

Atmósfera controlada en cerezas

y su respuesta sobre algunos índices de madurez

En poscosecha la atmósfera controlada ha mostrado efectos positivos sobre la mantención de parámetros importantes de calidad. En estas líneas se da a conocer una evaluación de su incidencia sobre la firmeza de la pulpa, sólidos solubles y acidez titulable en Lapins, Regina, Sentennial, Staccato y Sweetheart.

POR MAURICIO FUENTES Y DANIELA SIMEONE, INGENIEROS AGRÓNOMOS CENTRO DE POMÁCEAS, UNIDAD DEL CEREZO, UNIVERSIDAD DE TALCA

Para ningún fruticultor es secreto que la superficie de cerezas en Chile se ha incrementado considerablemente desde hace una década, teniendo el año 2004 un poco más de 7.000 ha (Smart-Cherry 2023) y entre el 2022-2023 más de 62.000 ha (figura 1), o 67.000 ha según otras fuentes. Este crecimiento se observa a una tasa anual de 6.000-7.000 ha/año. En un futuro cercano se proyecta un crecimiento anual constante respecto de lo observado en las últimas temporadas, entrando en producción un gran número de plantas, según diversos viveros y asociaciones.

Las exportaciones alcanzaron durante la temporada 2023/24, un volumen superior a las 412.000 toneladas de fruta fresca (IQ, 2024), siendo China

nuestro principal mercado, con más del 90% de la exportación.

El elevado volumen de fruta cosechada anualmente durante las últimas temporadas ha llevado a la acumulación en las cámaras de mantención de materia prima, alcanzando en algunos packing más de 10 días de espera previamente al proceso, en desmedro de la calidad del producto. Frente a esta situación, se ha planteado el uso de tecnología de guarda para la mantención de la calidad inicial de la fruta.

Uno de los sistemas que se ha probado a menor escala es el uso de atmósfera controlada (AC) en distintas combinaciones, dado que la disminución del oxígeno (O₂) e incremento del dióxido de carbono (CO₂) juegan un rol clave en el metabolismo de la fruta, a través del proceso respiratorio.

Existen diversos estudios donde se han evaluado distintas concentraciones de estos gases; 2/0, 2/10, 5/10, 5/15, 10/10, 10/15 de O₂ y CO₂, respectivamente, en distintas variedades. En ellos se ha observado el efecto positivo sobre algunos parámetros importantes de calidad, tales como mantención de la firmeza y color verde del pedicelo, reducción en algunas alteraciones de la piel, y pudriciones.

En base a lo anterior, se decidió realizar un estudio sobre el efecto de este sistema de guarda en cinco variedades de cereza, las cuales fueron recolectadas durante la cosecha comercial de cada uno de los huertos.

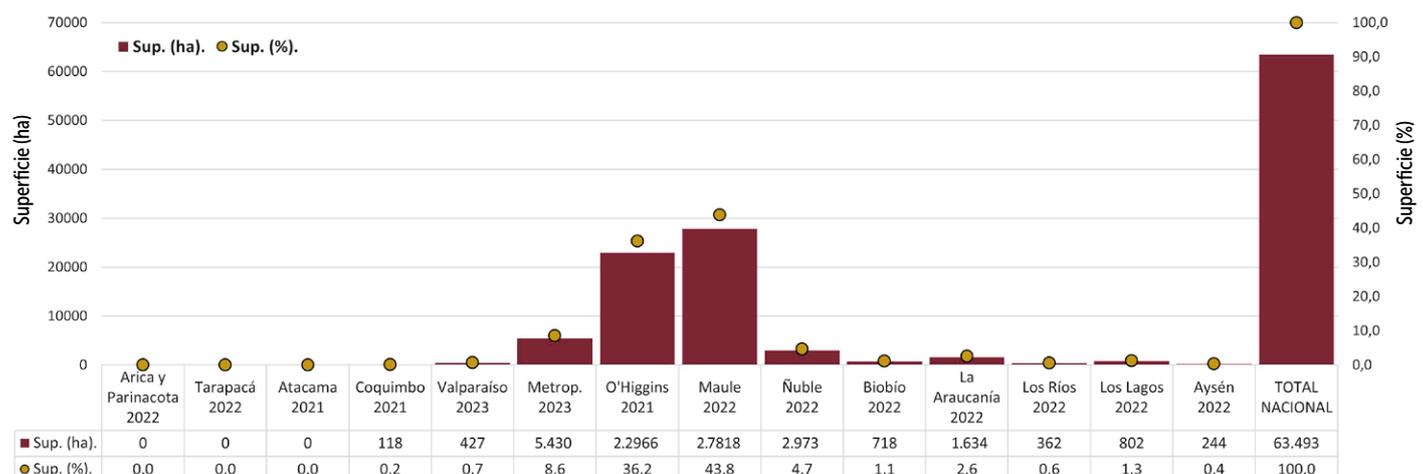
DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

