



**DANIELA SIMEONE**



**ÁLVARO SEPÚLVEDA**



**MAURICIO FUENTES**



**JOSÉ ANTONIO YURI**

CENTRO DE POMÁCEAS - UNIVERSIDAD DE TALCA.

Materiales reflectantes  
ubicados sobre la hilera

# Al rojo vivo

**ESTRATEGIAS PARA  
MEJORAR EL COLOR  
DE LAS MANZANAS.**





Materiales reflectantes  
ubicados entre la hilera



En pomáceas, el color rojo es uno de los principales atributos de calidad de la fruta. Los cultivares bicolors deben su coloración, además de a las antocianinas, a una combinación de otros pigmentos, como clorofilas y carotenoides. La concentración de antocianinas en la piel de la fruta es el resultado del balance entre su síntesis y degradación, y el patrón de expresión variará según la especie. Las manzanas muestran un alza del pigmento muy temprano en la temporada, casi desapareciendo durante buena parte de su crecimiento y expresándose nuevamente al acercarse la maduración de la fruta, con una máxima acumulación a cosecha. En

peras bicolors, en cambio, se observa la mayor concentración de antocianinas en la mitad de su crecimiento, disminuyendo hacia la cosecha (Figura 1).

La síntesis de antocianinas está sujeta a factores genéticos, ambientales y de manejo. El genético es tan relevante que una atractiva coloración es uno de los principales objetivos de los programas de mejoramiento. Por otra parte, entre los factores ambientales, la exposición a la radiación solar (en calidad y cantidad) y a diferentes rangos de temperatura, son críticos para maximizar el potencial de coloración. En cuanto al manejo, un adecuado control del vigor (más iluminación de



SUNCROPS

*Líderes mundiales*



OASIS®

COOLPROTECT



[www.summit-agro.cl](http://www.summit-agro.cl)





la fruta y mayor disponibilidad de carbohidratos), así como la nutrición mineral, en especial el potasio, son muy relevantes.

La vía de síntesis de antocianinas es estimulada tanto por la exposición directa del fruto a radiación UVB, lo que genera la pigmentación diferencial entre ambas caras, así como por episodios de baja temperatura (<10 °C) cercanos a cosecha. Junto con ello, para mantener la generación del pigmento es necesario contar con suficientes carbohidratos, para lo que se requiere de una alta actividad fotosintética, lo que implica exposición del follaje a radiación fotosintéticamente activa (PAR) y a temperatura ambiental moderada. Sin embargo, cuando los niveles de estos factores son excesivos (>1500  $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ ; >30 °C), se reduce la fotosíntesis neta y cambian las concentraciones de los pigmentos.

Una intensa y extensa coloración de los frutos

facilita su recolección, reduciendo su variabilidad en madurez, de modo que la cosecha es más concentrada y eficiente, reduciendo los costos. Ello resulta, además, en un mayor retorno al productor, al acceder a mejores precios por ofrecer frutos con mayor color.

En la actualidad existen diversas técnicas para mejorar la coloración de las manzanas, siendo la elección de clones con fruta más roja la principal, dejando así en manos de la genética la pigmentación deseada. Otra decisión importante es el sitio de plantación, el cual debe presentar los diferenciales térmicos entre el día y la noche cercanos a cosecha a fin de gatillar la síntesis de antocianinas. Pero ¿qué hacer ante una situación de un huerto ya plantado, donde tanto la genética como el sitio de plantación no cumplen con el ideal esperado?

El avance en investigación y tecnología ofrece al productor la posibilidad de tomar medidas para incrementar el desarrollo de color, incluyendo alternativas de manejo tales como el uso de cubiertas de suelo con materiales reflectantes; manejo de copa (poda y deshoje previo a cosecha); reguladores de crecimiento; nutrientes (principalmente potasio); bioestimulantes; disminución de la temperatura mediante aspersión de agua en altura, entre otros.

En el presente artículo se comentarán algunos de estos manejos, mostrando resultados concretos para el caso del deshoje mecánico.

