

Nuevas tendencias para el tratamiento del bitter pit de la manzana: la Reineta un caso de estudio

Jesús Val, Departamento de Nutrición Vegetal; Estación Experimental de Aula Dei EEAD - CSIC; e-mail: jesus.val@csic.es

8 de octubre de 2016, Carracedelo, León. Jornadas Técnicas de la I Feria de la Fruta del Bierzo



Obra sujeta a una licencia Creative Commons Reconocimiento no comercial 4.0 CC-BY NC

Nuevas tendencias para el tratamiento del bitter pit de la manzana: la Reineta un caso de estudio



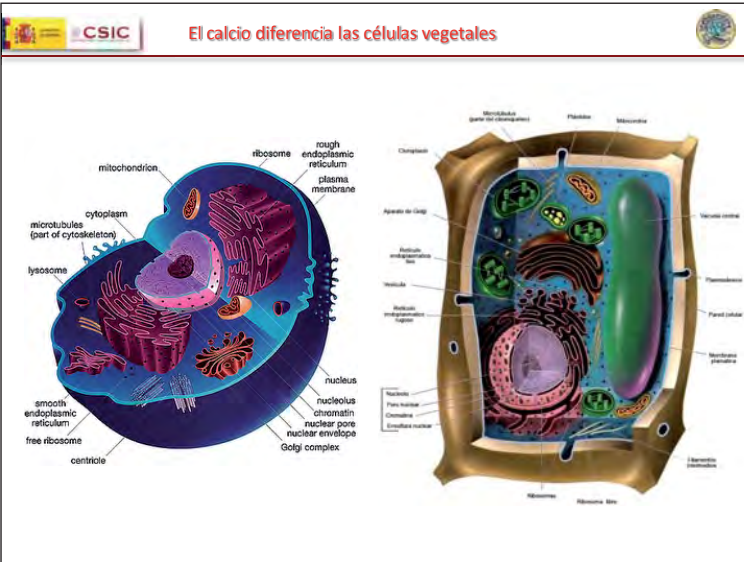
Jesús Val
Departamento de Nutrición Vegetal
Estación Experimental de Aula Dei EEAD - CSIC
e-mail: jesus.val@csic.es



8 de octubre de 2016



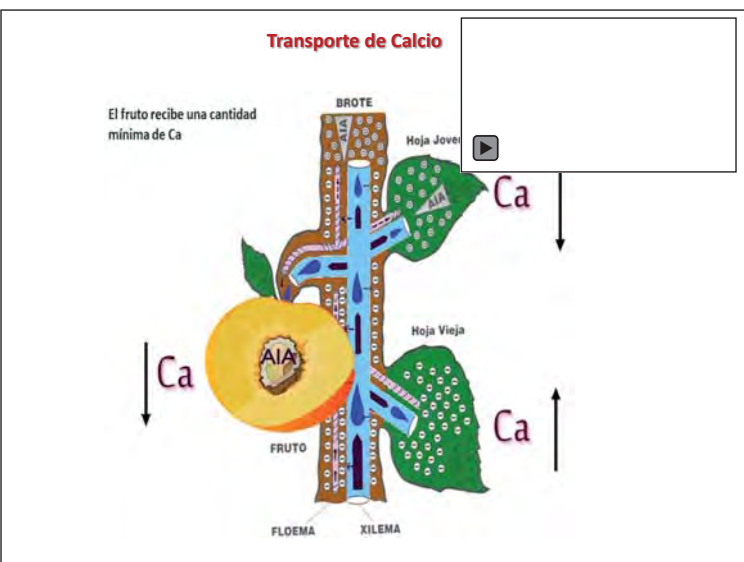
Cálcio y calidad de las frutas



● La aparición de fisiopatías que provocan manchas corchosas, como bitter pit y plara en manzanas y otras alteraciones en distintas especies vegetales, deterioran la calidad organoléptica y estética del fruto y provocan graves mermas en la producción.

● El **calcio** es el elemento clave implicado en el desarrollo de este tipo de fisiopatías y, en general, en la calidad del fruto.

● Los tejidos vegetales con altos niveles de calcio entran más tarde en senescencia y son más resistentes, no solo a la incidencia de manchas corchosas, sino también al ataque de patógenos.



¿Por qué es tan importante el calcio?

- Active role in cell growth and integrity of cell wall and plasma membranes.
- Cell division and new cells structures
- Acts as cofactor and modulator in a high number of enzymatic reactions.
- Alleviates stress and protects against ROS
- Gives consistency and quality to fruits through "protopectine" helping conservation along storage processes.
- It becomes human food on fruits.
- Makes easier other nutrients absorption and regulates nitrogen uptake allowing sugars and proteins movement within the plant.
- Regulates water flow.
- Correct acidity on the soil improving its properties (structure, labour, irrigation, etc).
- Corrects salinity on certain sort of soils (saline-sodic)



CSIC ¿Por qué es tan importante el calcio?

- **Marschner (1995)** precisó que un suministro creciente de Ca en la solución nutritiva conduce a un aumento del contenido en Ca de las hojas, pero no necesariamente en órganos de baja transpiración como las frutas carnosas.
- La planta ha desarrollado mecanismos para restringir el transporte del Ca a estos órganos; ya que es necesario un nivel bajo de Ca para la extensión rápida de la célula y la alta permeabilidad de membrana.
- Los altos índices de crecimiento de los órganos con baja transpiración aumentan el riesgo de que el contenido en Ca del tejido descienda por debajo del nivel crítico requerido para la integridad y estabilización y de la membrana de la pared celular.

Transporte de calcio en la fruta dulce

✓ **Transpiration**
Low in fruits

✓ **Auxin movement (IAA)**
Basipetal for IAA → Acropetal Ca²⁺

Calcium-related Disorders of Fruits and Vegetables¹

C. B. Sharpe²
U.S. Department of Agriculture, Beltsville, Maryland

Year 1975

36

Calcium Related Physiological Disorders of Fruits and Vegetables

1981

1982

1983

1984

1985

1986

1987

1988

1989

1990

1991

1992

1993

1994

1995

1996

1997

1998

1999

2000

2001

2002

2003

2004

2005

2006

2007

2008

2009

2010

2011

2012

2013

2014

2015

2016

2017

2018

2019

2020

2021

2022

2023

2024

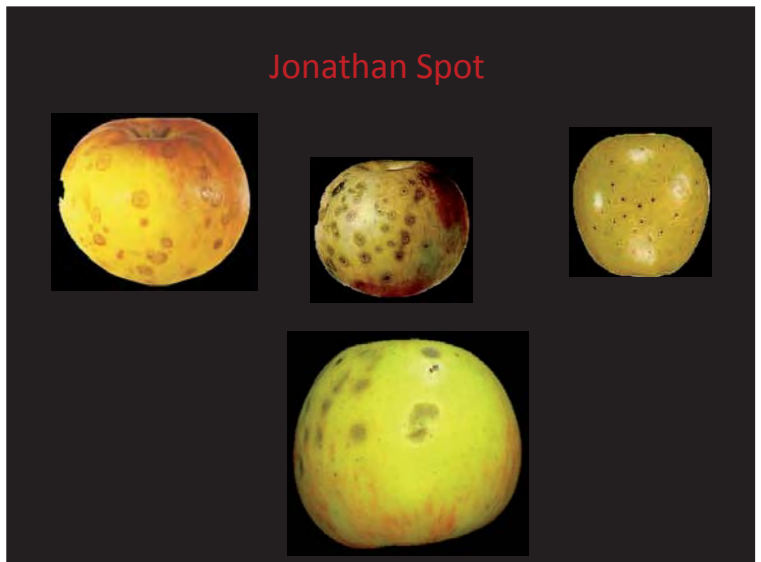
2025

CSIC ¿Por qué es tan importante el calcio? Calciopatías

- Blossom end rot (Tomato, Pepper, ...)
- Vitrescency (Melon, Apple, ...)
- Tip Burn (Lettuce)
- Bitter pit (Apple)
- Cracking in Stone Fruit (Peach, Cherry, ...) and citrus
- Black Heart in celery
- Senescency in flowers
- Vitrescent dark spot in peaches

Alteraciones fisiológicas relacionadas con calcio: Calciopatías

Tipburn





CSIC ¿Por qué es tan importante el calcio? Calciopatías

- ☺ Even with a good calcium content in the soil it can be blocked for the absorption by the plant, or once inside the plant may not be used correctly
- ☺ It's an element with low mobility (passive transport) depending on transpiration gradient and photosynthetic activity
- ☺ Calcium plays a very important role in membrane structure
- ☺ When there is a severe change in temperature, humidity, light conditions or any other sort of stress, transpiration process is more difficult and calcium is not transported to all the places where it is needed.

