

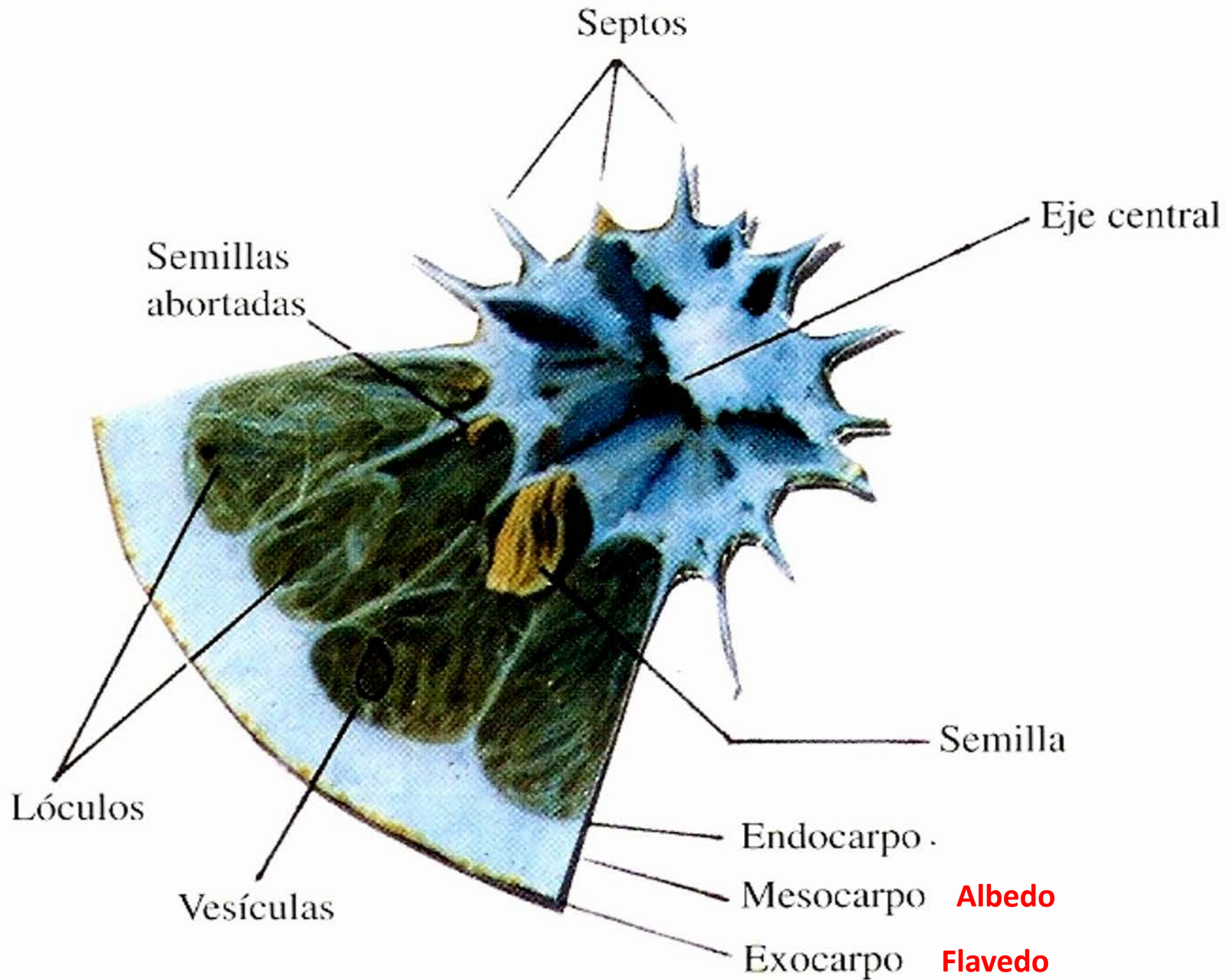


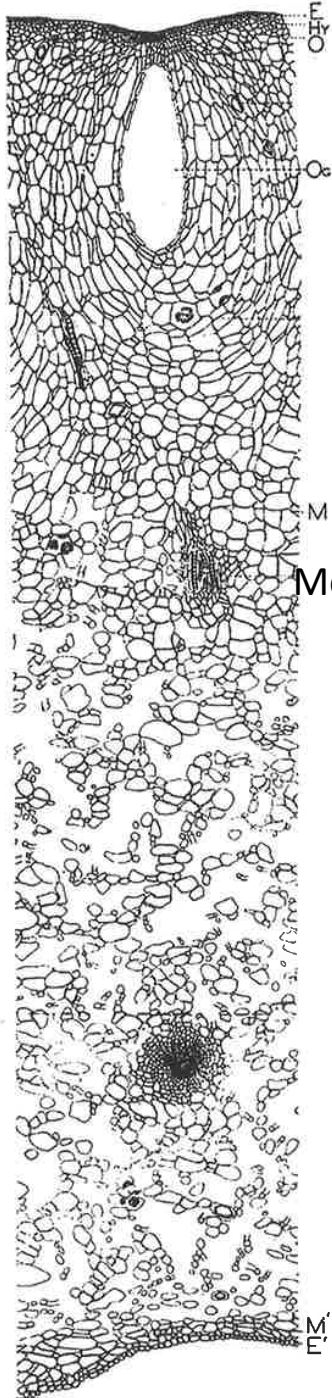
Pontificia Universidad Católica de Chile
Departamento de Fruticultura
Laboratorio Fisiología y Producción Citrícola

TALLER TÉCNICO:

CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE OLEOCELOSIS







Epicarpio (Flavedo)

(Adaptado de Bartholomew and Reed, 1943)

Hipodermis

Mesocarpio externo (Albedo)

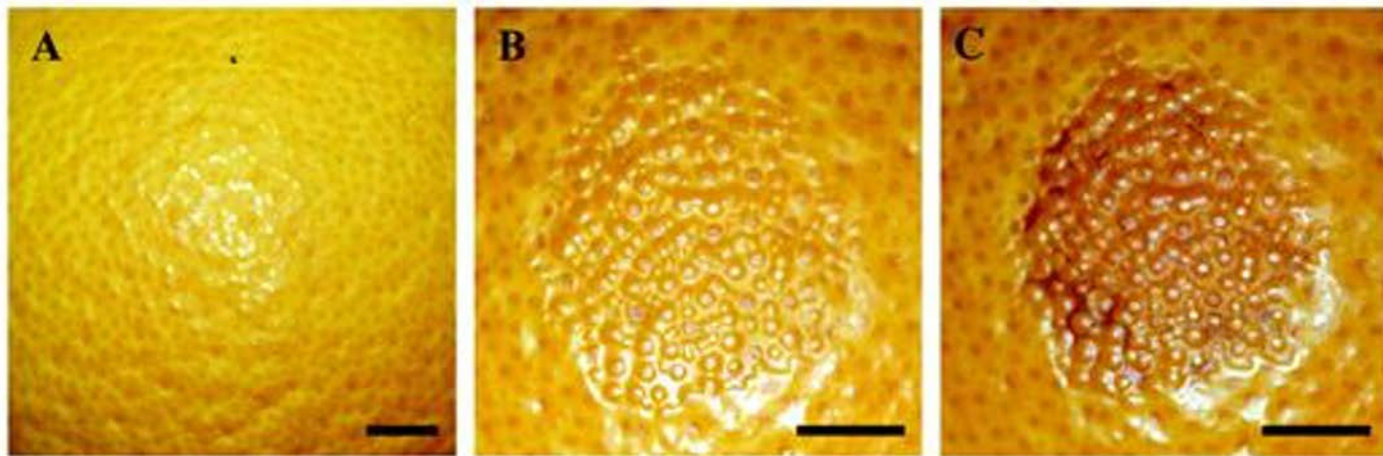
Glándula de aceite

Mesocarpio interno (Albedo)

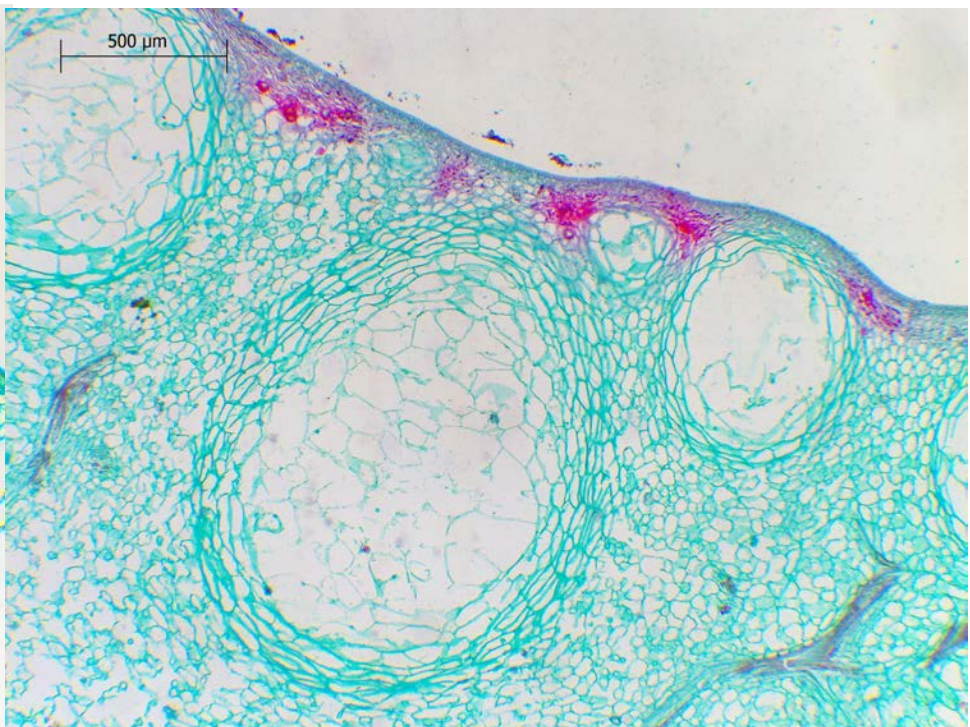
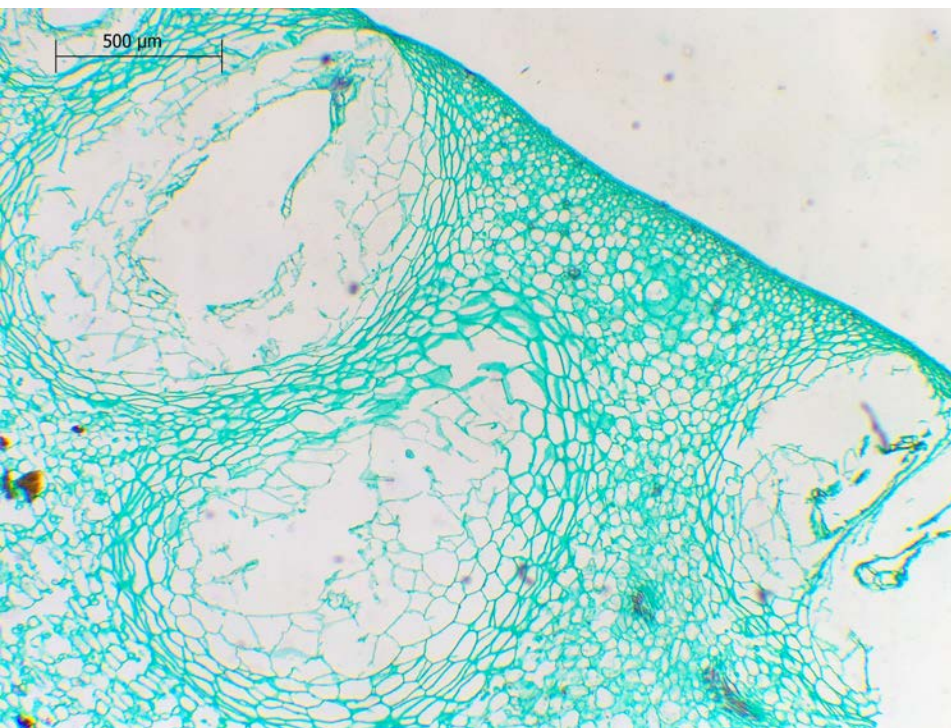