Para poder responder, en parte, el efecto que produciría la at-

mósfera controlada en la fruta, el Centro de Pomáceas, a través de la Unidad de Postcosecha, se encuentra desarrollando una investigación desde el año 2021 con la finalidad de determinar su incidencia sobre la firmeza de pulpa, sólidos solubles, acidez titulable y alteraciones de postcosecha (que abordaremos en un próximo número) en cerezas cvs. Lapins, Regina, Sentennial, Staccato y Sweetheart.

Para ello, se cosechó fruta de huertos de la región del Maule, según los criterios de exportación solicitados por la industria, e inmediatamente fue sometida a bajas temperaturas a través de *hydrocooling*. Una vez alcanzados los 2°C de pulpa, los totes fueron envueltos en bolsa con perforaciones al 0,3% (capuchón) y almacenados en cámaras

Figura 1. Superficie regional y nacional de cerezos en Chile.



Fuente: Catastro frutícola CIREN-ODEPA 2022, Diseño Centro de Pomáceas.

de atmósfera controlada (foto 1) donde se reguló la concentración de gases, alcanzando un 10% de O₂ y 8% de CO₂ a una temperatura de guarda de -0,5 a 0,0°C. Adicionalmente se dejó una muestra testigo almacenada en atmósfera modificada (AM) a la misma temperatura.

Se consideraron cuatro momentos de evaluación de índices de madurez por cultivar. Una inicial, al momento de cosecha de la fruta, y las siguientes a las salidas de almacenaje simulando el viaje a destino.

Para observar el efecto de la AC, los parámetros de madurez escogidos fueron la firmeza de los frutos (cuadro 1), la concentración de sólidos solubles (cuadro 2) y la acidez titulable (cuadro 3), tanto a cosecha como a cada salida de guarda en frío.

FIRMEZA DE PULPA

En el cultivar Lapins, aquella fruta sometida a AC arrojó una ma-



Foto 1. Cámaras de atmósfera controlada (Centro de Pomáceas) con bolsa perforada para almacenar cerezas.

yor firmeza (g/mm, cuadro 1) en todas las evaluaciones, respecto a fruta que solo fue almacenada en AM; luego de 7 y 15 días (d) de guarda, la fruta almacenada en AC presentó un 6,5 y 6,6% de mayor firmeza, respectivamente, que aquella almacenada en AM por el mismo período de tiempo.

Al analizar la combinación 7 d en AC + 30 d en AM vs. 37 d en AM, se observa que la combinación de ambos sistemas de almacenaje presentó un 10,9% de mayor firmeza; mientras que aquella fruta almacenada 15 d en AC + 30 d en AM presentó

un 20,8% de mayor firmeza que la fruta almacenada por 45 d en AM.

En el caso de Regina, no se observaron diferencias estadísticas entre la fruta almacenada en AM vs. AC; no obstante, la fruta almacenada por 7 d en AC y la combinación 7 d en AC + 30 d en AM, presentó un 5,8 y 5,4% de mayor firmeza en comparación con la fruta almacenada solo en AM durante el mismo periodo de tiempo.

