Avances en el manejo poscosecha de cerezas

Juan Pablo Zoffoli

Pontificia Universidad Católica de Chile

Temas

- Cosecha
    - Segregación.
    - Variedades
- Manejo de temperatura.
- Control de pudrición.
- Proceso

RESPIRATION RATE
(%)

100

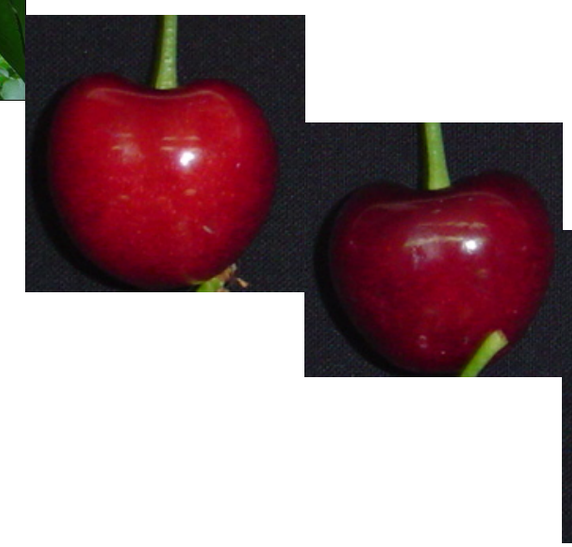
50

25

0

MATURATION START
- CW degratation
- SS Increase
- SIZE Increase

HARVEST TIME
- MAX GROWTH
- SS / TA
- SENESCENCE



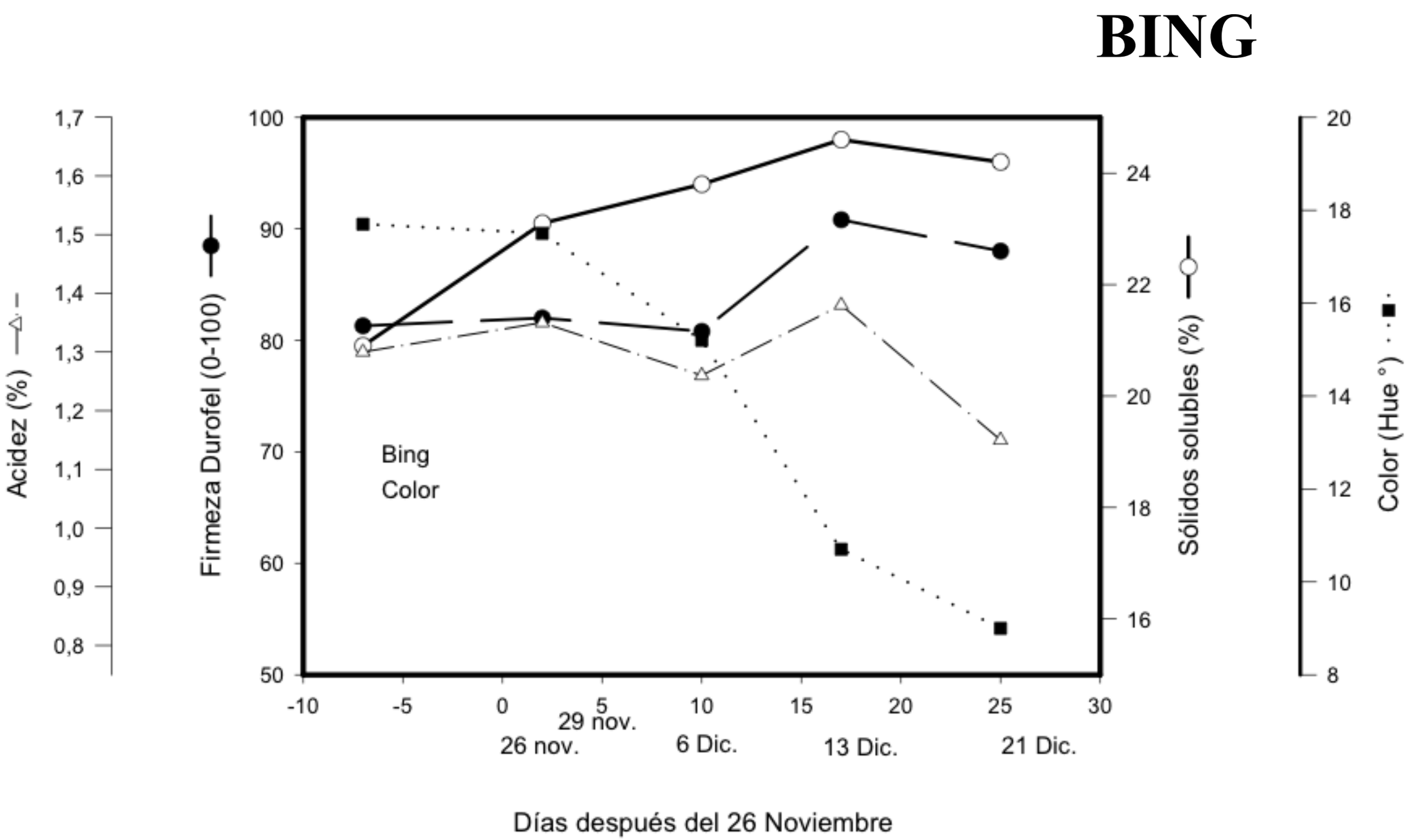
Short portharvest life

Non Climacteric

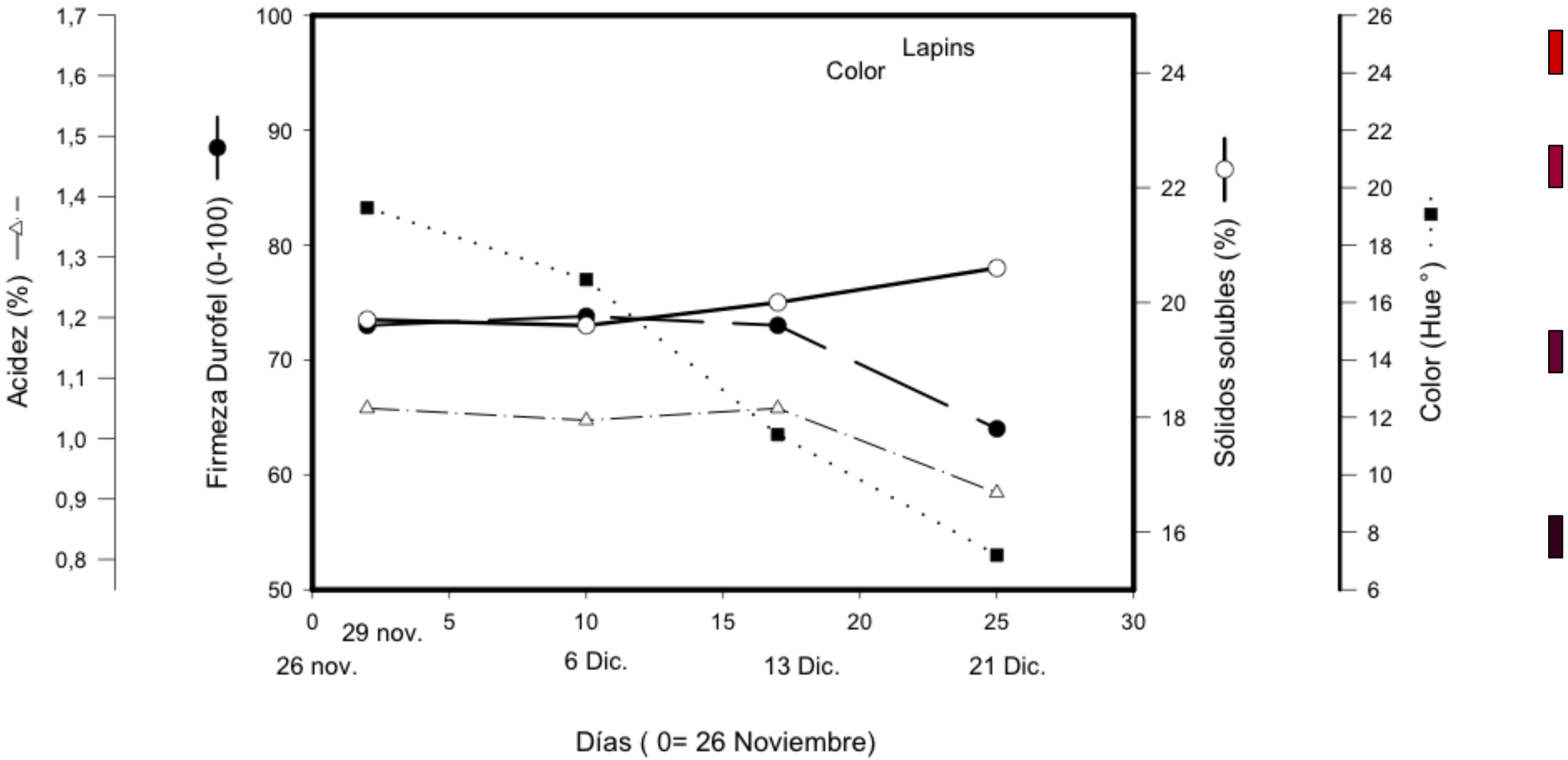
NO Starch accumulation

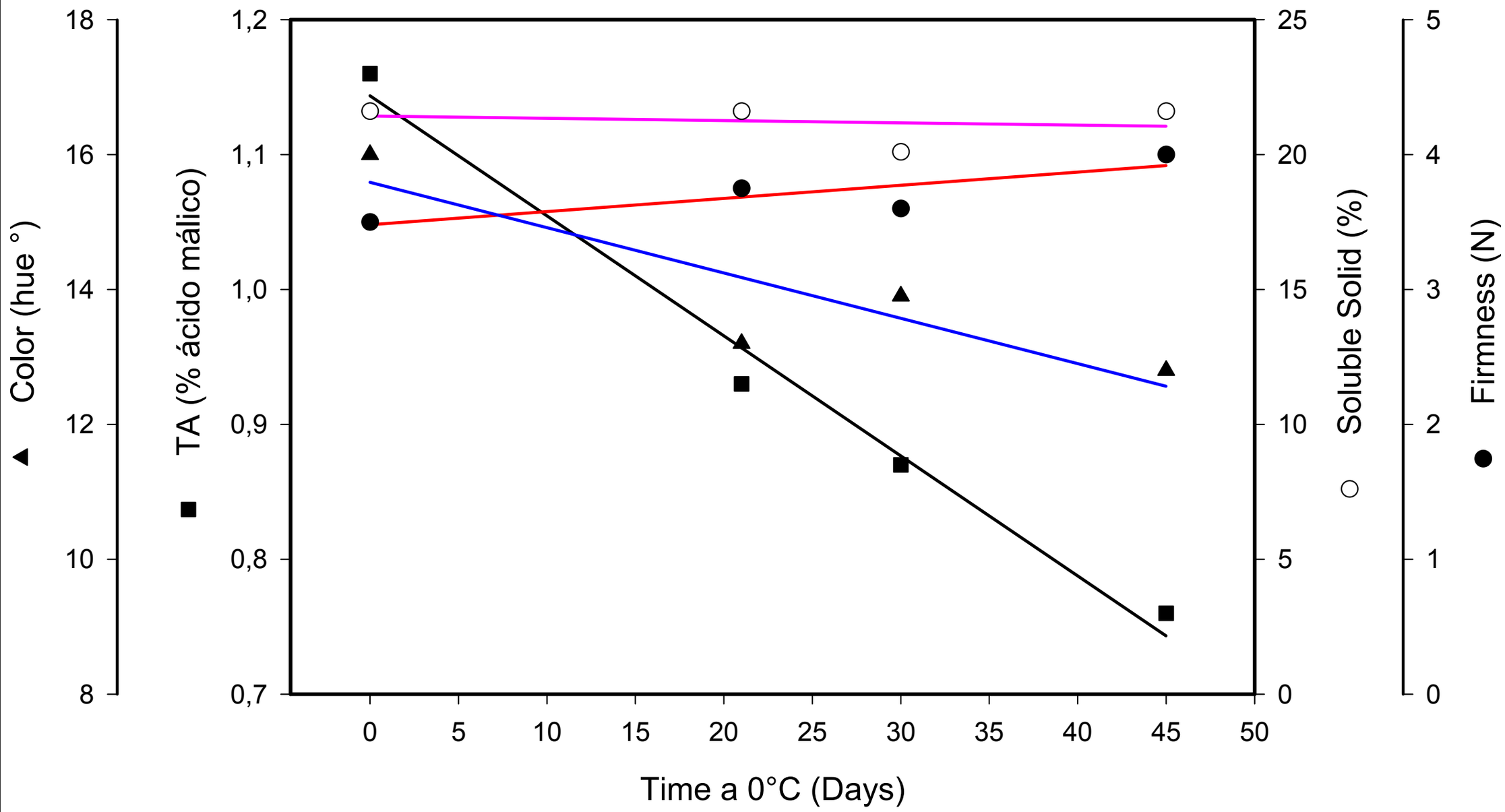
Blooming **Fruit set** **Color break** **Harvest**