FIGURA 1

## Dinámica de desarrollo de color en manzanas y peras.

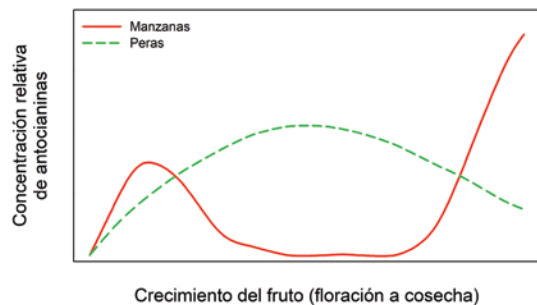
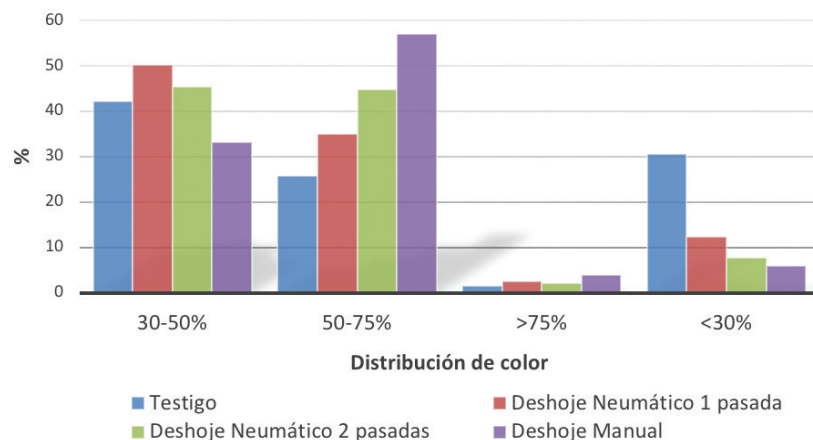


FIGURA 2

## Efecto del deshoje en la distribución de color (%), en manzanas cv. Fuji Raku Raku.





## MATERIALES REFLECTANTES

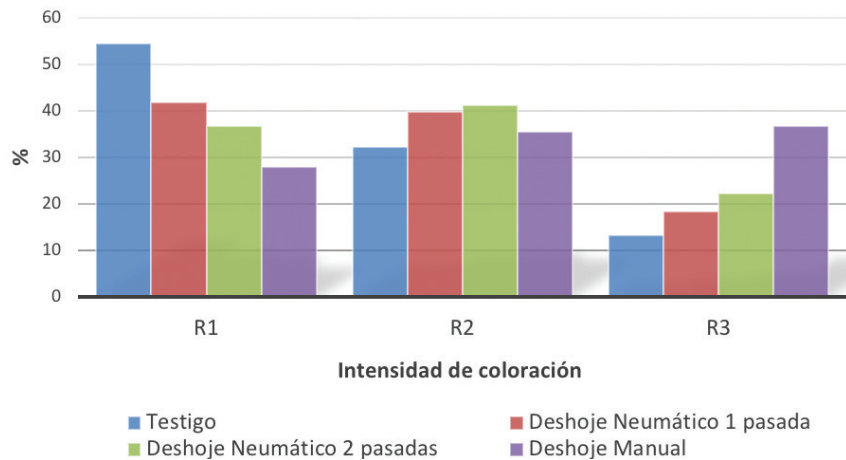
En Chile, el uso de cubiertas de suelo reflectantes es una de las técnicas más difundidas en los últimos años. En el mercado existen materiales destinados a redirigir la radiación solar a la zona baja e interior del árbol, que se pueden clasificar en dos grupos principales:

- Tejidos blancos que reflejan la radiación solar en múltiples ángulos, creando un efecto tipo “nieve”, por lo que se recomienda su instalación a lo ancho de la entre-hilera. Como deben soportar el paso de maquinaria, están

FIGURA 3

### Efecto del deshoje sobre la intensidad de la coloración (%), en manzanas cv. Fuji Raku Raku.

R1 menos intenso; R3 más intenso.



**Coragen**   
INSECTICIDA

**Exirel**   
INSECTICIDA

**FMC** | An Agricultural Sciences Company

Un final feliz



empieza desde el principio.

 FMC\_Chile  in FMC Chile  [www.fmcagroquimica.cl](http://www.fmcagroquimica.cl)

**ATENCIÓN** Lea atentamente y siga rigurosamente las instrucciones contenidas en la etiqueta. Recuerde depositar los envases con triple lavado e inutilizados en centros de acopio.

