Fruta de Hueso
Región de Murcia

ESTRATEGIAS PRECOSECHA PARA MANTENER LA CALIDAD DE FRUTA DE HUESO

DANIEL VALERO GARRIDO

Catedrático de Universidad

Escuela Politécnica Superior de Orihuela, Universidad Miguel Hernández. Ctra. Beniel km. 3.2, 03312 Orihuela, Alicante, Spain E-mail: daniel.valero@umh.es

@DanielValero64

Daniel.Valerogarrido

PROYECTOS

AGL2006-04359 Ministerio de Educación y Ciencia
AGL2012-35402 Ministerio de Economía y Competitividad

Desarrollo de tecnologías de conservación no contaminantes para mantener o incrementar las propiedades antioxidantes y funcionales de ciruela y cereza.

Control de la maduración e inducción de los sistemas de defensa y antioxidantes mediante nuevos tratamientos pre y post recolección en variedades de ciruelas y cerezas.

Índice de la Presentación

- Introducción
- Crecimiento y Maduración
- Cambios en la Post-recolección
- Tratamientos Compuestos Innovadores
- Resultados Obtenidos

Introducción

Cereza

España
Año 2014
98,400 t

1. Turquía
2. USA
3. Irán
4. Italia
5. España
6. Chile
7. Uzbekistán
8. Siria
9. Ucrania
10. Rusia

Zonas de Producción

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Introducción

Ciruela

España
Año 2014
205,300 t

26,000 t

1. China
2. Serbia
3. Rumanía
4. Chile
5. Turquía
6. Irán
7. USA
8. India
9. Francia
10. España

Zonas de Producción

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Introducción

***Calidad*: GRADO DE EXCELENCIA O SUPERIORIDAD**

La calidad se produce en el campo.

Se mantiene y "maximiza" a través de un apropiado manejo del producto, durante la cosecha y post-cosecha

Introducción

CALIDAD

GRADO DE MADUREZ

MOMENTO ÓPTIMO DE RECOLECCIÓN

Introducción

Calidad: Características de un fruto más apreciadas por los consumidores

Organoléptica (apreciada por los sentidos):
Color, Sabor, Aroma, Firmeza, etc.

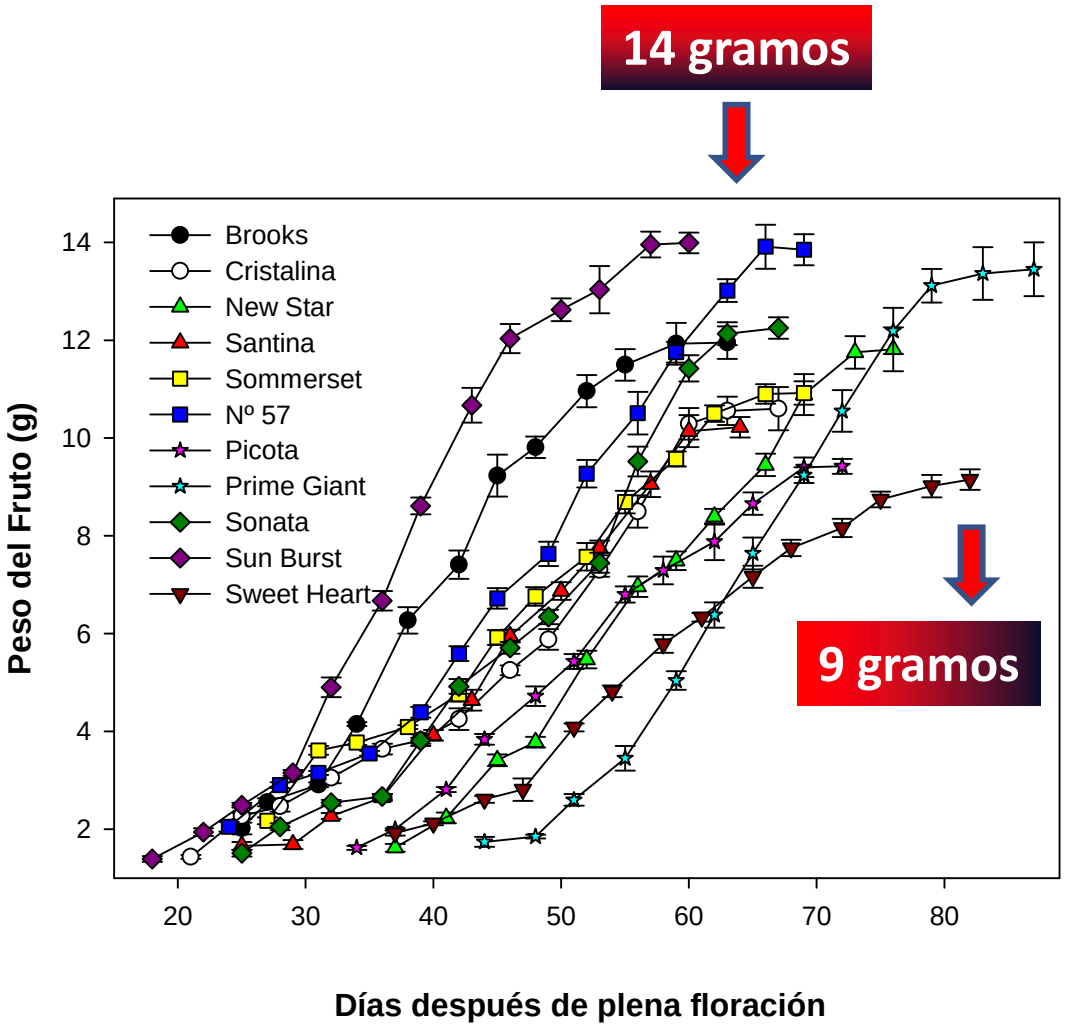
Nutritiva: Azúcares (sólidos solubles)
Ácidos orgánicos
Proteínas, minerales, etc.

Funcional: Compuestos bioactivos con propiedades **antioxidantes** (fenoles, antocianinas y vitaminas).

Serrano et al. 2009. *J. Agric. Food Chem.* 57: 3240-3246.

Crecimiento y Maduración

Cereza

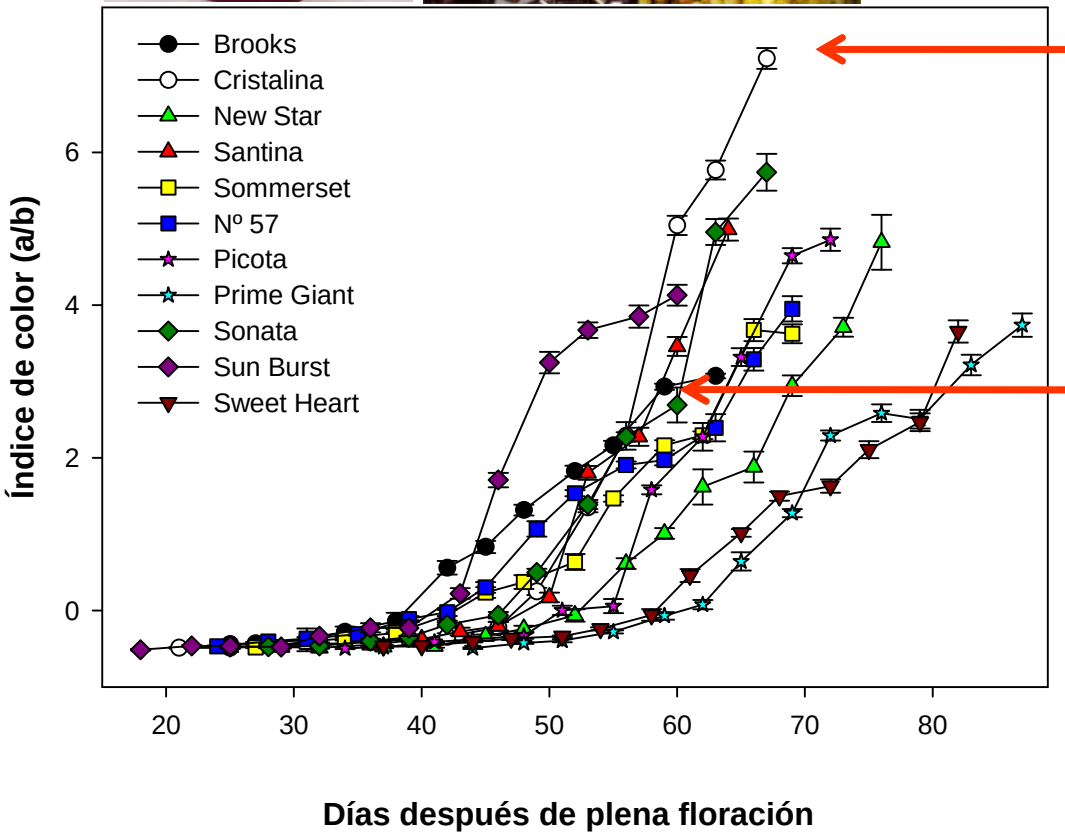


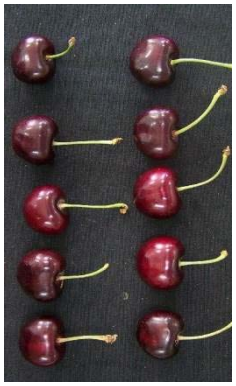
- Crecimiento Doble sigmoide
- Diferencias varietales Tamaño
- Diferencias varietales Color
- Patrón de Maduración similar

Díaz-Mula et al. 2009. *Food Sci. Technol. Int*. 15: 535-543.