CSIC ¿Por qué es tan importante el calcio? Calciopatías

El objetivo principal de aumentar el contenido del Ca en el fruto es mejorar su estabilidad y prevenir los desórdenes relacionados con este elemento.

Sin embargo, algunos autores han descrito que, incluso a niveles absolutamente bajos del Ca, los desórdenes relacionados con Ca no se producen necesariamente.

Numerosos investigadores han intentado aumentar el nivel de Ca en el fruto:

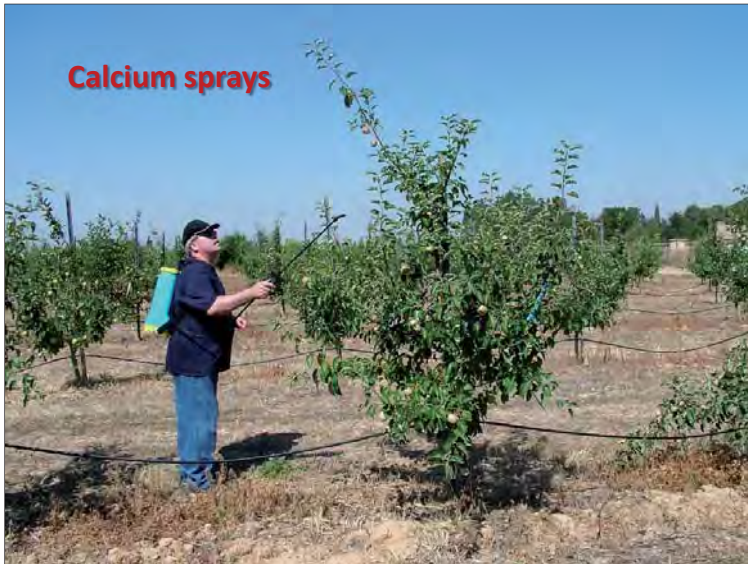
- proporcionando Ca adicional
- optimizando las condiciones externas para mejorar su mecanismo de desplazamiento
- reduciendo la competición por Ca entre brotes y hojas de crecimiento vigoroso.

éxito muy limitado ☹️

CSIC ¿Por qué es tan importante el calcio? Calciopatías

Aspersiones foliares con Calcio

- Las aspersiones de Ca, especialmente como cloruro o nitrato, se recomiendan y aplican en todo el mundo como medida de protección rutinaria para evitar la deficiencia localizada de Ca en el fruto y mejorar así su calidad.
- El Ca aplicado a las hojas no se transporta al fruto y, por lo tanto, no contribuye a un aumento apreciable del Ca en este órgano (Kohl, 1966).
- Es preciso aplicar el Ca directamente a la superficie del fruto.



CSIC ¿Por qué es tan importante el calcio? Calciopatías

Journal of Plant Nutrition, 31: 1889–1905, 2008
 Copyright © Taylor & Francis Group, LLC
 ISSN: 0190-4167 print / 1532-4087 online
 DOI: 10.1080/01904160802402757

Taylor & Francis
 Taylor & Francis Group

Effect of Pre-Harvest Calcium Sprays on Calcium Concentrations in the Skin and Flesh of Apples

Jesús Val, Emilio Monge, David Risco, and Alvaro Blanco

Estación Experimental de Aula Dei (CSIC), Zaragoza, Spain

ABSTRACT

During 2004 and 2006, experiments were conducted that measured the absorption of calcium (Ca) by the fruit and assessed the effects of Ca sprays on the skin and flesh of apples. Frequent (1 spray/month for 2 or 4 months) Ca treatments increased the concentration of Ca in the skin, but not in the flesh of fruit, and several sprays were needed to promote a prolonged increase in the concentration of Ca in the skin. Calcium sprays did not influence the concentrations of magnesium (Mg) and potassium (K). Foliar analyses confirmed the absorption of topical Ca by the apple tree following the Ca sprays as the concentration of Ca in leaves increased.

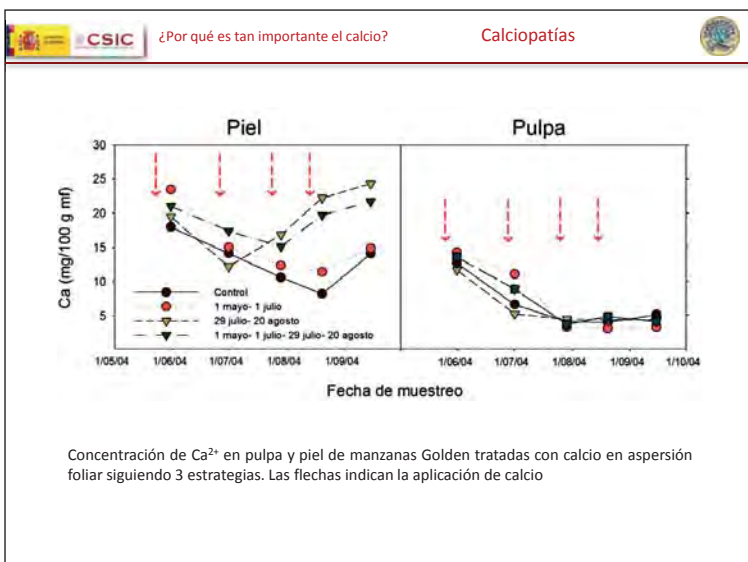
Keywords: *Malus x domestica* Borkh, calcium absorption, fruit analysis, bitter pit, mineral nutrition, calcium chloride, fruit skin, fruit flesh

CSIC ¿Por qué es tan importante el calcio? Calciopatías

Concentrations of Ca applied as CaCl₂, and the Ca concentrations in the flesh and skin of apples collected between 1 to 21 days after the Ca spray (Experiment 1, 2004)

Treatment	Days after treatment			
	1	7	14	21
<i>Flesh</i>				
Untreated control	6.90	6.23	6.49	4.54
0.25% Ca	7.15	5.56	4.19	3.38
0.50% Ca	6.19	5.49	3.73	3.85
0.75% Ca	6.75	6.14	5.56	3.89
1.0% Ca	6.56	6.68	5.96	5.24
Significance	ns	ns	ns	ns
<i>Skin</i>				
Untreated control	17.96a	16.44a	12.58	14.45
0.25% Ca	11.59b	18.44a	16.34	8.46
0.50% Ca	12.44ab	14.80a	10.56	10.86
0.75% Ca	18.16ac	28.47b	14.17	10.96
1.0% Ca	19.35c	19.22a	16.05	17.96
Significance	*	***	ns	ns

* ***, ns: significant at P ≤ 0.05, P ≤ 0.001 or non-significant, respectively.
 Within each column, values followed by similar letters do not differ significantly at P ≤ 0.05.



