

Utilización de programa Suncrops Plus® y Cool Protect® para evitar estrés térmico en postcosecha y potenciar acumulación de reservas en un huerto adulto de cerezos. Temporada 2019-2020.

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

1. Introducción.

En función de la exigencia de los huertos en producción, de mantener un estatus hídrico y de fertilización permanente íntegro en la etapa de poscosecha, viene el interés de aprovechar el flash más importante de recuperación de raíces en esta etapa.

Considerando lo anterior es importante establecer programas foliares que eviten un potencial estrés térmico/hídrico con objetivo de asegurar la refrigeración de la planta en estado de diferenciación de flores y la segura acumulación de reservas nitrogenadas y carbonadas. Por su parte, se debe aprovechar esta instancia para poder potenciar aún más el crecimiento de raíces y así quedar en mejor forma para la recuperación de nutrientes, absorción de agua y acumulación de reservas.

La incorporación de un programa base foliar, siendo complementario al programa de fertilización en esta etapa, podría ser de vital importancia para asegurar un estatus vegetativo óptimo y de potenciar aún más el desarrollo en recuperación de raíces.

2. Materiales y procedimientos generales.

La investigación se llevó a cabo en Agrícola Santa Ana en el Fundo los Helechos en la localidad de Tres Esquinas, Comuna de Molina, VII región.

En cuanto al material vegetal los tratamientos fueron efectuados en el cv. Regina sobre portainjerto Gisela® 12 (Cuadro 1).

El huerto está establecido en eje central, con sistema de riego por aspersión.

Se realizaron todos los manejos culturales en cuanto a programas fitosanitarios, nutricionales, suelos y foliar y labores culturales como poda, regulación de carga, control de malezas, etc., se encontraban según programa para lograr fruta de exportación.

Cuadro 1. Material vegetal destinado en ensayo de utilización de programa Suncrops Plus® y Cool Protect® para evitar estrés térmico en poscosecha y potenciar acumulación de reservas en un huerto adulto de cerezos. Temporada 2019-2020.

Variedad	Portainjerto	Marco de Plantación (m.)	Densidad de Plantación (Plantas ha ⁻¹)	Sistema de conducción	Año de plantación.
Regina	Gisela® 12	4,0 x 1,5	1.667	Eje central	2016

2.1 Tratamientos.

Se realizó comparación efectiva en tres tratamientos incluyendo un testigo.

Las aplicaciones se realizaron vía foliar en dos fechas determinadas preliminarmente (Cuadro 2).

Cuadro 2. Detalles de tratamientos y fechas de aplicación en ensayo de utilización de programa Suncrops Plus® y Cool Protect® para evitar estrés térmico en postcosecha y potenciar acumulación de reservas en un huerto adulto de cerezos cv. Regina. Temporada 2019-2020.

Tratamientos		Producto	1° Aplicación 15 de Enero	2° Aplicación 25 días después 1° Aplic.
T0	Testigo	-	-	-
T1	Tratamiento 1	Suncrops Plus®	1,25%	1,25%
		Algas	200 cc hL ⁻¹	200 cc hL ⁻¹
T2	Tratamiento 2	Cool Protect®	2,5%	2,5%
		Algas	200 cc hL ⁻¹	200 cc hL ⁻¹

Para la implementación de las aplicaciones se realizó sobre una superficie aproximada de 300 m² para cada tratamiento.

La 1° aplicación se realizó el 15.01.19 y posteriormente el 08.02.19 la 2° aplicación correspondiente a 25 días aprox. después de la 1° aplicación.

Se utilizaron plantas elegidas en función de su similar vigor, carga y sanidad para las mediciones detalladas en el punto número 4.0 en factores respuesta.

En los bloques de aplicación se contemplan bordes entre tratamientos.

Las aplicaciones de los tratamientos Suncrops Plus® y Cool Protect® se realizaron 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/ha 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 fue de 1.067 L/ha, cuadrándose en 1.100 L/ha.