Respecto al cv. Sentennial, este únicamente presentó diferencias en aquella fruta al-

macenada por 7 d en AC y AM. La primera alcanzó un 20,8% de mayor firmeza respecto a la segunda, demostrando el positivo efecto de la AC luego de 7 d de guarda. Si bien no existen diferencias estadísticas en las siguientes fechas y combinaciones, se observó una leve tendencia a presentar mayor valor en fruta mantenida en AC.

El cv. Staccato mostró una importante diferencia en la combinación 15 d en AC + 30 d en AM, alcanzando un 34% de mayor firmeza que aquella fruta almacenada durante 45 d en AM.

QUIMETAL
CULTIVAMOS UN COMPROMISO, COSECHAMOS CONFIANZA

¡COSECHA LA EXCELENCIA CON NUESTRA ESTRATEGIA NUTRICIONAL!

MÁS INFO AQUÍ

Fertilizantes
aquamix
+
ácido fúlvico
+
Combate estrés
Bombardier
+
Seanergy
Extracto de alga

Cuadro 1. Firmeza de pulpa (FirmTech: g/mm) en distintos cultivares de cerezas luego de cada salida de almacenaje (AM/AC) más su permanencia en AM por 30 días.

Tratamientos	Lapins	Regina	Sentennial	Staccato	Sweetheart
Cosecha	336	429	484	336	345
7 d AM	355 b	380	495 b	380	443
7 d AC	378 a	402	598 a	392	402
Sign.(x)	*	n.s.	**	n.s.	n.s
valor p	0,0418	0,5317	0,0004	0,0812	0,0812
37 d AM	329	317	513	397	339
7 d AC + 30 d AM	365	334	510	374	350
Sign.(x)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
valor p	0,0629	0,2349	0,8886	0,1220	0,4077
15 d AM	394	453	539	412	425 b
15 d AC	416	452	546	429	431 a
Sign.(x)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*
valor p	0,1677	0,8851	0,7951	0,3129	0,0289
45 d AM	288 b	439	523	399 b	314 b
15 d AC + 30 d AM	348 a	438	528	535 a	355 a
Sign.(x)	**	n.s.	n.s.	**	*
valor p	0,0002	0,1491	0,7008	0,0003	0,0297

(x) Significancia: n.s., no significativo; *, p ≤ 0,05; **, p ≤ 0,01, separación de medias según LSD (p < 0,05).

Cuadro 2. Sólidos solubles (°Brix) en distintos cultivares de cerezas luego de cada salida de almacenaje (AM/AC) más su permanencia en AM por 30 días.

Tratamientos	Lapins	Regina	Sentennial	Staccato	Sweetheart
Cosecha	17,4	19,4	18,7	21,0	17,5
7 d AM	17,3 b	20,2 b	17,4	20,5	19,0
7 d AC	20,0 a	23,3 a	17,2	20,6	18,9
Sign.(x)	**	*	n.s.	n.s.	n.s.
valor p	0,0011	0,0126	0,3081	0,6702	0,8400
37 d AM	17,8	21,6 a	18,3	20,9	18,2
7 d AC + 30 d AM	18,9	19,0 b	18,3	20,8	17,2
Sign.(x)	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.
valor p	0,0987	0,0001	1,0000	0,7994	0,0954
15 d AM	18,6 a	21,2 a	15,1 b	21,6 a	17,6
15 d AC	18,0 b	20,0 b	19,7 a	19,1 b	14,8
Sign.(x)	*	**	**	*	**
valor p	0,0394	0,0020	0,0000	0,0153	0,0000
45 d AM	16,9 b	19,0 b	18,5 b	20,5	17,1
15 d AC + 30 d AM	17,5 a	21,1 a	21,5 a	20,5	17,4
Sign.(x)	*	**	**	n.s.	n.s.
valor p	0,0270	0,0088	0,0023	0,8820	0,0502

(x) Significancia: n.s., no significativo; *, p ≤ 0,05; **, p ≤ 0,01, separación de medias según LSD (p < 0,05).

