Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal

Preparación y manejo de huertos de citricos para disminuir el efecto del daño por heladas

Dra. Johanna Mártiz

DAÑO POR BAJA TEMPERATURA

DAÑO FRUTO MADURO	**-1ºC a -3ºC**	**NARANJAS > MANDARINAS > LIMONES**
DAÑO A BROTES	**-2ºC a -4ºC**	**NARANJAS > MANDARINAS > LIMONES**
MUERTE DE RAMAS GRUESAS Y PLANTA ADULTA	**-3ºC a -8ºC**	**NARANJAS > MANDARINAS > LIMONES**

Mayor sensibilidad

Brotes y botones florales

Hojas jovenes

Hojas viejas

Ramillas

Cambium - Xilema

Menor sensibilidad

DAÑO POR BAJA TEMPERATURA

- ***Estados de desarrollo:***

  Fruto verde + sensible que fruto maduro

  Época de crec. Activo es más sensible

- ***Portainjertos:***

  Poncitrus trifoliata > citranges > mandarinas > citrumelo > limones

- ***Edad del árbol:***

  Más joven + sensible (menos copa para retener calor)

- ***Sanidad del árbol*** (plagas, virus, nutrición)

DAÑO POR BAJA TEMPERATURA

Formación de hielo en tejidos vegetales:

- Daño mecánico (cristales de hielo)
  - En planta
  - En frutos
- Daños químicos (sintesis especies reactivas de oxígeno)
  - Deshidratación
  - Cambio calidad interna
  - Coloración

Foto: Agroconsultores

Foto: Agroconsultores

Foto: Agroconsultores

Foto: Agroconsultores

Foto: Agroconsultores

Foto: Agroconsultores

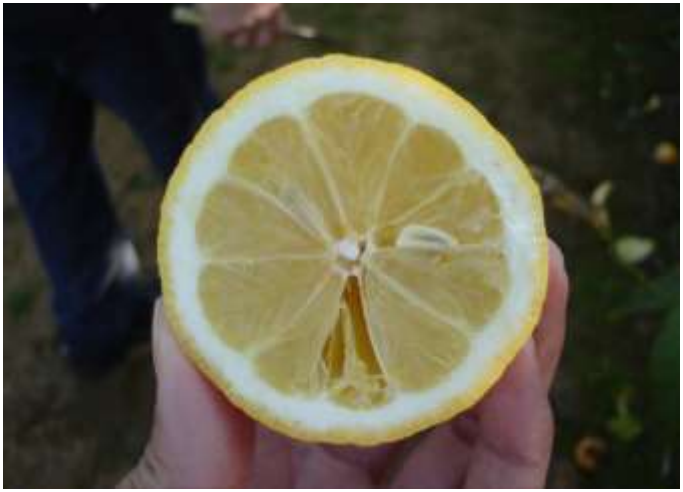
Foto: Agroconsultores

Las enzimas como la cloroplasto ATPasa y Rubisco, ambas involucradas en la fotosíntesis, se inhiben de manera irreversible a temperaturas bajo cero.

