko**. La última recolección se hizo el 3 de marzo bajo la malla Optinet.

El mejor rendimiento comercial se obtuvo en el cultivo al aire libre sin detectar diferencias e.s. respecto el cultivo bajo, Aluminet, la malla Chromatinet roja y la malla de 6X6, aunque con diferencias e.s. entre estas y la malla OptiNet ($p < 0,05$). El mayor peso medio de las piezas se obtuvo en la modalidad de cultivo al aire libre, observando d.s.n.e. respecto el resto de coberturas, el menor peso de las piezas se obtuvo bajo la malla OptiNet. La incidencia de espigado fue alta, el mayor índice se detectó bajo la malla OptiNet y la menor incidencia bajo la malla Chromatinet roja y la malla de 6 x 6.

El mayor peso medio de las piezas se observó con el cultivo sin cubierta flotante para el Aluminet, Chromatinet y Optinet, en cambio el peso fue mayor cuando se utilizó cubierta flotante en el cultivo al aire libre y bajo la malla de 6 * 6. El mayor índice de espigado se obtuvo sin cubierta flotante en todos los ambientes. Se observaron interacciones e.s. entre tipo de malla y utilización de cubierta flotante, para el rendimiento comercial y nivel de espigado, que se explica porque en el cultivo al aire libre y bajo la malla de 6 x 6 se obtuvo el mejor rendimiento comercial con la cubierta flotante y el efecto fue contrario bajo el resto de mallas que sombreaban más. El nivel de espigado fue menor bajo la cubierta flotante, observando d.s.n.e. respecto la no utilización de la misma, a excepción de la malla Aluminet en la que no hubo significación estadística.

Se detectaron interacciones e.s. entre tipos de malla y cv para el rendimiento comercial ($p < 0,05$), el peso medio y nivel de espigado ($p < 0,01$). Que se explica por el hecho de aunque el mejor rendimiento comercial se obtuvo en todos los casos con el cv **Manoko**, la diferencia no fue tan acusada bajo la malla OptiNet y Aluminet. El mayor peso medio se obtuvo en todos los casos con el cv **Kasumi**, aunque esas diferencias fueron menores bajo las mallas Aluminet y Cromatinet roja. En todos los casos el nivel de espigado fue menor con el cv **Manoko**, aunque esa diferencia fue más acusada en la modalidad de cultivo al aire libre.

Se produjo también una interacción e.s. entre cubierta flotante y cv para el rendimiento comercial y el peso medio de las piezas, que se explica en el primero porque aunque el cv **Manoko** resultó ser más productivo, esa diferencia fue mayor sin el empleo de cubierta flotante que con la cubierta y en el peso medio ocurrió justo lo contrario, la mayor diferencia entre el cv **Kasumi** y **Manoko** se produjo bajo la cubierta flotante.

El mayor porcentaje de piezas no recolectadas se obtuvo bajo la malla OptiNet, debido al mayor porcentaje de piezas poco hechas y sin acogollar, la menor incidencia de piezas espigadas se obtuvo en esta modalidad. Se observó una mayor incidencia de piezas poco hechas bajo la cubierta flotante, respecto las parcelas sin colocar la misma. Entre cvs, la mayor incidencia de piezas poco hechas se obtuvo con el cv **Manoko**, aunque el mayor porcentaje de piezas sin acogollar, espigadas y destrío total se obtuvo con el cv **Kasumi**. Se observaron interacciones e.s. entre los distintos factores analizados, para las distintas causas de destrío en campo.

El cultivo bajo estructura tipo parral con las diferentes coberturas analizadas no mejoraron los resultados productivos obtenidos en la modalidad de cultivo al aire libre. En la modalidad de cultivo al aire libre la utilización de cubierta flotante mejoró la mayor parte de los parámetros productivos analizados y ese efecto no se vio de manera tan clara bajo las diferentes coberturas en la estructura tipo parral, posiblemente porque en un cultivo con un alto rendimiento fotosintético como la col china, el sombreo adicional de estas mallas afecten a la calidad y rendimiento final del producto.

