EFECTO DE LA APLICACIÓN DE BIOFRUT® (AG3 + NUTRIENTES) EN EL ESTADO III DEL DESARROLLO DEL FRUTO PARA AUMENTAR EL TAMAÑO DEL FRUTO A COSECHA Y MEJORAR LA CONDICIÓN POSCOSECHA EN CEREZA DULCE (*Prunus avium* L.).

Carlos José Tapia T.
Agronomist Engineer M. Sc. Specialist Advisor on Sweet Cherry production.
R&D+i, Technical Director Avium SpA. carlos.tapia@avium.cl

Resumen.
La aplicación de ácido giberélico (AG3) en el estado de color pajizo de los frutos ha demostrado tener efectos directos sobre el tamaño final de los frutos y consecuencias positivas en términos de la condición del fruto después de un período de poscosecha.
La aplicación de Biofrut®, como un compuesto basado principalmente en ácido giberélico (AG3), un complejo de extractos vegetales y micronutrientes, en las variedades 'Lapins' y 'Sweetheart', a una concentración de 30 ppm en Chile durante la temporada 2016–2017, tiene un efecto directo en el aumento del tamaño y peso del fruto cuando se incorpora vía foliar en la etapa de elongación celular. Sumado a lo anterior, también se reconoce una mejora en el porcentaje de materia seca y en la firmeza (Durofel) medida al momento de la cosecha.
Adicionalmente a este efecto, después de 45 días de almacenamiento en frío en poscosecha, el tratamiento con Biofrut® presenta un efecto positivo en la reducción de daños mecánicos en los frutos, tales como hendiduras y magulladuras, además de mejorar la presencia de pedicelos y la firmeza.

Palabras clave: ácido giberélico, tamaño de fruto, producción, poscosecha.

Introducción.
Las giberelinas son la fitohormona más familiar dentro del manejo general de la producción de cereza dulce.
Su modo de acción está principalmente ligado al proceso de elongación celular en frutos ya formados, específicamente en cereza desde el inicio del estado III del desarrollo del fruto, reconocido en la práctica por el cambio de color de verde a amarillo, comúnmente conocido como "color pajizo".

Las dosis, basadas en una concentración conocida (ppm), dependerán en parte del cultivar en términos de su susceptibilidad a la partidura, estado de carga, entre otros factores, ya que está bien estudiado que las aplicaciones de ácido giberélico y su efecto sobre el tamaño del fruto pueden jugar en contra de la partidura del fruto (mayor tamaño, mayor partidura), no solo por efectos de la lluvia.

El objetivo de este estudio es reconocer que la aplicación de Biofrut®, como un compuesto basado principalmente en ácido giberélico (AG3) más un complejo de extractos vegetales y micronutrientes, tiene un efecto directo en el aumento del tamaño del fruto cuando se incorpora vía foliar en la etapa de elongación celular, además de su influencia en la reducción de defectos epidérmicos en el fruto, tales como pitting y magulladuras, presencia de pedicelo y firmeza, después de un prolongado período de poscosecha en almacenamiento en frío.

Materiales y métodos.
La investigación se realizó en el valle central de Chile en dos variedades y en huertos comerciales (Tabla 1).
Los huertos contaban con todo el manejo correspondiente a la producción de cereza dulce de exportación.

Tabla 1. Material vegetal para las aplicaciones de Biofrut® en el estado de color pajizo del fruto en cereza dulce durante la temporada 2016–2017 en Chile.

Variety	Rootstock	Planting distance (m.)	Planting Density (trees há$^{-1}$)	Trainning System	Year of planting
Sweetheart	Colt	4,5 x 2,5	889	Vertical Axis	2008
Lapins	Colt	4,5 x 2,5	889	Vertical Axis	2008

Biofrut® es un producto comercial nutricional compuesto por giberelinas (12% AG3), extractos vegetales (45%), Ca (1,5%), además de Mg, Fe, Mn y Zn.
Se utilizó una concentración de 30 ppm (3,0 g i.a. hL^{-1}), la cual ha sido reportada como efectiva para mejorar el tamaño del fruto en cereza dulce.
El tratamiento fue comparado con un control en el mismo sitio de estudio (Tabla 2).

Tabla 2. Detalles de los tratamientos de aplicación de Biofrut® en el estado de color pajizo del fruto en cereza dulce durante la temporada 2016–2017 en Chile.

	Treatments		Concentration of use		Commercial dose
T0	Control	-	-	-	-
T1	Treatment 1	Biofrut®	3,0 g. i.a hL^{-1}	30 ppm	25 g. hL^{-1}

El volumen de aplicación estuvo en función del 100% del volumen de hilera en cada caso, cuando al menos el 70% de los frutos se encontraba en estado de color pajizo.
Para el análisis de producción se utilizaron veinte unidades experimentales (repeticiones–árboles), con una selección de plantas de similar área de sección de tronco (TSA), expresión vegetativa y estado sanitario.
Los resultados fueron analizados como producción expresada en kg ha^{-1}.
Para el análisis de calidad del fruto se utilizaron doscientas cincuenta repeticiones (frutos) para cada tratamiento; se midieron el diámetro del fruto (mm), peso del fruto (g), Durofel, sólidos solubles (°Brix) y materia seca del fruto (%). Todos los datos fueron recolectados el mismo día de la cosecha.

