

### **RECOMENDACIONES PARA LA PROTECCIÓN DE LOS CULTIVOS FRENTE A LAS HELADAS**

---

La bajada de temperaturas al llegar el invierno, además de un condicionante de la actividad de los cultivos, puede representar un riesgo para estos en caso de asociarse a heladas. Su predicción resulta clave para planificar estrategias eficaces que permitan combatirlas. En la actualidad existe una amplia red de estaciones agroclimáticas que ofrecen información sobre parámetros como temperatura, humedad relativa, nubosidad, dirección y velocidad del viento, que tienen relación directa con la ocurrencia de los fenómenos de heladas. A partir de estos, diversos autores han desarrollado modelos de predicción que pueden servir de apoyo para anticiparlas.

Las características de los suelos tienen influencia a la hora de determinar la sensibilidad de un punto a las heladas. El suelo actúa como un almacén de energía, siendo calentado por la radiación solar durante el día. Esta es devuelta a la atmósfera posteriormente, permitiendo compensar las bajadas de temperaturas que pueden dar lugar a una helada. El suelo debe entenderse como una mezcla de componentes de diferente naturaleza, los cuales condicionan su conductividad térmica o capacidad para almacenar y ceder energía. Por ejemplo, los suelos arenosos y secos transfieren el calor mejor que los suelos arcillosos pesados y secos, y ambos transfieren el calor mejor que los suelos orgánicos (turbas).

En cultivos de regadío, la conductividad térmica de los suelos también puede llegar a controlarse en parte a través del riego. En suelos secos, los poros están ocupados por aire, que presenta una conductividad térmica muy baja. En estas condiciones, existe un mayor aislamiento térmico de las partículas sólidas del suelo y por tanto, la capacidad de este para almacenar energía se ve reducida. En cambio, cuando se aporta agua al suelo, parte de este aire es desplazado, creándose unas condiciones más favorables para el almacenamiento y la transferencia de calor. Por esta razón, resulta recomendable **aplicar riegos que permitan mantener unos niveles de humedad próximos a la capacidad de campo** durante el día previo a una helada. Deberá tenerse precaución para no aplicar agua en exceso, que pudiera generar un problema de asfixia radicular en días posteriores, especialmente en suelos con baja capacidad de drenaje.

Por el contrario, **prácticas de laboreo favorecen la aireación de los suelos**, contribuyendo por tanto a reducir su conductividad térmica. Otras prácticas, como **la eliminación de cubiertas herbáceas o malas hierbas** contribuyen a aumentar la exposición de los suelos a la radiación y la conservación de su contenido de humedad, permitiendo mejorar su capacidad de almacenamiento de energía.

Otro de los factores que condicionan la planificación de estrategias para proteger los cultivos de las heladas es la **"Temperatura crítica de daño"** ( $T_c$ ), a partir de la cual comienzan a producirse daños por congelación en los órganos del vegetal que se traducen en pérdidas de producción comercial. Estas suelen variar

## Servicio de Asesoramiento al Regante (SAR)

entre cultivos y estados fenológicos. En la tabla 1 se muestran las temperaturas críticas de fruto ( $T_c$ ) cuando los frutos de los cítricos, las yemas o las flores empiezan a congelar.

ESPECIES DE CÍTRICOS	TEMPERATURA CRÍTICA (°C)
Naranjas verdes	-1.9 a -1.4
Naranjas, toronjas y mandarinas medio maduras	-2.2 a -1.7
Naranjas, toronjas y mandarinas maduras	-2.8 a -2.2
Limones	-1.4 a -0.8
Limones maduros	-1.4 a -0.8
Limones verdes (diámetro >12 mm)	-1.9 a -1.4
Yemas y flores limoneros	-2.8

**Tabla 1.** Temperaturas críticas de fruto ( $T_c$ ) cuando los frutos de los cítricos, las yemas o las flores empiezan a congelar (FUENTE: Puffer and Turrell, 1967).

En el caso de cultivos o frutas especialmente sensibles deberán evitarse zonas donde se suceden con frecuencia heladas o en caso contrario, deberán planificarse estrategias de protección, que en la mayoría de los casos implican inversiones estructurales. Uno de los métodos más extendidos, es la aplicación de agua mediante aspersión. La congelación de agua sobre las plantas libera calor (calor latente), que es aprovechada por estas para mantener su temperatura estable, evitando daños por congelación. Esta estrategia implica un mayor consumo de agua y en algunos casos exige la construcción de balsas de almacenamiento y equipos de bombeo adicionales, que permitan atender la protección de la explotación en su conjunto. No obstante, representa un ahorro energético frente a otros métodos basados en la calefacción o en favorecer el drenaje del aire frío a través de ventiladores. Además de la protección

contra las heladas, se pueden utilizar los aspersores para el riego, para favorecer el color del fruto por el enfriamiento evaporativo sobre la planta, reducir el daño por el Sol regando encima de la planta, retrasar la floración antes del desborre, aplicación de fertilizantes y una combinación de todas estas aplicaciones.

El secreto de protección con aspersores convencionales sobre las plantas, es volver a aplicar agua frecuentemente a un ritmo de aplicación suficiente para prevenir que la temperatura del tejido de las plantas caiga demasiado baja entre los pulsos de agua. La eficacia de los aspersores depende principalmente de la tasa de evaporación, que está fuertemente influenciada por la **velocidad del viento**. Sin embargo, la **temperatura mínima** es una indicación del déficit de calor sensible en el aire, y por ello se necesita también una tasa de aplicación más alta si la temperatura mínima es baja. **Una forma práctica de comprobar la eficacia del caudal empleado es analizando su congelación sobre la planta.** Si hay una mezcla clara de líquido-hielo cubriendo las plantas y el agua gotea desde el hielo, entonces la tasa de aplicación es suficiente para prevenir el daño. Si se congela toda el agua y tiene una apariencia lechosa blanca como escarcha, entonces la tasa de aplicación es demasiado baja para las condiciones meteorológicas. Además, si el caudal es insuficiente para cubrir adecuadamente todo el follaje, entonces puede producirse daño en partes de las plantas que no están adecuadamente humedecidas.