

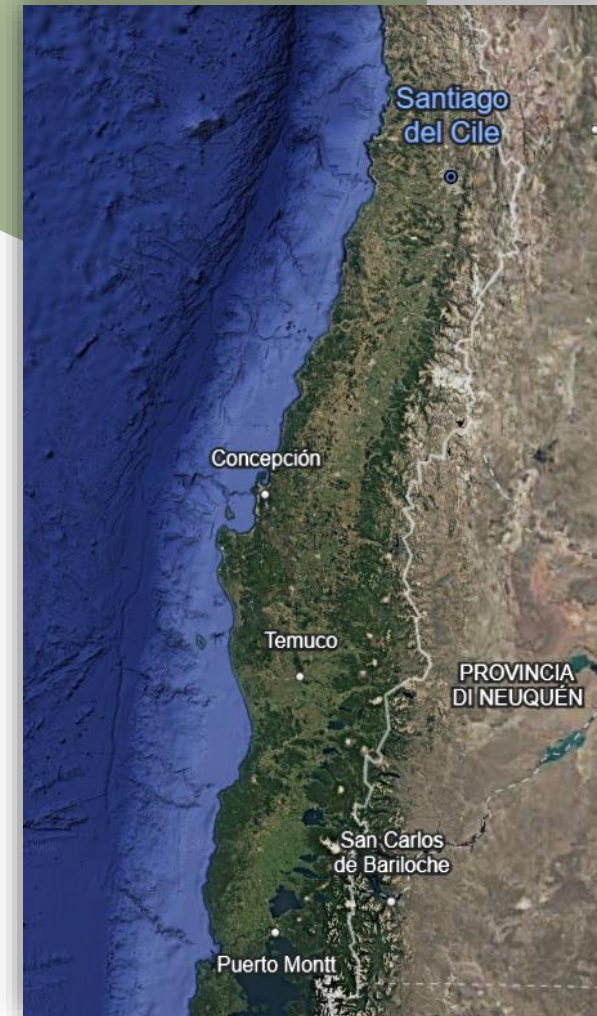
28/11/2024



ESTUDIO PRELIMINAR DE PRODUCTOS QUE PUEDEN AUMENTAR LA RESISTENCIA A LAS HELADAS PRIMAVERALES EN EL AVELLANO EUROPEO

CHILE, CLIMA Y PRODUCCIÓN DE FRUTA

- El **clima mediterráneo** garantiza una buena biodiversidad y la producción de productos de alta calidad.
- Chile es un **importante productor y exportador mundial de frutas frescas (2%)**, reconocido especialmente por su producción de cerezas, uvas, arándanos, avellanas etc.
- El país se destaca como el principal exportador de frutas del hemisferio sur y como un **importante productor de avellanas** a nivel mundial.
- A pesar de su clima favorable, la producción agrícola en Chile enfrenta riesgos por **eventos climáticos extreme**. Gracias a su enfoque innovador, el país puede implementar **prácticas innovadoras** para proteger cultivos y garantizar una **producción sostenible**.



IMPACTO DE LAS HELADAS PRIMAVERALES EN EL AVELLANO

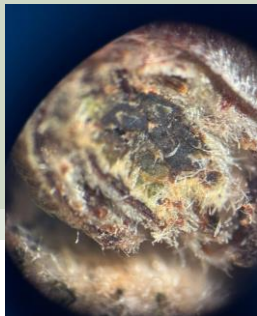


La baja temperatura puede crear una zona climática crítica durante la **brotación** y **fecundación**. En particular, los eventos de heladas durante **temporada primaveral** pueden causar daños al avellano en varios aspectos.



A NIVEL FISIOLÓGICO

- Cristales de hielo en los espacios intracelulares
- Necrosis
- Reducida expansión foliar



A NIVEL METABÓLICO

- Reducción fotosíntesis y proceso de absorción de carbohidratos
- Estrés oxidativo

A NIVEL PRODUCTIVO

- Aumento del riesgo de plaga
- Bajo rendimiento a la cosecha
- Baja calidad de las frutas



PROYECTO EN ITALIA “WINTER AND SPRING COLD HARDINESS IN HAZELNUT”



Variedad investigada:

T. GIFFONI, LANGHE y BARCELONA.

OBJETIVOS

1. Modelar efectos de las temperaturas invernales (horas frío) y primaverales en la fructificación.
2. Evaluar la fenología para reducir la incidencia de heladas y identificar diferencias genotípicas para la planificación de huertos en áreas críticas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Uso de un criostato (equipo termostático para mantener bajas temperaturas) para simular en vivo la helada a diferentes temperaturas (-2, -5, -8, -12 °C) en tres fases fenológicas diferentes (pre-floración T0, final floración T1, brotación T2).