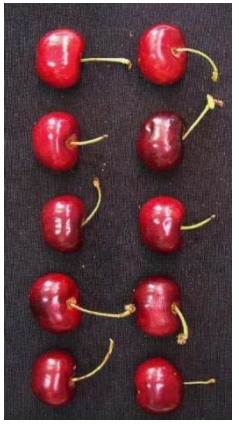
Crecimiento y Maduración

Cereza





Cristalina



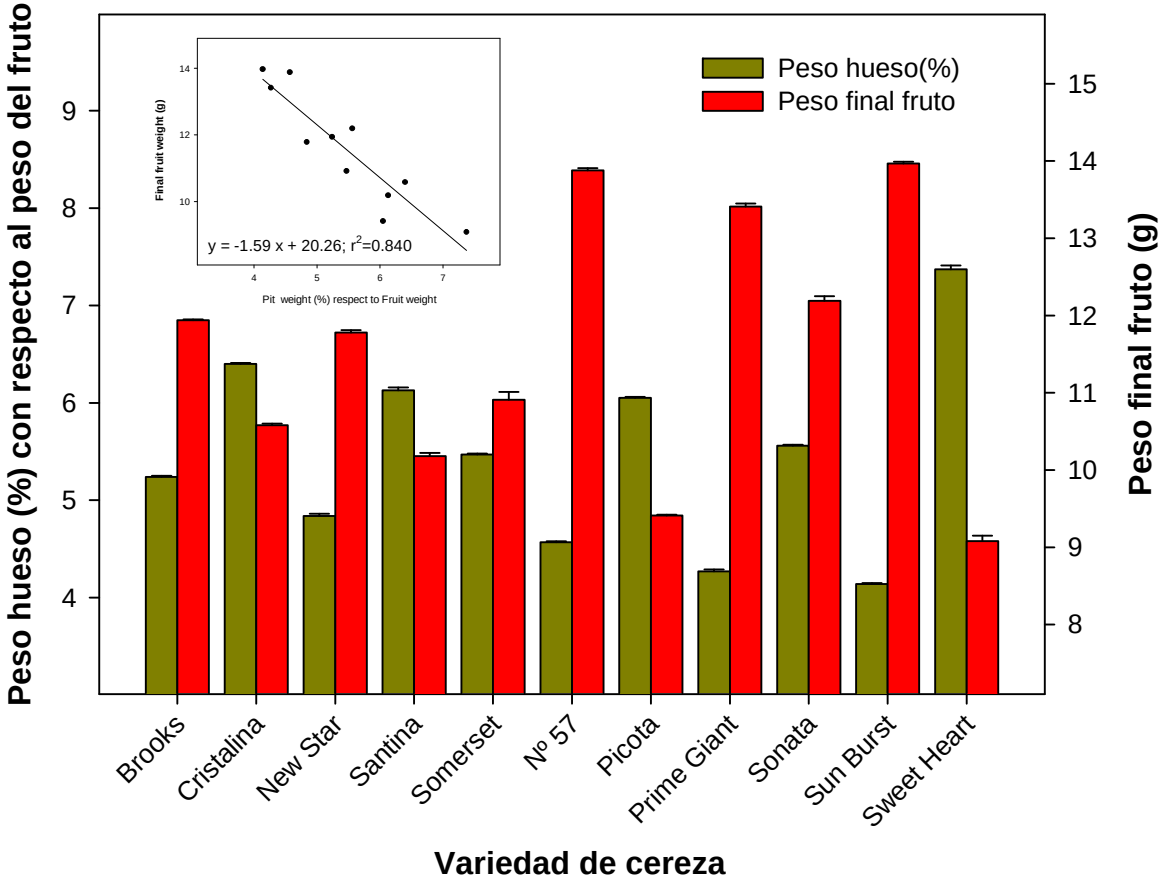
Brooks

Díaz-Mula et al. 2009. *Food Sci. Technol. Int*. 15: 535-543.

Crecimiento y Maduración

Cereza

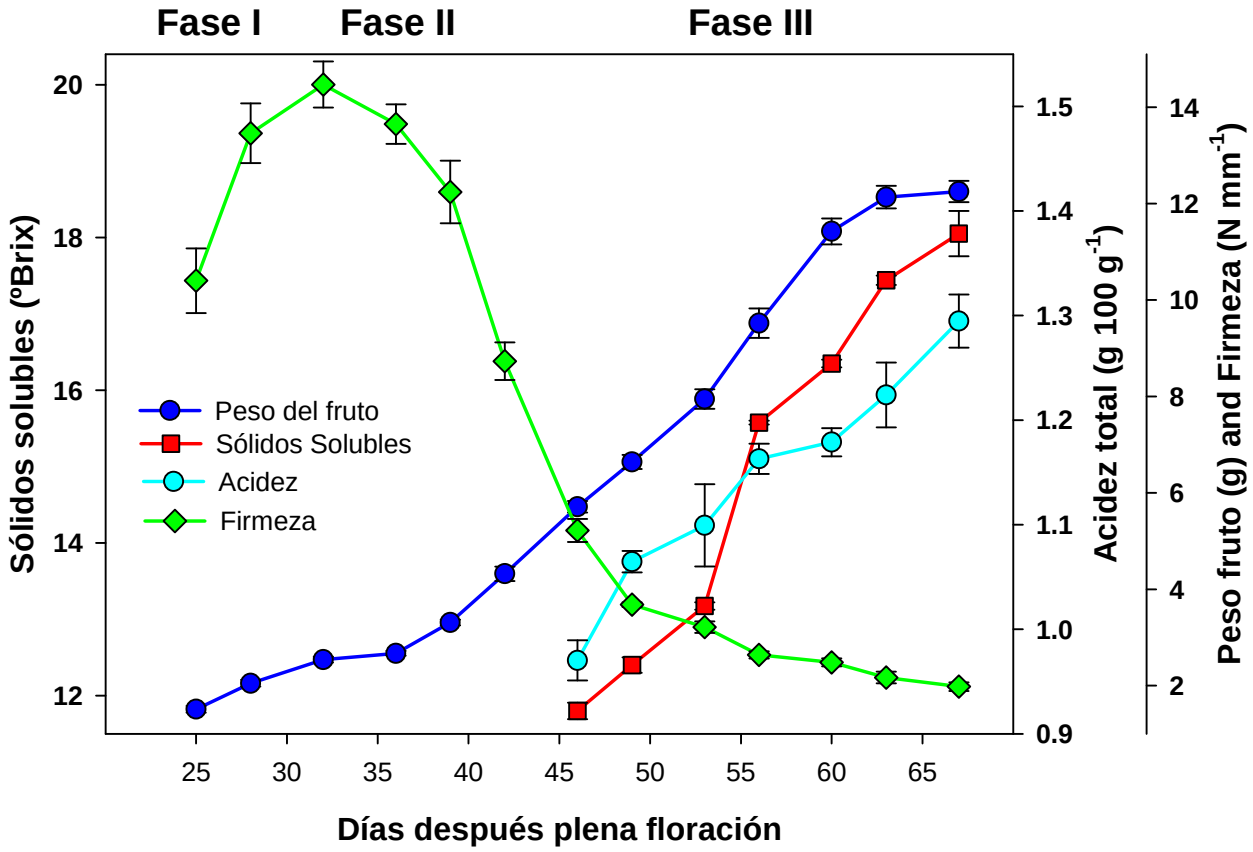
- **Elevada correlación entre el peso del hueso y el peso final del fruto**



Crecimiento y Maduración

Variedad ‘Sonata’

Cereza



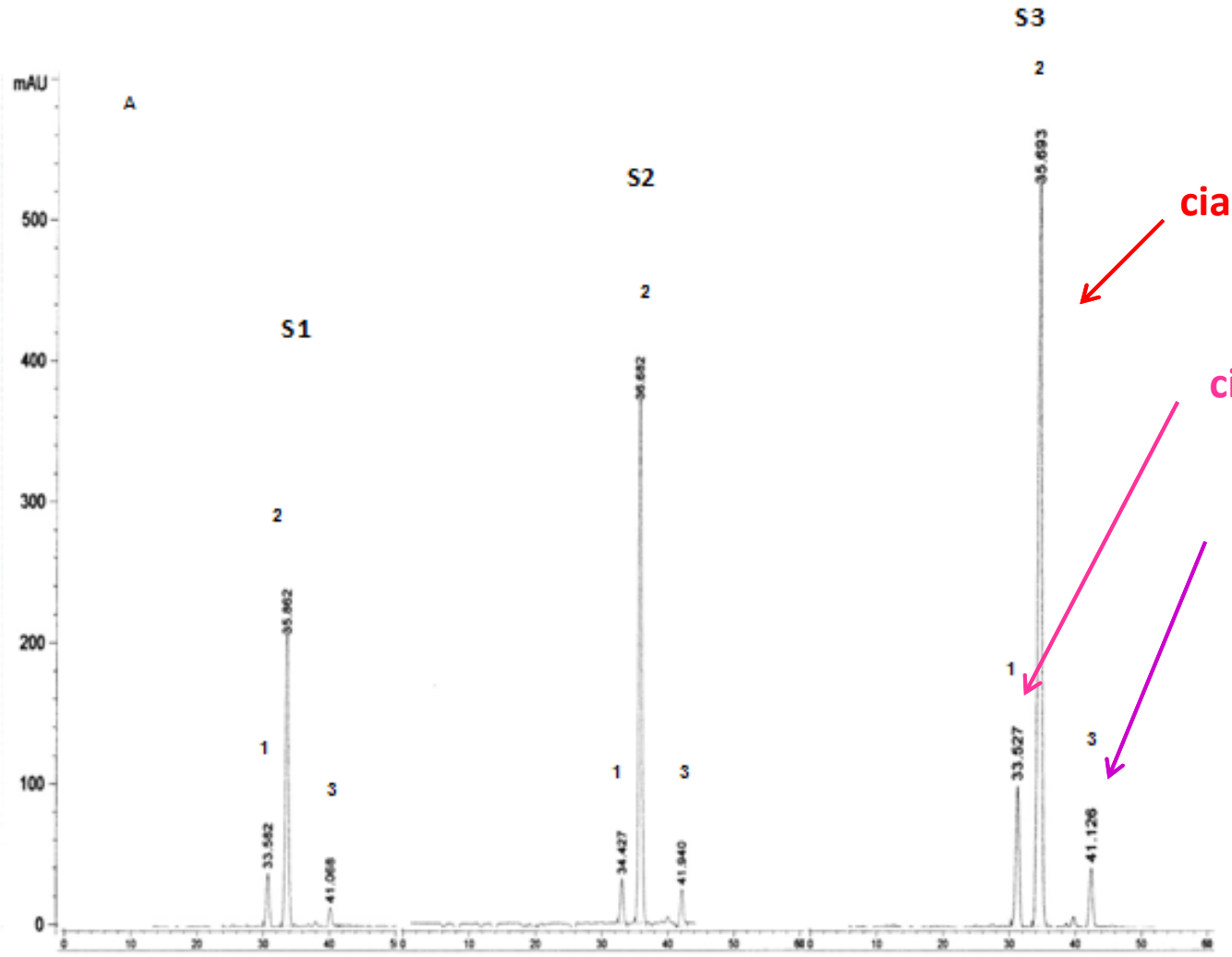
Díaz-Mula et al. 2009. *Food Sci. Technol. Int*. 15: 535-543.

