

# MÉTODOS DE PROTECCIÓN CONTRA HELADAS

## Métodos de lucha directa

Los sistemas de lucha directa se han empleado en la agricultura con resultados satisfactorios en muchas ocasiones, especialmente en cultivos rentables. Algunos de los sistemas de lucha directa que se han venido aplicando son: el empleo de estufas o calentadores; la creación de cortinas o nubes de humo; la construcción de torres con aspas o incluso utilización de helicópteros; la instalación de riegos antihelada; o la aplicación de fitorreguladores. La elección de un método u otro depende de múltiples factores: frecuencia, intensidad y duración de la helada, rentabilidad de la plantación, costo de la instalación, y disponibilidad y coste de la mano de obra

Cubiertas protectoras: Las cubiertas pueden ser de tierra, plantas, paja o plásticos. El recubrimiento con paja o con residuos vegetales es eficaz para heladas ligeras, pero se requiere bastante mano de obra y puede favorecer la extensión de plagas y enfermedades. Los recubrimientos del suelo o plantas con plásticos permiten un mejor control de la temperatura, deberán tener una baja conductividad térmica y deberán interceptar la radiación de onda larga. El material no deberá estar en contacto con la planta, y se retirará durante el día. Por último, en ocasiones se siembran conjuntamente dos plantas con diferente resistencia al frío.

Formación de nubes y nieblas artificiales: la formación de nubes y nieblas artificiales se ha intentado formando humo quemando residuos baratos, o bien mediante reacciones químicas que los produzcan. El método es poco eficaz y sólo sirve para heladas ligeras, sirve más de complemento que como sistema único de defensa. Los productos más eficaces son los aerosoles sólidos, que están formados por una dispersión de partículas finas sobre el aire. La nube de aerosoles sólidos debe estar constituida por partículas blancas para que el poder de reflexión sea máximo, y de tamaño suficientemente fino para que se mantenga en suspensión y tamaño lo suficientemente grande para transmitir la radiación, un tamaño óptimo son los 10 micrómetros. Entre las combinaciones actualmente más utilizadas tenemos: el oleum, combinación de  $H_2SO_4$  más el  $SO_3$ , que resulta peligroso; mezcla de  $SO_2$  y  $NH_3$ , difícil de regular; y la combustión de azufre y reacción con  $NH_3$ .

Ventiladores: el método se basa en la agitación del aire con el fin de romper la inversión térmica. El empleo de ventiladores mezcla el aire y rompe la inversión térmica, aumentando así la temperatura del aire que está situado en la zona baja. El rendimiento de los ventiladores depende de su diámetro, forma de la hélice, potencia y altura a la que están situados, en general, es efectivo para una superficie de dos hectáreas. El sistema consume poca energía y precisa poca mano de obra, el resultado será más efectivo con el empleo de ventiladores con aire caliente. El método se usa, por ejemplo, en Huelva para los cítricos. Los helicópteros se han utilizado ocasionalmente y realizan una mezcla vertical del aire más eficiente, sin embargo su empleo es peligroso.

Estufas o quemadores: la acción protectora se debe a dos fenómenos complementarios: la emisión de radiación infrarroja al estar el aparato caliente, y el calentamiento del aire por conducción y convección. Se pueden emplear fuegos con leña o restos de vegetación, petróleo sólido, bolsas SAGP (bolsas con una mezcla de serrín, aceite usado, gas-oil y petróleo); estufas de combustible líquido, quemadores de propano o estufas eléctricas o lámparas de infrarrojos.

Riego por aspersión: el agua aplicada sobre la planta proporciona una protección contra la helada, debido al desprendimiento de calor que aporta el cambio de estado (80 cal/g). La parcela a proteger tiene que ser regada toda al mismo tiempo, y la cantidad de agua a aplicar se debe estudiar; pero debe ser del orden de 2-5 mm/h. Para Perraudin (1964), citado por Urbano (1999), una precipitación de 3 a 3,5 mm/h es suficiente para mantener los órganos vegetales próximos al cero cuando la temperatura ambiental es de  $-6^{\circ}C$ . Se debe tener cuidado de que no se forme hielo en el aspersor, para lo cual deberá rotar con una velocidad entre 0,5 y 1,5 vueltas por minuto, y se

deberá prestar cuidado a que no cese el funcionamiento durante la noche (caudal necesario, bombas de emergencia y aporte eléctrico garantizado con grupos electrógenos). Otro aspecto a considerar es la cantidad de agua que se aporta pues no deberá dar problemas de escasez, de encharcamiento, de enfermedades fúngicas, o de peso de hielo sobre la planta. Entre las decisiones importantes que se deben adoptar es la decisión de cuándo se debe iniciar el riego y cuando debe finalizar. Se iniciará cuando se prevé un riesgo de helada y se finalizará cuando la marcha de las temperaturas es ascendente y la temperatura del aire fuera de la zona protegida es superior a 0°C. Si el día está nublado o con viento, debe mantenerse el sistema durante el día. En todo proyecto de defensa antihelada mediante el empleo del riego por aspersión se deberán tener en cuenta los siguientes aspectos técnicos: 1) dotación del agua, para evaluar el agua necesaria y no excederse en su aplicación, por los efectos perjudiciales que significa; 2) diámetro de la gota, el necesario para que el cambio de estado se produzca sobre la superficie de la planta; 3) disposición de los equipos de riego, con el fin de cubrir toda la parcela de manera uniforme, a este respecto es aconsejable la disposición de los aspersores en tresbolillo 4) velocidad de rotación del aspersor, 5) previsión de posibles fallos que provoquen interrupciones; y 6) estimación del momento de la puesta en marcha y de la parada . Otro efecto del uso del riego por aspersión se basa en el enfriamiento de las yemas que provoca el riego, y el consecuente retraso de la brotación, evitando así el daño de heladas tardías.

Aplicación de tratamientos químicos: la lucha contra los efectos de la heladas mediante la aplicación de métodos químicos se encaminan hacia tres vías de actuación: provocando retrasos en el desarrollo, activando la resistencia al frío de la planta, y estimulando el desarrollo partenocárpico del fruto. Así, se emplea la pulverización con DNOC para conseguir un retraso en la apertura de yemas. El ácido giberélico (GA<sub>3</sub>) es muy empleado en el Valle del Ebro para la pera de agua, se usa para causar el desarrollo (sin fecundación) partenocárpico del fruto, se aplica antes o 24 horas después de la helada. Entre un fruto polinizado y otro cuyo crecimiento ha sido inducido, el crecimiento será posteriormente mayor en el fruto polinizado.