

Utilización de Improve para mejorar la condición general de la fruta. Temporada 2019-2020.

Director de la investigación: Carlos José Tapia T. Ing. Agrónomo. M. Sc. Director Técnico Avium SpA.
Ejecución de la investigación: Emilio Martínez G. Ing. Agrónomo. Equipo Técnico Avium SpA.

1. Introducción.

La calidad y condición son directos a la rentabilidad de un huerto de cerezos en función de las exigencias de mercado hoy en día.

Dentro de la lógica de producción un huerto tiene establecido un potencial productivo el cual debe ser entendido para lograr la mayor rentabilidad.

Las características de calidad de los frutos en cuanto a su formación son el mayor atributo que permite asegurar un largo viaje el destino de mayor liquidez que es el lejano oriente; de esto un programa de fertilización foliar adecuado puede ser respuesta directa al éxito final de la fruta considerando las características fenológicas de la variedad

El objetivo de esta investigación fue evaluar un programa de aplicaciones de Improve en cuanto a mejorar la condición general de la fruta analizando mediante diversos parámetros como el diámetro ecuatorial, peso de frutos y distribución de calibres. Por su parte es muy importante poder evaluar otros parámetros asociados como son resistencia a la penetración (Durofel), sólidos solubles y materia seca.

2. Materiales y procedimientos generales.

La investigación se llevó a cabo en la localidad de Buena Fe en la comuna de Molina, VII Región Chile.

En cuanto al material vegetal los tratamientos fueron efectuados en el cv. Bing sobre portainjerto Gisela® 6 (Cuadro 1).

Cuadro 1. Material vegetal en investigación de utilización de Improve para mejorar la condición general de la fruta. Temporada 2019-2020.

Variedad	Portainjerto	Marco de Plantación (m.)	Densidad de Plantación (Plantas ha ⁻¹)	Sistema de conducción	Año de plantación
Bing	Gisela® 6	4,5 x 2,5	889	Eje central	2008

2.1 Tratamientos.

Se realizó comparación efectiva en dos tratamientos incluyendo un testigo.

Los momentos de aplicación fueron en función del estado fenológico de la especie desde la etapa de ramillete expuesto a plena flor.

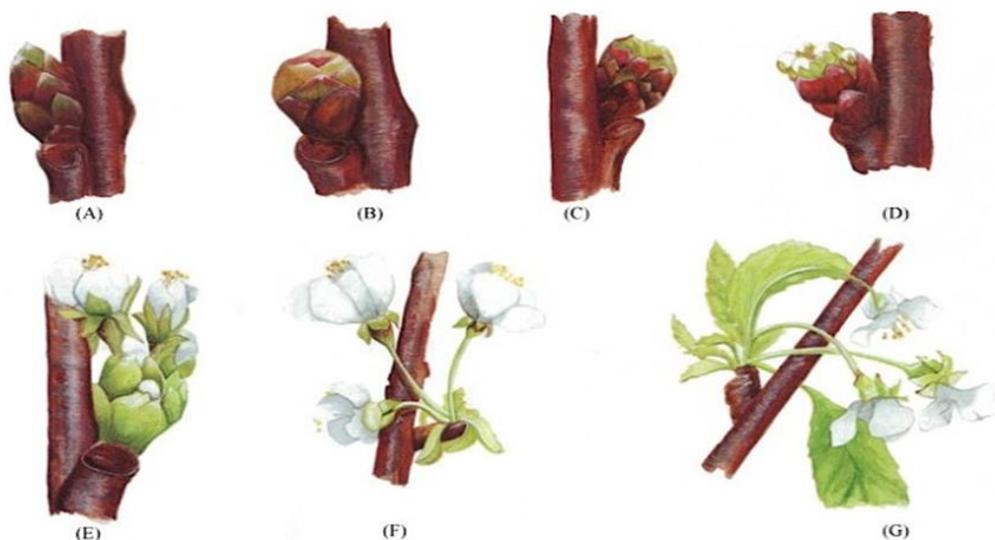
Los tratamientos se detallan en el siguiente cuadro (Cuadro 2).

Cuadro 2. Detalle de tratamientos en investigación de utilización de Improve para mejorar la condición general de la fruta cv. Bing. Temporada 2019-2020.