Giff. T2, -2°



Giff. T2, -5°

PROYECTO POR EL ESTUDIO DE LAS BAJAS TEMPERATURAS EN EL AVELLANO



EXPERIMENTO ITALIA

- Resultados preliminares para la selección de variedades resistentes
- Identificación de los umbrales de daño en diferentes fases fenológica

Necesidad de desarrollar **métodos preventivos** frente a eventos de heladas en zonas con clima mediterráneo.

PROYECTO POR EL ESTUDIO DE LAS BAJAS TEMPERATURAS EN EL AVELLANO



EXPERIMENTO ITALIA

- Resultados preliminares para la selección de variedades resistentes
- Identificación de los umbrales de daño en diferentes fases fenológica

EXPERIMENTO CHILE (agosto - noviembre 2024)

Necesidad de desarrollar **métodos preventivos** frente a eventos de heladas en zonas con clima mediterráneo.

Nueva investigación que incorpora el uso de herramientas naturales como los bioestimulantes para la protección del cultivo

OBJETIVO 2

Evaluar la **resistencia** del avellano simulando el evento de helada y analizar la respuesta mediante la construcción de **curvas de resistencia**.

OBJETIVO 1

Probar la **eficacia** de diferentes productos **bioestimulantes** en la variedad **T. GIFFONI** durante la fase de **brotación**.



OBJETIVO 2

Evaluar la **resistencia** del avellano simulando el evento de helada y analizar la respuesta mediante la construcción de **curvas de resistencia**.

OBJETIVO 1

Probar la **eficacia** de diferentes productos **bioestimulantes** en la variedad **T. GIFFONI** durante la fase de **brotación**.



OBJETIVO 3

Comprender los **mecanismos de resistencia** de la planta en respuesta a bajas temperaturas mediante análisis específicas.

BIOESTIMULANTES, UNA SOLUCIÓN SOSTENIBLE FRENTE A LAS BAJAS TEMPERATURAS

EFFECTOS EN LA PLANTA



BIOACTIVO TESTADO

A: Control

B: Brassinosteroides

C: Ascophyllum nodosum: 50%

D: Ascophyllum nodosum: 36%

E: Ácido Salicílico (1%)