6.- TABLAS

Malla x Cubierta Flotante x Cultivar	Rendimiento (kg m ⁻²)	Peso medio (kg)	Nivel Espigado (0-5)
<i>Malla</i>			
Aire libre	5,96 a	1,473 a	3,78 bc
Aluminet 40-0	5,48 a	1,243 c	3,88 b
Chromatinet roja	5,60 a	1,332 b	3,72 c
Malla 6 x 6	5,08 a	1,302 b	3,70 c
OptiNet 16 x 10 (40 mesh)	2,07 b	1,017 d	4,25 a
<i>Cubierta flotante</i>			
Si	4,60	1,185 b	3,65 b
No	5,08	1,362 a	4,08 a
<i>Cultivar</i>			
Manoko	6,41 a	1,179 b	3,50 b
Kasumi	3,27 b	1,368 a	4,23 a
Análisis de la varianza		Probabilidad (F)	
Parámetros (grados de libertad)			
Malla (4)	**	**	**
Cubierta flotante (1)	ns	**	**
Cultivar (1)	**	**	**
Malla x Cubierta flotante (4)	**	ns	**
Malla x Cultivar (4)	*	**	**
Cubierta flotante x Cultivar (1)	**	**	ns
Malla x Cubierta flotante x Cultivar (4)	ns	ns	**

ns, *, **. No significativo, P<0.05 y P<0.01 respectivamente. Las letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas P<0.05, según el test LSD

Tabla 1. Resultados productivos comparando malla, cubierta flotante y cultivar

Malla y Cubierta flotante	Rendimiento (kg m ⁻²)	Nivel Espigado (0-5)
<i>Aire Libre</i>		
Cubierta flotante	6,89	3,40
No cubierta flotante	5,04	4,17
<i>Aluminet 40-0</i>		
Cubierta flotante	4,59	3,80
No cubierta flotante	6,38	3,97
<i>Chromatinet roja</i>		
Cubierta flotante	5,27	3,50
No cubierta flotante	5,93	3,93
<i>Malla 6 x 6</i>		
Cubierta flotante	5,18	3,57
No cubierta flotante	4,99	3,83
<i>OptiNet 16 x 10 (40 mesh)</i>		
Cubierta flotante	1,10	4,00
No cubierta flotante	3,05	4,50
LSD (P<0.05)	1,32	0,21

Tabla 2. Resultados productivos comparando malla y cubierta flotante

Cubierta flotante y Cultivar	Rendimiento (kg m⁻²)	Peso medio (kg)
<i>Cubierta flotante</i>		
Manoko	5,24	1,063
Kasumi	3,96	1,307
<i>No cubierta flotante</i>		
Manoko	7,58	1,295
Kasumi	2,57	1,429
LSD (P<0.05)	0,83	0,051

Tabla 3. Resultados productivos comparando cubierta flotante y cultivar

Malla y Cultivar	Rendimiento (kg m⁻²)	Peso medio (kg)	Nivel Espigado (0-5)
<i>Aire Libre</i>			
Manoko	7,99	1,358	3,20
Kasumi	3,94	1,587	4,37
<i>Aluminet 40-0</i>			
Manoko	6,35	1,198	3,63
Kasumi	4,61	1,288	4,13
<i>Chromatinet roja</i>			
Manoko	7,54	1,271	3,37
Kasumi	3,66	1,393	4,07
<i>Malla 6 x 6</i>			
Manoko	7,06	1,197	3,30
Kasumi	3,11	1,407	4,10
<i>OptiNet 16 x 10 (40 mesh)</i>			
Manoko	3,12	0,870	4,00
Kasumi	1,02	1,165	4,50
LSD (P<0.05)	1,32	0,080	0,21

Tabla 4. Resultados productivos comparando malla y cultivar

Malla x Cubierta Flotante x Cultivar	Piezas poco hechas (%)	Piezas sin acogollar (%)	Piezas espigadas (%)	Piezas destrío total (%)
<i>Malla</i>				
Aire libre	1,25 bc	0,83 b	29,17 a	31,25 b
Aluminet 40-0	2,92 b	0,00 c	23,33 a	26,25 b
Chromatinet roja	0,42 c	0,42 bc	27,50 a	28,33 b
Malla 6 x 6	0,83 bc	0,00 c	30,00 a	30,83 b
OptiNet 16 x 10 (40 mesh)	13,33 a	42,50 a	9,17 b	65,00 a
<i>Cubierta flotante</i>				
Si	6,17 a	8,33	20,33	34,83
No	1,33 b	9,17	27,33	37,83
<i>Cultivar</i>				
Manoko	7,33 a	0,17 b	4,50 b	12,00 b
Kasumi	0,17 b	17,33 a	43,17 a	60,67 a
Análisis de la varianza				
Parámetros (grados de libertad)		Probabilidad (F)		
Malla (4)	**	**	**	**
Cubierta flotante (1)	**	ns	ns	ns
Cultivar (1)	**	**	**	**
Malla x Cubierta flotante (4)	**	**	**	**
Malla x Cultivar (4)	**	**	**	**
Cubierta flotante x Cultivar (1)	**	ns	**	**
Malla x Cubierta flotante x Cultivar (4)	**	**	**	**

ns, *, **. No significativo, P<0.05 y P<0.01 respectivamente. Las letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas P<0.05, según el test LSD