Tratamientos		Ramillete expuesto Estado Ctifl C	Botón blanco Estado Ctifl D	Plena Flor Estado Ctifl F-G
T0	Testigo	-	-	-
T1	Tratamiento 1 Improve	20 g hL ⁻¹	20 g hL ⁻¹	20 g hL ⁻¹
Fechas de aplicación		13.09.19	23.09.19	27.09.19

Los estados fenológicos se estiman en según lo indicado de la tabla internacional del Centre Technique interprofessionnel des fruits et légumes (Ctifl) de Francia (Fig. 1).

Figura 1. Estados fenológicos del cerezo. Centre Technique interprofessionnel des fruits et légumes (Ctifl) de Francia.



Para la implementación de las aplicaciones en cada tratamiento se cubrió una superficie de 400 m² aproximadamente.

En cada bloque experimental se utilizaron 20 plantas para cada tratamiento, elegidas en función de su similar vigor, carga y sanidad para realizar las mediciones. De cada bloque, se seleccionaron las 10 plantas centrales, para las mediciones de frutos detallados en el punto 4.0 de factores respuesta.

Las aplicaciones de todos los tratamientos se llevaron a cabo con una pulverizadora de espalda a motor con flujo de viento y presión constante, con cubrimientos acorde al 100% del volumen de copa estimado como volumen de hilera de árbol (VHA ó TRV).

La medición de VHA (volumen de hilera de árbol) tiene como objetivo reconocer el volumen real de copa expresado en L/há para objetivizar las aplicaciones foliares. Esta información es de vital importancia para poder programar las pulverizaciones en función del volumen real requerido.

El VHA, responde a la siguiente fórmula:

$$\text{VHA} = \frac{\text{Ancho de copa (m)} \times \text{Alto efectivo de copa (m)} \times 936}{\text{Distancia entre hilera (m)}} = \text{L/ha}$$

Ancho de Copa: Calcular un promedio del ancho inferior y superior (medido desde las primeras ramas) proyectado en la hilera.

Alto efectivo de Copa: Calcular el alto de copa desde las primeras ramas frutales hasta el ápice de la planta, sin considerar el tronco.

936: Factor de conversión constante para llevar a L/ha.

Distancia entre hilera: Medido en metros desde el centro de cada tronco.

En la práctica el cálculo puntual de VHA fue de 1.085 L/há, cuadrándose en 1.100 L/há,

3. Diseño experimental y análisis estadístico.

La unidad experimental de la investigación fue cada planta con su respectivo tratamiento.

El diseño experimental se realizó completamente al azar, siendo la unidad experimental el árbol y las repeticiones dependiendo de cada medición detallada en el punto 4.0 del desarrollo del método y variables de respuesta.

Los datos fueron sometidos a análisis de varianza simple y a aquellas variables que tienen significancia estadística, se les aplicó la prueba de comparación múltiple de Tukey al 5% de significancia ($p \leq 0,05$).

Todos los análisis se realizaron mediante el programa estadístico Statgraphics Centurion v. XVI.II.

4. Factores de respuesta.

Cada aplicación se realizó a las concentraciones descritas anteriormente y con cubrimientos acorde al 100% del volumen de copa estimado como volumen de hilera de árbol (VHA ó TRV) para cada variedad.

4.1 Bing.

4.1.1 Indicadores productivos.

En las 5 repeticiones por tratamiento, se registró diámetro de tronco 20 cm. sobre la unión portainjerto/variedad para calcular el área de sección transversal de tronco (ASTT en cm²).

Además, se contabilizaron previo a cosecha, todos los frutos de la planta para evidenciar su carga frutal. La medición responde a densidad de carga (frutos ASTT⁻¹) como manera de comparación específica entre tratamientos con respecto a la carga (Cuadro 3).

En cuanto a la comparativa de producción, con el registro del peso promedio de frutos se puede calcular la carga específica (Kg ASTT⁻¹) para cada tratamiento.

Se calcularon y analizaron, además, la producción específica por cada unidad experimental (Kg planta⁻¹) y la producción por unidad de superficie (Kg há⁻¹).

Cuadro 3. Evaluación de ASTT, densidad de carga, carga específica, producción específica y producción por superficie en investigación de utilización de Improve para mejorar la condición general de la fruta cv. Bing. Temporada 2019-2020.

