



Daños por Frío y otros Desordenes Postcosecha en Frutos Cítricos: Sintomatología, factores implicados y estrategias para su control

Dr. Lorenzo Zacarias

**Instituto Agroquímica y Tecnología Alimentos (IATA).
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)**

Valencia - España

(lzacarias@iata.csic.es)



Alteraciones/desordenes fisiológicas en los frutos cítricos



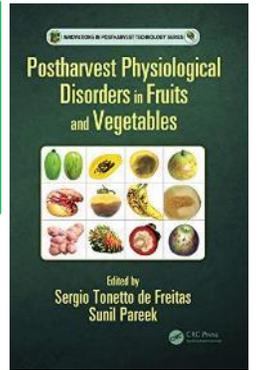
Chapter 17

Citrus

By Joanna Lado, Paul J.R. Cronje, Maria Jesús Rodrigo, Lorenzo Zacarías

Postharvest Physiological Disorders of Fruits and Vegetables

S. Tonetto de Freitas and S. Pareek, Eds. (2019)
CRC Press, Boca Raton, Florida, USA.



Chapter 21

Postharvest technology of citrus fruits

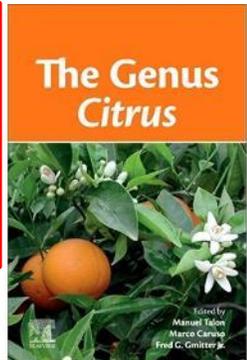
Lorenzo Zacarías^a, Paul J.R. Cronje^b, Lluís Palou^c

^aInstituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (IATA-CSIC), Valencia, Spain, ^bCitrus Research International, Department of Horticultural Sciences, Stellenbosch University, Stellenbosch, South Africa, ^cCentre de Tecnologia Postcollita, Institut Valencià d'Investigacions Agràries (IVIA), Valencia, Spain

The Genus Citrus

M. Talon, M Carusso and F. Gmitter, Eds. (2020)
Elsevier Inc.

DOI 10.1016/B978-0-12-812163-4.00021-8



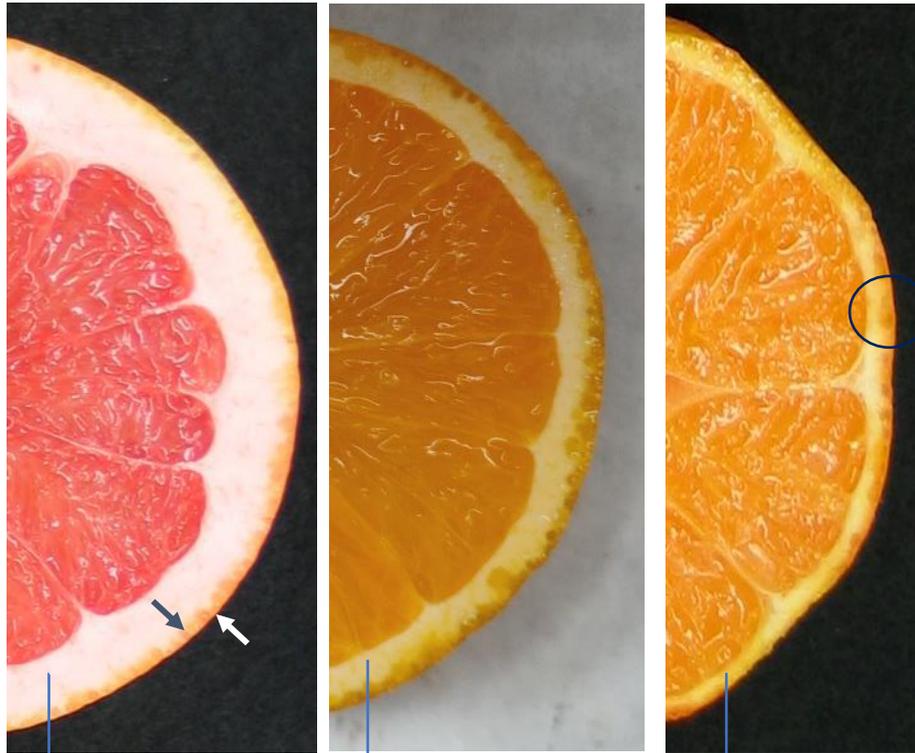
Problemática de las alteraciones fisiológicas durante la postcosecha de frutos cítricos

- Los frutos cítricos son **altamente susceptibles** a desarrollar desordenes en la piel de muy diferente naturaleza (mas de 70 descritos) y ante múltiples situaciones.
- Diagnóstico complicado, ya que la terminología y descripción son **imprecisos** y **no uniformes** (entre investigadores, técnicos, exportadores, cooperativas, minoristas o entre países; peel pitting, staining, collapse, browning...picado de piel, manchas, colapso, pardeamiento, ennegrecimiento, etc.)
- **Imprevisibles** y de incidencia **variable** (entre estaciones, regiones y parcelas, variedades, etc.) y en muchas ocasiones no se pueden asociar claramente con factores o condiciones específicas.
- Origen incierto, pueden estar asociadas con factores postcosecha, o tener un origen en la pre- y desarrollarse durante la post-, o la combinación de ambos factores
- **Múltiples causas** y en muchas ocasiones **desconocidas**.
- Lo síntomas no son constantes ni únicos:
 - diferentes causas pueden produce el mismo o similar alteración/síntoma.
 - una misma causa puede producir diferentes síntomas.
- El **cliente final** (**consumidor**) es el que encuentra la alteración/deterioro.

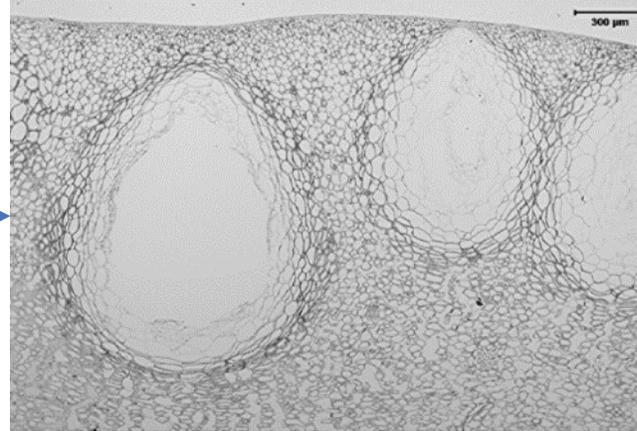
“Not single factor can critically define a disorder... ; diagnosis and identification of disorders in citrus fruits is an art rather than a science”

(Petraceck et al., 2006)

Anatomía y estructura de la piel de los frutos cítricos



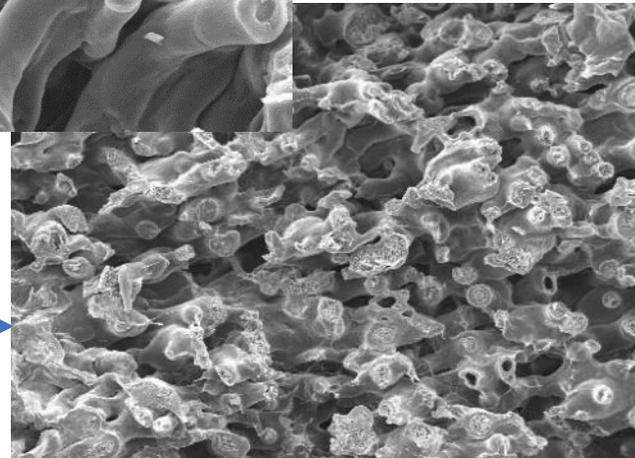
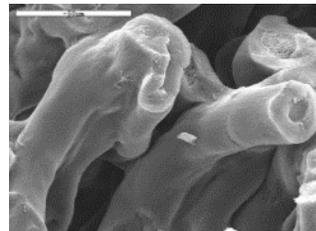
Oil Gland



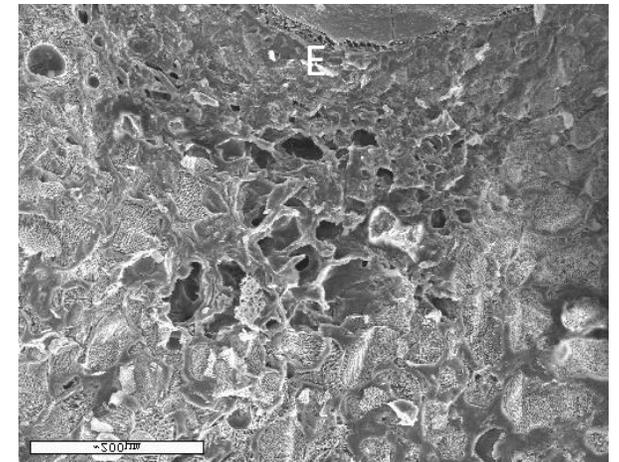
Compression/Disruption



Release Oil content
oxidation and staining



Albedo healthy peel



Damaged peel

Conservación refrigerada en los frutos cítricos

La **Temperatura** es probablemente el factor más crítico para mantener la calidad, reducir las pérdidas postcosecha y extender la vida comercial de los frutos cítricos.

- Reducción de la respiración
 - Reducción de la pérdida de agua (transpiración).
 - Ralentización de la actividad metabólica.
 - Reducción de la incidencia de infecciones fúngicas.
 - Extender el período de comercialización.
 - Escalonar el suministro a los mercados, evitando el solapamiento de variedades y el control de precios.
 - Requisito de cuarentena para la exportación a Japón, USA, China y otros países, para el control de plagas.
- La conservación en frío es la tecnología más eficaz y ampliamente utilizada en la cadena postcosecha.
- Los frutos cítricos tienen una vida postcosecha relativamente larga a temperaturas moderadas.

Los cítricos, por su origen subtropical, son sensibles a desarrollar **daños por frío (DF; chilling injury, CI)** cuando se exponen a bajas temperaturas (< 5-10 °C), incluso en el campo

Tratamientos de cuarentena para la exportación de frutos cítricos

- Protocolos para la exportación de frutos cítricos a terceros países
- Cuarentena en transito, durante el transporte.
- Evitar la propagación de plagas (*Ceratitis capitata*, Medfly)
- Eliminación de larvas e insectos
- Temperaturas que inducen DF

Tratamientos cuarentenarios			
País	Variiedad	Temperatura (°C)	Tiempo (días)
USA	Naranjas y Mandarinas	1.1, 1.6, 2.2	14, 16 , 18
	Limones	No requiere	
Japón - Corea	Naranjas	2	17
	Mandarinas	2,2	18
	Limones	2	16
China	Todas	1.1, 1.7, 2.1	15, 17, 21



Síntomas de DF en frutos de naranja, pomelo y mandarina

Escaldado, manchado y depresión



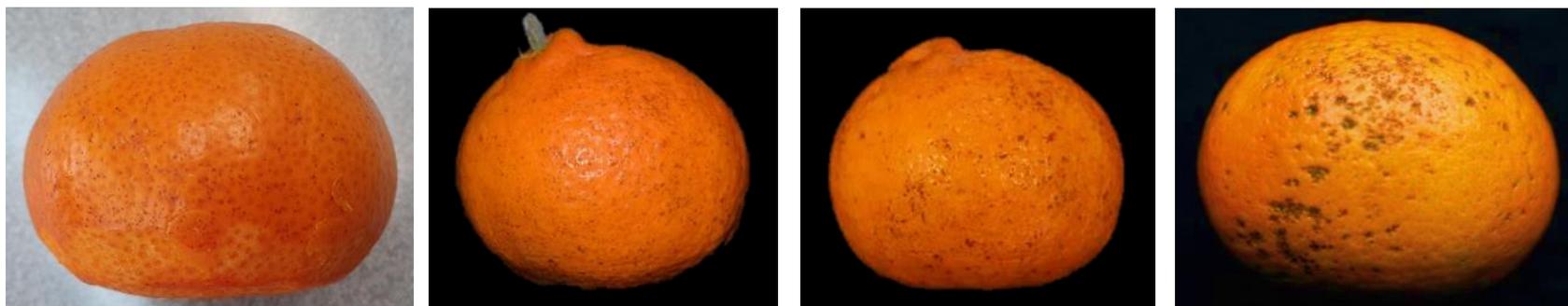
Naranjas

Picado, oscurecimiento y depresión



Pomelos

Picado, ennegrecimiento, hendiduras discretas



Mandarina, híbridos, tangelos

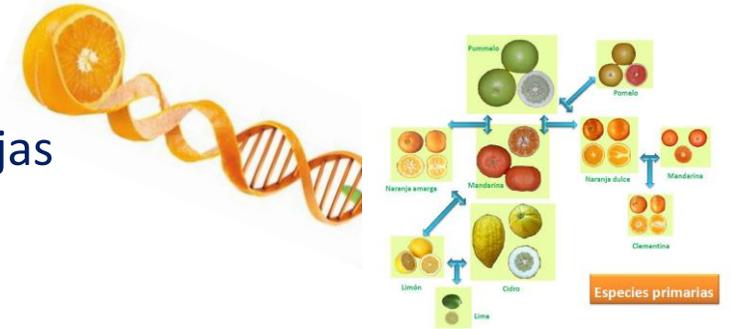
Factores que determinan/afectan la sensibilidad al frío en los cítricos

- Genéticos: especies y variedades
- Área de cultivo y condiciones climáticas (subtropical, clima templado, mediterráneo, etc.)
- Condiciones de conservación: binomio temperatura y tiempo
- Estado de maduración del fruto en cosecha
- Condiciones y manejo del cultivo (abonado nitrogenado, poda, suelo, microclima, etc.)
- Tamaño del fruto y características de la piel
- Posición del fruto en el árbol y factores asociados (incidencia de la luz, etc.)
- Nuevos patrones
- Plantaciones en zonas marginales en condiciones más extremas
- Efectos asociados al cambio climático: tiempo e intensidad de irradiación, temperaturas extremas (inviernos cálidos, veranos intensos y prolongados, episodios de bajas temperatura, etc.), sequía prolongada o lluvias intensas/ esporádicas, etc.
- Manejo, tratamientos y condiciones de conservación postcosecha.
- Logística y adecuación del transporte refrigerado

Cuestiones clave – key questions !