3. Diseño experimental y análisis estadístico.

La unidad experimental del ensayo fue cada planta con su respectivo tratamiento.

El diseño experimental fue completamente al azar, siendo la unidad experimental el árbol y las repeticiones dependiendo de cada medición detallado en el punto 4.0 del desarrollo del método y variables 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. Desarrollo del método y resultado de los factores 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).

4.1 Temperatura de hojas.

Se midió in situ en el campo la temperatura en el envés de la hoja en tres momentos de la temporada de poscosecha, realizándose en fechas determinadas después de cada aplicación foliar. Estos registros de temperaturas se realizaron cada una hora desde las 9:00 hasta las 18:00 horas del día para cada tratamiento.

Para estas mediciones se utilizaron 100 repeticiones en 40 plantas previamente seleccionadas para cada tratamiento, midiendo las hojas del contorno de cada árbol entre los 1,4 y 2,0 m de altura (Fig. 1, 2 y 3).

Las mediciones de temperatura se realizaron con un equipo termómetro infrarrojo con doble puntero laser, modelo: DT-8380H-IMP Cheerman.

Figura 1. Medición de temperatura (°C) diurna de envés de hoja por cada tratamiento realizada el 30 de enero 2019 en ensayo de utilización de programa Suncrops Plus® y Cool Protect® para evitar estrés térmico en poscosecha y potenciar acumulación de reservas en un huerto adulto de cerezos cv. Regina. Temporada 2019-2020.