La **OLEOCELOSIS** es un desorden o trastorno fisiológico de cáscara que se caracteriza por:

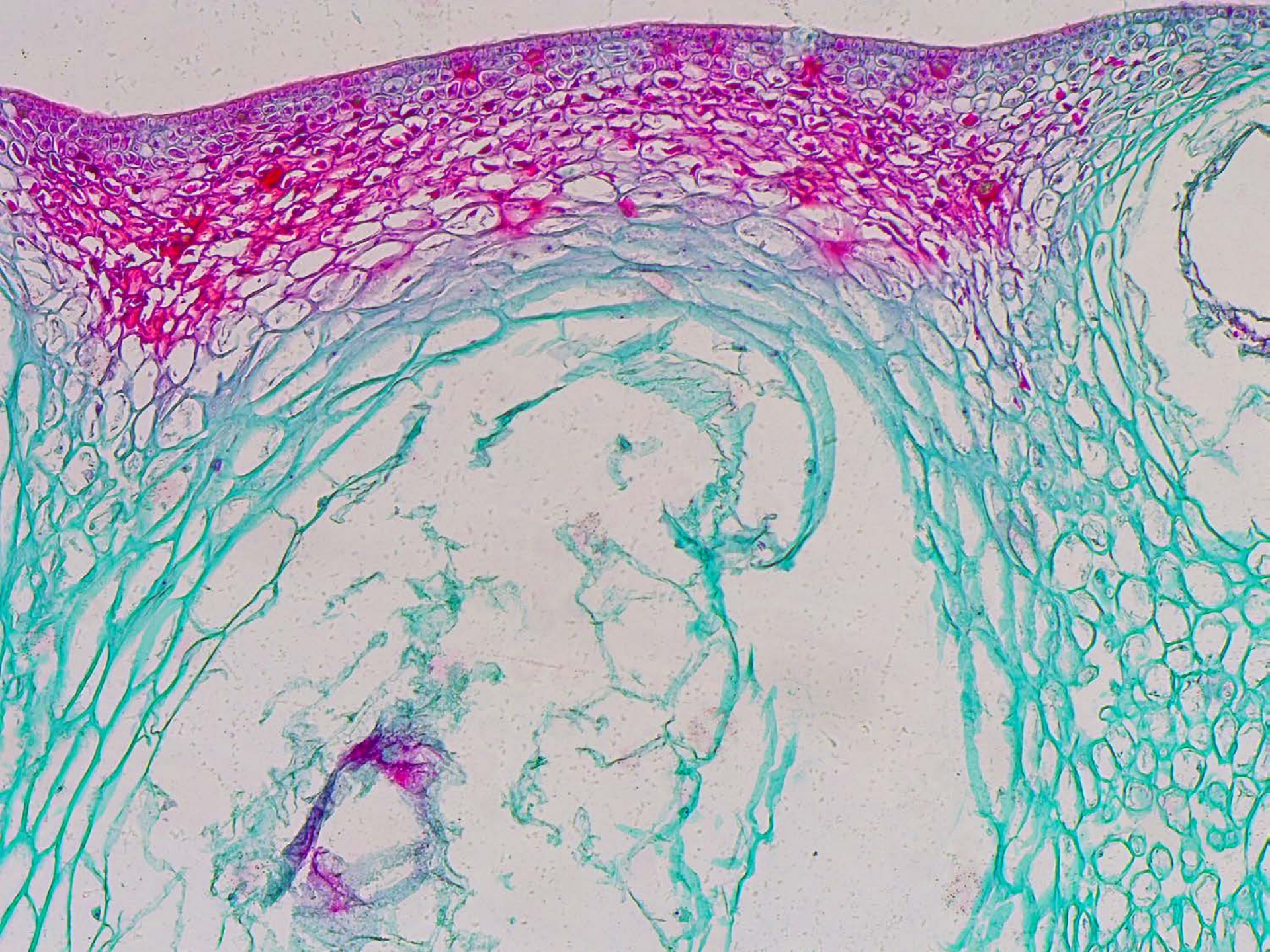
- ruptura de las glándulas de aceite
- Liberación de aceites terpénicos fitotóxicos
- necrosis de las células epidermales adyacentes

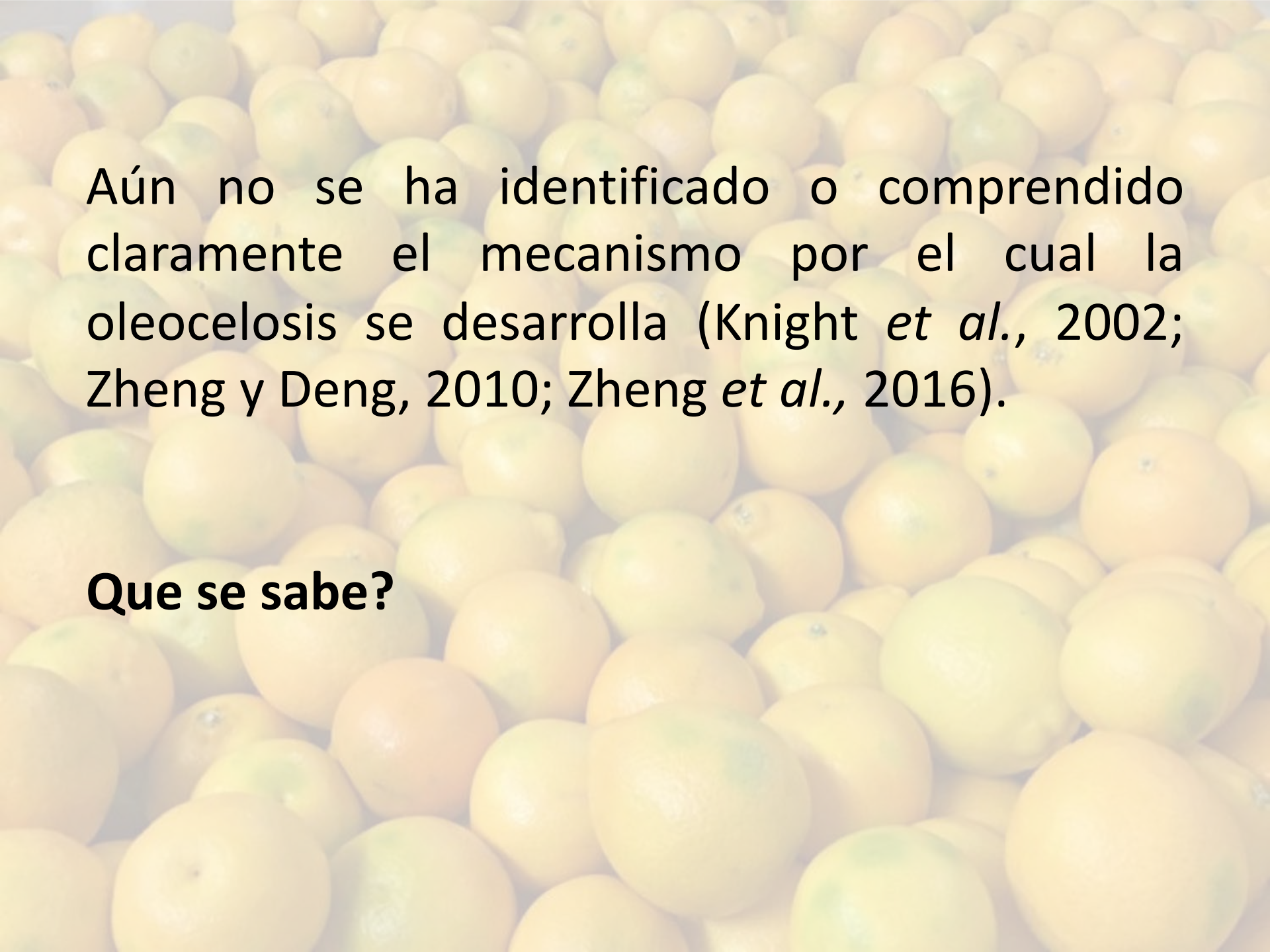


Desarrollo de oleocellosis luego de tratamiento con aceite. A, 30 min, sin síntomas. B, 6h, daño ligero. C, 10 d, daño extremo. Adaptado de Knight et al, 2002.



Imágenes obtenidas con microscopio a cortes histológicos obtenidos de un fruto con un tejido sano (izquierda) y un fruto con oleocelosis (derecha).



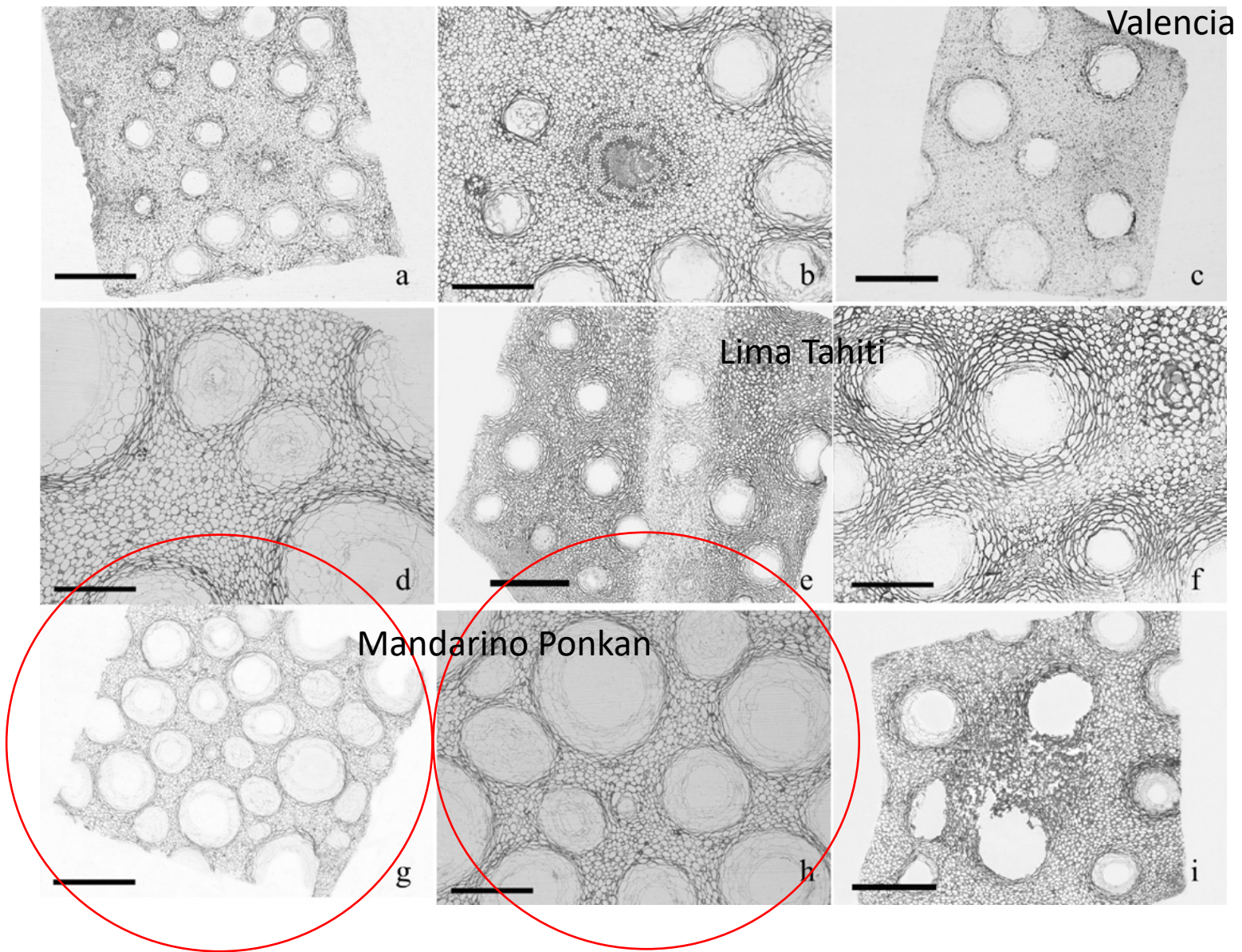
The background of the slide is a dense, close-up photograph of numerous lemons. The lemons are in various stages of ripeness, with some showing bright yellow and others having more green on their skin. They are piled together, creating a textured, organic pattern that fills the entire frame.

