

Efecto de aplicaciones de FruitQ+ sobre la calidad de cerezas cv Santina

Diciembre 2021



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina

Efecto de aplicaciones de FruitQ⁺ sobre la calidad de cerezas cv Santina en el Alto Valle de Río negro y Neuquén

Raffo D., Curretti M. y Villarreal P.

El cultivo de cerezos tiene una importante expansión en la región patagónica, y el crecimiento de la superficie plantada que se aproxima a las 1.000 has en toda Patagonia, ha sido acompañado por el aumento de los volúmenes exportados. La región Patagónica (Río Negro, Neuquén, Chubut y Santa Cruz) goza de una reconocida y valorada identidad a nivel internacional, con un beneficioso estatus sanitario y es la que aporta el mayor volumen de cerezas con destino a la exportación. El ingreso total (valor FOB) por exportación de cerezas desde esta región alcanzó los 15,27 millones de dólares/año, con una proyección de crecimientos al 2020 del 30% (cinco millones de dólares más). El incremento en las exportaciones aéreas (70 % del total exportado) y la diversificación de los destinos es significativo (Villarreal et al., 2019).

El color de los frutos es una variable muy útil para definir el momento de cosecha y también para indicar a los cosechadores que frutos deben sacar o dejar en la planta. Debe cosecharse con un color mínimo, acorde a la variedad y al destino de la producción. El tamaño de la fruta es uno de los atributos de calidad más importante, ya que determina el precio del producto, siendo los tamaños más grandes los que obtiene mejores precios.

Fruit-Q+ (lisofosfatidiletanolamina) es un producto desarrollado para mejorar y manejar la calidad de frutos y flores. En cuanto al uso de este producto en frutales, los efectos de aplicaciones pre y poscosecha de LPE se han evaluado en frutos climatéricos y no climatéricos (Almaro y Almeida, 2013). Existen trabajos que reportan un mayor contenido de antocianinas y mayor uniformidad de color en manzanas (Farag y Palta, 1991); mayor acumulación de antocianinas en uvas (Hong, 2008) y un mayor contenido de sólidos solubles y antocianinas en cerezas (Ozgen et al., 2015).

La cosecha de cerezas se define cuando cada variedad ha alcanzado su madurez de consumo, es decir, cuando se alcanza un contenido mínimo de azúcares (SST) y de color de la piel. Asimismo, los frutos deben tener valores de firmeza que garanticen la crocancia del fruto y tamaños que cumplan con los cada vez más exigentes mercados. Por lo tanto, resulta muy importante contar con una herramienta que permita mejorar la coloración de la epidermis y el tamaño de las cerezas producidas en la región, aportando con ello a mejorar la rentabilidad del sector.

El **objetivo** del presente trabajo fue evaluar el efecto de aplicaciones foliares del producto comercial FruitQ+® sobre el color y calidad de fruto en cerezos cv. Santina producidas en el Alto valle de Río Negro.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material vegetal

El ensayo se realizó en el Alto Valle sobre la variedad Santina. El cuadro de cerezas está ubicado en Contralmirante Guerrico, fue plantado en el año 2015 sobre portainjerto Santa Lucía 64, conducido en doble eje, y regado por goteo (Foto 1, izquierda). El marco de plantación es de 4,5 m x 2 m (1.111 plantas/hectárea). El monte de cerezos recibió una fertilización general en todas las filas mediante ferti-riego y foliar. Con el ferti-riego se realizaron aportes de nitrógeno, calcio, fósforo, potasio, magnesio y azufre. El programa de aplicaciones foliares se basó en tres aplicaciones de Zinc+Manganeso y tres de Boro en septiembre y octubre. Dieciséis aplicaciones de Calcio (que incluyeron aplicaciones con cloruro de calcio que se realizaron durante evento de lluvia para evitar el rajado de la fruta). El 5 de noviembre se realizó una aplicación general de promalina, con el objetivo de mejorar el tamaño de los frutos y luego 3 aplicaciones de giberelinas para retener madurez en planta y permitir mejorar la calidad poscosecha.



Foto 1. Vista del monte de cerezos cv Santina (izquierda). Momento de aplicación de FruitQ+ 4 semanas antes de cosecha (derecha).

