

WOBLER TECHNOLOGY™

Guía de protección contra heladas



FRUTAS, NUECES Y ADORNOS

Las temperaturas ultrabajas pueden provocar la formación de hielo en el interior del tejido vegetal, dañando las células de la planta y, a menudo, matando y madurando la fruta. Por eso los métodos de control de heladas son cruciales para proteger cultivos como frutas, nueces y plantas ornamentales y garantizar buenas cosechas.

Hay dos tipos principales de protección contra heladas, el método pasivo y activo. La selección del emplazamiento, la gestión nutricional de las plantas y una poda adecuada son sólo algunas de las técnicas pasivas aplicadas antes de una noche de heladas para evitar la necesidad de una protección activa. Los métodos de protección activa incluyen calentadores, máquinas eólicas, rociadores y más.

El riego por aspersión se utiliza para proteger los cultivos bajos y los árboles frutales de hoja caduca

con fuertes ramas de andamio que no se rompen bajo el peso de la carga de hielo.

El riego por aspersión ofrece el mayor nivel de protección en comparación con la mayoría de los sistemas disponibles. También es una de las alternativas de protección contra heladas más económicas. Los sistemas de aspersores tienen costes operativos más bajos que los calefactores y otros equipos eléctricos. Además, son relativamente no contaminantes.

Los aspersores como el Xcel-Wobbler™ y el mini-Wobbler™ utilizan menos agua que los aspersores de impacto convencionales, lo que los convierte en una solución aún más eficiente para la protección contra heladas.

Fuente: Frost Protection: Fundamentos, Prácticas y Economía por la Organización de Alimentos y Agricultura de las Naciones Unidas

Descargo de responsabilidad: Este documento está destinado solo como referencia y puede no aplicarse a todos los sistemas o condiciones.

Cada evento de helada es único, y la aplicación del riego por aspersión debe basarse en las mejores prácticas agronómicas locales.

Senninger no se hace responsable de los daños de cualquier naturaleza que resulten del uso o la confianza en la información de este documento o de los productos a los que se refiere la información.

Requisitos del sistema

Lo ideal es que los aspersores sobre la planta para la protección contra heladas vuelvan a aplicar agua constantemente sobre toda la planta para ayudar a garantizar que la zona reciba una tasa de aplicación suficiente para evitar que el tejido vegetal pierda energía calorífica y se produzcan posibles daños en la planta. Para la protección contra las heladas, las fuentes sugieren un coeficiente mínimo de uniformidad (CU) del 80 %.

Esto significa que la aplicación de agua debe ser mucho más uniforme que la necesaria para el riego, de modo que ninguna zona reciba menos de la cantidad designada.

Los requisitos de caudal de aplicación de los aspersores aéreos varían en función del tipo de aspersor, la velocidad del viento, la temperatura mínima y el tipo de cultivo. Mientras haya una mezcla de líquido y hielo sobre las plantas, con el agua goteando de los carámbanos, las partes de la planta recubiertas estarán protegidas.

Factores a considerar

- ① La previsión de la temperatura mínima y cómo puede cambiar durante la noche es clave para decidir si se necesita protección y cuándo iniciar el sistema
- ② Verificar el sistema antes de un evento de congelación esperado
- ③ Encender el sistema cuando la temperatura de la bombilla sea superior a la temperatura crítica de daño*
- ④ Asegurarse de que el agua se aplique continuamente
- ⑤ No apagar el sistema demasiado pronto. Incluso si el sol brilla sobre las plantas y la temperatura del aire está por encima de los 0 °C, apague el sistema de protección contra heladas cuando el hielo se haya derretido.
- ⑥ Considere que es esencial invertir en una fuente de energía de respaldo
- ⑦ Consultar con el servicio de extensión local la tasa de precipitación recomendada en función del cultivo

Condiciones del evento Frost que afectan al éxito

- Velocidad del viento
- Enfriamiento evaporativo
- Tasa y duración de la solicitud
- Temperatura y duración
- Humedad.

**Para obtener información detallada sobre las temperaturas de arranque y parada, véase el capítulo 2, tabla 2.2 de Fundamentos, práctica y economía de la protección contra las heladas de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Volumen 1.*

Fuentes: ABC of Frost Management de Robert G. Evans, USDA Agricultural Research Service, 2009.