Aún no se ha identificado o comprendido claramente el mecanismo por el cual la oleocelosis se desarrolla (Knight *et al.*, 2002; Zheng y Deng, 2010; Zheng *et al.*, 2016).

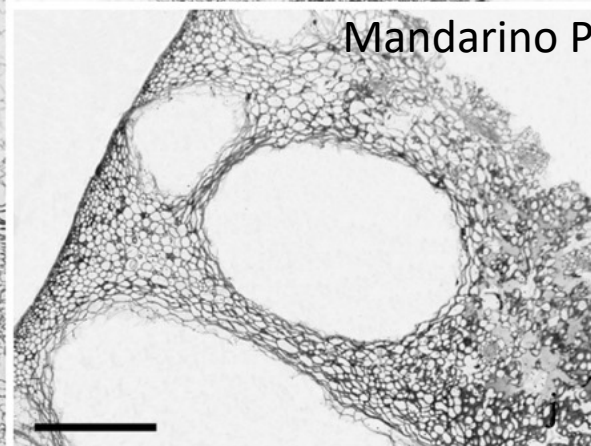
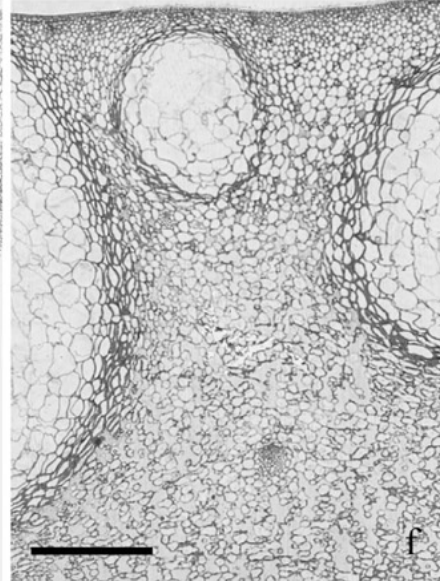
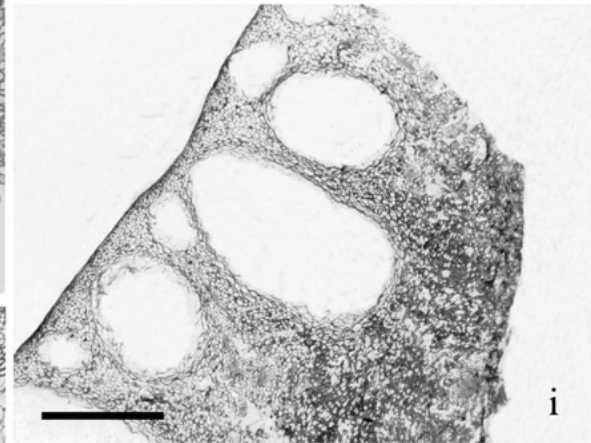
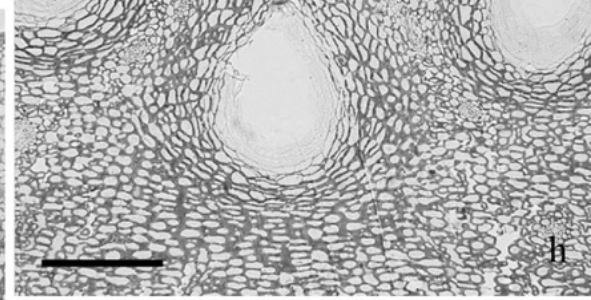
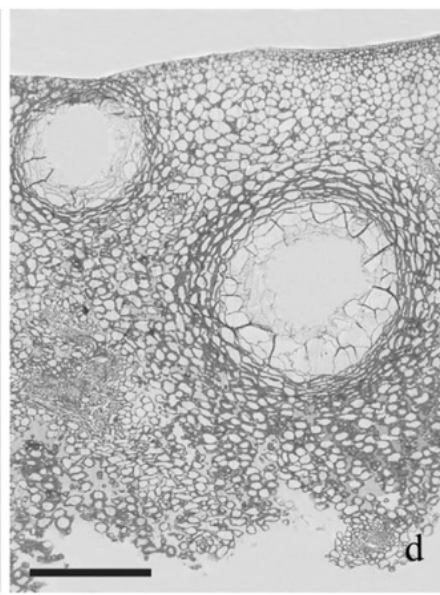
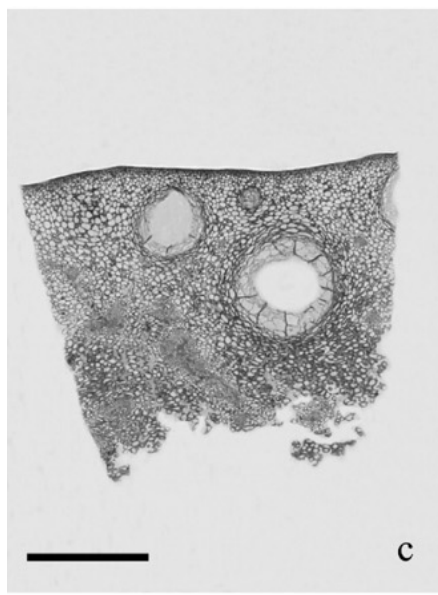
Que se sabe?

Especie y Variedad





Corte transversal cavidades de aceite en el pericarpio de frutos cítricos.
Adaptado de Montero *et al.* (2012)



Mandarino Ponkan

Corte longitudinal cavidades de aceite en el pericarpio de frutos cítricos.
Adaptado de Montero *et al.* (2012)

Table 1

Total area, minimal distance to outer epidermal layer, average density of oil glands of 'Valencia'orange, 'Michal', 'Rainha' and 'Ponkan' tangerine and 'Tahiti' lime evaluated in longitudinal sections.

Species/cultivar	Total oil gland area (mm ²)	Density (gland/cm ²)	Average minimal distance to the outer layer (mm)
Tahiti lime	0.05	19.23	0.23 ^a
Valência orange	0.08	15.72	0.39
Michal tangerine	0.08	18.35	0.29
Rainha tangerine	0.08	57.31	0.37
Ponkan tangerine	0.30	59.70	0.09

^a Average values after seven sections.

Table 2

Average density and total area of oil gland of 'Valencia'orange, 'Michal', 'Rainha' and 'Ponkan' tangerine and 'Tahiti'lime evaluated in tangential sections.

Species/cultivar	Total oil gland area (mm ²)	Density (gland/cm ²)
Tahiti lime	0.01	78.84 ^a
Michal tangerine	0.07	122.34
Rainha tangerine	0.18	100.70
Valência orange	0.26	74.67
Ponkan tangerine	0.34	210.97

^a Average values after seven sections.

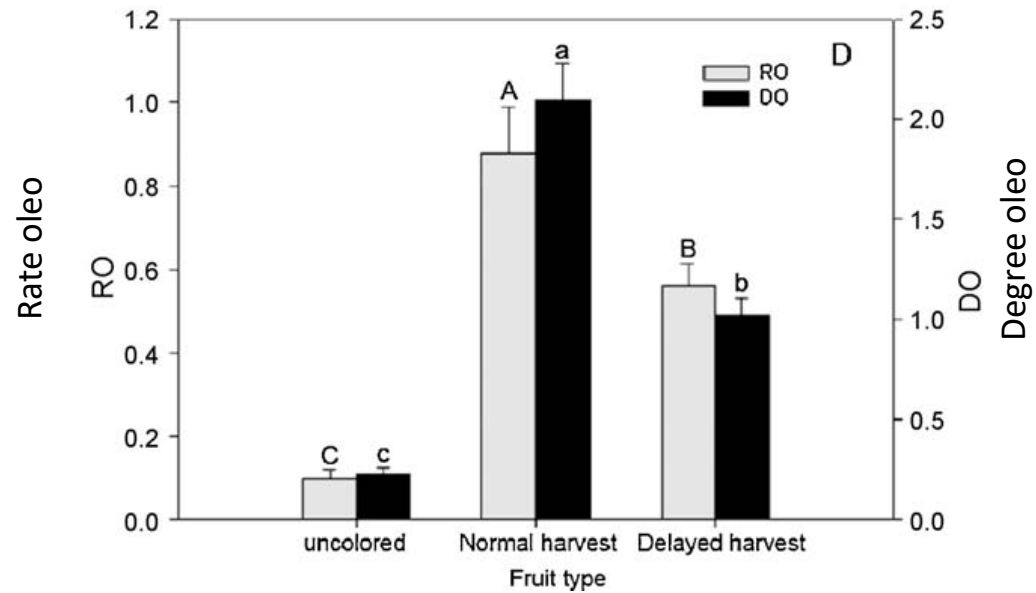
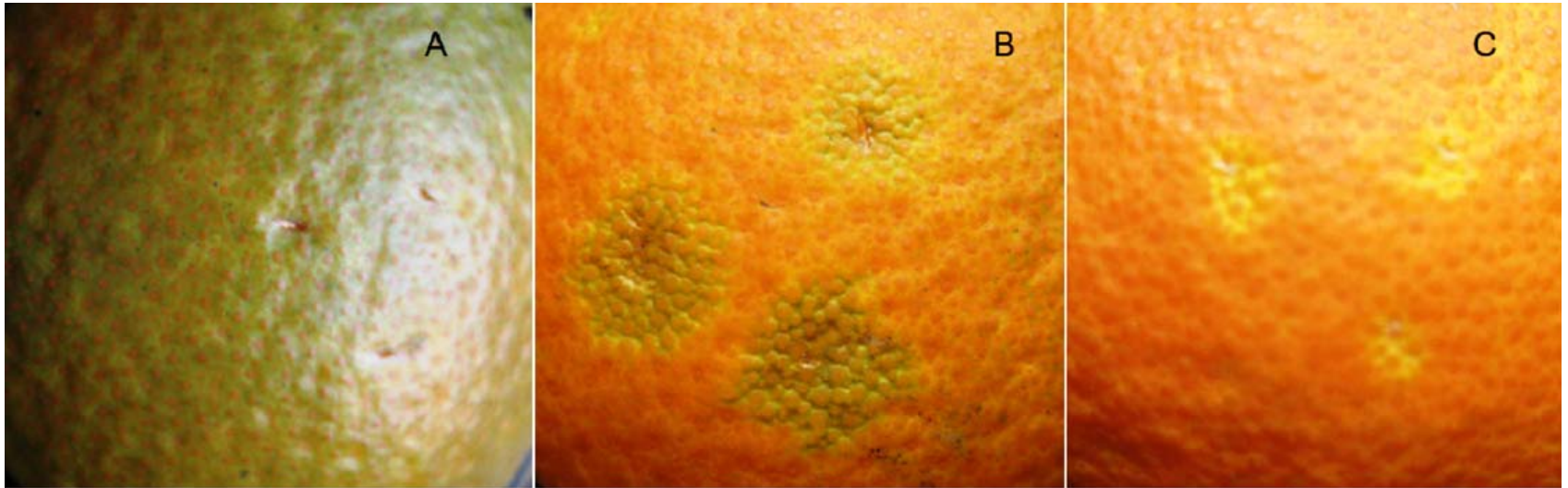
Anatomical pericarp characteristics by effect of the rootstock on Persian lime fruit.

