



AVANCES EN LA PRODUCCIÓN DE CEREZAS BAJO COBERTURAS

✂ RICHARD M. BASTÍAS, YESSICA SALVADORES, GUSTAVO SOTO, ESTEBAN GONZÁLEZ, IGNACIO URRRA, GIANCARLO RICCIARDI.
LABORATORIO DE FRUTICULTURA, FACULTAD DE AGRONOMÍA, UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN, CHILLÁN, CHILE. CONTACTO: RIBASTIAS@UDEC.CL

✂ VÍCTOR ESCALONA, KAREN SAGREDO, BENJAMÍN BATTISTONI.
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS, UNIVERSIDAD DE CHILE, SANTIAGO, CHILE. CONTACTO: VESCALONA@UCHILE.CL

✂ ALEJANDRA RIBERA¹, FERNANDA LEVIO², RODOLFO BUCK¹, ARIEL MUÑOZ¹ Y MARJORIE REYES².
¹LABORATORIO DE FISIOLÓGIA DE FRUTALES Y CALIDAD DE FRUTA, CENTRO DE FRUTICULTURA, FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y FORESTALES;
²DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICAS Y RECURSOS NATURALES, UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA, TEMUCO, CHILE. CONTACTO: ALEJANDRA.RIBERA@UFRONTERA.CL

La cobertura de huertos es una técnica cada vez más difundida entre los productores de cerezas de Chile y el mundo para mitigar los efectos negativos del clima sobre la producción, tales como daños en flores y frutos por lluvias en la floración y cosecha, así como también del daño por estrés de radiación solar durante el periodo de verano. El presente artículo entrega avances en investigación en lo que respecta al uso de diferentes alternativas de coberturas en huertos de cerezas de Chile, incluyendo aspectos ambientales, fisiológicos, productivos y de calidad de la fruta.

RAFIAS Y PLÁSTICOS PARA PROTECCIÓN DE LLUVIAS

Dentro de las alternativas para la protección del daño por lluvias durante la floración y cosecha se encuentra el uso de materiales como rafias y plásticos (Foto 1). Evaluaciones realizadas en Chile demuestran que existen diferencias de transmisión de luz entre estos materiales, y el que varía de acuerdo a las condiciones climáticas imperantes. Para un día soleado el plástico transmite cerca de un 7% más de luz que la rafia, pero para un día nublado ambos materiales prácticamente transmiten la misma cantidad de luz (Figura 1).

Con el uso de sistemas de cobertura del tipo capilla, que permiten una buena circulación del aire, la variación de la temperatura ambiental se encuentra directamente relacionada con el efecto sombra que ejercen las coberturas, al disminuir la intensidad de la radiación solar. En este sentido se ha observado que el valor máximo de temperatura del aire disminuye entre 2 – 5 °C por el efecto “sombra” que ejerce la cobertura, siendo la rafia el material con mayor efecto en esta disminución, al ser comparado con el plástico (Figura 2A). No obstante, la temperatura mínima diaria se ve incrementada entre 1 – 2 °C con el uso de coberturas (Figura 2B); en esta situación el uso de plásticos resulta ser más efectivo en el incremento de la temperatura mínima al ser comparado con la rafia, indicando que el plástico sería una mejor herramienta en relación a la rafia para el control de daño por heladas desde el periodo desde yema hinchada hasta el cuajado de frutos. Se debe mencionar que no se aprecian diferencias importantes en la temperatura media diaria al comparar el efecto del plástico y la rafia en huertos de cerezos (Figura 2C).