Tratamiento	ASTT (cm ²)	Densidad de carga (Frutos ASTT ⁻¹)	Carga Específica (Kg ASTT ⁻¹)	Producción por planta (Kg planta ⁻¹)	Producción (Kg há ⁻¹)
T0 Testigo	101,2 a	101,22 a	0,063 a	6,4 a	5.684 a
T1 Improve	87,0 a	87,02 a	0,070 a	6,3 a	5.577 a
Tukey (p=0,05)	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s

Letras iguales en una misma columna no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

4.1.2 Diámetro ecuatorial y peso de fruto.

Se colectaron 250 frutos por tratamiento para medir diámetro ecuatorial en mm. y peso de frutos en g. (Cuadro 4).

Las mediciones de diámetro se realizaron con un pie de metro digital y el peso unitario de fruto con una balanza de baja escala.

Cuadro 4. Diámetro (mm.) y peso (g.) de frutos por cada tratamiento en investigación de utilización de Improve para mejorar la condición general de la fruta cv. Bing. Temporada 2019-2020.

Tratamiento		Diámetro (mm.)	Peso (g.)
T0	Testigo	27,4 a	10,3 a
T1	Improve	27,5 a	10,5 a
Tukey (p=0,05)		n.s	n.s

Letras iguales en una misma columna no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

4.1.3 Distribución de calibres.

Se utilizaron 5 repeticiones compuestas de 50 frutos por cada tratamiento para las mediciones y segregación de calibres según categorías comerciales de embalaje de cereza chilena (Cuadro 5).

Cuadro 5. Distribución de calibres de embalaje de cereza chilena para investigación de utilización de Improve para mejorar la condición general de la fruta cv. Bing. Temporada 2019-2020.

Calibre	Large	Extra large	Jumbo	Super Jumbo	Extra Jumbo	Giant
	L	XL	J	SJ	XJ	G
Diametro ecuatorial (mm.)	22,0 - 23,9	24,0 - 25,9	26,0 - 27,9	28,0 - 29,9	30,0 - 31,9	> 32,0

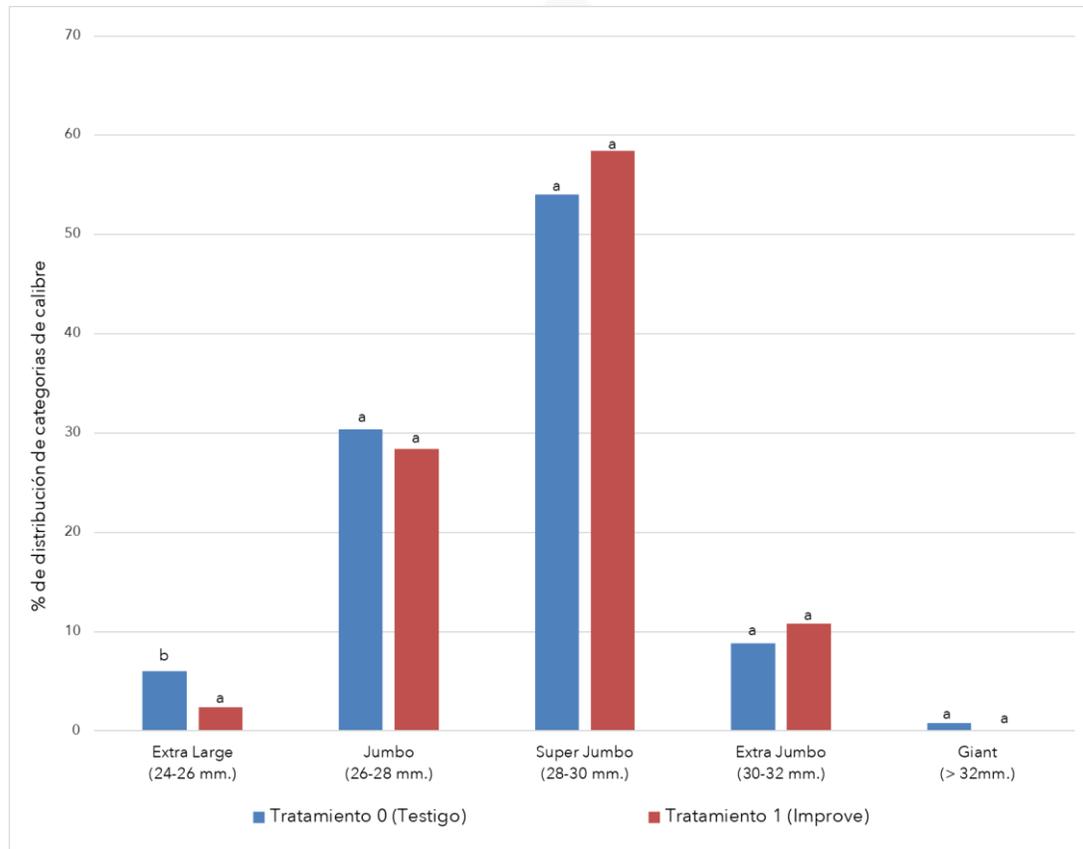
El resultado de la segregación, según categoría de calibre, fueron llevados a porcentaje (%) de participación y comparados entre cada tratamiento por cada categoría por separado (Cuadro 6; Fig. 2).