7ª JORNADA

UNIVERSIDAD DE MADRID

Cátedra Fertiberia
 de Estudios Agroambientales

Fertilización para una agricultura sostenible

“FERTILIZACION FOLIAR:
 UNA ALTERNATIVA SOSTENIBLE
 PARA LA NUTRICIÓN DE LOS CULTIVOS”

CSIC Calciopatías Importancia de la fertilización foliar (al fruto)

Comenta esta entrada en ScienceDirect

Scintia Horticulturae

journal homepage: www.elsevier.com/locate/scihorti

Improving the performance of calcium-containing spray formulations to limit the incidence of bitter pit in apple (*Malus x domestica* Borkh.)

Alvaro Blanco, Victoria Fernández¹, Jesús Val¹

¹ Estación Experimental de Aula Dei (CSIC), Mariano de Guzmán, Aula, Montañana IRR, 50059 Zaragoza, Spain

ARTICLE INFO

Article history:
Received 18 April 2010
Received in revised form 11 August 2010
Accepted 1 September 2010

Keywords:
Apples
Bitter pit
Ca-propionate
Calcium propionate
Calcium spray
Fruit quality
Harvesting
Spray treatment

ABSTRACT

Laboratory and field experiments were carried out with apples (*Malus x domestica* Borkh.) cv. 'Golden Wonder'. To assess the efficacy of sodium salt of carbonylterthyl ether or urethane (SDC, CMC) as an adjuvant for Ca spray formulations containing either Ca chloride or Ca-propionate as active ingredient (120 or 250 mM Ca). This additive significantly increased the retention of Ca-containing solutions by the apple skin and prolonged the process of drying of the solutions at room temperature. Four days after immersion of apples in 0.5% CMC plus CaCl₂ or Ca-propionate solutions (120 and 250 mM Ca) significant Ca increases were recorded in the peel and cortex of treated fruits. Applications at apple trees of in-season sprays containing 250 mM CaCl₂ plus 0.5% Tween 20, Ca-propionate (120 and 250 mM Ca) plus 0.5% CMC or 250 mM CaCl₂ plus 0.5% CMC had no impact on fruit yield and quality, but significantly lowered the rate of bitter pit incidence during the following 3-month cold-storage period. Evidence is provided that addition of appropriate adjuvants to Ca sprays can favour the distribution of Ca into the apple fruit and helps to reduce the incidence of Ca-related disorders over the postharvest cold-storage period.

© 2010 Elsevier B.V. All rights reserved.

1. Introduction

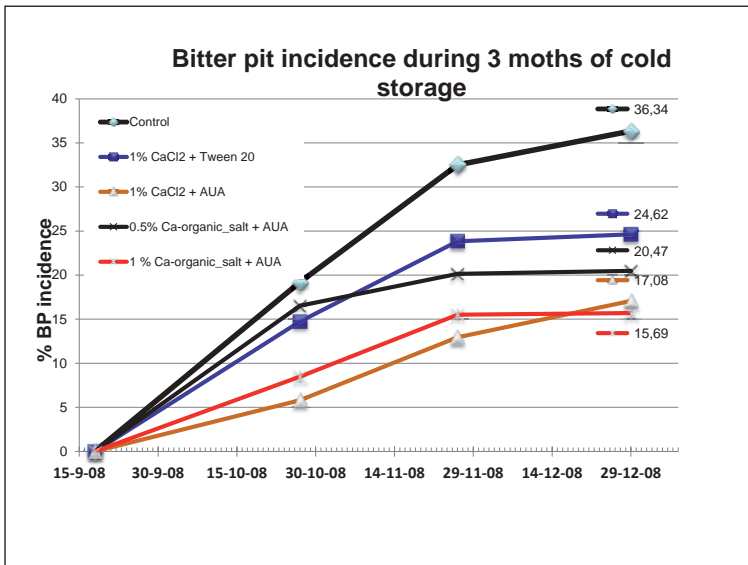
Bitter pit remains as one of the main problems for apple growing industry around the world, particularly in areas where climatic conditions are generally dry. Such physiological disorder which develops during the period of fruit growth (Ferguson et al., 1999), has generally been related to calcium (Ca) deficiency in the fruit.

The effects of in-season spraying and/or post-harvest dipping of apple fruits in Ca solutions have been evaluated in various studies, in terms of e.g., bitter pit development, Ca content increase and improved fruit firmness. However, inconsistent results have been often reported (van Gooij, 1977; Ladstein and Floriet, 1978; Hewett and Watkins, 1991; Nielsen et al., 2005; Lötze and Thermo, 2006; Lötze et al., 2008; Val et al., 2008). Recently, Val et al. (2008) showed

Calcium concentration (mg 100g⁻¹ FW) in the cortex and skin of untreated apples versus the values recorded 4 days after immersion in: 0.5% CMC alone or in CaCl₂ and Ca-propionate (120 or 250 mM Ca) solutions in combination with 0.5% CMC. Post-harvest treatments were applied to 'Golden Delicious' apples. Data are means ± SE (N = 5).

Treatments	Cortex	Skin
Untreated control	2.02 ± 0.25 a	13.69 ± 1.19 a
CMC alone	2.12 ± 0.03 a	13.73 ± 1.29 a
120 mM CaCl ₂	4.61 ± 1.83 b	29.99 ± 3.50 c
250 mM CaCl ₂	3.65 ± 0.45 ab	28.42 ± 2.30 c
120 mM Ca-propionate	5.60 ± 0.69 b	32.89 ± 0.66 c
250 mM Ca-propionate	4.41 ± 0.50 b	21.35 ± 0.66 b
Significance	***	***

Within columns, values followed by same letter are not significantly different according to Duncan's multiple range test ($P \leq 0.05$).
*** Significant at $P \leq 0.001$.