Crecimiento y Maduración

Las principales antocianinas son :

Cereza

Variedad ‘Sonata’



cianidín 3-rutinósido

cianidín 3-glucósido

pelargonidín 3-rutinósido

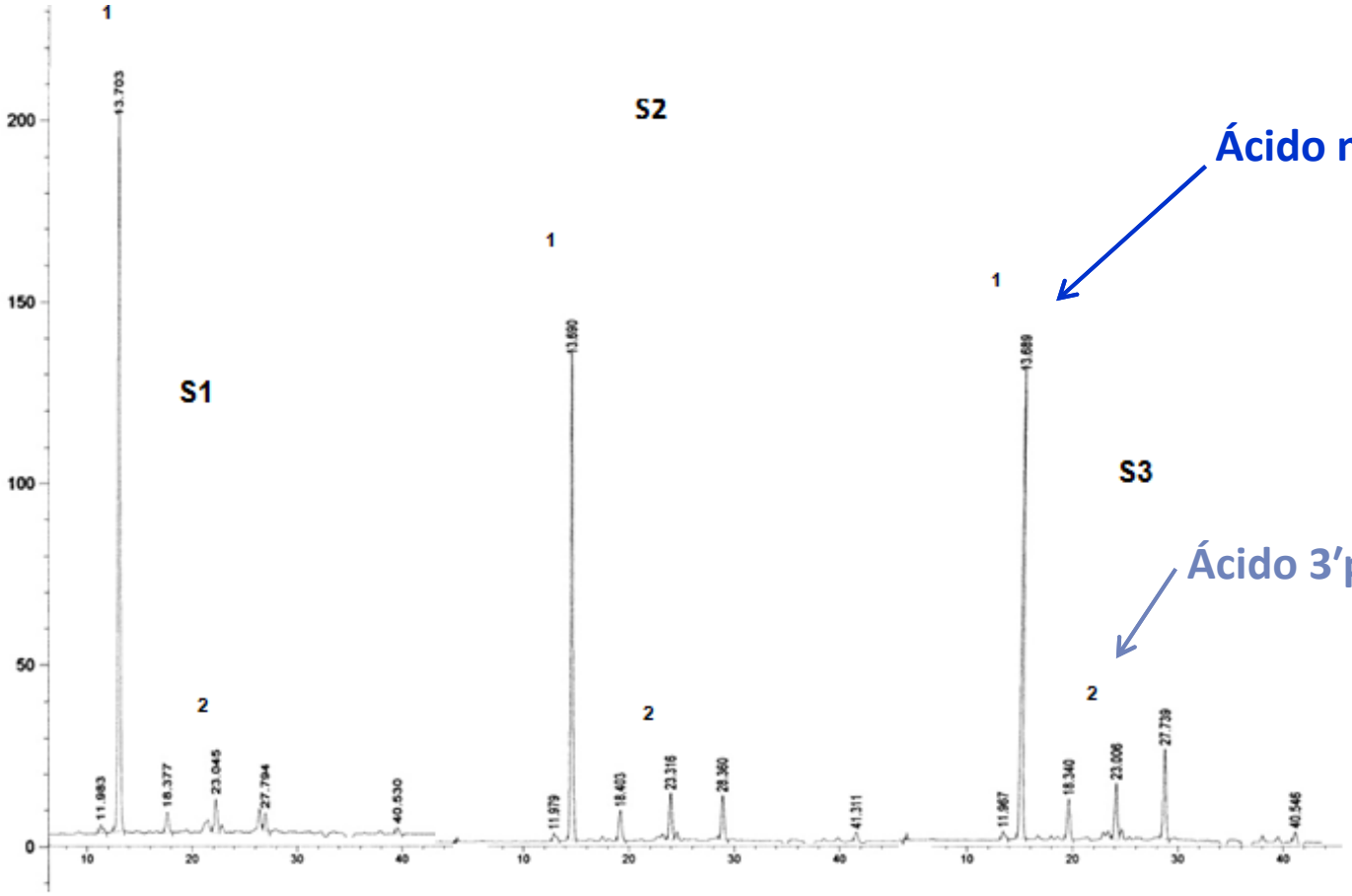
Todas incrementan con la maduración

Crecimiento y Maduración

Los principales ácidos fenólicos son:

Cereza

Variedad ‘Sonata’