RIEGO POR ASPERSIÓN

La protección contra heladas con aspersores depende del principio del calor latente para mantener la temperatura de la planta en o cerca de 0 °C.

A medida que la temperatura del aire cae por debajo de los niveles de congelación, el agua aplicada por los aspersores comienza a congelarse y cristalizarse en hojas, ramas y brotes. A medida que el agua se enfría, libera 80 calorías de energía de calor por cada 1 gramo de agua que se congela. La energía calorífica

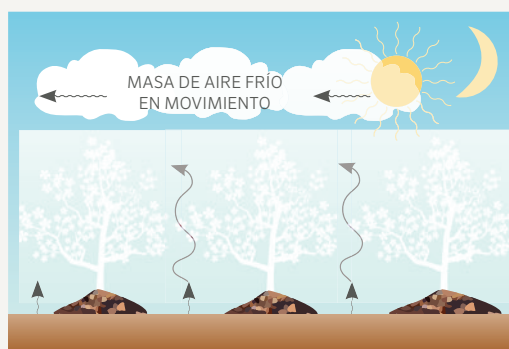
perdida por el agua se transfiere a la planta. A medida que el hielo envuelve la planta, la aísla parcialmente de las duras temperaturas exteriores.

Los aspersores proporcionan una diferencia de temperatura de 2 a 5 °C, que es suficiente para proteger las plantas. Mientras el agua moje constantemente la planta, el sistema debería protegerla con éxito de daños graves.



Radiación Frost

Las heladas por radiación son comunes. Se caracterizan por cielos claros, poco viento, inversión de temperatura y bajas temperaturas. Los métodos de protección activa pueden ser eficaces para combatir las heladas por radiación.



Escarcha por advección

Las heladas por advección se caracterizan por condiciones nubosas, vientos de moderados a fuertes, ausencia de inversión térmica y baja humedad. El rápido movimiento del aire frío roba a las plantas su calor.



INCORRECTO

Si el agua se congela y tiene un aspecto blanco lechoso y compacto, la velocidad de aplicación es demasiado baja. El agua se congela demasiado rápido y atrapa el aire dentro del hielo.



CORRECTO

Si el agua se congela y tiene una apariencia de mezcla de hielo líquido transparente con agua goteando del hielo, el sistema funciona correctamente. La tasa de aplicación es suficiente para evitar daños.

Fuente: El ABC de la gestión de las heladas por Robert G. Evans, Servicio de Investigación Agrícola del USDA, 2009.



WOBBLER TECHNOLOGY™

Los aspersores Senninger Wobbler® distribuyen el agua con una uniformidad excepcionalmente alta en una amplia área. Su patrón de distribución instantánea de 360°, baja presión de funcionamiento y patrón resistente al viento los convierten en uno de los aspersores más eficaces para combatir los daños causados.

Beneficios

- ① La aplicación instantánea y completa humedece las plantas en todo momento
- ② La acción giratoria descentrada constante evita la acumulación de hielo
- ③ Menos tomas, menos atascos y menos requisitos de mantenimiento
- ④ Presiones ultrabajas que ahorran energía
- ⑤ Gotas de agua que combate el viento

ROTACIÓN CONSTANTE

Los aspersores Wobbler aplican una capa de agua instantánea y uniforme sobre las plantas que las mantiene cubiertas de hielo en todo momento. Su construcción termoplástica y su constante acción rotatoria ayudan a evitar la acumulación de hielo en el aspersor para que siga funcionando.

Por el contrario, los aspersores accionados por arroyos mojaron una zona más pequeña a la vez y pueden tardar de 60 a 120 segundos en hacer un circuito completo. Además, sus componentes metálicos pueden hacer que se congelen y se detengan.

