

## Invernaderos

*Factores que determinan la calidad de la producción*

## El control ambiental en invernaderos: radiación

- El manejo del invernadero se presenta como el factor determinante del éxito de la producción, dentro del cual la radiación es un elemento primordial que se debe controlar.

**Lourdes Huertas**

comercial@agrocomponentes.es

En un cultivo bajo invernadero algunos factores pueden ser controlados, principalmente la luz y la temperatura, de tal manera que el microclima bajo invernadero debe ser el más próximo a las condiciones biológicas óptimas para la variedad cultivada. El manejo del invernadero se presenta como el factor determinante del éxito de la producción.

La luz es el factor principal para el crecimiento de la planta porque impulsa la fotosíntesis. La radiación es un elemento muy importante para el control climático de invernadero porque afecta de manera significativa la temperatura. Separar ambos conceptos es algo difícil, porque radiación y luz son ambas parte del sol, pero en realidad son cosas diferentes. La radiación es un término amplio que incluye toda clase de rayos y ondas, como la luz, el calor, los rayos ultravioleta (UV), los infrarrojos (IR) o rayos X.

Las plantas absorben radiación —de 400–700 nm— en sus células y la usan para la fotosíntesis, transformando gas de bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en azúcares. Por eso la radiación entre 400 a 700 nm es llamada radiación fotosintéticamente activa (PAR: Pho-

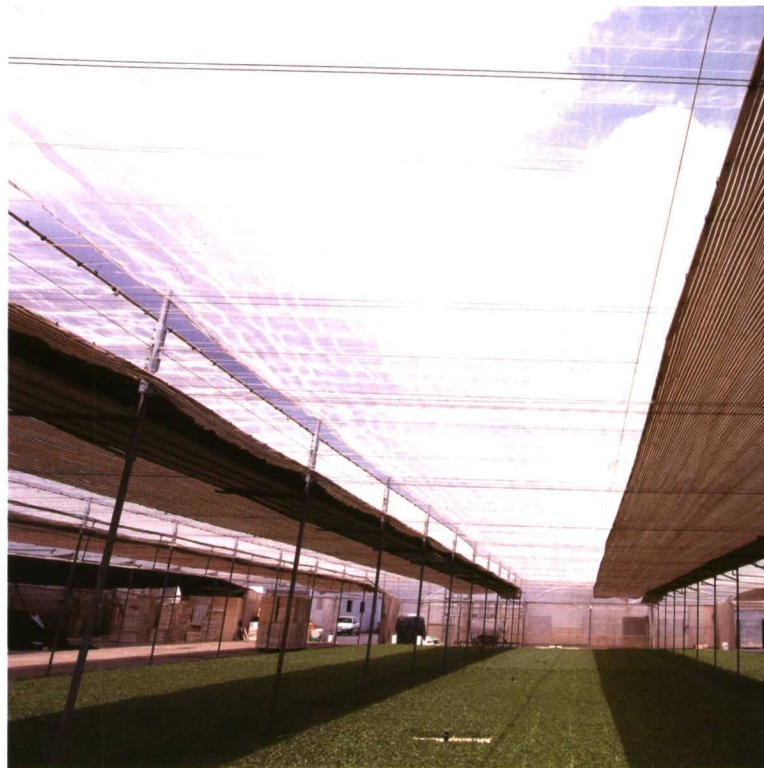
tosynthetic Active Radiation).

La humedad del aire es importante también, su impacto es más perceptible cuando la radiación solar es baja o cuando la humedad es o muy baja o muy alta. En condiciones “normales” para un cultivo adulto, durante las horas del día y con humedad del aire moderada, la radiación solar tiene un efecto abrumador en la cantidad de transpiración.

La radiación solar es la principal fuente de entrada energética al invernadero, la mayor parte es absorbida por la propia planta; un porcentaje menor lo absorbe el suelo y algo la estructura del invernadero.

A mayor luminosidad en el interior del invernadero se debe aumentar la temperatura, la HR y el CO<sub>2</sub>, para que la fotosíntesis sea máxima; por el contrario, si hay poca luz pueden descender las necesidades de otros factores.

Los parámetros a tener en cuenta a la hora de elegir un material de cubierta de invernadero, son sus propiedades fotométricas (comportamiento ante las radiaciones), y sus propiedades térmicas (capacidad de aislamiento). En relación con las radiaciones, son tres los factores de importancia, la transmisión, la reflexión y la absorción que definen cómo responde cada material



a las radiaciones que recibe.

Las radiaciones que inciden sobre una cubierta de un invernadero son de varios tipos: ultravioleta, visible, fotosintética, infrarroja corta, infrarroja larga o calorífica. Los cuatro primeros tipos forman parte de la radiación solar, y el último es la radiación térmica que emite un cuerpo caliente, como por ejemplo el suelo del invernadero después de absorber calor durante el día, la propia estructura metálica y las plantas.