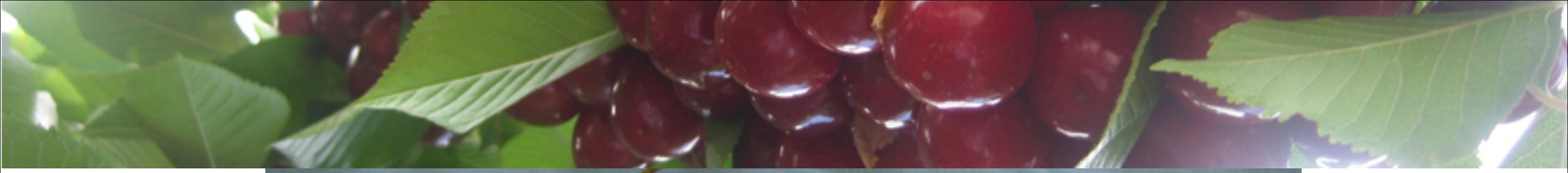
Índice de cosecha



LAPINS


Lapins
Color
Acidez (%)
Firmeza Durofel (0-100)
Sólidos solubles (%)
Color (Hue °)
1,7
1,6
1,5
1,4
1,3
1,2
1,1
1,0
0,9
0,8
100
90
80
70
60
50
24
22
20
18
16
26
24
22
20
18
16
14
12
10
8
6
0
5
10
15
20
25
30
29 nov.
26 nov.
6 Dic.
13 Dic.
21 Dic.
Días (0= 26 Noviembre)

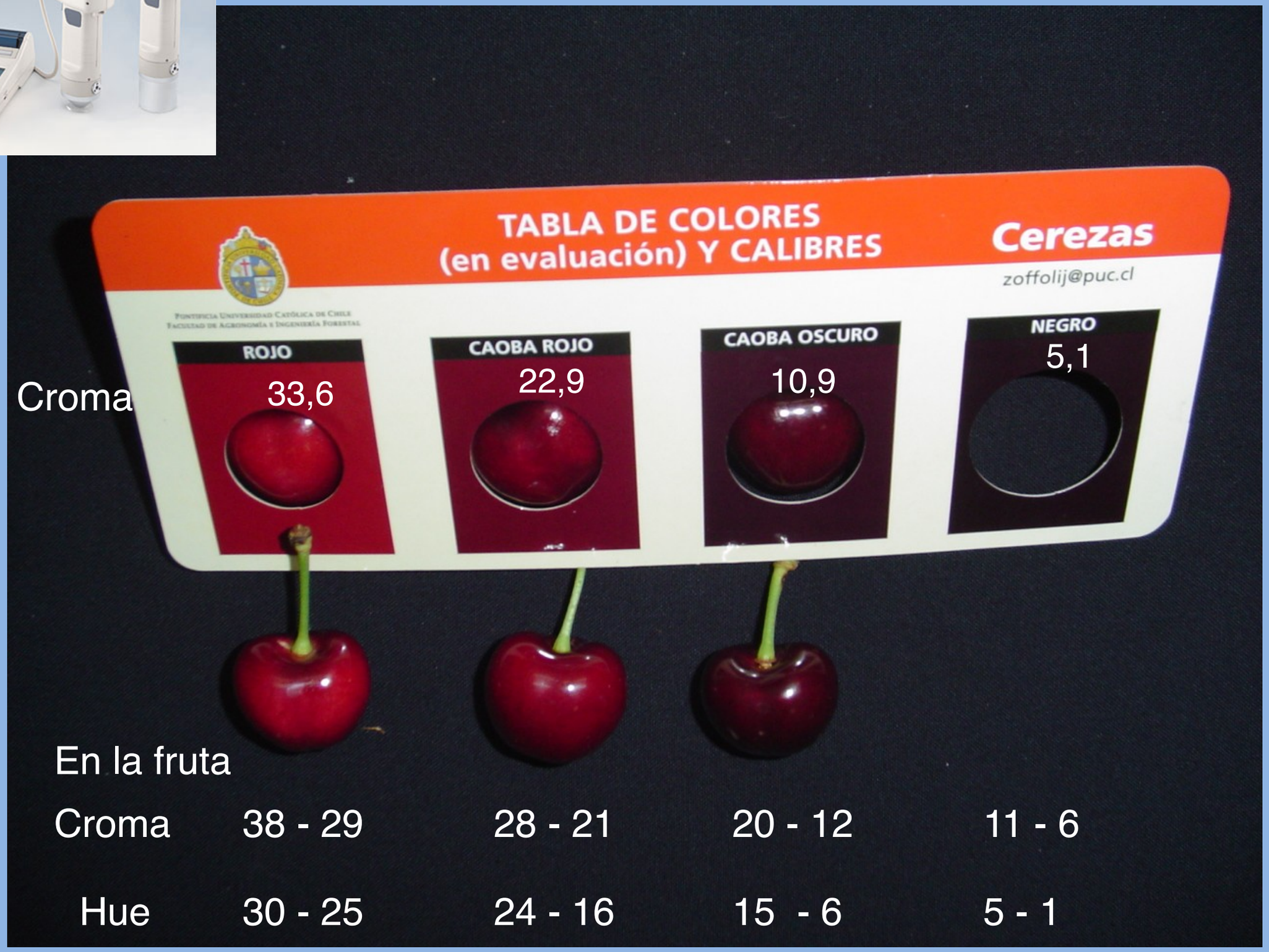

Color (hue °)
TA (% ácido málico)
Soluble Solid (%)
Firmness (N)
Time a 0°C (Days)
18
16
14
12
10
8
1,2
1,1
1,0
0,9
0,8
0,7
25
20
15
10
5
0
5
4
3
2
1
0
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50



Largo

Corto

Tiempo de almacenaje



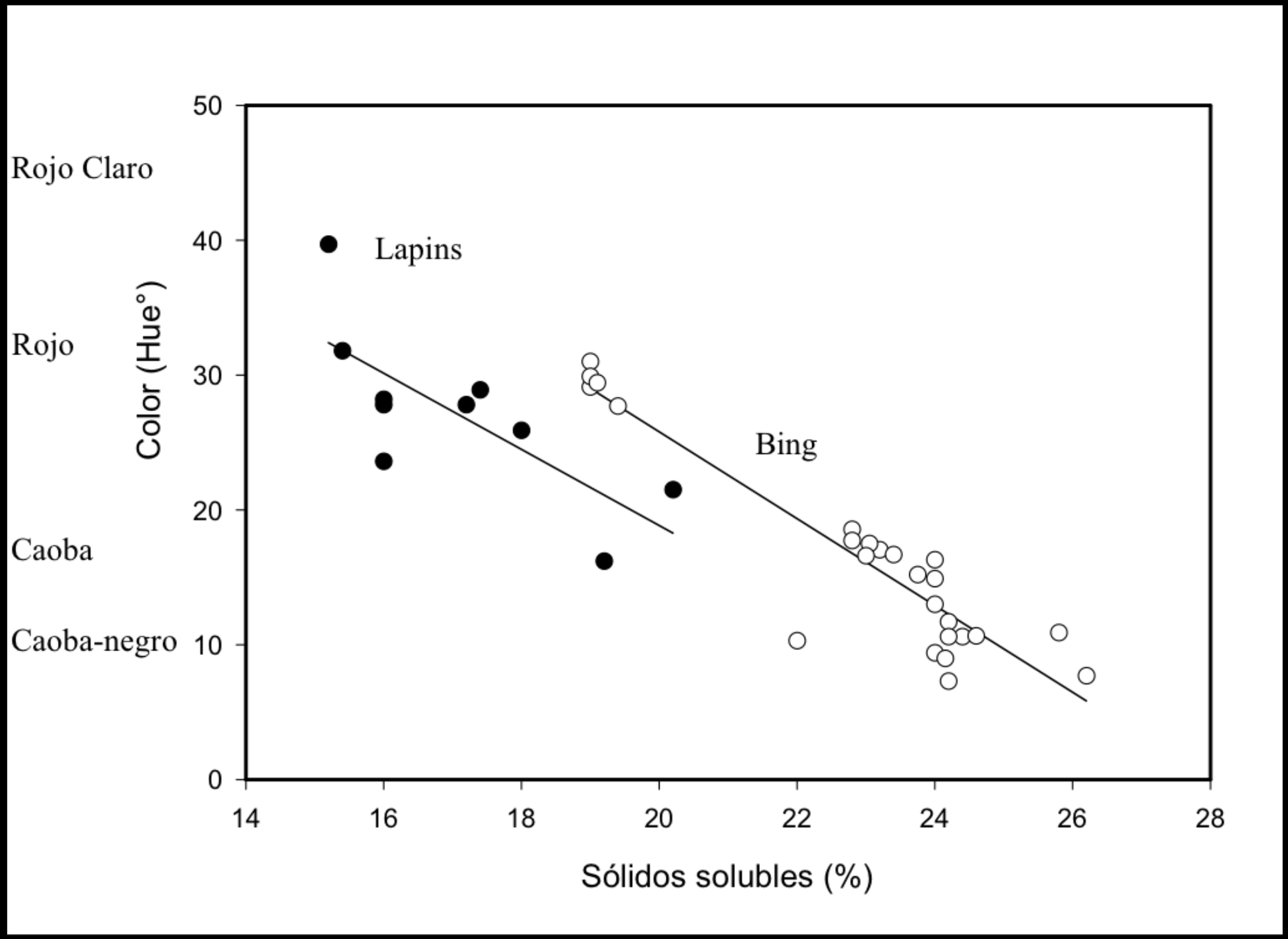
	ROJO	CAOBA ROJO	CAOBA OSCURO	NEGRO
Croma	33,6	22,9	10,9	5,1
En la fruta				
Croma	38 - 29	28 - 21	20 - 12	11 - 6
Hue	30 - 25	24 - 16	15 - 6	5 - 1

