

Con el paso del tiempo, y debido a las exigencias de calidad del mercado, los invernaderos tradicionales necesitan evolucionar hasta convertirse en espacios más modernos y estancos.

La ventilación natural y su mecanización en invernaderos

DIONISIO TENDERO GIMBERT

Gerente de De Gier, España

Si la propia razón de ser de los invernaderos en su origen era no depender de factores climáticos externos (lluvia, viento y temperatura) para garantizar la cosecha final, con el paso del tiempo y debido a las exigencias de calidad del mercado, aquellas estructuras de palos y plásticos están siendo obligadas a evolucionar hasta convertirse en otras más modernas y estancas.

Aunque el objetivo final del agricultor es el mismo que el de aquellos pioneros, hoy en día ya no se trata de salvar la cosecha, sino que ahora es necesaria una producción de mayor calidad, cantidad y para unas fechas en concreto si se quiere responder a las nuevas tendencias del mercado de destino y garantizarse rentabilidad.

El agricultor tiene, por fuerza que pasar de mero productor a empresario y como tal, sacar el máximo provecho de su empresa. La única forma de conseguirlo es empezar a ver y comprender la interrelación de la planta y los factores climáticos dentro del invernadero. Y verlo como un todo.

La planta, como cualquier ser vivo, depende de unas condiciones climáticas para su óptimo desarrollo. A mejores condiciones, mejor y mayor producción de ella.

El desarrollo y salud de la planta depende tanto de factores fisiológicos (Transpiración y fotosíntesis) como de físicos (luz, temperatura, humedad, CO₂, y "circulación del aire").

Problemas de humedad y altas temperaturas

Citando el diagrama de Mollier, la temperatura y la humedad están directamente relacionadas entre sí. El aire (como si de una esponja se tratara) tiene una máxima capacidad de contención de agua. Si el aire se enfría disminuye su capacidad de retención de agua (vapor de agua) y se produce el rocío.

Con la salida del sol, el aire del interior del invernadero se calienta rápidamente y el rocío se adhiere al fruto y la planta, aún fríos (provocando enfermedades). La única forma de sacar este vapor de agua sobrante, es renovando el aire del invernadero por medio de la ventilación.

"La circulación del aire" es indispensable para bajar temperatura, sacar humedad, y repartir el CO₂.

Podemos afirmar que son necesarias entre 60 y 80 renovaciones por hora del aire total del interior del invernadero para poder sacar el vapor de agua sobrante, bajar la temperatura y disminuir la humedad.

La importancia de la ventilación

En primer lugar, la ventilación afecta a la temperatura. En horas de alta insolación se necesita hacer circular el aire del invernadero de forma homogénea, para provocar intercambios suaves entre la temperatura exterior, la interior y la del fruto o planta y así limitar la subida de temperatura.

En segundo lugar, la falta de ventilación afecta negativamente a la composición del aire. La entrada de aire es la fuente de enriquecimiento del CO₂. Un invernadero mal ventilado provoca un déficit y un mal reparto del Anhídrido Carbónico.

En tercer lugar, la humedad creada en meses fríos se acumula en la cubierta interior del invernadero, provocando condensación y en consecuencia el goteo sobre el cultivo. Además provoca la falta de radiación solar, la aparición de enfermedades criptogámicas y la deficiencia de minerales en los cultivos lo que dificulta la transpiración.

Por lo tanto, está claro que las ventanas son indispensables en cualquier estructura considerada moderna. Para darnos cuenta de la vital necesidad de ventilar, podríamos decir como apreciación general que se necesitarían ventanas cenitales en todas las naves de al menos 1 metro de ancho, y además sería necesario un apoyo de ventilación lateral, de al menos 2 metros de altura en todo el perímetro, para conseguir que un invernadero renovara sólo en-

Podemos afirmar que son necesarias entre 60 y 80 renovaciones por hora del aire total del interior del invernadero para poder sacar el vapor de agua sobrante, bajar la temperatura y disminuir la humedad

tre 15 y 30 veces por hora su aire interior, cantidad muy alejada del óptimo de antes mencionado de entre 60 y 80 renovaciones por hora.

¿Cuántas ventanas son necesarias y qué orientación deben tener?