Tratamientos

Los tratamientos se realizaron con mochila pulverizadora a motor sobre seis árboles por cada tratamiento evaluado, ubicados en dos filas adyacentes (Foto 1, derecha). En la Tabla 1 se detallan los diferentes tratamientos evaluados y el momento en el que se hicieron las aplicaciones.

Tabla 1. Detalle de los tratamientos realizados en cerezas cv Santina.

Tratamiento	Concentración	Nº Aplicaciones	Momento
1-Testigo sin FruitQ ⁺	-	-	-
2-FruitQ ⁺ 2 SAC*	1L/500 lts	1	12/11
2-FruitQ ⁺ 2y4 SAC	1L/500 lts	2	25/10 y 12/11

*SAC (semanas antes de cosecha)

Determinaciones a cosecha

Tamaño y color de la fruta: Sobre una muestra de 100 frutos de cada repetición, se midió a cada fruto el diámetro ecuatorial con un calibre digital (Foto 2). Luego se confeccionó un histograma de frecuencias de calibres para cada tratamiento. Esos mismos frutos se clasificaron según categorías de color de la Tabla de color del INTA (Foto 2).



Foto 2. Carta de color y calibre para cosecha de cerezas de INTA utilizada para la evaluación de la fruta del presente ensayo.

Contenido de materia seca: Se registró el peso en fresco (PF) de 20 frutos y pedicelos por cada tratamiento (4 por repetición), que luego se secaron en estufa a 70-75 °C hasta peso

constante (peso seco, PS). En base a estos pesos, se determinó el porcentaje de materia seca ($PS*100/PF$) de cada tratamiento.

Índices de madurez: Se determinó la firmeza, contenido de sólidos solubles y acidez titulable y color con colorímetro a una muestra de 60 frutos por tratamiento (10 frutos por repetición).

RESULTADOS

COLOR

Las cerezas deben cosecharse cuando han alcanzado su madurez de consumo, esto es cuando alcanzan un buen calibre, color y contenido de azúcares. La Santina es una variedad de cosecha temprana, y según evaluaciones realizadas en nuestra zona se recomienda cosecharla con color de tabla 3-4 (Raffo et. al, 2009).

Para poder observar el efecto del FruitQ⁺ sobre la coloración de las cerezas se decidió hacer una primera cosecha el 19 de noviembre, unos días antes de la que realizó comercialmente la empresa. En esta primera cosecha los dos tratamientos con FruitQ⁺ mejoraron la coloración de los frutos. Con un promedio de color de tabla cercano a 3 mientras que el testigo estuvo un punto abajo. En la cosecha realizada unos días después ya no se observaron diferencias significativas (Tabla 2).

Efecto de aplicaciones de FruitQ⁺ sobre la calidad de cerezas cv Santina en el Alto Valle de Río negro y Neuquén
Cantidad de páginas: 16

Tabla 2. Promedio de color de tabla y diámetro ecuatorial de cerezas cv Santina tratadas con 1 y 2 aplicaciones de FruitQ⁺ y Testigo. n = 600 frutos.

Tratamiento	19 de noviembre		23 de noviembre	
	Color	Calibre	Color	Calibre
TESTIGO	1,9	26,2	2,1	27,2
FruitQ+ 2 SAC	2,8	27,0	2,6	27,3
FruitQ+ 2y4 SAC	2,9	26,6	2,8	27,7
<i>p-valor</i>	0,003	0,634	0,157	0,433

Se encontraron diferencias altamente significativas en la distribución de frutos según el color alcanzado en función de los tratamientos realizados (prueba χ^2 -p-valor <0,0001 en ambas cosechas). Las aplicaciones de FruitQ⁺ fueron efectivas ya que en la primera cosecha el 70-72% de la fruta alcanzó las categorías de color adecuadas para la cosecha (3 y 4), mientras que en el Testigo solo el 26 % de la fruta obtuvo esos niveles de color (Tabla 3).

Tabla 3. Porcentaje de frutos promedio en cada categoría de color de tabla para los tratamientos Testigo, FruitQ⁺ 2 SAC y FruitQ⁺ 2 y 4 SAC en cerezas cv Santina.