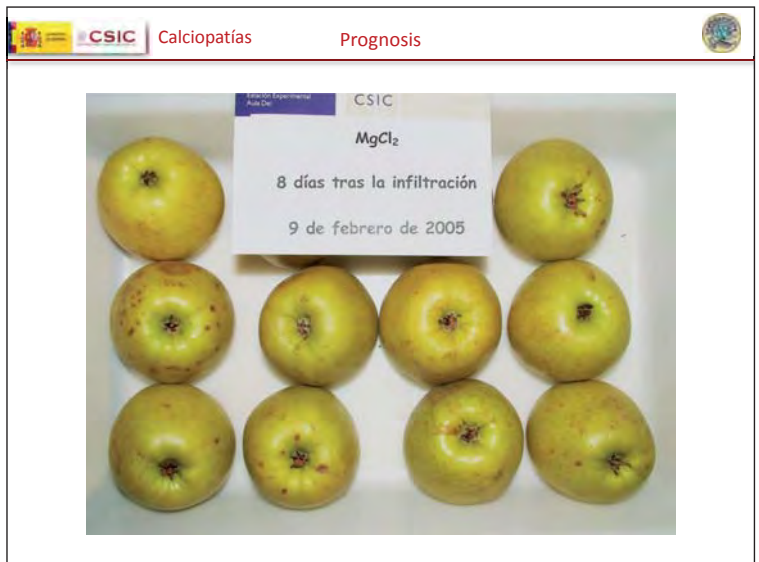
CSIC Calciopatías Predicción

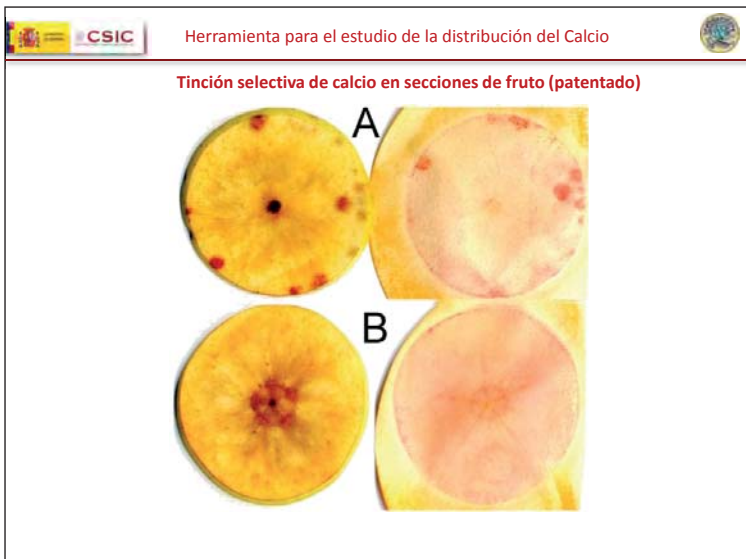
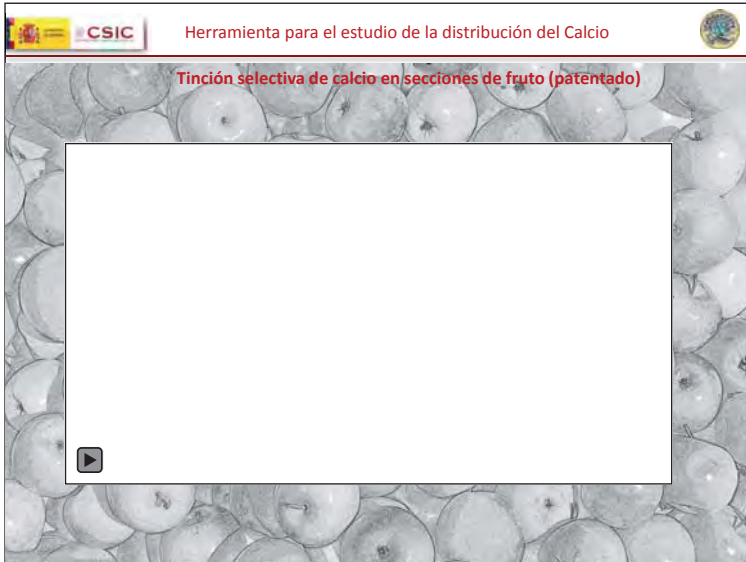
Chemical induction of corky spots

⇒ INFILTRATIONS

◆ Mg 0.12%

- Vacuum (1 min)
- Sumerged (15 min)





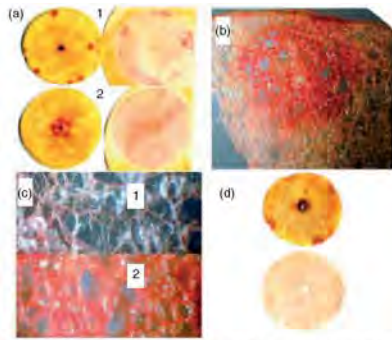
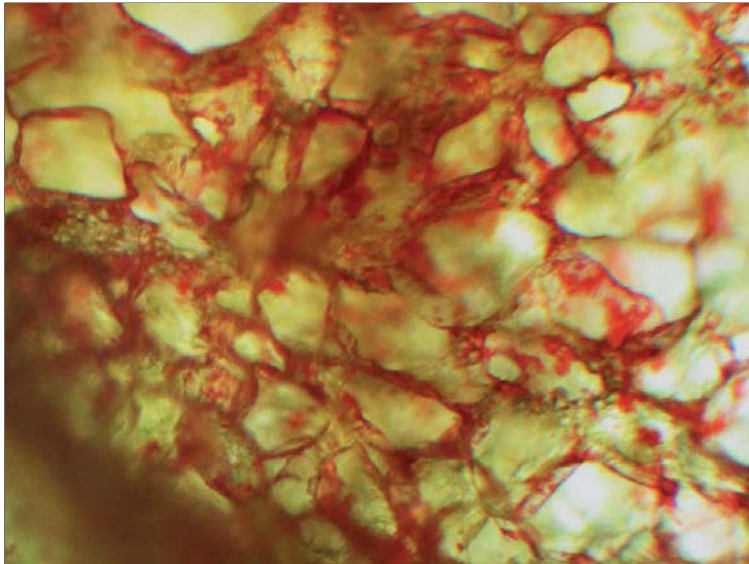
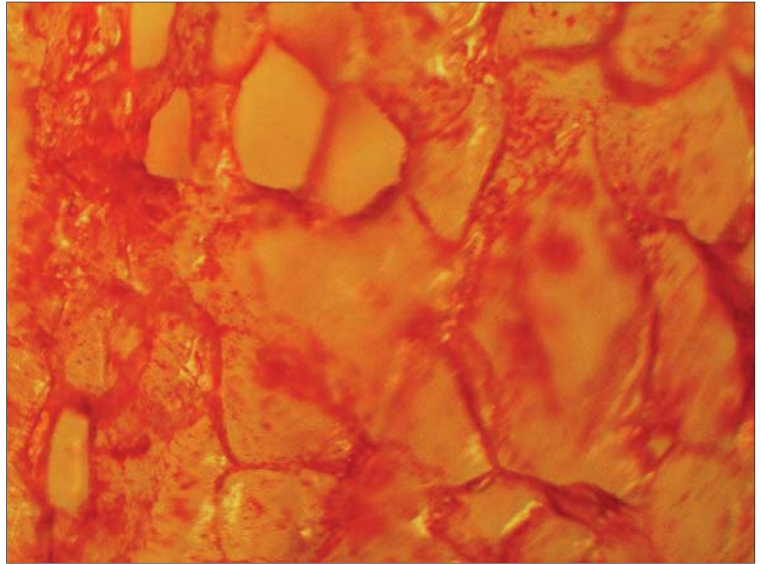


Figure 1. (a) Fruit slices (left) and the corresponding fingerprints on the filter paper (right) after GBHA staining of: (1) bitter pit affected apple fruit, (2) sound apple; (b) GBHA calcium staining of a thin section of apple. The red area corresponds to a pitted zone; (c) Magnification of sound (1) and bitter pit (2) apple tissues following GBHA staining; (d) GBHA stain of a fruit slice from a mechanically injured apple 6 days after impact (upper), and the corresponding paper fingerprint (lower).



CSIC Herramienta para el estudio de la distribución del Calcio

Tinción selectiva de calcio en secciones de fruto (patentado)

Bitter pit en Reineta

Método 3. Inyecciones de oxalato de Ca

Pero...

¿Dónde aparecen las manchas?

CSIC Herramienta para modelar Calciopatías

Chemical induction of corky spots

⇒ INJECTIONS

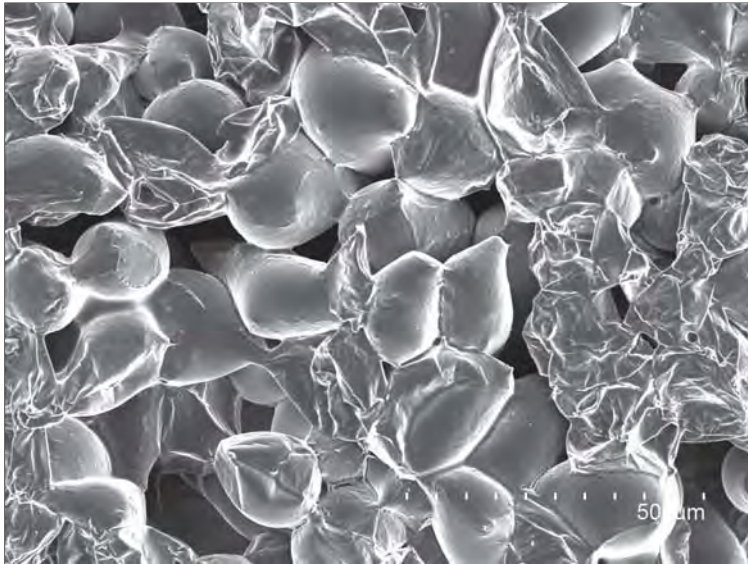
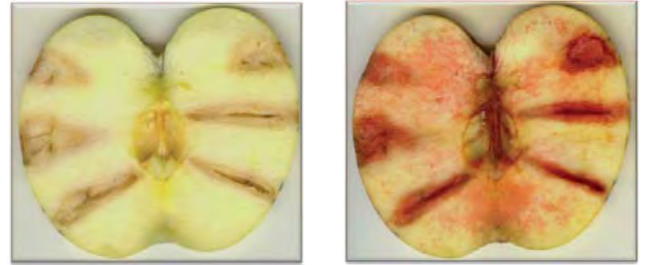
◆ 0.4% ammonium oxalate