En cuanto a la cantidad de ventanas que debe tener un invernadero no podemos dar una cifra exacta, pero diremos que la tasa de ventilación aumenta hasta un 25% al aumentar la superficie de ventilación de un 6% a un 15%. Incluso aumentaría un 25% más si no se utilizaran mallas en las ventanas. En el hipotético caso de que se pudieran quitar las mallas anti-insectos, se aumentaría la capacidad de ventilación de un invernadero hasta en un 65%.

Con respecto a la orientación de las ventanas se puede decir que en las orientadas a barlovento se consigue de un 35% a un 60% más renovaciones que en las orientadas a sotavento, a velocidades de viento de 2 y 7 m/s respectivamente.

Según los últimos estudios, los invernaderos con todas las ventilaciones orientadas hacia el mismo lugar tienen un bajo índice de intercambio de aire (sobre todo orientadas a sotavento) en comparación con ventilaciones a ambos lados. Es beneficioso orientar al menos la primera y la última ventana hacia el exterior, aunque pueda formar pequeños remolinos en la última, para aprovechar los cambios de dirección del viento.

Además se ha demostrado que en pro de mejorar la ventilación en invernaderos se deberían tener en cuenta las siguientes premisas en la estructura del invernadero:

Más altura en la estructura:
Los invernaderos más altos consiguen por sí solos reducir algunos grados en el interior de la estructura. Los expertos aseguran que una altura de hasta seis metros es muy beneficiosa.

Colocar ángulos suaves y no muy pronunciados en las cubiertas de los invernaderos mejora la tasa de ventilación en general.



A la izquierda cremallera en parral sin abrazar (De Gier) y a la derecha cremallera en parral abrazada al marco.



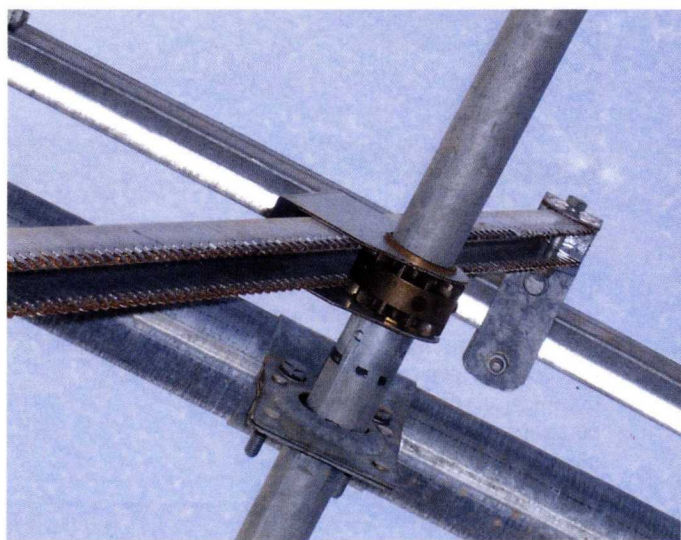
Colocar ventilaciones cenitales y laterales. Sobre todo en invernaderos pequeños se necesita combinar ventilación cenital y lateral abatible.

Con todo esto, lo que sí está claro, es que la ventilación es fundamental y que incluso en días fríos es conveniente ventilar el interior al menos 1 hora a mediodía para que recircule el aire y dejar toda la noche en verano las ventanas abiertas.

Tipos de ventanas

Las ventanas pueden ser cenitales si se disponen en la techumbre o laterales si están colocadas sobre las paredes laterales del invernadero.

Se admite que una ventana cenital de una determinada superficie resulta a efectos de aireación



Montaje de ventana en parral.