Rootstock	Cuticle thickness (μm)	Epidermis thickness (μm)	Flavedo thickness (μm)	Number of oil glands/ cm^2	Average size of oil glands (μm) (length x width)
Sour orange	3.1 - 3.2	5.5 - 5.8	59.3 - 60.1	89 - 120	509 \times 563
Volkamerian lemon	3.1 - 3.3	4.9 - 5.1	58.8 - 61.3	65 - 95	509 \times 518
Flying dragon	3.2 - 3.3	5.2 - 5.6	55.5 - 56.8	45 - 65	454 \times 499
Swingle citrumelo	3.0 - 3.1	5.0 - 5.5	56.5 - 58.7	56 - 76	536 \times 536
C-35 citrange	3.1 - 3.2	5.4 - 5.6	58.4 - 59.2	85 - 115	499 \times 490

Total number of fruit used for each rootstock = 9. Abbreviations: μm (micrometers).

El mayor número de glándulas de aceite se observó en la fruta de naranja agria y C-35, y podrían estar relacionados con una mayor susceptibilidad a desarrollar oleocelosis (Raddatz-Mota et al, 2020)

Momento de cosecha



Sensibilidad a la oleocelosis varía según fase de desarrollo. Naranja EarlyGold.
Adaptado de Zheng et al, 2010.

Condiciones ambientales a las cuales se ve sometido el fruto en el momento de cosecha, tales como el rocío, la alta humedad relativa, agua disponible (riego o precipitación)

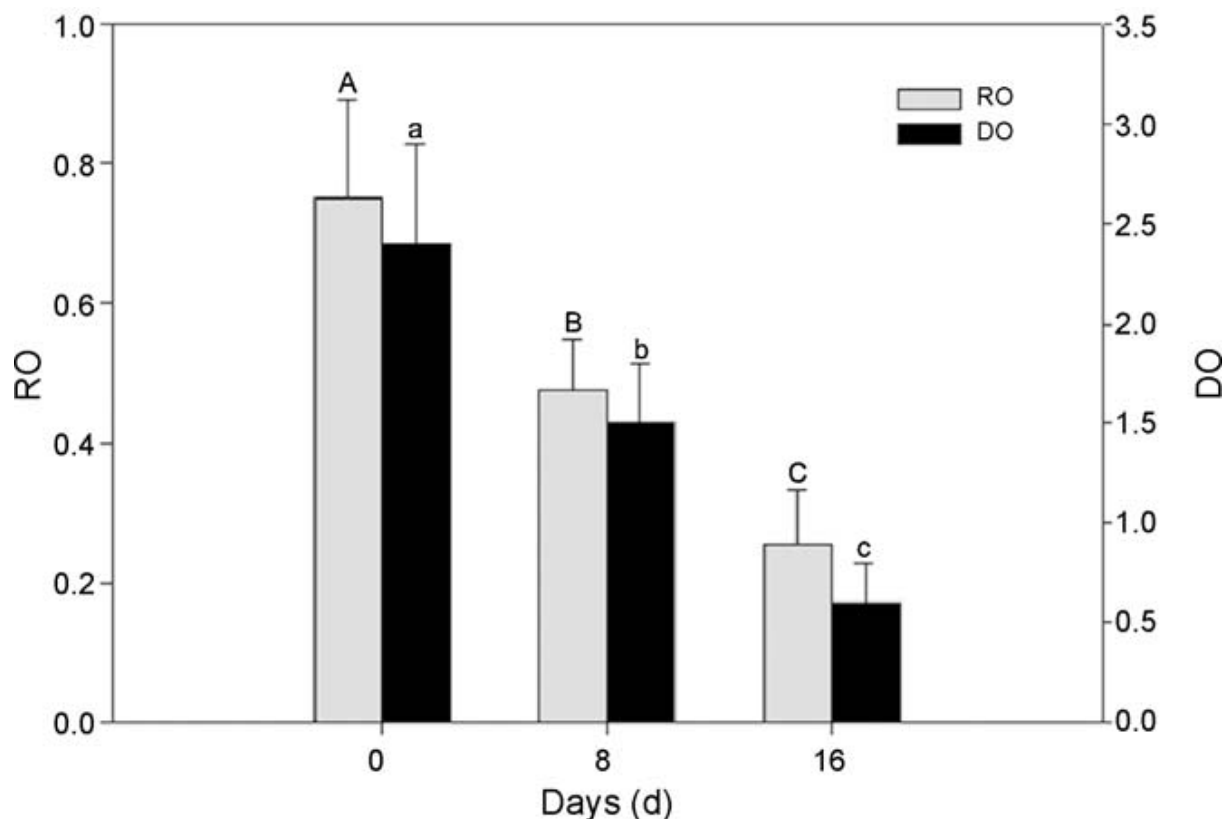


Fig. 3. Effect of water loss on oleocellosis in 'EarlyGold' oranges. RO, rate of oleocellosis development; DO, degree of oleocellosis development. *Note:* Significant differences ($P < 0.05$) between DO are denoted with different lower case letters. Differences between RO are indicated by different upper case letters.

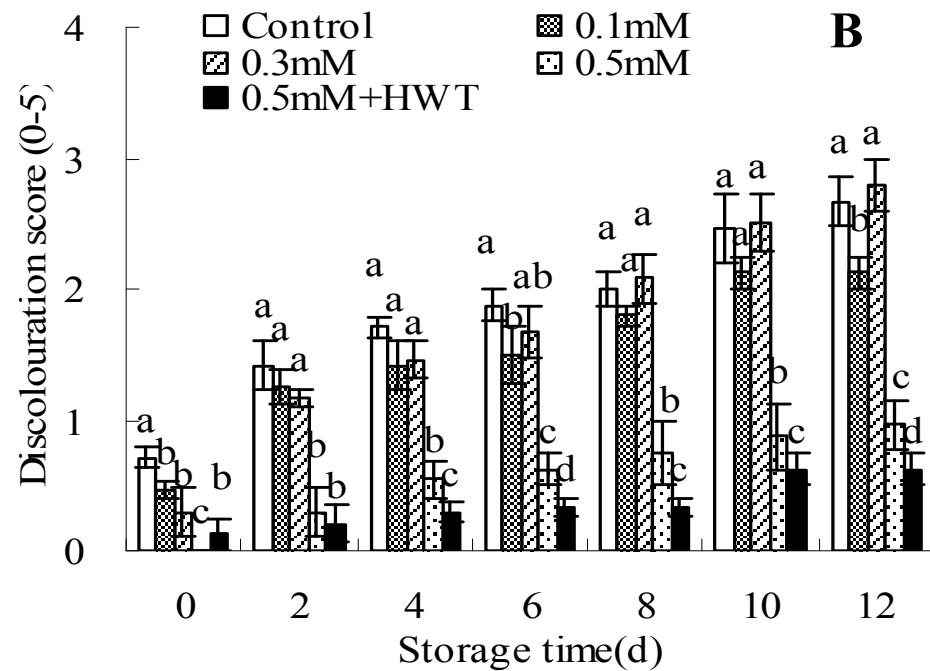
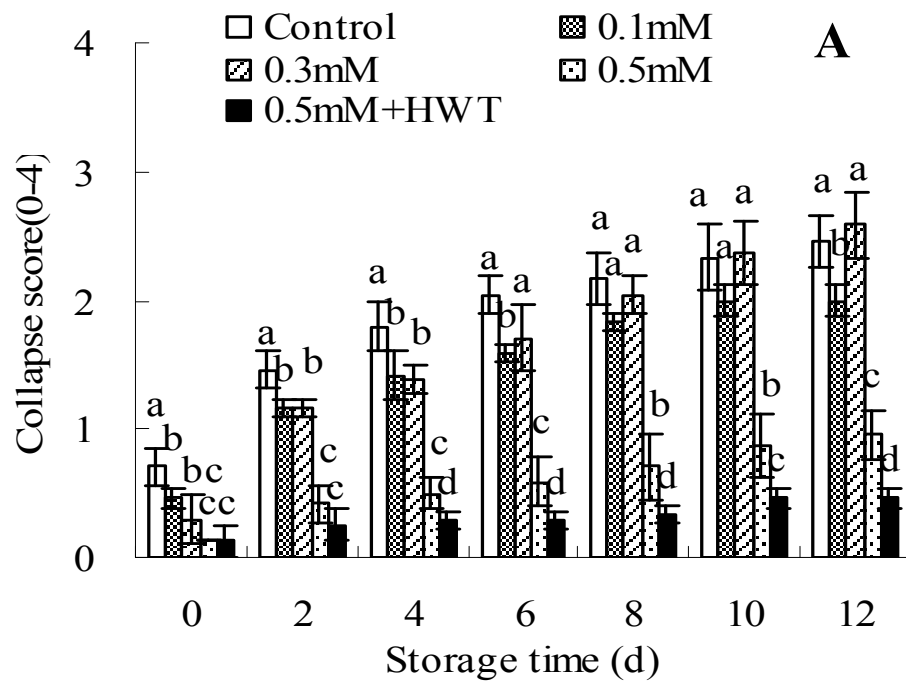
MANEJOS

Reducir el manejo brusco de la fruta al momento de cosecha o posteriormente en el packing

No cosechar con alta humedad relativa (cuanto???)