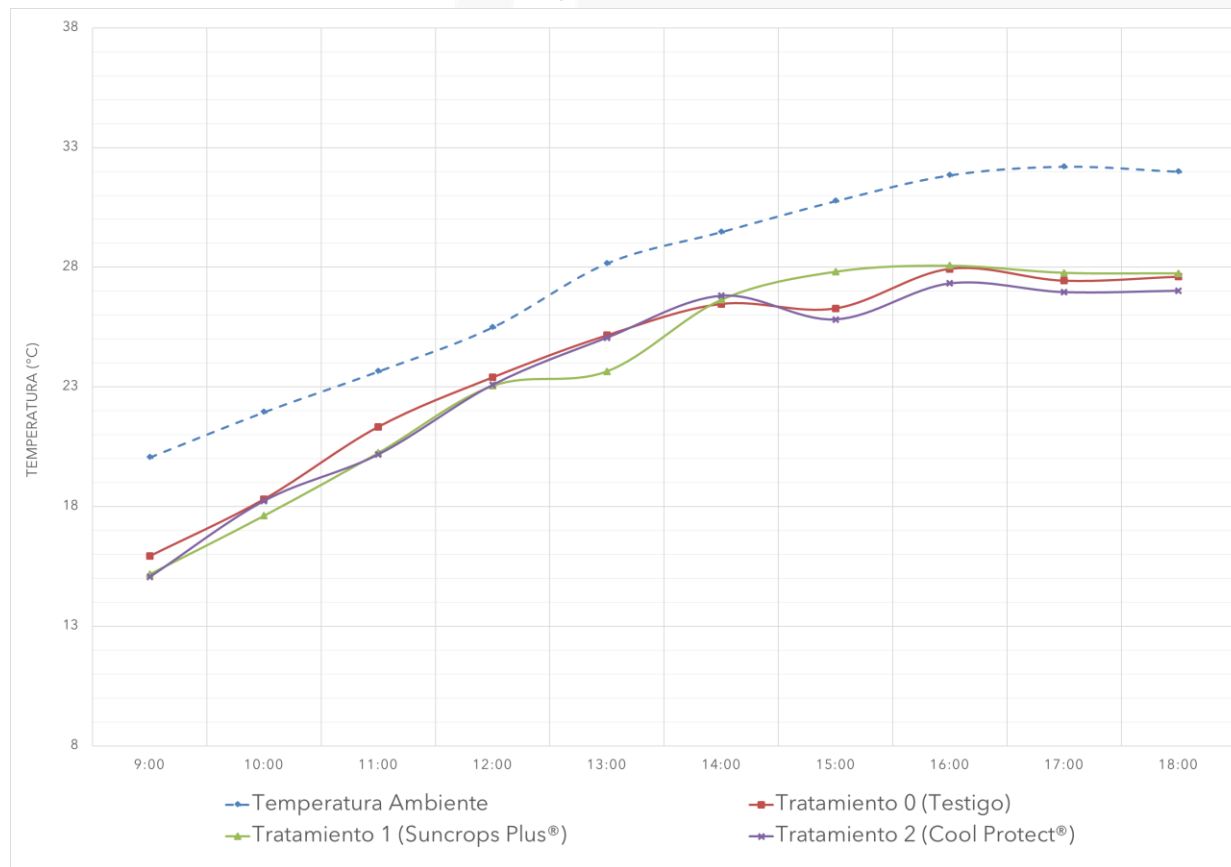


Figura 2. Medición de temperatura (°C) diurna de envés de hoja por cada tratamiento realizada el 13 de febrero 2019 en ensayo de utilización de programa Suncrops Plus® y Cool Protect® para evitar estrés térmico en poscosecha y potenciar acumulación de reservas en un huerto adulto de cerezos cv. Regina. Temporada 2019-2020.