Cuadro 3. Acidez titulable (% ácido málico) en distintos cultivares de cerezas luego de cada salida de almacenaje (AM/AC) más su permanencia en AM por 30 días.

Tratamientos	Lapins	Regina	Sentennial	Staccato	Sweetheart
Cosecha	0,69	0,52	1,02	0,93	0,90
7 d AM	0,53	0,57 b	0,93	0,85 a	0,72 b
7 d AC	0,52	0,72 a	0,94	0,78 b	0,88 a
Sign.(x)	n.s.	**	n.s.	*	**
valor p	0,7376	0,0037	0,8058	0,0316	0,0011
37 d AM	0,50	0,48	0,82	0,88 a	0,66
7 d AC + 30 d AM	0,53	0,47	0,82	0,77 b	0,76
Sign.(x)	n.s.	n.s.	n.s.	**	n.s.
valor p	0,3414	0,5185	1,0000	0,0054	0,0569
15 d AM	0,56	0,64 a	0,99	0,86	0,87
15 d AC	0,60	0,55 b	0,96	0,91	0,87
Sign.(x)	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.
valor p	0,1323	0,0061	0,3606	0,1970	0,7704
45 d AM	0,62	0,34 b	0,87 b	0,87	0,39 b
15 d AC + 30 d AM	0,61	0,50 a	0,90 a	0,91	0,76 a
Sign.(x)	n.s.	**	**	n.s.	**
valor p	0,5360	0,0002	0,0031	0,1992	0,0000

(x) Significancia: n.s., no significativo; *, p ≤ 0,05; **, p ≤ 0,01, separación de medias según LSD (p < 0,05).

Por su parte, en el cv. Sweetheart, la combinación 15 d en AC + 30 d en AM arrojó un 13% mayor firmeza que la fruta almacenada solo en AM por el mismo tiempo.

Si bien se observan evaluaciones donde estadísticamente no se encuentran diferencias, se demuestra una tendencia a presentar mayor firmeza en fruta almacenada en AC.

CONCENTRACIÓN DE SÓLIDOS SOLUBLES

Los resultados de sólidos solubles (ss, °Brix, cuadro 2) fueron algo erráticos. Tanto en el cv. Lapins como en Regina se observó un 15,6 y 15,3% de mayor concentración de ss en fruta almacenada por 7 d en AC vs. AM.

La fruta del cv. Sentennial almacenada por 15 d en AC presentó una concentración de un 30,5% mayor de sólidos solubles vs. la fruta que se encontraba en AM por el mismo tiempo, y un 16,2% de aumento en la concentración de ss en aquella fruta almacenada por 15 d en AC + 30 d en AM vs. aquella guardada por 45 d en AM.

En el cv. Staccato se observa un incremento de 11,6% en la concentración de ss en fruta almacenada por 15 d en AM vs. AC. Situación similar ocurrió en el cv. Sweetheart, en el que se observó un aumento del 15,9% en fruta almacenada por 15 d en AM vs. AC. Además, se apreció mayor valor en fruta mantenida por 37 d en AM vs. aquella mantenida por 7 d en AC + 30 d en AM.

ACIDEZ TITULABLE

La acidez titulable (% ácido málico, cuadro 3), en el cv. Lapins, no fue posible establecer diferencias estadísticas entre los tratamientos (AC vs. AM), detectándose una acidez similar a lo registrado a cosecha luego de almacenar la fruta por 45 d.

Para el cv. Regina, la fruta almacenada por 7 d en AC presen-

tó una mayor acidez que aquella guardada por el mismo lapso de tiempo en AM; sin embargo, esta situación se revierte luego de la guarda de 15 d. Al comparar la acidez que presentó la fruta almacenada por 45 d en AM vs. 15 d en AC + 30 d en AM, esta última registró una mayor acidez, siendo similar a los valores registrados a cosecha.