F: Aminoácidos libres 80 %

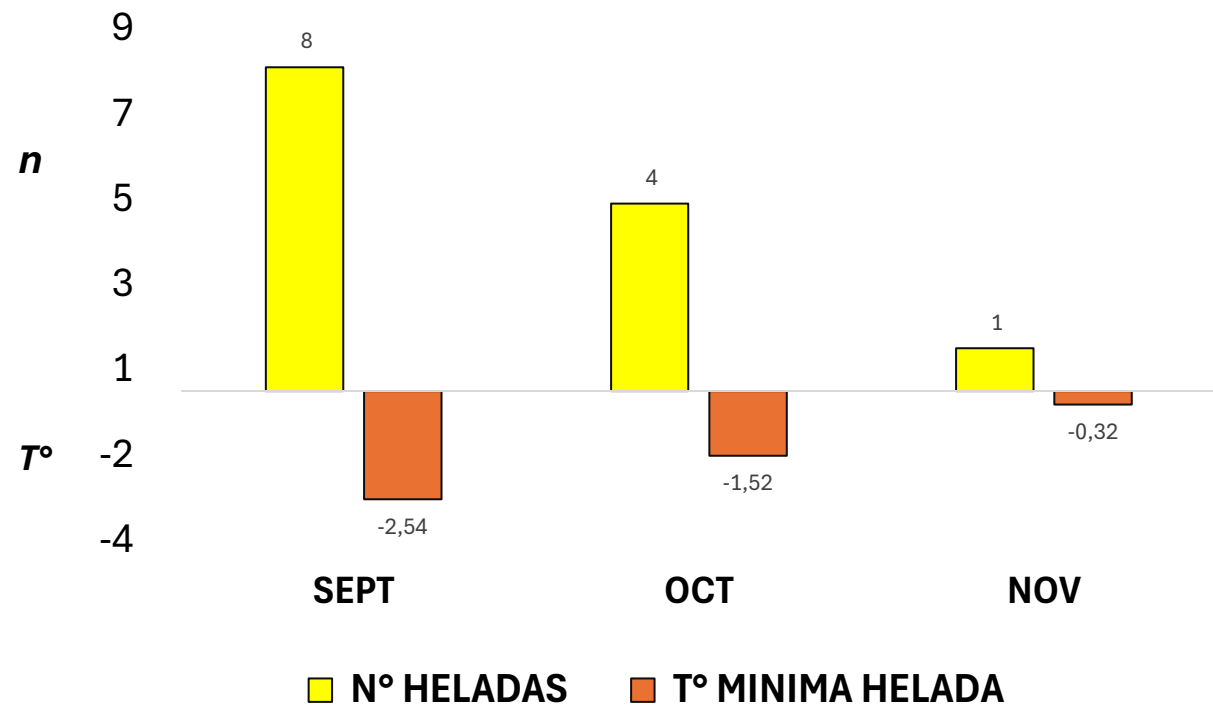
G: Aminoácidos libres 24 %

H: Fósforo 0,25%, Boro 0,39%, Zinc 0,05%, Glicoles

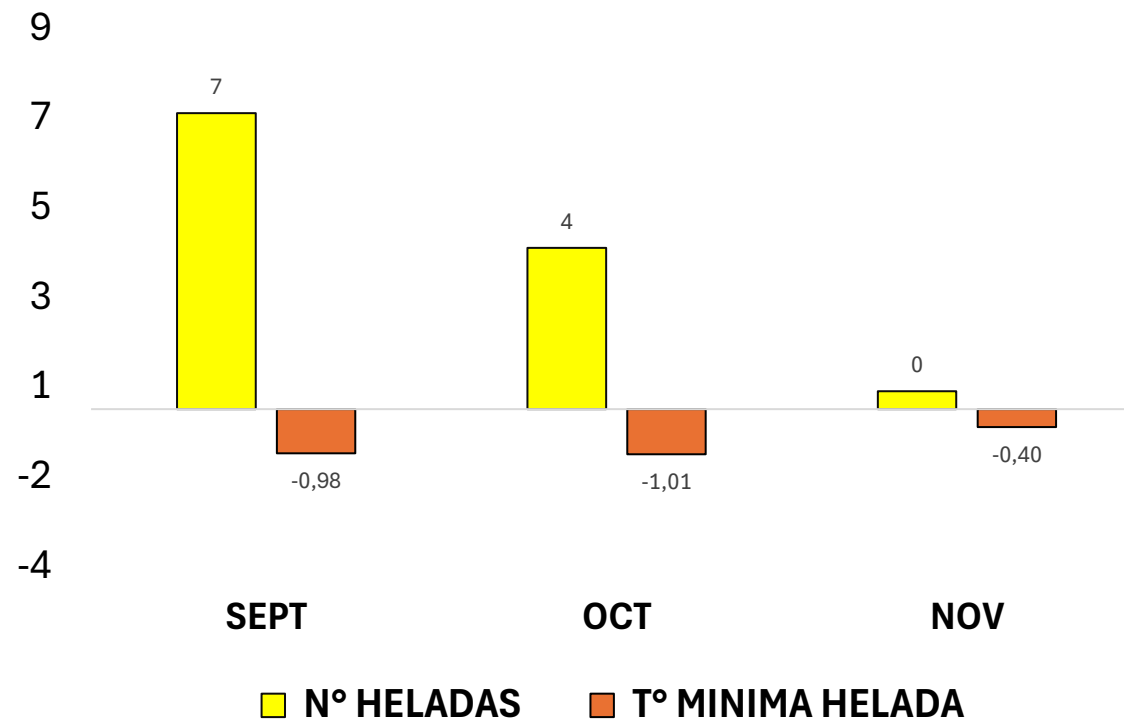
ENSAYO FERRERO AGRICHILE

Análisis de datos climáticos

HISTÓRICO 2020-2024 CUNCO (ARAUCANIA),
Sur



HISTÓRICO 2020-2024 LOS NICHES (MAULE),
Centro



MATERIALES Y MÉTODOS

Huerto

Lugar de estudio: CAMPO AGRICHILE – Caracas (Región Araucanía), 18 ha, 5x4, 2007, T. Giffoni.