En variedades de cerezas como ‘Royal Down’ y ‘Santina’ se ha observado un efecto positivo del uso de plástico sobre el incremen-

to de color y tamaño de frutos en relación a la cereza producida bajo rafia y sin cobertura (Tablas 1 y 2). Esto implicaría un adelanto en fecha de cosecha de aproximadamente 4 – 5 días. Sin embargo, en ambas variedades la fruta obtenida de huertos bajo plástico presenta una menor firmeza de frutos, siendo en promedio un 10% más baja en relación a la condición bajo rafia o sin cobertura (Tablas 1 y 2), lo que resulta relevante si se considera

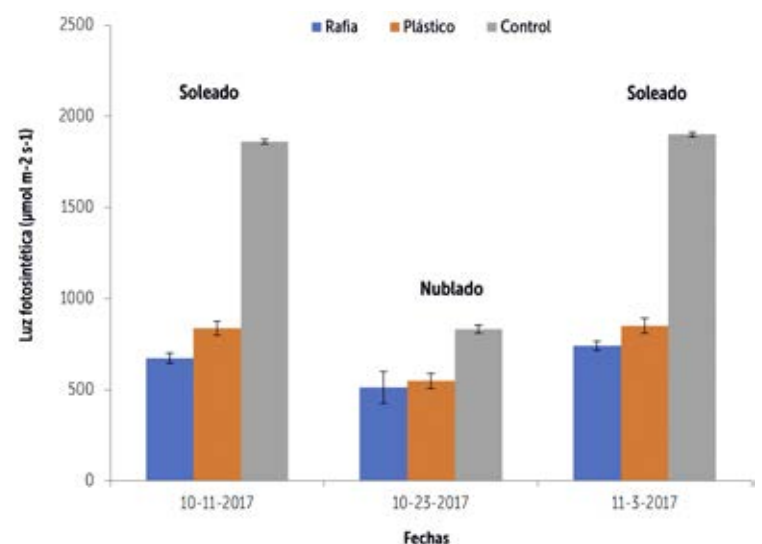


Foto 1. Vista general de huertos de cerezos bajo plástico (A) y rafia (B).

Figura 1. Cantidad de luz transmitida en huertos de cerezo cubiertos bajo rafia, plástico y sin cobertura (control). Cada punto representa el valor medio ± error estándar.

la importancia de este parámetro de calidad para llegar con fruta de adecuada condición a los distintos mercados de exportación, especialmente China.

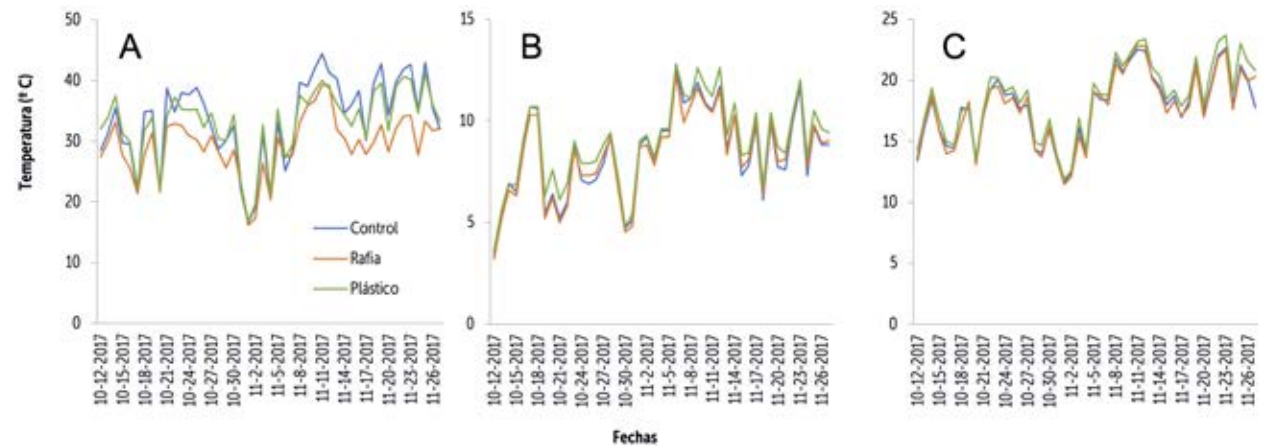
MANEJO NUTRICIONAL BAJO COBERTURAS

La nutrición mineral de los huertos es un aspecto relevante en el manejo de cerezos bajo coberturas plásticas. En investigación desarrollada con la exportadora Ranco Cherries se evaluó el efecto de aplicaciones de potasio (K) foliar en huertos de cerezas (cv. Regina) con y sin coberturas (Foto 2).