Uso de poliaminas

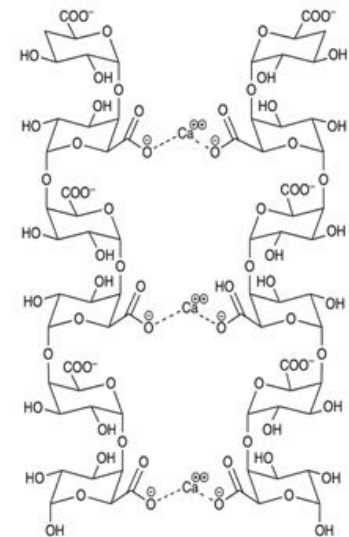
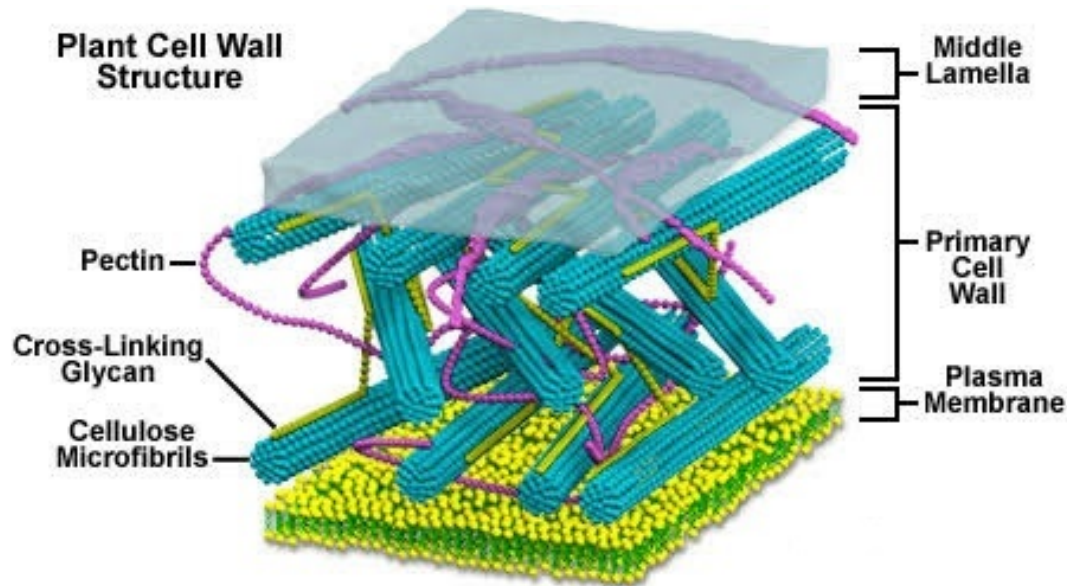




Efecto de tratamiento poscosecha con poliaminas sobre el índice de colapso en corteza (A) e índice de decoloración de cáscara en naranja Valencia.
 (Adaptado de Liu et al, 2011)

Aplicaciones de Calcio:

- Se ha estudiado la implicancia de este mineral en el desarrollo de desórdenes fisiológicos, observándose una relación directa entre bajos niveles de calcio y la aparición de éstos en la cáscara de frutos de distintas especies (Magwaza, 2014).
- Aún no hay literatura específica que relacione directamente los bajos niveles de calcio en el fruto con la aparición de oleocelosis.
- Serrano *et al.* (2006) señalan que los tratamientos basados en calcio también suponen un método potencialmente efectivo para mejorar la calidad de los frutos.
- Concluyen que el calcio puede aumentar la vida útil del fruto al aumentar su firmeza y por consiguiente volverlo menos susceptible al daño mecánico a lo largo de la cadena productiva
- Zheng y colaboradores (2016) reportaron una asociación positiva entre la aplicación de fertilizantes a base de calcio y la reducción de la tasa de oleocelosis de naranjas Fukumoto.



Componentes de la pared celular (Izq.). Modelo de caja huevos con enlaces cruzados de calcio con pectinas homogalacturonas. Extraído de Freitas et al, 2012.



OBJETIVO:

Evaluar la influencia de la aplicación de Calcio foliar sobre la incidencia y severidad de oleocelosis

Diseño completamente al azar (DCA)

7 repeticiones por tratamiento

Unidad experimental de 3 plantas

Análisis estadístico mediante programa Infostat utilizando modelos generales y mixtos. Se realizó prueba LSD Fisher con 90% de confianza.

Descripción de tratamientos

Tratamiento	Producto	Dosis
T0	Agua	
T1	Metalosate Calcio	3 L/Ha/Aplicación (2)
T2	Metalosate Calcio	3 L/Ha/Aplicación (3)
T3	Metalosate Calcio Boro	1,5 Kg/Ha/Aplicación (2)
T4	Metalosate Calcio Boro	1,5 Kg/Ha/Aplicación (3)

Mojamiento: 2.000 lt/ha

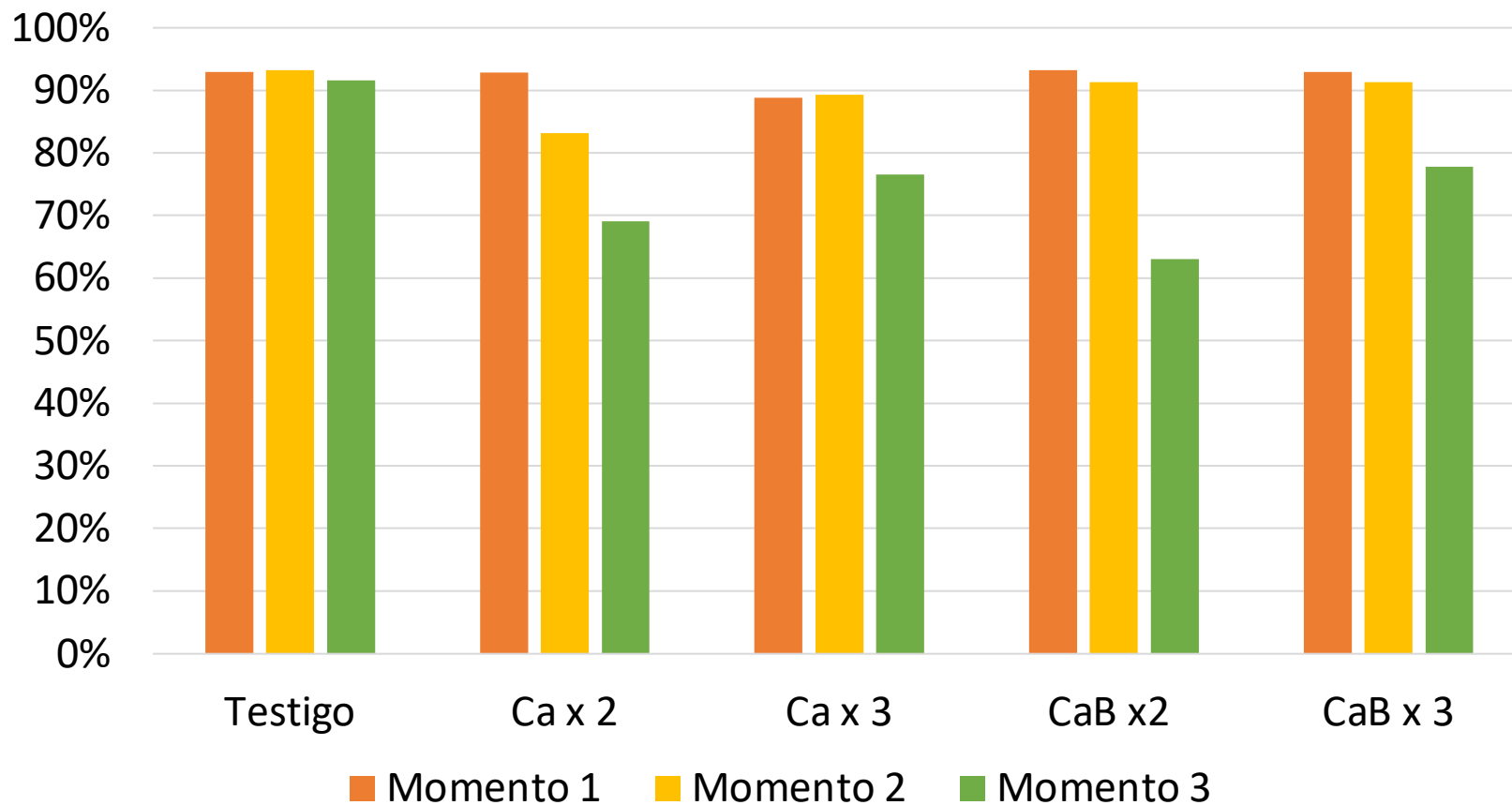
Desde cuaja en adelante, cada 15 días

Condiciones de cosecha 2019

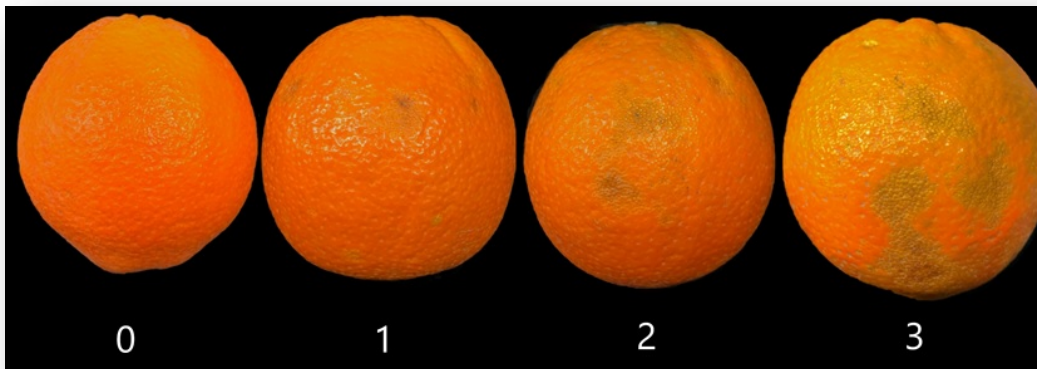
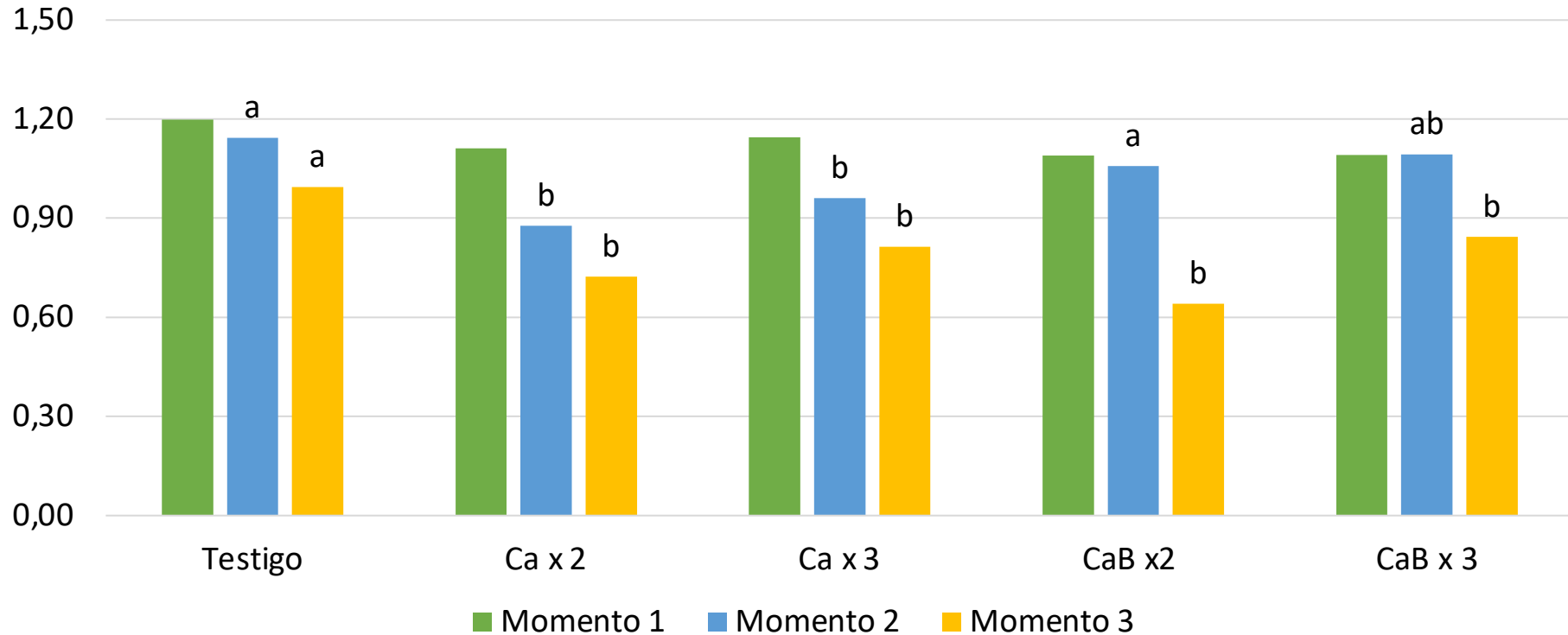
Momento	Hora	Humedad (%)	Temperatura °C
1	9:00 - 9:50	84%	4,7
2	10:00 - 10:55	72%	9,3
3	12:00 – 13:00	58%	13,9

