

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

FUNDACIÓN RURALCAJA VALENCIA - 2010

C. BAIXAULI, J.M. AGUILAR, A. GINER, A. NÚÑEZ, I. NÁJERA Y F. JUAN.

1.- JUSTIFICACIÓN

En las condiciones de cultivo al aire libre, en el área mediterránea, para determinados cultivos hortícolas, se producen problemas como consecuencia de un exceso de radiación, elevadas temperaturas, posibles siniestros como consecuencia de 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); heladas, fuertes vientos, que reducen la calidad del producto, producen fisiopatías y dan lugar a destrío que afectan al suministro normal dentro de una programación de cultivos.

Con la utilización de las mallas, se consigue 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 sombreo de las mallas depende, de sus características de la transmisibilidad de la radiación solar. Esta reducción de radiación generalmente puede producir 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 de diferentes tipos de cubierta de malla combinado con la utilización de cubierta flotante.

3.- LUGAR

Centro de Fundación Ruralcaja, 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 sembrada en semillero profesional el 01 de octubre de 2009 y transplantada el 29 de octubre del mismo año. El marco de plantación utilizado fue de 0,7x0,45 m, con disposición de las plantas al tresbolillo. Se realizó un diseño experimental de bloques al azar con 3 repeticiones y 17 plantas por parcela elemental.

Como testigo, se realizaron las plantaciones al aire libre y con cubierta flotante con polipropileno no tejido de 17 gr/m² en cada uno de los ambientes estudiados.

Las diferentes mallas ensayadas y sus características son:

Aluminet 0 40% con un sombreo 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 verdes y amarillas, acrecentando las rojas y rojas lejanas. Aconsejada para acelerar el crecimiento de la planta. Porcentaje de sombreo 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 sombreado del 15%.

En el caso del cultivo de col china se analizó el rendimiento comercial, el peso medio de las piezas comerciales, el porcentaje de piezas total de destrío, clasificando las diferentes causas (piezas poco hechas, sin acogollar y podridas), se evaluó la presencia de espigado, tip burn y gomasho, por medio de índices: 0 no presencia de la alteración y 5 valor alto de la alteración. Se hizo una valoración de las piezas, indicando la forma, el color interno, homogeneidad, acogollado y llenado interno.

5.- RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Para cada uno de los sistemas de forzado se hizo una única recolección, que se produjo el 11 de enero para el caso del cv **Manoko** en la modalidad de cultivo sin cubierta flotante bajo las mallas Aluminet, Chromatinet roja y malla de 6*6 y en cultivo al aire libre con cubierta flotante. El siguiente corte se hizo el 19 de enero, sin cubierta flotante bajo las mallas indicadas en el corte más precoz y sin cubierta flotante en cultivo al aire libre. El 26 de enero se recolectó el cv. **Kasumi** bajo las mallas a excepción de la Optinet en la modalidad sin cubierta flotante y al aire libre con y sin cubierta. El 1 de febrero se recolectó ese mismo cv bajo las mallas indicadas con cubierta flotante y sin cubierta flotante con **Kasumi** bajo la malla Optinet. El siguiente corte se hizo el 12 de febrero con el cv **Manoko** bajo la malla Optinet con cubierta flotante y el último 5 días después bajo esa misma malla con el cv **Manoko** sin cubierta flotante y con el cv **Kasumi** bajo la cubierta flotante.

El mejor rendimiento comercial se obtuvo en el cultivo al aire libre sin detectar diferencias e.s. respecto el cultivo bajo la malla Chromatinet roja y la malla de 6X6, aunque con diferencias e.s. respecto las otras mallas ($p < 0,05$). El mayor peso medio de las piezas se obtuvo con el cultivo al aire libre sin diferencias e.s. respecto la malla de 6X6 y con diferencias e.s. respecto el resto de mallas analizadas ($p < 0,05$). Aunque la incidencia de espigado no fue alta, el mayor índice se detectó bajo la malla Optinet. No hubo apenas incidencia de tip burn y en el caso del Gomasho la mayor incidencia también se obtuvo bajo la malla Optinet.

El mayor rendimiento comercial, peso medio de las piezas y nivel de espigado se obtuvo en la modalidad de cultivo sin cubierta flotante con diferencias e.s. ($p < 0,05$) respecto la utilización de la cubierta. Esos mismos parámetros fueron mayores en el cv **Kasumi** respecto **Manoko**, con diferencias e.s. ($p < 0,05$).

