

CEREZOS CONDOCIDOS EN EJE CENTRAL
Y KGB EN LA REGIÓN DEL MAULE

INDICADORES FOLIARES Y EFICIENCIA PRODUCTIVA



Eje central



KGB

EN EL ESTUDIO SE EVALUÓ EL DESARROLLO DE LA COPA EN DOS SISTEMAS DE CONDUCCIÓN: EJE CENTRAL Y KYM GREEN BUSH (KGB), EN DIFERENTES COMBINACIONES CULTIVAR/PORTAINJERTO, OBSERVANDO GRANDES VARIACIONES EN ALGUNOS INDICADORES FOLIARES Y DE EFICIENCIA PRODUCTIVA DE LOS ÁRBOLES.

José Antonio Yuri, Javier Sánchez-Contreras, Miguel Palma, Álvaro Sepúlveda y Mariana Moya
Unidad del Cerezo, Centro de Pomáceas, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca

Nota: *Los autores agradecen a la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), a través del Proyecto "Modelos predictivos basados en clima, nutrición y manejo para minimizar pérdidas por pardeamiento en cerezas y manzanas" (PYT 2022-0295); y al Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC) del Gobierno Regional del Maule, a través del Proyecto "Inteligencia artificial aplicada al monitoreo del comportamiento de nuevos cultivares de cerezos y manzanos en potenciales zonas productivas de la Región del Maule" (Bip 40.047.262-0); por el apoyo en el financiamiento de las investigaciones.

Cuadro 1. Antecedentes de la plantación de los cultivares de cerezos utilizados en el estudio.

Localidad	Sistema de conducción	Cultivar	Portainjerto	Distancia plantación (m)	Densidad plantación (pl/ha)	Año plantación	Altura árbol (m)
Curicó	Eje Central	'Lapins'	'Colt'	4,5 × 2,5	889	2012	3,6
		'Sweetheart'	'Cab-6P'	4,5 × 2,5	889	2010	3,5
		'Regina'	'Maxma 14'	4,5 × 2,5	889	2010	3,2
Pencahue	KGB	'Lapins'	'Colt'	4,25 × 2,2	1.070	2011	3,7
		'Bing'	'Gisela 12'	4,25 × 2,0	1.176	2011	3,5

La producción mundial de cerezas se ha incrementado en los últimos años, con Chile como el país de mayor expansión y una superficie estimada de más de 60.000 ha plantadas a 2022. Este crecimiento ha convertido al país en el principal exportador del mundo, llegando a despachar cerca de 415 mil toneladas de cerezas en la temporada 2022/2023.

La búsqueda de una mayor eficiencia y rentabilidad ha motivado a los productores a rediseñar sus huertos a plantaciones más intensivas, introduciendo nuevos sistemas de conducción que forman árboles más pequeños y que pueden ser plantados a mayor densidad, lo que permite formar huertos peatonales de más fácil operación. La adaptación de estos nuevos sistemas ha llevado consigo una serie de dificultades técnicas para alcanzar una relación equilibrada entre crecimiento vegetativo y productividad. Además, estos manejos no siempre consiguen una mayor precocidad de los árboles.

La Unidad del Cerezo del Centro de Pomáceas de la Universidad de Talca evaluó el desarrollo de la copa en dos sistemas de conducción: Eje Central y Kym Green Bush (KGB), en diferentes combinaciones cultivar/portainjerto, observando grandes variaciones en algunos indicadores foliares y de eficiencia productiva de los árboles.

Los sistemas se evaluaron en dos huertos comerciales de la Región del Maule, en Curicó y Pencahue. En el primero con los cvs. 'Lapins'/'Colt', 'Sweetheart'/'Cab-6P' y 'Regina'/'Maxma 14' en el sistema Eje Central, y en Pencahue con los cvs. 'Lapins'/'Colt' y 'Bing'/'Gisela 12' en el sistema KGB (**Cuadro 1**).

Las evaluaciones se realizaron durante la postcosecha de los árboles (125 días después de flor), momento en que se alcanza la plena expresión vegetativa.

EVALUACIONES VEGETATIVAS Y PRODUCTIVAS

Las determinaciones incluyeron indicadores foliares en cada combinación cultivar/portainjerto y sistema de conducción. Para ello, se realizó una defoliación manual completa de tres árboles (**Figuras 1 y 2**) y se midió el peso fresco foliar por árbol.

Los indicadores fueron estimados a partir de una muestra de 50 g de hojas por árbol, la cual se contabilizó, midió el área foliar, determinó el peso seco y porcentaje de materia seca.

En base a lo anterior, se determinaron las siguientes

Figura 1. Ejemplares de cerezo cv. 'Lapins'/'Colt', 'Sweetheart'/'Cab-6P' y 'Regina'/'Maxma 14', formados en Eje Central antes (arriba) y después de la defoliación manual (abajo). Curicó, Chile.



