



Paquetes tecnológicos disponibles
Los invernaderos mediterráneos en España (Parte III)

Los invernaderos multitúnel permiten un buen control climático si se equipan y manejan adecuadamente

Para optimizar la rentabilidad de cada «paquete tecnológico» es necesario hallar el equilibrio entre la mejora de las prestaciones agronómicas y los aumentos de inversión

Joaquín Hernández

*Dept. Producción Vegetal
 Universidad de Almería*

Nicolás Castilla

*Dept. Horticultura
 CIFA Granada*

Introducción

La elección de una mejor estructura de invernadero no constituye usualmente una opción aislada, sino que se suele complementar con un equipamiento más sofisticado, con el empleo

de mejores materiales de cerramiento, con cultivos en sustrato, etc., de modo que se mejora el conjunto (González Benavente y col, 1998) con un «paquete tecnológico», que determina sus posibilidades futuras de producción, por ejemplo, para producir mayor calidad en ciertas épocas, para prolongar los calendarios de puesta en mercado, etc.

Paquetes tecnológicos sugeridos

Tratando de priorizar las mejoras a incorporar, en cada caso, y de cuantificar su coste, los cuadros 1 y 2 resumen los paquetes tecnológicos básicos

Invernaderos mediterráneos en España

Prestaciones productivas y costes (I parte).

Revista Horticultura, número 140, Octubre.

Nivel tecnológico actual (II parte).

Revista Horticultura, número 141, Diciembre.

Paquetes tecnológicos disponibles (III parte).

Revista Horticultura, número 142, Enero, 2000,

de mejora del invernadero tipo parral convencional y del invernadero multitúnel. Aunque caben otros «paquetes» hemos optado por limitarlos a los más sencillos en invernaderos parral y con el orden de prioridad indicado (que puede adaptarse según las condiciones concretas).

Cuadro 1: Costes de los paquetes tecnológicos en invernaderos tipo parral (Niveles 1 a 4).

| Nivel | Coste (pts/m ²) |
|--|-----------------------------|
| NIVEL 1 Invernadero parral con ventilación motorizada simple + Nebulización (sin desalinización) | 900-1200 150 |
| TOTAL NIVEL 1 | 1050-1350 |
| NIVEL 2 Nivel 1 + Ventiladores | 1050-1350 150 |
| TOTAL NIVEL 2 | 1200-1500 |
| NIVEL 3 Nivel 2 + Pantalla térmica | 1200-1500 600-850 |
| TOTAL NIVEL 3 | 1800-2350 |
| NIVEL 4 Nivel 3 + Calefacción por aire caliente | 1800-2350 300 |
| TOTAL NIVEL 4 | 2100-2650 |

Los costes de instalación no incluyen sistema de riego. IVA no incluido.

Cuadro 2: Costes de los paquetes tecnológicos en invernaderos multitúnel (Niveles 1 a 5).

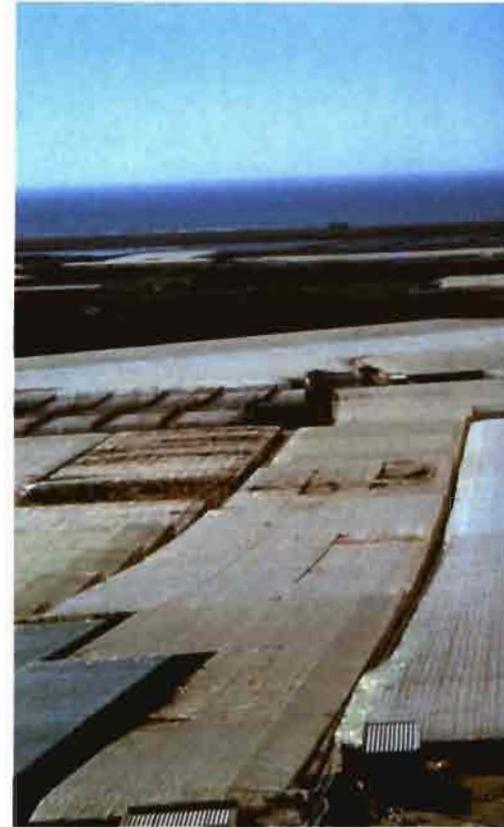
| Nivel | Coste (pts/m ²) |
|---|-----------------------------|
| NIVEL 1 Invernadero multitúnel con ventilación motorizada + Nebulización (sin desalinización) | 1900-2500 150 |
| TOTAL NIVEL 1 | 2050-2650 |
| NIVEL 2 Nivel 1 + Ventiladores | 2050-2650 150 |
| TOTAL NIVEL 2 | 2200-2700 |
| NIVEL 3 Nivel 2 + Pantalla térmica | 2200-2700 600-850 |
| TOTAL NIVEL 3 | 2800-3550 |
| NIVEL 4 Nivel 3 + Calefacción por aire caliente | 2800-3550 300 |
| TOTAL NIVEL 4 | 3100-3850 |
| NIVEL 5 Nivel 3 + Calefacción por conducción de agua | 2800-3550 800-2000 |
| TOTAL NIVEL 5 | 3900-5850 |

Los costes de instalación no incluyen sistema de riego. IVA no incluido.