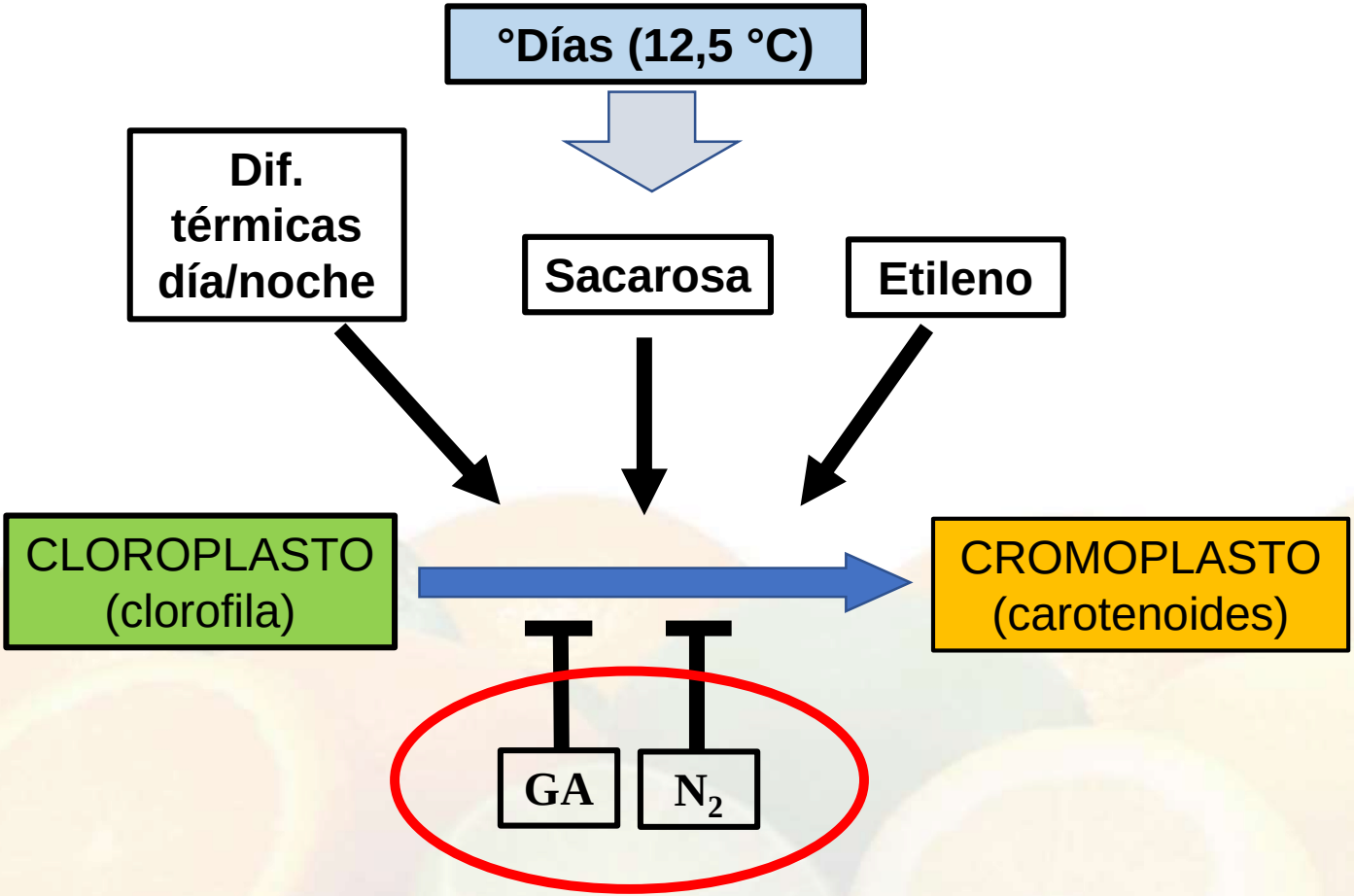
Foto: Agroconsultores

Foto: Agroconsultores

Deshidratación y ruptura celular



Cambio calidad interna menor contenido de jugo, menor contenido de sólidos solubles y menor acidez total



AGROInvestigación
Investigación y Desarrollo en Fruticultura

Fisiología del estrés

Ascón *et al.*, 2008

QUE HACER POST HELADA

- Hay que esperar la fruta en el arbol para ver daños, incremento de añerismo

QUE HACER POST HELADA

BIOESTIMULANTES

Ascophyllum y Ecklonia:

Sintesis hormonal (Cq y auxinas)
Prolina, neutralizan ROS
Rol fundamental en **mejorar floración**,

Compuestos de los extractos de algas

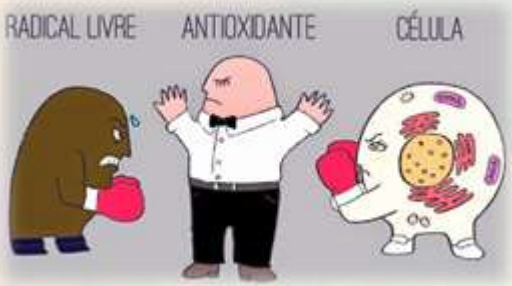
Nutrientes	• Alginatos • Manitol • Otros polímeros
Sustancias para Desarrollo	• Oligosacaridos • Monosacaridos • Otros azúcares
Defensa natural contra el estrés	• Betaínas • Prolinas y otros aminoácidos • Oligosacaridos

Osmoreguladores

- Tolerancia a la sequía, la salinidad y bajas temperaturas;

Antioxidantes

- Protección de cloroplastos, mitocondrias y células (protección de membranas)
- Ej. ROS



