

Tecnología de invernaderos

Optimizar los cultivos en las Islas Azores

Se trata de un proyecto-demostración trasladable y aplicable a corto-medio plazo tanto a explotaciones en las Islas Azores, como a otras de cultivos tropicales de Brasil, y en general a todas las regiones del mundo donde existan fuentes de energía geotérmica



Tras una dura selección entre 11 destacadas empresas europeas dedicadas a la ingeniería, en mayo de 1996 la empresa Inkoa Sistemas ganó el concurso de un proyecto enclavado dentro del programa de Proyectos Europeos Thermie, que buscan la utilización de fuentes de energía alternativas y su optimización en amplios campos de aplicación.

Se trata de un proyecto-demostración para el aprovechamiento de energía geotérmica en invernaderos dedicados a cultivos especiales en zonas húmedas y ventosas, y esta empresa fue la seleccionada por su aporte en tecnología propia en sistemas de informatización de clima bajo Windows, y fertirrigación mediante su propio proyecto

Cimentación de los invernaderos dimensionados para soportar vientos de 170 km/h.

llamado "Llave en mano".

En este caso, y dadas las características geomorfológicas de las Islas Azores, se recurre al aprovechamiento de la energía geotérmica para el cultivo hidropónico bajo invernadero, de varios tipos de cultivos, ensayando además

diferentes tipos de calefacción, sustratos, climas y formulaciones nutritivas, a fin de determinar las condiciones óptimas de cultivo en estas zonas donde existen fuentes de energía geotérmica.

Descripción técnica

El proyecto surge debido a la existencia de un foco de agua caliente, localizado en el término Ribeira Grande -Islas Azores-. Se trata de un

- **El diseño de la calefacción fue el punto de partida del proyecto que se describe, ya que el agua geotérmica que emana a 90°C ha sido el objeto de su realización. Cada invernadero ha sido acondicionado para la adecuación al cultivo que se desarrollará posteriormente** ●

efluente geotérmico que dispone de un flujo continuo de agua a 90°C y caudal constante de 5.5 l/s.

Tras el estudio de viabilidad, se constata que el efluente resulta idóneo para su aprovechamiento como energía calorífica, en una instalación de invernaderos para cultivos semi-tropicales.

Los cultivos elegidos son: Cape Gooseberry (*Physalis peruviana L.*) en dos invernaderos con dos tipos de sustrato, lana de roca y Bagacina -sustrato local de origen basáltico-; piña (*Ananas comosus (L.) Merr*) plantada en el sustrato local compuesto de materia orgánica y denominado Atterro; y melón (*Cucumis melo L.*) sobre cultivo de tablas de lana de roca.

El proyecto completo consta de 7 invernaderos y consiste en la realización de los siguientes trabajos: proyecto de ingeniería y supervisión; obra civil; implantación de invernaderos; sistemas de calefacción; riego, fertirrigación y recirculación de nutrientes; electrificación y automatización.

Los invernaderos

Tecnológicamente y dadas las condiciones climáticas de las Islas, se necesitan invernaderos con mucha ventilación y resistentes a fuertes vientos. Es una zona con temperaturas y humedad elevadas en verano, acompañadas de vientos huracanados.

Las estructuras han sido diseñadas para soportar vientos de hasta 170 km/h, y dispondrán de doble ventilación lateral y doble cenital, a fin de conseguir el movimiento de aire lo más efectivo posible.

La cubierta es de placa rígida de PVC y la altura de los invernaderos es de 2.5 m a canal - buscando el compromiso entre rigidez del invernadero y efectividad de la ventilación, salvando la conflictividad de los vientos que

En la fotografía de este lado, estructuras y comienzo del montaje de los arcos de los invernaderos. En la imagen inferior se observan, emanaciones del efluente geotérmico

soplan en la zona-. Cada invernadero consta de una nave de 8 m de anchura y longitud de 24 m.

La calefacción

El diseño de la calefacción fue el punto de partida del proyecto, ya que el agua geotérmica que emana a 90°C ha sido el objeto de su realización. Cada invernadero ha sido acondicionado para la adecuación al cultivo que se desarrollará. Así, se han diseñado dos circuitos independientes: de alta temperatura (90°C) para la calefacción ambiente, y de baja temperatura (35°C) para la calefacción del sustrato.

Con este doble circuito de calefacción, además de calentar la raíz de la planta, se consigue disminuir las diferencias térmicas de las primeras horas del día y de disminuir las condensaciones en los días más fríos y nublados.

Riego, fertirrigación y recirculación de nutrientes

El sistema de riego es por goteo en todos los invernaderos, aunque el sistema es independiente en todos los invernaderos -ya que la composición de nutrientes es distinta en cada uno de ellos-.

El riego se centraliza en una nave donde se halla la unidad de fertirrigación, conectada a una unidad de control diseñada por la empresa y que está preparada para su conexión a un PC. Esta unidad hace posible la ejecución de 9 programas y programar hasta 96 válvulas.

Para fertilización, el equipo permite la posibilidad de programar 7 tanques de abono independientes. Esta fertilización se realiza con control de la conductividad y



pH del agua de riego, inyectando el abono mediante electroválvulas y venturis.

A fin de evitar la contaminación del suelo, antes incluso de la entrada en vigor de la Directiva Europea en Portugal, y optimizar el consumo de abonos de la explotación, se instalará un sistema para la recirculación y desinfección de la solución nutritiva recogida en los drenajes del riego (que suponen entre 25-30% del total de la solución utilizada en fertirrigación). Junto al sistema de recirculación, se acoplará modularmente una unidad de tratamiento por ultravioletas, desarrollada por Inkoa Sistemas en colaboración con el SIMA -Servicio de Investigación y Mejora Agraria del Gobierno Vasco-.



Conclusión al proyecto

Este proyecto de aprovechamiento de energía para su utilización en cultivos bajo invernadero con alta tecnología, se sitúa en la constante búsqueda de medios

que abaraten los costes energéticos y su lógica repercusión en el precio de los productos así obtenidos. Todo esto acompañado de tecnología que optimice tanto los recursos humanos como los naturales, harán que estos proyectos, por ahora experimentales, se apliquen con alta rentabilidad en un futuro próximo.

● **A fin de evitar la contaminación del suelo, antes incluso de la entrada en vigor de la Directiva Europea en Portugal, y optimizar el consumo de abonos de la explotación, se instalará un sistema para la recirculación y desinfección de la solución nutritiva recogida en los drenajes del riego** ●

Anna Vilarnau
annav@ediho.es