Chemical induction of corky spots
Tinción selectiva de calcio en secciones de fruto (patentado)

⇒ **INJECTIONS**

- ◆ 0.4% ammonium oxalate



Nuevas estrategias para la fertilización con calcio en frutales

- ✓ We have developed procedures for modeling bitter pit development (i.e. Mg infiltration & oxalate injection)
- ✓ We have optimize methods for bitter pit prognosis
- ✓ We discovered a differentiated new population of starch grains
- ✓ We discovered a new 18 kDa protein in bitter pit tissues
- ✓ A novel method to reveal Calcium distribution in fruit has been published and patented
- ✓ **But, to be effective in apples, Calcium has to be applied at high rates which is phytotoxic**

In summary:

- ✓ It is a tough task to deal with bitter pit
- ✓ However, novel treatments with Polysaccharide food additives (AUA) plus Ca, seem promising in alleviating Ca-toxicity and permitting Ca-treatments increase fruit quality (patent pending procedures)

CSIC

Smothee Golden Delicious/M9 (2012)
 Tratamientos: 10 de julio, 10 de agosto y 31 de agosto
 Recolección: 10 de septiembre

Tratamiento: CaCl ₂ 0,5% Calcio	nº aplicaciones
Testigo (sin tratar)	0
+ Tween 20	1
+ Tween 20	3
+ Goma Tara	1
+ Goma Tara	3

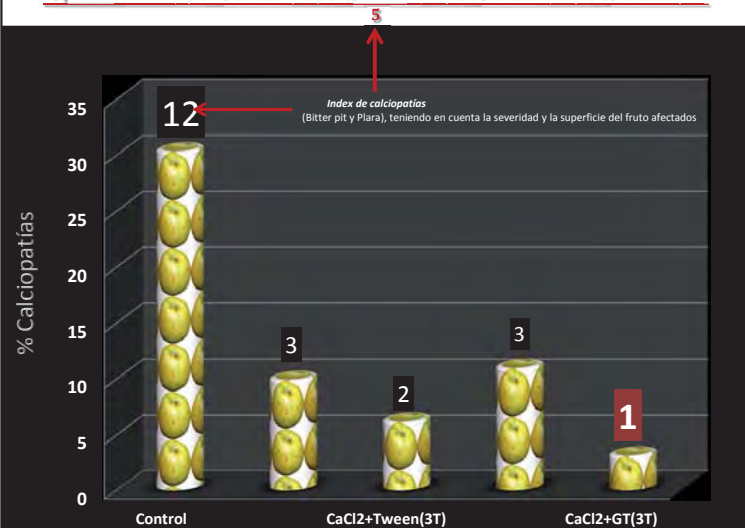
Valor medio de **Ca, Mg y K** (mg 100 g⁻¹ materia fresca) en pulpa y piel de manzana Smoother Golden delicious, en recolección (10/09/2012) de los frutos de manzanos tratados en aspersión foliar con **CaCl₂ [0.5% Ca (p/v)]** y dos adyuvantes, en una y en tres fechas.

	Ca	Mg	K
Testigo	3,15	4,93	165,60
Tween 20 (1 aplic.)	4,27	4,80	154,46
Tween 20 (3 aplic.)	4,16	5,08	172,97
Goma Tara (1 aplic.)	3,26	5,00	173,17
Goma Tara (3 aplic.)	4,23	5,31	168,87
Significación	ns	ns	ns
Testigo	16,86a	39,39b	292,75
Tween 20 (1 aplic.)	22,35ab	35,22ab	278,45
Tween 20 (3 aplic.)	30,55bc	30,31a	271,41
Goma Tara (1 aplic.)	18,57a	31,67ab	287,36
Goma Tara (3 aplic.)	35,64c	27,86a	296,14
Significación	0,001	0,023	ns

Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas del 95% entre medias aplicando el test de separación de medias de Waller Duncan (p≤0,05).



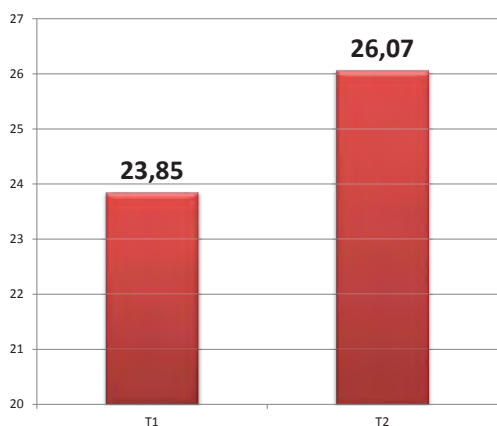
$\% \text{ frutos sanos} \times 0 + \% \text{ Grado 1} \times 1 + \% \text{ Grado 2} \times 3 + \% \text{ Grado 3} \times 3 + \% \text{ Grado 4} \times 4$



Conclusiones de los tratamientos foliares con Ca

- ✓ En especies frutales leñosas adultas, de forma general, la única vía de aportar calcio al fruto es mediante **tratamientos foliares**.
- ✓ Únicamente se han utilizado formulaciones que contienen compuestos de origen natural, no tóxicos, que no revisten riesgo para la salud.
- ✓ En este contexto, el uso de los **adyuvantes** adecuados permite la **reducción de la cantidad aplicada** de fertilizantes de calcio.
- ✓ La determinación de la **fecha óptima** de aplicación permite **reducir el número de aplicaciones** para conseguir la eficacia máxima. Esto permite el ahorro de materias primas, costes culturales en mano de obra y tiempo de uso de maquinaria.
- ✓ Se ha comprobado que el uso de **tratamientos foliares de calcio reduce** la aparición de **infecciones por Monilia**, lo que implica una menor necesidad de uso de fungicidas durante el desarrollo del fruto –en postcosecha no está permitido el uso de antifúngicos-

Resultados 2015, firmeza Aweta



Transferencia a empresas

ENSAYO CALCIO EN MANZANA GOLDEN REINDERS.

El ensayo consistió en la aplicación de los tratamientos, mediante aspersión foliar, en 3 semanas consecutivas.

- 1ª aplicación: 02/07/2013
- 2ª aplicación: 09/07/2013
- 3ª aplicación: 16/07/2013



Figura 9. Manzanas Golden Reinders tras la aplicación del primer tratamiento de CaCl₂ + Goma Tara.

Transferencia a empresas

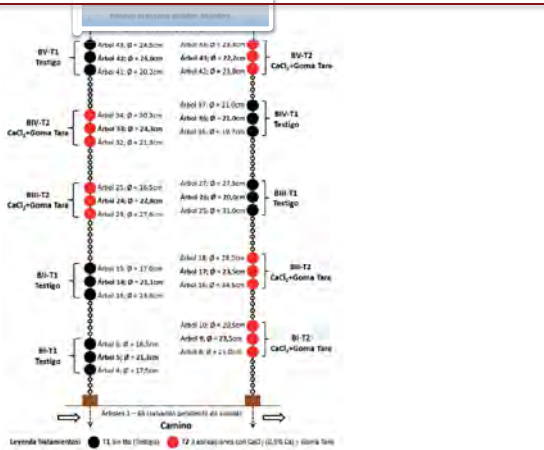
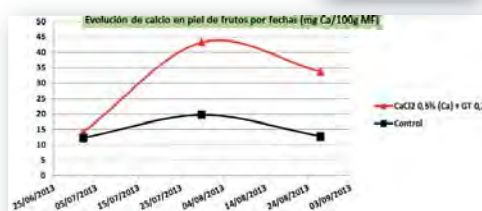


Figura 3. Distribución del ensayo en la parcela de manzana Golden Reinders.