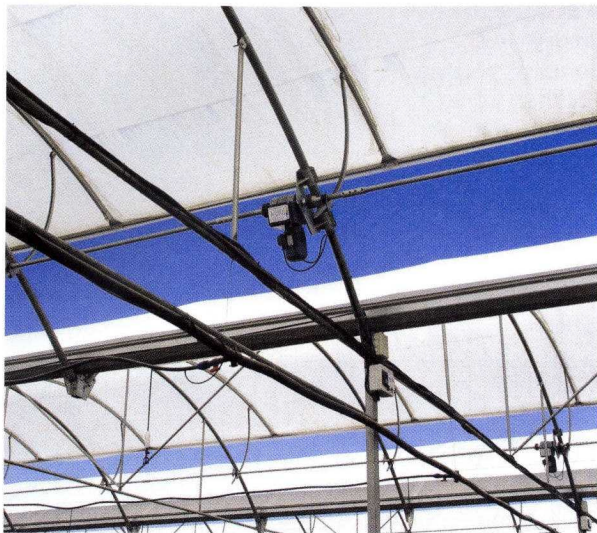
Detalle de piñón y cremallera (De Gier).

hasta 8 veces más efectiva que otra situada lateralmente de igual superficie.

Las ventanas deben ocupar desde un 22% hasta un 30% de la superficie total de los invernaderos para tener un efecto positivo. Teniendo en cuenta que con anchuras del invernadero superiores a los 20 m., será imprescindible disponer de ventilación cenital que mejore la aireación lateral. La ventilación cenital ventila entre 4 y 5 veces más que la lateral enrollable a velocidades de viento comprendidas entre 2-7 m/s.

Para su mejor aprovechamiento las ventilaciones tienen que ser abatibles en el techo y enrollables o de guillotina en el perímetro, para aprovechar de manera natural la dirección y fuerza del viento y proporcionar una paulatina y homogénea entrada y salida del mismo. Cualquier ventilación cenital o lateral fija, sólo tiene efecto chimenea, insuficiente en todo caso. (Venturi).

Las ventanas deben ocupar desde un 22% hasta un 30% de la superficie total de los invernaderos para tener un efecto positivo. Será imprescindible disponer de ventilación cenital que mejore la aireación lateral



Tampoco podemos olvidar que las ventanas forman parte integrada de la estructura del invernadero y que, al ser partes móviles, deben tener una gran calidad tanto en el diseño como en los componentes (marco de ventana, abrazadera ventana-estructura, brazos para barra de mando, barra de mando, cremalleras, cajas piñón y motor-reductores).

Ventilación automática con motor-reductor GW30 (De Gier).

introducirán en las cajas piñón. Una vez apretados y fijados los piñones a la barra de mando, se instalará el motor-reductor o plato con cadenas.

Al hacer girar la barra de mando se harán girar los piñones fijados a ella por apriete. El movimiento de los dientes del piñón y los dientes de la cremallera debe ser perfecto ya que el conjunto de ambos provocará la subida o bajada de la ventana.

Como hemos explicado, el accionamiento de la ventana puede ser manual (por medio de platos, cadenas, manivelas u otros sistemas) o por un motor-reductor. Pero si el objetivo último de la ventilación es la renovación de aire por el aprovechamiento de las condiciones climáticas internas y externas, todas las ventanas tienen que ser accionadas por un motor-reductor, que a su vez será accionado por un control de clima.

El invernadero multi-túnel además de permitir mayor ventilación que el parral permite diferentes disposiciones de las ventanas.

Según la posición, las ventanas se clasifican en: medio arco (de la cúspide del arco a la canal), supercentit (de la cúspide del arco a la mitad de este), centrada (igual que la supercentit pero desde un poco más atrás del punto más alto). Sin entrar en valoraciones más profundas, podremos decir que tanto la ventilación supercentit como la centrada aprovechan más la entrada de aire que la de medio arco ya que esta última al descansar sobre la canal, abre tapada.

En cualquier caso, y sea cual sea el tipo de ventana, el objetivo es siempre el mismo: conseguir el mayor número de renovaciones de aire en el invernadero y de la forma más homogénea posible.

Ventilación cenital

Básicamente el montaje de la ventana cenital sigue los siguientes pasos:

Se colocarán en los tubos (en su parte superior) o en los arcos unos soportes o brazos que en su extremo tienen un anillo o cojinete. A través de este anillo irá la barra de mando. Es importante que los tubos estén bien alineados, para que el giro de la barra de mando no ofrezca resistencia. En el caso de que no lo estuvieran se forzarán para tal fin. Si aún forzados no se consiguieran alinear, existen brazos extensibles para solucionar este problema.

