



Efecto de aplicaciones foliares de FruitQ+[®] sobre el color y la calidad de frutos de manzanos cv. `Galaxy´ en el Alto Valle de Río Negro

Efecto de aplicaciones foliares de FruitQ+® sobre el color y la calidad de frutos de manzanos cv. `Galaxy` en el Alto Valle de Río Negro

Raffo, M.D., Curetti, M. y Calvo, G.

Marzo 2020

INTRODUCCIÓN

El Alto Valle de Río Negro y Neuquén es la principal zona productora de manzanas y peras en la Argentina. El principal destino comercial de la producción de manzanas es el mercado interno (32%) seguido por la exportación que ronda el 25% del total producido. A pesar de ello se destina a la industria un alto porcentaje de la producción (43%) debido a problemas de asoleado, falta de tamaño y color (Toranzo, 2016).

Dentro de los cultivares de manzanas producidos en el Alto valle, el grupo de las Gala (Galaxy, Brookfield, etc) es actualmente uno de los principales. Tienen una serie de atributos deseables incluyendo su alta calidad, apariencia atractiva, precocidad y alta producción (Plotto et al., 2000). Sin embargo, al ser una variedad temprana (de ciclo corto), puede tener algunas limitantes como alcanzar un tamaño comercial adecuado en muchas temporadas. En frutos de tamaño comercial, una coloración insuficiente muchas veces es motivo de descarte o de un menor valor de venta, reafirmando que el precio depende en gran medida del color. Por lo tanto, una escasa coloración de la epidermis, es la principal causa de depreciación de la calidad en las variedades rojas y constituye uno de los principales problemas en áreas de producción caracterizadas por climas secos y calurosos.

Fruit-Q+ (lisofosfatidiletanolamina) es un producto desarrollado para mejorar y manejar la calidad de frutos y flores. La lisofosfatidiletanolamina (LPE) es un compuesto natural del metabolismo de los fosfolípidos de las membranas (Glicerolipidos), que permanece como fase lipídica ya que contiene un grupo hidrofóbico y cuyo uso como regulador de crecimiento ha sido patentado en 1995 por la EPA (Unites State Environmental Protection Agency). LPE fue registrado inicialmente en el año 2002 y la licencia de venta otorgada a Nutra-Park, Inc. (Middleton, Wi, USA). 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 solidos solubles y antocianinas en cerezas (Ozgen et al., 2015).

Debido a lo antes mencionado, resulta muy importante contar con una herramienta que permita mejorar la coloración de la epidermis y el tamaño de manzanas 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 manzanos cv. *Galaxy* producidas en el Alto valle de Río Negro.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material vegetal

El ensayo se realizó en un monte de manzanos cv. *Galaxy* sobre portainjerto EM7 ubicado en la estación experimental agropecuaria del INTA Alto Valle, provincia de Río negro (39° 01' 47" S y 67° 44' 25" W). El monte fue implantado en 2004 y es conducido en eje central, con un marco de plantación de 4 x 1,8 m (1.388 plantas/ha). Presenta un vigor moderado, con un diámetro medio de tronco ~10 cm, una altura de árboles de 4,2-4,4 m. El riego aplicado fue gravitacional con una frecuencia quincenal.

Tratamientos

Se realizaron los siguientes tratamientos:

Tabla 1. Tratamientos realizados en manzanas *Galaxy*.

<i>Tratamiento</i>	<i>Concentración</i>	<i>Nº aplicaciones</i>	<i>Momento de aplicación</i>	<i>Fecha de aplicación</i>
<i>Testigo</i>	-	-	-	-
<i>FruitQ+® 2 SAC</i>	200 ml/100 L	1	2 semanas previo a la cosecha	13/01/2020
<i>FruitQ+® 2 y 4 SAC</i>	200 ml/100 L	2	2 y 4 semanas previo a la cosecha	30/12/19 y 13/01/20

SAC: semanas antes de cosecha

Cada tratamiento fue asignado a dos bloques de dos filas completas cada uno, distribuidos al azar dentro del cuadro. Para realizar los tratamientos se utilizó una pulverizadora calibrada para erogar 2000 L/ha. Las aplicaciones se realizaron en la mañana, de forma tal de asegurar una permanencia de la gota de al menos 30 minutos sobre los frutos (Foto 1).



Foto 1. Aplicación de FruitQ+® en manzanos cv Galaxy. 13 de enero de 2020.

Mediciones realizadas

Rendimiento: se cosecharon seis plantas por cada tratamiento, diferenciándose los frutos de la cara norte y sur de la espaldera. Se registró el peso (kg/planta) y se contó el número total de frutos.

