

Un adecuado control ambiental en los invernaderos permite limitar los efectos de los factores que condicionan el sistema de producción y reduce al mínimo el periodo de inactividad, mejorando los rendimientos.

El control ambiental en invernaderos: temperatura

LOURDES HUERTAS

comercial@agrocomponentes.es

La necesidad de aumentar la calidad de la producción hace cada vez más necesaria la mejora de los invernaderos mediante el incremento del control ambiental. Debemos concienciarnos sobre las carencias en control climático que presentan nuestras actuales estructuras de invernadero y promover la implantación de mejoras y compra de equipos de climatización.

La eficacia ambiental de un invernadero será mayor cuanto menos sea la influencia que experimente por parte de los factores exteriores. Un adecuado control de los parámetros ambientales permite limitar los efectos de estos factores que condicionan el sistema de producción y reduce al mínimo el periodo de inactividad del invernadero, mejorando los rendimientos. La mejora del control ambiental en los invernaderos supone una mayor flexibilidad de los calendarios de producción.

El desarrollo de un cultivo, en sus diferentes fases de crecimiento, está condicionado por factores ambientales: temperatura, humedad relativa, luz, etc. Para que las plantas puedan realizar sus funciones es necesaria la conjunción de estos factores dentro de unos límites mínimos y máximos, fuera de los cuales las plantas cesan su metabolismo.

La temperatura es el parámetro más importante a tener en cuenta en el manejo del ambiente dentro de un invernadero, ya que es el más influye en el crecimiento y desarrollo de las plantas. Nor-



Ventilador para ventilación forzada.

■ **Mediante los sistemas de calefacción por agua caliente se consigue elevar la temperatura en el interior del invernadero por convección, calentando el volumen de aire de la superficie**

malmente la temperatura óptima para las plantas se encuentra entre los 10 y 20 °C.

Los sistemas empleados para mantener una determinada temperatura en el interior de un invernadero son: Sistemas de calefacción por aire caliente o por agua caliente, sistemas de pantallas térmicas (ahorro energético y sombreado), ventilación natural y forzada y refrigeración por evaporación de agua

Sistemas de calefacción por aire caliente

Mediante estos sistemas se consigue elevar la temperatura en el interior del invernadero por convección, calentando el volumen de aire de la superficie. De esta forma el aire pasa a través de focos de calor que luego se impulsan dentro de la atmósfera del invernadero.

Los generadores de aire caliente, pueden ser de combustión indirecta, mediante intercambiador de calor, donde la corriente de aire no pasa directamente a través de la cámara de combustión, sino que atraviesa una cámara de intercambio, y esta cámara elimina los gases producidos a través de una chimenea o de combustión directa, donde un ventilador lanza la corriente de aire al interior de la cámara de combustión, y a su salida el aire ya caliente arrastra consigo gases de la combustión.

Los calefactores pueden ser conectados a un sistema de circulación, el cual distribuye aire caliente a través de una larga tubería

perforada o mejorar la eficiencia del flujo de aire mediante la disposición de ventiladores. El combustible utilizado es gasoil y gas propano y los equipos están dotados de un sistema eléctrico de encendido y apagado mediante termostato.

Estos sistemas tienen la ventaja de una menor inversión económica y mayor versatilidad, consiguiendo una homogeneización del volumen total de aire caliente del invernadero.

Sistemas de calefacción por agua caliente

Este sistema de distribución de calor por conducción se basa en la circulación de agua caliente por un punto de calor (normalmente caldera) por una red de tuberías. El agua es calentada en la caldera a unos 80-100 °C y las tuberías se colocan sobre el suelo o debajo de meses de cultivo de manera fija o móvil. El material de las tuberías puede ser de metal o plástico dependiendo de los requerimientos e inversión del proyecto (el polietileno es un material más económico que el acero o el aluminio).

De esta forma se consigue mayor uniformidad en la temperatura del invernadero debido a la aplicación basal del calor, a nivel del cultivo, representado un ahorro de energía. Por el contrario, los costos de instalación en general son más elevados que el sistema de calefacción por aire.