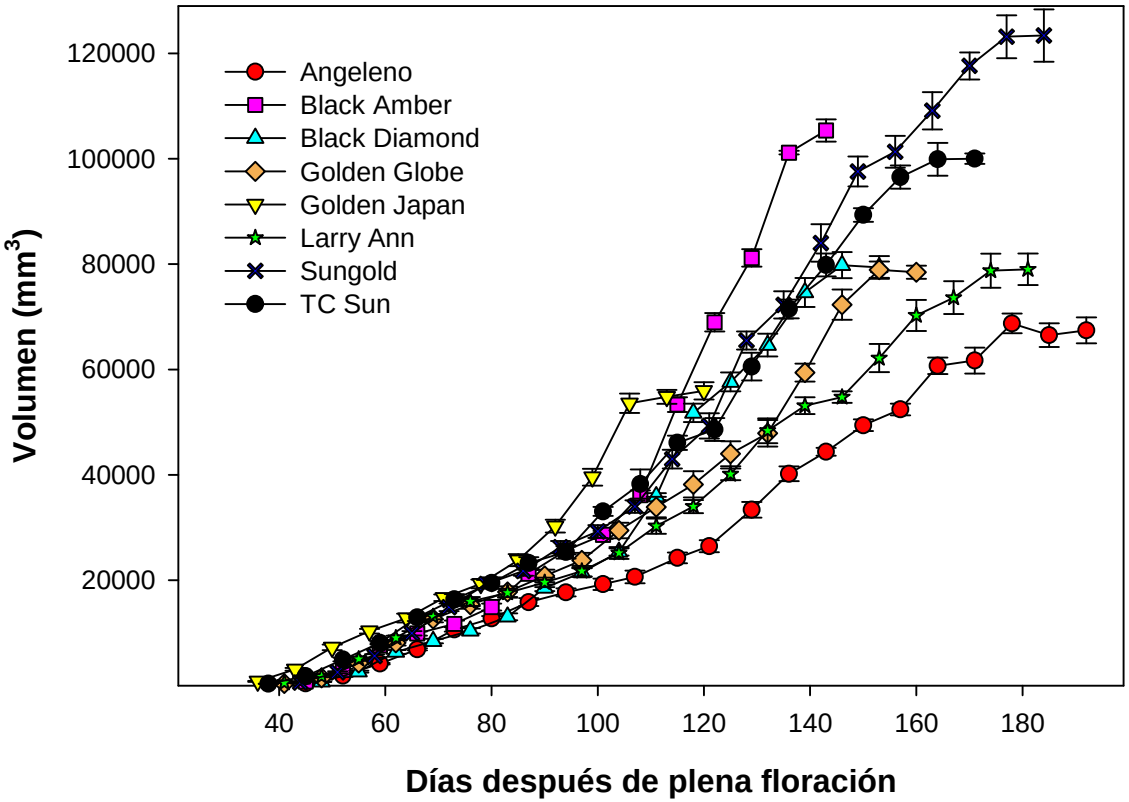


Ácido neoclorogénico

Ácido 3’p-cumaroilquínico

Crecimiento y Maduración

Ciruela

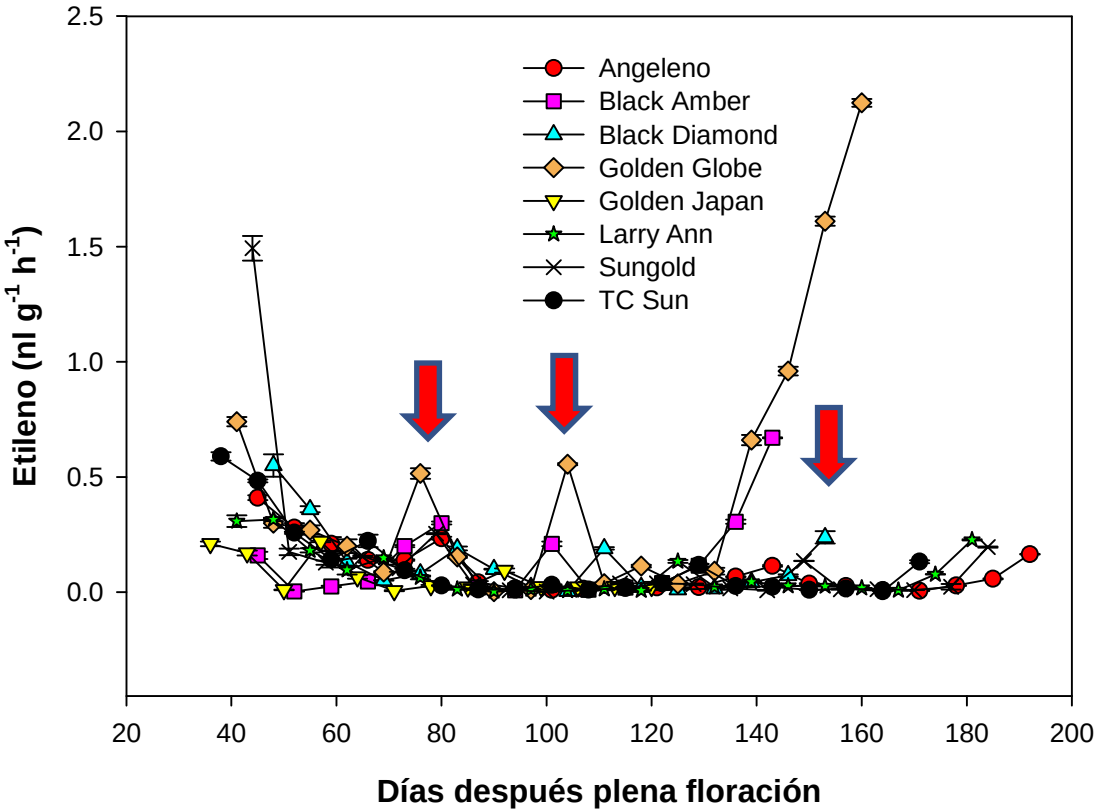


- Crecimiento Doble sigmoide
- Diferencias varietales Tamaño
- Diferencias varietales Color
- Diferencias varietales Patrón de Maduración

Díaz-Mula et al. 2008. *J. Sci. Food Agric.* 88: 2499-2507.

Crecimiento y Maduración

Ciruela



- **Producción baja de etileno en el árbol**
- **3 Picos de etileno**
  - **Endurecimiento del hueso**
  - **Inicio cambios color**
  - **Inicio maduración**

Díaz-Mula et al. 2008. *J. Sci. Food Agric.* 88: 2499-2507.

Cambios en la Post-Recolección

Tasa de Respiración
Transpiración – Pérdida Peso

Firmeza - Ablandamiento
Color - Oscurecimiento
Aroma - Sabor
Nutrientes: Vitaminas

Sobre-maduración
Podredumbre Fúngica
Vida útil reducida

Cambios en la Post-Recolección

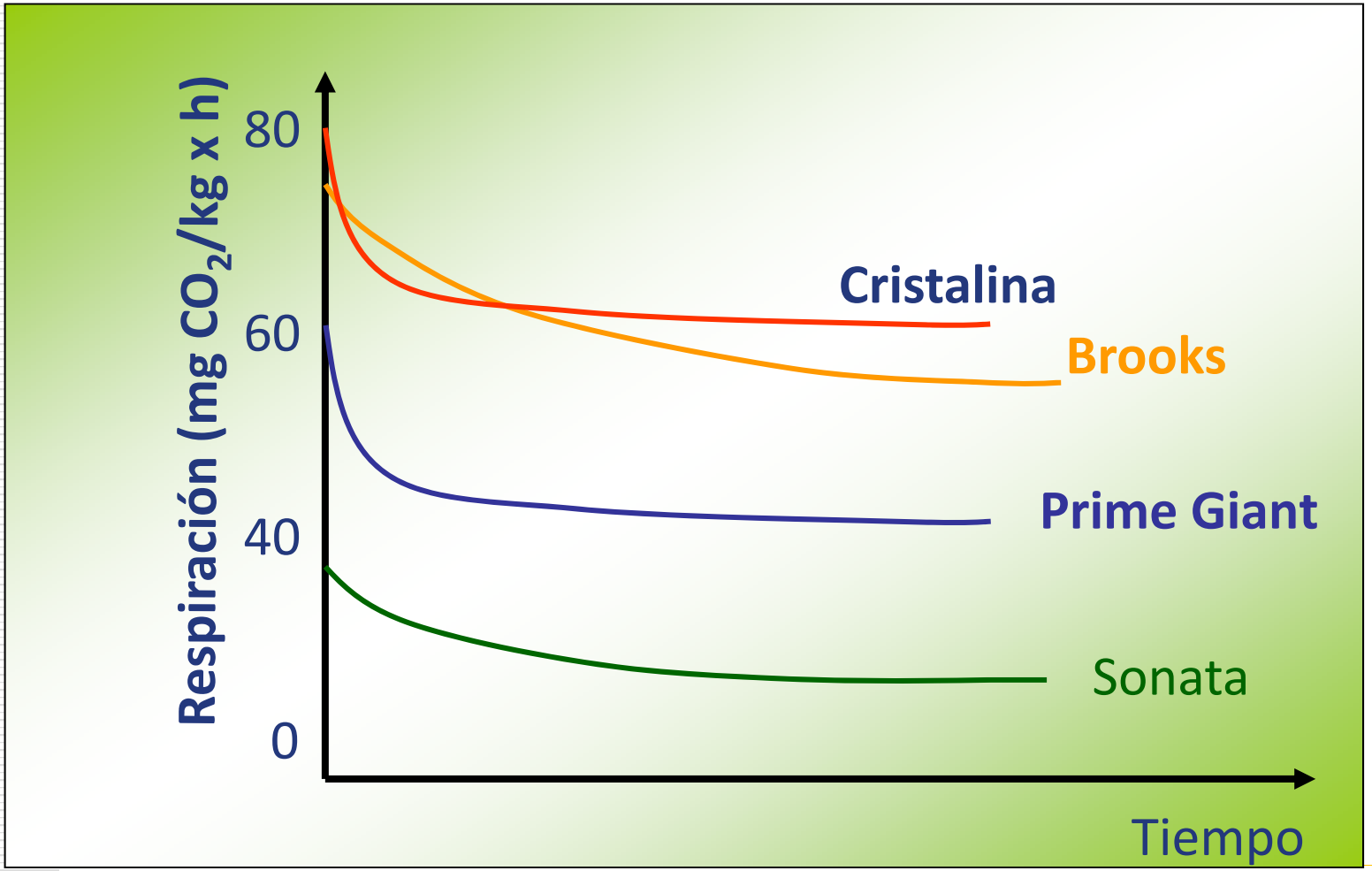
- Transpiración
- Respiración
- Sobre-Maduración