Tratamiento	1ª Cosecha				2ª Cosecha			
	Cat. 1	Cat. 2	Cat. 3	Cat.4	Cat. 1	Cat. 2	Cat. 3	Cat.4
TESTIGO	34	40	24	2	31	35	25	9
FruitQ+ 2 SAC	5	25	51	19	7	36	45	12
FruitQ+ 2y4 SAC	4	24	45	27	5	30	43	22

Chi cuadrado Pearson < 0,0001

Chi cuadrado Pearson < 0,0001

En la Figura 1 se muestra los histogramas de frecuencia relativa de frutos en cada categoría de color para las dos cosechas realizadas de los tratamientos: Testigo, FruitQ⁺ SAC y FruitQ⁺ 2 y 4 SAC. Se puede observar como los tratamientos con FruitQ⁺ disminuyen, sobre todo, la frecuencia de frutos en la categoría 1 en la primera cosecha y en la dos en la segunda cosecha.

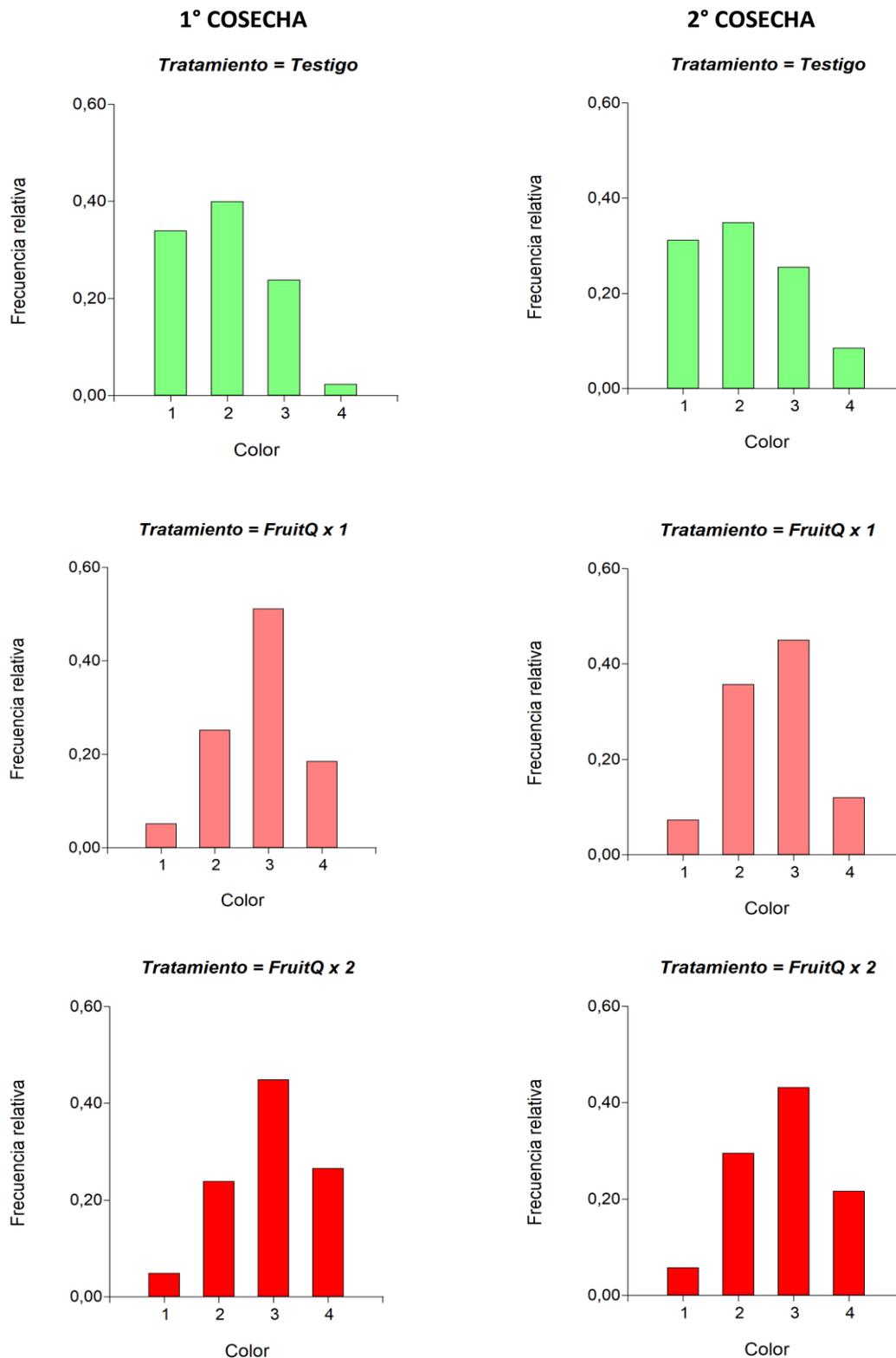


Figura 1. Frecuencia relativa de frutos de cerezas cv Santina en diferentes categorías de color de Tabla para los tratamientos: Testigo, fruitQ+ 2SAC y FruitQ+ 2 y 4 SAC para dos cosechas.

TAMAÑO

El tamaño de los frutos es un requisito de calidad muy exigido. Mientras el mercado interno y algunos destinos como Brasil, pueden aceptar tamaños menores a 24 mm, los mercados asiáticos y europeos demandan frutos de categoría 24-26 mm o superior. La variedad Santina tiene un calibre medio L y XL que equivale a 22-24 mm y 24-26 mm. En el presente ensayo el calibre promedio de todos los tratamientos, en las dos fechas de cosecha alcanzó la categoría Jumbo (26-28 mm) y no se observaron diferencias entre tratamientos (Tabla 2).