### Propiedades térmicas

Respecto a las propiedades térmicas hay dos factores interesantes que suelen asociarse a los materiales, por un lado el coeficiente global de pérdidas de calor, representado por K, y que expresa las pérdidas debidas a radiación IR larga y también las de conducción y convección. Cuanto menor sea este coeficiente, mayor será el poder de acumulación de calor del material.

***La intensidad de la luz solar puede reducirse mediante pantallas de sombreo. Hoy existen sofisticados sistemas automatizados para maximizar el requerimiento de luz del cultivo durante el día.***

Según sean estas propiedades los materiales se acercarán más o menos a las características óptimas para su empleo en horticultura.

Es muy importante el máximo aprovechamiento de los recursos naturales de la zona, sobre todo a la hora de orientar nuestro invernadero, de cara a una ventilación más eficiente y por supuesto una mayor radiación, por ejemplo, la orientación E-O nos permite obtener una mayor transmisión lumínica al interior de nuestro invernadero, lo cual significa sin duda, una mayor productividad.

El objetivo normal del uso de un material de sombreo no es reducir la luz, sino el ex-



ceso de temperatura, puesto que tal falta es más perjudicial al crecimiento del cultivo cuando la temperatura es elevada.

La intensidad de la luz solar puede reducirse mediante mallas y pantallas de sombreo. En la actualidad existen sofisticados sistemas automatizados para maximizar el requerimiento de luz del cultivo durante el día y diferentes condiciones de nubosidad.

Para conseguir esta reducción de la luminosidad se emplean sistemas de sombreo automatizados, su utilización será función del desarrollo del cultivo, de la radiación y de las temperaturas. Hay que saber que la planta sombreada se ahíla y se producen abortos de flores en determinadas especies sensibles a la luz (especialmente tomate, pimiento y berenjena), por lo que el manejo del riego y de la solución nutritiva tiene que ir unida al efecto que produce el sombreo.

Con el empleo de sistemas de pantallas térmicas y de som-

breo automatizadas es posible variar el balance radiativo tanto desde el punto de vista fotosintético como calorífico. El uso de estas pantallas consigue incrementos productivos de hasta un 30%, gracias a la capacidad de gestionar el calor recogido durante el día y esparcirlo y mantenerlo durante la noche, periodo en el que las temperaturas bajan en los invernaderos del sureste español.

Además al existir pantallas en las que se tejen directamente láminas de material reflectante entre si, permiten obtener el nivel deseado de reflexión de los rayos solares. Abarcando éste desde un 20% hasta un 100%, según el tipo de pantalla que dispongamos.

Estos sistemas son muy interesantes en el caso de trabajar con calefacción nocturna, ya que suponen un notable ahorro energético, al evitar gran parte de las pérdidas caloríficas producidas por las radiaciones infrarrojas de onda larga, que emite el suelo.

También son empleados sistemas de iluminación artificial, existiendo dos tipos, fotosintética y fotoperiódica. La iluminación fotosintética es utilizada para complementar la intensidad de luz solar durante el invierno. La iluminación fotoperiódica modifica las horas luz para prevenir que las plantas lleguen a entrar en dormancia, lo cual se realiza mediante la reducción de la duración del periodo oscuro. Este es el tipo de iluminación artificial más comúnmente utilizado.

**La mejor lámpara depende del objetivo buscado. Las lámparas incandescentes, fluorescentes y las de descarga de alta intensidad, varían significativamente en cuanto a intensidad de luz y calidad**



La iluminación fotoperiódica involucra tanto la duración (tiempo que la luz se deja encendida) como la oportunidad (cuando son activadas las luces). La duración puede ser tanto continua como intermitente y la iluminación fotoperiódica es encendida después de que oscurece o antes de que amanezca para extender el número de horas luz o en pequeños intervalos durante la noche.

La mejor lámpara depende del objetivo buscado. Las lámparas incandescentes, fluorescentes y las de descarga de alta intensidad, varían significativamente en cuanto a intensidad de luz y calidad, además

*Con el empleo de sistemas de pantallas térmicas como el que muestra la fotografía es posible variar el balance radiativo tanto desde el punto de vista fotosintético como calorífico.*

de que cada una requiere de su propio tipo de fijación y controles.

Mediante el uso de sistemas automatizados, nos permite disminuir la temperatura en el interior del invernadero, sin tener que perder por ello parte de la radiación (PAR), que las plantas necesitan para su proceso vital, aprovechando la máxima intensidad de luz a primeras y últimas horas del día, y como resultado incrementando la producción, precocidad y calidad de las cosechas.

Para saber más...

[www.agrocomponentes.com](http://www.agrocomponentes.com)