

DEFENSA CONTRA HELADAS

Las heladas son la adversidad climática más importante de la fruti-viticultura regional, y reportan año tras año significativas pérdidas en volumen y calidad de productos. Para enfrentarlas y, por consiguiente, lograr una reducción en las pérdidas, se pueden aplicar mecanismos de defensa activa y pasiva

Ante la inminencia de las heladas primaverales en la región, es preciso contar con mecanismos de defensa activa y pasiva, que actúen como contención de estas adversidades climáticas. En esta nota se realiza un análisis de los métodos más adecuados para el Alto Valle, y se efectúan algunas recomendaciones para el productor.

Defensa pasiva

Se basa en modificaciones introducidas en el microclima del monte frutal o las plantas durante la primavera, con el objetivo de evitar o reducir el riesgo de daño por frío. Por las condiciones climáticas de esta región, las prácticas agrícolas posibles de realizar son limitadas, debido a que las pendientes del terreno son escasas o nulas, no hay variaciones en la exposición de los cultivos al sol, y no existen marcadas variaciones microclimáticas. Por su parte, la franja de cultivo cercana a los ríos está atemperada climáticamente por la importante masa de agua, a pesar de caracterizarse por su suelo arenoso con baja capacidad de reserva de "calor" en primavera.

Un factor que incide positivamente en el balance energético es el de las barreras rompevientos ubicadas en los límites de las chacras y en los bordes de los cuadros internos, con la finalidad de proteger a los cultivos de los vientos dominantes provenientes de los sectores sur y oeste.

Barreras clásicas

Durante el día, frenan la entrada del aire frío al monte frutal. Esto provoca que la energía solar absorbida se traduzca en una elevación de la temperatura de día, lo que amortiguará el enfriamiento de noche y reducirá la intensidad de la helada. En tanto, durante la noche impiden o reducen el ingreso del aire frío proveniente de los cuadros lindantes con los cuadros protegidos con calefacción o riego por aspersión. También frenan la intensidad de las temidas "brisas", que provocan evaporación y enfriamiento en el caso de riego por aspersión.

Desde fines de agosto hasta mediados de septiembre, época en la que se produce la floración de los frutales de carozo, las alamedas aún no cuentan con hojas y, por ende, no actúan como barreras efectivas. El crecimiento de las hojas de los álamos se produce hacia fines de septiembre, coincidentemente con la floración de los perales y manzanos. Por esta razón, los sauces híbridos (por ejemplo, el 131/27) son una buena alternativa para plantar como barrera, por su anticipado desarrollo en primavera en concordancia con la floración de los frutales de carozo. En este sentido, el álamo *Populus simonii* muestra una foliación muy precoz y es recomendable para este uso.

Las barreras no deben ser podadas en su parte inferior o basal, pues es en ese sector donde se produce la mayor entrada de aire frío a los cuadros durante la noche. También se evita de día la formación del "efecto venturi", con aumento de la velocidad del aire en la parte baja al cuadro protegido. Este tipo de barrera tiene una masa vegetal que acumula energía durante el día y la libera de noche como energía calórica, lo que produce un efecto benéfico de algunos metros hacia los costados.

Barreras impermeables

La entrada de aire frío a los montes frutales durante la defensa activa es un factor de relevancia para el éxito del control. Este ingreso de aire cobra importancia cuando se incrementa la diferencia de temperatura entre ambas zonas, normalmente con el transcurrir de la noche.

Las áreas de cultivo que limitan con zonas incultas y donde las pendientes del terreno se dirigen hacia estas áreas también sufren este ingreso de aire. Incluso existen cultivos implantados en pendiente, en faldeos de montañas bajas o lomadas -por ejemplo, en Esquel, San Martín de los Andes y Chimpay-, donde se producen la llamadas "brisas de gravedad" que invaden con aire frío proveniente de sitios más altos. Una solución para este problema es la instalación de una barrera impermeable al aire.

La fotografía corresponde a una barrera plástica construida en polytex blanco de tres metros de altura, y un sistema de enganche con plaquetas al alambre superior. Puede instalarse también con un sistema de cortina, con aros que corren en un alambre superior. Se han construido otras barreras con plástico negro de 200 micrones. Este tipo de barreras se despliega únicamente en la noche de helada, y durante el día permanece plegada, para evitar los efectos del viento. Para impedir la acumulación de aire frío en la barrera, es conveniente buscar una salida por la pendiente para drenaje hacia otro sitio inculto.



Barrera de álamos



Barrera impermeable



Métodos de defensa activa

Son prácticas que se aplican en un monte frutal durante las horas nocturnas de heladas, para elevar las temperaturas de las plantas e impedir que se alcance el umbral de resistencia al frío del vegetal.