Se encontraron diferencias significativas en la distribución de frutos según calibres alcanzados en función de los tratamientos realizados (prueba χ^2 -p-valor <0,0001 primera cosecha y p-valor < 0,0555 segunda cosecha). En la primera cosecha, el 78% y 89% de los frutos tuvieron un calibre superior a 26 mm en los tratamientos con FruitQ+ 2 SAC y 2 y 4 SAC respectivamente, mientras que en el Testigo solo el 57% logró las categorías comerciales superiores (Tabla 4). En la segunda cosecha, si bien se mantiene la tendencia observada en la primera cosecha las diferencias son menores, concentrándose en los dos tratamientos con FruitQ+ el 87 y 89% de la fruta en las dos categorías superiores de tamaño y en el Testigo el 84% (Tabla 4).

Tabla 4. Porcentaje de frutos promedio en cada categoría de color de tabla para los tratamientos Testigo, FruitQ+ 2 SAC y FruitQ+ 2 y 4 SAC en cerezas cv Santina.

Tratamiento	1ª Cosecha				2ª Cosecha			
	<24mm	24-26mm	26-28mm	>28mm	<24mm	24-26mm	26-28mm	>28mm
TESTIGO	11	32	40	17	2	14	57	27
FruitQ+ 2 SAC	2	22	48	28	2	11	50	37
FruitQ+ 2y4 SAC	1	10	53	36	2	9	48	41

Chi cuadrado Pearson < 0,0001

Chi cuadrado Pearson < 0,0555

En la Figura 2 se ven los histogramas de frecuencia relativa de frutos en cada categoría de tamaño para las dos cosechas realizadas de los tratamientos: Testigo, FruitQ+ SAC y FruitQ+ 2 y 4 SAC. Se puede ver en los tratamientos con FruitQ+, sobre todo en la primera cosecha, un corrimiento de las barras hacia la derecha (categorías de tamaño mayores) respecto del Testigo.