Respecto al cv. Sentennial, solo es posible observar diferencias estadísticas en la última evaluación, donde fruta almacenada por 15 d en AC + 30 d en AM alcanzó una mayor acidez vs. aquella guardada por 45 d en AM.

En el cv. Staccato aquella fruta almacenada por 7 d en AC y 7 d en AC + 30 d en AM presentó una menor acidez que aquella guardada por 7 y 37 d en AM.

La fruta del cv. Sweetheart almacenada por 7 d en AC mostró una mayor acidez que aquella proveniente de guardas en AM. Esta diferencia fue más notoria en fruta almacenada por 15 d en AC + 30 d en AM, la que registró un 95% de mayor acidez que aquella guardada por 45 d en AM (0,39%).

COMENTARIOS FINALES

En los cvs. Lapins y Sentennial, se observó un efecto positivo en la firmeza de pulpa de fruta almacenada en AC luego de 7 d, diferenciándose estadísticamente de la fruta de AM durante el mismo espacio de tiempo.

Luego de 15 d en AC + 30 d en AM, se midió un efecto positivo en la firmeza de pulpa en los cv. Lapins, Staccato y Sweetheart, diferenciándose estadísticamente de la fruta almacenada por 45 d en AM.

Los cvs. Lapins y Regina mostraron una mayor concentración de sólidos solubles en aquella fruta almacenada por 7 d en AC y 15 d en AC + 30 d en AM, diferenciándose estadísticamente de la fruta guardada solo en AM por el mismo tiempo. En el

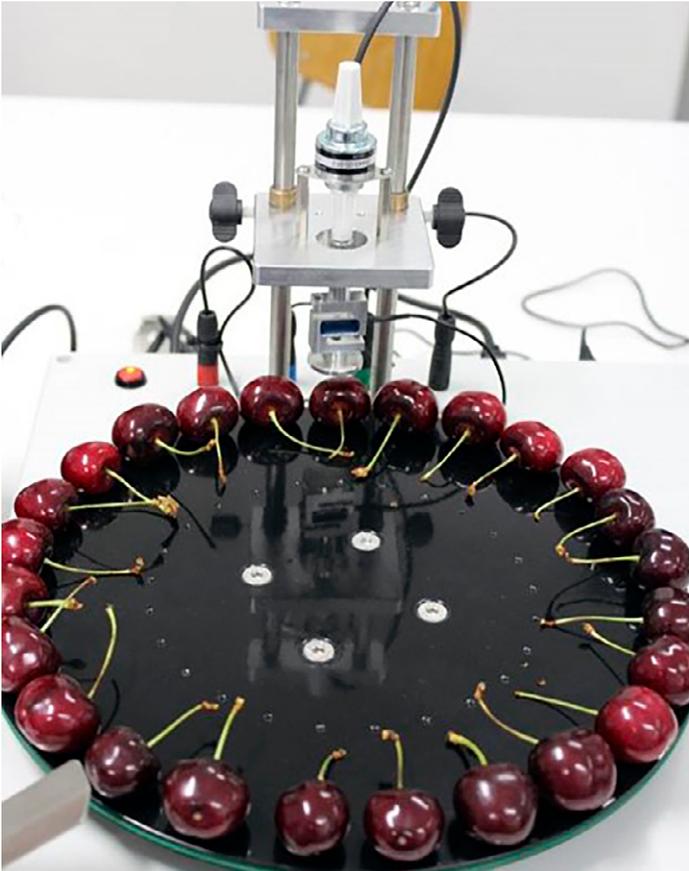


Foto 2. FirmTech utilizado para el estudio.

cv. Sentennial, se observó mayor concentración de sólidos solubles en fruta almacenada por 15 d en AC y 15 d en AC + 30 d en AM, diferenciándose estadísticamente de la fruta almacenada en AM durante igual periodo de tiempo. Los cvs. Staccato y Sweetheart registraron una mayor concentración de sólidos solubles en aquella fruta almacenada por 15 d en AM, diferenciándose estadísticamente de la fruta guardada en AC por el mismo tiempo.