Cuadro 6. Segregación de calibre en % de frutos en cada categoría por cada tratamiento en investigación de utilización de Improve para mejorar la condición general de la fruta cv. Bing. Temporada 2019-2020.

Tratamiento		Extra Large (24-25,9 mm.)	Jumbo (26-27,9 mm.)	Super Jumbo (28-29,9 mm.)	Extra Jumbo (30-31,9 mm.)	Giant (>32 mm.)	∑ > S. Jumbo (>28 mm.)
T0	Testigo	6,0 b	30,4 a	54,0 a	8,8 a	0,8 a	63,6 a
T1	Improve	2,4 a	28,4 a	58,4 a	10,8 a	0,0 a	69,2 a
Tukey (p=0,05)		*	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s

Letras iguales en una misma columna no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

Figura 2. Gráfica de Segregación de calibre en % de frutos en por cada tratamiento en investigación de utilización de Improve para mejorar la condición general de la fruta cv. Bing. Temporada 2019-2020.



Letras iguales en columna de una misma categoría no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

4.1.4 Resistencia a la penetración (Durofel).

A cosecha se realizó medición de resistencia a la penetración mediante método durofel, como medida indirecta a la firmeza de los frutos.

Se utilizaron 5 repeticiones por tratamiento. Las repeticiones se componen de un valor durofel calculado internamente por el instrumento de un total de 20 frutos (Cuadro 7).

Estas mediciones se realizaron en el laboratorio de poscosecha de Avium, con el método usado comercialmente en la recepción de fruta en planta de embalaje.

Cuadro 7. Resistencia a la penetración de pulpa medido como durofel en investigación de utilización de Improve para mejorar la condición general de la fruta cv. Bing. Temporada 2019-2020.

Tratamiento		Durofel
T0	Testigo	82,4 a
T1	Improve	81,2 a
Tukey (p=0,05)		n.s

Letras iguales en una misma columna no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

4.1.5 Contenido de azúcar de los frutos (sólidos solubles - SS).

A cosecha se realizó medición de sólidos solubles (SS) de frutos como medición directa del contenido interno de azúcar en °Brix con la ayuda de un refractómetro análogo manual. Se utilizaron 20 repeticiones por tratamiento. Las repeticiones se componen de una medición por fruto (Cuadro 8).

Cuadro 8. Contenido de azúcar medido como sólidos solubles (°Brix) para cada tratamiento en investigación de utilización de Improve para mejorar la condición general de la fruta cv. Bing. Temporada 2019-2020.

Tratamiento		Sólidos Solubles (°Brix)
T0	Testigo	24,5 a
T1	Improve	25,8 a
Tukey (p=0,05)		n.s

Letras iguales en una misma columna no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

4.1.6 Materia seca de frutos.

En cosecha se realizó análisis de porcentaje (%) materia seca en los diferentes tratamientos. Se utilizaron 5 repeticiones por tratamientos compuesto de 500 g. de fruta por cada repetición (Cuadro 9).

Cuadro 9. Medición de porcentaje (%) de materia seca en investigación de utilización de Improve para mejorar la condición general de la fruta cv. Bing. Temporada 2019-2020.

Tratamiento		% Materia Seca
T0	Testigo	27,2 a
T1	Improve	26,5 a
Tukey (p=0,05)		n.s

Letras iguales en una misma columna no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

4.1.7 Distribución de intensidad de color de frutos a cosecha.

Como medida objetiva a la ganancia de intensidad de color de cubrimiento, como el índice más importante en cosecha, se realizó medición y registro del porcentaje (%) de participación de los frutos en cada categoría de color.