Factores genéticos

¿Qué factores genéticos determinan la tolerancia/susceptibilidad a las bajas temperaturas?



Factores ambientales/fisiológicos

¿Qué factores (pre-cosecha) influyen en la variabilidad a la tolerancia/susceptibilidad a las bajas temperaturas?



Factores postcosecha

¿Qué factores influyen y cómo se pueden manejar en el control postcosecha de los daños por frío?

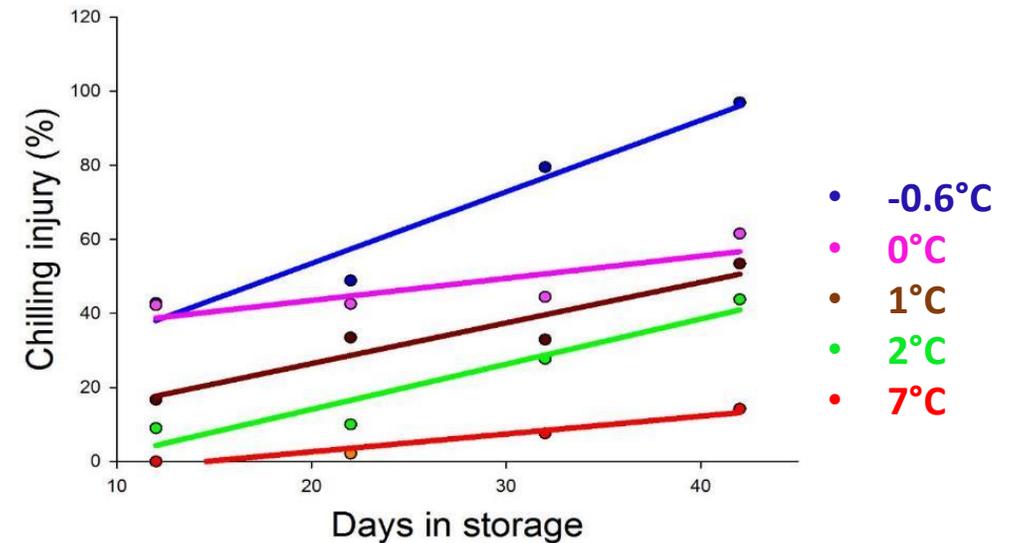


Temperaturas y tiempos recomendados para la conservación de frutos de diferentes variedades

Specie and variety	Temperature (°C)	Weeks
Limes	9-10	6-8
Lemon		
'Fino'	12-14	10-12
'Verna'	12-14	12-16
Mandarins and hybrids		
'Nadorcott'	4-5	4-6
'Clemenules'	4-5	6-8
'Hernandina'	4-5	4-6
'Satsuma'	2-4	4-6
'Minneola' tangelo	5-6	4-6
'Ortanique'	5-6	4-6
'Fortune'	9-10	2-4
'Nova'	9-10	2-4
Oranges		
'Blanca'	2-3	8-12
'Lane late' navel	2-3	8-12
'Washington' navel	2-3	8-12
'Navelina'	2-3	8-12
'Navelate'	3-4	6-8
'Caracara'	3-4	6-8
'Powell'	4-5	4-6
'Salustiana'	2-3	8-12
'Valencia' late	2-3	10-14
'Verna'	2-3	10-14
'Midknight' Valencia	4.5	6-8
Blood oranges	5-7	4-8
Grapefruit	12-14	6-10

Zacarias, Cronje and Palou (2020)

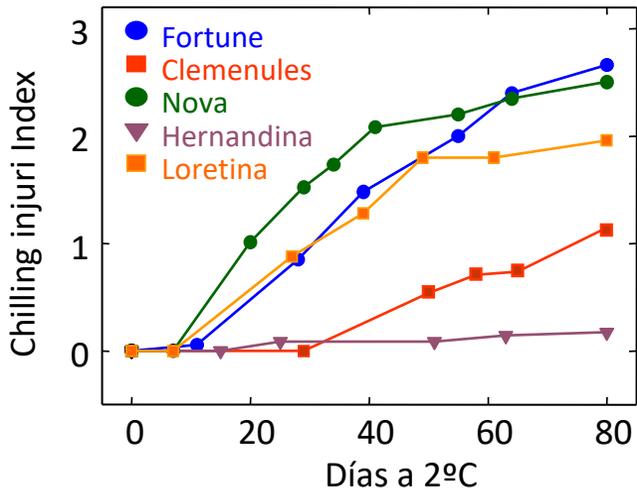
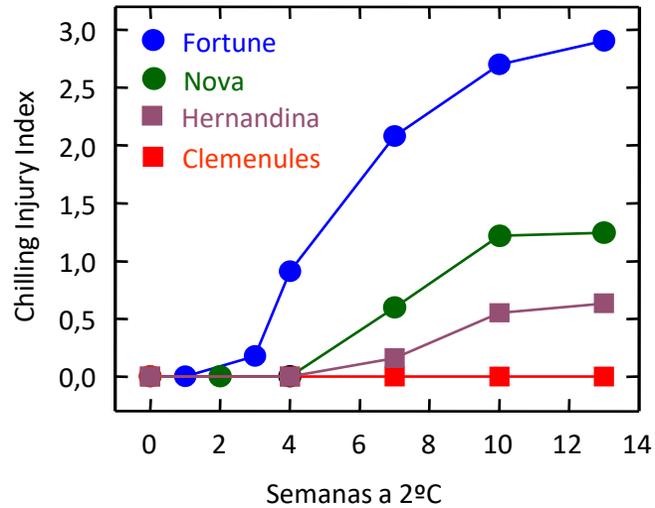
Los DF es un proceso acumulativo, dependen del binomio tiempo/temperatura



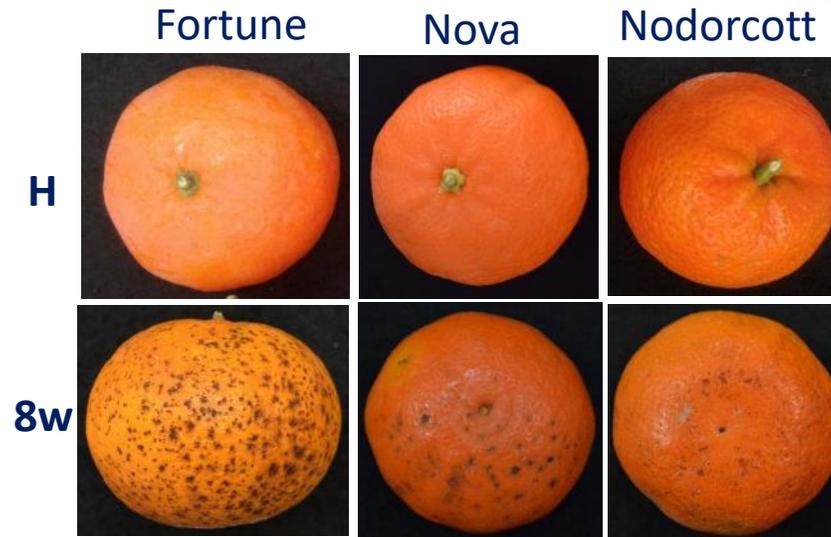
Acumulación de hojitas por debajo de una T umbral



Variabilidad en la tolerancia a los daños por frío: mandarinas



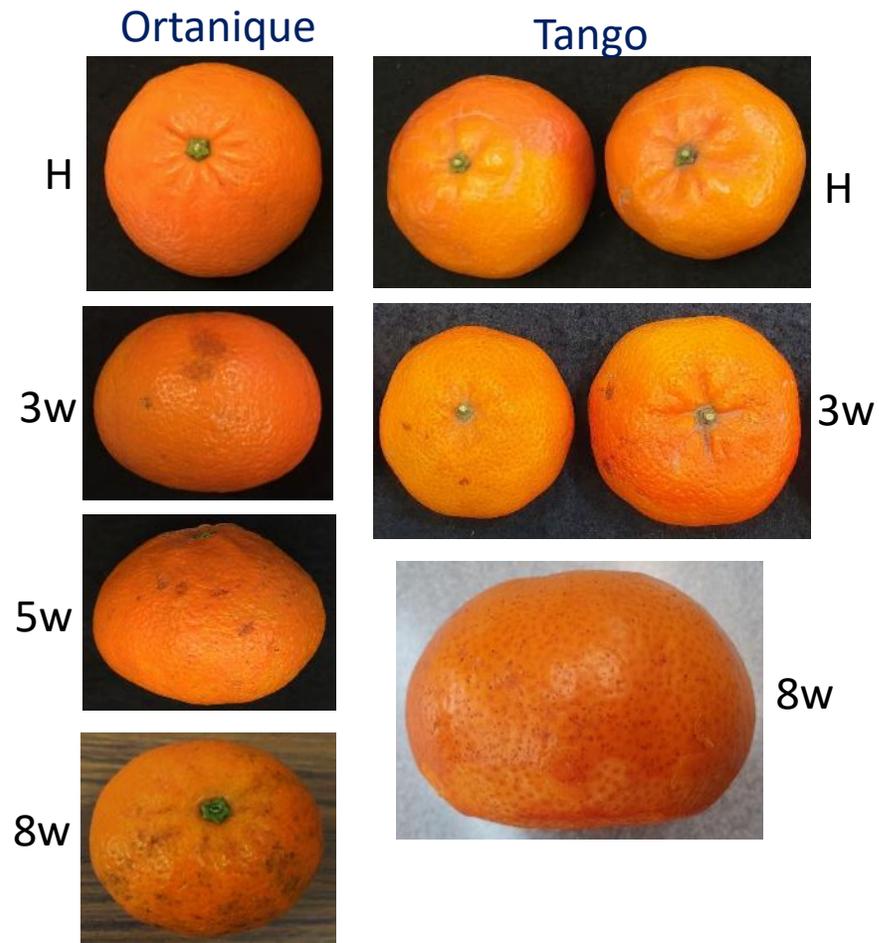
Conservación 2 °C



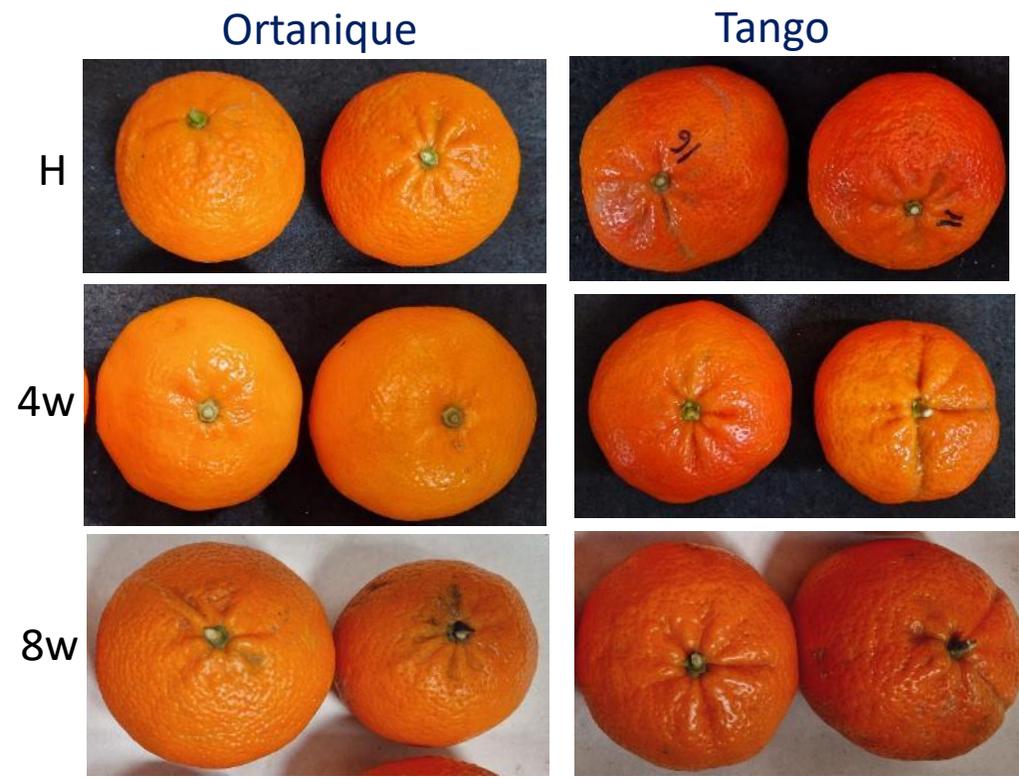
Factor genético que provoca de forma mas consistentes los DF en variedades sensibles (Fortune y Nova), mientras que parece existir un factor ambiental (o de otra naturaleza) que probablemente condiciona de forma variable la capacidad para desarrollar DF en variedades más tolerantes (Nules, Hernandina, Loretina, Nador).