Los resultados de calidad de fruta a la cosecha indican que, para árboles bajo cubierta, la aplicación de dosis adicionales de K foliar (7 aplicaciones) aumenta en forma significativa la firmeza de los frutos respecto al control (4 aplicaciones). Lo mismo se observa para frutos de árboles sin techar, los cuales mostraron siempre una mayor firmeza respecto a frutos de árboles protegidos (Tabla 3). Además, dosis adicionales de K foliar no afectan el calibre y peso de la fruta, parámetros que fueron similares para frutos de árboles techados y sin techar, sin embargo aumentan el contenido de sólidos solubles de la fruta, tanto en árboles techados como descubiertos (Tabla 3).

La aplicación de dosis adicionales de K foliar incrementa significativamente la acidez

Figura 2. Diferencias de temperatura del aire máxima (A), mínima (B) y media (C) en huertos de cerezos cubiertos con rafia, plástico y sin cobertura (control).



de frutos de árboles bajo techo, sin embargo, para frutos de árboles sin techo, los cuales presentan una acidez superior a la de frutos de árboles techados, no se observan diferencias significativas por efecto de mayores dosis de K aplicadas (Figura 3).

Los resultados además revelan que fruta ubicada en la parte interna del árbol (menos expuesta a la luz y a la aplicación de K foliar), presentan una menor acidez que la detectada en frutos ubicados en la parte exterior del árbol, tanto para árboles techados como sin techar. Datos preliminares respecto la composición de ácidos orgánicos de la fruta indican que el uso de cubierta plástica reduciría (~10-20%) la concentración de ácido málico (mayoritario), tartárico y oxálico en los fru-

Tabla 1. Influencia del uso de rafia y plástico sobre índices de calidad en cerezas "Royal Down".

TRATAMIENTO	COLOR (CITFL)	SÓLIDOS SOLUBLES (° BRIX)	DIÁMETRO (MM)	FIRMEZA (G MM ⁻¹)
Plástico	4,7 ± 0,2*	17,3 ± 0,4	28,4 ± 1,0	294,4 ± 5,5
Rafia	4,5 ± 0,3	18,2 ± 0,7	27,8 ± 0,9	311,7 ± 6,2
Control	4,0 ± 0,2	17,2 ± 0,6	26,0 ± 1,7	329,8 ± 6,5

*Error estándar

Tabla 2. Efecto del uso de rafia y plástico sobre índices de calidad en cerezas "Santina".

TRATAMIENTO	COLOR (CITFL)	SÓLIDOS SOLUBLES (° BRIX)	DIÁMETRO (MM)	FIRMEZA (G MM ⁻¹)
Plástico	5,0 ± 0,2*	16,9 ± 0,1	29,7 ± 0,4	278,2 ± 10,1
Rafia	4,4 ± 0,1	16,5 ± 0,2	29,3 ± 0,4	283,3 ± 7,1
Control	4,2 ± 0,1	16,8 ± 0,3	28,5 ± 0,4	306,8 ± 13,5

*Error estándar

YARA

Knowledge grows

FRUTREL™

Todo lo que necesitas en una sola aplicación

YaraVita™ FRUTREL™ es un multinutriente concentrado floable de fácil dosificación, diseñado para aplicación foliar principalmente en carozos y vides

- **YARA VITA™ FRUTREL™ (N+P+Ca+B+Zn+Mg)** Para periodos de alta demanda de nutrientes como brotación y desarrollo de fruto.
- Producto único en el mercado con 5 elementos claves para la producción de fruta de alta calidad.
- Puede incluirse en el programa habitual de aplicaciones fitosanitarias (ver mezclabilidad en www.tankmix.com).
- Su formulación ha sido desarrollada para una óptima y segura absorción de los nutrientes.

YaraVita™

Distribuye

M&V
MARTINEZ & VALDIVIESO



Foto 2. (A) Hileras con cubiertas plástica, (B) hileras descubiertas, (C) aplicación de K foliar mediante nebulizadora.

Tabla 3. Efecto de la fertilización potásica foliar en la calidad de cerezas "Regina" cosechadas desde hileras de un huerto techado y no techado.