Transferencia a empresas

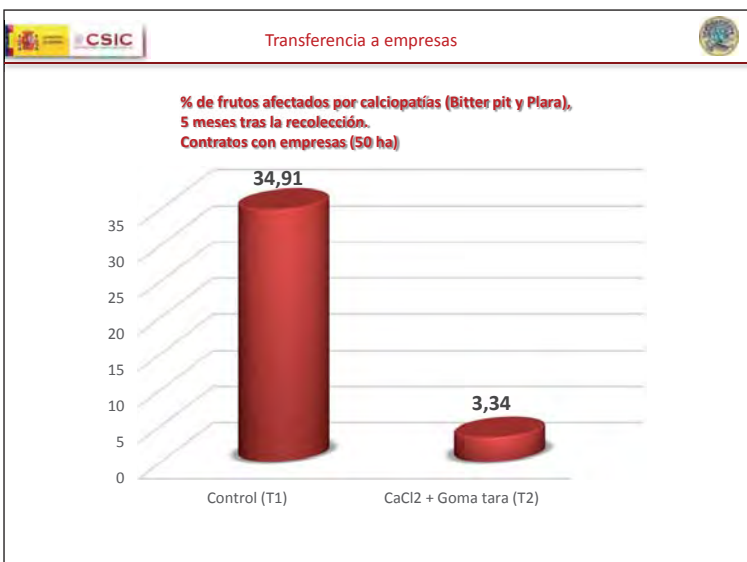


del laboratorio al campo



CSIC Transferencia a empresas

Testigo	
Tratamiento	



Calcio para mejorar las frutas y la salud

- Optimizadas estrategias de fertilización foliar con calcio. Grupo del CSIC Nutrición de Cultivos Frutales de la EEAD

- En el campo:
 - Plantaciones comerciales de manzano con mínima incidencia de BP y otras alteraciones fisiológicas.
 - En Melocotón tardío de Calanda se evita la aparición mancha vitrescente y corchosisad.
 - Mayor firmeza para mejorar aptitudes para el transporte a larga distancia (exportación) sin perder ni propiedades organolépticas ni textura

CSIC Transferecia a empresas

✓ Recuento de calciopatías (Index de calciopatías)

Manzana Reineta Gris (13/02/2013). Ensayo Calcio

Treatment	Indice de calciopatías (BP+P)
Control	5.36
CaCl ₂ (1week/ST)	5.86
CaCl ₂ (2week/ST)	3.96
CaCl ₂ (3x3)	6.36
CaCl ₂ (3x3P)	3.60

Indice de calciopatías observadas (Bitter Pit y Plara), teniendo en cuenta el grado y la superficie del fruto afectado, según la ecuación:

$$\frac{[(\text{frutos sanos} \times 0) + (\text{frutos calciop. grado 1x1}) + (\text{frutos calciop. grado 2x2}) + (\text{frutos calciop. de grado 3x3}) + (\text{frutos calciopatías grado 4x4})]}{5}$$

CSIC Transferecia a empresas

Conclusiones

- Se consiguió aumentar el contenido de calcio en piel, obteniéndose los niveles más altos del nutriente en aquellos frutos procedentes de árboles a los que se habían realizado tres aplicaciones de calcio.
 - Convenría proseguir ensayando con esta variedad para optimizar tanto el momento de aplicación, como el número de tratamientos a realizar, intentando realizar varias aplicaciones en una horquilla estrecha de tiempo para así asegurar que todos los frutos han recibido el tratamiento en la fecha donde la absorción del elemento por parte del fruto es mayor.
- Se redujo la incidencia de fisiopatías (Bitter pit y Plara) en aquellos frutos a los que se habían realizado tres aplicaciones de calcio.
- Los que únicamente habían recibido una aplicación del elemento se mantuvieron con el índice más elevado de fisiopatías.
 - Habría que seguir ensayando para optimizar tanto el momento de aplicación, como el número de tratamientos realizados.

Tratamientos físicos postcosecha para mejorar la calidad de la manzana

M. Pérez², A. Díaz¹, A. Blanco¹, S. Remón² y J. Val¹

¹ Departamento de Nutrición Vegetal de la Estación Experimental de Aula Dei (EEAD-CSIC), Avda Montañana 1005, 50059 Zaragoza, España.
² Laboratorio de Control Integral de Alimentos de Origen Vegetal (CIAOVE), Fundación Parque Científico Tecnológico Aula Dei (PCTAD), Avda Montañana 930, 50059 Zaragoza, España.

CIAOVE CSIC

Received 6 July 2009; Accepted 21 September 2009; Available online 11 October 2009; Published online in Wiley InterScience 27 November 2009

www.interscience.wiley.com | DOI: 10.1002/jsfa.3817

Low oxygen treatment prior to cold storage decreases the incidence of bitter pit in 'Golden Reinders' apples

Jesús Val,^{a*} Victoria Fernández,^a Paola López,^a Jose María Peiró^b and Alvaro Blanco^a

Abstract

BACKGROUND: The effect of subjecting 'Golden Reinders' apples to a low O₂ pre-treatment (LOT; 1–2% O₂) was evaluated as a strategy to decrease the rate of bitter pit (BP) incidence after standard cold storage (ST). Immediately after harvest, apples were stored for 10 days at 20 °C under low O₂. Thereafter, apples were cold-stored (0–4 °C) for 4 months and changes were monitored in terms of BP incidence, fruit quality traits and mineral element concentrations.

RESULTS: After 4 months cold storage, LOT apples presented a 2.6-fold decrease in the rate of BP incidence (14%) versus the values obtained for standard cold-stored fruits (37% BP incidence). LOT increased flesh firmness, total soluble solids and titratable acidity as compared to the quality traits determined for cold-stored fruits. Lower cortex Ca and Mg concentrations as compared to ST apples were determined in association with LOT, 2 months after cold storage.

CONCLUSION: Application of a LOT prior to cold storage may be a promising strategy to reduce the incidence of BP and preserve fruit quality, which should be further investigated.

© 2009 Society of Chemical Industry

Keywords: apple; bitter pit; calcium-related disorders; fruit quality; low oxygen; storage

J Sci Food Agric 2010; 90: 536–540 www.soci.org © 2009 Society of Chemical Industry

PLANTA PILOTO C.T.A.

J Sci Food Agric 2010; 90: 536–540 www.soci.org © 2009 Society of Chemical Industry

20/01/2009 Cold storage

Initial short term 20°C + low oxygen treatment

J Sci Food Agric 2010; 90: 536–540 www.soci.org © 2009 Society of Chemical Industry

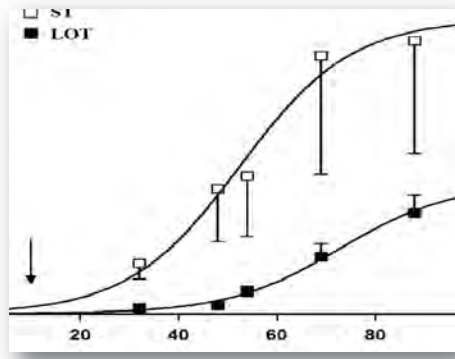
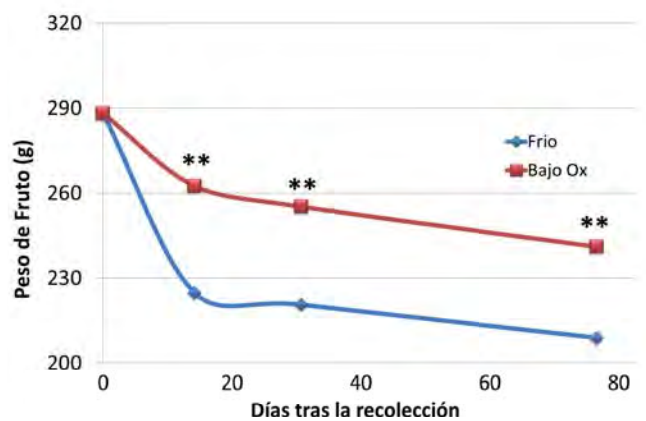