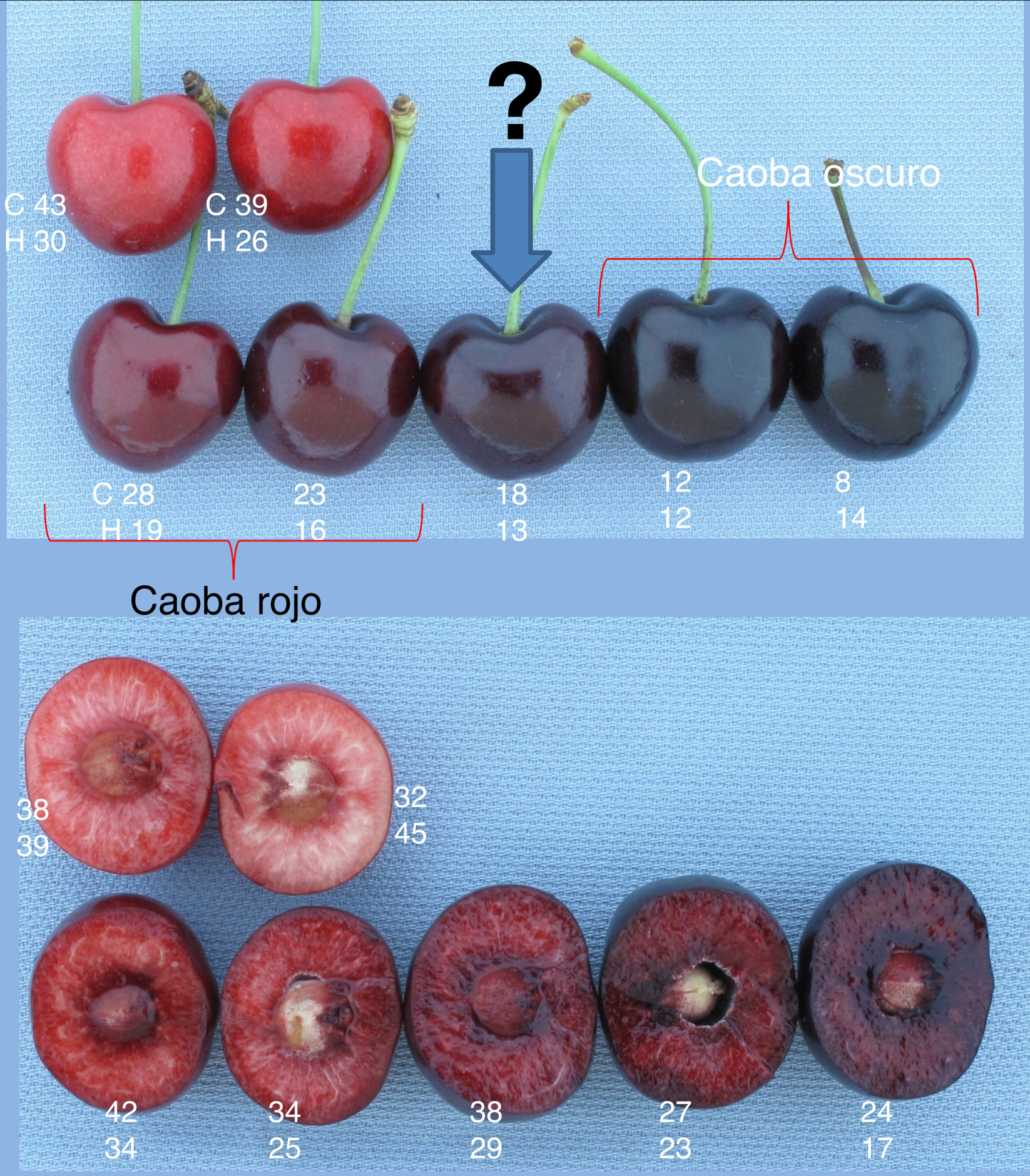
NEGRO
30 mm
ROJO CLARO
24 mm
ROJO
26 mm

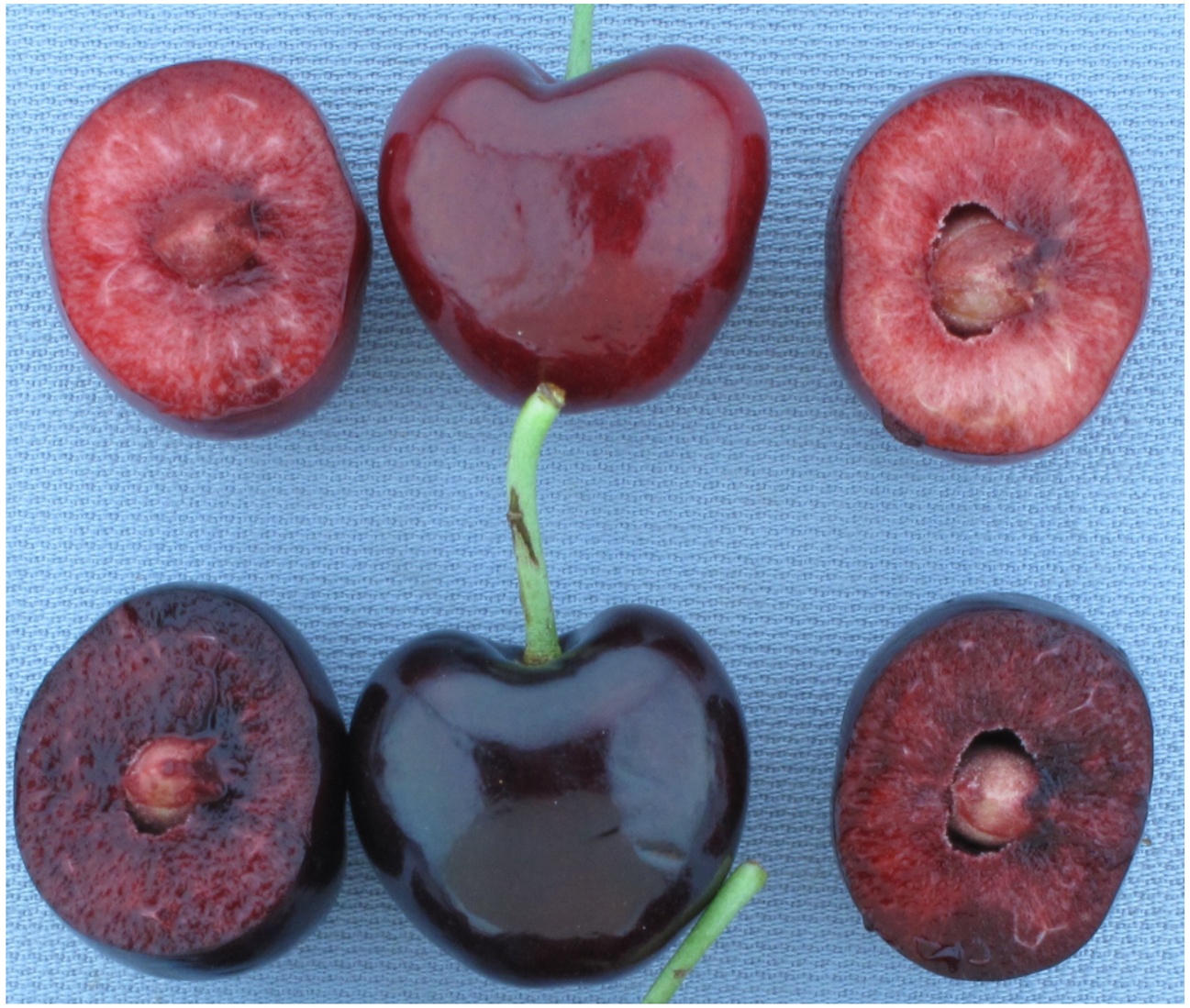
Dark
Light

Tabla de Color y Calibre
Cerezas

PROBLEMA ASOCIADOS CON LA INMADUREZ Y SOBREMADUREZ




Croma C 43 C 39
Hue H 30 H 26
?
Caoba oscuro
C 28 23 18 12 8
H 19 16 13 12 14
Caoba rojo
38 32
39 45
42 34 38 27 24
34 25 29 23 17

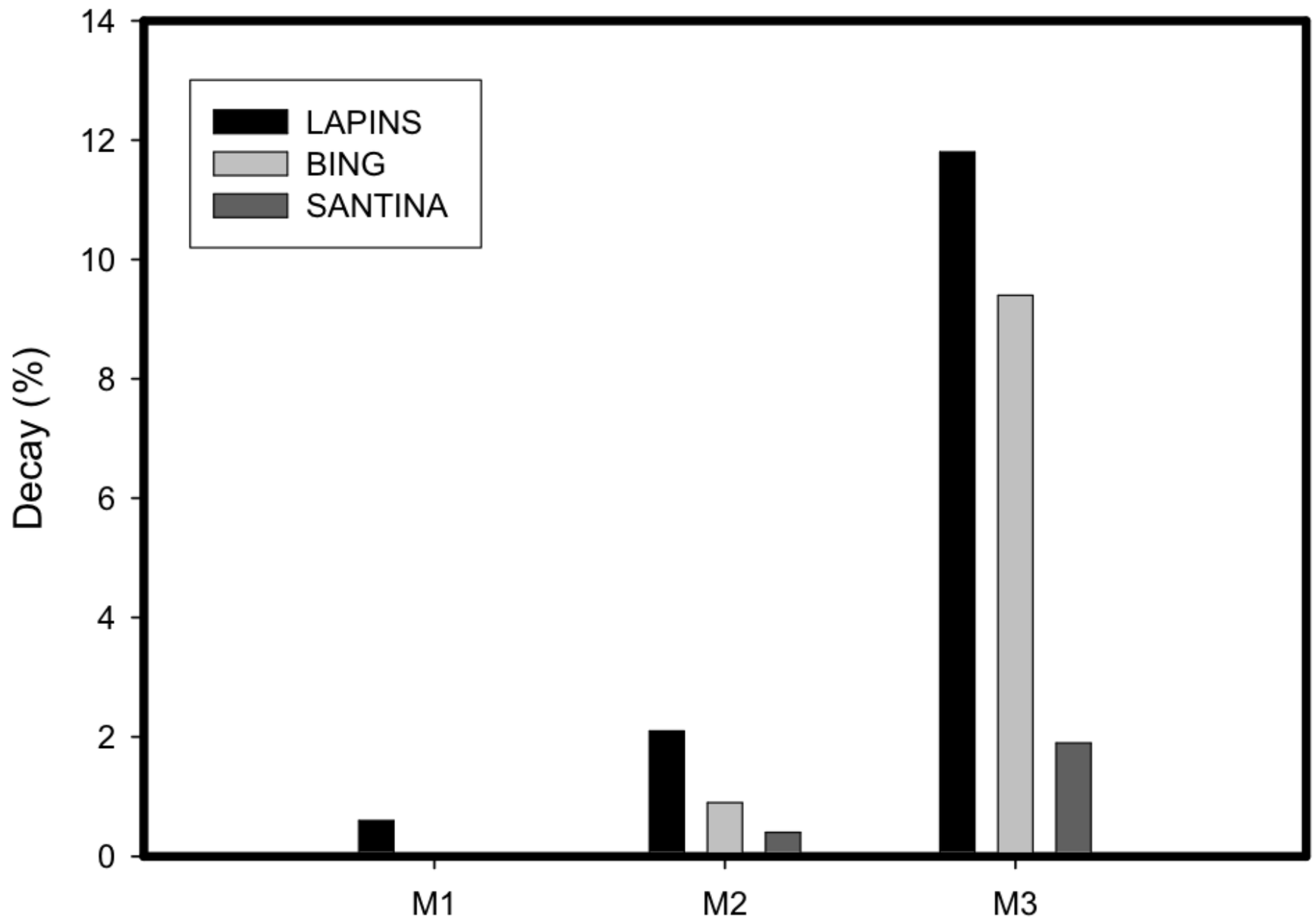


Dark 1

Dark 2

	Al embalaje					40 días 0°C		
	Color (Hue)		Firmeza	Brix	Acidez	Pitting	machucon	Piel lagarto
	Prom	rango	UD	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Dark1	19	26 - 15	68	15,5	0,90	21,0	8,4	22,4
Dark2	12	16 - 10	67	20,3	0,75	15,5	5,2	45,0

Pudrición AM/ 45 d a 0C + 3 d a 20C.

