

La fotovoltaica semitransparente reduce hasta cinco grados la temperatura en invernaderos, según la UJA

- La Universidad de Jaén compara módulos de CdTe y silicio amorfo y constata reducciones de la pérdida de agua de hasta el 60%. Los investigadores apuntan a la combinación de generación eléctrica, control del microclima y optimización de la radiación como una vía para avanzar en la agrivoltaica aplicada a la...



<https://www.pv-magazine.es/2026/08/24/la-fotovoltaica-semitransparente-reduce-hasta-cinco-grados-la-tempe...>

Pilar Sánchez Molina

Lunes, 24 agosto 2026

La integración de fotovoltaica en invernaderos no implica únicamente decidir cuánta electricidad puede producir una cubierta solar. También supone determinar qué radiación llega a las plantas, en qué condiciones microclimáticas y con qué consecuencias sobre sus necesidades hídricas. Un proyecto desarrollado por la Universidad de Jaén (UJA) ha analizado esta interacción mediante dos tecnologías comerciales de módulos fotovoltaicos semitransparentes.

La investigación, financiada por la Consejería de Universidad, Industria, Energía e Innovación de la Junta de Andalucía, ha comparado módulos de telururo de cadmio (CdTe) y silicio amorfo (a-Si) instalados como cubiertas de pequeños invernaderos experimentales. Los resultados apuntan a que la generación fotovoltaica puede modificar de forma significativa el microclima interior, con reducciones puntuales de temperatura de hasta 5 °C y una menor pérdida de agua por evaporación.

El estudio, publicado en *AgriEngineering* bajo el título "Spectral Selectivity and Microclimatic Buffering of Semi-Transparent Photovoltaics in Greenhouses: A Comparative Analysis of CdTe and a-Si Technologies for Agrivoltaic Applications", se enmarca en la evolución de la agrovoltaica (APV), pero traslada el concepto a un entorno de agricultura protegida en el que la gestión de la radiación adquiere una importancia especialmente elevada.

Dos niveles de transparencia

Para estudiar el compromiso entre generación eléctrica y disponibilidad de radiación para los cultivos, los investigadores construyeron dos invernaderos equipados con módulos semitransparentes y un tercero con cubierta convencional transparente utilizado como referencia.

La primera tecnología analizada fue el CdTe, con una transmisión aproximada del 50% de la radiación solar incidente, mientras que los módulos de a-Si utilizados en el ensayo transmitían alrededor del 20%.

Durante aproximadamente un año se desarrollaron cinco ciclos sucesivos de tomate y lechuga. El objetivo principal fue caracterizar la modificación del entorno de cultivo provocada por las distintas cubiertas, más que establecer una clasificación de productividad entre las tecnologías.

Los prototipos incorporaron un sistema de monitorización con registros cada cinco minutos. Se midieron variables como radiación y distribución espectral de la luz, temperatura y humedad del aire y del suelo, concentración de CO₂ y producción eléctrica.

Esta resolución temporal permitió estudiar la respuesta del invernadero a las variaciones de radiación y temperatura y determinar cómo la cubierta fotovoltaica modificaba las condiciones ambientales respecto al sistema de referencia.

Un efecto de refrigeración con impacto hídrico

La reducción de radiación provocada por los módulos tuvo un efecto directo sobre el balance térmico del invernadero. Los dos sistemas fotovoltaicos generaron un ambiente interior más fresco y húmedo, reduciendo la demanda evaporativa de las plantas y del suelo.

Según los resultados del proyecto, la pérdida de agua se redujo aproximadamente un 31% con los módulos de CdTe y en más de un 60% con los de silicio amorfo.

El efecto resulta especialmente relevante en regiones mediterráneas, donde las elevadas temperaturas estivales y la disponibilidad limitada de agua constituyen algunos de los principales condicionantes de la agricultura protegida.

El resultado introduce, además, una segunda fuente potencial de valor económico para el invernadero: la electricidad generada por la cubierta puede reducir los costes energéticos o generar ingresos adicionales, mientras que la modificación del microclima puede contribuir a reducir las necesidades de riego.

No toda la radiación tiene el mismo valor agronómico

Además de cuantificar la radiación total que atraviesa los módulos, también se analizaró su composición espectral.

En este ámbito, el CdTe mostró una característica de interés agronómico: aunque reduce la cantidad

total de radiación disponible para las plantas, permite un mayor paso relativo de determinadas longitudes de onda, entre ellas las regiones azul y roja, relevantes para la fotosíntesis.

Esto significa que la evaluación de una cubierta fotovoltaica para invernaderos no debería basarse exclusivamente en el porcentaje de transparencia. La calidad espectral de la radiación transmitida puede ser igualmente determinante para analizar la respuesta fisiológica de los cultivos.

De hecho, los ensayos posteriores realizados por el equipo apuntan a mecanismos de adaptación de las plantas a las condiciones de menor radiación. Los cultivos pueden modificar su arquitectura, mediante una mayor expansión foliar y elongación de los tallos, para mejorar la captación de la luz disponible.

El siguiente paso será realizar nuevas pruebas en Murcia, incorporando otras tecnologías fotovoltaicas y condiciones ambientales representativas de la agricultura intensiva del sureste español.

El objetivo será determinar hasta qué punto es posible optimizar simultáneamente producción fotovoltaica, transmisión espectral, temperatura, humedad y consumo de agua, sin comprometer el rendimiento agronómico.