Sistemas de pantallas térmicas y de sombreo

Los sistemas de pantallas térmicas evitan cambios bruscos de temperatura y son capaces de variar el balance radiativo tanto desde el punto de vista fotosintético como calorífico. El uso de estos sistemas alcanza incrementos en la producción de hasta un 30%, gracias a la capacidad de gestionar el calor recogido durante el día y esparcirlo y mantenerlo durante la noche.

Cada una de ellas es una combinación de cintas de aluminio y polietileno transparente (panta-

Sistema de calefacción por agua caliente.



llas cerradas) o aluminio solamente (pantallas abiertas), entretejidas con hilo acryl. En el caso de pantallas cerradas, la combinación da lugar a una estructura muy flexible, especialmente apta para fines de sombreo y ahorro de energía, consiguiendo desde un 20% hasta un 100% de ahorro energético, según el tipo de pantalla que dispongamos.

Durante el día la pantalla crea un ambiente equilibrado ideal para el desarrollo vegetativo de la planta, así como un clima óptimo de trabajo. Cerrando la pantalla por la noche lleva a una disminución de la radiación emitida por el propio cultivo, aumentando la temperatura, disminuyendo la posibilidad de condensación sobre el cultivo y el riesgo de enfermedades criptogámicas; así como un considerable ahorro en términos de consumo de combustible.

Al instalar este tipo de pantallas con sistemas móviles nos permite aprovechar la máxima intensidad de luz a primeras y últimas horas del día. Si la pantalla se pusiera fija, perderíamos mucha capacidad fotosintética durante esas horas, y como resultado falta de calidad y producción.

Otra opción es la utilización de mallas de sombreo mediante sistemas estáticos, fabricadas a partir de polietileno, polipropileno o poliéster. Estas mallas producen sombra, lográndose principalmente

reducir la temperatura. Son clasificadas por su porcentaje de transmisión, y disponemos un amplio abanico de colores, siendo los más usuales negro, verde y blanco. Existen además mallas aluminizadas (pantallas termorefectivas) que durante la noche reduce la pérdida de radiación y elimina el daño por helada.

Ventilación natural

La ventilación consiste en la renovación del aire dentro del invernadero por convección, actuando particularmente sobre la temperatura. Se compone de ventanas cenitales si se disponen en el techo y de ventanas laterales si son en las paredes laterales de la estructura. Cuando las ventanas se abren, el aire caliente que se encuentra en la parte alta se escapa y es reempla-

Los sistemas de pantallas térmicas evitan cambios bruscos de temperatura y son capaces de variar el balance radiativo tanto desde el punto de vista fotosintético como calorífico



zado por aire seco y fresco proveniente de los lados. Las ventanas, tanto cenitales como laterales, son accionadas de forma automática mediante motorreductores, y el movimiento es transmitido en el caso de ventilación cenital, por un eje que trasmite el movimiento a las cremalleras que levantan la ventana, y en el caso de la ventilación lateral tenemos dos opciones, una barra telescópica es la que transmite el movimiento al tubo enrollador o es el motorreductor el que circula por una guía vertical.

Ventilación forzada

Para conseguir una mayor homogeneidad del clima dentro del invernadero, se utilizan aparatos recirculadores de aire, que consiguen facilitar el movimiento del aire mediante una ventilación forzada y evitar grandes variaciones de temperatura dentro de una misma instalación con consecuencias negativas para el ambiente.

Con el desplazamiento constante de aire en toda la superficie obtendremos una recirculación que ayudará a aumentar el número de renovaciones de aire dentro del área, consiguiendo incrementar el intercambio de aire y estando desarrollados para separar el calor estratificado.

Los extractores sirven para forzar la salida del aire a través de estos. Son ventiladores de gran caudal cuando se requiere una

gran capacidad de movimiento de aire., por lo que ofrece una solución rentable para la elevada demanda de flujo de aire. Deben ser de un tamaño adecuado e instalado en un lugar apropiado para lograr la máxima eficiencia.

Fog system (sistema nebulización fina)

Existe una amplia gama de productos, fog de agua a presión, fog mezcla de agua y aire comprimido y ventiladores hidrofog, con sus accesorios, tuberías, válvula antigoteo, boquillas de acero inoxidable, conectores, codos, etc.