Un aspecto clave que debe considerarse son las necesidades energéticas. Las pérdidas de energía que se producen en un ambiente vegetal, en las plantas y en el suelo, son proporcionales a sus temperaturas. En noches claras, cuando la temperatura es de 0° C, las pérdidas energéticas son de 900.000 Kcal/ha/hora. Son las necesidades calóricas por radiación.

Cuando se protege un área con métodos activos de defensa, se produce una diferencia de temperatura entre la zona defendida que se mantiene más caliente y las áreas adyacentes sin defensa con menor temperatura. En este caso es necesario incrementar los aportes en calorías de la zona protegida a medida que se intensifiquen las diferencias de temperatura $\Delta t^{\circ}\text{C}$ entre ambas áreas. Estas son las necesidades calóricas por convección.

Cuadro 1

PÉRDIDAS POR CONVECCIÓN (Kcal /ha/h)							
Higrometría: 100 % HR							
$\Delta T^{\circ}\text{C}$							
Viento (m/seg)	1	2	3	4	5	6	7
0	16.000	32.000	48.000	96.000	120.000	160.000	200.000
1	345.600	691.200	1.036.800	1.382.400	1.728.000	2.073.600	2.419.200
2	691.200	1.382.400	2.073.600	2.764.800	3.456.000	4.147.200	4.838.400

En el caso de riego por aspersión, también debe considerarse la energía complementaria necesaria para saturar la atmósfera por el déficit de humedad.

Cuadro 2

COMPENSACIÓN POR DÉFICIT DE HUMEDAD (Kcal /ha/h)			
Higrometría: HR %			
Viento (m/seg.)	90 %	80 %	70 %
0	1.672	3.344	5.434
1	63.536	127.490	191.026
2	127.490	254.980	382.052

Ejemplo: Para el caso de riego por aspersión, para una temperatura de 4° C (diferencia entre temperatura del equipo y testigo), una brisa de 1m/seg y una HR del 80%

Energía de radiación: 900.000 kcal/ha/h
 (Cuadro 1) Energía de convección: 1382000 kcal/ha/h
 (Cuadro 2) Energía de déficit de humedad: 127490 kcal/ha/h
 TOTAL: 2409490 kcal/ha/h

Es necesario aportar una lámina de agua de 3 mm/hora para compensar la pérdida energética total.

Método de riego por aspersión

La condición básica para el adecuado funcionamiento del sistema es que durante el trabajo de defensa haya, en forma permanente, agua líquida congelándose sobre las plantas y los órganos que se defienden. El calor liberado por el agua al congelarse (80 cal/gr) se transmite a las yemas, flores o frutos de la planta, por conducción a través del hielo.

PLUVIOMETRIA NECESARIA	
ESPECIE	PLUVIOMETRIA (MM/H)
DURAZNERO	4
CIRUELO (prunus salicina)	4-5
PERAL	3-5
MANZANO	3
VID	2-2.5
TOMATE	1.5

Estas pluviometrías fueron calculadas teniendo en cuenta las condiciones bioclimáticas de los cultivos en la Región de Río Negro y Neuquén

Cuadro 3

Manejo del equipo

Puesta en marcha

- El operador debe basarse en las temperaturas de resistencia al frío del estado fenológico predominante en ese momento. La temperatura es la proporcionada por el termómetro húmedo.
- Cuando el descenso térmico es brusco, con caídas del orden de 2° C/hora o aún más pronunciadas, se deberá poner en marcha con 1° C por encima de la temperatura crítica de daño. Este brusco descenso térmico se produce generalmente cuando calma el viento, luego de un periodo persistente de uno o varios días con viento frío y seco del sector suroeste.
- Si el descenso térmico es lento, con caídas de temperatura del orden de 1° C /hora o inferiores, se pone en marcha cuando se llega a la temperatura de daño indicada para el estado fenológico.
- Es preciso tener en cuenta dos aspectos que dan seguridad a esta decisión:
 - 1) que la altura de observación de la temperatura es de la parte más fría del árbol, del sector bajo, donde están las primeras flores.
 - 2) que el daño al tejido vegetal se comienza a producir luego de permanecer al menos media hora a la temperatura de resistencia indicada.
- La temperatura marcada por el termómetro húmedo será la temperatura que tendrá la planta luego de ser mojada por las primeras gotas de agua del aspersor.