TRATAMIENTOS	CALIBRE (MM)	FIRMEZA (G MM ⁻¹)	SOLIDOS SOLUBLES (° BRIX)
Sin Techo / Control	26,8 ± 0,44 a	327 ± 1,3 b	17,5 ± 0,3 c
Sin Techo / Potasio (+)	27,1 ± 0,18 a	375 ± 6,7 a	19,9 ± 0,1 a
Con Techo / Control	27,2 ± 0,12 a	294 ± 6,6 d	17,2 ± 0,3 c
Con Techo / Potasio (+)	27,3 ± 0,36 a	312 ± 6,1 c	18,7 ± 0,2 b

Los valores indican el promedio de la evaluación de 100 frutos por tratamiento ± el error estándar. Promedios con letras diferentes indican diferencias significativas entre los tratamientos (Tukey; P<0,05). Control: 4 aplicaciones de K foliar; Potasio (+) 7 aplicaciones de K foliar.

tos, y que la aplicación de dosis adicionales de K foliar incrementaría (~15%) la concentración de ácido málico, pero sólo en árboles bajo techo.

Respecto a la condición de la fruta a la cosecha, los principales defectos que se detectan son partidura y fruta con pedicelos pardos (Foto 3). Los niveles de ambos defectos se encuentran en mayor grado en árboles sin techo. Sin embargo, la aplicación de mayores dosis de K foliar reduce significativamente (~40-60%) el porcentaje de defectos en la fruta (Figura 4), sobretodo en fruta de árboles sin cobertura.

Por otra parte las hojas de árboles bajo cubierta exhiben un mayor contenido de K que hojas de árboles sin techo, los cuales son, en ambos casos, superiores en respuesta a la aplicación mayores dosis de K foliar. En general, el contenido de K en frutos es mayor en árboles sin techo. En este sentido, la aplicación de dosis adicionales de K sólo aumenta el contenido de K en frutos de árboles sin techo, lo cual permite inferir un efecto negativo del uso de techos en la translocación de K desde las hojas a los frutos. Dosis adicionales de K en hojas de árboles con techo, se asocian con una disminución de nitrógeno (N) y un aumento de manganeso (Mn) foliar, mientras en hojas de árboles sin techo, se aprecia una disminución de hierro (Fe) y zinc (Zn) y au-

mentos de Mn y boro (B).

Al realizar el seguimiento de postcosecha, queda demostrado que el uso de cubierta plástica produce efectivamente una pérdida de firmeza en la fruta durante el almacenamiento, lo que puede ser contrarrestado con mayores dosis de K foliar en pre-cosecha.

MALLAS PARA LA PROTECCIÓN DE EXCESO DE SOL

El uso de mallas para el control de estrés por exceso de radiación y altas temperaturas durante el verano es otra técnica de cobertura de reciente introducción en huertos de cerezos de nuestro país (Foto 4), incluyendo mallas bicolors recientemente patentadas y licenciadas por la Universidad de Concepción y que son específicas para el control de estrés por radiación solar y altas temperaturas. A través de mediciones con estaciones meteorológicas automáticas (Foto 5) se estima que las mallas reducen en cerca de un 25% la transmisión de radiación solar global, siendo la malla azul-gris al 20% la que otorga mayor disponibilidad de luz al huerto en relación a las otras mallas (Figura 5A). De la misma manera la malla azul-gris al 20% presenta una mayor efectividad en la reducción de temperatura del aire (0,6°C) y de incremento en la humedad relativa del aire (5%) en relación a las otras mallas evaluadas (Figura 5B y 5C).

