



[[Principal](#)] [[Actividades](#)] [[Información](#)] [[Institucional](#)] [[Contactos](#)] [[Actualidad](#)]

[[índice tematico](#)] [[índice Alfabético](#)] ▶ [[Horticultura](#)]

Hortalizas protegidas. El microclima en el invernadero hortícola - Parte II - Técnicas de climatización para períodos fríos

N. Francescangeli

GT Horticultura - 08/99

Dobles techos y pantallas térmicas:

Se llaman así a las dobles coberturas que se colocan en el interior de las estructuras, a pocos centímetros de la cobertura principal (doble techo) o tendidas horizontalmente sobre los cultivos (pantalla térmica).

Los dobles techos generalmente son de polietileno y las pantallas pueden estar constituidas por diversos materiales aluminizados o no.

Estas técnicas pasivas, no aportan calor, sólo disminuyen el escape nocturno de la radiación térmica acumulada durante el día por el suelo y por las plantas.

Cuando un cultivo es pequeño y queda gran parte del suelo del invernadero sin cubrir, en éste se produce una acumulación de calor importante durante las horas de mayor radiación solar. Por lo tanto, a la noche, la presencia de un doble techo permite conservar el ambiente con 1 a 3°C más con relación a otro invernadero de iguales características que no lo tenga.

Este pequeño aporte puede prevenir la muerte de las plantas, pero no asegura las temperaturas mínimas de crecimiento a la mayoría de las especies hortícolas.

Por lo tanto el cultivo permanecerá inactivo y no se acelerará su ciclo. Dicho en otras palabras, un transplante demasiado temprano no se correlacionará con una entrada anticipada de la producción sólo porque el doble techo proteja al cultivo de los efectos de las heladas.

En un invernadero que no cuente con un sistema de calefacción activa (a gas, a gasoil, etc.), el doble techo manifiesta dos graves inconvenientes, que hacen poner en tela de juicio la conveniencia de su uso: 1º) acumula gran condensación de agua que gotea sobre las plantas y 2º) reduce en un 10% la ya escasa entrada de luz a la estructura durante el período invernal.

En esta situación puede ser interesante la aplicación de dobles coberturas a un cultivo de tardicia, cuando llega la época de las primeras heladas. Se logra así prolongar un tiempo más la cosecha de una especie implantada en verano.

En un invernadero con calefacción activa, por el contrario, el uso del doble techo puede compensar sus desventajas, ya que permite ahorrar hasta un 30% del combustible del calefactor.

Calefacción activa:

Es una alternativa todavía costosa para nuestro productor, que no se manifiesta como rentable para los precios de las hortalizas de primicia de los últimos años; pero es la única técnica que permite asegurar a los cultivos las temperaturas óptimas nocturnas que necesitan para no detener su crecimiento. Para cada cultivo y zona de producción deberán hacerse los cálculos correspondientes.

Las experiencias de calefacción de tomate desarrolladas en la Estación Experimental Agropecuaria del INTA San Pedro, con un calefactor de aire caliente, a gasoil, con manga de distribución del calor, demostraron que la calefacción activa no logró aumentar significativamente los rendimientos del cultivo, pero permitió adelantar un mes la entrada en producción de un transplante temprano. Este adelanto representó un 15% de la producción total en el período de mayores precios.

Para instalar un calefactor, cada invernadero requiere de un cálculo particular para dimensionar la potencia térmica necesaria.

Los sistemas de calefacción activos sólo resultan eficientes en estructuras herméticas sin aberturas ni roturas de la cobertura. Si se decide la compra de un calefactor, debe tenerse clara la diferencia entre calefaccionar y proteger contra heladas.

El verdadero objetivo de la calefacción es brindar a los cultivos los umbrales de temperatura mínimos para que no detengan su crecimiento y/o desarrollo, sin embargo en algunas situaciones puede justificarse una mínima protección para mantener un cultivo durante el invierno.

Cálculo simplificado de la potencia térmica exigida a un calefactor:

- Q = Sup cobertura / Sup suelo x u x (Ti - Te) watt/m²
- Q: potencia térmica del calefactor
- Sup cobertura: superficie total de la cobertura del invernadero
- Sup suelo: superficie de suelo cubierta por el invernadero
- u: coeficiente de consumo de calor (ver tabla siguiente)
- Ti: Temperatura interior deseada (mínima de crecimiento de la especie a cultivar)
- Te: Temperatura exterior esperada (temperatura media mínima del mes más frío del año)

Como la potencia de los calefactores suele venir expresada en Kilocalorías/hora, al resultado obtenido luego de la aplicación de la fórmula, debe dividírsele por 1.163. (1 Kcal/h = 1.163 watt).

Valores de u para vientos de hasta 14 km/h

Situación	u (watt/m ² .°C)
-Cubierta simple	
Exposición normal o protegida	7
Exposición sin protección	8
-Cubierta doble	
Exposición normal o protegida	6
Exposición sin protección	6.5

En el Cuadro 1 se presenta el valor calorífico de los principales combustibles utilizados en la calefacción de invernaderos.

Cortinas rompevientos para protección de invernaderos:

Para proteger las estructuras del efecto de los vientos fríos resultan muy benéficas las cortinas rompevientos, cuyas principales funciones son: 1) reducir los riesgos de daños mecánicos y 2) disminuir las pérdidas de calor del invernadero.

Una buena cortina vegetal es la que presenta el 50% de su área frontal cubierta, sin claros producidos por la falta de árboles. Deben preferirse especies de crecimiento rápido y bien adaptadas a las condiciones de la zona, con riego y buen cuidado sanitario.

Su área de protección se extiende hasta una distancia igual a 12 veces su altura. Si la cortina no se ubica en el sector sur, para evitar que proyecte sombra a los invernaderos en algún momento del día, debe estar alejada de éstos: por lo menos a una distancia igual a 4 veces su altura.

CUADRO 1. Valor calorífico de los principales combustibles utilizados en la calefacción de invernaderos:

Combustible	Valor calorífico neto	(valores variables con la calidad de los combustibles)
Sólidos:		
carbón		7000 - 7500 kcal/kg
turba		3700 kcal/kg
madera (16% agua)		3500 kcal/kg

Líquidos:	
gasoil	9000 kcal/l
nafta	7500 kcal/l
kerosene	7500-10000 kcal/l
aceites pesados	10000 kcal/kg
Gaseosos:	
gas natural	9500 kcal/m ³
butano	11000 kcal/m ³
propano	12000 kcal/kg

[Ir a artículo relacionado](#)

[Normas de confidencialidad](#)

Ultima actualización : 27.08.2004

[|Intranet|](#)

© Copyright 2003. INTA. EEA San Pedro. Ruta Nac. 9, km 170 (B2930ZAA), San Pedro, Buenos Aires, Argentina