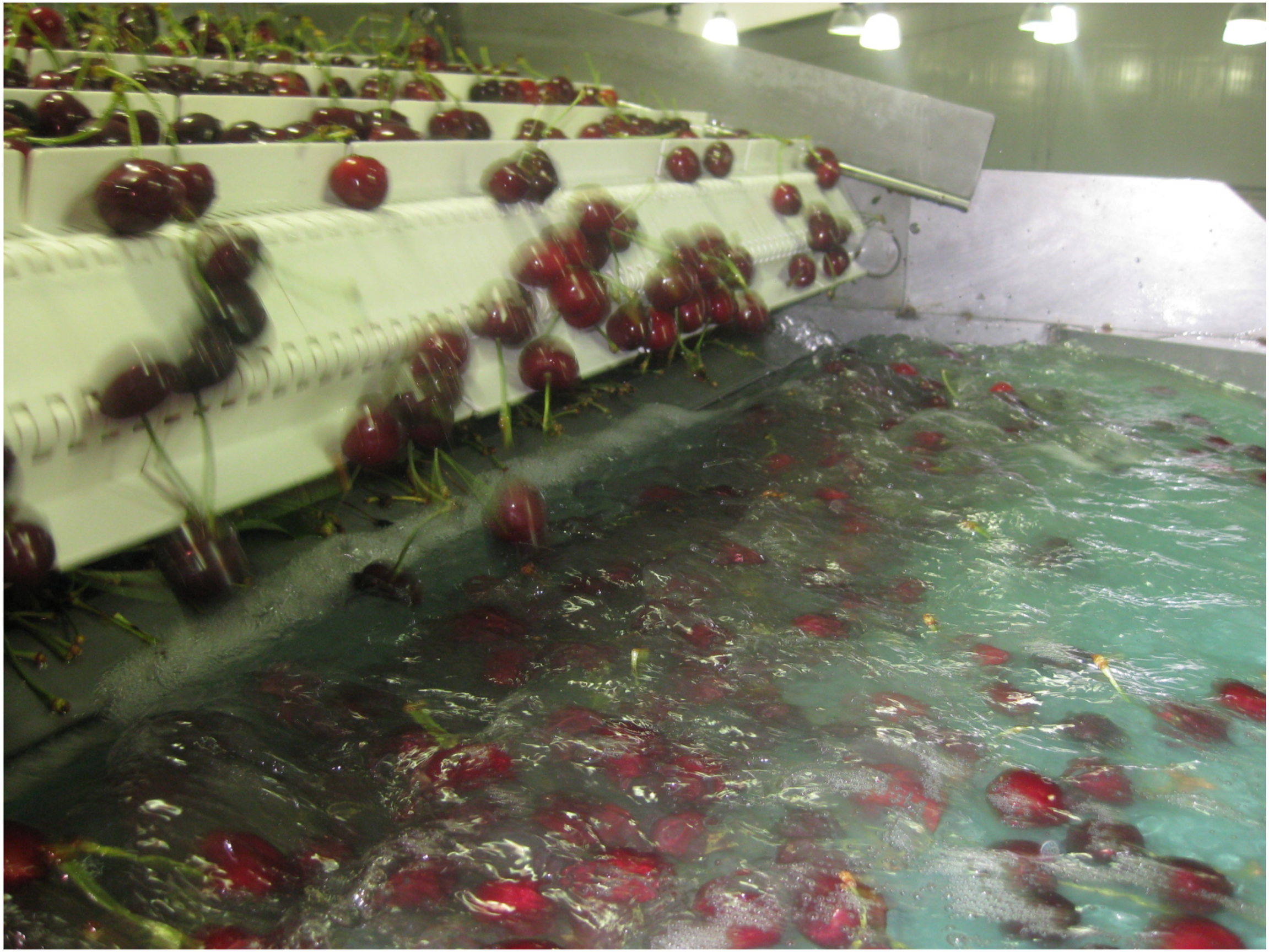


Madurez

Variable física

Infección
Potencial de pudrición

Característica del Tejido



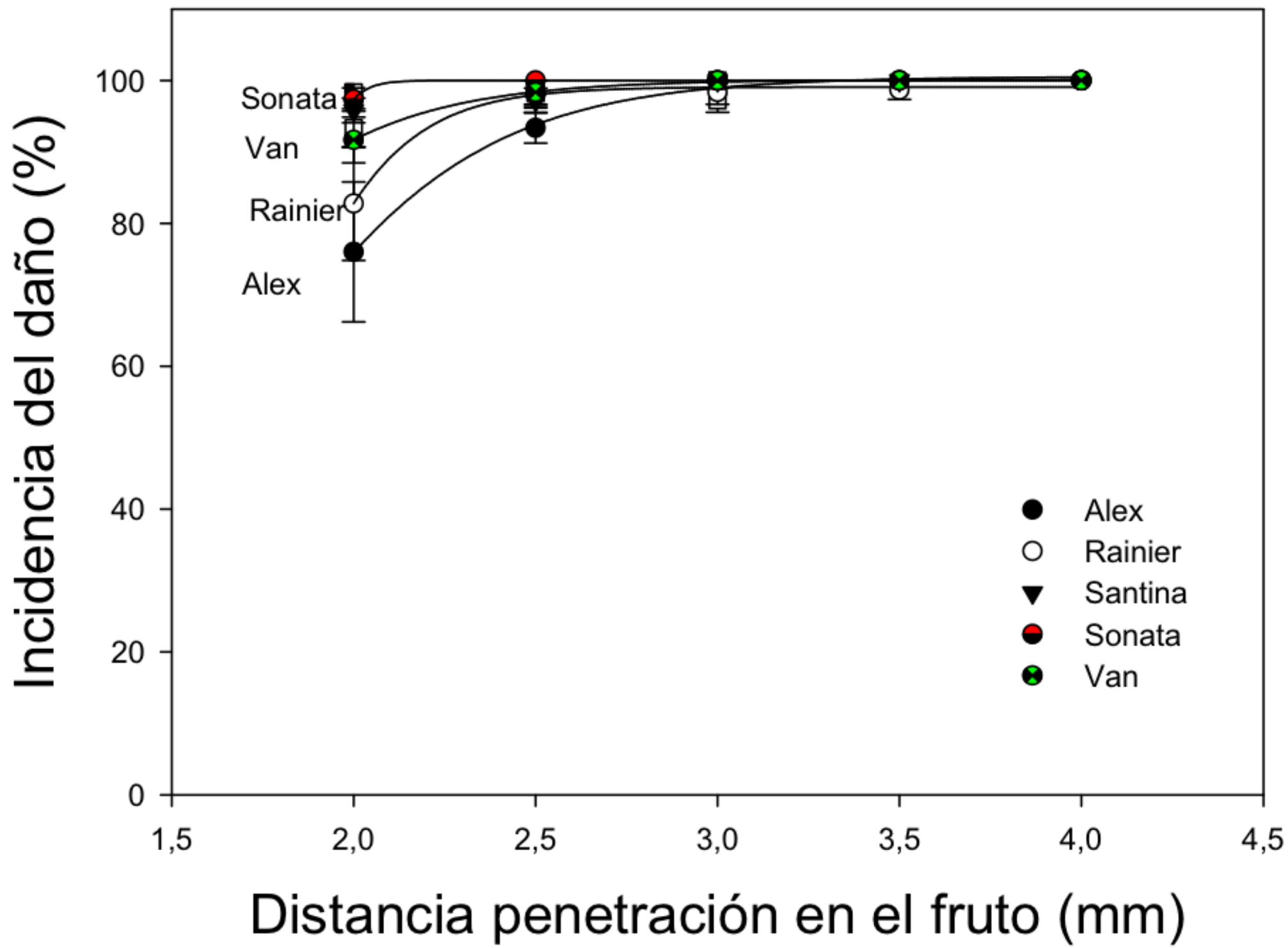
Característica del Tejido

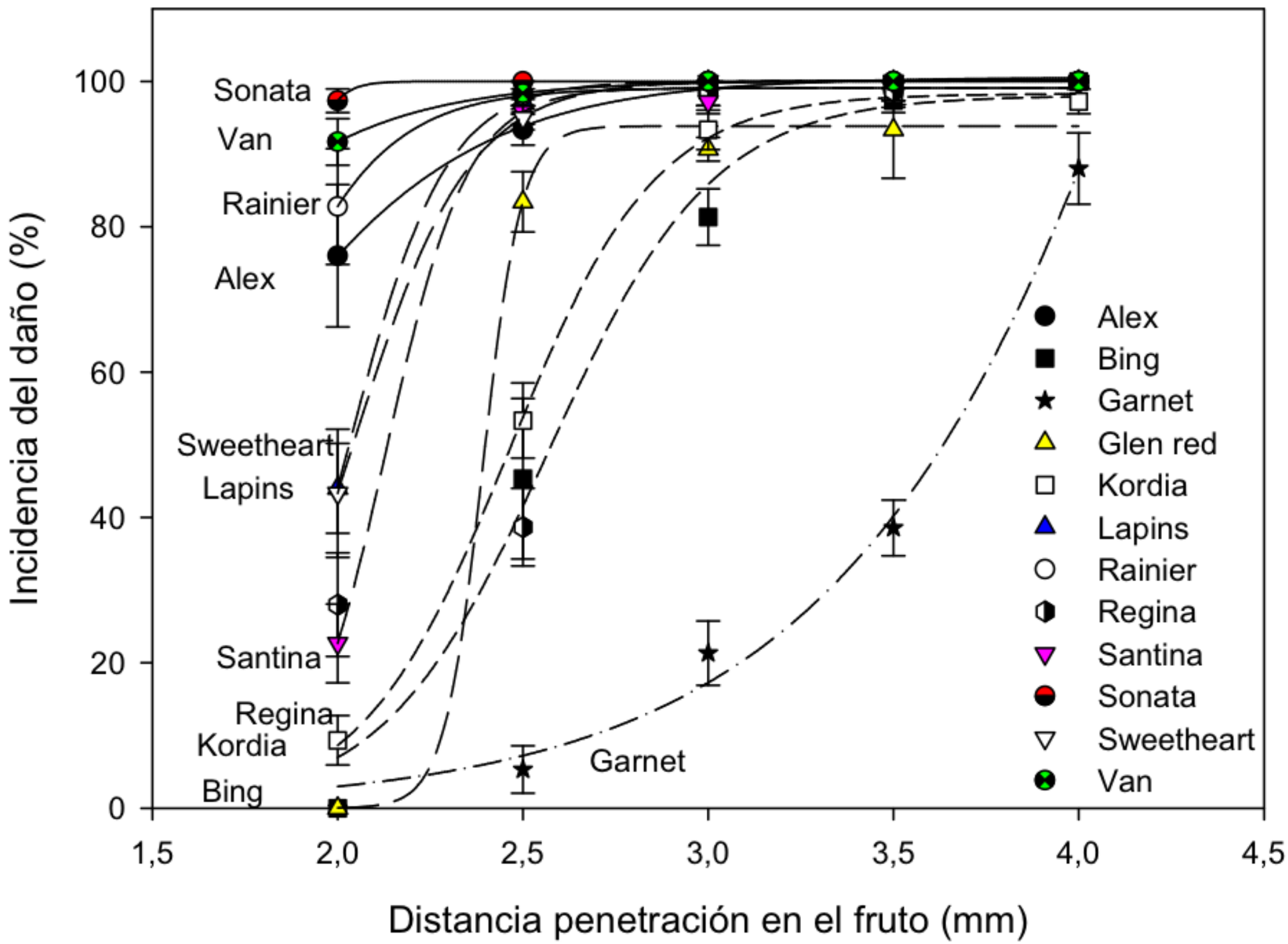
Variedad

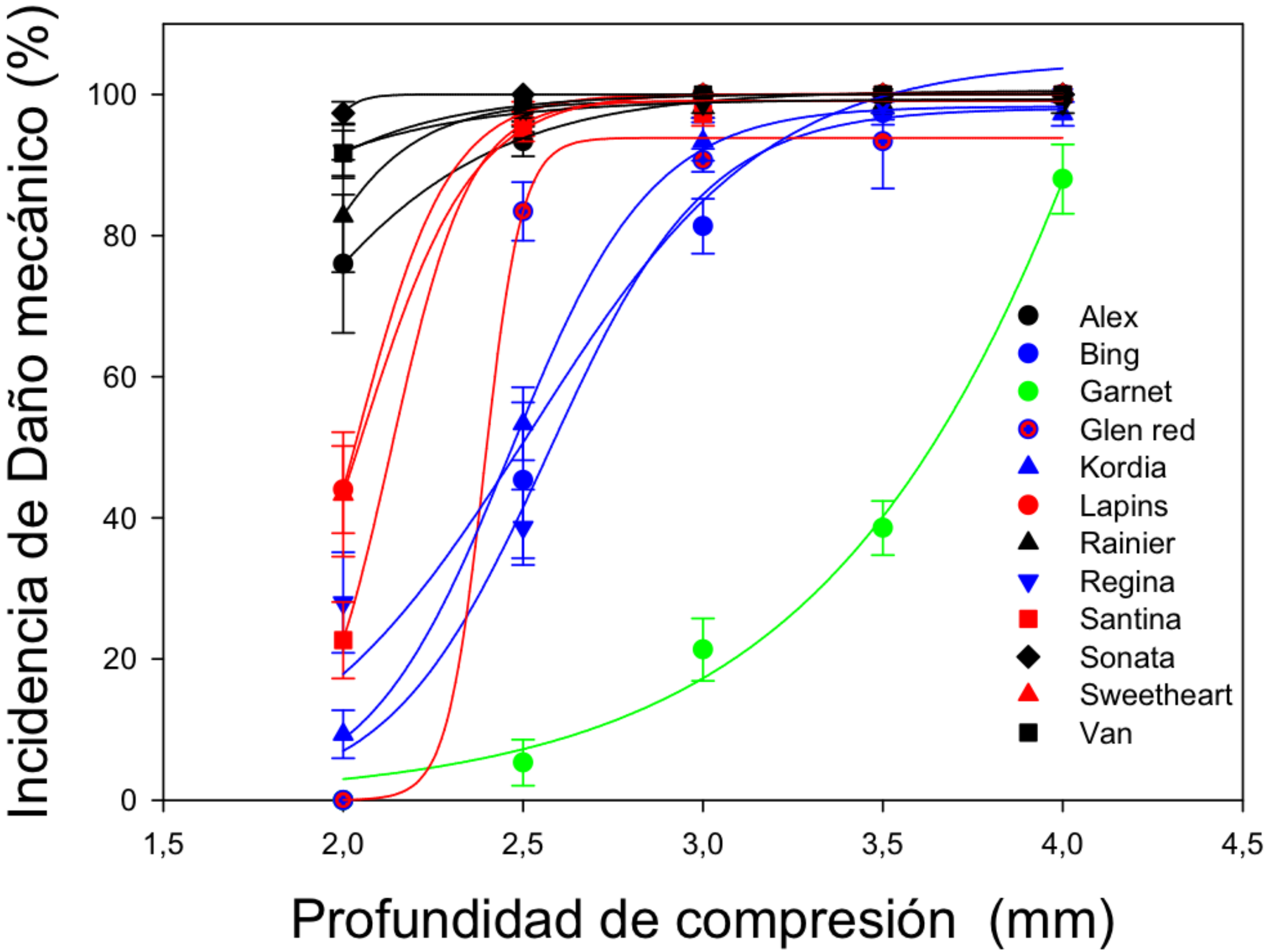
Madurez

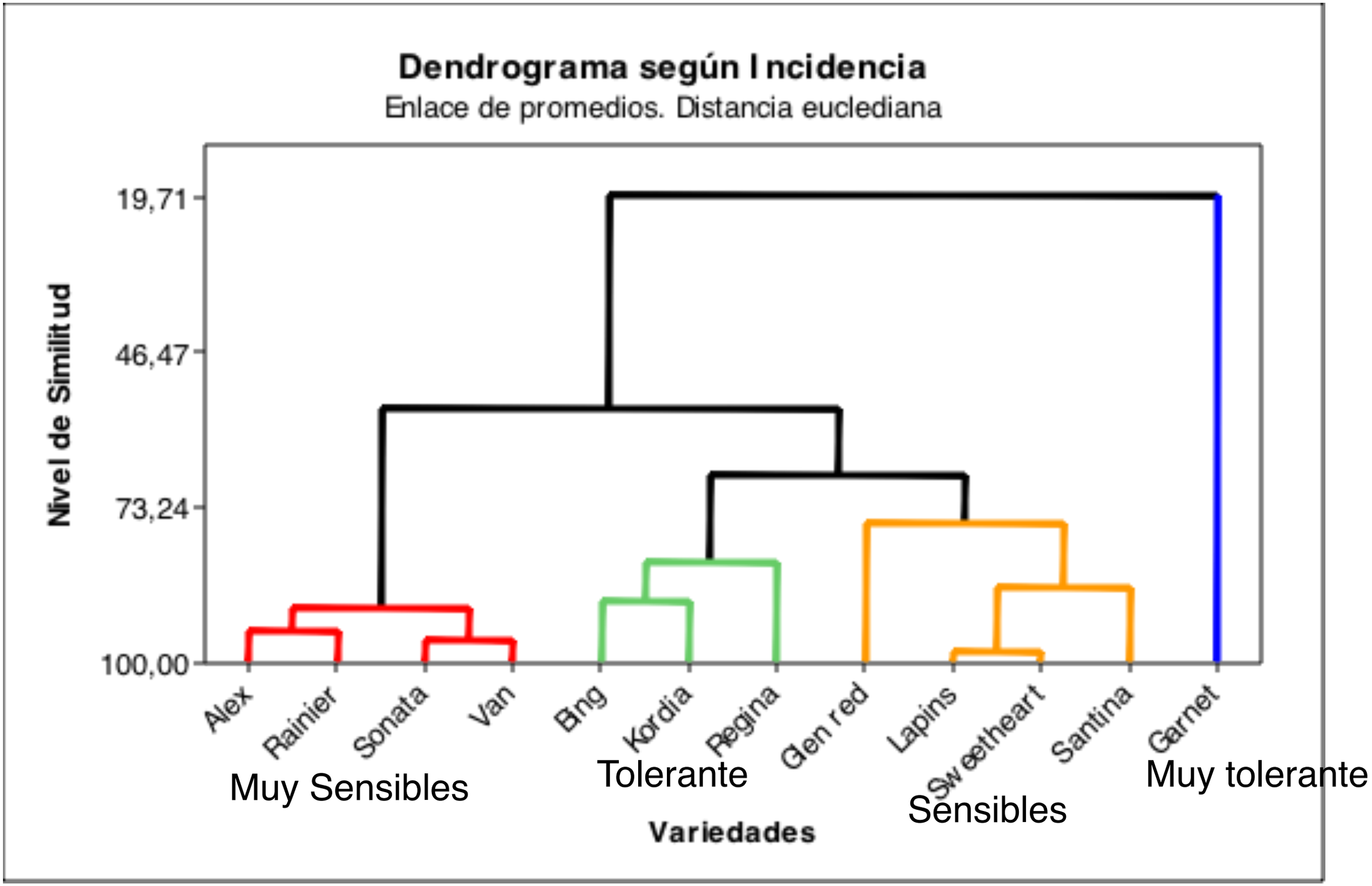
Firmeza

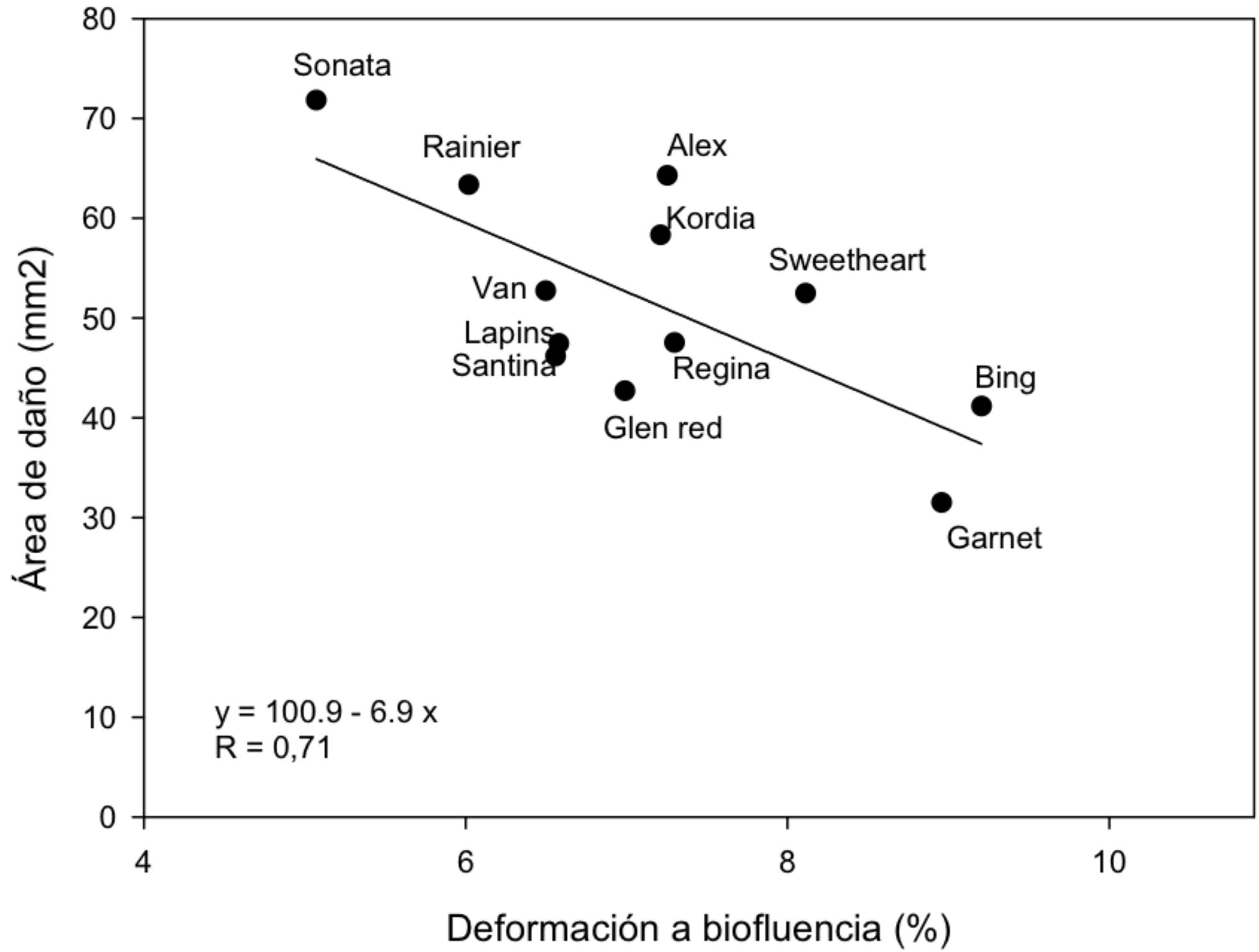
Sólidos solubles


Incidencia del daño (%)
100
80
60
40
20
0
Sonata
Van
Rainier
Alex
Alex
Rainier
Santina
Sonata
Van
1,5
2,0
2,5
3,0
3,5
4,0
4,5
Distancia penetración en el fruto (mm)


Incidencia del daño (%)
Distancia penetración en el fruto (mm)
0
20
40
60
80
100
1,5
2,0
2,5
3,0
3,5
4,0
4,5
Sonata
Van
Rainier
Alex
Sweetheart
Lapins
Santina
Regina
Kordia
Bing
Garnet
Alex
Bing
Garnet
Glen red
Kordia
Lapins
Rainier
Regina
Santina
Sonata
Sweetheart
Van


Incidencia de Daño mecánico (%)
100
80
60
40
20
0
1,5
2,0
2,5
3,0
3,5
4,0
4,5
Profundidad de compresión (mm)
Alex
Bing
Garnet
Glen red
Kordia
Lapins
Rainier
Regina
Santina
Sonata
Sweetheart
Van


Dendrograma según Incidencia
Enlace de promedios. Distancia euclediana
Nivel de Similitud
19,71
46,47
73,24
100,00
Alex
Rainier
Sonata
Van
Bing
Kordia
Regina
Glen red
Lapins
Sweetheart
Santina
Garnet
Muy Sensibles
Tolerante
Sensibles
Muy tolerante
Variedades


Sonata
Rainier
Alex
Kordia
Sweetheart
Van
Lapins
Santina
Regina
Bing
Glen red
Garnet
y = 100.9 - 6.9 x
R = 0,71
Área de daño (mm2)
Deformación a biofluencia (%)
0
10
20
30
40
50
60
70
80
4
6
8
10

- *VARIEDADES*

- Glen red: reversión del color, sensible a pitting con sobremadurez, transporte aéreo.