Tamaño de frutos: de los frutos cosechados se seleccionaron al azar 300 frutos de cada tratamiento y lado de la espaldera (600 frutos por tratamiento) y se determinó para cada fruto el peso mediante balanza digital.

Porcentaje de color de cobertura: de los frutos cosechados se seleccionaron al azar 300 frutos de cada tratamiento y lado de la espaldera (600 frutos por tratamiento) y se determinó para cada fruto el porcentaje de color de cobertura en forma visual.

Índices de madurez: Del total de frutos cosechados se seleccionaron 180 frutos de tamaño medio de cada tratamiento (6 repeticiones de 20 frutos cada una), y se realizaron las determinaciones de madurez y calidad a cosecha (día 0) y luego de 7 días a 20°C (día 7 o vida en estante).

- Firmeza de la pulpa (lb) se determinó mediante un presiómetro electrónico (FTA-GS14, Güss, Sudáfrica), dotado de un émbolo de 11 mm. Se quitó la piel en dos puntos opuestos del plano ecuatorial, haciendo un corte tangencial poco profundo. Se tomó el promedio de esas dos mediciones por cada fruto.
- Sólidos solubles totales (SST) y acidez titulable (AT): Los SST (%) se analizaron con un refractómetro digital (PAL1, Atago, Japón) y la AT (g L-1) se determinó por titulación de 10 mL del jugo con NaOH 0,1 N hasta pH 8,2, utilizando un pH metro calibrado.
- Degradación de almidón (%) (en cosecha): Se sumergieron los frutos en una solución de lugol y se determinó el porcentaje de degradación de almidón por comparación con tablas varietales.
- Color: Se determinó con un colorímetro (CR-400, Minolta, Japón) en la cara no expuesta (color de fondo). La cromaticidad se obtuvo en las coordenadas espaciales del color CIELAB (L^* , a^* , b^*) y 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).

RESULTADOS

Rendimiento

El día 28 de enero de 2020 se realizó la cosecha del ensayo, que presentó un rendimiento medio de 30-35 t/ha. Las aplicaciones con Fruit-Q+® no modificaron la producción ni el número de frutos por planta (Tabla 2).

Tabla 2. Producción y número de frutos por árbol de manzanas 'Galaxy' según tratamiento.

TRATAMIENTOS	Producción (Kg/planta)	Nº frutos por árbol
TESTIGO	22,3	210
FRUITQ+ 2 SAC	24,8	212
FRUITQ+ 2 Y 4 SAC	24,5	214
P-VALOR	0,72	0,99

Tamaño de frutos y porcentaje de color

En la Tabla 3 se muestran los valores promedio de peso de fruto y color de cobertura de la muestra de 600 frutos por tratamiento. Los tratamientos con Fruit-Q+® aumentaron el porcentaje de color de cobertura y el tamaño medio de los frutos respecto al Testigo (Tabla 3). El incremento de color fue más marcado en el tratamiento con dos aplicaciones de Fruit-Q+®.

Tabla 3. Peso medio de fruto y porcentaje de color de cobertura en manzanas cv `Galaxy` según tratamiento.

TRATAMIENTOS	Peso (g)	Color cobertura (%)
TESTIGO	115,5 a	43,6 a
FRUITQ+ 2 SAC	123,7 b	49,0 ab
FRUITQ+ 2 Y 4 SAC	123,1 ab	55,1 b
p-valor	< 0,0001	< 0,0001

SAC: semanas antes de cosecha

Medias con letra distinta son significativamente diferentes según LSD Fisher

Los tratamientos con Fruit-Q+® disminuyeron el porcentaje de frutos con color de cobertura del 30 % o inferior respecto del Testigo, y aumentaron la frecuencia de frutos con una cobertura superior a 70% (Figura 1). Este efecto se intensificó con la aplicación doble de Fruit-Q+®.