Figura 2. Ejemplares de cerezo cv. 'Bing'/'Gisela 12' y 'Lapins'/'Colt' formados en KGB antes (arriba) y después de la defoliación manual (abajo). Pencahue, Chile.

Cuadro 2. Indicadores foliares de cultivares de cerezo según sistema de conducción y combinación cultivar/portainjerto.

Sistema de Conducción	Cultivar/Portainjerto	Densidad plantación	Hoja			Árbol			Índice de Área Foliar
			Peso Fresco (g)	Materia Seca (%)	Área Foliar (cm ²)	Peso Fresco (g)	Número de Hojas (n°)	Área Foliar (cm ²)	
Eje Central	'Lapins'/'Colt'	889	1,3	41	53	5,5	4.230	22	2
	'Sweetheart'/'Cab-6P'	889	1,3	38	46	6,4	5.140	24	2,1
	'Regina'/'Maxma 14'	889	1,4	39	59	5	3.640	21	1,9
KGB	'Lapins'/'Colt'	1.070	1,2	38	63	6,7	5.590	35	3,7
	'Bing'/'Gisela 12'	1.176	1,6	41	59	9,2	5.820	34	4,1

relaciones gravimétricas: i) peso fresco foliar por hoja, ii) materia seca por hoja, iii) área foliar por hoja, iv) peso fresco foliar por árbol, v) número de hojas por árbol y vi) área foliar por árbol. Por otro lado, el índice de área foliar (IAF) se determinó como el cociente entre el área foliar por árbol y el área de suelo asignada a cada árbol, según distancia de plantación.

Con la producción frutal (Rdto/ha) se estableció el rendimiento de fruta por área foliar. El rendimiento por árbol se estimó según la densidad de plantación. El número de hojas por fruto y el área foliar por fruto fueron calculados para un fruto de 10 g.

INDICADORES FOLIARES

El tamaño de las hojas varió entre las distintas combinaciones cultivar/portainjerto y sistemas de conducción, oscilando su peso fresco entre 1,2 – 1,6 g y el área foliar entre 46 – 63 cm², siendo mayores en 'Bing'/'Gisela-12' en KGB (**Cuadro 2**). El tamaño de la hoja puede ser afectado por el vigor (sombreamiento) que presentan los árboles, el cual no sólo depende del genotipo, sino que también de las condiciones de cultivo y prácticas de manejo.

A nivel de árbol, el número de hojas en el sistema Eje Central mostró alta variación entre los cultivares, alcanzando 3.640 en 'Regina'/'Maxma 14' y 5.140 en 'Sweetheart'/'Cab-6P'. En cambio, en

KGB el número de hojas mostró menor variación entre las combinaciones evaluadas. A su vez, el IAF en Eje Central alcanzó valores entre 1,9 – 2,1 mientras que en KGB fue de 3,7 – 4,1.

EFICIENCIA PRODUCTIVA

Los valores más altos de carga de fruta por árbol se registraron en 'Sweetheart'/'Cab-6P' conducido en el sistema Eje Central (0,66 kg m⁻²), en tanto que 'Lapins'/'Colt' en KGB mostró los más bajos (0,44 kg m⁻²) (**Cuadro 3**). El número de hojas por fruto fue muy similar entre las combinaciones cultivar/portainjerto, cuyos valores oscilaron entre 3,5 – 3,7. No obstante, el área foliar por fruto mostró altas diferencias, con valores entre 161 – 231 cm², debido a las variaciones del tamaño medio de hoja por árbol.

La eficiencia productiva de cada sistema de conducción dependerá de su capacidad para interceptar la luz y de cómo el árbol convierte esa energía en asimilados. Los árboles con una alta relación hoja/fruto presentan un crecimiento vegetativo excesivo y alto nivel de sombreamiento. En estas condiciones, los huertos entran más tarde en producción y con menores rendimientos acumulados. Por otro lado, una baja relación hoja/fruto puede retrasar la madurez y afectar la calidad de la fruta, por una más acotada

disponibilidad de fotoasimilados.

Investigaciones en cerezos señalan que un árbol equilibrado debería tener aproximadamente 5,5 hojas por fruto para lograr un tamaño y calidad óptimos. No obstante, este número varía de acuerdo con el tamaño de la hoja en cada cultivar (30 - 50 cm²). A su vez, se indica que el área foliar por fruto debiese ser al menos de 200 cm² para lograr un tamaño de fruto de 10 a 12 g, lo que correspondería a 4 – 5 hojas.

EJE CENTRAL VS KGB EN 'LAPINS'/'COLT'

Los indicadores foliares y de eficiencia productiva más relevantes se compararon en los dos sistemas de conducción sólo para la combinación 'Lapins'/'Colt' (**Cuadro 4**).