DAÑO DE HELADA
PRIMAVERA 2013 - Chile

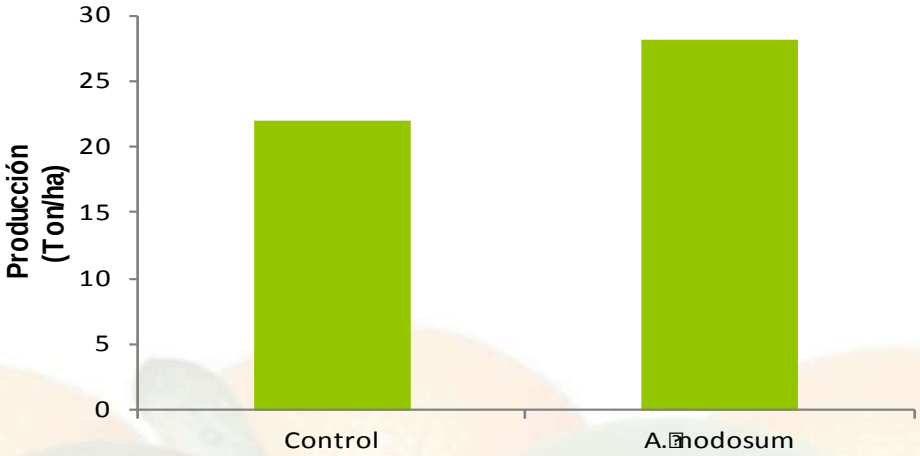
Foto: Agroconsultores Ltda.

Tratamientos

Tratamientos	Dosis (cc / 100 l)			
	02-10-2013	**04-12-2013**	**17-02-2014**	**10-04-2014**
Control	200			
Ascophyllum nodosum	200	200	200	150

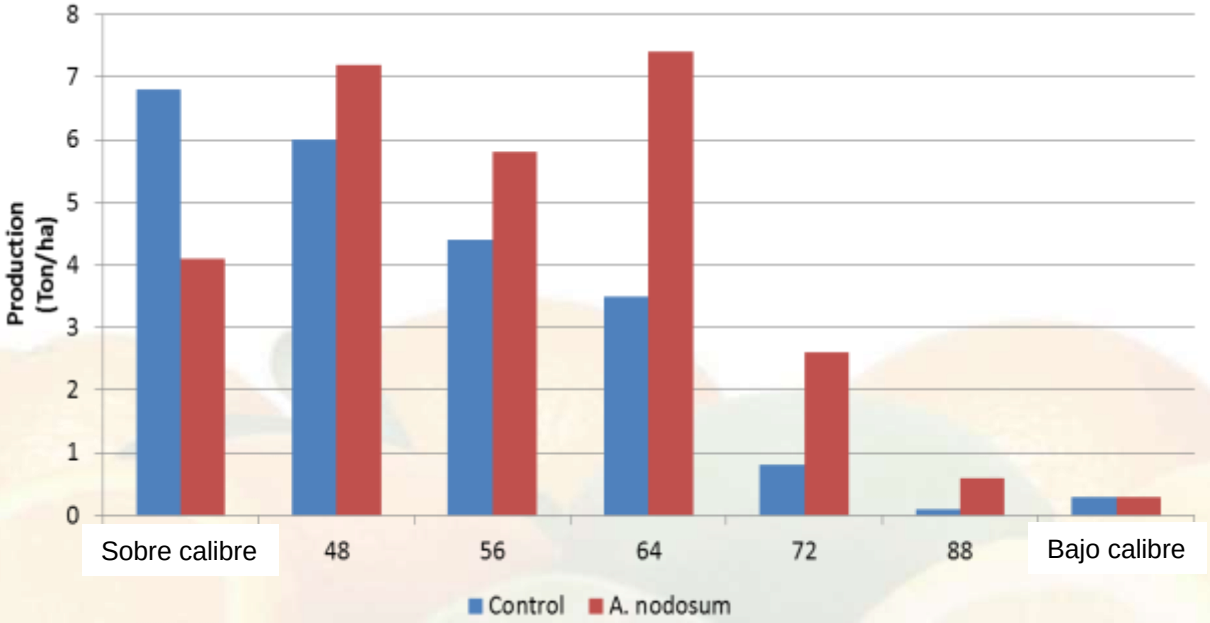
Todos los tratamientos fueron aplicados con nebulizador usando 1.500 l/ha