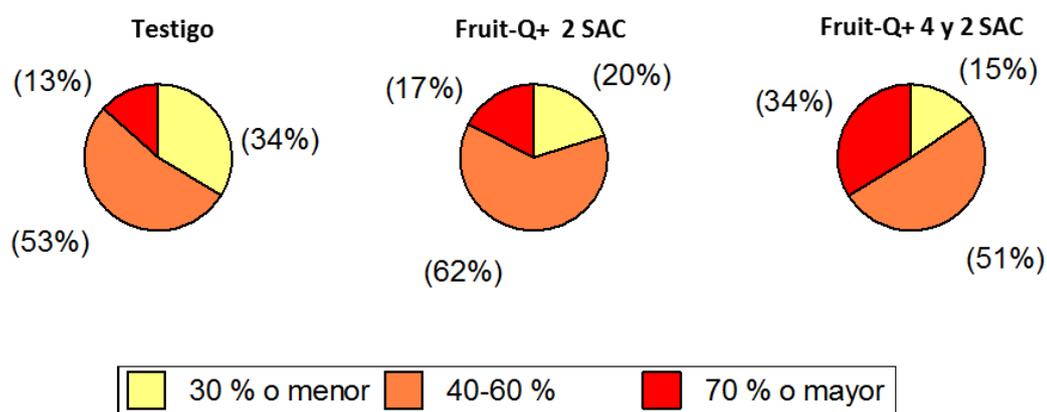


Figura 1. Porcentaje de frutos con distintos porcentajes de color de cobertura en manzanas `Galaxy` según tratamiento: Testigo, Fruit-Q+® 2SAC y Fruit-Q+® 4 + 2 SAC.

En la Figura 2 se puede observar la frecuencia relativa de los frutos según el porcentaje de color de cobertura para los tres tratamientos evaluados. Los dos tratamientos con Fruit-Q⁺ presentan una distribución de frutos corrida hacia la derecha, en dónde están los porcentajes de color de cobertura mayores.