Tratamientos	Firmeza de cáscara (Libras)		
	Momento 1	Momento 2	Momento 3
Testigo	7,20	7,07	6,77
Ca x 2	7,46	7,44	6,30
Ca x 3	7,51	7,51	6,66
CaB x2	7,29	7,36	6,60
CaB x 3	7,41	7,46	6,41

Incidencia de Oleocelosis 2019

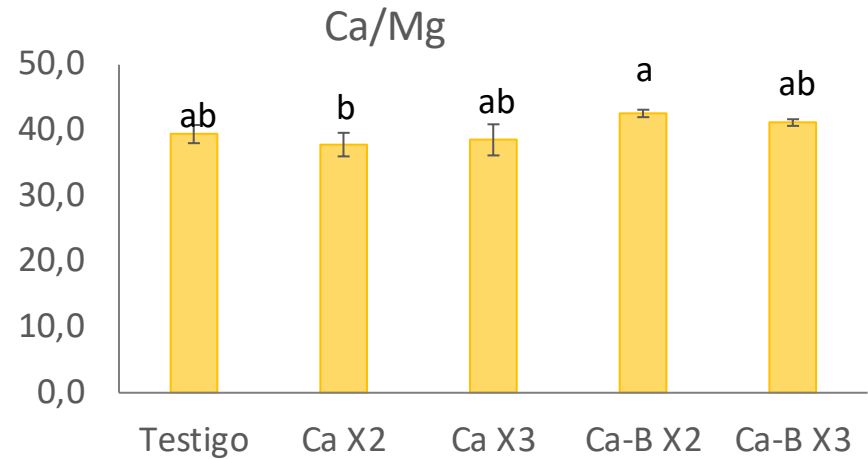
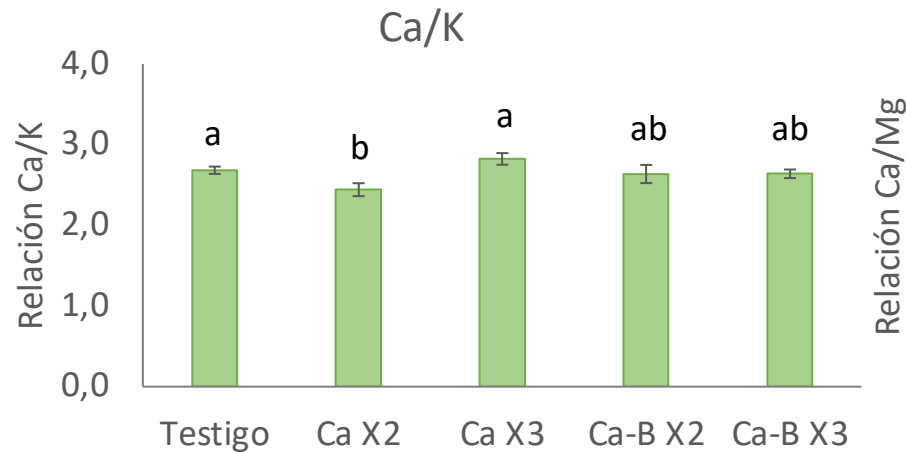
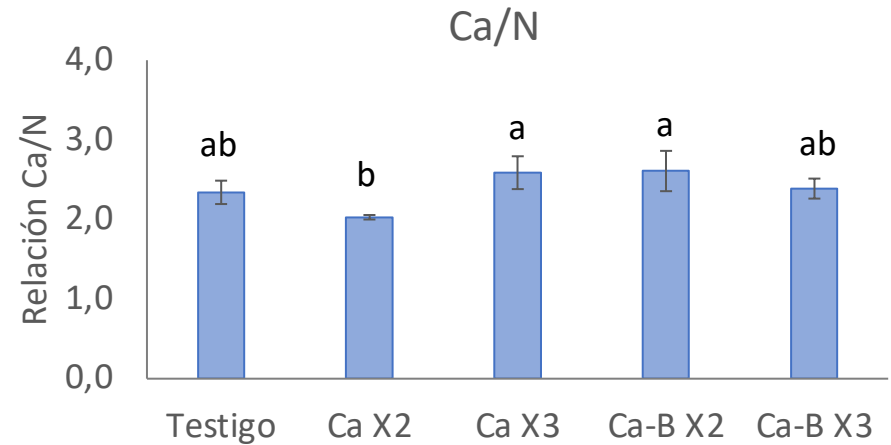
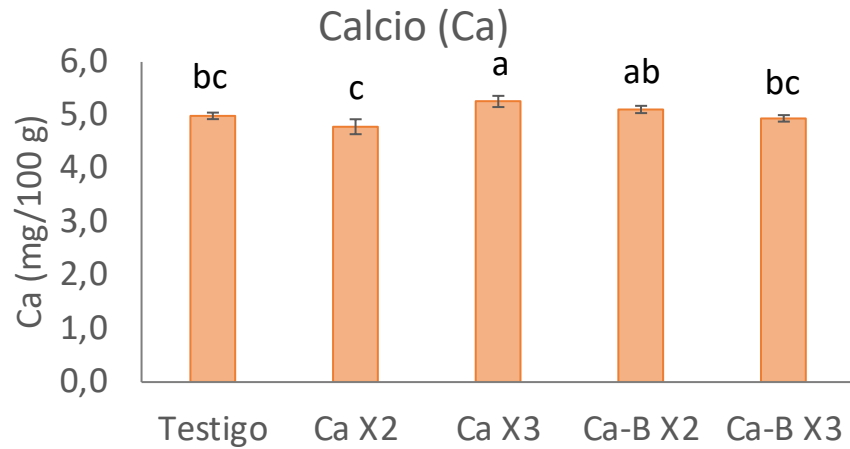


Severidad (0-3) 2019



Letras distintas indican diferencias estadísticas, Fisher LSD ($\alpha < 0.05$).

Efecto de la aplicación de fertilizantes en base a calcio sobre los niveles de calcio y relación de calcio con otros nutrientes **en hojas**



Letras distintas indican diferencias estadísticas, Fisher LSD ($\alpha < 0,05$).

Efecto de la aplicación de fertilizantes en base a calcio sobre los niveles de macroelementos en cáscara.

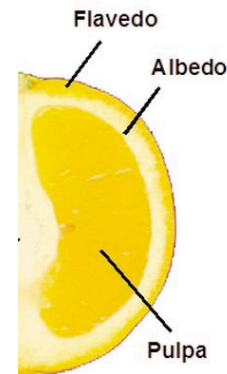
Albedo

Tratamiento	Calcio (Ca)	Boro (B)	Ca/K	Ca/Mg	Ca/N
Testigo	0,5	25,4 b	0,8	9,4	0,6
M Ca x3	0,5	32,5 a	0,8	9,5	0,6
M Ca-B x3	0,5	24,0 b	0,8	10,0	0,6

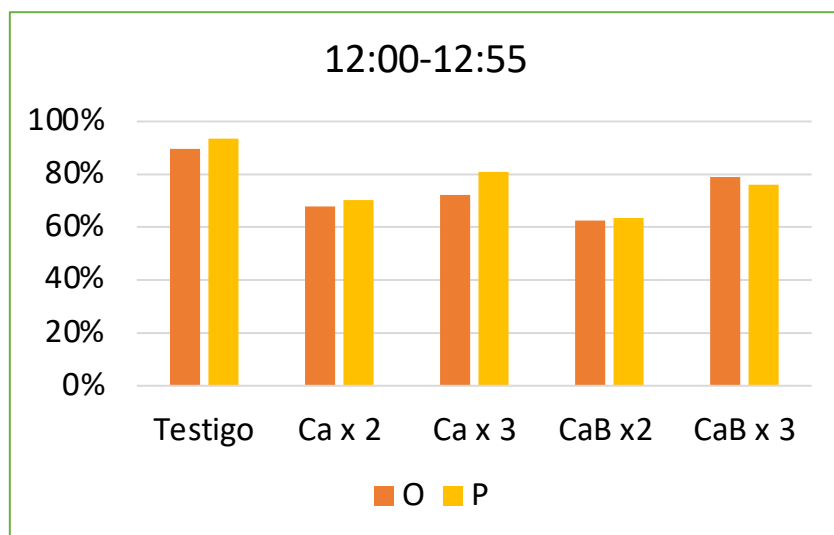
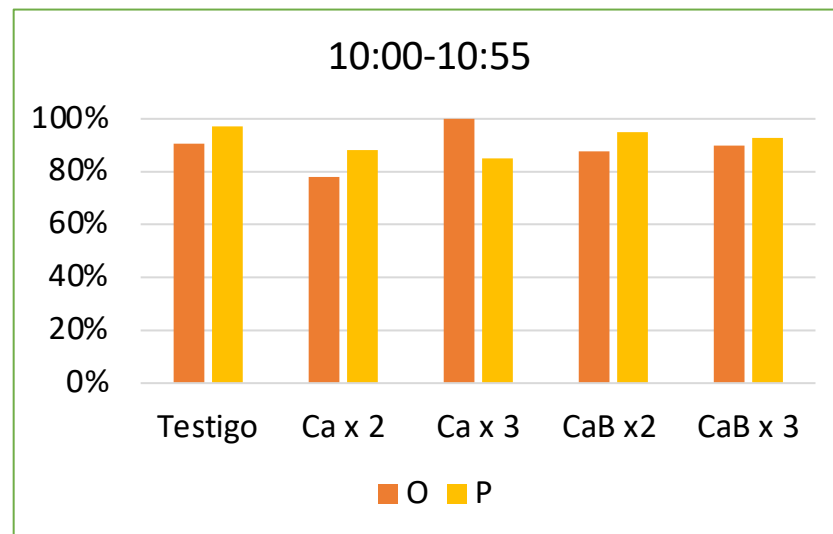
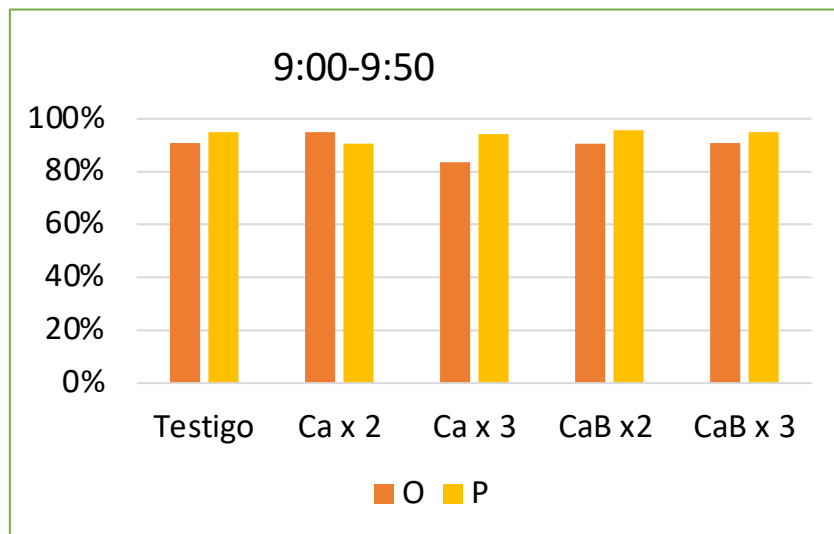
Flavedo

Tratamiento	Calcio (Ca)	Boro (B)	Ca/K	Ca/Mg	Ca/N
Testigo	0,6	28,1	0,5	6,0 b	0,4
M Ca x3	0,6	30,6	0,4	7,1 ab	0,4
M Ca-B x3	0,6	29,5	0,5	7,2 a	0,4

Letras distintas indican diferencias estadísticas, Fisher LSD ($\alpha < 0,05$).