Producción



Tratamientos	Producción (Ton/ha)		Porcentaje de fruta exportable(%)
	Total	Exportable	
Control	21,9	14,8	67,6
Stimplex	28,0	23,6	84,3

Curva de Calibre



PREPARACIÓN DE HUERTOS

Fertilización foliar otoño:

Zn sintesis de auxinas, diferenciacion haces vasculares
Mg para clorofila
Mn cofactor enzimático
Fertilizante foliar de facil absorción (azucar alcohol)

PREPARACIÓN DE HUERTOS

Fertilizacion con Nitrogeno temprana

Exceso de fertilización nitrogenada o fertilización tardía incrementa susceptibilidad a daño por helada

(Rawlings y Potter 1937; Smith y Tingley 1940; Sudss y Marsh 1943; Way 1954; Edgerton, 1957; Buban *et al*. 1979, Kuroda *et al*. 1984; Tartachinik 1997; Matzner 1974; Matzner y Maurer 1982; Denny *et al.* 1993)

Efecto en la coloración

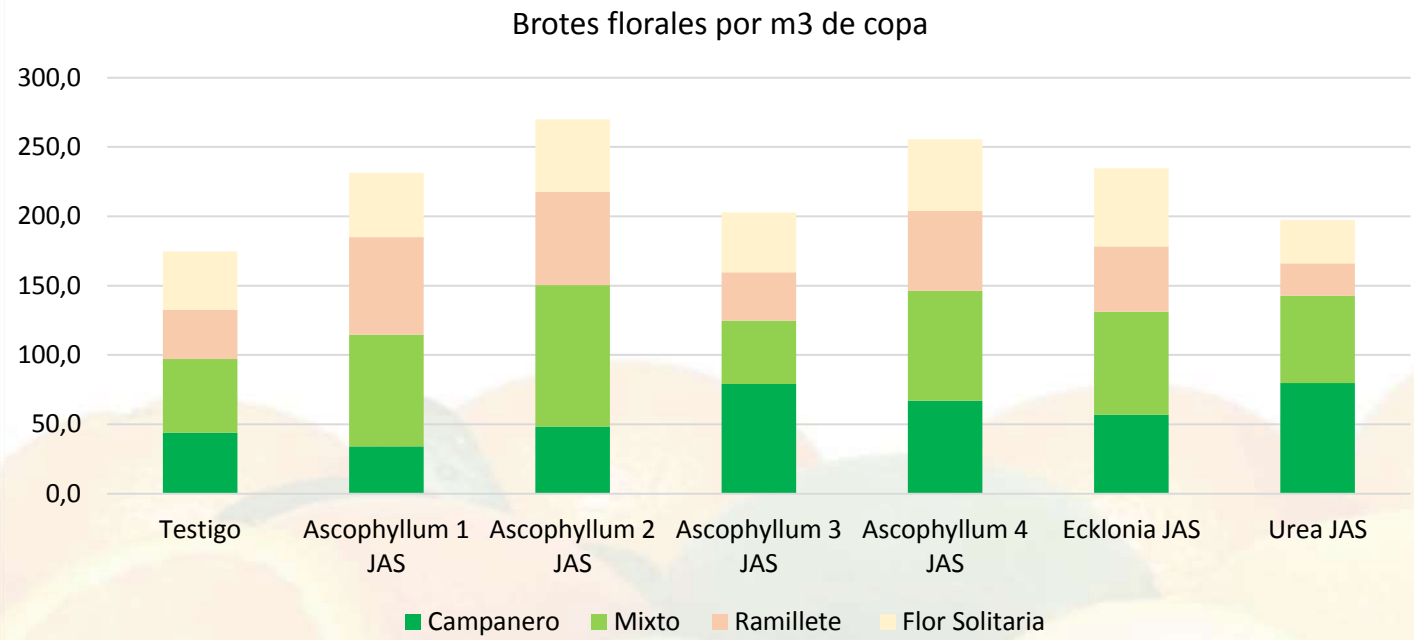
PREPARACIÓN DE HUERTOS

Bioestimulantes

Aumentan contenido de Prolina, reduce susceptibilidad a estrés por frio
Efecto Antioxidante