El cv. Lapins no registró diferencias estadísticas entre los tratamientos en cuanto a la acidez titulable, mientras que Regina y Sweetheart presentaron una mayor acidez en fruta almacenada 7 d en AC y 15 d en AC + 30 d en AM, diferenciándose estadísticamente de la fruta guardada solo en AM por el mismo lapso de tiempo. El cv. Sentennial solo registró diferencias estadísticas en fruta almacenada por 45 d, siendo el tratamiento 15 d de guarda en AC + 30 d en AM el que alcanzó la mayor acidez. En

el cv. Staccato se dio una mayor acidez en fruta almacenada 7 y 37 d en AM, diferenciándose estadísticamente de la fruta guardada 7 d en AC y 7 d en AC + 30 d en AM.

Dado que el mantenimiento de fruta en atmósfera controlada se encuentra en desarrollo, resultará interesante continuar realizando ensayos para establecer las concentraciones óptimas de O₂ y CO₂ requeridas por cada variedad cultivada bajo las condiciones del país. **Ra**



Agradecimientos

Artículo editado gracias al apoyo del Proyecto FIA “Modelos predictivos basados en clima, nutrición y manejos para minimizar pérdidas por pardeamiento en cerezas y manzanas” (PYT 2022-0295) del Centro de Pomáceas, Universidad de Talca.

Variedades Tardías del Programa LFP: Una oportunidad para el final de la temporada

Tras la última temporada, el interés por implementar proyectos enfocados en variedades tardías de cerezo ha vuelto a renacer en Chile. Esta campaña busca abastecer el mercado al final de la temporada, optando por mayores precios al escapar del ‘peak’ productivo y mayor disponibilidad de mano de obra y plantas de embalaje.

En este contexto, ANA Chile® ha introducido 14 genotipos de cerezas rojas y bicolors, tardías y ultra tardías del Programa LFP de origen alemán, que destaca por cosechas tardías (desde Regina hasta 2 semanas después de Staccato). Seleccionadas cerca de Frankfurt, donde la precipitación anual es de 500 a 600 mm, parte de la cual ocurre en verano, les permite presentar una alta tolerancia a partiduras.



KIR VULCANO®

Fecha de cosecha Regina -3 días.*
 Autoincompatible.
 Alto dulzor (19-20° Brix).
 Pulpa rojo oscuro, crocante, muy jugosa y firme (80-82 Durofel).
 Baja a media sensibilidad a partidura por lluvia. Cicatriz pistilar no sensible.



KIR LAMOUR®

Fecha de cosecha Regina +6 días.*
 Autofértil.
 Árbol tipo spur de lento crecimiento, alta producción de dardos.
 Alto dulzor (19-20°Brix).
 Fruta arriñonada, rojo carmin brillante. Pulpa carnosita, muy jugosa y firme.
 Tolerancia media a alta a partidura por lluvia (cicatriz pistilar cerrada).



KIR ROSSO®

Fecha de cosecha Staccato +16 días.*
 Autofértil.
 Pulpa de muy buena firmeza (85-88 Durofel) y dulzor (18°Brix).
 Susceptibilidad baja a partidura por lluvia.
 Precoz en iniciar producción.



Selección R10 B79

Fecha de cosecha Staccato +10 días.*
 Autofértil.
 Alto dulzor y acidez agradable (20°Brix).
 Pulpa firme, crocante y muy jugosa (85 Durofel).
 Muy buena resistencia a partidura por lluvia.
 La fruta mantiene su buen sabor y firmeza bastante tiempo en el árbol.

Actualmente, 8 reconocidas empresas acceden en Chile al Programa, dejando todavía espacio para nuevos productores interesados. Para más información puede contactar a **Lorena Pinto** (lpinto@anachile.cl) o **Andrés Valdivieso** (avaldivieso@anachile.cl).



*De acuerdo con inicio de cosecha en Frankfurt, Alemania.