Variabilidad en la tolerancia a los daños por frío: mandarinas

Conservación 2 °C (2021)

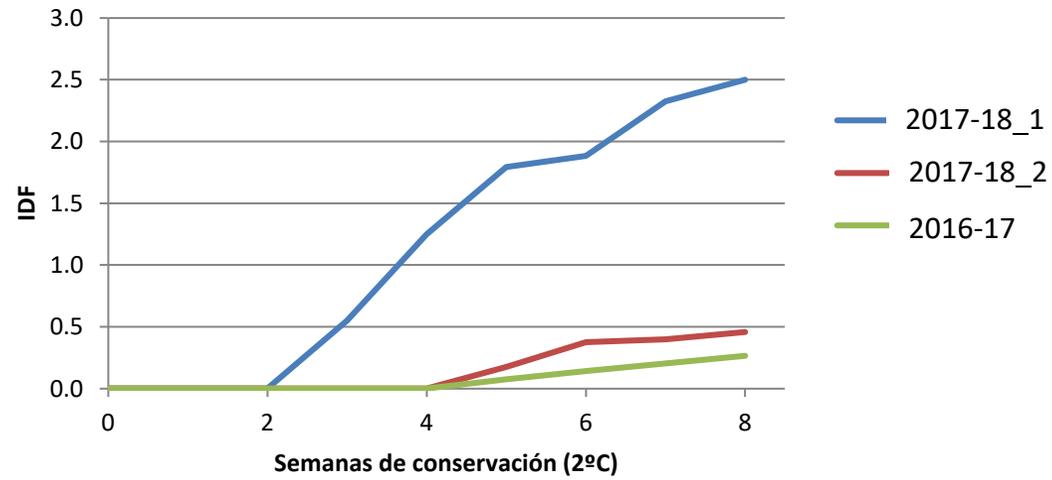


Conservación 2 °C (2023)



Variabilidad en la tolerancia a los daños por frío: mandarina

Mandarina Nadorcott



Daños por frío 8w 2 °C



Variabilidad en la tolerancia a los daños por frío: mandarinas

Clementina (Antioquia, COLOMBIA)

14 d 4°C + 7 d 20°C



Clemenules (SOUTH AFRICA)

14 d 4.5°C



Outside

Inside



Clemenules, Valencia (ESPAÑA)

21 d 2°C



Outside

Inside

Un mismo genotipo se puede comportar de forma diferente en distintas condiciones ambientales (T° , fotoperiodo, intensidad luminosa, HR, etc.) en un mismo país y entre diferentes países

¡ CUIDADO CON LAS GENERALIZACIONES !

Variabilidad en la tolerancia a los daños por frío: limón

Limón Eureka (Abril 2022)



Limón Primafiori 2°C (Febrero 2021)

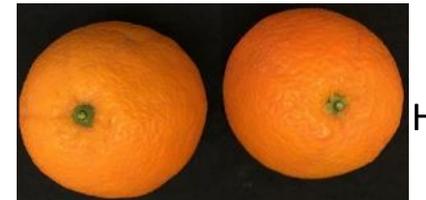
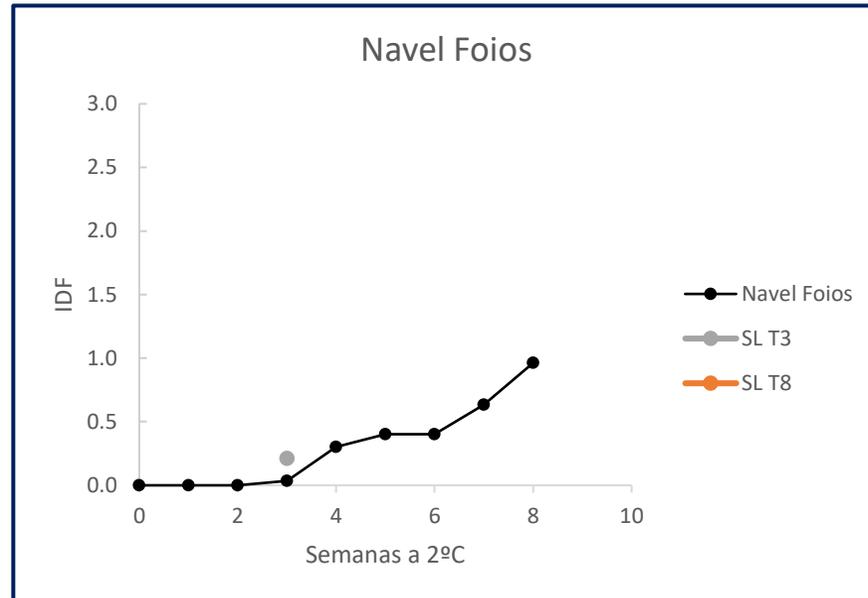


Variabilidad en la tolerancia a los daños por frío: naranjas

Valencia Midnight 1 °C (Mayo 2022)



Navel Foios (Enero 2022)

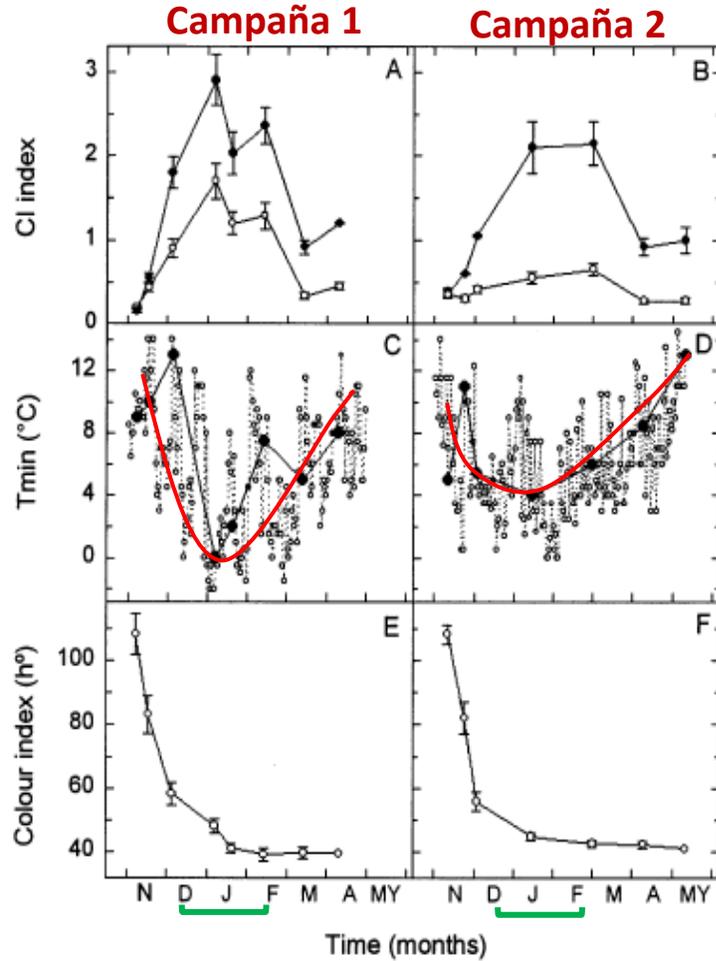


H

8w

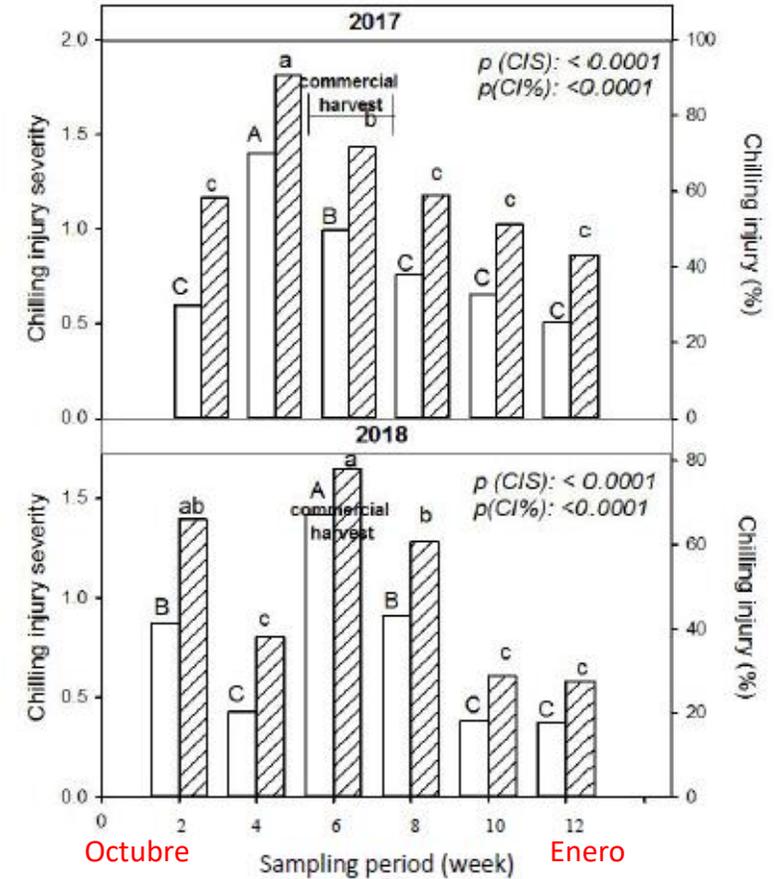
Cambios estacionales en la susceptibilidad a los daños por frío

Mandarina Fortuna



González-Aguilar et al., *Physiol. Plant* (2000)

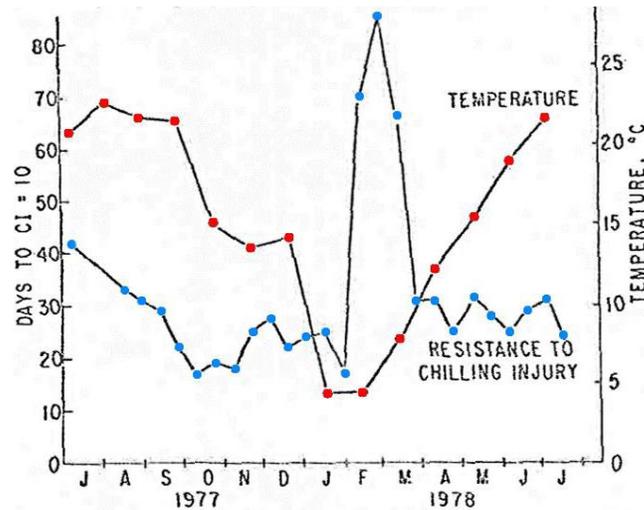
Eureka lemon



Fruits were harvested from **April to July** in Western Cape during two consecutive seasons and stored at -1°C for 32 d + 7d 20°C
 Data from Nicola Kirsten (MSc) and Dr. Paul Cronje (CRI, South Africa)

Cambios estacionales en la susceptibilidad a los daños por frío

Marsh grapefruit



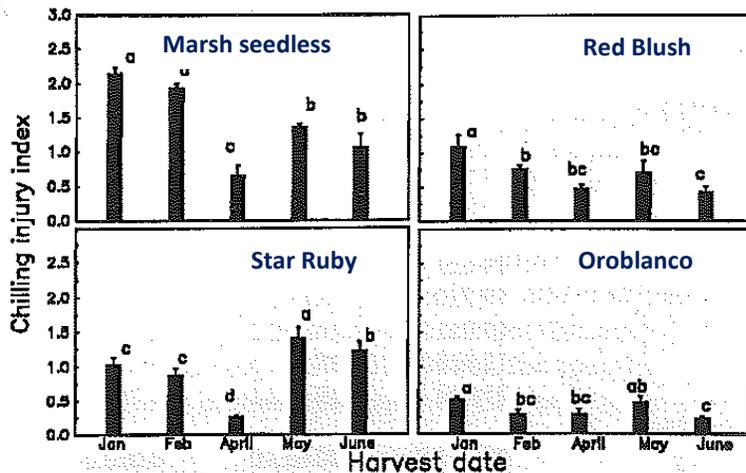
Purvis et al., HortSci. 14 (1979)

Mexican lime

(% marketable fruits)

Days of storage	10 °C		8 °C	
	1 harvest	2 harvest	1 harvest	2 harvest
14	100	72	--	--
21	95	31	80	56
28	90	21	67	37

- En condiciones mediterráneas mayor DF en frutos de media estación; la susceptibilidad al DF está estrechamente relacionada con las **mínimas temperaturas** de campo (acumulación de horas de frío).
- En condiciones semi-tropicales (Florida), los frutos de pomelo mas sensibles a los DF fueron los de **principio y final de estación**.
- Si las diferencias estacionales en la tolerancia se deben a la variedad, a la zona de cultivo y las condiciones climáticas, o la combinación de otros factores, no está claramente establecido



Schirra et al., Adv Hort Sci. 12 (1998)

Daños por frío e infección por *Cladosporium*

- La infección se desarrolla durante los 15 a 45 días de transporte refrigerado
- El hongo puede crecer a temperaturas muy bajas, cercanas a 0°C.
- Daño por frío (Chilling Injury; CI) podría ser la puerta de entrada para el patógeno



Dra. Celia Murciano (Citrosol)



Research Article

Pathogen identification and control of sooty spot caused by *Cladosporium ramotenellum*, appearing on fresh easy peeler mandarins from Perú

Celia Murciano^{1*}, Jeniffer J Oliver-Chirito^{1,2} and Benito Orihuel-Iranzo¹

More Information

*Address for Correspondence: Celia Murciano, Productos Citrosol S.A, Partida Alameda Parc, C. 46721, Potries, Valencia, Spain.
Tel: +34962800512;
Email: cmurciano@citrosol.com

Submitted: May 13, 2021

Approved: June 08, 2021

Published: June 09, 2021

How to cite this article: Murciano C, Oliver-Chirito J.J, Orihuel-Iranzo B. Pathogen identification and control of sooty spot caused by *Cladosporium ramotenellum*, appearing on fresh easy peeler mandarins from Perú. J Plant Sci Phytopathol. 2021; 5: 044-052.