El rango de opciones, desde el nivel 1 del invernadero parral al nivel 5 del multitúnel, da un amplio abanico de coste de instalación (de 1050 a 5850 pts/m²), sin incluir el coste de la tierra, ni la inversión inicial de preparación

del terreno y otros conceptos (Cuadro 3) necesarios para explotar el invernadero.

El nivel del «paquete tecnológico» disponible en cada caso determinará las posibilidades de gestión del clima



y, por tanto, sus prestaciones productivas. La elección de un paquete u otro será función de las condicionantes socioeconómicas de cada horticultor. Lo lógico sería la introducción gradual de las distintas innovaciones y no pasar, como en ocasiones ocurre, de un nivel cero a un nivel cuatro o cinco, sin los conocimientos suficientes sobre el manejo de los diversos equipos.

Como puntos primordiales, además del aumento en transmisividad a la radiación mediante estructuras de cubiertas con pendientes más adecuadas (Castilla y col., 1998), es deseable mejorar la gestión de la ventilación y del riego para conseguir una alta tasa de transpiración (Baille, 1999) por su incidencia en el balance hídrico, en la tasa de transpiración del cultivo (Stanghellini y col., 1992; Baille y col., 1995) y, por tanto, en la productividad de los invernaderos.

Es necesario generar información para gestión del clima, en función del paquete tecnológico disponible y de las condiciones concretas del cultivo, dedicando especial atención a los costes de producción, con toda la complejidad que conlleva de diversas condiciones (especies, ciclo, etc.).



La ya iniciada renovación del parque de invernaderos españoles apunta al empleo de mejores estructuras y más equipadas que las de la imagen central (Costa de El Ejido-Balerna). Al lado, invernaderos tipo parral con mayor pendiente de cubierta y debidamente orientados. Este tipo de invernadero mejora considerablemente las prestaciones productivas del invernadero parral convencional.

**Cuadro 3:
Inversión inicial media
para explotación
de un invernadero
en Almería (97-98)**

| Concepto | Coste (pts/m ²) |
|---------------------|-----------------------------|
| Preparación terreno | 170 |
| Balsa (p.p.) | 70 |
| Almacén (p.p.) | 80 |
| Electricidad (p.p.) | 50 |
| Preparación suelo | 150 |
| Instalación riego | 250 |
| Sustratos | 125 |
| SUMA | 895 |

Fuente: Caja Rural de Almería
No incluye el valor de la tierra
ni del invernadero

El manejo del microclima del invernadero en función de la información en tiempo real, adecuando la gestión a la evolución de los diversos parámetros climáticos (radiación, temperatura, D-PV, etc.) en cada momento, será un paso necesario y complementario a la instalación de un mejor equipamiento.

Esta vía de mejora, que está ya en uso en los invernaderos centroeuropeos, es de prever que se adapte en los invernaderos mediterráneos, sobre todo debido a la constante baja de precios de los sensores, ordenadores y demás componentes electrónicos de equipamiento (Baille, 1999). Pero será necesario sobre todo un notable esfuerzo en investigación y desarrollo que permita generar y también adaptar la información necesaria.

Conclusión

En definitiva, ante un mercado cada vez mas internacionalizado que exige producir mayor calidad a costes competitivos, es necesario encontrar un punto de equilibrio entre la mejora de prestaciones agronómicas en nuestros invernaderos y los aumentos de inversión en estructuras y equipamiento de los invernaderos, así como de costes de producción con el fin de optimizar la rentabilidad de cada «paquete tecnológico» en las muy diversas aplicaciones en los invernaderos mediterráneos españoles.

Bibliografía

- Baille, M, Baille, A., Delmon, D. 1995. Microclimate and transpiration of greenhouse rose crops. Agric. Forest. Meteorology, 71: 83-97
- Baille, A. 1999. Greenhouse structure and equipment for improving crop production in mild winter climates. Acta Horticulturae (in print).
- Castilla, N. 1998. Estructura y equipo de los invernaderos mediterráneos en España. Perspectivas. Actas de Horticultura, 21: 1-8.
- Gonzalez -Benavente, A., Conesa, F.E., Fernández-Hernández, J.A., Pérez, E.C., Rego, J.O. 1998. Panorama
- Stanghellini, C., Van Meurs, W.T.M. 1992. Environment control of greenhouse crop transpiration. J. Agric. Eng. Res., 51: 297-311.