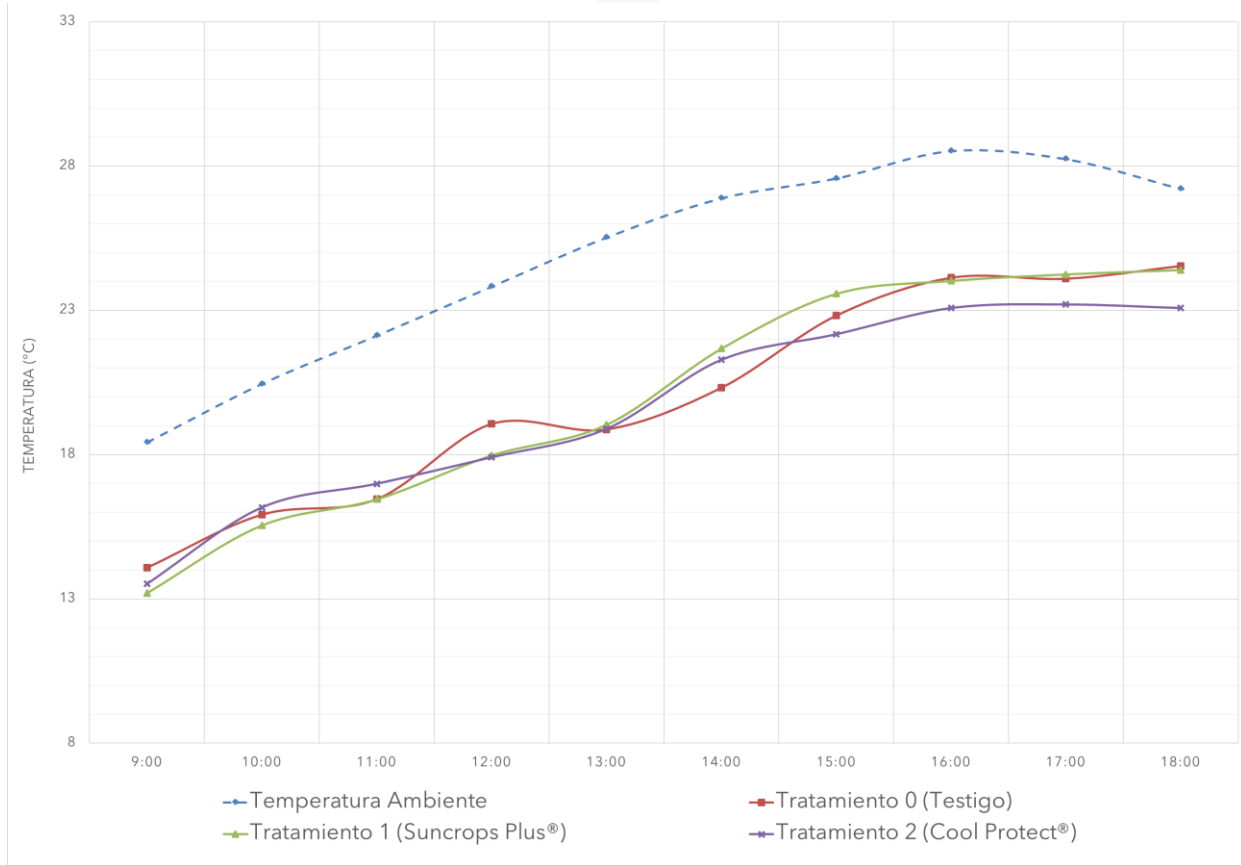
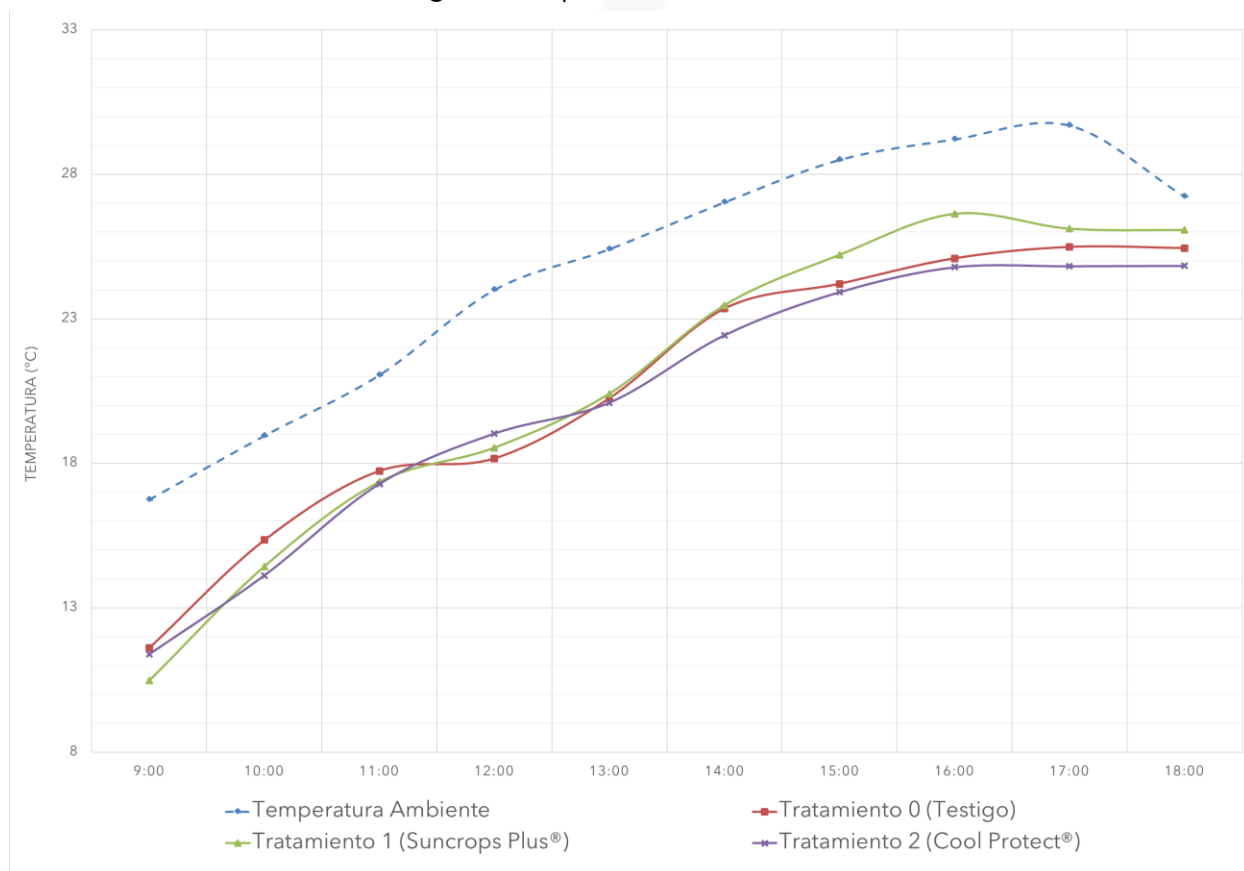