DOI: 10.29329/journal.jssp.1001059

CRCID: orcid.org/0000-0003-0034-5306

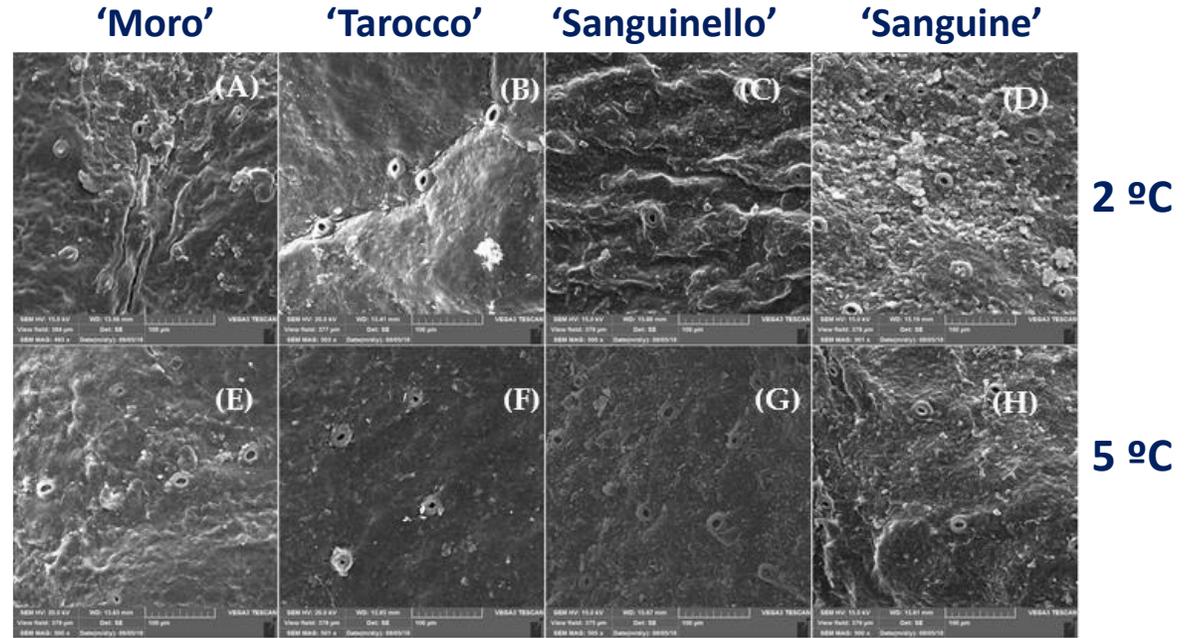
Daños por frío en frutos de mandarinas, híbridos y tangelos



Nadorcott



Fortune
3 weeks 1 °C



Habibi et al., Foods (2020)

- Los daños por frío conllevan alteraciones y lesiones en la cutícula, reordenación y grietas de las ceras epicuticulares.
- Los síntomas de DF en los frutos de muchas variedades se inician a partir de la 3ª semana, que coincide con el desarrollo de la infección por *Cladosporium*.
- Estas evidencias son compatibles y sugieren que los DF podrían facilitar la infección por *Cladosporium* durante la conservación en frío.



DF en frutos de la mandarina Tango

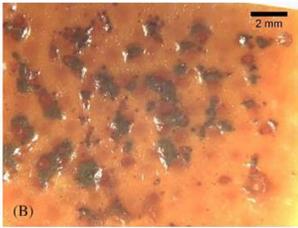
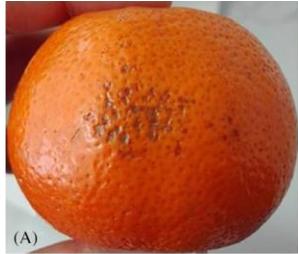
Research Article



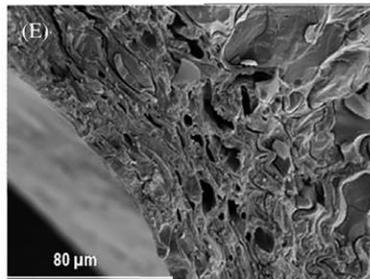
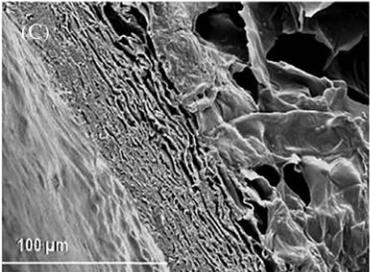
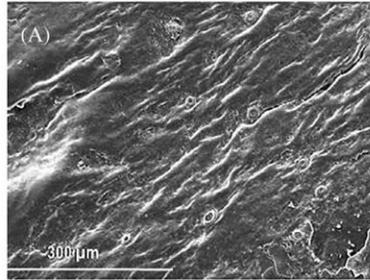
Received 11 July 2019 | Revised 20 November 2019 | Accepted article published 11 November 2019 | Published online in Wiley Online Library
 (wileyonlinelibrary.com) DOI 10.1002/jsfa.10807

Physicochemical changes and chilling injury disorders in 'Tango' mandarins stored at low temperatures

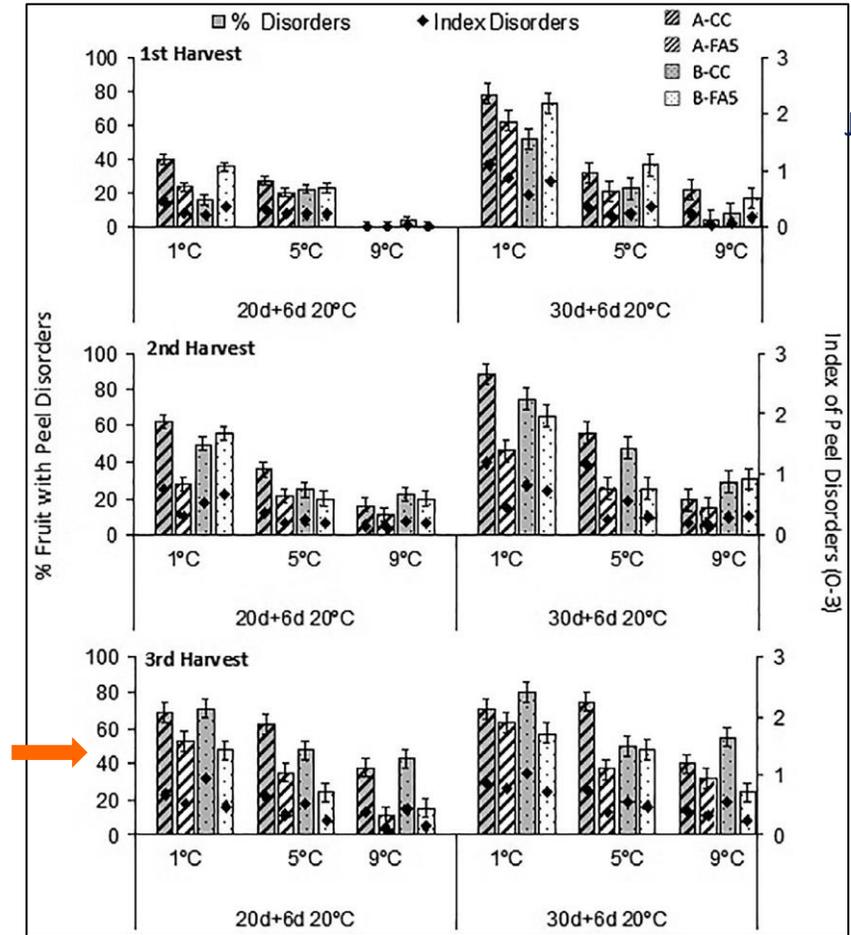
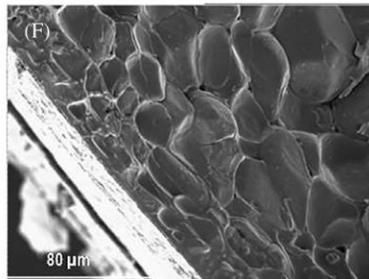
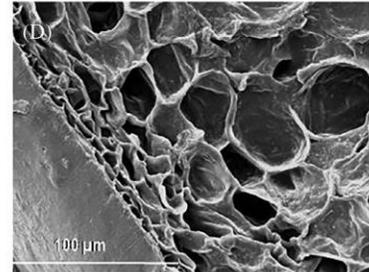
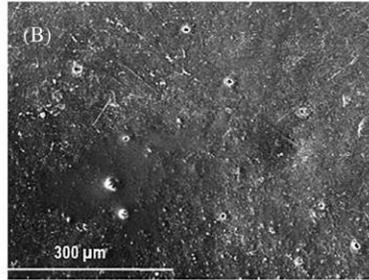
Julia Morales,¹ Almudena Bermejo,² Cristina Besada,² Pilar Navarro,² Rebeca Gil,² Isabel Herando² and Alejandra Salvador²



damaged



healthy



January 24

February 6

February 18

Los frutos de final de campaña fueron más susceptibles a los DF que los de semanas previas

Eco-fisiología del cultivo



Valencia (España)



Suráfrica (zonas húmedas)



Salto (Uruguay)



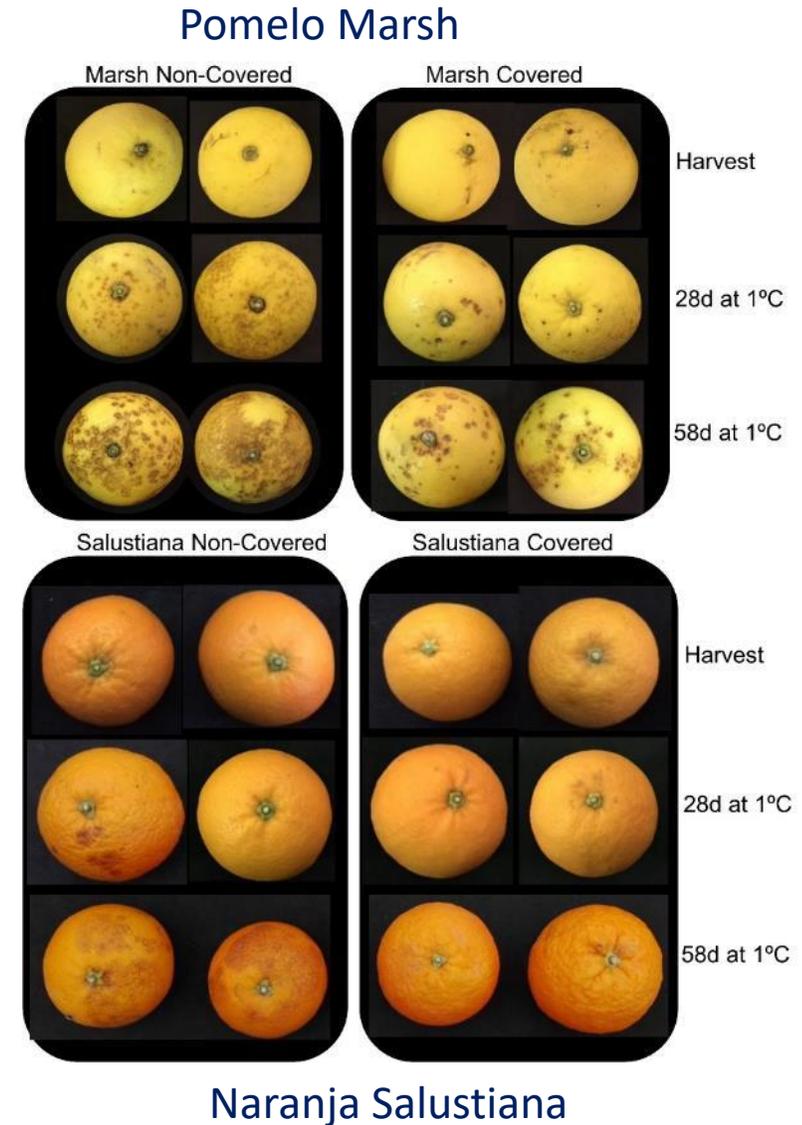
Agadir (Marruecos)



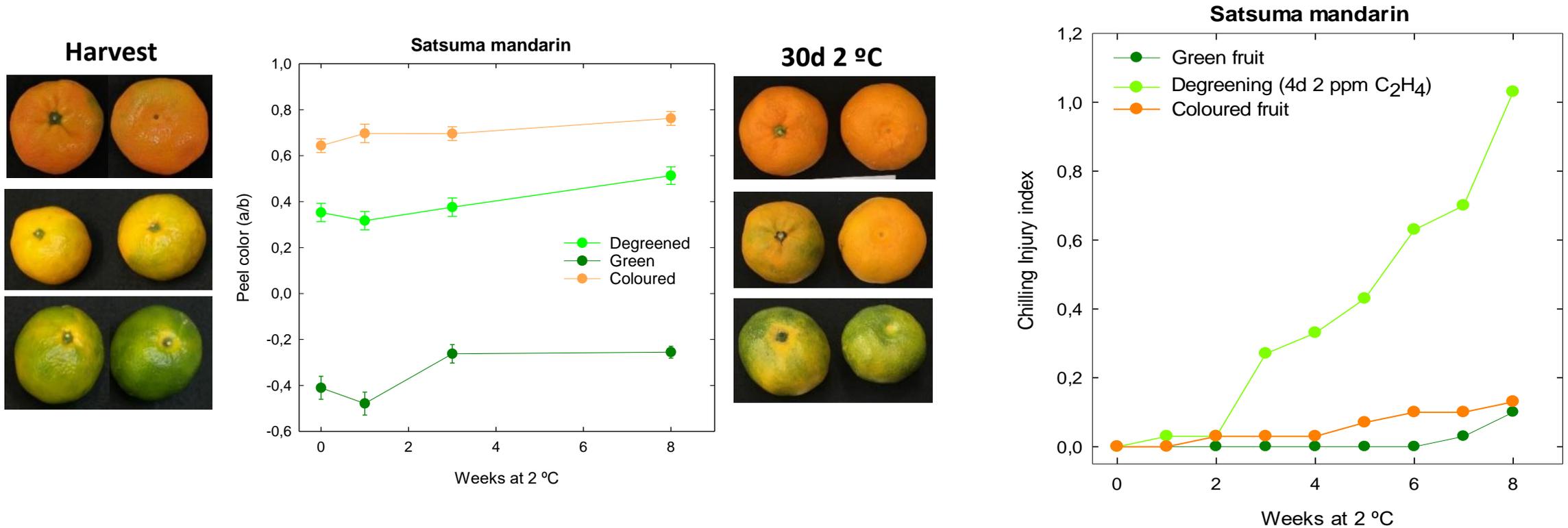
Exposición a la luz factor importante del color externo

- El color de la piel tiene una importante influencia en los DF postcosecha
- Efecto del tapado del fruto es dependiente de la variedad

Colaboración IATA-INIA (Uruguay)



Efecto del desverdizado con etileno en la tolerancia a los DF: mandarina Satsuma



- Ligero incremento del color en los tres tipos de frutos
- Los frutos desverdizados, con menos color y bajo contenido en carotenoides, fueron mas susceptibles a los DF durante la conservación a 2 °C.
- Tolerancia de los frutos verdes y coloreados a los DF .