Una vez esto, se coloca el marco de la ventana, en el exterior y sobre la raspa o túnel. Se sujeta el marco mediante abrazaderas. Se introduce la barra de mando por los anillos de los brazos y las cajas piñón (donde engranarán las cremalleras) cada 2 ó 2,5 metros.

Se abrazarán las cremalleras al extremo libre del marco y se

Las ventanas forman parte integrada de la estructura del invernadero. Al ser partes móviles, deben tener una gran calidad tanto en el diseño como en los componentes

Ventilación lateral

El mayor problema de la ventilación lateral es que, además de ser una entrada para el aire, también lo son para los virus. Aunque ha existido una tendencia a cerrar las ventilaciones laterales e incluso a eliminarlas o sustituirlas por ventilación forzada, esto no ha prosperado. Existe un detrimento claro del sistema de ventilación general si se elimina la ventilación lateral.

Cabe resaltar que la ventilación lateral funciona mejor en invernaderos estrechos y largos que



Invernadero multitúnel con ventilación cenital y lateral.



necesaria la mecanización motorizada de la banda, con sistemas de apertura enrollable o de guillotina por medio de motor-reductores y un control climático.

Existen diversos modelos de ventilación lateral motorizada.

Por medio de un motor fijo y uno o dos brazos telescópicos. Los brazos telescópicos van unidos por un lado al motor-reductor y por otro a una barra de mando (en ambos casos las uniones son por medio de cardan o trócolas). El motor-reductor hace girar el brazo teles-

anchos y cuadrados. Sólo en el primer caso se podría considerar útil como única ventana. De todas formas no se evitaría la acumulación de calor y humedad en las rasas y túneles con sólo la ventilación perimetral.

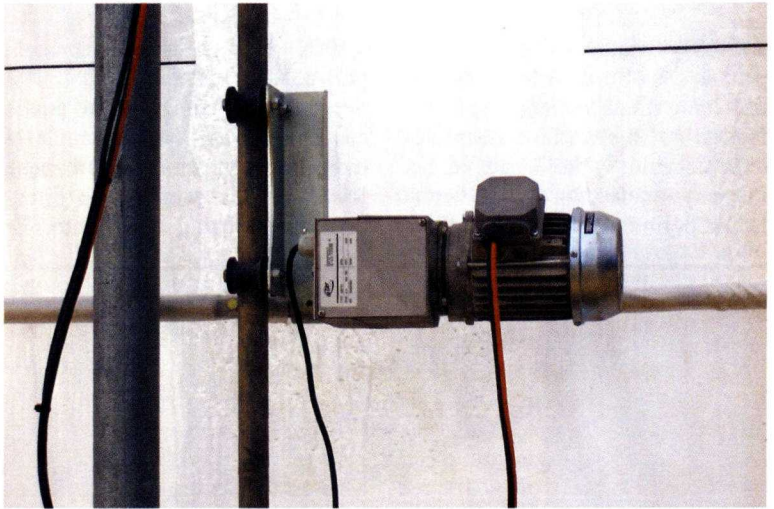
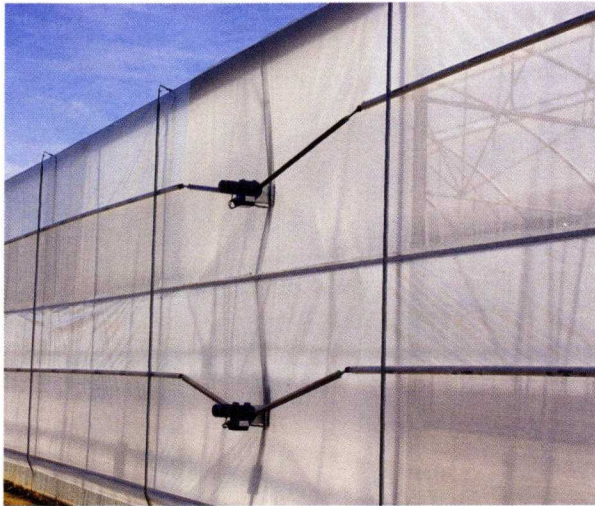
La simple apertura manual por recogida o extensión del plástico, aunque económica, no puede en ningún caso compararse a la motorizada ya que no aprovecha los continuos cambios de dirección y velocidad del viento. Es

- Invernaderos y equipación tecnológica
- Riego por goteo
- Fertirrigación XILEMA
- Desalación OSMAQUA
- HUMIFITO
- Embalses

NOVEDADES AGRICOLAS

www.novedades-agricolas.com Tel. 902 400 313





cópico y la barra de mando. El plástico de la ventana lateral, fijado de antemano a la barra de mando, se va enrollando en ella por el giro. A medida que la banda se abre o cierra los brazos van extendiéndose o encogiéndose según necesidad.