Se detectaron interacciones e.s. ($p < 0,01$) para el rendimiento, peso medio, y espigado entre tipo de malla y el efecto de la cubierta flotante, que se explica por el hecho de que el mejor rendimiento y peso medio se obtuvo sin la cubierta flotante en todas las modalidades excepto bajo la malla de 6X6 y la malla Optinet. Para el rendimiento y peso medio entre tipo de malla y cv y para rendimiento, peso medio y nivel de espigado entre cubierta flotante y cv.

Posiblemente la baja incidencia de espigado, en este caso ha visto reducido el efecto de la cubierta flotante, prueba de ello es que el cv **Kasumi** que es más sensible a estas alteraciones que **Manoko**, dio en general un mejor resultado productivo.

Las diferentes coberturas analizadas no mejoraron los resultados productivos obtenidos en la modalidad de cultivo al aire libre, posiblemente porque en un cultivo con un alto rendimiento fotosintético como la col china, el sombreado que aportan estas mallas afectan a la calidad y rendimiento final del producto.

6.- TABLAS

Malla x Cubierta Flotante x Cultivar	Rendimiento (kg/m ²)	Peso medio (kg)	Espigado (0-5)	Tip Burn (0-5)	Gomasho (0-5)
<i>Malla</i>					
Aire libre	8,08 a	1,415 a	1,41 b	0,07	0,39 c
Chromatinet roja	7,82 ab	1,311 bc	1,13 c	0,10	0,54 b
Malla 6 x 6	7,71 ab	1,351 ab	1,16 c	0,00	0,48 bc
Aluminet 40-0	7,52 b	1,265 c	1,07 c	0,03	0,50 bc
OptiNet 16 x 10 (40 mesh)	5,91 c	1,022 d	1,95a	0,00	0,97a
<i>Cubierta flotante</i>					
No	7,59 a	1,296 a	1,38 a	0,08	0,59
Si	7,22 b	1,249 b	1,30 b	0,00	0,56
<i>Cultivar</i>					
Kasumi	8,17 a	1,453 a	1,52 a	0,08	0,68 a
Manoko	6,64 b	1,092 b	1,16 b	0,00	0,48 b
Análisis de la varianza					
Parámetros (grados de libertad)			Probabilidad (F)		
Malla (4)	**	**	**	ns	**
Cubierta flotante (1)	*	*	*	ns	ns
Cultivar (1)	**	**	**	ns	**
Malla x Cubierta flotante (4)	**	**	**	ns	ns
Malla x Cultivar (4)	**	**	ns	ns	ns
Cubierta flotante x Cultivar (1)	**	**	**	ns	ns
Malla x Cubierta flotante x Cultivar (4)	ns	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 LSD

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

Malla y Cubierta flotante	Rendimiento (kg/m ²)	Peso medio (kg)	Espigado (0-5)
<i>Aluminet 40-0</i>			
No cubierta flotante	7,86	1,332	1,13
Cubierta flotante	7,18	1,197	1,00
<i>Chromatinet roja</i>			
No cubierta flotante	8,52	1,423	1,25
Cubierta flotante	7,11	1,200	1,00
<i>Malla 6 x 6</i>			
Cubierta flotante	8,23	1,242	1,00
No cubierta flotante	7,19	1,460	1,32
<i>OptiNet 16 x 10 (40 mesh)</i>			
Cubierta flotante	6,87	1,197	2,33
No cubierta flotante	4,96	0,846	1,57
<i>Aire Libre</i>			
No cubierta flotante	8,38	1,419	1,63
Cubierta flotante	7,78	1,410	1,18
LSD (P<0,05)	0,74	0,09	0,17

Tabla 2. Resultados productivos comparando malla y cubierta flotante

Cubierta flotante y Cultivar	Rendimiento (kg/m²)	Peso medio (kg)	Espigado (0-5)
<i>Cubierta flotante</i>			
Kasumi	7,60	1,374	1,43
Manoko	6,85	1,124	1,18
<i>No cubierta flotante</i>			
Kasumi	8,74	1,532	1,61
Manoko	6,44	1,061	1,15
LSD (P<0,05)	0,47	0,06	0,11