- El viento es el principal factor a observar antes de tomar la decisión de iniciar el riego. Es necesario verificar que haya "calma" o que la brisa sea muy suave, es decir, inferior a 1 m/seg (3.6Km/h). La altura de esta observación es la de los aspersores. Son una buena referencia las ramas finas de los árboles o la indicación dada por papel liviano.
- Si la observación del viento muestra una tendencia al incremento de la velocidad, no se debe comenzar a regar, aunque se haya llegado a la temperatura de daño del vegetal.
- Para tomar la temperatura del termómetro húmedo, cuando está bajo el °C con hielo sobre el bulbo es necesario mojar la muselina con agua destilada y dejar que se estabilice la temperatura durante cinco minutos. Si no se realiza este procedimiento, la temperatura que se toma es la del bulbo del termómetro cubierto de hielo (bulbo congelado).

Observaciones durante el funcionamiento

- Un termómetro de mínima sin muselina, instalado dentro del monte frutal, sobre cuyo bulbo caerá agua de la lluvia y se formará también hielo, indicará la misma temperatura que las plantas durante el funcionamiento.
- En caso de una interrupción obligada del equipo durante la noche, este termómetro mostrará el descenso térmico que se producirá en las plantas, al interrumpirse el aporte de agua líquida. El hielo ya formado sobre las plantas comenzará a sublimarse, es decir, a pasar del estado de hielo al de vapor de agua. Las 590 cal/gr necesarias para este cambio de estado son extraídas de la planta que sufre en consecuencia un rápido enfriamiento.
- El tiempo que puede permanecer el equipo sin funcionar, sin que se produzcan daños, dependerá de la temperatura y la humedad atmosférica en el área sin aspersión.
- Durante el funcionamiento, deben constatarse gotas de agua en el extremo inferior de las velas de hielo. Esto indica que sobra agua en ese momento de la noche y que la temperatura por lo tanto es cercana al 0° C.
- En la motobomba se debe controlar frecuentemente la presión de trabajo, así como el nivel del abatimiento del agua en la perforación. Y observar el tiempo de giro de los aspersores.
- Si se produce brisa durante el funcionamiento, la única posibilidad para contrarrestar el rápido enfriamiento es elevar la presión de trabajo para aumentar el volumen de agua. Aunque este cambio provocará un desmejoramiento de la curva de lluvia, se compensará en parte el aumento de la pérdida de energía del monte frutal.

Fin del riego

- Luego del amanecer se debe comenzar a observar el aumento de la temperatura del termómetro húmedo en el área testigo, fuera del equipo. En días normales con sol, el aumento térmico es sostenido a partir del amanecer. En general es superior a 2° C por hora.



Soluciones Integrales para Preservar y Mejorar
Frutos y Hortalizas en su Poscosecha

Agroscald 31% (Difenilamina Super Refinada antiescaldante-)
Shield Brite ST 500 (Cera Vegetal para Carozo)
Shield Brite AC 2000 (Cera para Manzana)
Shield Brite DF 2000 (Detergente Neutro Concentrado para Fruta)



TECNITERRA S.A.C.I.A.

Plaguicidas, Fertilizantes, Productos Químicos.

Representante exclusivo en la República Argentina

Av. Lisandro de la Torre 49 Cipolletti - Río Negro

Telefax. 0299-4781780/4783830

E-mail: tecniterra@tecniterrasa.com.ar

Complejo El Chocón S/N - S.P. del Chañar - Neuquén

Telefax 0299-4855517





- Se puede finalizar el riego cuando se llega a la misma temperatura que se utilizó para la puesta en marcha.
- Los rayos solares atraviesan el hielo y calientan directamente la planta. Prueba de esto es que las vainas que recubren las ramas, flores etc. se licúan o "funden" desde el interior del hielo que está en contacto con las ramas.
- No es necesario esperar a que se derrita todo el hielo formado sobre la planta para apagar el equipo.
- El viento o las brisas son los factores que condicionan el apagado del equipo. Si hay brisas, no se puede apagar el equipo. Este fenómeno se pone de manifiesto por el descenso de la temperatura en el termómetro húmedo.
- No se debe basar el manejo de los equipos propios en el proceder de los vecinos, porque las condiciones microclimáticas de las chacras o cuadros son distintas.

Variantes de la aspersión clásica

Como norma general para las distintas alternativas de aspersión, las pluviometrías que se emplean son las mismas que para la aspersión clásica.

1. Flipper



Flipper

Es un regador que funciona en una sola dirección y alternadamente en los dos sentidos, mojando una banda de un ancho aproximado a 0.80 m. Los regadores están ubicados sobre la fila de plantas de una espaldera, y el interfililar permanece sin recibir agua.