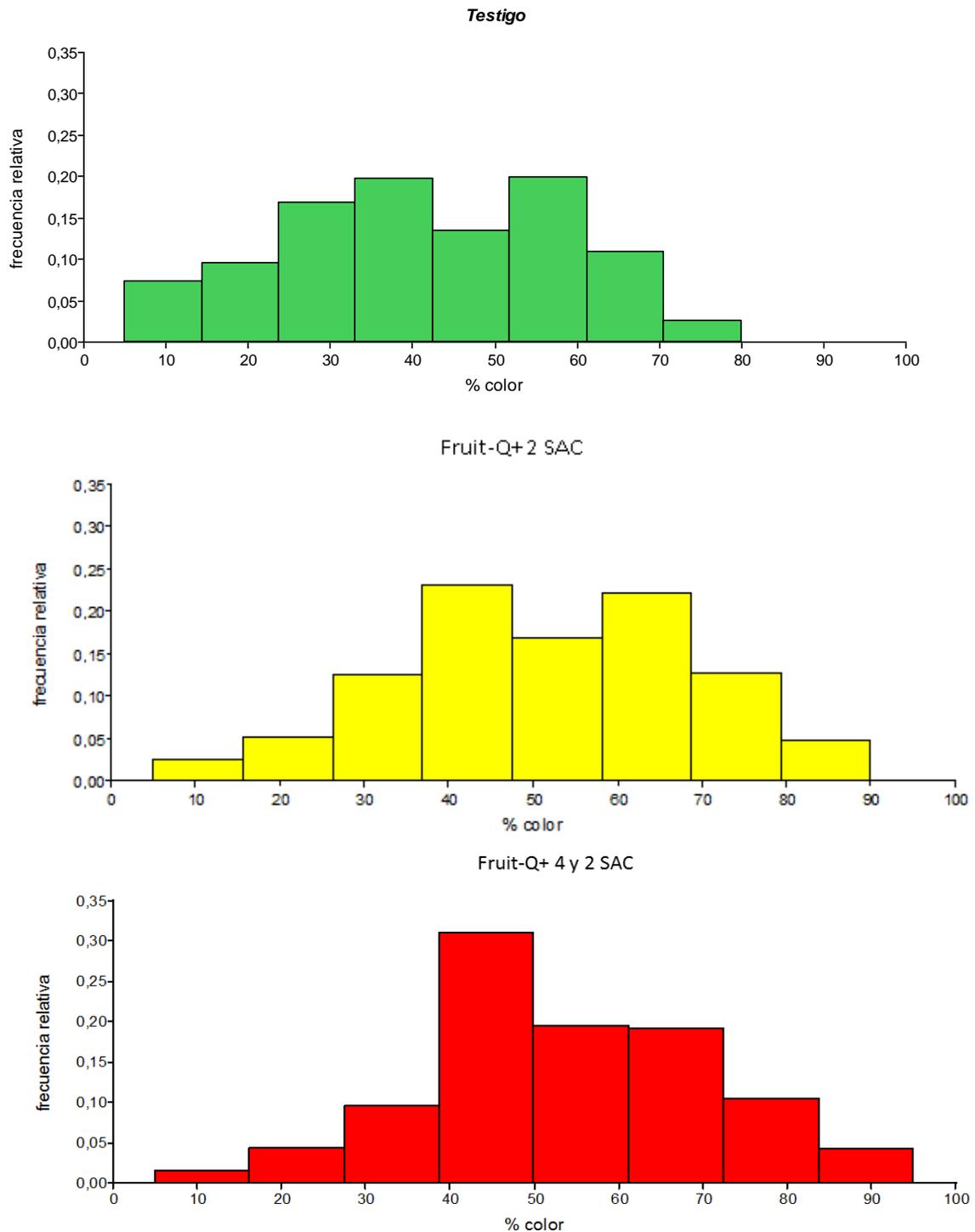


Fig. 2. Frecuencia relativa de manzanas Galaxy según porcentaje de cobertura de color.



Foto 2. Vista de árboles de manzana `Galaxy` del tratamiento Testigo, FruitQ+® 2 SAC y FruitQ+® 4 y 2 SAC.

Índices de madurez

Gala es una variedad de maduración temprana y en nuestra región la cosecha se inicia cuando el fruto cuenta con un promedio de 118 días de edad, normalmente hacia la última semana de enero. Esta temporada el sello en este cultivar para la región de Alto Valle se fijó para el 24 de enero de 2020.

Los frutos de este ensayo se cosecharon cuatro días después del sello (Foto 3), y presentaron valores de firmeza ligeramente superiores y degradación de almidón inferior a los recomendados para el inicio de cosecha, pero con valores adecuados de SST y AT.

Las aplicaciones con Fruit-Q+® no modificaron la madurez de los frutos en el momento de la cosecha (día 0) ni luego de la vida en estante (día 7), observándose en la fruta tratada firmeza, contenidos de sólidos solubles y acidez y degradación de almidón similar al testigo sin tratar (Tabla 4).



Foto 3. Aspecto externo de manzanas 'Galaxy' de los tratamientos: Testigo, Fruit-Q+® 2SAC y Fruit-Q+® 4 + 2 SAC.

Tabla 4. Índices de madurez de manzanas cv 'Galaxy' según tratamientos en el día de la cosecha y después de 7 días a 20°C.

Días a 20°C	Tratamientos	Firmeza (lb)	SS (%)	Acidez Titulable (gr/l)	Color (Hue)	Degrad. Almidón (%)
0	Testigo	22,1	12,4	4,2	107,2	3,6
	FruitQ+® 2 SAC	21,9	11,9	4,2	108,2	3,9
	FruitQ+® 2 + 4 SAC	21,8	12,2	4,1	106,7	4,0
	<i>p-valor</i>	<i>0,85</i>	<i>0,41</i>	<i>0,43</i>	<i>0,46</i>	<i>0,73</i>
7	Testigo	20,1	13,9	4,6	101,2	29,2
	FruitQ+® 2 SAC	19,6	13,2	4,4	101,5	26,0
	FruitQ+® 2 + 4 SAC	19,6	13,2	4,6	98,6	30,8
	<i>p-valor</i>	<i>0,66</i>	<i>0,09</i>	<i>0,18</i>	<i>0,39</i>	<i>0,44</i>

SAC: Semanas antes de cosecha

Durante la vida en estante se observó el avance normal de la madurez con una caída en los valores de firmeza y pérdida del color verde de fondo (Hue). A su vez, se observó un incremento en la degradación de almidón y por ende de los SST (Tabla 4).

CONCLUSIONES

Las aplicaciones de Fruit-Q+® aumentaron el peso medio de frutos y el porcentaje de color de cobertura en manzanas cv 'Galaxy', siendo la aplicación doble más efectiva que la simple.

Los tratamientos con Fruit-Q+® no modificaron los índices de madurez a cosecha ni luego de vida en estante (+7 días).

No se observaron problemas de fitotoxicidad en los árboles de manzanos 'Galaxy' 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.

Hong J.H., 2008. Lysophosphatidylethanolamine treatment stimulates ripening in table grape. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 26: 139-143.

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.

Plotto A., McDaniel M.R. y James P.M. 2000. Characterization of Changes in 'Gala' Apple Aroma during Storage Using Osme Analysis, a Gas Chromatography-Olfactometry Technique. *Journal of the American Society for Horticultural Science* Vol 125(6): 714-722.

Toranzo J., 2016. Producción mundial de manzanas y peras. ISBN 978-987-521-696-9. Ediciones INTA. 41 p.