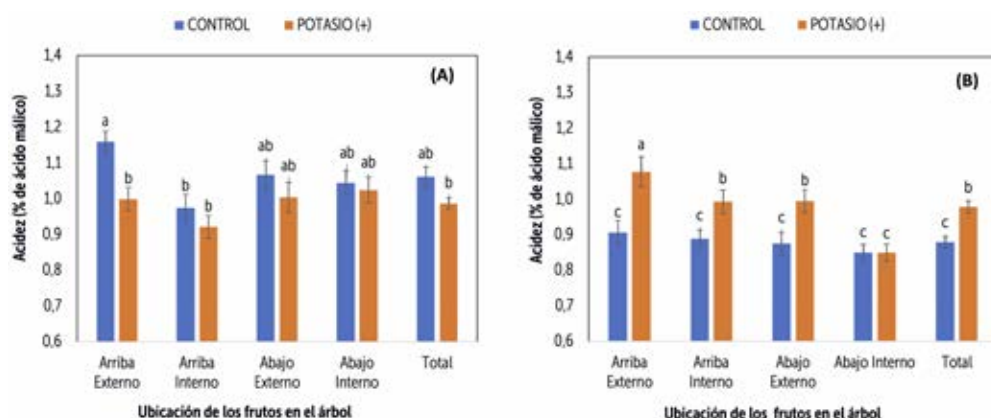
Desde el punto de vista fisiológico se ha

“Respecto a la condición de la fruta a la cosecha, los principales defectos que se detectan son partidura y fruta con pedicelos pardos. Los niveles de ambos defectos se encuentran en mayor grado en árboles sin techo”.



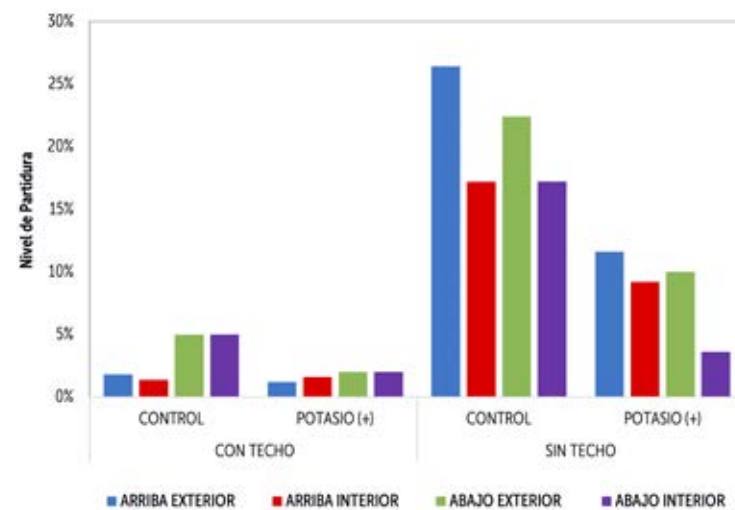
Foto 3. (A) Toma de muestra para análisis de calidad y (B) partidura en frutos en cerezos "Regina", detectada en árboles sin cubiertas.

Figura 3. Efecto de la fertilización potásica foliar en la acidez de fruta de cerezo dulce (cv. Regina) de árboles cultivados sin techo (A) y con techo (B).



Las barras de error representan el error estándar. Letras diferentes sobre las barras indican que existen diferencias entre los tratamientos, de acuerdo a la prueba de Tukey ($p \leq 0,05$). Control: 4 aplicaciones de K foliar; Potasio (+): 7 aplicaciones de K foliar.

Figura 4. Efecto de la aplicación de K foliar en la incidencia de partidura para cerezos "Regina", en árboles techados y sin techar.



Control: 4 aplicaciones de K foliar; Potasio (+): 7 aplicaciones de K foliar.