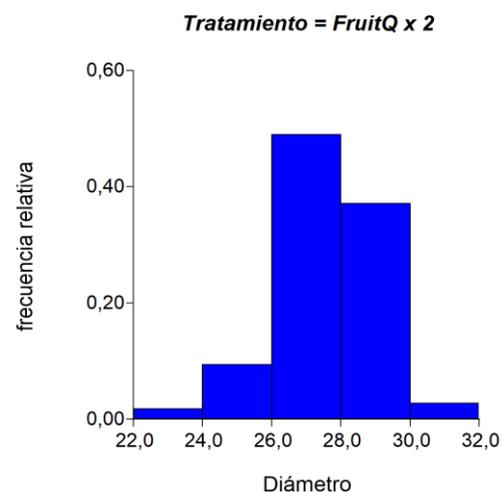
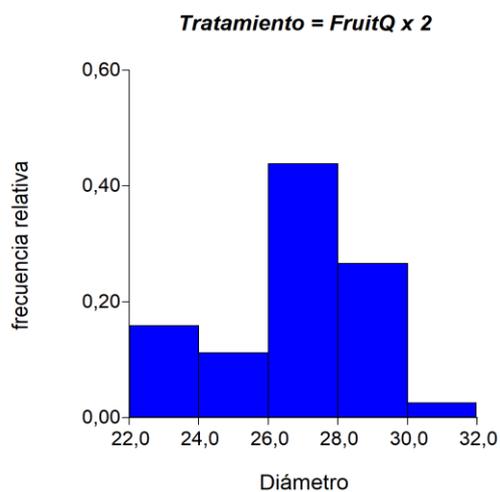
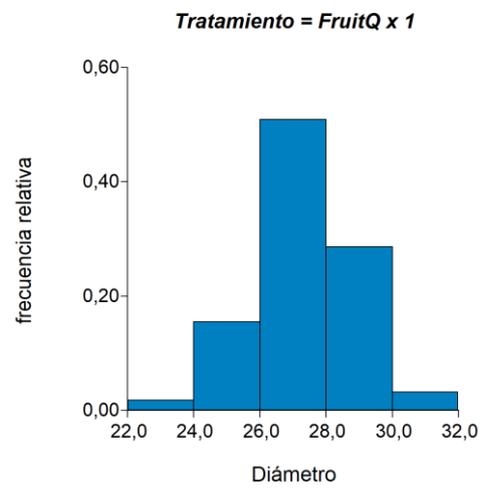
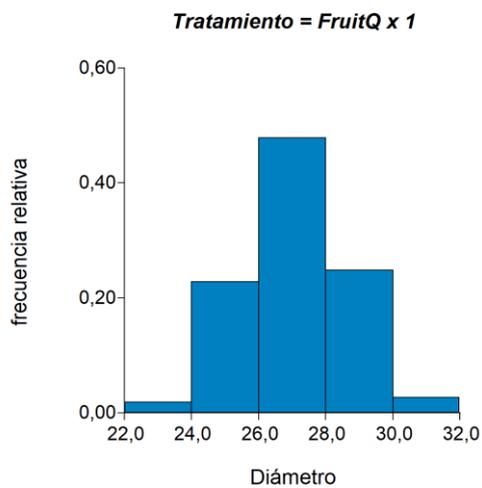
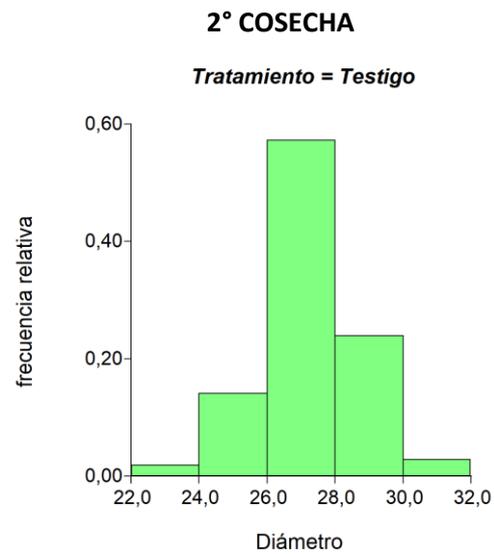
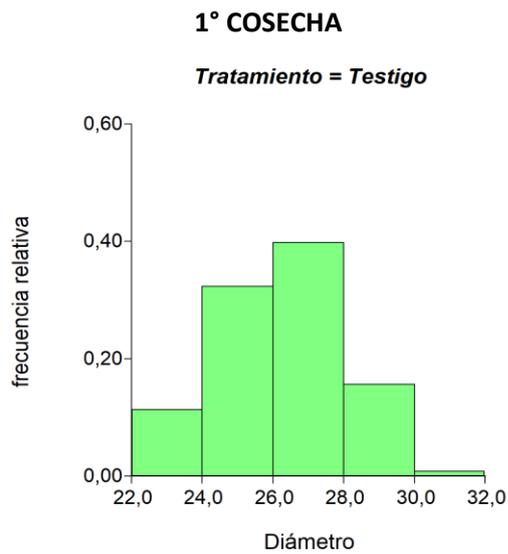