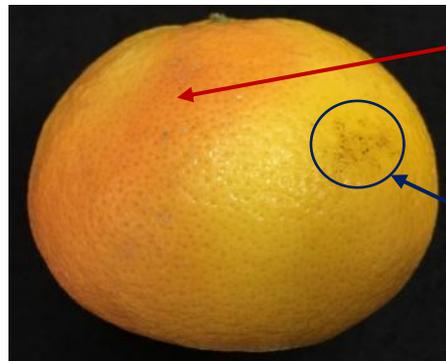
Daños por frío en frutos de pomelo



- Daños por frío restringido en ambas variedades a las zonas amarillas de la piel
- Ausencia de daños en las zonas rojas del pomelo SR

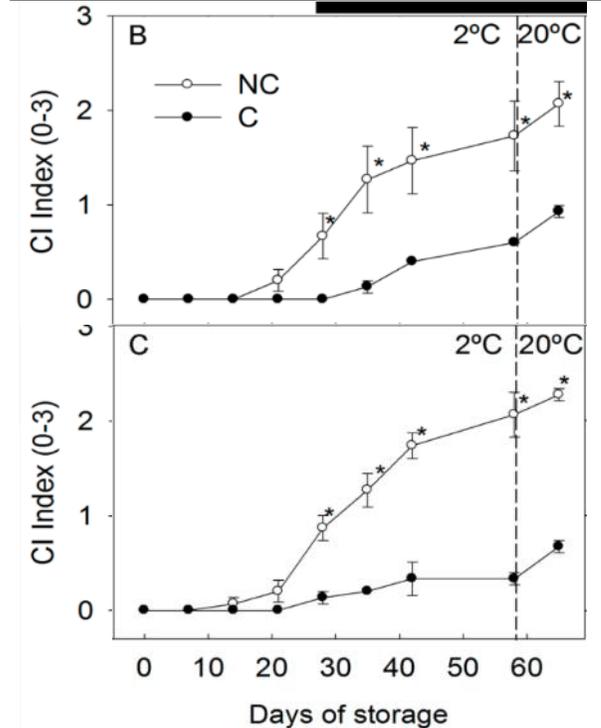
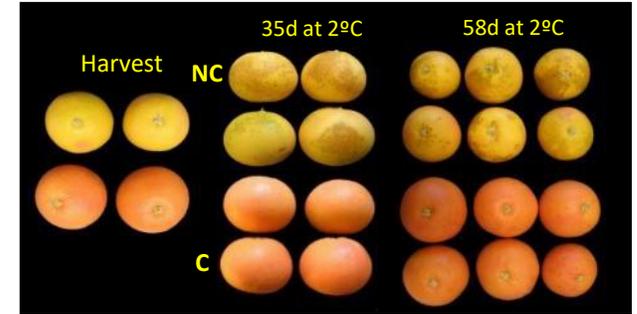


x2 carotenoides
x10-14 licopeno

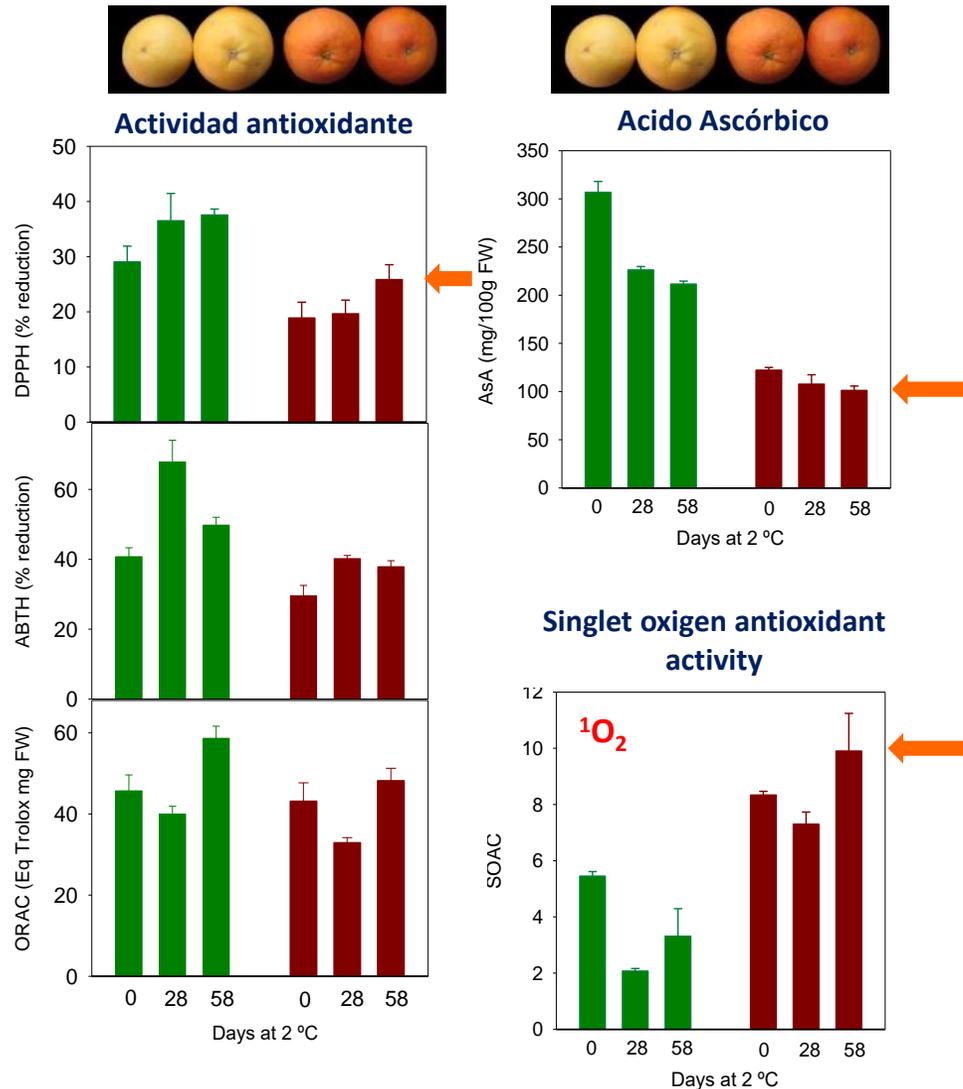


Zona roja, exenta de DF

Zona amarilla, con DF
síntomas de picado



Tolerancia a los DF en zonas rojas del pomelo 'Star Ruby'

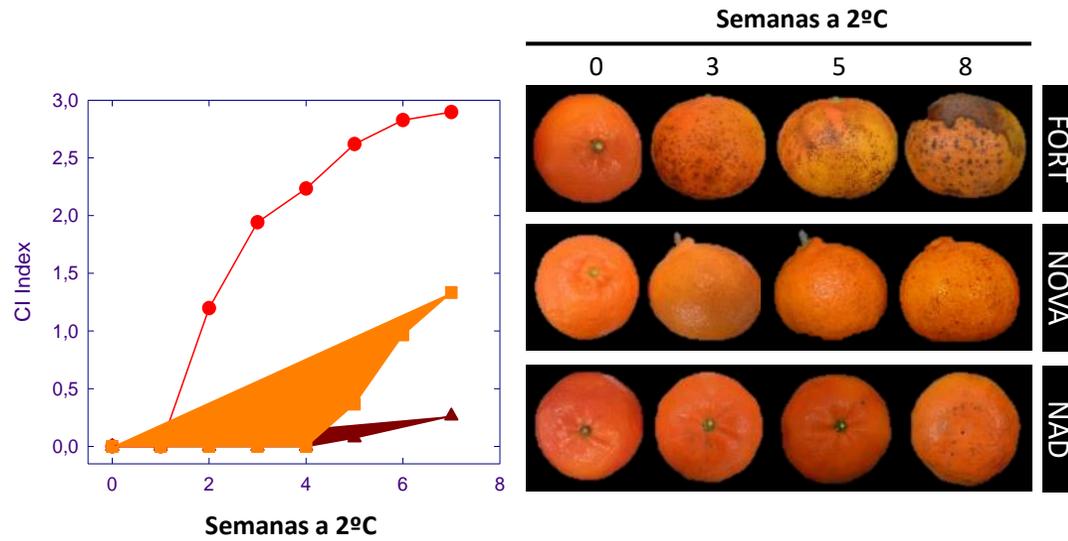


Piel roja: Tolerancia a los DF

- Alto contenido en licopeno
 - Menor actividad antioxidante total
 - Menor concentración AsA
- Respuestas al frío, no relacionadas con la protección
- Mayor capacidad para eliminar el radical tóxico (oxígeno singlete): **Factor Responsable de los DF**

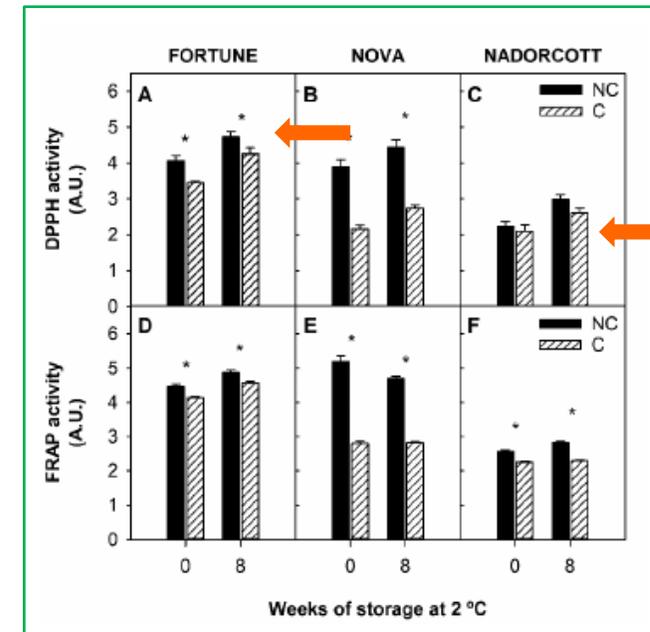
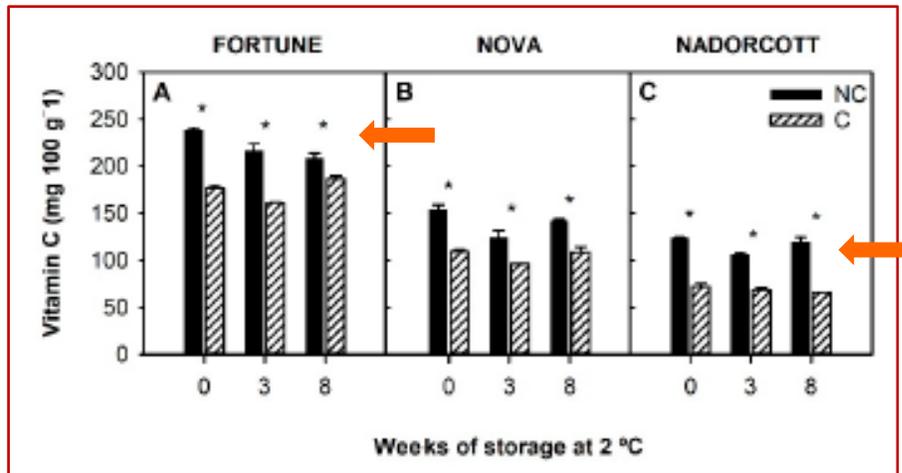
Diferencias en el momento de la cosecha (en campo), antes de la conservación en frío, que posiblemente son factores que condicionan las respuestas durante la conservación en frío y la tolerancia/susceptibilidad a los DF

Color del fruto: Implicación de carotenoides, Vt C y actividad antixodiante en los DF'



Frutos de mandarina mas sensibles a los DF:

- Menor concentración de carotenoides
- Mayor capacidad antioxidante total
- Mayor concentración de Vit C