La cosecha se realizó de una sola vez extrayendo el 100% de los frutos del árbol, en un momento de cosecha comercial del huerto. Con estos frutos se hizo el análisis de color de intensidad de cubrimiento según tabla de colores Ctifl (Fig. 3).

Figura 3. Tabla de intensidad de color de cubrimiento para cosecha de cereza chilena.

Fuente: Ctifl.



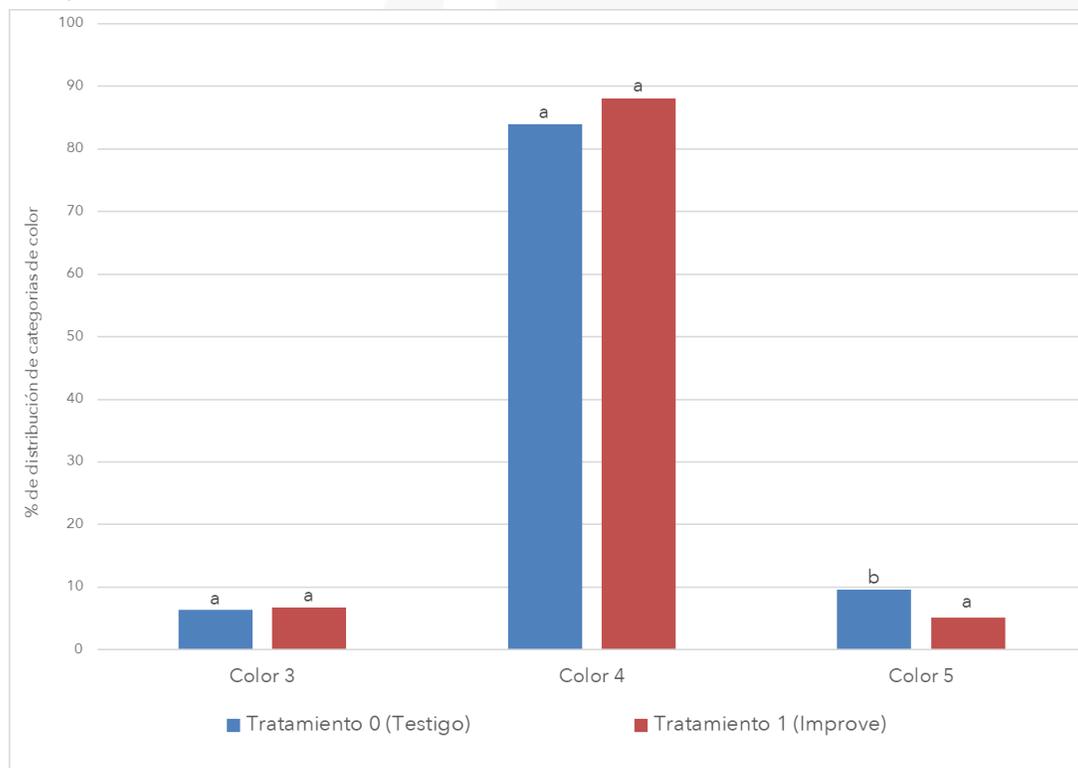
Se utilizaron 5 repeticiones compuestas de 50 frutos por cada una por cada tratamiento para categorizar cada color (Cuadro 10; Fig. 4).

Cuadro 10. Análisis de categoría en porcentaje (%) de color de intensidad en investigación de utilización de Improve para mejorar la condición general de la fruta cv. Bing. Temporada 2019-2020.

Tratamiento		Color		
		3	4	5
T0	Testigo	6,4 a	84,0 a	9,6 b
T1	Improve	6,8 a	88,0 a	5,2 a
Tukey (p=0,05)		n.s	n.s	*

Letras iguales en una misma columna no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

Figura 4. Gráfica de porcentaje (%) intensidad de color de cubrimiento por cada tratamiento en investigación de utilización de Improve para mejorar la condición general de la fruta cv. Bing. Temporada 2019-2020.



Letras iguales en columna de una misma categoría no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

Atentamente

Carlos José Tapia T.

Ingeniero Agrónomo M. Sc / Director Técnico
Especialista en producción de cerezas