- Estudio previo de los bioactivos a probar y las dosis
- Análisis preliminar de los histórico del sur para identificar las temperaturas y las duraciones de las heladas

13/09

Aplicación foliar de los 7 productos (+ control), uno por hilera, durante la fase de brotación V04/V05.

23/09

Recolección de muestras y transferencia a UFRO.

28/10

Segunda aplicación para todos los tratamientos en fase V06.

4/11

Recolección y preparación de muestras para análisis de extracción en laboratorio.



V04 - Primeros foliolos
V05 - Hojas extendidas



V06 – Primera hojas adultas

MATERIALES Y MÉTODOS

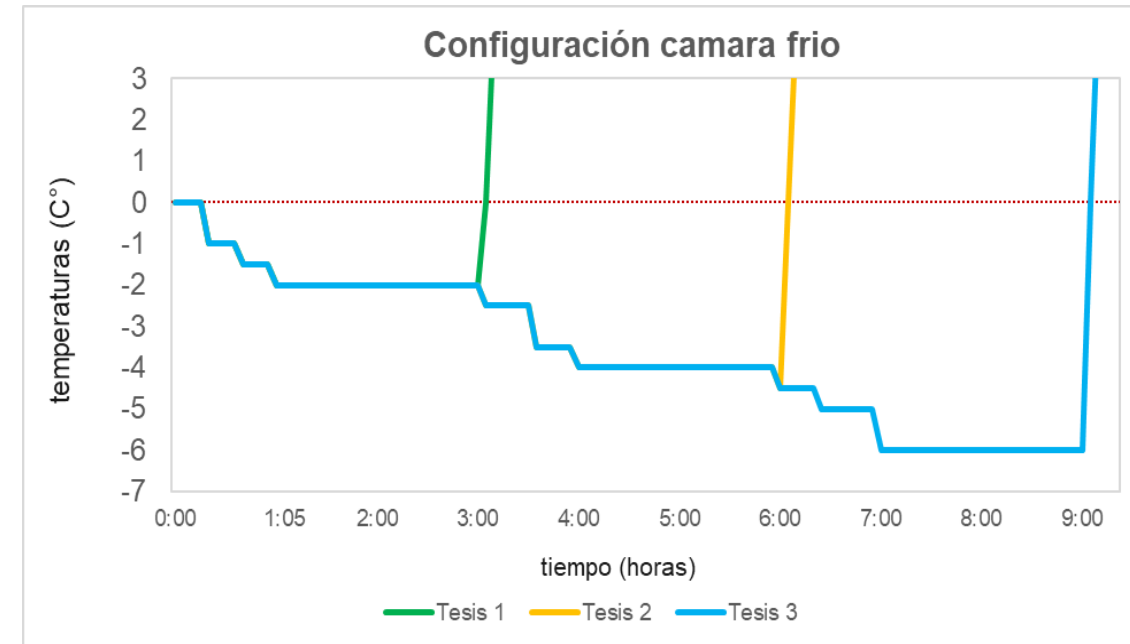
Laboratorio

Condiciones de Congelación

- **Screening inicial a 0 °C** por todos los tratamientos para excluir posibles daños térmicos.
- Análisis mediante el uso de una cámara del frío para **simular diferentes intensidades de helada**.
- Las temperaturas de estudio fueron **-1.5 °C durante 3 horas, -3°C por 6 horas y -6°C por 9 horas**.

Aclimatación y Evaluación

- Tras la exposición a las heladas, **aclimatación a 15°C** durante 48 horas para simular el cambio térmico noche - día.
- Evaluación del daño causado por el frío mediante el conteo visual de los **brotos dañados** en comparación con el **total de brotes**.



