

CAPÍTULO 5.

EFFECTO DE LAS BAJAS TEMPERATURAS EN EL DESARROLLO DEL CULTIVO DEL CEREZO EN LA REGIÓN DE AYSÉN

Diego Arribillaga García

Ingeniera Agrónomo

INIA Tamel Aike

5.1 Requerimientos climáticos

Para tener éxito en una plantación de cerezos, y obtener resultados económicamente satisfactorios, es importante considerar una serie de factores antes de la plantación. Uno de los más relevantes es la condición ambiental en la cual se desarrollaran las plantas, especialmente en lo que se refiere al clima y suelo, siendo importante disponer de información previa, como un registro de variables climáticas, como las temperaturas críticas, dado que esta especie en estados de fruto cuajado es altamente susceptible al daño por bajas temperaturas.

Esta especie es resistente al frío, sin embargo, sensible a las heladas durante el periodo de floración (octubre), en zona de Microclima e Intermedia de la Región de Aysén. La sensibilidad, varía según el estado fenológico, llegando a resistir hasta -8° C. En estado de yema dormida a $-2,2$ en fruto cuajado, órgano más afectado por este fenómeno climático.

El cultivo del cerezo, es una especie de alto requerimiento de frío, que requiere para superar o romper la latencia invernal. Al no cumplirse este requerimiento, la floración es tardía e irregular, lográndose una pobre cuaja y fuerte caída de frutos.

Esta especie frutal, es una de las últimas en florecer y la más temprana en cosecharse, ya que el desarrollo de sus frutos es bastante rápido (Cuadro 5.1).

Según trabajos realizados por INIA Tamel Aike, existen micro valles con condiciones especiales de suelo y clima, en la región de Aysén, como los valles bajo riego, localizados en la riera del Lago General Carrera, como Chile Chico, Bahía Jara, donde desde el año 1998 se ha comenzado a desarrollar el cultivo del cerezo, en forma comercial y más recientemente en la comuna de Coyhaique. Según el catastro frutícola de Ciren (2016), existen 194,1 hectáreas cultivadas

Cuadro 5.1. Aspectos climáticos

Requerimientos climáticos para el cultivo del cerezo	
Sensibilidad a heladas	Medianamente sensibles
Etapa o parte más sensible a las heladas	Fruto recién cuajado
Temperatura crítica o de daño por heladas	Menor a 1,5 °C
Temperatura base o mínima de crecimiento	Menor a 7 °C
Rango de temperatura óptima de crecimiento	18 - 24°C
Límite máximo de temperatura de crecimiento	35°C
Suma térmica entre yema hinchada y cosecha	300-700 GD
Requerimiento de horas frío (<7°)	400 a 1500 horas
Requerimiento de fotoperiodo	Día neutro
Temperatura base o mínima de crecimiento	Medianamente sensibles
Rango de temperatura óptima de crecimiento	Fruto recién cuajado
Límite máximo de temperatura de crecimiento	Menor a 1,5 °C

Fuente, Leiva, 2017

en la Comuna de Chile Chico y un total de 15,3 hectáreas de cerezos, en el sector El Claro, Comuna de Coyhaique.

5.2 Factores climáticos adversos

Las heladas constituyen una de las variables climáticas más limitantes para el desarrollo comercial de las especies frutales presentes en la Zona de Micro clima e Intermedia de la Región de Aysén, como la ciruela, manzana, damasco, y cerezas (Arribillaga, 2002).

Las temperaturas que genera daño en desde el estado de yema hinchada, para la gran mayoría de las especies frutales es de -1,5°C.

5.2.1 Daño celular.

El daño directo por helada ocurre cuando se forman cristales de hielo dentro del protoplasma de las células (congelación o helada intracelular), mientras que el daño indirecto puede ocurrir cuando se forma hielo dentro de las plantas pero fuera de las células (i.e. congelación o helada extracelular). Lo que realmente daña las plantas no son las temperaturas frías sino la formación de hielo (Westwood, 1978).

