

Invernaderos

Control de la radiación solar con pantallas aluminizadas

Mantener las variables climáticas en la medida de lo posible permite conseguir un mejor desarrollo ideal y obtener mayores rendimientos de los cultivos



El mantenimiento de unas condiciones sin cambios bruscos en las variables climáticas permite conseguir el desarrollo ideal y obtener los mayores rendimientos.

J. Ramón Méndez Genaro

Ing. Téc. Agr.
(Profesor de Tecnología en EESS)

El balance de energía captada por un invernadero en términos globales es positivo, pero la distribución de ésta en forma de calor no se realiza según las necesidades de los cultivos.

En los días de verano las temperaturas máximas se ven incrementadas y en las noches de invierno, como consecuencia de la inversión térmica, las mínimas se ven disminuidas.

El sistema de pantallas aluminizadas móviles se puede utilizar para evitar la excesiva insolación en verano disminuyendo las elevadas temperaturas. Asimismo en invierno se puede utilizar como doble capa de efecto reflejante durante la noche, permaneciendo recogidas durante el día.

ciendo recogidas durante el día.

El mantenimiento de unas condiciones sin cambios bruscos en las variables climáticas permiten conseguir el desarrollo ideal y obtener los mayores rendimientos. Las pantallas de aluminio cumplen la misión de amortiguar las temperaturas desfavorables permitiendo valores bajos de la DIF, (diferencia de temperaturas entre el día y la noche) lo cual tiene una gran importancia sobre el desarrollo de las hortalizas.

Influencia sobre las bajas temperaturas invernales

Estudios publicados por Hugo F. Plaisier, sobre el cultivo de tomate ponen de manifiesto que cada grado de temperatura por debajo de 10°C implica una disminución de los rendimientos del 10%.

La inhibición del cultivo debida a temperaturas inferiores a 10°C se calcula de la siguiente forma:

Disminución del rendimiento (%) = $10 - T * (7 - 10)$

Así para una temperatura nocturna de 5°C los rendimientos disminuyen en un 15%

En ocasiones el cultivo es completamente destruido por heladas si no existe una climatización ambiental, cuando la temperaturas nocturnas se aproximan a cero.

Las bajas temperaturas frecuentemente no sólo reducen la cantidad y tamaño de los frutos recolectables sino que también afecta a la calidad, aparte de incrementar el número de frutos malformados como resultado de la inhibición de la polinización por inadecuadas temperaturas.

Como efecto indirecto se consigue una disminución de las enfermedades causadas por hongos y bacterias

Las pantallas de aluminio amortiguan las temperaturas desfavorables permitiendo valores bajos de la DIF, (diferencia de temperaturas entre el día y la noche)

debido a que un aumento de temperatura disminuye la humedad relativa e impide llegar al punto de rocío. Cuando se instala un sistema de calefacción es necesario conservar el calor aportado al interior del invernadero colocando la malla aluminizada que permitirá:

1°. Evitar pérdidas por convección al interponerse a la subida de aire caliente hacia la parte superior y consecuente conducción a través de la cubierta hacia el exterior.

2°. Evitar que el calor sea irradiado directamente, lo cual está en función de la permeabilidad a la radiación de la cubierta.

Los sistemas pasivos de calefacción más frecuentes son doble cubierta plástica, plásticos impermeables a la radiación infrarroja, sistemas de calefacción solar y utilización de pantallas térmicas.

La doble capa de plástico disminuye el calor perdido durante la no-



El sistema de pantallas aluminizadas móviles se puede utilizar para evitar la excesiva insolación en verano disminuyendo las elevadas temperaturas. Asimismo en invierno se puede utilizar como doble capa de efecto reflejante durante la noche, permaneciendo recogidas durante el día.

che, dando mejores temperaturas tanto a nivel de suelo (1,0 a 2,0°C) como de aire (0,5°C).

El inconveniente es que la segunda cobertura plástica es responsable de una reducción del 10 al 15% de la luz solar.

Con la utilización de películas térmicas se aumenta de 0,5 a 1,0°C como consecuencia de que el EVA absorbe una gran parte de la radiación infrarroja.

La calefacción solar es un método por el que tuberías de PE calientan el agua durante el día por efecto de la radiación solar y ceden dicho calor en la

noche haciendo aumentar la temperatura del suelo hasta 0,5°C. Su rentabilidad está muy cuestionada por lo elevado del coste de la instalación.

Las pantallas térmicas ya son conocidas desde hace más de diez años en el Noroeste de Europa. El primer experimento con estas pantallas se presentó en el Instituto Nacional de Agricultura de Túnez.

Los experimentos consistieron en utilizar una pantalla aluminizada bajo la cubierta plástica frente a una única cubierta térmica. Las temperaturas aumentaron de 2 a 3°C lo que llevaba al final del ensayo a un incremento de la

producción total de 40% frente al 10% de aumento cuando se utilizaba una cubierta de P.E. térmico.

Las experiencias llevadas a cabo en 1986 en el Instituto de Agronomía de Nápoles realizados sobre tomates, pimientos y berenjenas fueron espectaculares.