Figura 2. Frecuencia relativa de frutos de cerezas cv Santina en diferentes categorías de diámetro (mm) para los tratamientos: Testigo, fruitQ+ 2SAC y FruitQ+ 2 y 4 SAC para dos cosechas.

Efecto de aplicaciones de FruitQ+ sobre la calidad de cerezas cv Santina en el Alto Valle de Río negro y Neuquén
Cantidad de páginas: 16

MATERIA SECA

El análisis del contenido de la materia seca (MS), es un predictor que resulta muy relevante a la hora de definir mercados para la fruta cosechada ya que está correlacionado con la calidad poscosecha de la fruta. La materia seca es la suma total de minerales, azúcares solubles, azúcares estructurales y vitaminas, contenidos en el fruto (Foto 3). No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos de FruitQ⁺ y el Testigo (Tabla 5).

Tabla 5. Porcentaje de materia seca en frutos y pedicelos de cerezas cv Santina de los tratamientos Testigo, FruitQ⁺ 2 SAC y FruitQ⁺ 2 y 4 SAC cosechadas el 19 de noviembre.

Tratamiento	Materia Seca Frutos (%)	Materia Seca Pedúnculos (%)
1-Testigo sin tratar	16,2	27,5
2-FruitQ ⁺ 2 SAC*	16,1	28,1
2-FruitQ ⁺ 2y4 SAC	16,2	28,7
<i>p-valor</i>	0,298	0,298



Foto 3. Determinaciones de tamaño, color y de materia seca de frutos y pedicelos de cerezas cv Santina.

ÍNDICES DE MADUREZ

Como se dijo anteriormente las cerezas hay que cosecharlas cuando alcanzan su madurez adecuada. Los índices adecuados de cosecha para la variedad Santina en las provincias de Río Negro y Neuquén son: firmeza 70-80 durofell (equivale 500-700 g.mm), sólidos solubles 16-18 °Brix y acidez titulable (AT) 0,6 - 1 % (Raffo et al. 2009). En general la firmeza presentó valores relativamente bajos para un inicio de cosecha. Los tratamientos con FruitQ⁺ produjeron un aumento significativo en el contenido de sólidos solubles respecto del Testigo, el cual no alcanzó el mínimo recomendado para el inicio de la cosecha (Tabla 6).

Mediante las mediciones de color determinadas con colorímetro (CR-400, Minolta, Japón) se obtuvo la cromaticidad en las coordenadas espaciales del color CIELAB (L^* , a^* , b^*). Se calculó el ángulo hue ($\arctan b^*/a^*$) que permite detectar cambios en el color en frutos que maduran y van del verde al amarillo o rojo y se expresa en ° (0° =rojo/purpura, 90° =amarillo, 180° azulado/verde) (Figura 3).

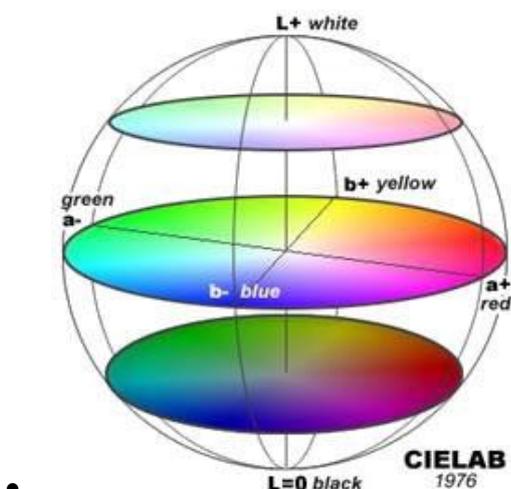


Figura 3. Esquema del espacio de color CIELAB, utilizado para evaluar los atributos de color, ya que correlaciona los valores numéricos de color consistentemente con la percepción visual humana.