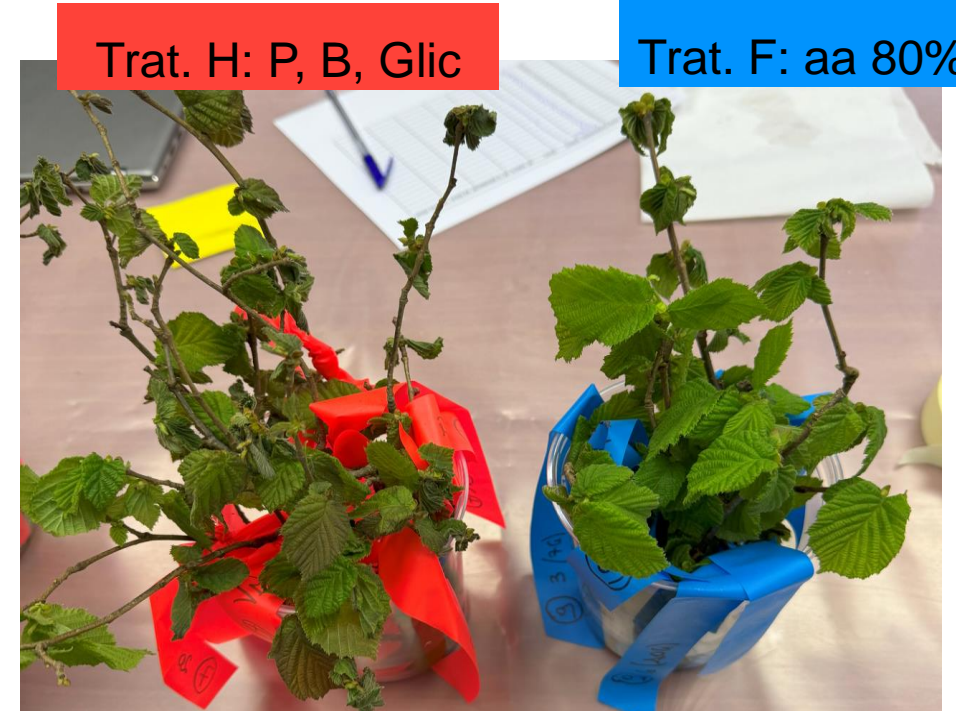
COMPARACIÓN

TESIS -1.5 °C, 3 HORAS



Trat. C: A.n. 50%

CONTROL



Trat. H: P, B, Glic

Trat. F: aa 80%



Trat. E: Ac.Sal



Trat. B: Brass

COMPARACIÓN

TESIS -3 °C, 6 horas



COMPARACIÓN

TESIS -6 °C, 9 horas

CONTROL



Trat. H: P, B, Glic



Trat. E: Ac.Sal.