FMC, Coragen y Exirel son marcas comerciales de FMC Corporation o una filial. © 2020 FMC Corporation. Todos los derechos reservados. 8/20°.



constituidos por materiales resistentes, pudiendo ser utilizados varias veces.

- Láminas aluminizadas, las cuales generan un ángulo de reflejo tipo “espejo”, por lo que se recomienda su uso como una banda continua junto al eje. Así, además, permite el tránsito libre de la maquinaria. Suele ser una lámina de un material frágil, de un solo uso.

En los huertos, estos materiales pierden rápidamente sus propiedades reflectantes, principalmente por acumulación de polvo, hojarasca y suelo. Por ello y debido a que la síntesis de antocianinas en manzanas ocurre en corto tiempo cercano a cosecha, se recomienda su instalación 15 - 20 días previo a la fecha estimada de su inicio.

## ENFRIAMIENTO EVAPORATIVO

Esta técnica consiste en la aplicación de agua sobre la copa de los árbo-

les, lo que reduce la temperatura del follaje y frutos al evaporarse desde su superficie. Si bien ha demostrado ser un método efectivo para mejorar el color de los frutos, tiene un elevado costo de instalación y funcionamiento, alto consumo de agua, la cual debe estar libre de sedimentos y sales que se acumulan en la fruta y son difíciles de eliminar en el packing.

Este sistema se utiliza especialmente para el control de daño por sol, puesto que al bajar la temperatura de la fruta, se reduce significativamente el síntoma. Para efectos de mejorar el color, puede recomendarse su activación durante la noche, para generar eventos de frío en precosecha de manera artificial, siendo requerido un menor caudal de agua.

## PODA EN VERDE

Dado que se requiere la iluminación del interior de la copa para promover la formación y acumula-

ción de pigmentos en la piel de las manzanas, cobra importancia la poda en verde. La eliminación de brotes vigorosos se prefiere realizar una vez que cesa el crecimiento vegetativo a comienzos de diciembre, fecha en la cual puede desgarrarse desde la base, con la finalidad de eliminarlos completamente y evitar su rebrotación. Si persiste el sombreado al acercarse la cosecha, la labor se puede realizar 2-3 semanas previo a ella, con tijera o máquina podadora de disco, puesto que los brotes han comenzado a lignificarse.

Debe tenerse especial cuidado con la intensidad de esta labor en los cvs. de cosecha temprana (Galas), pues existe el riesgo de rebrote, lo que afectaría negativamente la diferenciación floral, que en Chile comienza la primera semana de enero. Asimismo, se deben considerar las temperaturas máximas que se presentarán los días posteriores a

la poda, a fin de no inducir daño por sol por exposición repentina de la fruta.

## NUTRICIÓN MINERAL

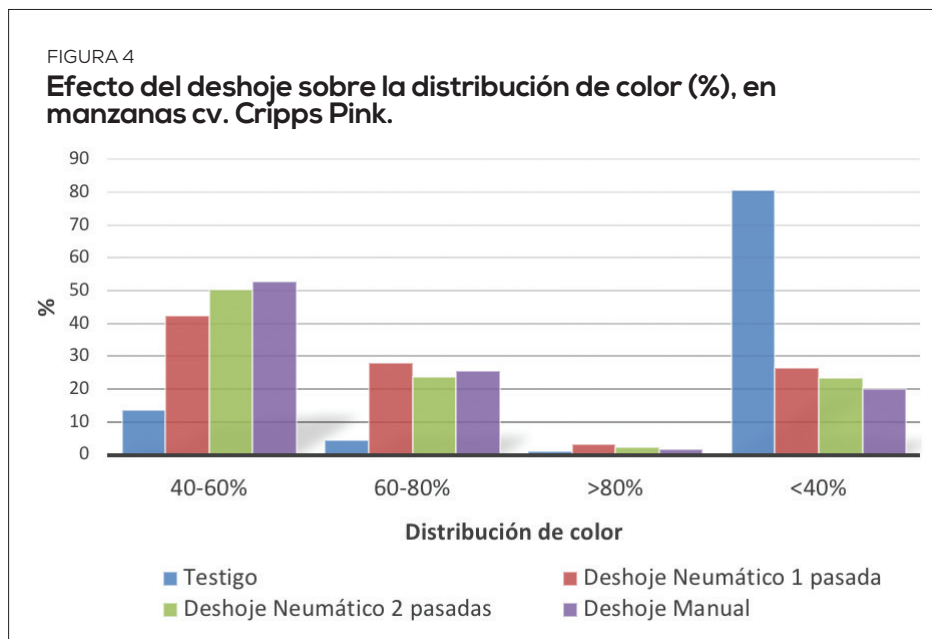
Mantener niveles nutricionales equilibrados ayuda a mejorar el color de los frutos. Se ha relacionado el exceso de nitrógeno con un menor color de cubrimiento, tanto por su efecto directo sobre la clorofila, como por el vigor de los brotes, que causarían sombra y consumirían carbohidratos necesarios para la síntesis de pigmentos.