- Royal Dawn: sensible a partidura estilar, debe ser segregada por sensibilidad a partidura de poscosecha, decisión del sistema de embalaje: bolsa perforada o traslapada. Años de lluvia, transporte aéreo.

- Santina: transporte marítimo, tiempo de almacenaje: 40 días solo con color rojo caoba. Sensible a piel de lagarto con sobremadurez. Años de lluvia, verificar potencial de partidura inducida.

- Newstar, Sonata, Summit, corto almacenaje, transporte aéreo.

- Lapins, marítimo, largo almacenaje, función de color de cosecha, muy exigente. Sólidos solubles >17%; > 75 Sh.

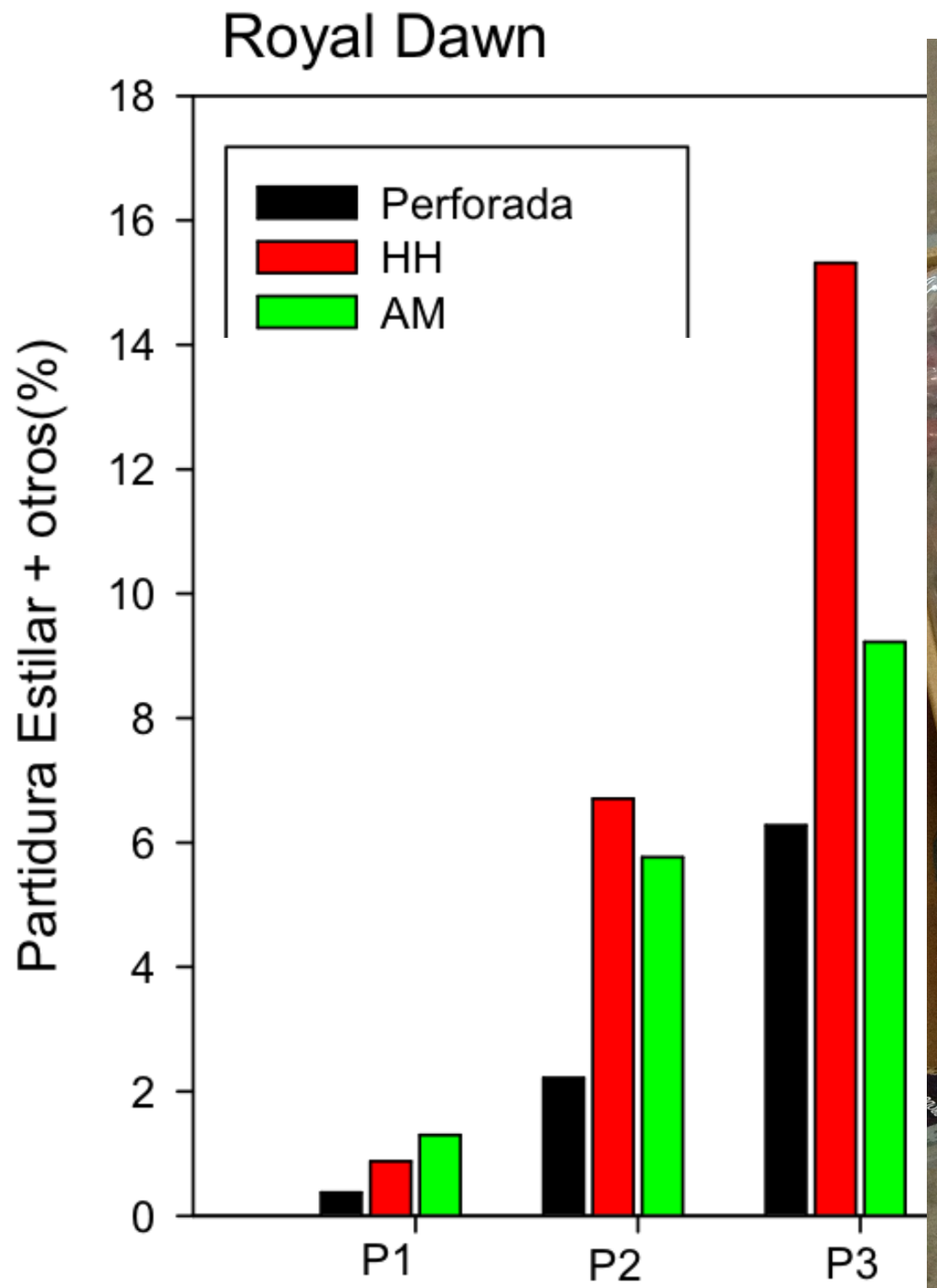
- Bing, marítimo, largo almacenaje, segregar por SS y firmeza >75 Sh.

- Regina: marítimo, largo almacenaje, color de cosecha, caoba oscuro, fácilmente en negro.

- Kordia, marítimo, largo almacenaje, color de cosecha, caoba oscuro.

- Sweetheart, marítimo, largo almacenaje, muy sensible a pitting, similar a Van, SS > 17%, firmeza mínima: 75 Sh.

PARTIDURA POSCOSECHA



Color a cosecha 15 nov

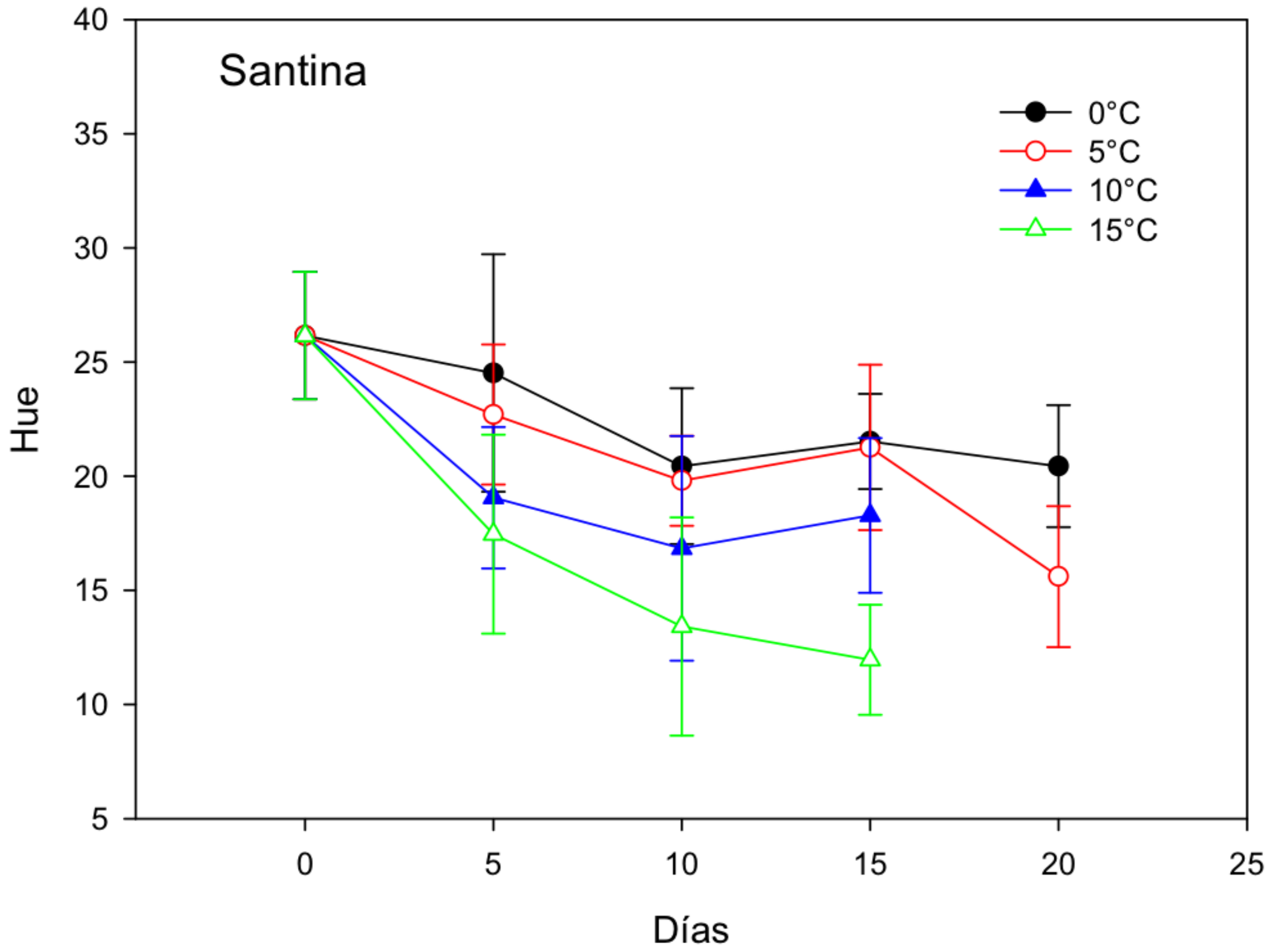
Evaluación el 10 dic (25 días) Decoloración