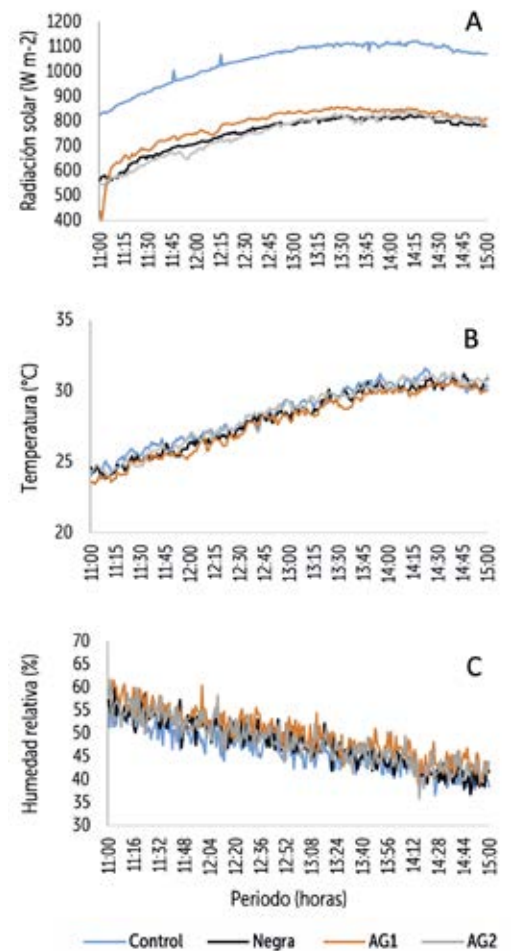
Foto 4. Vista general de huertos de cerezos 'Kordia' (A) y 'Regina' bajo mallas.

demostrado que en variedades como 'Regina' y 'Kordia' el uso de malla resulta favorable en el incremento de la fotosíntesis y conductancia estomática de la hoja para condiciones de temperaturas extremas. Bajo estas condiciones, en la variedad Kordia (Figura 6A) todas las mallas incrementaron en promedio en un 90% y 60% la capacidad de fotosíntesis y conductancia estomática de la hoja, respectivamente y en relación a los árboles sin malla (control). Si bien es cierto este efecto fue menos significativo en 'Regina' (Figura 6B), en esta variedad también se observó un efecto positivo del uso de mallas sobre la fotosíntesis y conductancia estomática, con un incremento promedio de un 20% y 30%, respectivamente y en relación a la condición sin malla (control).

Desde el punto de vista productivo, solo el uso de malla azul-gris al 30% de sombra reduce significativamente la fertilidad de yemas en la madera de un año de cerezos 'Kordia', no observándose un efecto negativo de las otras mallas sobre la fertilidad de yemas en esta variedad (Tabla 4). En el caso de 'Regina' (Tabla 5) solo se observa un efecto de disminución en la cantidad de yemas florales de los dardos (8%) por efecto del uso de la malla azul-gris al 20% de sombra. No obstante, en ambas variedades este efecto de las mallas sobre la fertilidad de yemas no se ve reflejado en un impacto negativo y significativo sobre componentes de rendimiento, tales como cuajado de frutos y productividad por árbol (Tabla 6).

En 'Kordia' se apreció una disminución de la firmeza

Figura 5. Variación diaria en la radiación solar (A), temperatura del aire (B) y humedad relativa (C) en huertos de cerezo bajo diferentes tipos de malla.



N=malla negra, AG1 y AG2=mallas azul-gris al 20 y 30% de sombra, respectivamente.



COBERTORES TRADICIONALES, TELA GROUND COVER, MACETEROS ARÁNDANOS, GARETAS, COBERTORES VENTILADOS

CARPAS - PROTECTORES AGRÍCOLAS

Nuestros productos para la agroindustria buscan la **PROTECCIÓN**, es decir conseguir mejores frutas, más sanas, mejor calibre y minimizar los riesgos de pérdida de producción. En conclusión obtener una excelente cosecha.

www.coresa.cl




San Nicolás N° 630, San Miguel, Santiago. Fono: (56 2) 2 5108858. Correo electrónico: agricola@coresa.cl



Foto 5. Monitoreo de condiciones climáticas a través de estaciones meteorológicas automáticas (A) y fisiológicas a través de analizador de fotosíntesis (B) en huertos de cerezos bajo mallas.

Figura 6. Efecto del uso de mallas sobre la fotosíntesis y conductancia estomática de la hoja en huertos de cerezos de la variedad Kordia (A) y Regina (B).