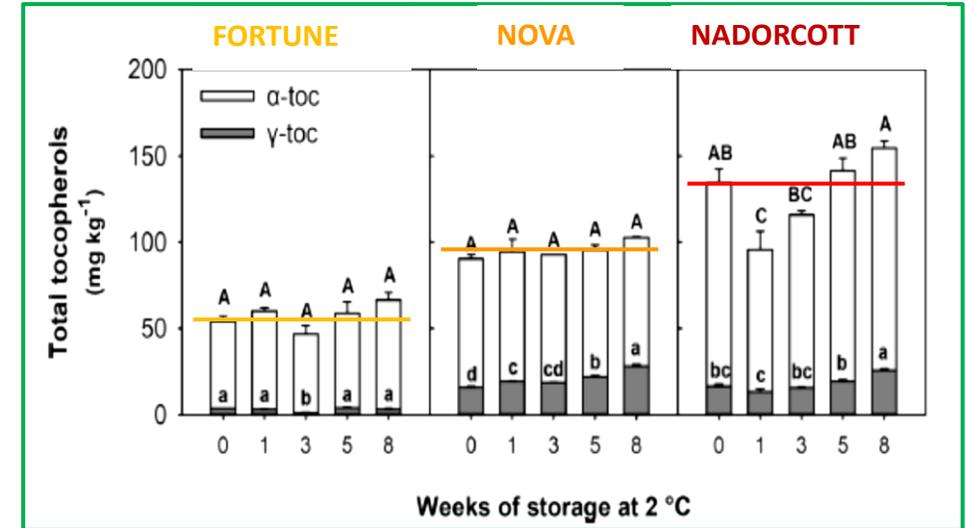


CAROTENOIDES

	FORTUNE	NOVA	NADORCOTT
Phytoene	6,34 ± 0,40	98,12 ± 8,60	59,90 ± 1,18
Phytofluene	1,95 ± 0,28	24,17 ± 2,40	17,30 ± 2,21
β-cryptoxanthin	3,44 ± 1,02	25,36 ± 1,43	61,46 ± 8,05
β-citraurin	41,83 ± 8,39	37,77 ± 2,97	56,75 ± 9,55
Anteraxanthin	14,45 ± 1,34	29,70 ± 2,15	42,74 ± 2,15
Luteoxanthin	2,74 ± 0,68	5,35 ± 2,64	7,54 ± 3,36
Violaxanthin	99,37 ± 2,61	169,09 ± 4,00	264,06 ± 16,51
Lutein	0,58 ± 0,34	7,56 ± 0,09	9,82 ± 1,82
Other β,β-xanthophylls	12,99 ± 2,58	39,52 ± 10,13	51,10 ± 5,83
Total	185,90 ± 17,86	444,36 ± 1,59	582,20 ± 22,85

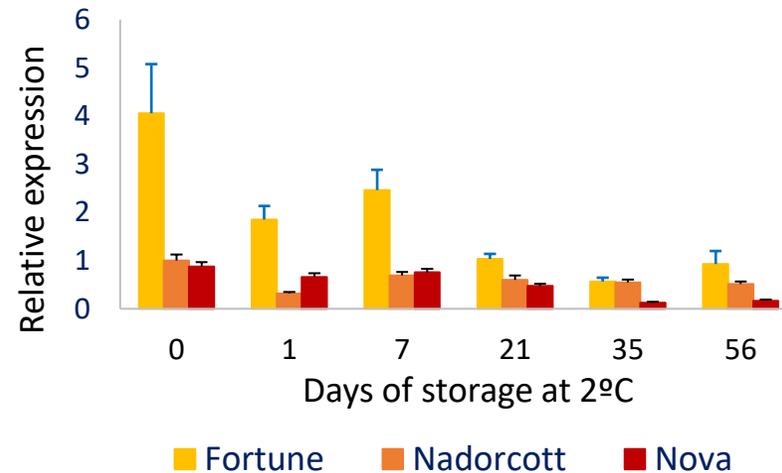
Rey et al. *Antioxidants*, 9, 1296 (2020)

TOCOFEROLES (Vit E)



Rey et al. *Postharvest Biol. Tech.*, 180 (2021)

Gen desaturación de ácidos grasos



Lozano et al, (en curso)

- Los niveles /concentraciones de componentes (compuestos bioactivos, metabolitos, genes, etc.) en el momento de **cosecha** (al inicio de la almacenamiento en frío), determinados por factores genéticos o ambientales de campo, parecen tener un papel determinante en **la tolerancia** a los DF durante la subsiguiente conservación postcosecha, como defensas iniciales frente al estrés.
- Posiblemente sean factores de la **tolerancia natural** de los frutos frente a los DF, y diferentes a los que se inducen por los tratamientos que reducen los daños (**tolerancia inducida**).
- Los procesos que se desencadenan durante la conservación pueden ayudar en la tolerancia, y serían respuestas de defensa, que no siempre protegerían frente a los DF.

Consideraciones generales

- El desarrollo de los daños por frío es un proceso acumulativo:
 - **Tiempo/Temperatura** de conservación por debajo de T^a crítica.
 - 4-6 semanas a 1-2°C, tiempo adecuado para la mayoría de variedades, tiempos superiores en el límite de la tolerancia/resistencia natural.
- Factores de **campo** son la principal causa de **variabilidad** en los DF.
 - Efecto aclimatación (frío en campo → adaptación al frío)
 - Efecto des-adaptación al frío (climas templados → peor respuesta al frío)
 - Efecto senescencia de la piel
- Factores ambientales, climáticos, de cultivo, maduración, entre otros, influyen en la incidencia y variabilidad en los DF y son causas de las **diferencias entre zonas y países**.

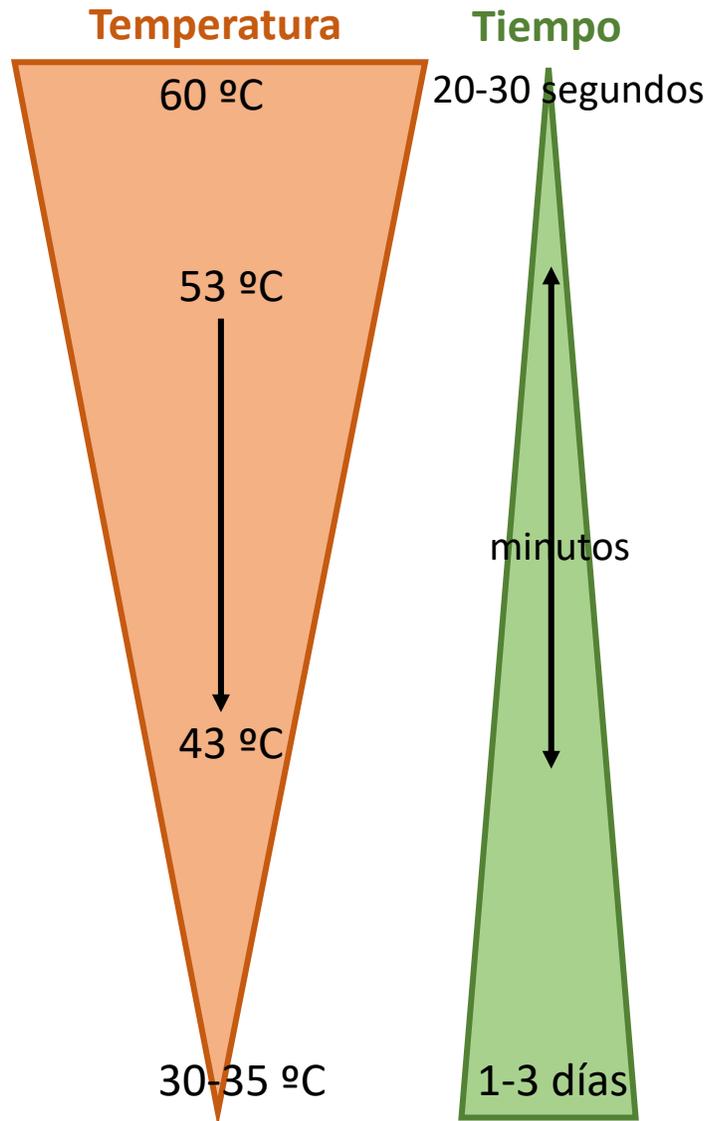
“With the **great diversity in citrus types and cultivars**, it is **important not to accept general recommendations as correct under all conditions**. Success within one cultivar or particular growing conditions may not be successful under different circumstances”

(Cronje, 2021)

Tratamientos para el control de los DF en frutos cítricos

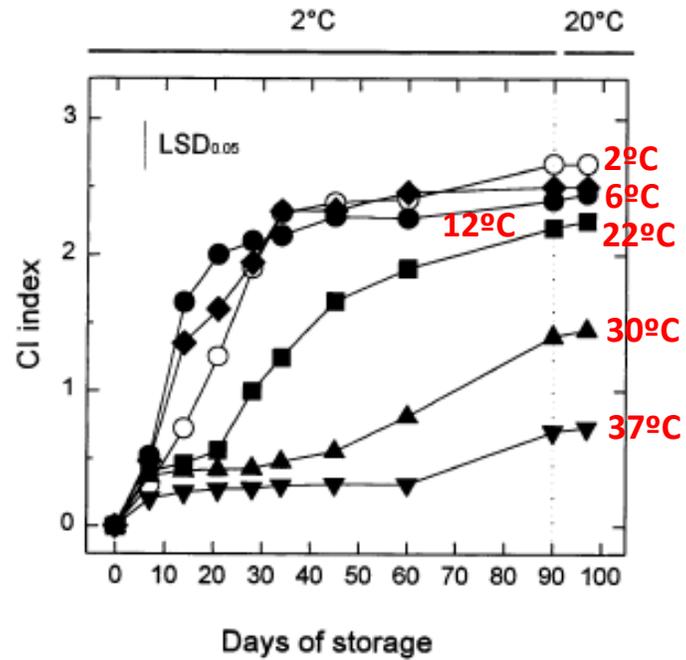
- Temperatura y tiempo recomendado de conservación
- Acondicionamiento a moderadas temperaturas (aire)
- Acondicionamiento a altas temperaturas (aire o en baños de agua caliente)
- Calentamientos intermitentes
- Ceras / Recubrimientos naturales
- Recubrimientos plásticos individuales
- Compuestos naturales - Bioestimulantes (Melatonina, Glicina betaina, MeJA, AS, GABA, Brasionoesteriores - estimulación sistema antioxidante) (Resultados experimentales)
- Otros tratamientos químicos (TBZ y benzimidazoles)
- Reguladores del desarrollo (fortaleciendo de la piel)

Tratamientos de acondicionamiento térmico

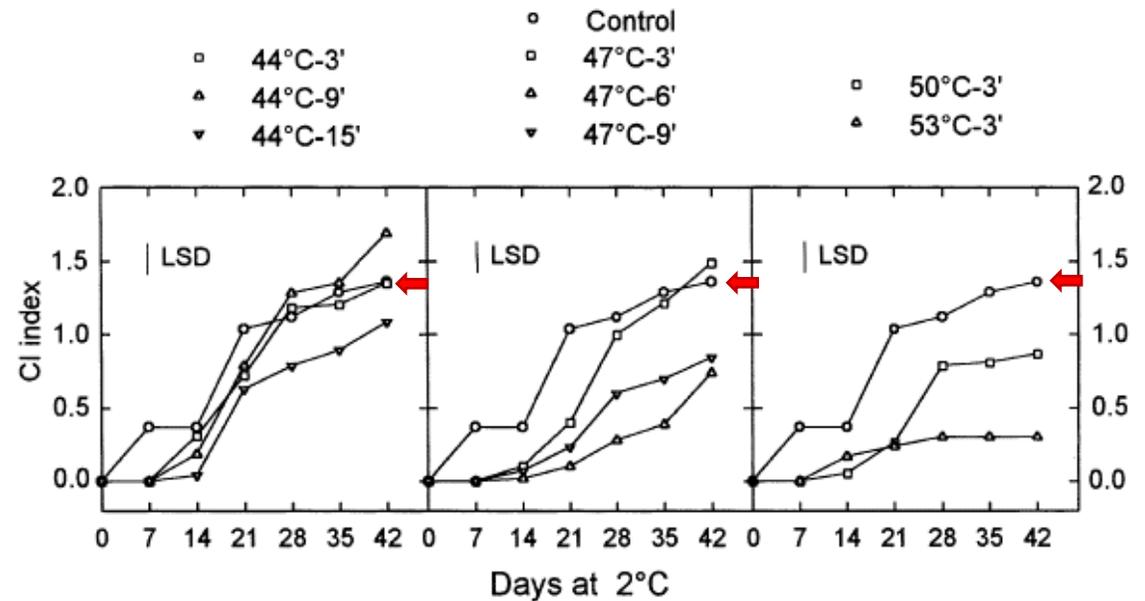


Species and Variety	Treatments	Temperature	References
Citrus limon (Eureka)	10 µM MJ + 2 mM SA 30s dips	-0.5°C	Siboza and Bertling (2013)
	Hot water dip (53°C, 3 min)	2 °C	Rodov et al (1995)
Citrus paradisi (Marsh)	Curing (36°C 72h)	2 °C	Rodov et al. (1995)
	Hot water dip (53°C, 3 min)		
	Intermittent warming (8h, 21°C each week for 8 w)	4.4°C	Davis and Hofmann (1973)
	Mild conditioning (7d 16°C)	5°C	Maul et al. (2008)
	Shellac coating	2°C	Dou (2004)
	Mild conditioning (7d, 16°C)		
	Conditioning (3 days at 21°C or 7 days at 16°C)	2°C	Chaudhary et al. (2014)
	Hot water dip (53°C, 2 min)		
	Hot water brushing (60°C 30s)	2°C	Porat et al. (2000)
	Curing (3d 36°C)		
Citrus paradisi (Star Ruby)	Hot water rinsing and brushing (62°C 20s)+16°C 7d	2°C	Sapitnitskaya et al. (2006)
	Hot water dips (50°C, 3min)	1°C	Schirra et al. (2000)
	TBZ 200 ppm + 50°C		
	TBZ 1200 ppm		
Citrus paradisi (Redblush)	Safflower oil-water emulsion (20%)	3 °C	Aljuburi and Huff (1984)
	Intermittent Warming (2w 3.5°C+1w 19.5°C) cycle	3.5°C	Ladaniya (2011)
Citrus reticulata	Curing (3d, 37°C)	2°C	Martínez-Tellez and Lafuente(1996)
Citrus reticulata (Fortune)	Hot water dip (6min, 47°C or 3min, 53°C)	2°C	Gonzalez-Aguilar et al. (1997)

Acondicionamiento térmico-3 días



Baños inmersión en agua caliente



- La tolerancia a los DF aumenta con la T del acondicionamiento térmico.
- Alta eficacia de los baños en agua caliente durante 3 min a T^a próximas a 50 °C

Consideraciones generales sobre los tratamientos de acondicionamiento térmico

- Los acondicionamientos térmicos incrementan la pérdida de peso por del calor, pero se mantiene como los no tratados durante la conservación en frío.
- Reducción de la acidez del zumo
- Reducción de la incidencia de podridos
- Los baños en agua caliente permiten reducir la concentración de fungicida, ya que aumenta su absorción y se reduce el nivel de residuos en la piel.
- Permite la adición de otros coadyuvantes.