MINI-WOBBLER™



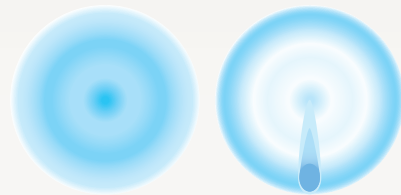
Flujos: 95 a 495 L/hr
 Presión de funcionamiento: 1,03 a 1,72 bar
 Diámetros: 8,1 a 13,3 m
 Conexión: ½" NPT macho
 Modelos de ángulo alto y ángulo estándar disponibles

XCEL-WOBBLER™



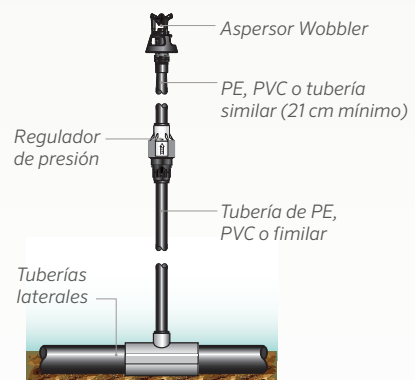
Flujos: 177 a 1583 L/hr
 Presión de funcionamiento: 0,69 a 1,72 bar
 Diámetros: 9,8 a 16,9 m
 Conexiones: ½" o ¾" NPT macho
 Modelos de ángulo alto y ángulo medio disponibles

Patrón de distribución



Aspersores Wobbler Aspersores de Impacto

Opción de montaje





AHORRO DE ENERGÍA

El riego a baja presión se traduce en una reducción de los requisitos de potencia y en un menor uso de energía. Con presiones de operación bajas de 1,72 bar o menos, los aspersores Wobbler son una opción económica tanto para la protección contra las heladas como para el riego. La mayoría de los rociadores utilizados para la protección contra heladas requieren presiones de operación de hasta 3,45 bar para obtener resultados óptimos.

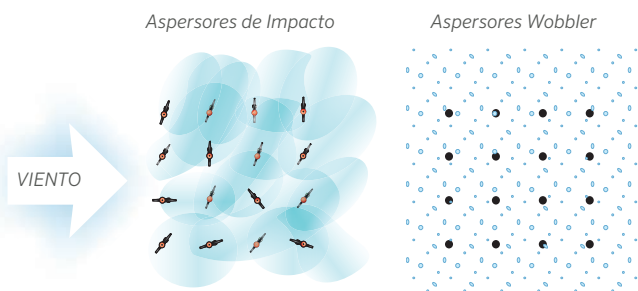
COSTE DE ENERGÍA: BOMBA ELÉCTRICA

Aspersor	Coste por psi	Multiplicar	Presión (psi)	Iguals	Coste anual	Coste de 5 años
Xcel-Wobbler	16,00 USD	x	15 (1,03 bar)	=	240 USD	1200 USD
Aspersor de impacto	16,00 USD	x	50 (3,45 bar)	=	800 USD	4000 USD
AHORRO					560 USD	2800 USD

Basado en el coste energético de 0,08 USD/kWh y el caudal del sistema de 182 m³/hr (800 gpm). Tiempo de funcionamiento anual de 1000 horas. El ahorro de un alimentador individual varía según el sistema específico, las horas de funcionamiento, el caudal y la presión de energía.

TAMAÑO DE GOTA

Los aspersores deben distribuir el agua en un patrón que mantenga su integridad en condiciones de viento. Esto es esencial para reducir el consumo de agua y energía. Los aspersores Wobbler distribuyen el agua en gotas más grandes menos propensas a la derivación del viento y a la pérdida evaporativa. Esto les permite regar con una uniformidad de hasta un 95 % sin dejar de ser lo suficientemente suaves para las delicadas ramas de los árboles.



¿POR QUÉ ESCOGER LOS REGULADORES DE PRESIÓN SENNINGER?

Reconociendo la importancia de mantener la presión correcta del sistema, Senninger introdujo los primeros reguladores de presión en línea para el sector en 1966. Los reguladores de presión negro y blanco Senninger son conocidos en todo el mundo por su precisión y rendimiento fiable.

El diseño y los materiales utilizados para fabricar los reguladores de presión influyen mucho en su precisión. Los reguladores de presión de Senninger están diseñados y fabricados con rigurosos estándares de calidad.

Se someten a pruebas de presión al 100 % para garantizar la calidad y el rendimiento antes de empaquetarlos y enviarlos.

Los reguladores de presión de Senninger están respaldados por una garantía de dos años en materiales, mano de obra y rendimiento.