De acuerdo con el análisis del funcionamiento de este método durante el control de una helada, existe la franja del cultivo que recibe agua, con formación de hielo como se observa en la foto, con temperaturas alrededor de 0° C, el ambiente saturado de humedad (100% HR) y el interfililar sin recibir agua con temperaturas bajo cero, sin saturación ambiental. Esta situación puede ser riesgosa si se produce una brisa durante el control, porque los efectos de borde se presentan en cada fila de plantas.

Las necesidades de agua por ha de cultivo son reducidas. En el caso de manzanos con filas a 4 m, se requiere un 25% de la lámina normal de agua por ha. Para la vid los costos de instalación son mayores a los de un equipo con cobertura total, ya que en esto incide fuertemente el número de filas/ha.

2. Aspersión bajo copa

Es el uso de un equipo de riego por aspersión con aplicación del agua al suelo del monte frutal, sin producir el mojado de las plantas. En este caso se puede emplear aspersión clásica, la mini aspersión o micro aspersión. El objetivo es mantener el suelo en temperaturas cercanas a 0° C durante la helada, empleando el mismo principio

de acción de la aspersión. Para esto es necesario compensar las pérdidas de energía antes señaladas de 900.000 Kcal/h/ha. Esto se logra con la aplicación de 1.1mm/h de agua (11m³/ha/h).

Las limitaciones del método sobrevienen con heladas de mediana a alta intensidad, con temperaturas mínimas de alrededor de -2°C e inferiores. La intensificación del enfriamiento se origina en el aporte de frío por convección desde los contornos. En este caso no está previsto el aporte de agua para compensar este enfriamiento.

Este no es un método recomendable para nuestras condiciones, por la intensidad de las heladas. Su empleo sería factible en el caso de defensa en viñedos, dada la baja frecuencia de heladas intensas. El hecho de la baja altura en que se encuentran las yemas y brotes en la espaldera de vid obliga a una elección cuidadosa del aspersor, para no mojar las plantas.

Métodos de calefacción: Calefactores anti heladas

En la Región, la calefacción que se realiza en los montes frutales se basa en la combustión de fuel-oil o mezclas IFO (gas-oil y fuel-oil), en quemadores que van desde simples recipientes a fuego libre hasta calefactores más eficientes con chimenea, regulación del tiraje y retorno de combustible. En el cálculo de las necesidades energéticas se consideran las pérdidas por radiación y convección, pero no las energías por déficit de humedad.

La eficiencia de la calefacción depende esencialmente de:

- a) El nivel del techo de inversión nocturno. Un "techo bajo" dará un buen aprovechamiento del calor producido y lo contrario para un techo alto. Es este uno de los motivos por los cuales varía el calentamiento que se produce comparando noches con iguales condiciones de uso: la temperatura, densidad de calefactores, etc.
- b) La superficie a proteger.

El "efecto chimenea" se produce al combustionar con grandes focos de calor. De esta manera, gran parte del calor producido se va al espacio y no es aprovechado para calentamiento en los niveles bajos, cercanos al suelo.



Aspersión bajo copa



Calefactor lazy flame, con chimenea, regulación del tiraje y un reservorio de 38 lts de capacidad



Manejo de la calefacción

Para el manejo de la calefacción se recomienda:

- Utilizar el termómetro en IA a la altura de las primeras flores
- Observar la velocidad del descenso térmico.
- Es de suma importancia haber calculado el tiempo de prendida por ha. (el tiempo medio oscila en 20 minutos/ha/persona).
- Tener en cuenta la temperatura de resistencia del cultivar en el momento.
- Comenzar por encender los calefactores de los bordes sur y suroeste de la chacra, y luego prender fila por medio de calefactores en el interior de los cuadros.
- Luego observar la temperatura dentro del monte calefaccionado, y si se mantuvo estable, como antes de comenzar el encendido.
- Esperar en esa situación. Si la temperatura continuó en descenso, se sigue con el encendido del resto de los calefactores. Respecto a la apertura de la entrada de aire, es conveniente comenzar con la mínima (1/3) e ir aumentándola hasta el amanecer.
- Tener en cuenta que a medida que disminuye el nivel de combustible en los calefactores, desmejora la combustión por falta de oxígeno. Los aportes de calorías al monte deben ser crecientes hasta el amanecer. El apagado se hace cuando aumenta la temperatura y se llega al mismo valor que se tomó para el encendido. ■



LA LINEA MAS COMPLETA DE POLIETILENO PARA EL AGRO

TUBOS PARA PLANTAS

POLIETILENOS PARA EL AGRO HASTA 12 METROS DE ANCHO

TUNELES PARA INVERNADEROS

LP SRL

Tel: 02941-433027 - Fax: 02941-434439
www.lpsrl.com.ar - lpsrl@lpsrl.com.ar