Valores de L mayores indican frutos más claros, y valores de Hue más bajos frutos de coloración más roja. No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, en las muestras evaluadas provenientes de las dos cosechas realizadas (Tabla 6 y 7; Foto 4).

Tabla 6. Índices de madurez de cerezas cv Santina de los tratamientos Testigo, FruitQ⁺ 2 SAC y FruitQ⁺ 2 y 4 SAC de la primera cosecha.

Cosecha 19 de noviembre							
Tratamiento	Firmeza (g.mm)	SS (°Brix)	AT (%)	L	a	b	Hue
TESTIGO	478	15,0 b	0,98	28,4	24,4	7,2	16,2
FruitQ ⁺ 2 SAC	478	16,7 a	0,97	25,4	20,1	5,2	15,1
FruitQ ⁺ 2y4 SAC	479	16,8 a	0,96	26,4	21,5	5,8	14,4
<i>p-valor</i>	0,999	0,0005	0,6307	0,161	0,094	0,182	0,267

En la segunda cosecha también se observó el contenido de sólidos solubles significativamente mayor en los tratamientos de FruitQ⁺ respecto del Testigo (Tabla 7).

Tabla 7. Índices de madurez de cerezas cv Santina de los tratamientos Testigo, FruitQ⁺ 2 SAC y FruitQ⁺ 2 y 4 SAC de la segunda cosecha.

Cosecha 23 de noviembre							
Tratamiento	Firmeza (g.mm)	SS (°Brix)	AT (%)	L	a	b	Hue
TESTIGO	442	17,7 b	1,15 a	26,7	21,5	5,7	14,8
FruitQ ⁺ 2 SAC	443	18,6 a	1,08 b	25,4	18,2	4,5	13,6
FruitQ ⁺ 2y4 SAC	464	18,7 a	1,15 a	24,8	17,3	4,1	13,2
<i>p-valor</i>	0,469	0,0021	0,0024	0,059	0,096	0,097	0,155



Foto 4. Vista de cerezas cv Santina de los diferentes tratamientos utilizadas para evaluar los índices de madurez. 19 de noviembre 2021.

CONCLUSIONES

Las aplicaciones de FruitQ⁺ 2 SAC y 2y4 SAC permitieron aumentar la coloración, el tamaño y el contenido de sólidos solubles en cerezas cv Santina. Estos tres parámetros son fundamentales para poder anticipar la cosecha, hecho interesante en variedades de cosecha temprana como Santina.

No se observaron problemas de fitotoxicidad en los árboles de cerezos 'Santina' tratados con FruitQ⁺.

BIBLIOGRAFÍA

Almaro A. y D. Almeida, 2013. Lysophosphatidylethanolamine effects on horticultural commodities: A review. *Postharvest Biology and Technology* 78: 92-102.

Farag K.M. y J.P. Palta, 1991. Enhancing ripening and keeping quality of Apple and canberry fruits using lysophosphatidylethanolamine, a natural lipid. *HortScience* 26: 67.

iQconsulting, 2021. Anuario cereza 2020-2021. Desafíos en el mercado chino ante el aumento de la oferta.

Ozgen M., Serce S., Akca Y. y Hong H., 2015. Lysophosphatidylethanolamine (LPE) Improves fruit size, color, quality and phytochemical contents of sweet cherry cv. '0900 Ziraat'. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 33(2): 196-201.

Raffo Benegas, M.D, Candan, A.P, Calvo, P. y Mañueco, L. 2009. Cerezas, descripción de nuevas variedades. Folleto de divulgación, INTA EEA Alto Valle, Centro regional Patagonia Norte, 16p.

Villarreal P., 2021. Producción de cerezas. Evaluación de la inversión y análisis económico.

Villarreal P., Mongabure A., Borges A., Gomez Segade C., 2019. Evaluación del impacto económico del Programa Nacional de Control y Erradicación de Mosca de los Frutos PROCEM Patagonia. Edición FUNBAPA. ISBN 978-987-26243-1-6. Página 98.