Tabla 5. Resultados de destrío comparando malla, cubierta flotante y cultivar

Malla y Cubierta flotante	Piezas poco hechas (%)	Piezas sin acogollar (%)	Piezas espigadas (%)	Piezas destrío total (%)
<i>Aire Libre</i>				
Cubierta flotante	2,50	1,67	15,83	20,00
No cubierta flotante	0,00	0,00	42,50	42,50
<i>Aluminet 40-0</i>				
Cubierta flotante	5,83	0,00	24,17	30,00
No cubierta flotante	0,00	0,00	22,50	22,50
<i>Chromatinet roja</i>				
Cubierta flotante	0,83	0,00	21,67	22,50
No cubierta flotante	0,00	0,83	33,33	34,17
<i>Malla 6 x 6</i>				
Cubierta flotante	0,00	0,00	21,67	21,67
No cubierta flotante	1,67	0,00	38,33	40,00
<i>OptiNet 16 x 10 (40 mesh)</i>				
Cubierta flotante	21,67	40,00	18,33	80,00
No cubierta flotante	5,00	45,00	0,00	50,00
LSD (P<0.05)	2,61	1,07	11,35	11,52

Tabla 6. Resultados de destrío comparando malla y cubierta flotante

Cubierta flotante y Cultivar	Piezas poco hechas (%)	Piezas espigadas (%)	Piezas destrío total (%)
<i>Cubierta flotante</i>			
Manoko	12,00	8,00	20,00
Kasumi	0,33	32,67	49,67
<i>No cubierta flotante</i>			
Manoko	2,67	1,00	4,00
Kasumi	0,00	53,67	71,67
LSD (P<0.05)	1,65	7,18	7,29

Tabla 7. Resultados de destrío comparando cubierta flotante y cultivar

Malla y Cultivar	Piezas poco hechas (%)	Piezas sin acogollar (%)	Piezas espigadas (%)	Piezas destrío total (%)
<i>Aire Libre</i>				
Manoko	1,67	0,00	0,00	1,67
Kasumi	0,83	1,67	58,33	60,83
<i>Aluminet 40-0</i>				
Manoko	5,83	0,00	2,50	8,33
Kasumi	0,00	0,00	44,17	44,17
<i>Chromatinet roja</i>				
Manoko	0,83	0,83	1,67	3,33
Kasumi	0,00	0,00	53,33	53,33
<i>Malla 6 x 6</i>				
Manoko	1,67	0,00	0,00	1,67
Kasumi	0,00	0,00	60,00	60,00
<i>OptiNet 16 x 10 (40 mesh)</i>				
Manoko	26,67	0,00	18,33	45,00
Kasumi	0,00	85,00	0,00	85,00
LSD (P<0.05)	2,61	1,07	11,35	11,52

Tabla 8. Resultados de destrío comparando malla y cultivar

Cultivar	Tipo de malla	Cubierta flotante	Forma	Color interno	Homogeneidad	Acogollado	Llenado
Manoko	Aire Libre	Si	Alargada ligeramente redondeada	Amarillo medio	Buena	Bueno	Bueno-lig medio
		No					Bueno - medio
	Aluminet 40-0	Si					Bueno-lig medio
		No					Bueno-lig medio
	Chromatinet roja	Si					Malo
		No					Medio - bueno
	Malla 6 x 6	Si					
		No					
	OptiNet 16 x 10 (40 mesh)	Si					
		No					
Kasumi	Aire Libre	Si	Redondeada-alargada	Amarillo medio claro	Buena	Bueno	Bueno - medio
		No					Medio - bueno
	Aluminet 40-0	Si					Medio - bueno
		No					Medio - bueno
	Chromatinet roja	Si					Medio - bueno
		No					Medio - bueno
	Malla 6 x 6	Si				Medio - bueno	
		No				Medio - bueno	
	OptiNet 16 x 10 (40 mesh)	Si					
		No				Malo	

Tabla 9. Resultados de valoración



Figura 1. Diferentes tipos de mallas ensayadas



Figura 2. Plantación en los diferentes tipos de las mallas ensayadas



Figura 3. Plantación de la parcela al aire libre