Inconvenientes:

- Dificultad de implantación en línea a gran escala manteniendo las condiciones requeridas de los tratamientos.
- Se requieren temperaturas próximas a los límites de tolerancia que pueden provocar daños por calor



Eficacia del encerado y el TBZ en el control del DF

LANELATE 2°C

Control

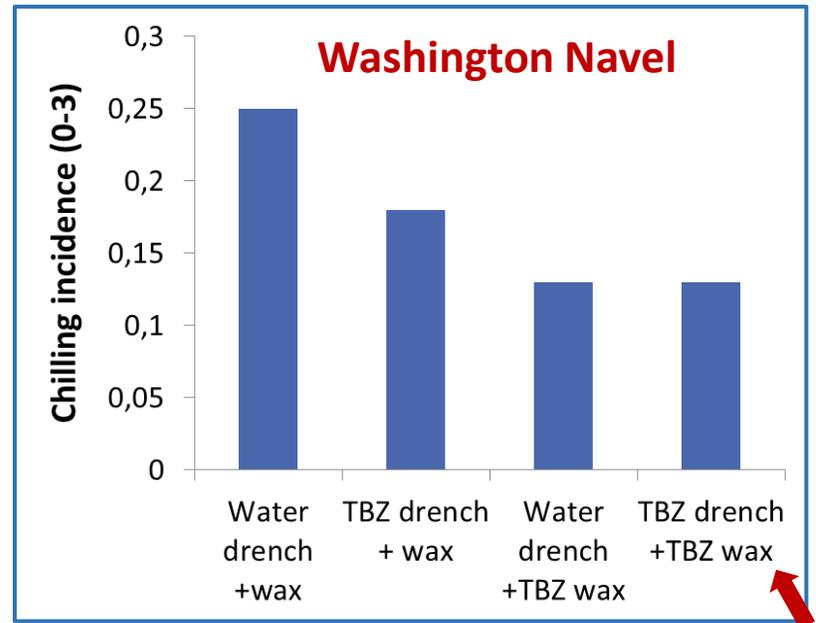
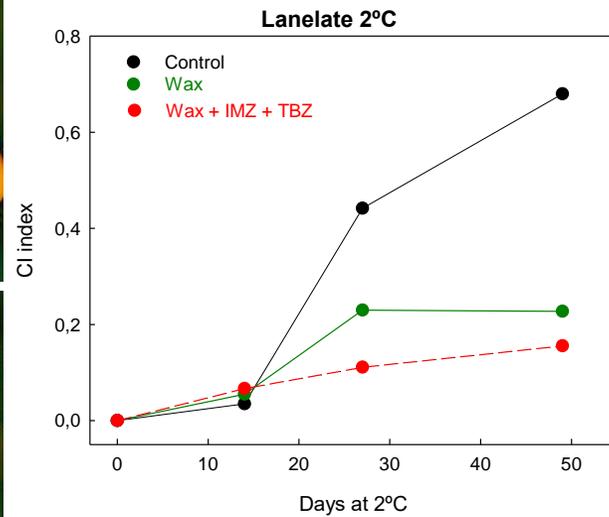
Wax+IMZ+TBZ



7 w



7 w + 4d 20°C



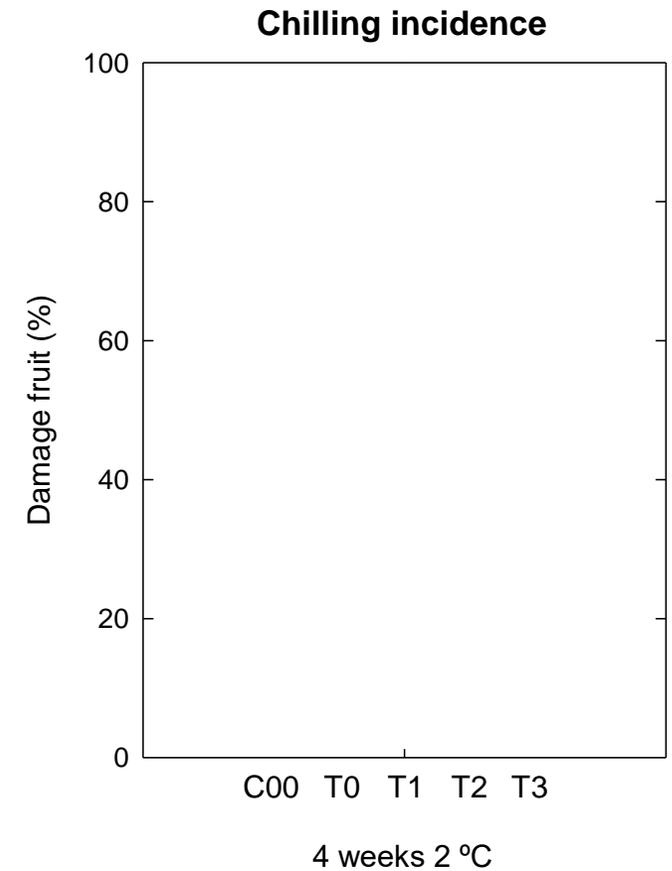
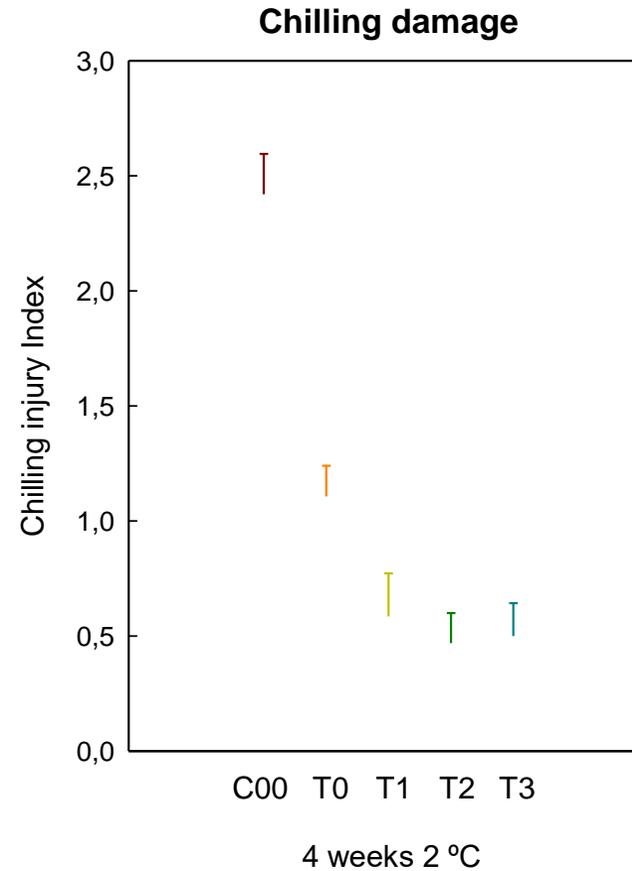
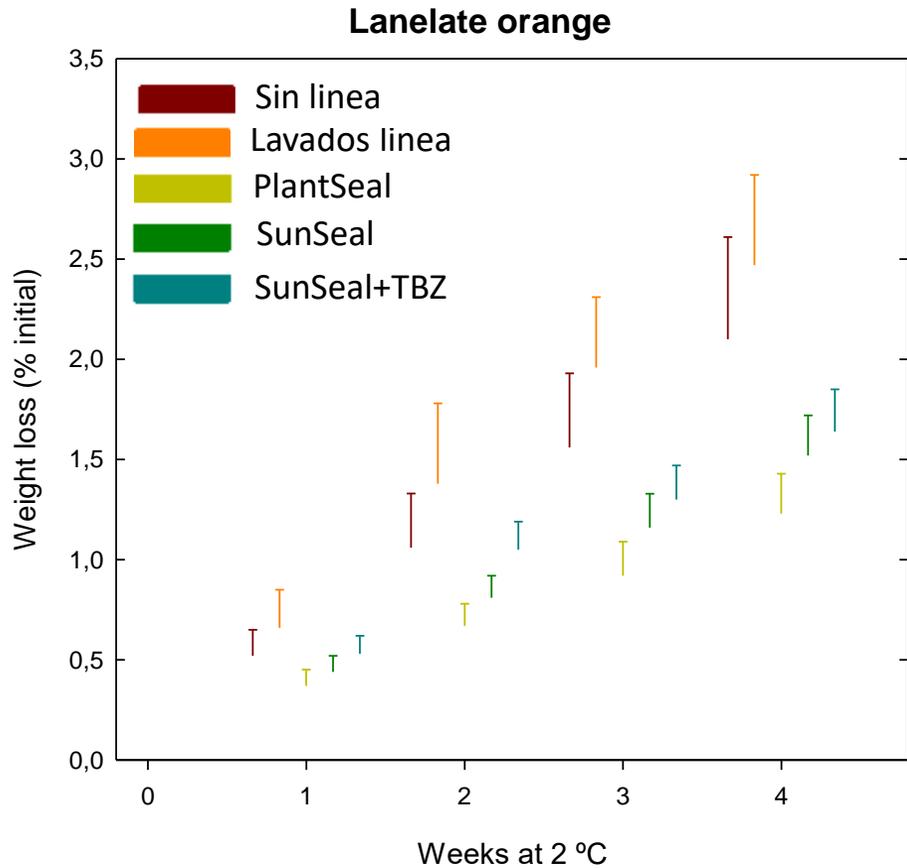
Pérdida de peso como un factor decisivo/desencadenante de los daños por frío



A pesar de que en muchos casos se han encontrado una relación directa entre ambos procesos (el encerado reduce los DF), no existen datos concluyentes que sustenten inequívocamente una relación causal, o si pueden tratarse de efectos complementarios o paralelos.

- Comparar el efecto de diferentes ceras y cinéticas de pérdida de peso, y la relación con los DF
- Estudiar el efecto en distintas variedades con diferente tolerancia a los DF
- Influencia de la deshidratación de la piel en diferentes factores bioquímicos y moleculares implicados en los DF
- Efecto adicional del TBZ

Efecto de las ceras en la pérdida de peso y los DF en naranja Lanelate a 2°C



- ✓ Importante reducción de la pérdida de peso por las ceras (50% Planseal, y 38-33% Sunseal, con y sin TBZ; respecto a frutos lavados).
- ✓ Reducción de la incidencia y del porcentaje de daños por frío.

C00: Sin lavar ni pasar por línea
T0: Lavados por línea
T1: PlantSeal
T2: SunSeal
T3: SunSeal+TBZ

Ceras-DF naranja Lanelate: 4 semanas 2°C



- ✓ Mayor incidencia de DF (porcentaje e intensidad) en frutos no procesados por línea respecto a los lavados y desinfectados en la línea.
- ✓ Ligeramente menor pérdida de peso en los no tratados
- ✓ Aspecto turgente y brillante de los frutos encerados
- ✓ Causas posibles: hidratación del fruto por el lavado (?)
temperatura túnel de secado (?)