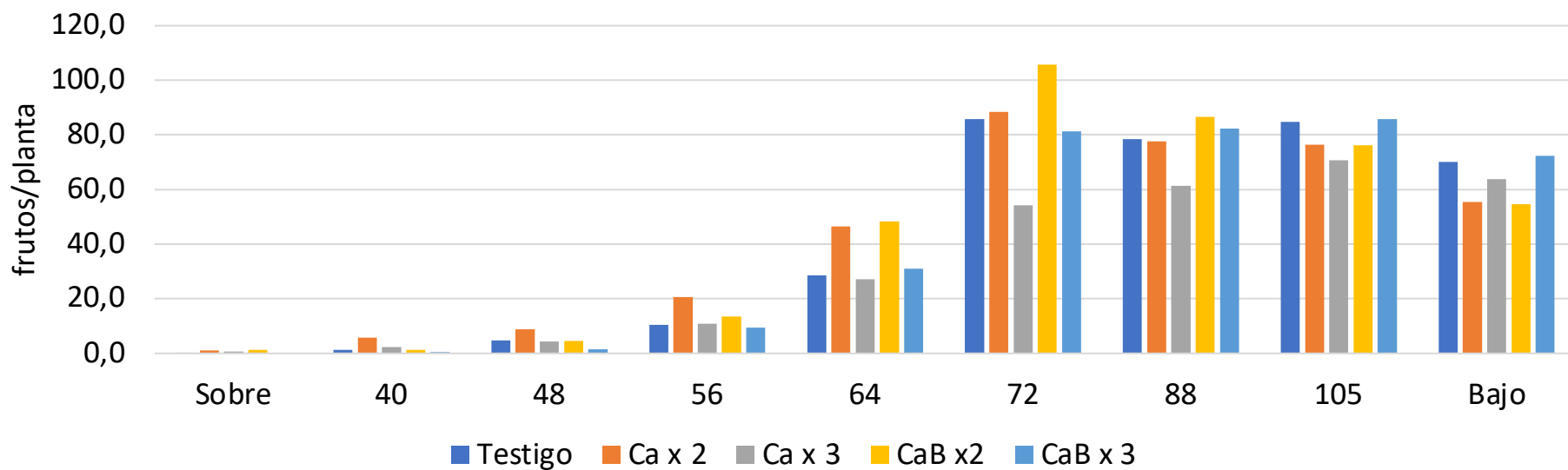
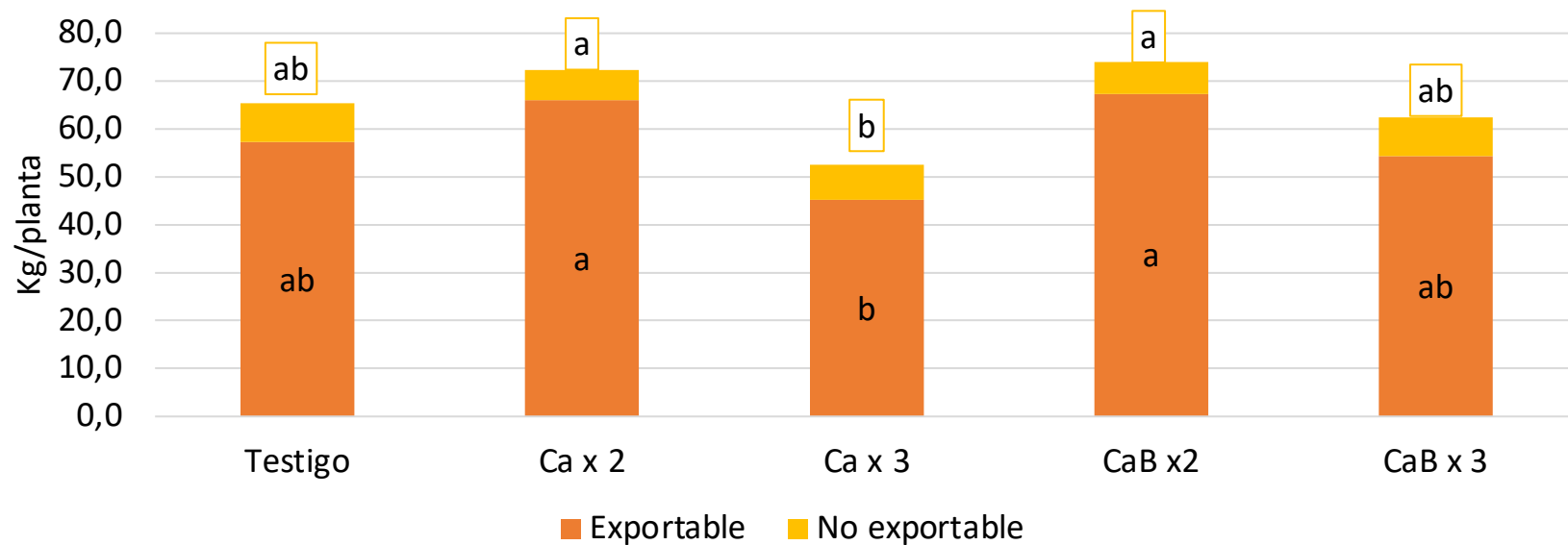


Incidencia de oleocelosis 2019



Momento	Severidad Oleocelosis	
	Oriente	Poniente
1	1,16 a	1,12 a
2	1,02 b	1,01 b
3	0,81 c	0,85 c

Productividad 2019



Letras distintas indican diferencias estadísticas, Fisher LSD ($\alpha < 0,05$).

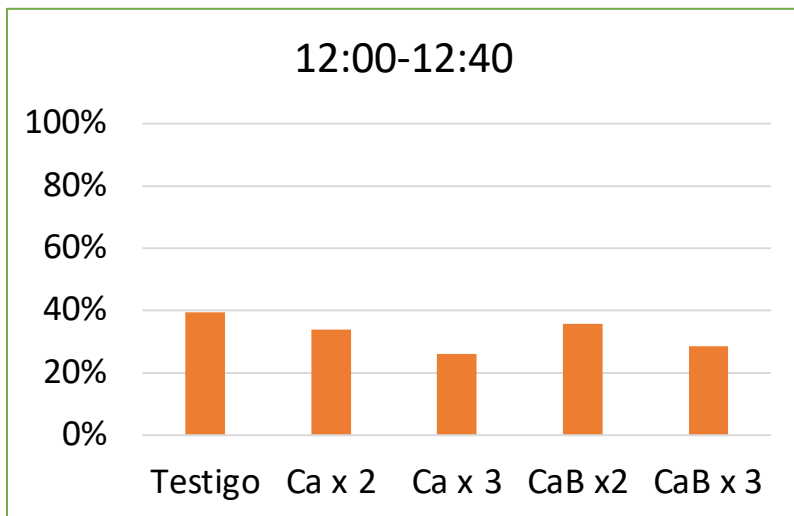
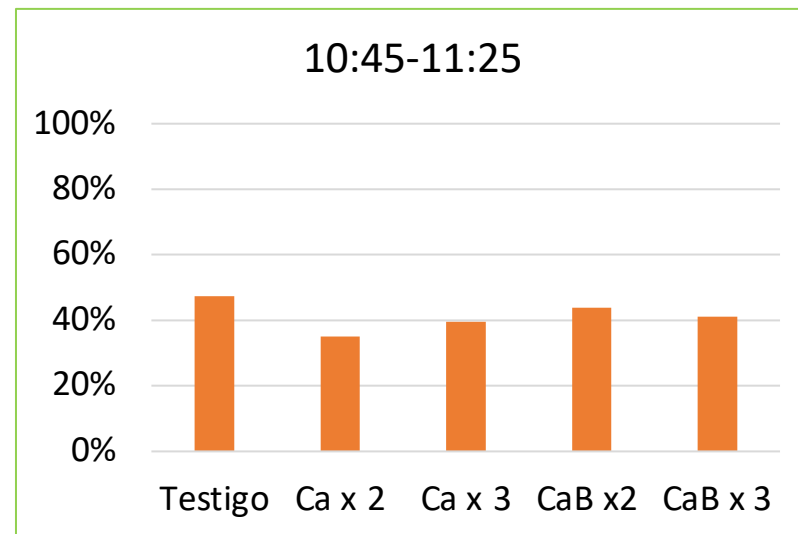
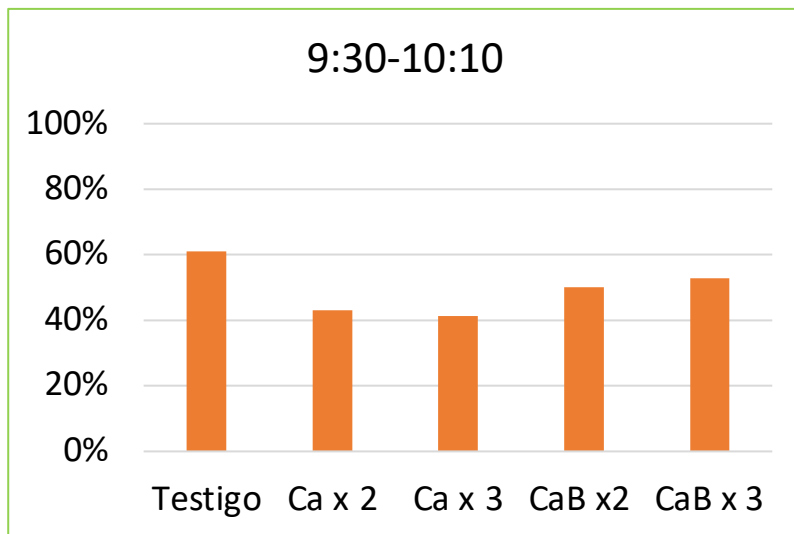
Condiciones de cosecha 2020

Momento	Hora	Humedad (%)	Temperatura °C
1	9:30 – 10:10	96%	6,7
2	10:45 – 11:25	73%	11,3
3	12:00 – 12:40	67%	12,9