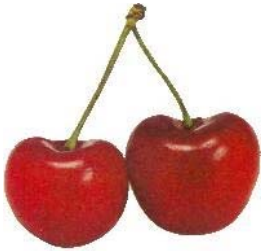
Pérdidas de Calidad

Cambios en la Post-Recolección

Patrón de maduración: No Climatérico

Intensidad respiratoria depende del CULTIVAR

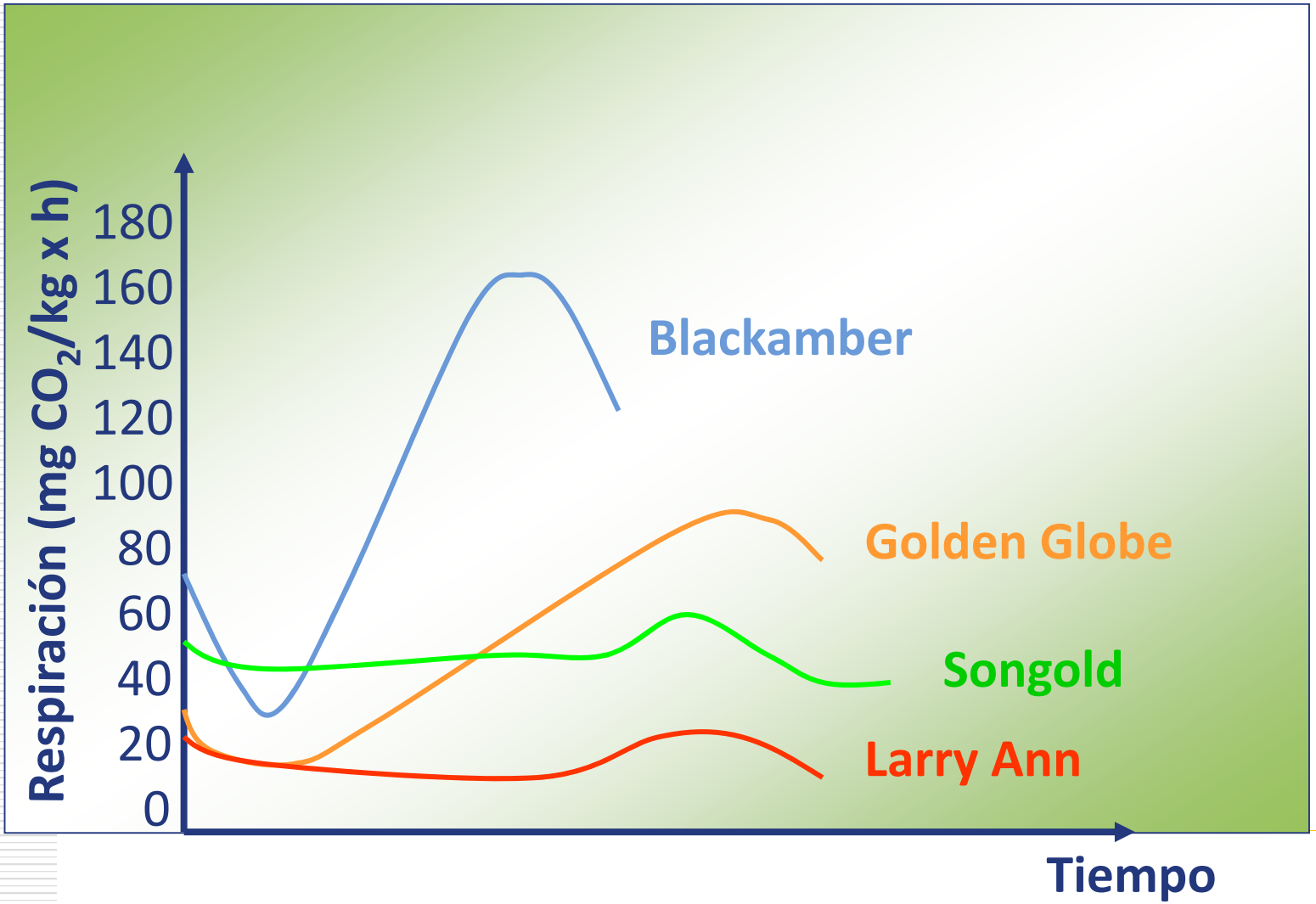




Cambios en la Post-Recolección

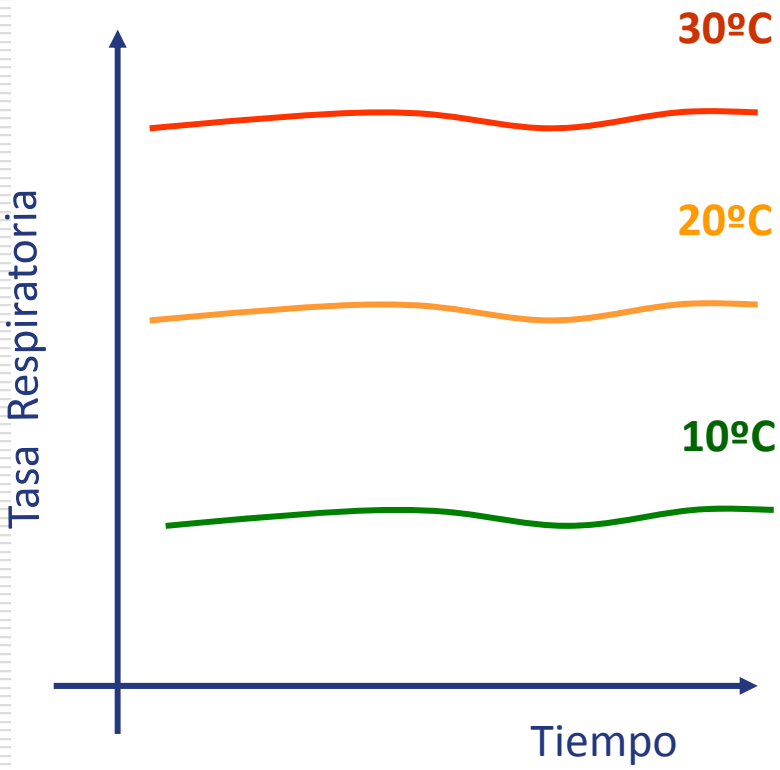
Patrón de maduración: Climatérico

Intensidad respiratoria depende del CULTIVAR



Cambios en la Post-Recolección

Conservación en Frío

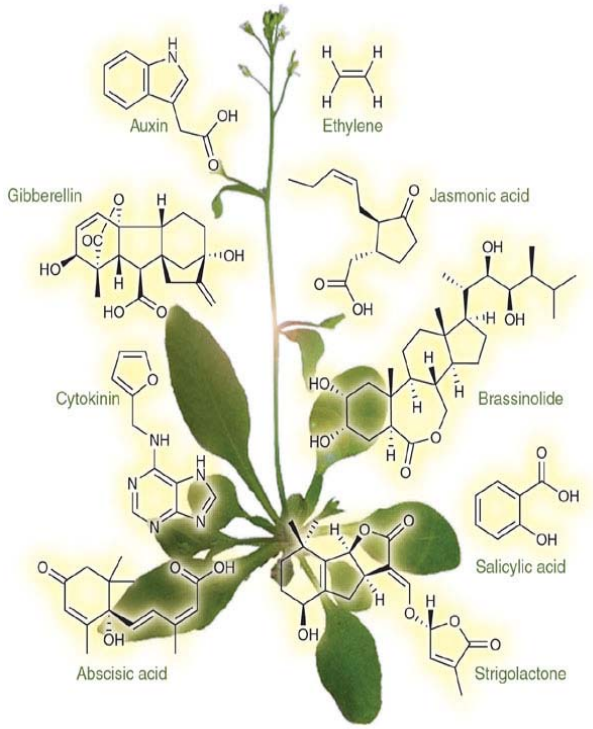


Por cada 10°C de reducción en temperatura, la tasa de respiración se reduce de 2 a 3 veces.

Vida útil se incrementa 2 a 3 veces.

Tratamientos Pre-cosecha

Tratamientos Pre-cosecha con Compuestos Naturales innovadores



1. Ácido Oxálico(OA)
2. Ácido Salicílico (AS)
3. Ácido Acetilsalícilico (AAS)
4. Salicilato de Metilo (SAMe)
5. Jasmonato de Metilo (JAMe)

Tratamientos Pre-cosecha

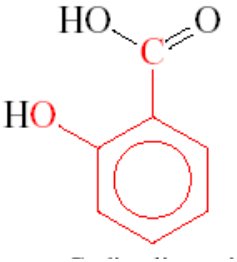
Ácido Oxálico (AO)

ÁCIDO OXÁLICO

- Ácido Orgánico
  - Resistencia Sistémica Adquirida (RSA)
    - Antioxidante Natural
- Tratamientos Postcosecha
  - Retrasa Maduración (Mango, Melocotón, Ciruela, Cereza)
    - Reduce Daños por Frío (Granada)
- Tratamientos Pre-cosecha
  - Muy poca Información
    - Primera vez usado en Ciruela y Cereza

Tratamientos Pre-cosecha

Ácido Salicílico (AS)



ÁCIDO SALICÍLICO

Hormona Natural

Molécula señal
Defensa contra Patógenos

Salicilatos Dieta
Beneficios Salud

Tratamientos Postcosecha

Retrasa Maduración (Mango, Melocotón, Ciruela, Cereza)

Reduce Daños por Frío (Granada)

Tratamientos Pre-cosecha

Muy poca Información

Primera vez usado en Ciruela y Cereza

Tratamientos Pre-cosecha

Ácido Acetilsalicílico (AAS)

Análogos del AS

Se convierte en AS **De forma espontánea**

Utilizado como **Fármaco**

Salicilato de Metilo (SAMe)

Tratamientos Postcosecha

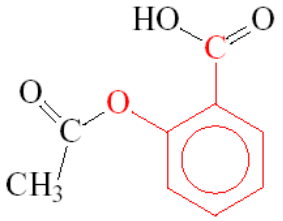
Retrasa Maduración (**Kiwi**, **Albaricoque**, **Ciruela**, **Cereza**)

Reduce Daños por Frío (**Granada**)

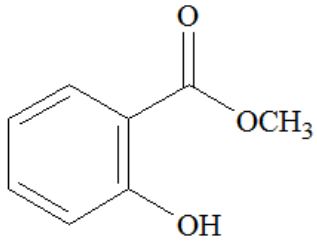
Tratamientos Pre-cosecha

Muy poca Información

Primera vez usado en **Ciruela** y **Cereza**



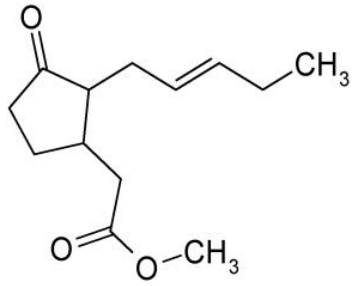
ÁCIDO ACETIL SALICÍLICO



SALICILATO DE METILO

Tratamientos Pre-cosecha

Jasmonato de Metilo (JAMe)



JASMONATO DE METILO

- Volátil derivado Ácido Jasmónico
  - Resistencia Sistémica Adquirida (RSA)
    - Induce acumulación Compuestos de Defensa

- Tratamientos Postcosecha
  - Retrasa y/o Adelanta Maduración (Kiwi, Manzana)
    - Reduce Daños por Frío (Granada, Tomate)

- Tratamientos Pre-cosecha
  - Incrementa color Rojo de Manzanas
    - Primera vez usado en Ciruela y Cereza

Tratamientos Pre-cosecha

1. Ácido Oxálico (AO)
2. Ácido Salicílico (AS)
3. Ácido Acetilsalicílico (ASA)
4. Salicilato de Metilo (SAMe)
5. Jasmonato de Metilo (JAMe)