El fog system es un sistema de humidificación ambiental que sin mojar el cultivo reduce la temperatura en el interior de la estructura, produciendo una niebla artificial que refrigera el medio ambiente de la superficie tratada. Este sistema permite una evaporación fácil del agua micronizada en millones de partículas, bajando así la temperatura. El funcionamiento se basa en un grupo de bombeo que impulsa el agua hacia una red de tuberías que llevan integradas las boquillas con un orificio que distribuyen las partículas de agua en el ambiente.

El agua al atravesar el orificio de la boquilla se rompe en millones de gotas con un tamaño entre 10 y 20 micras y obtenemos una nebulización micronizada. Al evaporarse el agua absorbe el calor

ambiental, provocando una reducción de la temperatura.

Existen dos tipos de nebulización mediante ventilador, una opción es un ventilador recirculador de aire que incorpora unas boquillas nebulizadoras, que junto un compresor, obtiene una microgota que es esparcida gracias a la corriente que provoca el ventilador.

Otra opción es un ventilador que pulveriza el agua a presión a través de un disco rotatorio en la cara anterior, el agua es lanzada por los lados debido al filo dentado del disco que en su rotación hace que sea pulverizada y distribuida por la corriente de aire que produce el ventilador. Es posible la utilización del ventilador únicamente cuando sea requerido, ya que el motor del ventilador y el del disco operan separadamente.

**Arriba:
Izquierda:
Motorreductor de
ventilación cenital.**

**Derecha:
Ventilaciones
laterales.**

**Abajo: Pantalla
de doble ahorro
energético.**

Cooling system (sistema pantalla evaporadora)

Los coolings son un sistema de enfriamiento eficaz en lugares donde se pretende mantener una temperatura constante y fresca mediante la humidificación de paneles de celulosa, que refrigeran el ambiente gracias a la evaporación del agua que se hace circular mediante los extractores, desde un extremo a otro de la superficie.

Lo más usual es disponer en un lateral o frontal de la estructura el panel de celulosa con su sistema completo de suministro y drenaje de agua. Este sistema incluye un sistema de canalizaciones, depósito de agua, bomba de agua, kit de suministro y drenaje de agua, kit de nivelado de paneles y terminaciones; y en el lateral o frontal contrario disponer una línea de extractores que hagan circular la corriente de aire que entra desde el exterior, atravesando los paneles

de celulosa humectados reduciendo la temperatura y aumentando la humedad del ambiente.

Este sistema se ha diseñado específicamente para garantizar una humidificación uniforme de los paneles de refrigeración por evaporación, una recirculación continua del agua y un nivel correcto de los paneles.

Existen también unidades compactas de enfriamiento evaporativo del aire que permite reducir la temperatura del aire y conseguir el clima adecuado para el buen funcionamiento de la instalación. Está formado por una balsa de plástico donde se almacena el agua, el panel evaporativo, una bomba de alimentación de agua y un ventilador de aspiración que hace atravesar el aire a través de los paneles consiguiendo una reducción de la temperatura y un aumento de la humedad en el aire.

Su fácil instalación, mínimos

requerimientos de obra civil y su bajo consumo energético, hacen de éste un equipo de enfriamiento evaporativo ideal.

Estos sistemas pueden ser controlados mediante controladores climáticos utilizando microprocesadores que combinan información de un conjunto de sensores proporcionando una visión integrada de todos los factores en el ambiente del invernadero. La introducción de sensores de temperatura permite conocer el estado del microclima del invernadero y poder así actuar sobre la calefacción, ventilación, pantalla o cualquier sistema de modificación del clima, aprovechando los equipos informáticos para la automatización del control ambiental.

Para saber más...

www.agrocomponentes.es

Beneficio desde la raíz



Grodan Med S.A.

Polígono Industrial La Redonda C/ XIII, nº 77
04710 Santa María del Águila (El Ejido) ALMERÍA
Tel.: +34 950 583 430 - Fax: +34 950 581 656
info@grodan.es - www.grodan.es

grodan®