El potasio se ha asociado con un mayor desarrollo de color, así como el zinc. Aplicaciones de boro en verano ayudarían al transporte de azúcares hacia los frutos, permitiendo su mayor disponibilidad como materia prima para la síntesis de antocianinas.

## DESHOJE

Esta práctica se ha convertido en una excelente alternativa para aumentar el color de los cultivares de cosecha media a tardía: Fuji (zonas más frías) y Cripps Pink. Este manejo se viene realizando desde hace décadas, en muchos casos para mantener el personal en espera de la cosecha de dichos cultivares. Sin embargo, el alto costo y escasez de mano de obra han abierto la posibilidad de alternativas mecánicas para el deshoje.

El momento óptimo para realizar esta labor es entre los 20 y 30 días antes del inicio de cosecha, permitiendo así la exposición de los frutos a la radiación solar. Hay que tener pre-







Deshojadora neumática



Detalle de deshoje

sente, al igual que en la poda de verano, el pronóstico de altas temperaturas que podrían ocasionar daño en la piel debido a la exposición repentina al sol; por ello, es una práctica más viable en cultivares tardíos, cuando las temperaturas máximas diarias ya han bajado.

Durante la temporada 2019/2020, el Centro de Pomáceas evaluó un ensayo para cuantificar el desarrollo de color utilizando deshojadora neumática. La labor se realizó en manzanos adultos de los cvs. Fuji Raku Raku/M9 (3.008 plantas/ha) y Cripps Pink/PI33 (2.857 plantas/ha), en la Región de La Araucanía. La temporada previa se habían realizado las primeras mediciones

con este equipo, en un huerto de la Región del Maule.

En el ensayo de la temporada 2019/2020, el deshoje se realizó 30 días antes de cosecha, a una velocidad de 3,5 km/h. El aire fue generado a través de un compresor y desplazado por dos discos de cabezal (dos cabezales por máquina), en forma de pulsos, con un rendimiento en torno a 1 hora y 40 minutos/ha por pasada. Los tratamientos consistieron en un testigo sin deshojar; deshoje neumático una pasada; deshoje neumático dos pasadas; y deshoje manual. Para este último se requirió 8 JH/ha en Fuji y 15 JH/ha en Cripps Pink.

A cosecha se recolectó toda la fruta que se encontraba sometida a

la influencia del deshoje (2 metros desde el suelo) desde 10 árboles/tratamiento. Al estudiar la distribución de la fruta por categoría de color (%) en el cv. Fuji, fueron las categorías <30% y 50-75% de cubrimiento las que evidenciaron diferencias más claras, donde el testigo presentó el mayor porcentaje de fruta que no calificaba para ser empaquetada (<30% cubrimiento). Contrariamente, en aquellos árboles sometidos a una pasada de deshoje neumático, se redujo en 18 puntos porcentuales la cantidad de fruta en la categoría <30% de color; de igual forma, deshoje neumático dos pasadas y deshoje manual, concentraron 23 y 24 puntos

porcentuales menos que el testigo en la misma categoría (Figura 2).

Lo anterior refleja que la curva de distribución de color se desplazó, siendo el deshoje manual el que presentó mayor porcentaje de fruta con más de 50% de color, concentrando sobre un 60% en las categorías de mayor cubrimiento, seguido de deshoje neumático dos pasadas (47%), deshoje neumático una pasada (38%) y, finalmente el testigo, con solo el 27%.