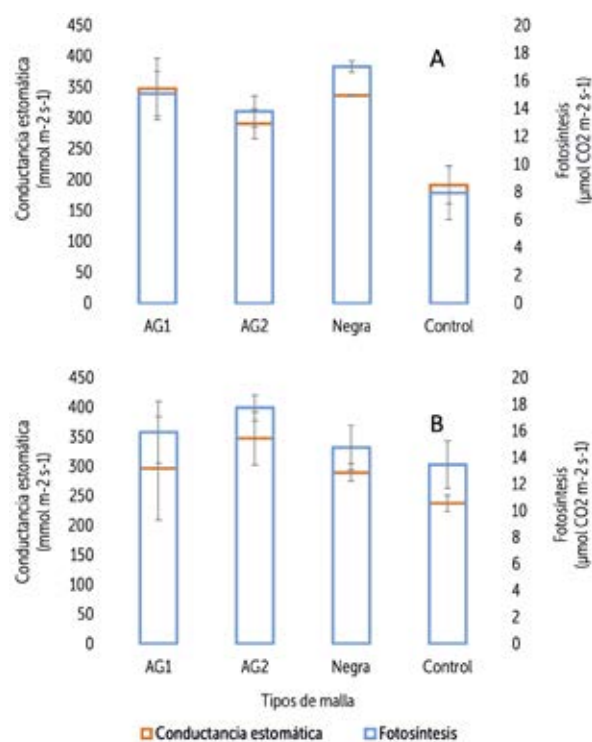
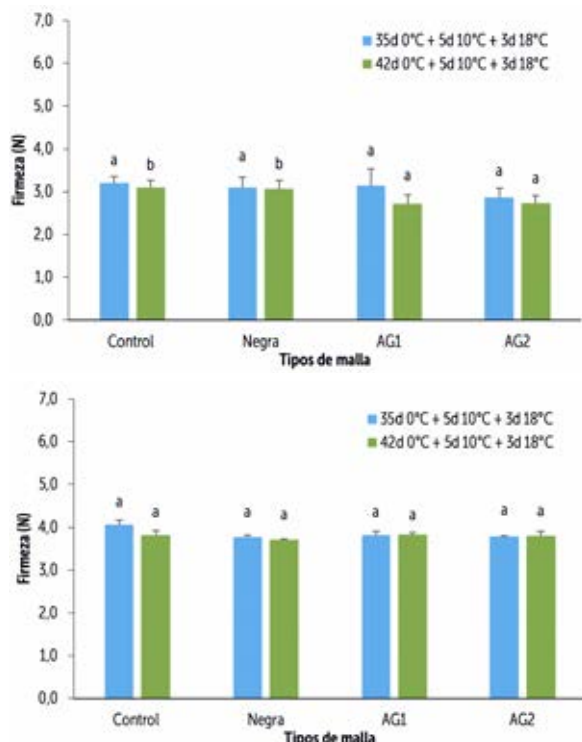


Figura 7. Influencia del uso de mallas sobre la firmeza de cerezas variedad 'Kordia' (A) y 'Regina' (B), almacenadas durante 35 y 42 días a 0°C.



N=malla negra, AG1 y AG2=mallas azul-gris al 20 y 30% de sombra, respectivamente. *Prueba de LSD Fisher (p-valor < 0,05).

“El contenido de azúcar (sólidos solubles) no difiere estadísticamente entre mallas en la variedad ‘Kordia’ y es significativamente disminuido en ‘Regina’ por efecto del uso de malla negra”.

bajo malla azul-gris al 30% de sombra, mientras que este parámetro aumentó en malla negra. En el caso de ‘Regina’ ninguna malla afecta negativamente la firmeza de los frutos (Tablas 7 y 8). El contenido de azúcar (sólidos solubles) no difiere estadísticamente entre mallas en la variedad ‘Kordia’ y es significativamente disminuido en ‘Regina’ por efecto del uso de malla negra (Tabla 8). Con relación al efecto de las mallas en postcosecha, ‘Kordia’, la firmeza de la fruta no se ve afectada por el uso de mallas luego de 35 días de almacenamiento (Figura 7). Por otro lado, a los 42 días se observa una reducción de la firmeza en la variedad ‘Kordia’ producidas con mallas azul-gris de 20 y 30% de sombra. La malla negra mantiene la firmeza similar al control, sin provocar cambios en este parámetro. Para la variedad ‘Regina’ no se observa un efecto de las mallas en la firmeza, luego de 35 y 42 días de almacenamiento. **Ra**

* Programa Tecnológico “Centro para la investigación e innovación en fruticultura para la zona sur” (PTECF-66647) apoyado por Corfo. Subproyecto: Paquete tecnológico para la producción sustentable de cerezas de exportación en la zona centro sur.