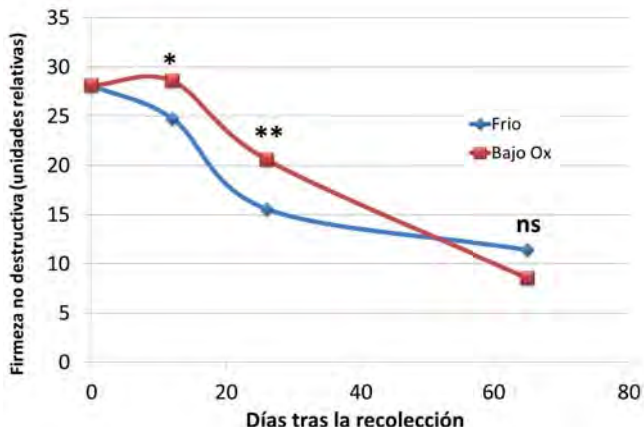
Figure 1. BP incidence during the cold storage period of 'Golden Reinders' apples. Fruits were either pre-treated at low O₂ and 20 °C for 10 days (LOT; end of treatment indicated by the arrow) or directly cold-stored (ST). Vertical bars are means ± SE.



MATERIAL Y METODOS

- Las manzanas fueron proporcionadas por Frutas Gil (La Almunia de Doña Godina, Zaragoza). Variedad: **Reineta Gris**.
- El mismo día de la recolección se aplicó el tratamiento (LOT) que consistió en mantener las frutas durante 10 días a una temperatura de 20°C en una atmósfera exenta de oxígeno y otros gases, mediante **purga con N₂** gas en cabinas experimentales TECNIDEX sistema CONTROL-TEC CAM Research Tecnidex (Valencia, España).
- El día 11, los frutos se traspasaron a una cámara de almacenamiento en frío convencional (0-4°C), sin control de atmósfera.
- Los testigos se almacenaron en frío convencional el mismo día de la recolección.
- Por cada tratamiento y variedad se usaron 4 barquillas que contenían cada una 30 frutos exentos de fisiopatías.

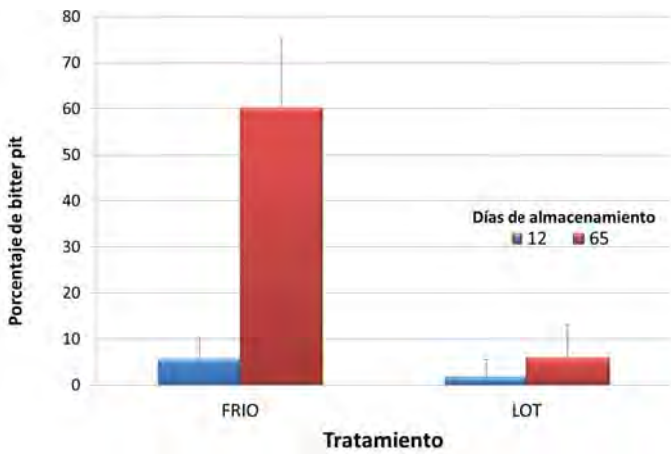




Evolución de la actividad respiratoria y producción de etileno en sistema cerrado (mg/h/kg).

DTA	Etileno			O ₂			CO ₂		
	Bajo O ₂	Frío	sign	Bajo O ₂	Frío	sign	Bajo O ₂	Frío	sign
13	2,74	35,59	***	15,89	9,40	***	9,00	7,09	*
27	11,03	44,99	***	8,57	8,85	ns	4,09	7,21	*
69	64,79	70,42	ns	14,87	14,79	ns	10,26	12,87	*

DTA=días tras el almacenamiento. El tratamiento se realizó entre los días 1-10.



Frío convencional

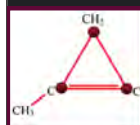


Bajo oxígeno



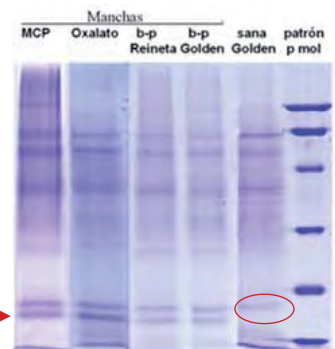
Conclusiones

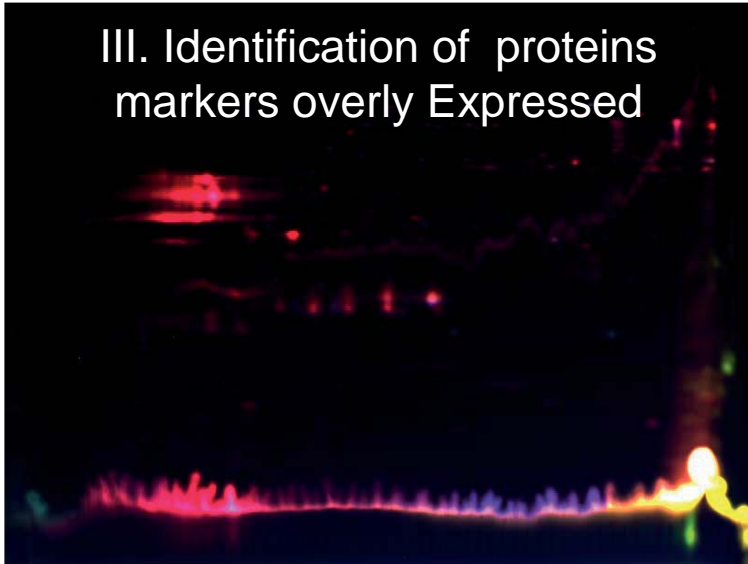
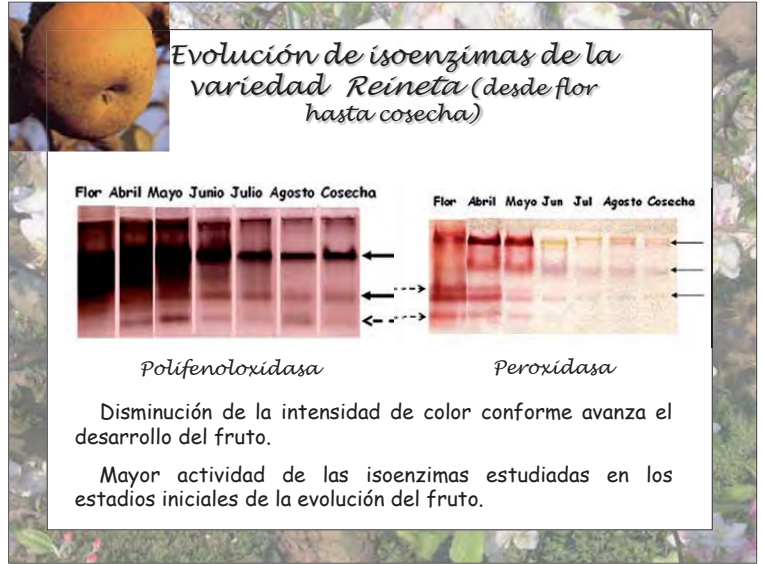
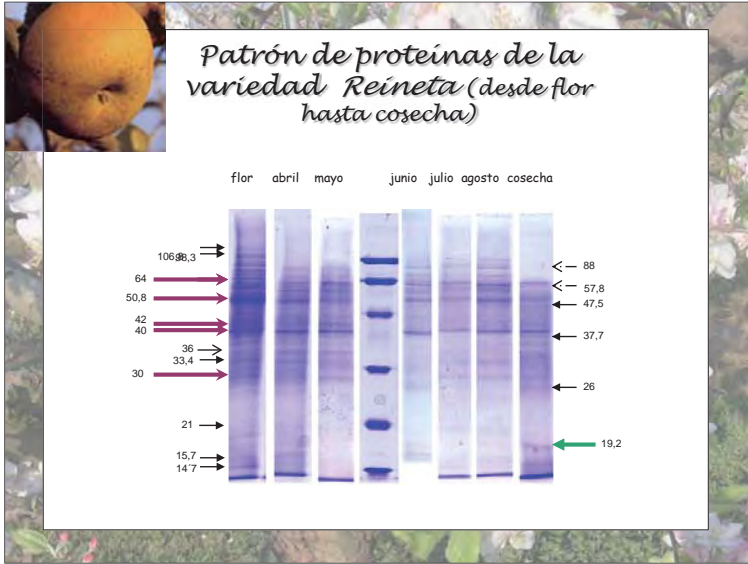
- El tratamiento con bajo oxígeno y 20°C durante 10 días induce en manzanas Golden (Val et al., 2010) y Reineta Gris, una notable mejora de los parámetros de calidad concomitante con una reducción de la incidencia de bitter pit.
- Esta metodología es útil para aliviar el bitter pit en variedades susceptibles a esta calciopatía como las del grupo Golden y Reinetas.
- Este estudio merece ser continuado en otras variedades de manzana descritas como susceptibles al bitter pit y otras alteraciones fisiológicas relacionadas.