Resultados similares se observaron al analizar la intensidad del color de cubrimiento, donde el tratamiento deshoje manual logró 23 puntos porcentuales más que el testigo, en la categoría R3 (mayor intensidad). Por su parte, al ana-

Tecnología que da frutos

**PROTEKTA**  
Lider en Agrotextiles y sistemas de Cultivo

MALLA ANTIELADA

BANDEJAS AGRICOLAS

SUSTRATOS

POLETILENO INVERNADERO

[www.protekta.cl](http://www.protekta.cl)

CASA MATRIZ • LA CORDILLERA N°21 • LAMPA • SANTIAGO 2 2952 7966

GOTIZA TUS PRODUCTOS EN [VENTAS@PROTEKTA.CL](mailto:VENTAS@PROTEKTA.CL)

ARICA • LA SERENA • OVALLE • QUILLOTA • SANTIAGO • SAN VICENTE • TALCA • CHILLÁN • TEMUCO • OSORNO

CUADRO 1

**Efecto del deshoje sobre la incidencia de machucón (%), en manzanas cv. Fuji Raku Raku.**

Temporada 2019/2020

Tratamientos	Machucón (%)
Testigo	0,0
Deshoje Neumático 1 pasada	4,0
Deshoje Neumático 2 pasadas	13,0
Deshoje Manual	16,0

CUADRO 2

**Efecto del deshoje sobre la incidencia de machucón (%), en manzanas cv. Cripps Pink.**

Temporada 2019/2020.

Tratamientos	Machucón (%)
Testigo	2,8
Deshoje Neumático 1 pasada	7,1
Deshoje Neumático 2 pasadas	2,4
Deshoje Manual	15,1

lizar la categoría R1 (menor intensidad), se observa que el testigo concentró más de un 50% de la fruta en dicha categoría, seguido por deshoje neumático una pasada (42%), deshoje neumático dos pasadas (37%) y deshoje manual (28%; Figura 3).

En cuanto a la presencia de impactos (machucón; %), en manzanas cv. Fuji, se observó que los frutos de los árboles sometidos a deshoje manual y neumático con dos pasadas fueron los que presentaron mayor incidencia, alcanzando un 16 y 13%, respec-

tivamente (Cuadro 1).

En el cv. Cripps Pink, el testigo presentó el mayor porcentaje de fruta con falta de color para cumplir con los requerimientos de embalaje como categoría Pink Lady, alcanzando un 80% con menos de un 40% de color de cubrimiento. Los tratamientos deshoje neumático una pasada, deshoje neumático dos pasadas y deshoje manual, redujeron en 54, 57 y 61 puntos porcentuales, respectivamente, la fruta en esa misma categoría (<40% de cubrimiento; Figura 4).

En la intensidad de color de cubrimiento ocurrió algo similar a lo descrito anteriormente, donde el tratamiento testigo alcanzó un 18% de fruta en la categoría R3 (mayor intensidad), mientras que deshoje neumático una pasada, dos pasadas y manual concentraron un 45, 44 y 62%, respectivamente, en la misma categoría (Figura 5).

La incidencia de machucón arrojó que aquella fruta sometida a deshoje manual presentó el valor más elevado,

alcanzando un 15% de frutos con algún tipo de golpe con severidad (Cuadro 2).

De acuerdo a lo anterior, la utilización de la deshojadora neumática aparece como una alternativa para mejorar la coloración e intensidad de cubrimiento de los frutos, siempre y cuando esta técnica se realice en dos pasadas, lo que la hace equiparable al resultado de un deshoje manual. Debe considerarse, eso sí, la disponibilidad de maquinaria, dada la reducida velocidad de avance, 3,5h/ha, y en doble pasada. Posiblemente un deshoje híbrido, con pasadas mecánica y ajuste manual, sea una estrategia a considerar.

La aplicación de herramientas tecnológicas que permitan maximizar el color de la fruta debe estar fundada en el entendimiento de la fisiología de la planta y, dado los altos costos involucrados, sólo será opción en cultivares de alta productividad y rentabilidad. Sin embargo, los efectos negativos de la actual situación climática se deberán enfrentar integralmente, aplicando dichas herramientas en forma cauta e inteligente.

FIGURA 5

**Efecto del deshoje sobre la intensidad de la coloración (%), en manzanas cv. Cripps Pink.**

R1 menos intenso; R3 más intenso.