Un aumento de temperatura en 2°C dieron en todos los casos un incremento de la producción total y extratemprana. Para los tres cultivos en cuestión el incremento total fue del 20%, 50% y 27% respectivamente.

El desarrollo habido en la última década en mallas térmicas ha llevado a la introducción de pantallas de po-

Un sistema móvil permite que las pantallas puedan ser retiradas durante las horas de sol, captando la máxima cantidad de luz aprovechable para la fotosíntesis y permitiendo al suelo captar tanta energía como sea posible

liester aluminizado. Estas combinan un muy alto ahorro de energía, incluso mayor al 65%, con una larga vida, una estructura flexible y un buen efecto de sombra durante el verano.

Los primeros experimentos con las pantallas de aluminio (LS) fueron realizados en 1986, en el I.N.A.T. de Túnez, usando túneles de plástico, y utilizando el tomate como test de cultivo.

En este experimento se utilizaron dos tipos de pantallas, una de poliéster transparente con estructura permeable al vapor de agua con porcentaje de aluminización completamente nulo, y otra de poliéster completamente aluminizada.

Las pantallas se utilizaron desde las 18:00 horas hasta 07:00 horas durante todo el cultivo. Los resultados mostraron que la producción temprana en el segundo caso se incrementó en un 30% y la total entre un 10 y un 20%.

Un segundo experimento se llevó a cabo en Antalya, en el Sur de Turquía en 1988, donde los tomates se cultivaron en invernadero de plástico sin calefacción.

En este caso se utilizaron tres tipos diferentes de pantallas, de menor a mayor porcentaje de aluminización.

Durante el ensayo, que dio comienzo a primeros de enero y se prolongó hasta finales de junio, se llevó un control exhaustivo de la temperatura.

Con la pantalla totalmente aluminizada el incremento de temperatura nocturna fue de 3 a 5°C. Para la intermedia el incremento medido fué de entre 2.5 y 3.5°C. Y para la de menor porcentaje, el incremento fué de 1.5 a 3.0°C.

Como resultado, la producción



Las pantallas LS de poliéster aluminizado combinan un alto ahorro de energía incluso mayor al 65%, con una larga vida, una estructura flexible y un buen efecto de sombra durante el verano.

Las pantallas aluminizadas suponen la mejor alternativa a las técnicas basadas en la aplicación a la cubierta de algún elemento blanqueante o coloreante que sirva como protector solar

total al final de la campaña fue incrementada sustancialmente. Este fue de un 41% con la primera, un 35% con la segunda, y un 7% con la tercera.

La utilización de una doble cubierta de plástico transparente tiene por tanto menores efectos que las dobles cubiertas que utilizan materiales aluminizados.

Como el aluminio se puede oxidar produciendo una degradación de sus características fotorreflektantes en un periodo de 4 ó 5 años, éste se suele proteger con una capa doble de plástico transparente de pequeño espesor.

Un sistema móvil, permite que las pantallas puedan ser retiradas durante las horas de sol, captando la máxima cantidad de luz aprovechable para la fotosíntesis y permitiendo al suelo captar tanta energía como sea posible.

Influencia sobre las altas temperaturas estivales

Los invernaderos permanecen en cultivo durante algunos meses en los que las temperaturas llegan a ser tan elevadas que se hacen necesarias las

técnicas de sombreo.

Las pantallas aluminizadas suponen la mejor alternativa a las técnicas basadas en la aplicación a la cubierta de algún elemento blanqueante o coloreante que sirva como protector solar ya que éstas últimas plantean varios problemas:

- 1º La distribución del material sombreante sobre la cubierta plástica no es homogénea y por tanto el porcentaje de sombreo variará de una zona a otra.

- 2º Al no ser un método preciso no se conoce con exactitud la cantidad de sombreo que se está aplicando, ni la influencia que tiene en el cultivo.

- 3º Las rociadas matutinas y en especial las lluvias esporádicas limpian la superficie de cubierta dejando las plantas expuestas nuevamente a la excesiva radiación del sol.

- 4º No es aconsejable que los productos sombreantes entren en contacto con las plantas, la estructura, o la cubierta plástica. En muchas ocasiones son difíciles de quitar y suelen dejar restos que perduran hasta que el film es reemplazado.

- 5º Disminuyen la temperatura a costa de bajar la iluminación en el cultivo a lo largo de todo el día, cuando

sería aconsejable utilizarlo de forma selectiva en las horas punta y no al atardecer y oscurecer.

En los invernaderos cuya cubierta es plana o de poca inclinación el sombreo es de especial importancia ya que en el verano, la altura del sol es máxima y por tanto la dirección de los rayos incidentes tiende a la perpendicularidad con respecto a la cubierta del invernadero.

Esto determina que la energía captada por unidad de superficie sea muy elevada y la temperatura alcanza una excesiva impidiendo el potencial desarrollo del cultivo.

BIBLIOGRAFIA

- Hugo F. Plaisier, 1991. The importance of aluminised Ls-screens for the growth of tomatoes, peppers and aubergines in unheated greenhouses. *Plasticulture* N° 90 1991/2 pág. 19-28.