0 (Control)
0.5 mM
1.0 mM
2.0 mM

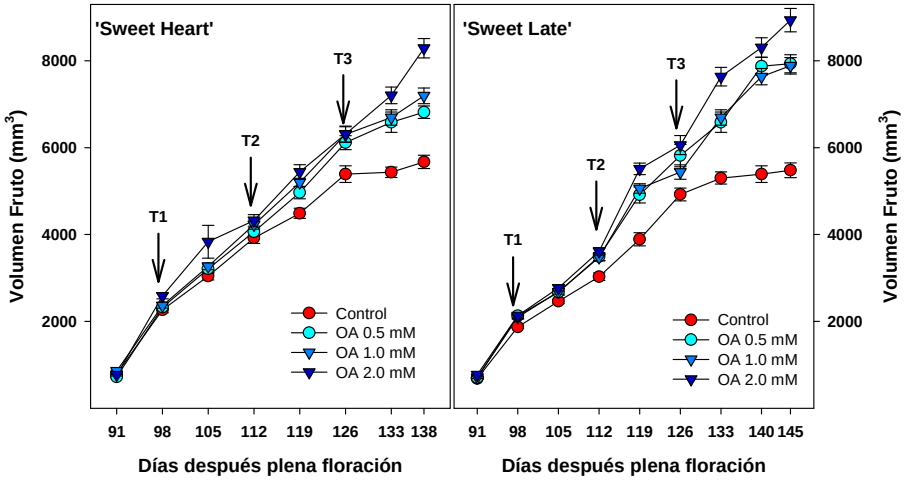
Early Lori **Sweet Heart** **Sweet Late**

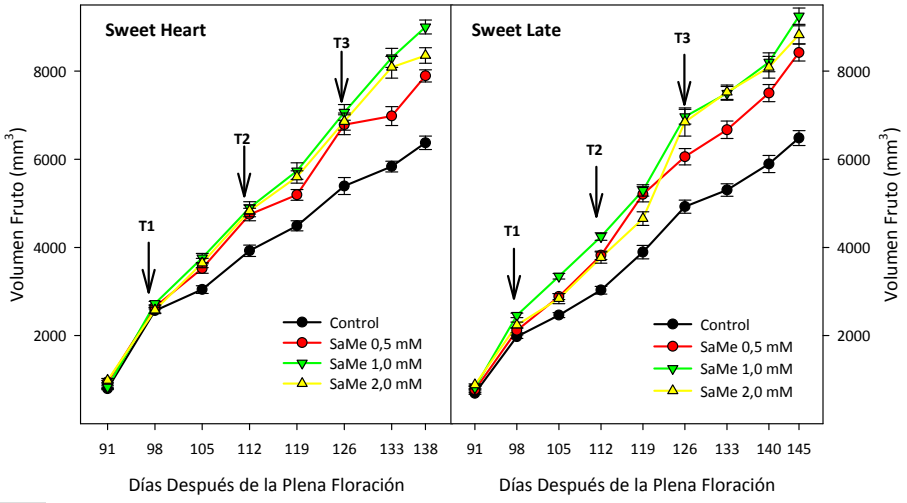
5 Árboles / Tratamiento

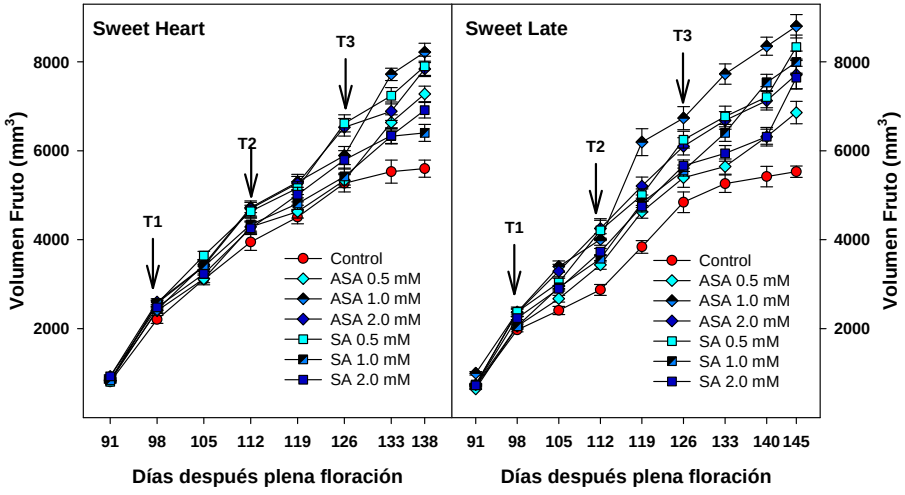
4 Litros / Árbol

T1 – 98 DDPF
T2 – 112 DDPF
T3 – 126 DDPF

Principales Resultados





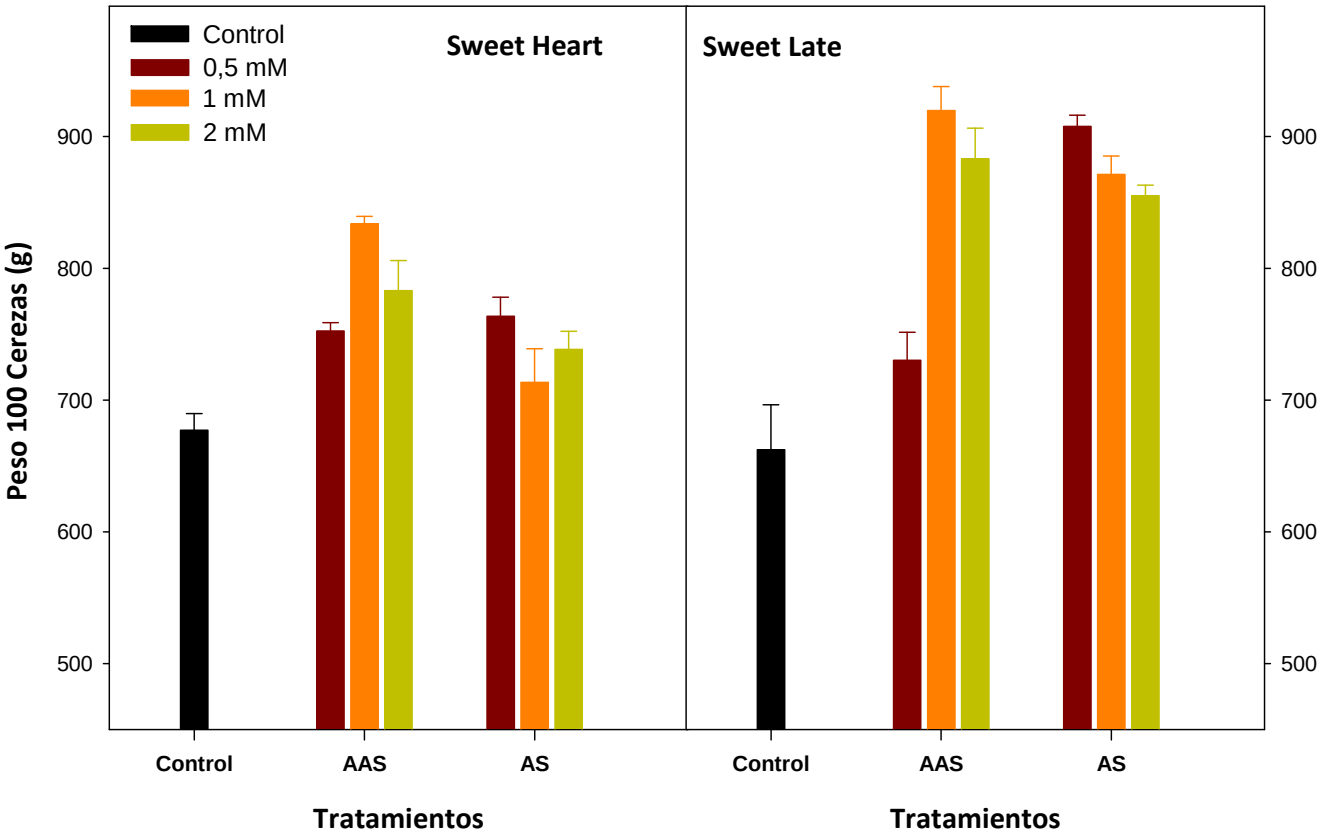


Giménez et al. 2014. *Food Chem.* 160: 226-232. Giménez et al. 2015. *Sci. Hort*. 197: 665-673.

Principales Resultados

Aumento del peso del fruto respecto a los controles

	Sweet Heart			Sweet Late		
	0,5 mM	1 mM	2mM	0,5 mM	1 mM	2mM
ASA	11 %	24 %	16 %	10 %	39 %	38 %
SA	13 %	6 %	9 %	37 %	32 %	29 %



Principales Resultados

	Peso	Firmeza	SST	AT	Tasa de respiración
'Sweet Heart'					
Control	6,77 ± 0,13 a	2,95 ± 0,15 a	19,82 ± 0,11 a	1,48 ± 0,10 a	20,62 ± 1,63 a
AS (0,5 mM)	7,64 ± 0,14 b	3,87 ± 0,08 b	20,83 ± 0,06 b	1,50 ± 0,08 a	22,14 ± 1,40 a
AS (1,0 mM)	7,13 ± 0,15 c	3,43 ± 0,13 c	20,00 ± 0,32 a	1,45 ± 0,09 a	20,27 ± 0,54 a
AS (2,0 mM)	7,38 ± 0,13 bc	3,52 ± 0,10 c	18,85 ± 0,23 c	1,56 ± 0,08 a	22,77 ± 1,17 a
AAS (0,5 mM)	7,52 ± 0,06 b	3,37 ± 0,09 c	19,50 ± 0,55 a	1,49 ± 0,12 a	19,48 ± 2,13 a
AAS (1,0 mM)	8,34 ± 0,09 d	3,39 ± 0,09 c	20,13 ± 0,12 a	1,58 ± 0,07 a	20,73 ± 1,02 a
AAS (2,0 mM)	7,83 ± 0,22 b	2,73 ± 0,10 a	19,30 ± 0,21 a	1,60 ± 0,09 a	18,06 ± 1,33 a
'Sweet Late'					
Control	6,62 ± 0,24 a	3,01 ± 0,05 a	20,01 ± 0,20 a	1,39 ± 0,09 a	9,66 ± 0,64 a
AS (0,5 mM)	9,08 ± 0,21 b	3,63 ± 0,14 b	19,65 ± 0,16 a	1,45 ± 0,11 a	10,21 ± 0,56 a
AS (1,0 mM)	8,71 ± 0,14 b	3,43 ± 0,07 b	19,45 ± 0,38 a	1,46 ± 0,09 a	10,97 ± 0,43 a
AS (2,0 mM)	8,55 ± 0,08 c	3,21 ± 0,11 a	17,33 ± 0,47 b	1,49 ± 0,08 a	9,24 ± 0,13 a
AAS (0,5 mM)	7,30 ± 0,08 c	3,46 ± 0,08 b	19,53 ± 0,62 a	1,46 ± 0,09 a	10,63 ± 0,98 a
AAS (1,0 mM)	9,19 ± 0,18 b	3,81 ± 0,18 c	21,63 ± 0,22 c	1,44 ± 0,08 a	9,46 ± 0,48 a
AAS (2,0 mM)	8,83 ± 0,23 b	3,64 ± 0,11 b	18,28 ± 0,16 d	1,44 ± 0,07 a	9,74 ± 1,88 a