Comparaciones

(Manchas naturales e inducidas, manzana sana)



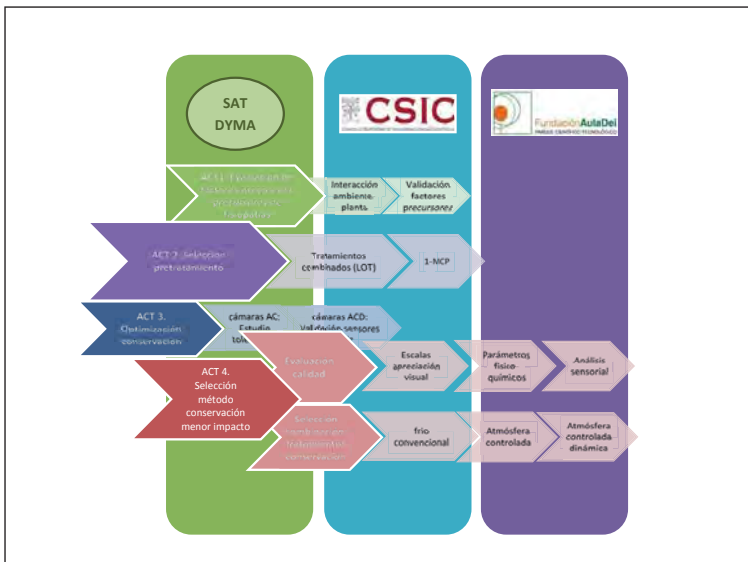


CSIC Transferecia a empresas

Reducción de fisiopatías en manzana mediante la aplicación de Tratamientos Postcosecha Combinados de Bajo Impacto

ManzImpacto

- Programa PID del CDTI
- SAT DYMA



CIENCIA AVANCES EN FRUITICULTURA

Investigación | Mejorar algo excelente es el reto al que se enfrenta un equipo científico multidisciplinar que está investigando cómo aumentar la calidad del melocotón de Calanda. El proyecto abarca desde su genética hasta el modo en que debe ser cultivado y comercializado

En busca del melocotón diez

Pocos melocotones hay como los de Calanda. Un fruto dulce, firme y característico que puede casi igualarse al melocotón. Pero como dice el dicho: «los melocotones de Calanda son como los de Calanda». Para ello, científicos de tres institutos de investigación (la DGA, el CSIC y la Universidad de Zaragoza) lideran un proyecto de investigación en el que se está tra-

bajando con el melocotón de Calanda para, entre otras cosas, conseguir piezas más carnosas, firmes y dulces, hacerlos resistentes a virus de miles de kilómetros (funciona como la cadena de frío se controla) y combatir los hongos y enfermedades que suelen atacarlos. Todo cuidado y cuidado al detalle: desde las variedades que se cruzan para mejorar los resultados hasta la calidad del fruto cuando está en el árbol y qué debe ocurrir tanto en la cosecha como al ser destinado a acabar en la cesta de un consumidor (temperatura o métodos de transporte) como un producto más caro que el que se consigue en otros países.

El desafío no es fácil, porque el melocotón de la DGA, Calanda como se conoce a nivel comercial, es el resultado de un cruce de variedades que se originó en el periodo de coexistencia de la cultura árabe y la cristiana en el siglo X. De momento, y hasta ahora, se van a destinar cerca de 100.000 euros, el equivalente a un año de trabajo de un profesor universitario.

Una investigación multidisciplinar

ALGUNOS OBJETIVOS

- Lograr un fruto de excelente calidad gustativa, más firme, con un mejor equilibrio entre los azúcares y la acidez, y un valor nutritivo.
- Obtener variedades que sufran la mínima caída de frutos antes de la recolección y que permitan adelantar la cosecha al 20-25 de agosto.
- Lo ideal sería obtener variedades con frutos de morfología similar y que maduran secuencialmente según el periodo de comercialización.
- Avanzar en la forma de hacer frente a algunas fitopatógenas y enfermedades, detectadas actualmente, como la mancha viral.
- Lograr formar dos variedades, como desmenuzadas, por ejemplo, resistentes a enfermedades que mantengan la calidad lograda.
- Mejorar la parte reproductiva de manera que se puedan hacer cruces de variedades.
- Mejorar el transporte de los frutos.

A todo ese trabajo que engloba selección, cuidado de las condiciones de cultivo y crecimiento y evolución del fruto, se suma el CSIC, «tal como el fruto está creciendo en la rama. En este caso, hay un elemento esencial para la vida y por ende, para la calidad del melocotón: el calcio».

El calcio, fundamental
«El calcio es esencial para las plantas, porque las células vegetales necesitan para crecer y crecerse el calcio para ser rígidas. Además, este es un elemento esencial para la vida y por ende, para la calidad del melocotón: el calcio».

De hecho, así es la granja de investigación que se van a probar los frutos más grandes y bonitos se fuerza a la naturaleza y se pierden otras cualidades. No sabemos cómo el melocotón de Calanda puede sufrir alteraciones fisiológicas que causan manchas y otros problemas en el fruto. De hecho, así es la granja de investigación que se van a probar los frutos más grandes y bonitos se fuerza a la naturaleza y se pierden otras cualidades. No sabemos cómo el melocotón de Calanda puede sufrir alteraciones fisiológicas que causan manchas y otros problemas en el fruto.

Enlaces interesantes
No obstante, todos como siempre...



En la foto: Rosa Oria (DGA), Jesús Val (CSIC), Manuel Alonso (DGA) y Eugenia Veturini (DGA).

La ciencia, al servicio de un fruto aragonés protegido en todo el mundo

Aragón es la segunda comunidad con más melocotoneros. El reto sigue siendo diferenciar al de Calanda de imitaciones e incrementar su beneficio

que se parte ya de que el melocotón de Calanda es, de por sí, excelente. Por delante, muchos otros de consumo, de prestigio y reconocidos. Aragón es la segunda comunidad con más superficie de melocotonero (8.500 ha, por detrás de Cataluña). En 1,2% de todo este campo (2.000 ha) se cultiva en Teruel y, un amplio porcentaje está destinado a comercializarse como Melocotón de Calanda, la única D.O. protegida de este fruto en España. Su producción data de la Edad Media, y desde 1903 se emblema...