Una muestra de 25 kg (5 cajas) de fruta de cada tratamiento fue trasladada para simular el proceso de embalaje y ser sometida a un período de almacenamiento en frío.
Después de 45 días de almacenamiento en frío, se realizaron mediciones de calidad y condición del fruto.
Las mediciones correspondieron a incidencia de magulladuras (%), pitting (%), presencia de pedicelo (%) y Durofel.
De los 25 kg almacenados en frío, se utilizaron doscientas cincuenta repeticiones (frutos) para cada tratamiento.

El diseño estadístico corresponde a un diseño completamente al azar. Para el análisis estadístico se utilizó la prueba de Tukey con un 95% de confianza y se realizaron separaciones de medias en la medida que el análisis de varianza (ANOVA) resultó significativo. Para los análisis se utilizó el software estadístico Statgraphics 5.0.

Resultados.

Tabla 3. Producción (kg ha^{-1}), diámetro del fruto (mm) y peso del fruto (g) con y sin aplicación de Biofrut® en el estado de color pajizo del fruto en cereza dulce durante la temporada 2016–2017 en Chile.

Variety	Treatment	Kg há$^{-1}$	Fruit diameter (mm.)	Fruit weight (g.)
Lapins	Control	12.576 a	27,9 a	11,6 a
	Biofrut ®	12.983 a	28,3 b	11,6 a
Sweetheart	Control	8.236 a	28,2 a	11,8 a
	Biofrut ®	8.313 a	28,7 b	12,3 b

Letras diferentes indican diferencias significativas en cada variedad según la prueba de Tukey (P ≤ 0,05).

Tabla 4. Sólidos solubles (°Brix), materia seca del fruto (%) y Durofel con y sin aplicación de Biofrut® en el estado de color pajizo del fruto en cereza dulce durante la temporada 2016–2017 en Chile.

Variety	Treatment	Soluble solids (ºBrix)	Dry matter (%)	Durofel
Lapins	Control	21,5 a	24,0 a	76,8 a
	Biofrut ®	23,5 b	25,4 b	79,6 b
Sweetheart	Control	20,0 a	23,4 a	77,4 a
	Biofrut ®	21,0 a	24,9 b	79,4 b

Letras diferentes indican diferencias significativas en cada variedad según la prueba de Tukey (P ≤ 0,05).

Tabla 4. Magulladuras (%), pitting (%), ausencia de pedicelo (%) y Durofel, después de 45 días de almacenamiento en frío, con y sin aplicación de Biofrut® en el estado de color pajizo del fruto en cereza dulce durante la temporada 2016–2017 en Chile.

Variety	Treatment	Bruise (%)	Pitting (%)	No pedicel (%)	Durofel
Lapins	Control	23,0 b	5,0 a	31,0 b	71,4 a
	Biofrut ®	15,0 a	5,0 a	17,5 a	78,2 b
Sweetheart	Control	34,0 a	19,0 b	29,5 ab	71,0 a
	Biofrut ®	34,5 a	12,0 ab	20,0 a	73,8 b

Letras diferentes indican diferencias significativas en cada variedad según la prueba de Tukey (P ≤ 0,05).

Conclusiones.
La aplicación de AG3 (Biofrut®) en el estado de color pajizo del fruto, al inicio del estado III del desarrollo del fruto, mejora el diámetro y el peso del fruto, lo que permite obtener una mayor proporción de fruta en rangos de mayor tamaño, logrando una mejor rentabilidad.

En términos de condición del fruto a cosecha, se reconoce una mejora en la materia seca del fruto y en el Durofel. Solo en 'Lapins' se reconoce un aumento con diferencias significativas en el contenido de azúcares.

Después de 45 días de almacenamiento en frío, se reconoce que las aplicaciones de AG3 presentan una mejor condición en la presencia de pedicelos y en el Durofel. Sin embargo, solo 'Lapins' presenta una disminución significativa en las magulladuras.

Referencias.
Cline, J. A. and Trought, M. 2007. Effect of gibberellic acid on fruit cracking and quality of Bing and Sam sweet cherries. Can. J. Plant Sci. 87: 545–550.
Fichet T. 2003. Biosíntesis y modo de acción de las giberelinas (GAs). Aconex (Chile) 78: 15-20.
Frank G. Dennis, Jr. 1.996. Fruit set. En Tree Fruit Physiology. Growth & Development. (pp. 99-107). Yakima, Wa. USA. Good Fruit Grower, Washington State Fruit Commission.
Gil G. 1.999. Hormonas vegetales y reguladores Biológicos. En Fruticultura, El Potencial productivo (pp. 52-57). Santiago de Chile. Editorial Pontificia Universidad de Chile.
Horvitz, S., Godoy, C., López Camelo, A. F., Yommi, A., & Godoy, C. 2003. Application of gibberellic acid to 'Sweetheart' sweet cherries: Effect on fruit quality at harvest and during cold storage. Acta Horticulturae, 628(628), 311-316.
Kappel, F. and MacDonald, R. A. 2002. Gibberellic acid increases fruit firmness, fruit size, and delays maturity of 'Sweetheart' sweet cherry. J. Am. Pomol. Soc. 56: 219–222.

Agradecimientos
Emilio Martínez G. Asistente técnico Avium SpA.
Arysta LifeScience Chile S.A. Equipo comercial y técnico.
Álvaro Costa S. Bandera Azul S.A.C. Molina, Chile.
José Flores M. Agrícola Los Nogales. Palquibudi, Chile.

© Avium SpA – Prohibida su reproducción total o parcial sin autorización · Versión web · Original disponible a solicitud en avium.cl