A lo largo de los años se han desarrollado varios modelos para satisfacer una variedad de necesidades de instalación, incluidos sistemas de protección contra heladas, viveros, invernaderos, campos abiertos y sistemas mecanizados.

REGULADORES DE PRESIÓN SENNINGER

RECOMENDADOS PARA PROTECCIÓN CONTRA HELADAS

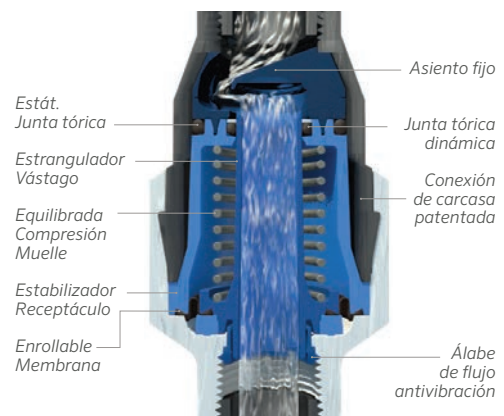


	PRLG	PRL	PSR™2
Rango de caudal	114 - 1590 L/hr	114 - 1817 L/hr	114 - 3407 L/hr
Presión de funcionamiento predeterminada	10 - 40 psi 0,69 - 2,76 bar	6 - 40 psi 0,41 - 2,76 bar	6 - 50 psi 0,41 - 3,45 bar
Presión máxima de entrada*	8,27 bar	8,27 bar	8,96 bar
Tamaños de entrada	3/4" manguera hembra, 3/4" NPT hembra	3/4" NPT hembra, 3/4" manguera hembra	3/4" NPT hembra
Tamaños de salida	3/4" manguera macho, 3/4" NPT macho	3/4" NPT hembra	3/4" NPT hembra

¿CÓMO FUNCIONAN LOS REGULADORES DE PRESIÓN?

El agua pasa por la entrada del regulador a través de un asiento fijo hacia la zona de caudal crítica. A continuación, el agua entra en un cilindro hueco o vástago de estrangulación unido a un diafragma. El aumento de la presión de entrada hace que la válvula se cierre. La disminución de la presión de entrada permite que la válvula se abra. La presión de salida regulada viene determinada por la fuerza de compresión del resorte.

SECCIÓN DE UN REGULADOR DE PRESIÓN







1  **MANZANAS Y PERAS EN LOS ALTOS ALPES, FRANCIA**

Alpes Coop Fruits está en Monétier-Allemont, en el departamento de Hautes-Alpes de Francia. Todos los años, los agricultores deben poner en marcha sus sistemas de protección contra las heladas cuando las temperaturas bajo cero amenazan sus cultivos. Los aspersores Xcel-Wobbler que funcionan a 1,4 bar reemplazaron los impactos metálicos antiguos a 4,5 bar. Reducir la presión redujo los gastos de combustible en más de la mitad. La uniformidad de los aspersores Xcel-Wobbler proporcionó una mejor protección contra las heladas.

Detalles del sitio		Detalles del sistema	
Cultivo	Peras y manzanas	Producto	Xcel-Wobbler™ y PRLG
Ubicación	Monétier-Allemont, Francia	Presión de funcionamiento	1,38 bar
Dimensiones	4 hectáreas	Tasa de aplicación	5,4 mm/hr
Temperatura mínima	-5 °C	Espaciado	12 x 8 m



2 MELOCOTONES, NECTARINAS, CIRUELAS Y MANZANAS EN BRASIL

Un fruticultor de Lapa, en el estado de Paraná, en el sur de Brasil, ha utilizado con éxito el Xcel-Wobbler™ desde 2015 para proteger contra las heladas sus frutos de floración temprana. Los métodos probados anteriormente no proporcionaban buenos resultados. El cambio al riego por aspersión y el uso de aspersores Xcel-Wobbler de baja presión ayudan a garantizar el éxito de este cultivo de floración temprana y proporcionan un riego eficaz para sus cultivos de floración tardía. Este sistema proporcionó un retorno de la inversión en el primer año.