La aclimatación al frío está relacionada con los diferentes cambios fisiológicos

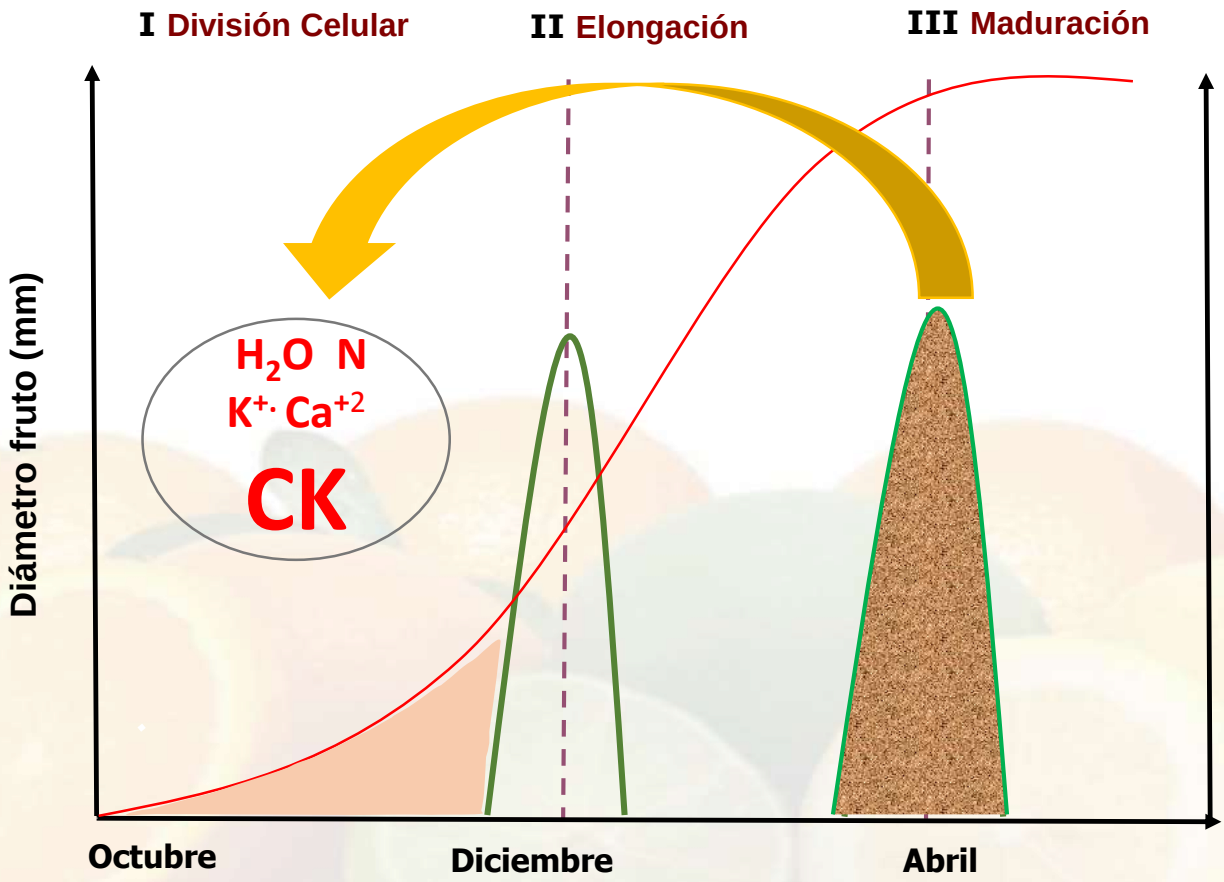
- acumulación de solutos
- cambios en la composición de la membrana
- inducción de proteínas que ayudan a proteger contra el frío.


Brotes florales por m3 de copa
300,0
250,0
200,0
150,0
100,0
50,0
0,0
Testigo
Ascophyllum 1 JAS
Ascophyllum 2 JAS
Ascophyllum 3 JAS
Ascophyllum 4 JAS
Ecklonia JAS
Urea JAS
Campanero
Mixto
Ramillete
Flor Solitaria

PREPARACIÓN DE HUERTOS

Sistema radical

necesidades hidricas en el momento de estrés, no basta con regar si no tengo quien tome el agua



Ref:Agroconsultores

Foto: Agroconsultores

Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal

GRACIAS

Dra. Johanna Mártiz