Firmeza tratamientos > Firmeza controles

Mayor firmeza
SA 0,5 mM SH
ASA 1 mM SL

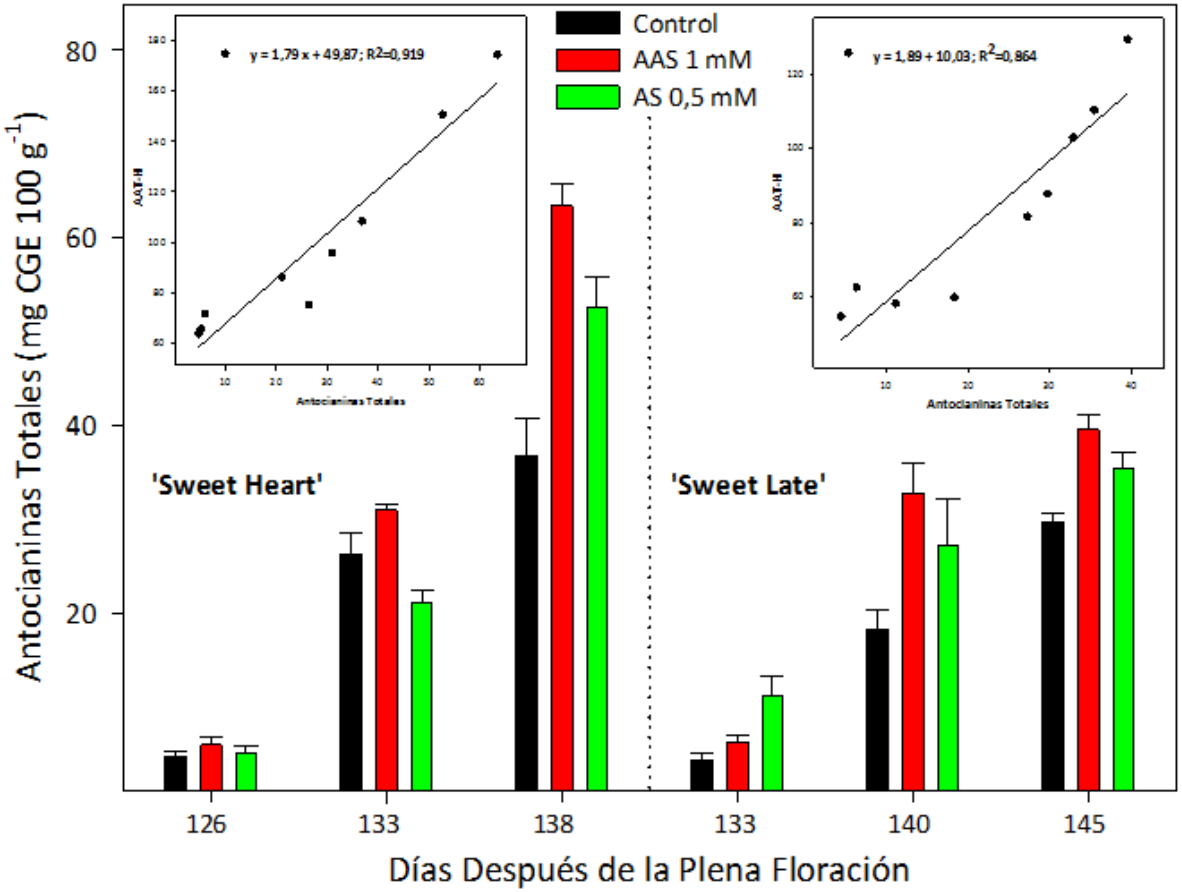
SST dependientes de tratamiento y variedad

Retraso con 2 mM

SST: 14-16 g 100 g^{-1}
Crisosto *et al.* 2003

Sin diferencias
- AT
- Tasa de respiración

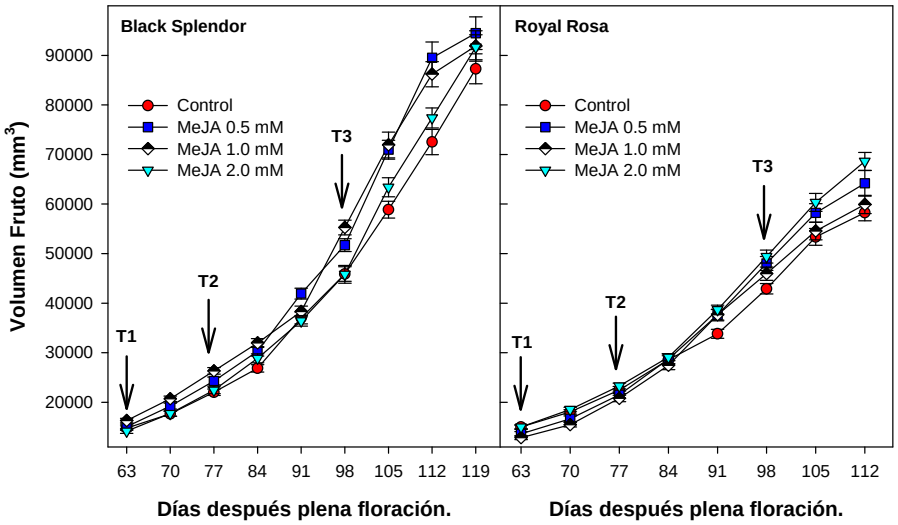
Principales Resultados

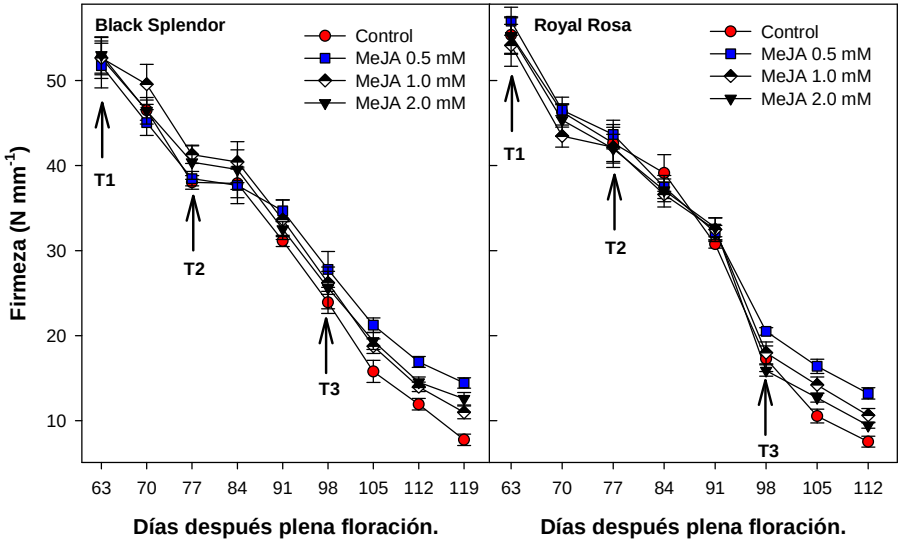


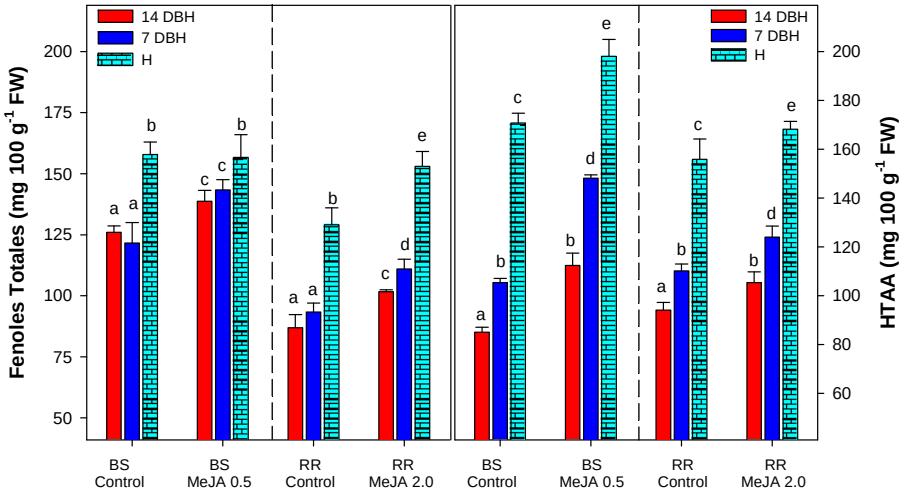
- ASA y SA aumentaron el contenido en antocianinas en ambas variedades.
- Tratamiento más efectivo ASA 1 mM.

Giménez et al. 2014. *Food Chem.* 160: 226-232. Giménez et al. 2015. *Sci. Hort*. 197: 665-673.