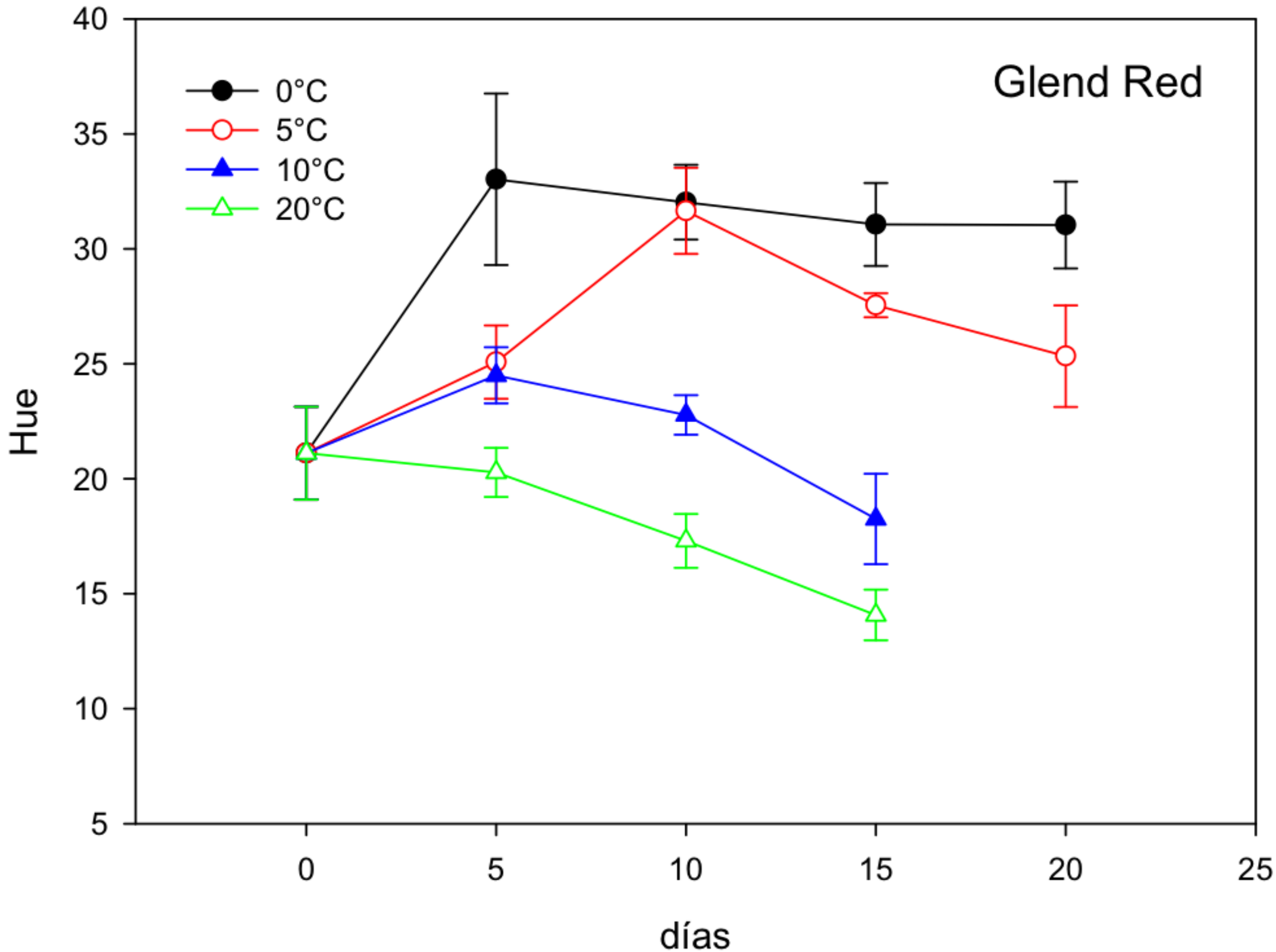
Machucón en fruta oscura 10 dic

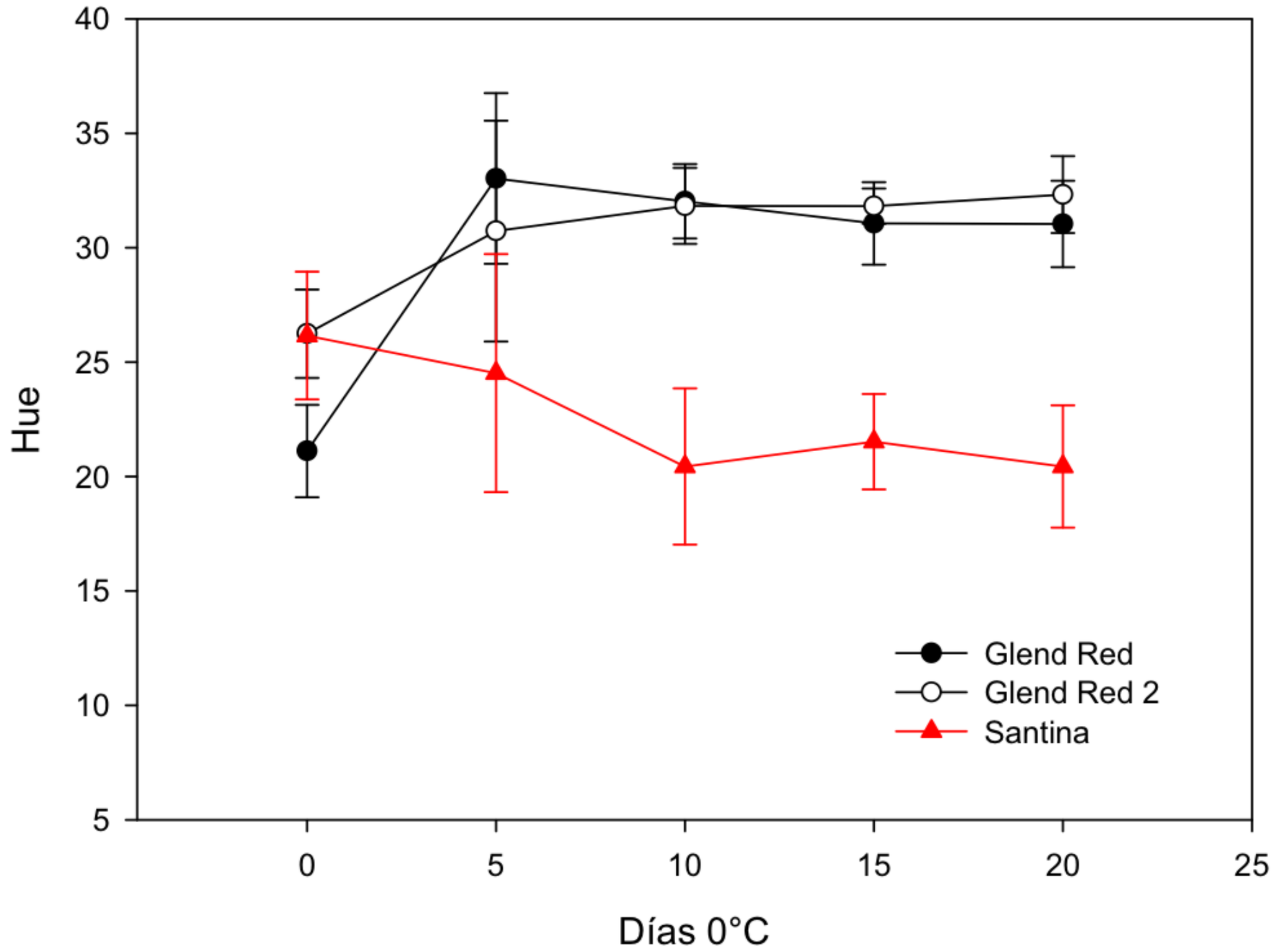
Decoloración 10 dic

Ensayos 2010-2011

A los 5 días


Santina
0°C
5°C
10°C
15°C
Hue
Días
40
35
30
25
20
15
10
5
0
5
10
15
20
25


Glend Red
0°C
5°C
10°C
20°C
Hue
40
35
30
25
20
15
10
5
0
5
10
15
20
25
días


40
35
30
25
20
15
10
5
Hue
0
5
10
15
20
25
Días 0°C
Glend Red
Glend Red 2
Santina

Tratamientos

Bing

Tratamiento	Dosis AG_3 (ppm)	Estado de Aplicación
T0	0	-
T1	30	Endurecimiento Carozo
T2	30	Fruto Pajizo
T3	15 + 15	Endurecimiento Carozo + Fruto Pajizo

Sweetheart

T0	0	-
T1	15 + 15	Endurecimiento Carozo + Fruto Pajizo
T2	20 + 20	Endurecimiento Carozo + Fruto Pajizo
T3	25	Fruto Pajizo

Cultivar/ Tratamiento	Calibre (mm)	[b] Parámetros de calidad Sólidos Solubles (%)	Firmeza (Shore 0-100)
Bing[a]			
Control 0 ppm	26,1 a	19,5 a	60,2 a
T1	27,5 bc	20,3 b	74,0 b
T2	27,3 b	20,0 ab	74,2 b
T3	27,8 c	21,8 c	73,8 b
P AG_3	**<0,0001**	**0,0531**	**<0,0001**
Sweetheart			
Control (T0)	25,4 a	16,9 a	74,8 a
T1	27,3 c	18,8 c	81,8 c
T2	26,9 b	18,4 bc	83,2 d
T3	28,0 d	18,1 b	79,0 b
P AG_3	**<0,0001**	**0,001**	**0,0001**

- [a]Bing: T0: sin ácido giberélico, T1: 30 ppm AG3 en endurecimiento de carozo; T2: 30 ppm en fruto color pajizo, T3: 15 ppm en endurecimeinto de carozo y en color pajizo.

- Sweetheart: T0: sin ácido giberélico, T1: 15 ppm de AG3 en endurecimiento de carozo y en color de fruto pajizo ; T2: 20 ppm de ácido giberélico en endurecimiento de carozo y en color de fruto pajizo, T3: 25 ppm en fruto color pajizo.

Cultivar/ Tratamiento	[b]Incidencia por Compresión (%)		Incidencia por Impacto (%)	
	Total	Síntomas moderado+ severo y muy severo	Total	Síntomas moderado+ severo y muy severo
[a]**Bing**				
T0	64 b	4	42	1
T1	63 b	3	51	2
T2	63 b	0	33	3
T3	33 a	1	50	0
P		**NS** 0,1325	**NS** 0,6635	**NS** >0,9999
AG_3 Sweetheart				
T0	100	86 b	92 b	44 c
T1	100	**62 a**	72 a	6 a
T2	100	92 b	89 b	30 b
T3	100	88 b	86 b	3 a
P	**NS** -		0,0006	0,0005

- [a]Bing: T0: sin ácido giberélico, T1: 30 ppm AG3 en endurecimiento de carozo; T2: 30 ppm en fruto color pajizo, T3: 15 ppm en endurecimeinto de carozo y en color pajizo.

- Sweetheart: T0: sin ácido giberélico, T1: 15 ppm de AG3 en endurecimiento de carozo y en color de fruto pajizo ; T2: 20 ppm de ácido giberélico en endurecimiento de carozo y en color de fruto pajizo, T3: 25 ppm en fruto color pajizo.

Manejo de temperatura

- **Situación poscosecha**
    - Tiempo de almacenaje. (> 30 d)
    - Tiempo de cosecha a embalaje. > 48 h.
        - Enfriamiento rápido entre 0-2C.
    - Tiempo de almacenaje corto (avión).
    - Tiempo de cosecha a embalaje < 24 h.
        - Enfriamiento rápido entre 4-7C

REDUCE RESPIRATION RATE
REDUCE DEHYDRATION

TIME FROM HARVEST: 4 HOURS

TIME IN HYDROCOOLER: 15 Min.
> 60 min.= Splitting

FRUIT TEMPERATURE: <2°C > 24 Hr.

WATER SANITATION: CLORINE SOLUTION
WATER DISTRIBUTION
PUMP CAPACITY

Cuantificación automática de cloro libre,
Filtración de agua, eliminar materia orgánica,
Sensor de cloro en el ambiente

EFECTIVIDAD

$NaOCl + H_2O \longrightarrow HOCl + NaOH$

$CaOCl + H_2O \longrightarrow 2\ HOCl + Ca(OH)$

$Cl_2 + H_2O \longrightarrow HOCl + HCl$

Efecto biocida importante: HOCl

$HOCl \longleftrightarrow OCl^- + H^+$ pk: 7,5

Acido hipocloroso ion hipoclorito

pH de la solución:

4: 100% HOCl

7: 76,8%

8: 23,2%

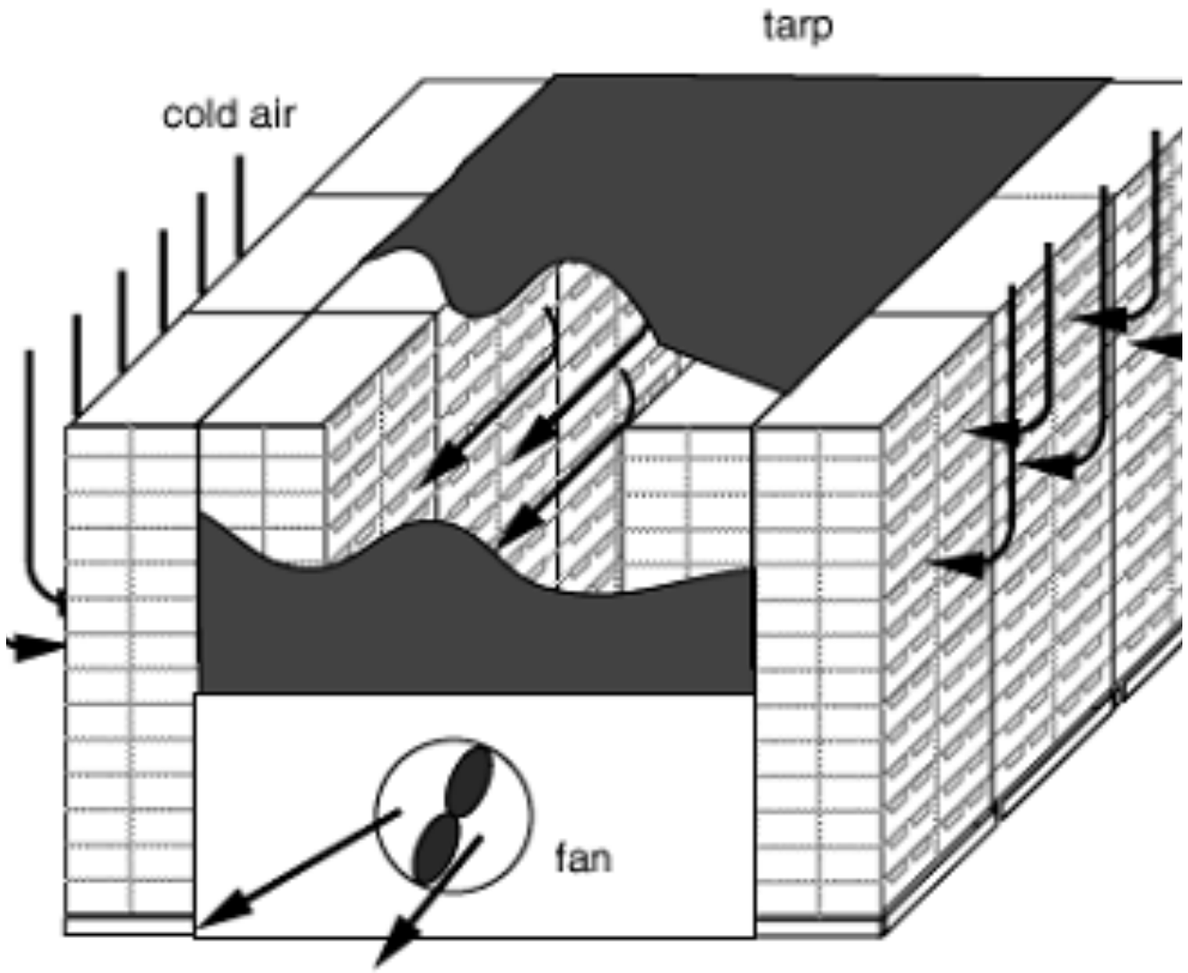
11: 0,03%

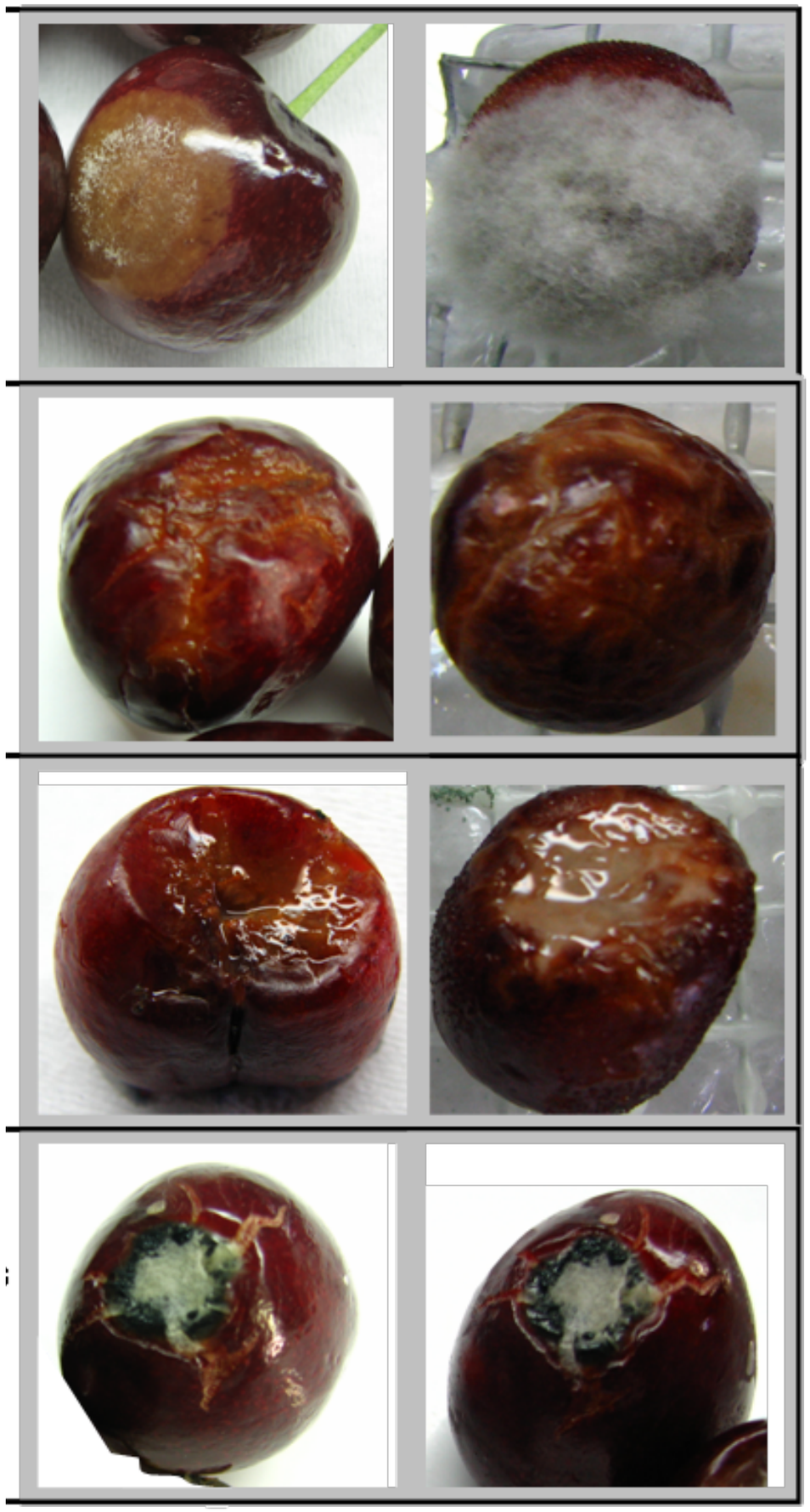
Capacidad Oxidante

Table 1 Oxidation Capacity of Selected Sanitizers	
Sanitizer	**eV***
Ozone	2.07
Peracetic Acid	1.81
Chlorine dioxide	1.57
Sodium hypochlorite (chlorine bleach)	1.36
*electron-Volts	

Aire forzado

- Embalaje hermético, alta resistencia.
- Favorecer enfriamiento por conducción, flujo de aire.
- Perforaciones de rebaje de las cajas.
- Mantener enfriamiento en una dirección evitar inversión de flujo.
- Temperatura de salida de túnel , 0-1C, no debe existir temperatura de pulpa de 2C.



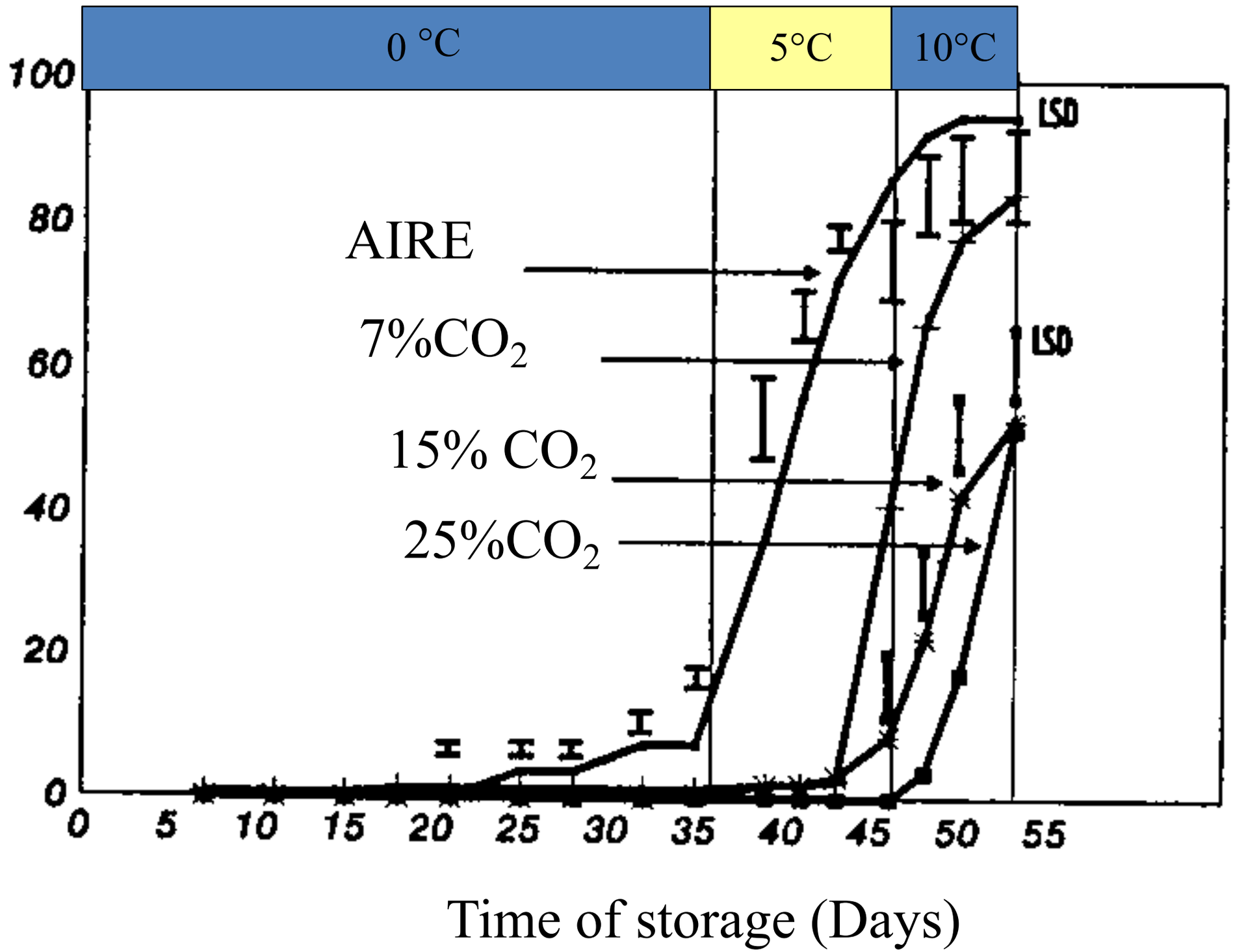


Botrytis cinerea

Bacterias, acéticas

Levaduras

Cladosporium sp


0 °C
5°C
10°C
100
80
60
40
20
0
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
LSD
LSD
AIRE
7%CO2
15% CO2
25%CO2
Time of storage (Days)

Atmósfera modificada

Sistema basado en microperforaciones, sistema pasivo.

El diseño de bolsa no esta orientado al óptimo de gases. (CO_2/O_2)= 15/4 %

Óptimo, 10/10%, 5-10% CO_2, alto riesgo de pudrición con <5% CO_2.

Difícil que no funcione, pero fundamental sellado de caja y temperatura de pulpa.

Conclusiones

Desarrollar los protocolos por variedad.

Variedades nuevas, alternativas, deben conocerse bajo condiciones locales para nuestros requerimiento.Rigurosidad en las evaluaciones.

Cosecha, oportunidad fundamental.

Manejo de precosecha para la calidad en variedades sensible a pitting.

Futuro, nuevas variedades, sistema automático de segregación, alternativa a fungicida en poscosecha, envase AM para el consumidor.

Gracias

- ***Ayudantes de investigación***
- Jessica Rodríguez
- Paulina Naranjo
- Javier Jauregui
- Sebastián Rivera
- Victoria Zapata
- Marta Cárdenas.
- ***Estudiantes***
- Natalia Param
- Chris Hanssens
- ***Auspiciador***
- San Francisco Lo Garcés