Figura 3. Medición de temperatura (°C) diaria de envés de hoja por cada tratamiento realizada el 06 de marzo 2019 en ensayo de utilización de programa Suncrops Plus® y Cool Protect® para evitar estrés térmico en poscosecha y potenciar acumulación de reservas en un huerto adulto de cerezos cv. Regina. Temporada 2019-2020.



4.2 Estado nutricional foliar a inicio y fin de periodo de poscosecha.

Se realizó análisis nutricional foliar a inicio de del periodo de poscosecha (29.12.18) como un tratamiento testigo de referencia (TOR) y al final del periodo de poscosecha (14.03.19) para cada uno de los tratamientos después de las aplicaciones utilizando 100 hojas extraídas de la madera de dos años para cada periodo (Cuadro 3).

Los resultados son expresados en % y partes por millón (ppm) dependiendo de cada nutriente.

Los análisis se externalizaron a laboratorio Agrolab en base a su propio protocolo de muestreo.

Cuadro 3. Contenido nutricional de hoja (% y ppm) del tratamiento testigo de referencia (TR) y tratamientos al final del periodo de poscosecha en ensayo de utilización de programa Suncrops Plus® y Cool Protect® para evitar estrés térmico en postcosecha y potenciar acumulación de reservas en un huerto adulto de cerezos cv. Regina. Temporada 2019-2020.

Tratamiento	N Total (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)	B (ppm)
T0R Testigo referencia 29.12.18	3,04 b	0,21 ab	3,51 b	2,11 a	0,38 b	174,7 a	90,7 b	49,3 a	12,3 b	71,7 a
T0 Testigo 14.03.19	2,93 b	0,19 a	3,08 a	2,60 b	0,38 b	180,0 a	107,0 d	68,3 b	10,0 a	76,0 b
T1 Suncrops Plus® 14.03.19	2,72 ab	0,24 b	3,49 b	2,25 a	0,33 a	179,7 a	98,0 bc	79,7 c	11,0 a	88,0 d
T2 Cool Protect® 14.03.19	2,36 a	0,23 b	3,62 b	2,48 b	0,37 b	184,0 a	75,0 a	81,3 c	10,7 a	80,7 c
Tukey (p=0,05)	*	*	*	*	*	n.s	*	*	*	*

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

4.3 Reservas de centros frutales.

A fines de otoño el (18.06.19) se midió nitrógeno total, arginina, proteína y almidón (% y mg g⁻¹) como principales fuentes reservas nitrogenadas en yemas (Cuadro 4).

Para esto se utilizaron 3 repeticiones por cada tratamiento compuesto de 150 g. por cada repetición.

Los análisis se externalizaron al Laboratorio Agrolab en base a su propio protocolo de muestreo.

Cuadro 4. Contenido de nitrógeno total, arginina, proteína y almidón (% y mg g⁻¹) en centros frutales en ensayo de utilización de programa Suncrops Plus® y Cool Protect® para evitar estrés térmico en poscosecha y potenciar acumulación de reservas en un huerto adulto de cerezos cv. Regina. Temporada 2019-2020.