Detalles del sitio		Detalles del sistema	
Cultivo	Melocotón, nectarina, ciruela y manzana	Producto	Xcel-Wobbler™
Ubicación	Estado de Paraná, Brasil	Presión de funcionamiento	1,38 bar
Dimensiones	4 hectáreas	Tasa de aplicación	3,05 mm/hr
Temperatura mínima	-4 °C	Espaciado	12 x 10 m



3 APPLE ORCHARD EN ESTIRIA, AUSTRIA

Farmsolutions es una empresa profesional de diseño de sistemas de riego en el este de Estiria. Llevan casi 5 años instalando aspersores Xcel-Wobbler™ en sistemas de protección contra heladas. La altísima uniformidad del Xcel-Wobbler ha ayudado a los clientes a reducir el consumo de agua durante las heladas en un 20 % en comparación con los aspersores de impacto. La baja presión de funcionamiento del aspersor también ha ayudado a sus clientes a reducir los costes de extracción.

Detalles del sitio		Detalles del sistema	
Cultivo	Manzanas	Producto	Xcel-Wbler
Ubicación	Estiria Oriental, Austria	Presión de funcionamiento	1,72 bar
Dimensiones	5 hectáreas	Tasa de aplicación	4,57 mm/hr
Temperatura mínima	-6 °C	Espaciado	8 x 9,9 m



4 CEREZAS EN CURICÓ, CHILE

Los aspersores Xcel-Wobbler™ protegieron con éxito estos cerezos, congelando completamente las ramas de los árboles y encapsulando el cultivo bajo una fina capa de hielo. Dos meses después, el cultivo superó con éxito el proceso de floración y formación de frutos sin mostrar signos de daños por heladas.

Detalles del sitio		Detalles del sistema	
Cultivo	Cerezas	Producto	Xcel-Wbler
Ubicación	Finca Guaico en Curicó, Chile	Presión de funcionamiento	1,38 bar
Dimensiones	74 hectáreas	Tasa de aplicación	3,4 mm/hr
Temperatura mínima	-6 °C	Espaciado	10 x 10 m



5 ADORNOS DE MADERA EN EUSTIS, FLORIDA, EE. UU.

Los aspersores Xcel-Wobbler™ utilizados para el riego también sirven para la protección contra heladas de plantas ornamentales leñosas en el centro-norte de Florida. Jon's Nursery comenzó a usar Senninger Wobbler a principios de los años 1980. Jon se enteró de sus capacidades de protección contra las heladas durante la helada de 1983, cuando los aspersores funcionaron durante la noche y salvaron casi todas sus plantas.

Detalles del sitio		Detalles del sistema	
Cultivo	Adornos de madera	Producto	Xcel-Wobbler
Ubicación	Jon's Nursery en Eustis, Florida	Presión de funcionamiento	2,41 bar
Dimensiones	81 hectáreas	Tasa de aplicación	4,3 mm/hr
Temperatura mínima	-6,7 °C	Espaciado	7 x 9,1 m



6 ARÁNDANOS EN HAWTHORNE, FLORIDA, EE. UU.

Los aspersores Xcel-Wobbler™ ahora irrigan y protegen contra las heladas a las plantas de arándanos del norte de Florida, reemplazando los impactos de latón. Durante una helada reciente, la temperatura osciló entre alrededor de -5°C con velocidades de viento de dos dígitos. Los arándanos se perdieron bajo los rociadores de impacto y se salvaron casi todas las frutas debajo del Xcel-Wobbler.

Detalles del sitio		Detalles del sistema	
Cultivo	Arándanos	Producto	Xcel-Wobbler
Ubicación	Hawthorne, Florida	Presión de funcionamiento	1,72 bar
Dimensiones	200 hectáreas	Tasa de aplicación	7,6 mm/hr
Temperatura mínima	$-6,7^{\circ}\text{C}$	Espaciado	9,1 x 9,1 m



El compromiso de Senninger de fabricar productos de máxima calidad, su asistencia local y la experiencia técnica garantizan que suministremos las soluciones de riego agrícola más eficientes y fiables que existen actualmente en el mundo.

A handwritten signature in white ink, reading 'Steve D. Abernethy', is displayed above the printed name.

Steve D. Abernethy, presidente de Senninger Irrigation