En flores y frutos pequeños, el daño por heladas primaverales se manifiesta con la

necrosis de los tejidos (Figura 5.1). En las flores se produce la muerte del gineceo, mientras que en los frutos, éstos se pueden deshidratar, cambiar de color, caerse del árbol o, con daños menos severos, presentar superficies corchosas o deformaciones. Todos estos daños influyen negativamente en la producción, ya sea por disminución de los rendimientos o por aumento del descarte.



Figura 5.1. Daño por bajas temperaturas en frutos

Además de daño en frutos, se ha determinado en la variedad Kordia, producto de las bajas temperaturas daño en las puntas de las hojas (Figura 5.2).



Figura 5.2. Punta necrosadas de hojas juveniles debido a daño por frío.

5.2.2 Daño por heladas.

Los árboles frutales caducifolios poseen un periodo de reposo durante el invierno, que les permite tolerar temperaturas bajas extremas con un mínimo de actividad, minimizando también el daño a sus órganos. Durante este periodo ocurren modificaciones dentro de la planta en función de los factores ambientales, principalmente de la temperatura del aire, lo cual repercute en cambios en la susceptibilidad al daño por congelación.

El daño por congelación o heladas, se presenta a partir del proceso de la desaclimatación, donde las temperaturas cálidas de primavera inician la secuencia donde las yemas florales se activan e hinchan y durante todo el proceso de antesis (floración), la resistencia de las yemas florales a las bajas temperaturas cambia rápida y predeciblemente en respuesta tanto a los cambios de temperatura como al estado de desarrollo floral (Thompson, 1996).

En la zona frutícola de la Región de Aysén, las heladas más comunes son las de irradiación y de advección. Particularmente en Chile Chico, los principales daños se han presentado al comenzar de comenzar el estado de yema hinchada (principios de septiembre, que coincide con el estado de activación de las yemas, donde se han registrado temperaturas mínimas absolutas de $-5,6^{\circ}\text{C}$. (Cuadro 5.2).

Cuadro 5.2. Temperaturas mínimas absolutas registradas en Chile Chico.

Mes	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Septiembre	-5	-1,6	-5,1	-5,1	-2,6	-5,6	-3,8	-3,3	-3,4	-5,4
Octubre	-1,1	-1,3	-3,4	-2,8	-2,3	-2,5	-2,9	-1,4	-1,6	
Noviembre	-0,2	2,9	2,2	-1,5	-1,9	-0,4	4	1,9	0,3	

Fuente: Elaboración propia. 2019

En la Tabla 2.8 se aprecian las temperaturas críticas medias ($^{\circ}\text{C}$) para diferentes Estados fenológicos del cerezo, desde yema hinchada a fruto cuajado, donde se aprecia que con temperaturas inferiores a -3°C , se produce más de un 90 % de daño. Para un claro reconocimiento de cada Estado, éstos se muestran en la Figura 5.3.

Cuadro 5.3. Temperatura críticas medias ($^{\circ}\text{C}$), para diferentes estados fenológicos del cerezo.

Nivel de daño	Yema Hinchada	Puntas Blancas	Plena Flor	Cuaja
10 %	-3,3	-2,8	-2,2	-2,2
90 %	-7,8	-5	-3,9	-3,3

Fuente: Santibañez, 2014



Figura 5.3. Estados fenológicos del cerezo: (a) Yema hinchada, (b) Puntas blancas, (c) Plena flor, (d) Fruto cuajado.

Según las temperaturas registradas en los últimos 10 años en Chile Chico y la susceptibilidad de las yemas del cerezo al daño por congelamiento, se puede concluir que existe un alto riesgo de daño en flores y frutos de cerezo por bajas temperaturas, lo que hace necesario disponer de eficientes sistemas de control de heladas.

5.3 Control de heladas

Según experiencias realizadas por INIA en sistema de control de heladas en el cultivo del cerezo, durante el año 2005 en la localidad de Chile Chico, el sistema de control de heladas más recomendable, es aquel que evita el enfriamiento mediante protección directa de los tejidos (defensa activa). El sistema más recomendable y usado por la mayoría de los productores en la zona es el control por aspersión sobre la altura de los árboles, que se basa en el cambio de estado de la materia.