Los resultados mostraron un mayor desarrollo vegetativo en KGB, con un índice de área foliar de casi el doble que en Eje Central, con un 37% más de área foliar por árbol y 20% de número de árboles/ha. Asimismo, el peso fresco foliar por hectárea fue mayor en KGB, con 7,1 t frente a 4,9 t en Eje Central.

El sistema KGB permite diluir en numerosos ejes el exceso de vigor que se expresaría si existiera sólo uno de ellos; contrariamente, el Eje Central debe diluir el vigor en un gran número de ramas que derivan lateralmente del tronco. Esta

Cuadro 3. Indicadores productivos de cultivares de cerezo según sistema de conducción y combinación cultivar/portainjerto.

Sistema de Conducción	Cultivar/Portainjerto	Densidad plantación	Rdto de Fruta (t ha ⁻¹)	Rdto de Fruta (kg árbol ⁻¹)	PF de Hojas (t ha ⁻¹)	PS de Hojas (t ha ⁻¹)	AF (m ² ha ⁻¹)	Rdto de Fruta/AF (kg m ⁻²)	NH/ Fruto (n° fruto ⁻¹)	AF/ Fruto (cm ² fruto ⁻¹)
Eje Central	'Lapins'/'Colt'	889	10,7	12	4,9	2	19.750	0,54	3,5	185
	'Sweetheart'/'Cab6'	889	13	14,6	5,7	2,2	20.930	0,66	3,5	161
	'Regina'/'M14'	889	8,7	9,8	4,5	1,7	18.860	0,46	3,7	217
KGB	'Lapins'/'Colt'	1.070	16,2	15,1	7,1	2,7	37.420	0,44	3,7	231
	'Bing'/'G12'	1.176	19,7	16,8	10,8	4,4	40.570	0,49	3,5	206

Rdto: Rendimiento; PF: Peso Fresco; PS: Peso Seco; AF: Área Foliar; NH: Número de Hojas.

Cuadro 4. Indicadores foliares y de eficiencia productiva en árboles de cerezo cv. ‘Lapins’/‘Colt’ conducidos en Eje Central y KGB.

Sistema de Conducción	PF de Hojas/Árbol (kg árbol ⁻¹)	PS de Hojas/Árbol (kg árbol ⁻¹)	AF/Árbol (m ² árbol ⁻¹)	IAF	PF de Hojas/ha (t ha ⁻¹)	PS de Hojas/ha (t ha ⁻¹)	Rdto de Fruta/AF (kg m ⁻²)	AF/ Fruto (cm ² fruto ⁻¹)
Eje Central	5,5	2,2	22	2,0	4,9	2,0	0,54	185
KGB	6,7	2,6	35	3,7	7,1	2,7	0,44	231
Significancia	ns	ns	*	**	*	ns	ns	ns
Valor p	0,18	0,37	0,03	0,01	0,04	0,09	0,12	0,13

PF: Peso Fresco; **PS:** Peso Seco; **AF:** Área Foliar; **IAF:** Índice de Área Foliar; **Rdto:** Rendimiento; *: Significativo ($p \leq 0,05$); **: altamente significativo ($p \leq 0,01$)

diferencia permite que el KGB desarrolle indicadores foliares significativamente mayores, pese a que cada árbol dispone de una menor superficie de suelo.

El rendimiento de fruta por área foliar no mostró diferencias significativas entre los sistemas de conducción, a pesar de los contrastes observados en el desarrollo vegetativo, alcanzando valores que oscilaron entre 0,44 – 0,54 kg m⁻².

El Centro de Pomáceas ha determinado que para un huerto moderno de man-

zano sería adecuado un IAF cercano a 3,0 para alcanzar una muy alta producción potencial (90 t). Esta condición permitiría un crecimiento del dosel no excesivo que ayude a reducir el daño por sol y permita el desarrollo de color de la fruta.

En cerezos, por tratarse de una especie de gran vigor natural y una “vocación maderera” mucho más declarada que en las pomáceas, se esperaban indicadores, como el IAF, superiores al manzano. Esto no se vio, salvo en el

sistema KGB, probablemente por su excesiva inducción de brotación de ramas desde la base, lo que estimula y genera un enorme crecimiento vegetativo.

Los resultados del presente estudio entregan una aproximación a los principales indicadores foliares de distintas combinaciones cultivar/portainjerto, y cuantifican las variaciones de ellos en dos sistemas de conducción por lo que sirven de referencia para describir la eficiencia productiva de los huertos de cerezo en Chile. **PEC**

Nota: *La información del presente artículo fue adaptada de la publicación: Yuri, J.A., Sánchez-Contreras, J., Palma, M., Sepúlveda, Á. & Moya, M. 2021. Foliar Indicators and Sweet Cherry Production Efficiency in Central Leader and Kym Green Bush Training Systems in Chile. International Journal of Fruit Science 21(1): 1094-1103. DOI: <https://doi.org/10.1080/15538362.2021.1990187>