Ceras-DF naranja Lanelate: 4 semanas 2°C



No pasados por línea



Lavados y desinfectados en línea



PlantSeal



SunSeal



SunSeal + TBZ

Ceras-DF naranja Lanelate: 4 semanas 2°C + 4d 20 °C



No pasados por línea



Lavados y desinfectados en línea



PlantSeal



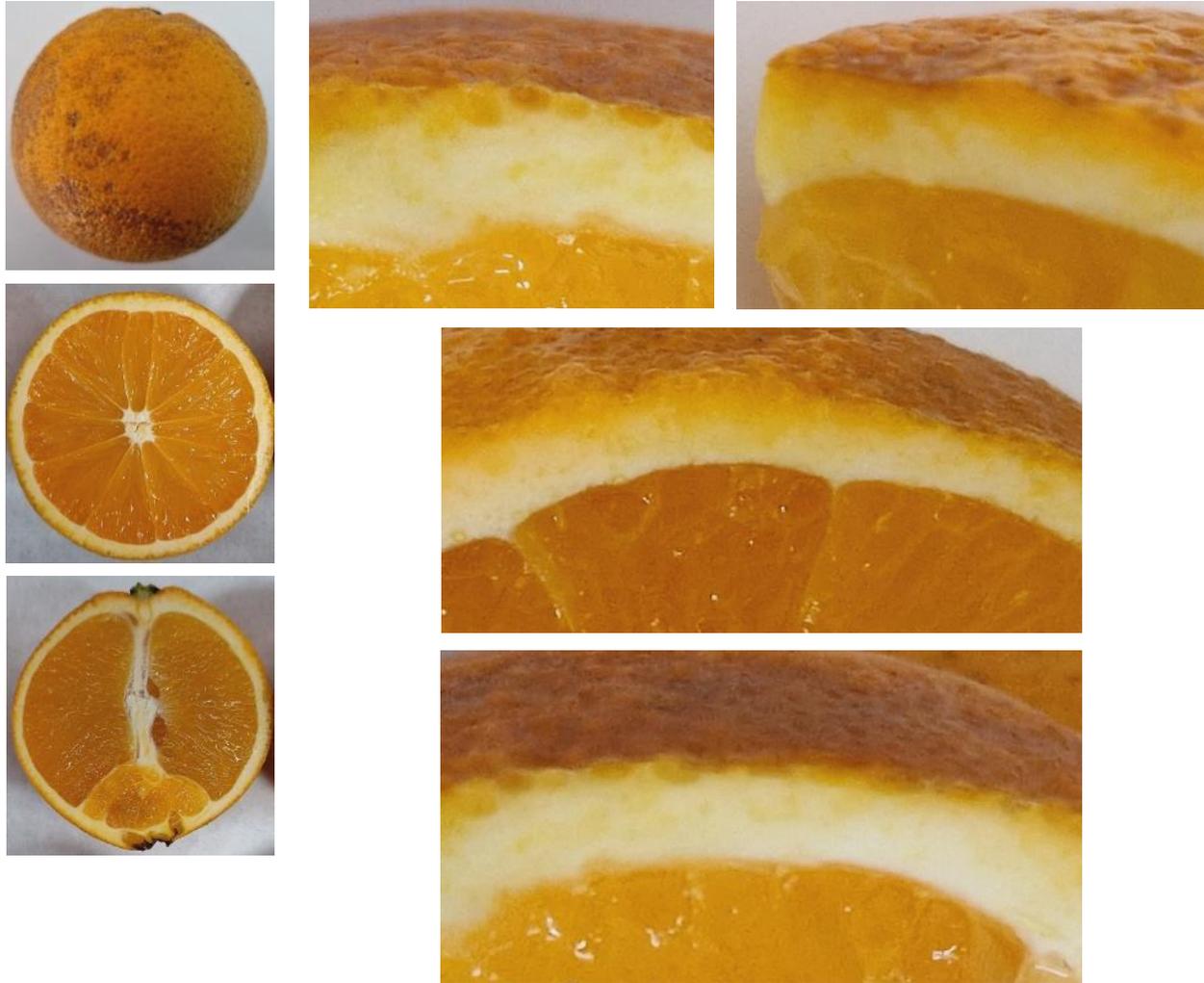
SunSeal



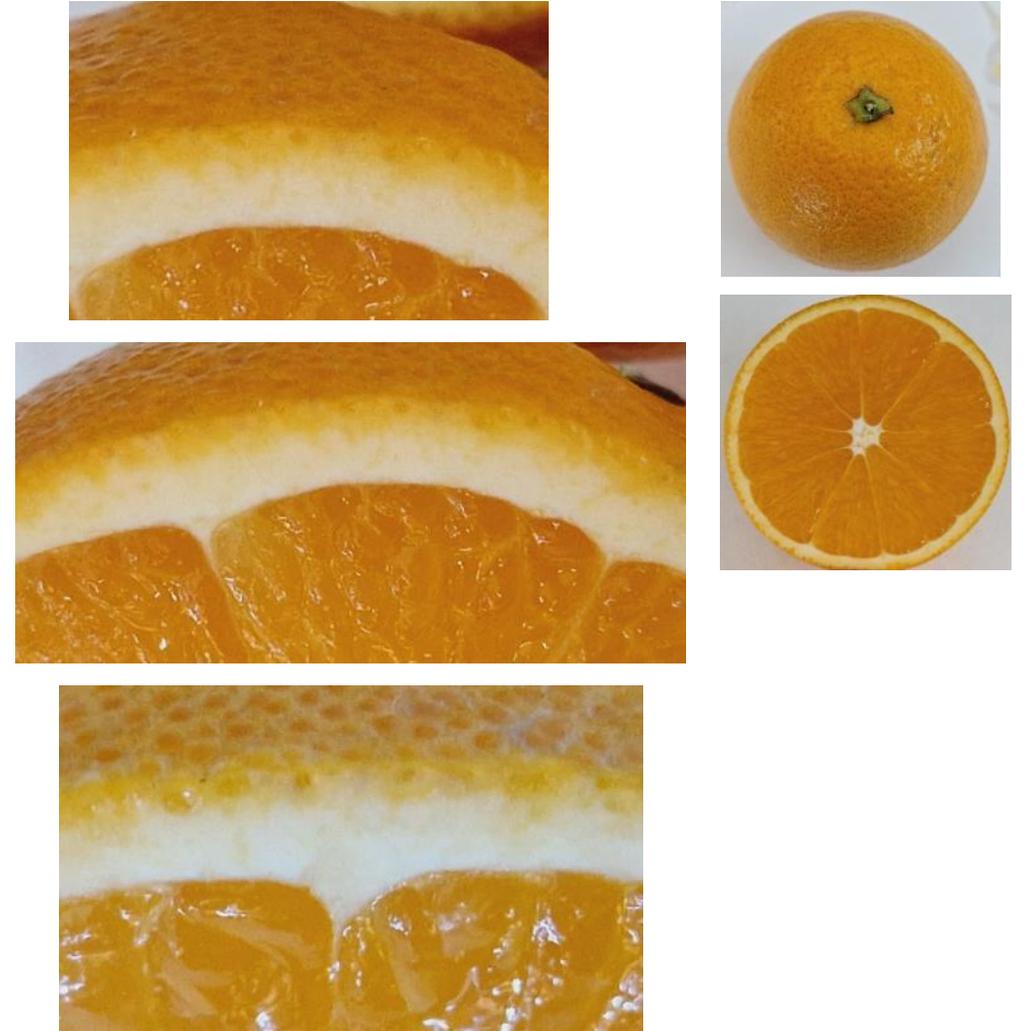
SunSeal + TBZ

Daños por frío en frutos de naranja LANELATE

Fruto con daño severo (C00)

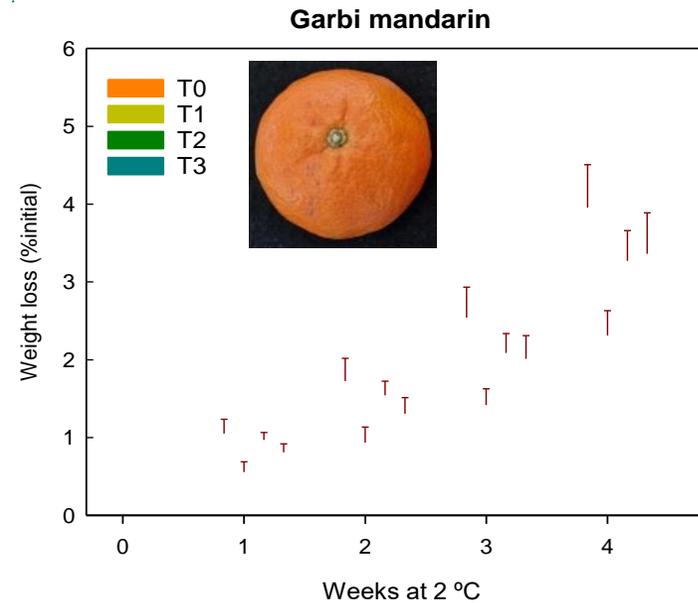
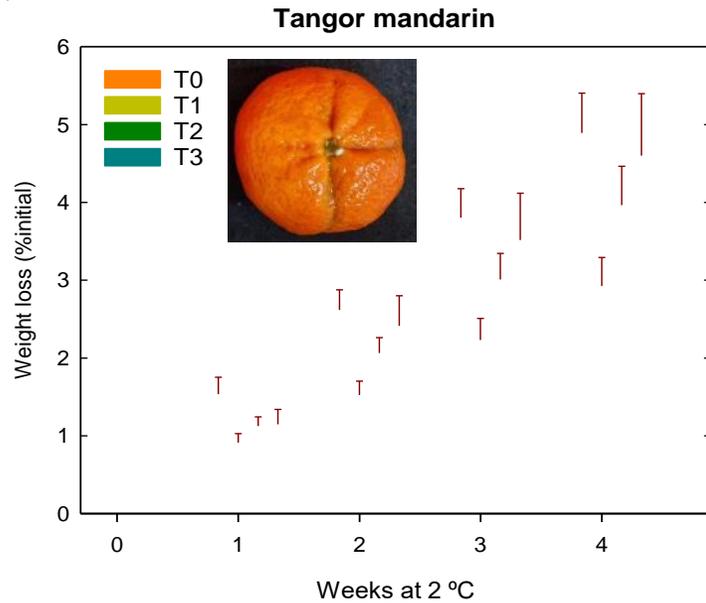
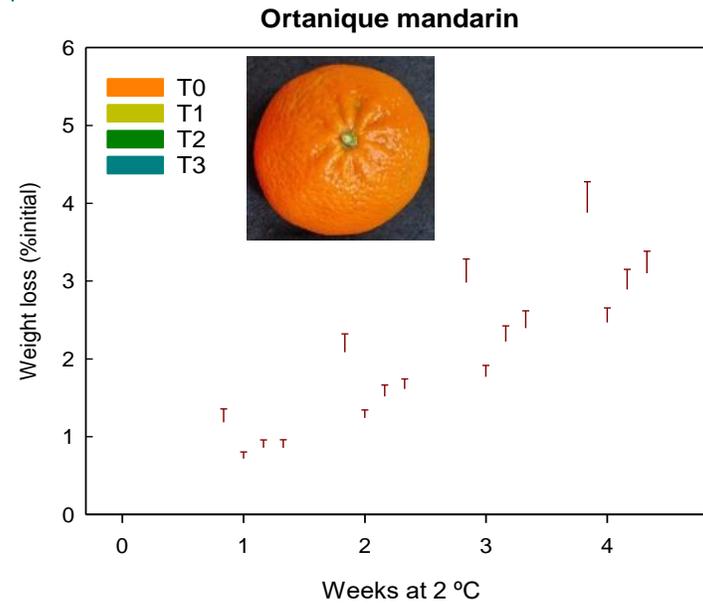
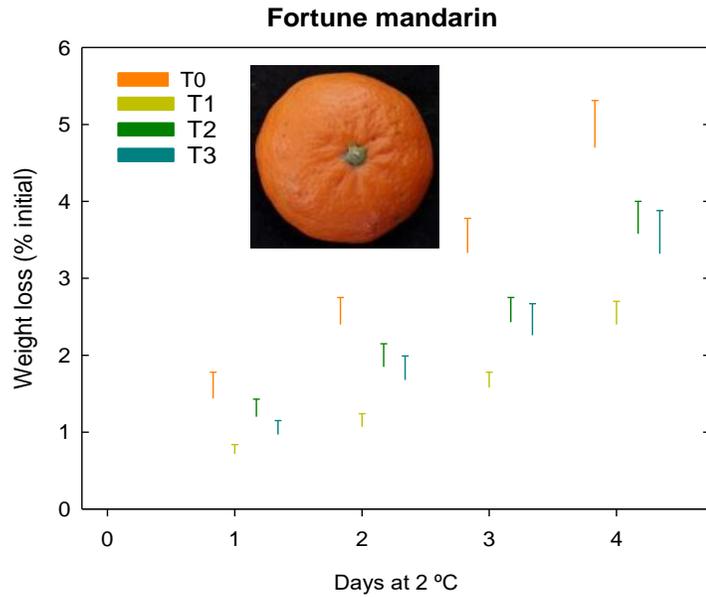


Frutos sin daño (T1)



(4-5 semanas 2°C)

Efecto de las ceras en la pérdida de peso de frutos de mandarinas



- ✓ Las mandarinas de piel mas fina, Fortune y Tango, tuvieron mayor tasa de deshidratación (~15%) que las de piel mas gruesa, Ortanique y Garbi.
- ✓ PlantSeal, mayor reducción de pérdida de peso, hasta un 50% en Fortune y entre 36-40% en el resto de mandarinas.
- ✓ SunSeal-CIC, redujo la perdida de peso entre 25-15% en la mayoría de casos, con o sin TBZ.

Medidas para reducir los DF durante la conservación refrigerada

- Recolectar en el momento **óptimo** de maduración para cada variedad
- Frutos **buena/excelente** calidad:
 - Buen tamaño, piel firme, consistente y sin defectos
 - Evitar frutos pequeños y de piel fina
 - Frutos con buena coloración, intensa y uniforme
- Evitar daños mecánicos y heridas, extremar las condiciones de recolección.
- **Deficientes condiciones de manejo y conservación postcosecha pueden provocar el deterioro de fruta de buena calidad.**
- **Buenas condiciones de manejo y conservación postcosecha difícilmente mejoran el deterioro de fruta de baja calidad.**

Medidas para reducir los DF durante la conservación refrigerada

- Recolectar en el momento **óptimo** de maduración para cada variedad
- Frutos **buena/excelente** calidad:
 - Buen tamaño, piel firme, consistente y sin defectos
 - Evitar frutos pequeños y de piel fina
 - Frutos con buena coloración, intensa y uniforme
- Evitar daños mecánicos y heridas, extremar las condiciones de recolección.
- Utilización de fungicidas en drencher (?)
- Utilización de ceras y recubrimientos adecuados, bien formulados y correcta aplicación.
- Utilización de derivados de benzimidazoles
- Uso alternativo de reguladores del desarrollo para mejorar firmeza de la piel
- Acondicionamiento alternativo de la fruta en variedades especialmente sensibles
- Almacenamiento a la temperatura adecuada y el tiempo requerido
- Pre-enfriado de la fruta con reducción progresiva de la temperatura, y carga de contenedores en frío
- Evitar romper la cadena de frío
- Adecuada ventilación y renovación de aire
- Envases y contenedores resistentes a la HR, que permitan buena circulación de aire



Muchas gracias por la atención



lzacarias@iata.csic.es