Tratamiento	N Total (%)	Arginina (mg g ⁻¹)	Proteína (%)	Almidón (%)
T0 Testigo	1,87 ab	11,5 a	11,7 ab	2,33 a
T1 Suncrops Plus®	1,99 b	10,9 a	12,5 b	2,53 a
T2 Cool Protect®	1,76 a	10,2 a	11,0 a	2,43 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.

4.4 Análisis de fertilidad de yemas.

A inicios de invierno se realizó un muestreo de análisis de fertilidad de yemas por cada tratamiento con el fin de poder determinar posibles cambios en los procesos de diferenciación de flores en los centros frutales (Cuadro 5).

Para esto se utilizaron 30 repeticiones por cada tratamiento.

Los análisis se realizaron en el Laboratorio Avium en base a su propio protocolo de muestreo.

Cuadro 5. Análisis de fertilidad de yemas para cada tratamiento en ensayo de utilización de programa Suncrops Plus® y Cool Protec® para evitar estrés térmico en poscosecha y potenciar acumulación de reservas en un huerto adulto de cerezos cv. Regina. Temporada 2019-2020.

Tratamiento	N° Yemas florales/dardo	Dardos	
		Primordios Flor/Yema	Total Primordios/dardo
T0 Testigo	7,30 a	3,55 a	26,0 a
T1 Suncrops Plus®	8,17 a	3,91 b	31,8 b
T2 Cool Protect®	8,20 a	3,68 a	30,1 ab
Tukey (p=0,05)		n.s	*

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

5. Conclusiones y comentarios finales.

- En las mediciones de temperatura de hojas de las aplicaciones en poscosecha de Cool Protec® (T2) se observa una curva de temperatura levemente menor a el testigo (T0) en las dos primeras fechas de mediciones. Sin embargo, el tratamiento Suncrops Plus® (T1) muestran una curva de temperatura similar al T0 en las dos fechas medidas. Las curvas de temperatura en la medición del 06.03.19 se observan muy similares en entre tratamientos.
- En el parámetro del estado nutricional foliar se destaca estadísticamente el contenido (%) de P y K a favor del T1 y T2 respecto al T0, teniendo en consideración que el testigo de referencia (T0R), análisis realizado antes de todas las aplicaciones el 29.12.18, también tiene diferencia estadística en K respecto al T0.
En N existe diferencia estadística a favor de T0 y T0R comparado con el T2. También se observan diferencias estadísticas a favor del T0 y T2 respecto a T0R y T1 en el contenido de Ca.
En el contenido de Zn (ppm) se observan diferencias estadísticas a favor de T1 y T2 respecto a T0R y T0. Se destaca el contenido de B (ppm), siendo estadísticamente diferentes todos los tratamientos, siendo el T1 que sobresale del resto.
- En centros frutales (yemas) se observa una diferencia estadística en el contenido (%) de N y proteína entre T1 y T2, sin embargo, entre todos los tratamientos son parecidos.
- Se muestran diferencias estadísticas a favor de T1 en los primordios de flor por yema comparado con el T0 y T2. En el total de primordios de flor por centro frutal (dardo) se observa una tendencia a un mayor número de flores, teniendo diferencias estadísticas entre el T1 y T0.
- La utilización de Suncrops Plus® y Cool Protec® para evitar estrés térmico en poscosecha podrían ir orientados a aplicaciones cada 25 días considerando una tercera aplicación (dependiendo las condiciones ambientales) ya que la mediciones de temperatura del 06.03.19 fue algo irregular, esto dado probablemente en que esta medición de temperatura se realizó después de 26 días después de la última aplicación, teniendo en cuenta que las mediciones de temperatura de los días 30.01.19 y 13.02.19 se realizaron después de 15 y 5 días respectivamente después de cada aplicación.

Atentamente

Carlos José Tapia T.

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