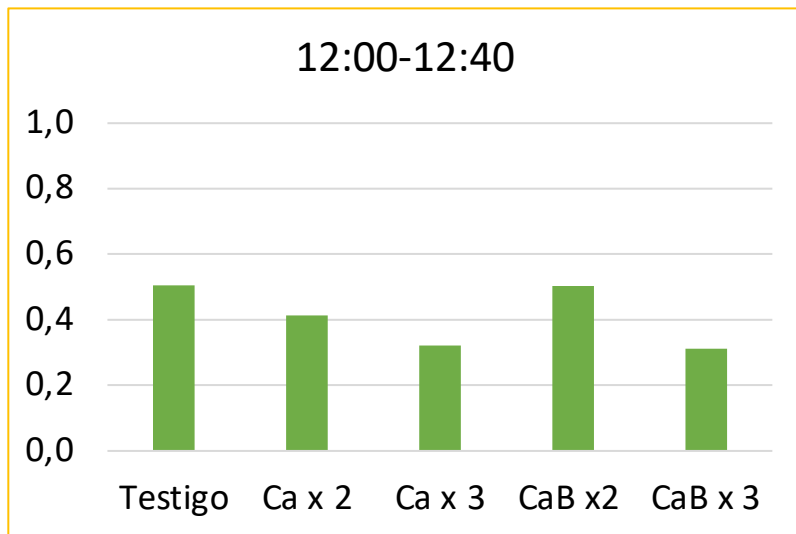
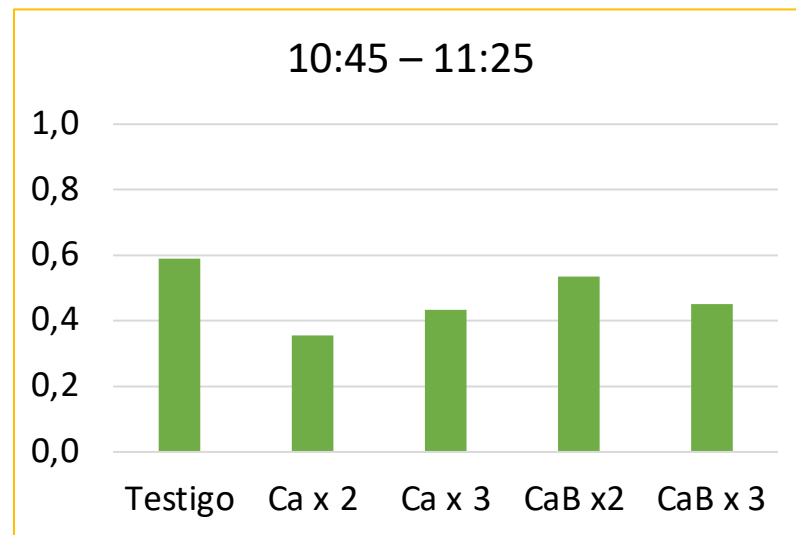
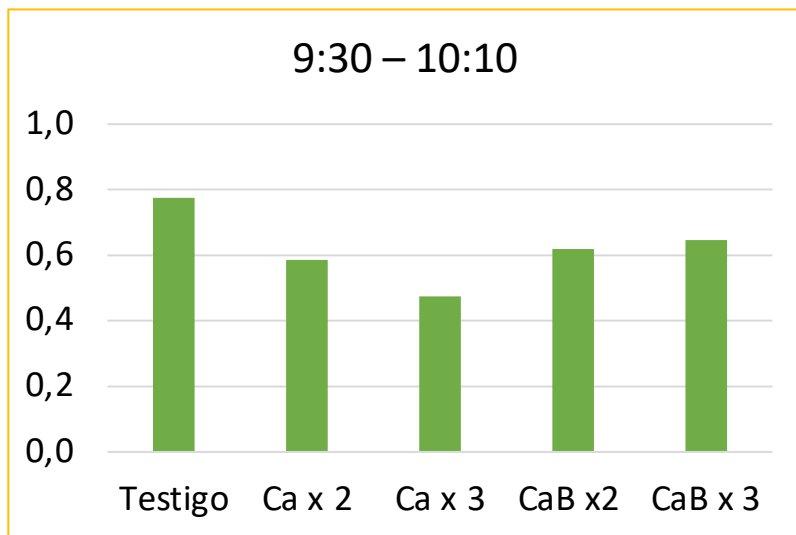
Tratamientos	Firmeza de cáscara (Libras)		
	Momento 1	Momento 2	Momento 3
Testigo	6,8	7,2	5,9 b
Ca x 2	7,2	6,8	6,4 b
Ca x 3	7,5	7,2	7,2 a
CaB x2	6,5	7,2	6,0 b
CaB x 3	6,9	7,4	5,9 b

Letras distintas indican diferencias estadísticas, Fisher LSD ($\alpha < 0,05$).

Incidencia de Oleocelosis



Severidad de Oleocelosis



Testigo Momento 1



0

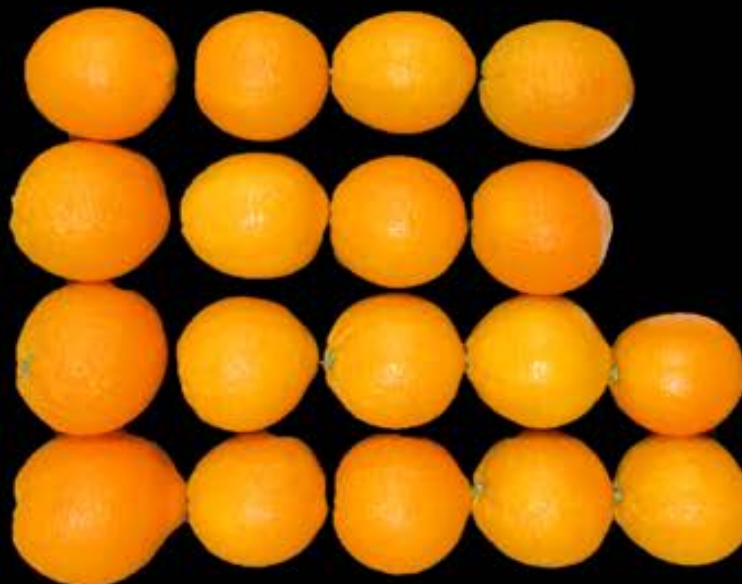


1



2

Ca x 2 Momento 1

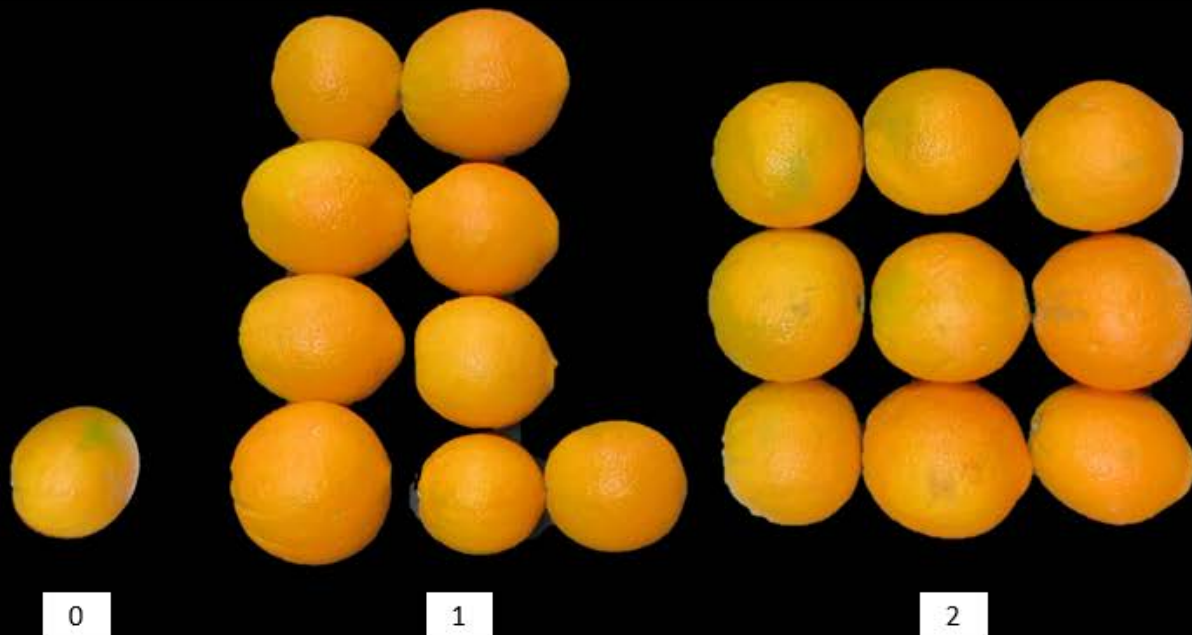


0

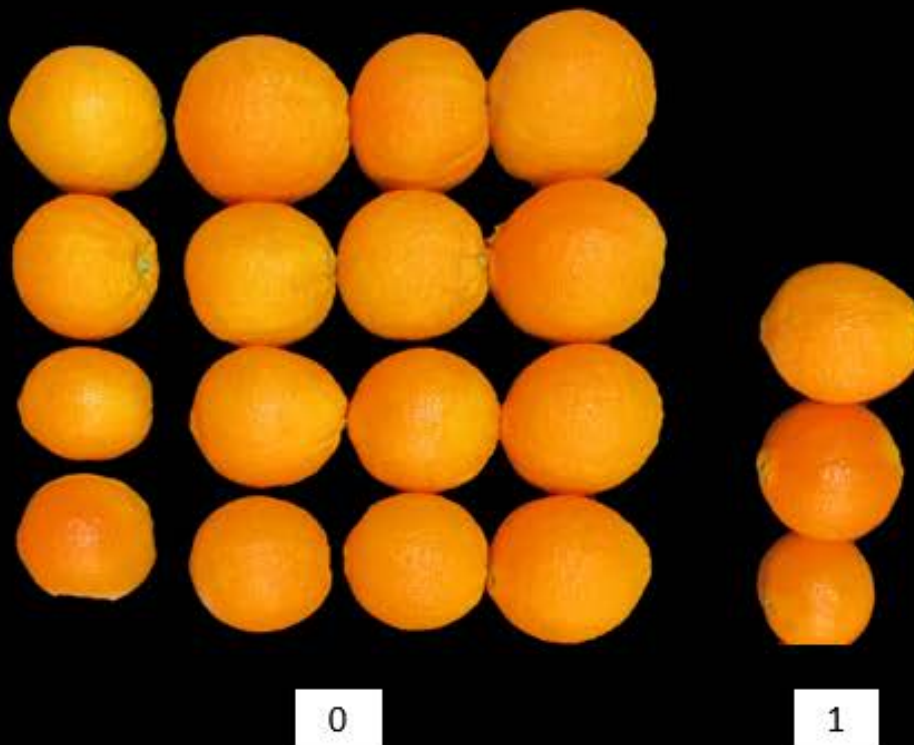


1

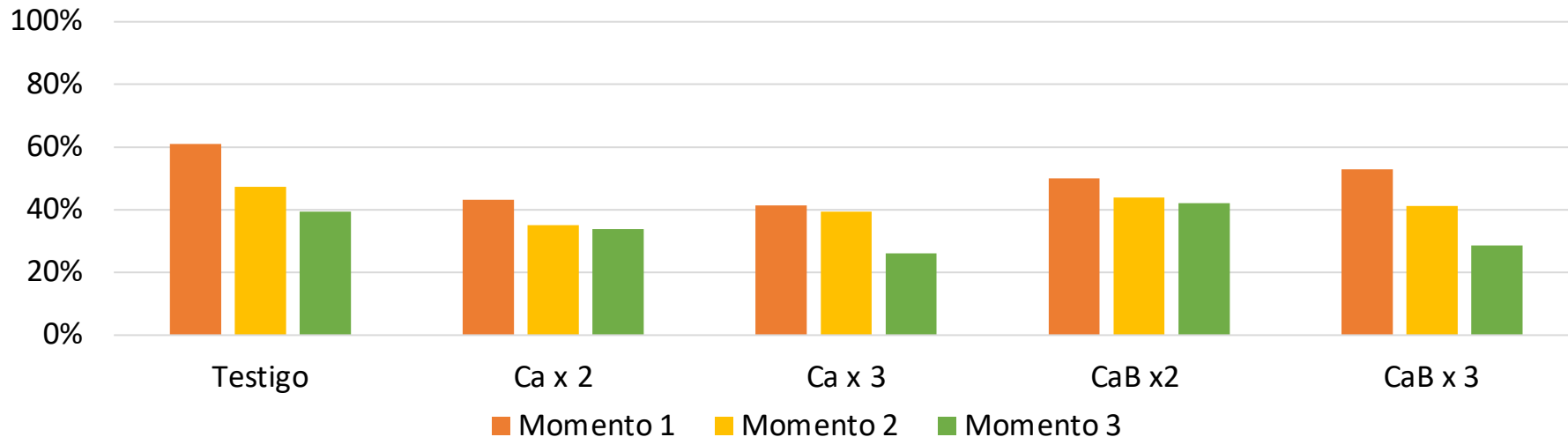
Testigo Momento 1



Ca x 3 Momento 1



Incidencia de Oleocelosis 2020



Incidencia de Oleocelosis 2019