Lógicamente la apertura máxima de los brazos va condicionada a la altura de la ventana. Si la ventana lateral es de 2,5 metros, el brazo deberá ser al menos de la misma medida. Como el plástico empieza a enrollarse en el extremo del brazo telescópico, si por longitud de la ventana fijamos un motor-reductor en la mitad de la banda lateral y acoplamos dos brazos telescópicos de 2,5 metros cada uno, un paño de 5 metros quedará sin ventilar y por lo tanto varios líneas de planta.

Arriba, banda lateral con motor-reductores y brazos telescópicos (De Gier).

Abajo, a la izquierda, banda lateral con CXP enrollable (De Gier) y, a la derecha, motor reductor con guía GXP (De Gier).

Para solucionar este problema la empresa De Gier ha desarrollado una nueva generación de motor-reductores. Se trata de un motor-reductor de aluminio de poco peso, que se fija a una placa guía de montaje con rodillos. Esta placa guía sube y baja por un tubo perpendicular de 1". El motor-reductor tiene dos ejes de salida que se unen a una barra de mando horizontal, donde se enrolla el plástico. Al hacer girar la barra de mando, el plástico se enrolla en la barra y este enrollamiento es el que hace subir o bajar el motor-reductor por el tubo guía.

Otra forma de actuar de forma eficiente para evitar paños fijos en la ventilación lateral es por medio de ventanas de guillotina, donde una cremallera será accio-

nada por una barra de mando movida por un motor-reductor. Este tipo de ventilación es aplicable a placas de poli carbonato o polietileno.

El control de clima para regular el sistema de ventilación está muy presente en la mentalidad de cualquier agricultor profesional y por lo tanto es la tendencia actual. La instalación de estructuras estancas y bien ventiladas es el arma para enfrentarse a un mercado cada vez más exigente.

Los materiales

Para transformar un gasto en una inversión, no se debe escatimar en la calidad de los componentes de accionamiento de la ventana. La duración y el buen funcionamiento de los sistemas de



El control de clima para regular el sistema de ventilación está muy presente en la mentalidad de cualquier agricultor profesional y por lo tanto es la tendencia actual.



tracción y transmisión dependen del fabricante.

Como base podemos indicar que las cajas piñón deben ir fundidas por temperatura y presión y sus componentes plastificados deben ser auto-lubricados con inserciones de fibra de cristal. Las cre-

malleras deben ser perfectas en su fabricación. Los dientes deben estar alineados y a igual distancia entre ellos. Tanto las cremalleras como los piñones deben ser una unidad y fabricados bajo premisas concretas. En cuanto a los motorreductores no deben tener partes

de nylon en sus rodamientos interiores sino de bronce y de acero de calidad. Para mayor información visite www.degier.nl.

Para saber más...

- www.degier.nl



**SOPARCO
ODENA**

Personalice sus macetas con la impresión y con etiquetas



Impresión
de 1 a 4 colores en sus macetas redondas de Ø 9 a 19 cm con y en sus barquillas.



NUEVO

Etiquetaje
Sobre macetas y contenedores (Ø 10,5 a 19 cm)



Consúltenos para un presupuesto gratuito.

PEDIDO DE CATALOGO/MUESTRAS

Sr/Sra

Nombre

Producciones

Dirección

Tel.

Fax

E-mail

Quiere recibir :

Maceta impresa

Maceta con etiqueta

Apdo 131 - 08400 Granollers (Barcelona)
Tel : 93 849 67 05 - Fax : 93 849 34 44 - E-mail : info@plasticosodena.com