Tabla 3. Resultados productivos comparando cubierta flotante y cultivar

Malla y Cultivar	Rendimiento (kg/m²)	Peso medio (kg)
<i>Aluminet 40-0</i>		
Kasumi	8,63	1,490
Manoko	6,41	1,040
<i>Chromatinet roja</i>		
Kasumi	8,68	1,518
Manoko	6,95	1,104
<i>Malla 6 x 6</i>		
Kasumi	8,85	1,600
Manoko	6,57	1,102
<i>OptiNet 16 x 10 (40 mesh)</i>		
Kasumi	6,17	1,030
Manoko	5,65	1,013
<i>Aire Libre</i>		
Kasumi	8,53	1,627
Manoko	7,63	1,202
LSD (P<0,05)	0,74	0,09

Tabla 4. Resultados productivos comparando malla y cultivar

Malla x Cubierta Flotante x Cultivar	Piezas poco hechas (%)	Piezas sin acogollar (%)	Piezas podridas (%)	Piezas destrío total (%)
<i>Malla</i>				
Aluminet 40-0	5,39	0,49	0,00 b	5,88
Chromatinet roja	5,39	0,00	0,00 b	5,39
Malla 6 x 6	6,37	1,47	1,47 a	9,31
OptiNet 16 x 10 (40 mesh)	7,84	0,00	0,49 ab	8,33
Aire libre	7,35	1,47	0,00 b	8,82
<i>Cubierta flotante</i>				
Si	6,86	0,59	0,39	7,84
No	6,08	0,78	0,39	7,25
<i>Cultivar</i>				
Kasumi	9,22 a	1,37 a	0,39	10,98 a
Manoko	3,73 b	0,00 b	0,39	4,12 b

Análisis de la varianza		Probabilidad (F)		
Parámetros (grados de libertad)				
Malla (4)	ns	ns	*	ns
Cubierta flotante (1)	ns	ns	ns	ns
Cultivar (1)	**	**	ns	**
Malla x Cubierta flotante (4)	ns	*	ns	ns
Malla x Cultivar (4)	**	ns	ns	**
Cubierta flotante x Cultivar (1)	ns	ns	*	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 LSD

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

Malla y Cubierta flotante	Piezas sin acogollar (%)
<i>Aluminet 40-0</i>	
Cubierta flotante	0,00
No cubierta flotante	0,98
<i>Chromatinet roja</i>	
Cubierta flotante	0,00
No cubierta flotante	0,00
<i>Malla 6 x 6</i>	
Cubierta flotante	0,00
No cubierta flotante	2,94
<i>OptiNet 16 x 10 (40 mesh)</i>	
Cubierta flotante	0,00
No cubierta flotante	0,00
<i>Aire Libre</i>	
Cubierta flotante	2,94
No cubierta flotante	0,00
LSD ($P < 0,05$)	2,34

Tabla 6. Resultados de destrío comparando malla y cubierta flotante

Cubierta flotante y Cultivar	Piezas podridas (%)
<i>Cubierta flotante</i>	
Manoko	0,00
Kasumi	0,78
<i>No cubierta flotante</i>	
Manoko	0,78
Kasumi	0,00
LSD (P<0,05)	0,97

Tabla 7. Resultados de destrío comparando cubierta flotante y cultivar

Malla y Cultivar	Piezas poco hechas (%)	Piezas destrío total (%)
<i>Aluminet 40-0</i>		
Manoko	2,94	2,94
Kasumi	7,84	8,82
<i>Chromatinet roja</i>		
Manoko	0,98	0,98
Kasumi	9,80	9,80
<i>Malla 6 x 6</i>		
Manoko	4,90	5,88
Kasumi	7,84	12,75
<i>OptiNet 16 x 10 (40 mesh)</i>		
Manoko	9,80	10,78
Kasumi	5,88	5,88
<i>Aire Libre</i>		
Manoko	0,00	0,00
Kasumi	14,71	17,65
LSD (P<0,05)	7,25	7,97

Tabla 8. Resultados de destrío comparando malla y cultivar

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

Tabla 9. Resultados de valoración



Foto 1. Diferentes tipos de mallas ensayadas



Foto 2. Recolección en los diferentes tipos de las mallas ensayadas



Foto 3. Recolección de la parcela al aire libre