La defensa activa utiliza diferentes sistemas para elevar la temperatura del huerto durante la helada. Se debe destacar que la elección de un sistema no se debe basar únicamente en los costos directos, sino también según su eficacia y su adaptabilidad al sistema productivo de cada productor, en cuanto a la topografía, disponibilidad de agua, mano de obra, entre otros.

El sistema de control por "cambio de estado", permite según experiencias realizadas en la zona frutícola de la Región de Aysén, controlar heladas de hasta $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$, siendo una de las limitantes de la misma, la acumulación de hielo en yemas, flores, brotes tiernos, que por efecto del peso, puede producir daños mecánicos, por la excesiva carga de hielo, por tanto, como regla general se intensifica la precipitación de agua, según la intensidad de la heladas, es decir según el descenso de la temperatura, de manera de congelar solo el agua que se está depositando sobre los tejidos (Figura 5.3).



Figura 5.3. Yemas, flores y hojas cubiertas por una capa de hielo.

Este sistema aprovecha la aspersión de agua al follaje, aprovechando la liberación de calor (Figura 5.4) que se produce al congelarse el agua (80 cal/g). En términos simples, al colocar una delgada capa de agua sobre una hoja que se está enfriando, la energía liberada por el agua al congelarse es aprovechada por la planta.

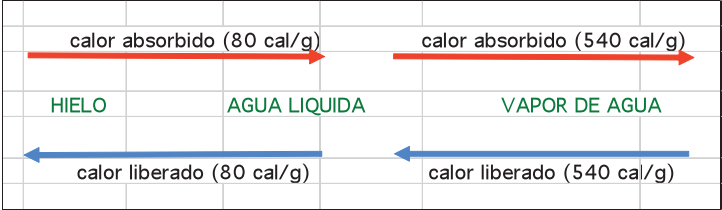


Figura 5.4. Transferencia o absorción de calor según Cambio de Estado del agua.

El método descrito anteriormente, se basa en el principio que un material, cuando pasa de un estado sólido a líquido y luego a gaseoso, requiere absorber energía. Si el material sufre el proceso inverso, de gaseosos a líquido y de éste a sólido, se libera la energía absorbida.

Si el sistema de aspersión se mantiene constante, durante el periodo de bajas temperaturas, hasta que la totalidad del hielo se haya fundido, por acción del

incremento de la temperatura ambiente, no se apreciaran daños en hojas, flores y frutos, debido a que la temperatura en estos órganos vegetativos no descenderá de 0°C (Figura 5.5).



Figura 5.5. Control de heladas por aspersión.

El control mediante riego por aspersión, requiere de un gran volumen de agua, necesario para poder regar durante la noche y parte de la mañana hasta que el peligro de congelamiento y quemaduras por gotas de agua sobre el follaje han disminuido y la permeabilidad del suelo, es decir, que sea capaz de infiltrar el agua que se está aplicando como riego y lo extra que se está aplicando por medio del control de heladas.

5.3 Referencias

- Arribillaga, D. 2002. Antecedentes técnicos del cultivo del cerezo en Aysén (*Prunus avium*). Boletín INIA N°78. Instituto de investigaciones Agropecuarias. Coyhaique, Chile. 49 p.
- CIREN. 2016. Catastro frutícola. Región de Aysén. Chile
- INIA. 1992. Las heladas y su importancia en la Agricultura. La Platina, Chile. N°70. P:38-43.
- Leiva, M. 2017 Modelo de adaptación al cambio climático por medio de la zonificación de aptitud productiva de especies hortofrutícolas priorizadas en la Región del Biobío. Ciren, Chile.
- Santibañez, F. 2014. Las Heladas y su control. Seminario Internacional de Cerezas. Chile Chico.
- Thompson, M. 1996. Flowering, pollination and fruit set. En: Webster, A.D.; N.E.
- Westwood, M. N. 1978. Temperate-Zone Pomology. W.H. Freeman and Company, New York. 1-19.