Principales Resultados

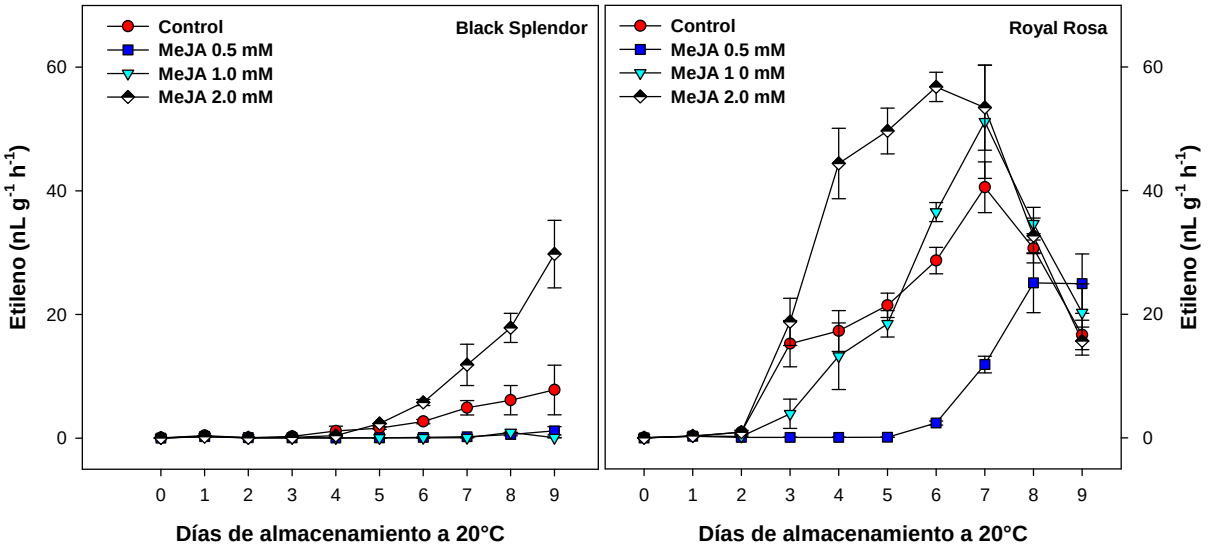


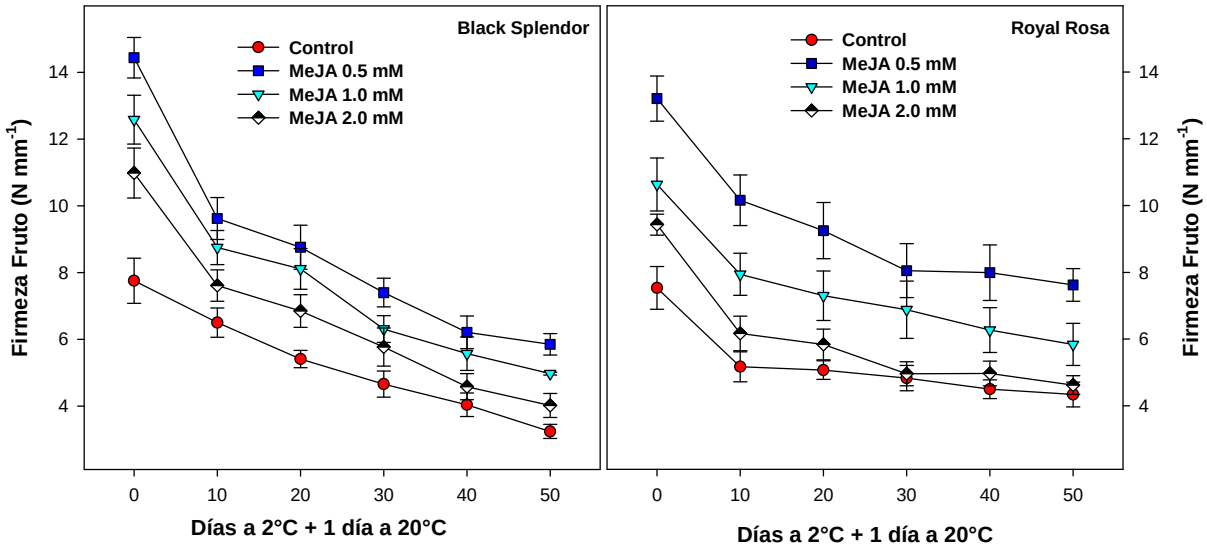




Martínez-Esplá et al. 2014. *Postharvest Biol. Technol.* 98: 98-105.

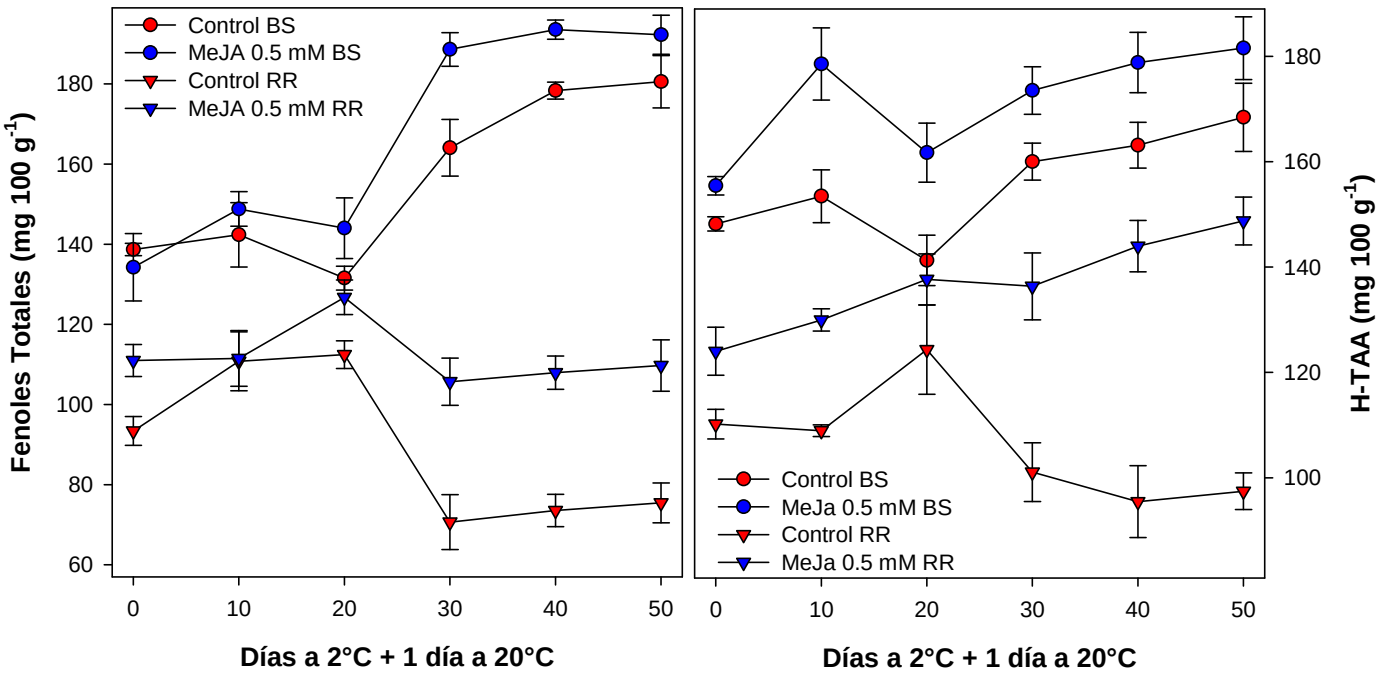
Principales Resultados

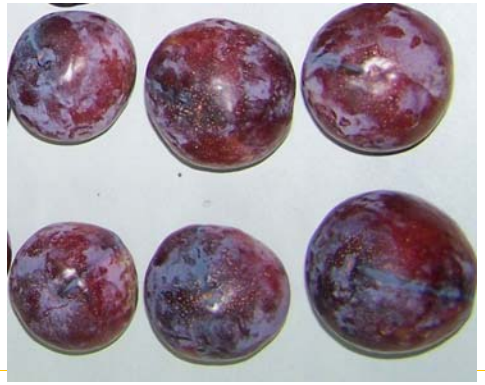




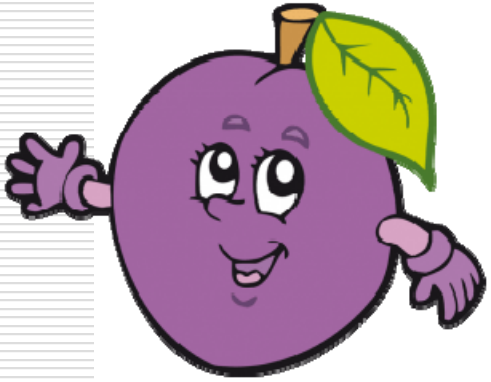
Zapata et al. 2014. *Postharvest Biol. Technol.* 98: 115-122.

Principales Resultados





Conclusiones



La aplicación precosecha con AO, AS, AAS, SAMe y JAMe **aumenta tamaño** y **peso** de cerezas y ciruelas en la recolección sin afectar al proceso de maduración.

El efecto de estos compuestos sobre los **atributos de calidad** Firmeza, Color, Sólidos solubles y Acidez **dependen de la dosis** aplicada.

La aplicación de estos compuestos naturales conlleva a un **incremento** de los compuestos bioactivos y de la actividad antioxidante de cerezas y ciruelas. **Beneficios para la salud**.

Muchas Gracias

UNIVERSITAS Miguel Hernández

Grupo de Post-Recolección de Frutas y Hortalizas - UMH - Post