Tabla 4. Influencia del uso de mallas sobre la fertilidad de yemas en cerezos ‘Kordia’.

TRATAMIENTOS	MADERA DE UN AÑO		DARDOS	
	Número de yemas florales	Número de flores por yema	Número de yemas florales	Número de flores por yema
Control	8,8 a	2,5 a	7,0 a	2,6 a
N	8,6 a	2,3 a	6,8 a	2,6 a
AG1	8,0 a	2,4 a	6,5 a	2,6 a
AG2	6,7 b	2,3 a	6,5 a	2,6 a

*Análisis estadístico no paramétrico Friedman. N=malla negra, AG1 y AG2=mallas azul-gris al 20 y 30% de sombra, respectivamente.

Tabla 5. Influencia del uso de mallas sobre fertilidad de yemas en cerezos ‘Regina’.

TRATAMIENTOS	MADERA DE UN AÑO		DARDOS	
	Número de yemas florales	Número de flores por yema	Número de yemas florales	Número de flores por yema
Control	6,2 a	2,3 a	6,0 a	2,7 a
N	5,7 a	2,2 a	6,1 a	2,4 a
AG1	6,3 a	2,2 a	5,5 b	2,5 a
AG2	5,8 a	2,3 a	6,0 a	2,5 a

*Análisis estadístico no paramétrico Friedman. N=malla negra, AG1 y AG2=mallas azul-gris al 20 y 30% de sombra, respectivamente.

Tabla 6. Influencia del uso de mallas sobre el cuajado de frutos y rendimiento del árbol en cerezos ‘Kordia’ y ‘Regina’.

TRATAMIENTOS	‘KORDIA’			‘REGINA’		
	Cuajado de frutos (%)		Rendimiento (kg árbol ⁻¹)	Cuajado de frutos (%)		Rendimiento (kg árbol ⁻¹)
	Madera de un año	Dardo		Madera de un año	Dardo	
Control	19,9 a	22,5 a	25,4 a	32,0 a	34,9 a	17,9 a
N	20,7 a	26,1 a	24,7 a	39,0 a	43,4 a	16,8 a
AG1	19,7 a	23,0 a	22,9 a	33,2 a	33,0 a	14,1 a
AG2	22,6 a	28,4 a	27,2 a	32,2 a	38,1 a	16,5 a

N=malla negra, AG1 y AG2=mallas azul-gris al 20 y 30% de sombra, respectivamente.

Tabla 7. Influencia del uso de mallas sobre parámetros de madurez en cerezos ‘Kordia’.

TRATAMIENTOS	FIRMEZA (g mm ⁻¹)	DESPRENDIMIENTO PEDICELO (KG)	SÓLIDOS SOLUBLES (°BRUX)	ACIDEZ (%)
Control	345,6 a	0,28 b	18,1 a	1,14 a
N	347,4 a	0,33 a	16,9 a	0,75 a
AG1	321,1 b	0,28 b	17,3 a	0,88 a
AG2	293,9 c	0,27 b	15,8 a	0,92 a

N=malla negra, AG1 y AG2=mallas azul-gris al 20 y 30% de sombra, respectivamente.

Tabla 8. Influencia del uso de mallas sobre parámetros de madurez en cerezos ‘Regina’.

TRATAMIENTOS	FIRMEZA (g mm ⁻¹)	DESPRENDIMIENTO PEDICELO (KG)	SÓLIDOS SOLUBLES (°BRUX)	ACIDEZ (%)
Control	302,1 b	0,35 a	19,0 a	0,98 a
N	323,0 a	0,35 a	16,8 b	0,93 a
AG1	304,2 ab	0,37 a	18,8 a	0,92 a
AG2	302,1 b	0,39 a	17,9 ab	0,92 a

N=malla negra, AG1 y AG2=mallas azul-gris al 20 y 30% de sombra, respectivamente.