Trat. B: Brass



Trat. C: A.n. 50%

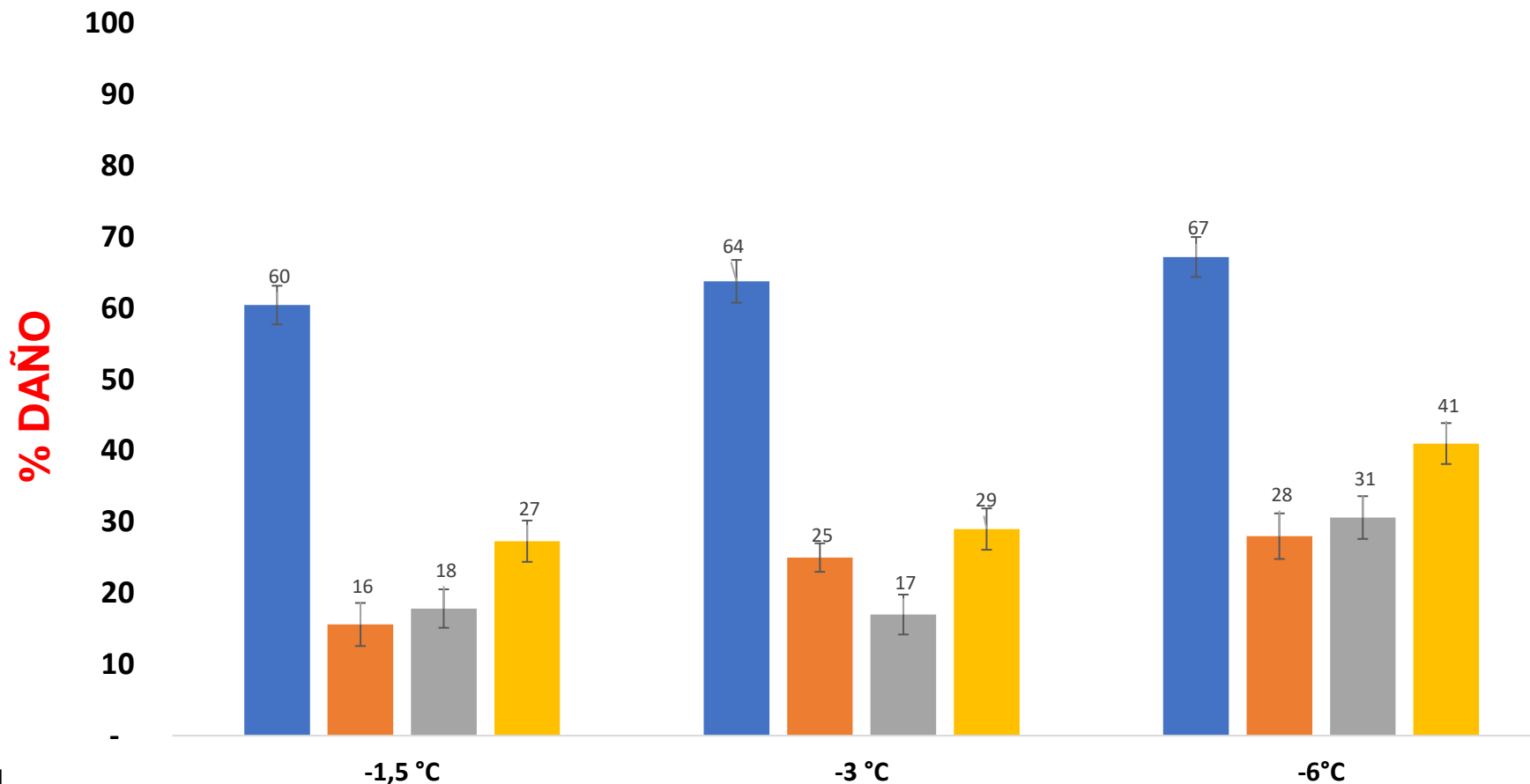


RESULTADOS - % DE DAÑO ENTRE LOS TRATAMIENTOS

COD	BIOACTIVO	% DAÑO		
		-1,5 °C	-3 °C	-6°C
A	Control	59 %	64 %	67 %
B	Brassinosteroides	16 %	25 %	28 %
C	Asc. Nod 50%	18 %	17 %	31 %
D	Asc. Nod 30%	25 %	48 %	38 %
E	Ác. Salicílico	63 %	60 %	78%
F	Amminoacidos 80%	28 %	29 %	40 %
G	Amminoacidos 20%	29 %	46 %	38 %
H	Fósforo,Boro, Zinc, Glicoles	49 %	51 %	43 %

El control (A) y el tratamieto a base de ácido salicílico (E) tienen un daño superior a todos los tratamientos y hay una diferencia significativa entre los diversos productos, especialmente cuando la helada llega a -3 °C.

RESULTADOS - COMPARACIÓN CONTROL vs MEJOR MODO ACCIÓN



A: Control

B: Brassinosteroides

C: Ascophyllum nodosum **50%**

F: Aminoácidos libres **80 %**

■ A ■ B ■ C ■ F

Los tres mejores tratamientos proporcionan hasta un **40%** más de protección que el control.

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS FUTURAS

1. **Los resultados preliminares** nos dan una indicación de cómo algunos **bioestimulantes** pueden intervenir en la **protección sostenible del Avellano**.
2. Los productos a base de Brassinosteroides, Ascophyllum nodosum y Aminoácidos libres en buenas concentraciones representan una **oportunidad innovadora** para la **gestión de la helada**.
3. **El momento de aplicación**, que debe ser seleccionado **según el estado fenológico de la planta**, es crucial para asegurar la eficacia de los productos.
4. Cabe destacar que la respuesta a estos productos puede variar según la variedad. El uso de los bioestimulantes puede ampliarse a **nuevas variedades** y a **regiones septentrionales**, no solo como apoyo frente a las **heladas**, sino también para mitigar los efectos de las **bajas temperaturas** en primavera y a inicios del verano.
5. Posteriores pruebas de campo junto con análisis de laboratorio permitirán comprender plenamente el **mecanismo fisiológico** relacionado con la resistencia de la planta a las heladas.





GRACIAS
POR LA ATENCIÓN!