

UN REPARO DEL SOL

Estrategias y herramientas para controlar y prevenir el daño por sol en la fruta.



Mario Guerrero M.
Ingeniero Agrónomo
Especialista Nutrición y Fertiliriego

Uno de los principales problemas que han traído aparejados las técnicas modernas de producción son los daños por estrés térmico e hídrico. Para evitar el llamado daño por sol, lo primero a definir son niveles de incidencia en

distintos bloques o paños/variedades en huerto en cosecha y postcosecha y relacionar este nivel de daños-perdidas con la inversión en protectores solares de tercera generación en un plan integral o estrategia de control/prevención.

ESTRATEGIAS:

1. En algunas zonas de alta incidencia de daños por sol, adoptar variedades más tolerantes y usar patrones que permitan un buen desarrollo para una protección de la fruta bajo el dosel.

A. Cultivamos variedades sensibles al daño por sol (Braeburn y Fuji), que son originarias de climas australes, más frescos y húmedos que nuestras zonas productoras de manzana (Regiones VI, VII y VIII).

B. Cultivamos variedades sensibles de ciclo largo y cosecha tardía donde la fruta expuesta sobre la copa recibe radiación solar intensa durante cerca de 4 meses (Fuji y Pink Lady).

2. Evitar condiciones de estrés hídrico del árbol durante el verano, lo que aumenta el riesgo de quemaduras solares, efecto que será menor en árboles sanos y bien nutridos, especialmente con zinc. El riego beneficiara la transpiración y la regulación óptima de la temperatura en el árbol.

3. Programación del riego sobre las previsiones meteorológicas y mediciones de humedad del suelo. El riego óptimo para reducción de eventos de daño por sol debe implementarse antes o durante las olas de calor para evitar el estrés del árbol y las consecuentes quemaduras solares.

4. Implementar sistemas de formación que promuevan a las hojas para proteger los frutos y de esta forma evitar que las ramas se rindan ante el peso de los frutos de manera excesiva. Promover arboles con menor desarrollo de fruto en los extremos de las ramas y con ramas estructurales que pueden soportar la carga de la fruta. Se debe tratar de establecer las frutas en lo más profundo del dosel, a lo largo de las ramas y no al final de la rama.

5. Proteger frutos en cosecha de la luz solar directa. Por lo tanto, frutas recién cosechadas en bins deben colocarse bajo cubierta tan pronto como sea posible mediante un cobertizo, bajo una malla de sombra.

6. Implementar cultivos de cobertura verde en las entre hileras, ya que la tierra desnuda y malezas secas reflejan más luz y aumentan la carga de calor sobre los frutos, aumentando las probabilidades de quemaduras de sol.

7. Mejorar el movimiento del aire a través de las hileras, que ayuda para eliminar algo de calor e igualar la temperatura de la fruta y del aire.

8. La actividad de las enzimas oxidantes-NADPH juega un importante papel en el daño a las células al causar la generación de radicales libres tóxicos. El zinc inhibe la actividad de esta enzima, por lo tanto árboles bien nutridos y sanos serán menos susceptibles.

PROTECTORES SOLARES

Existen varias alternativas de protectores/preventores de daño por sol, que pueden ser aplicadas como suspensión (no son productos solubles) dentro de las que destacan los minerales blancos (caolines o carbonatos de calcio) y emulsiones de cera, los cuales crean una película que proporciona una mayor o menor protección contra los efectos dañinos de la radiación, ya que bloquea y refleja un rango de la luz solar directa (UV, visible e infrarroja) que reduce la temperatura de los frutos y las probabilidades de quemadura por sol.

Estos productos deben ser aplicados varias veces durante la temporada para mantener una cubierta protectora sobre la fruta, se deben aplicar temprano en la temporada, antes de la ocurrencia de las condiciones de ola de calor intenso y las aplicaciones se deben mantener a lo largo de la temporada de calor para mantener la cobertura de la fruta en expansión.

En general, las aplicaciones son muy tardías, cuando el daño ya está en expresión (diciembre). Por esa razón es recomendable partir con fruta de 10 mm de diámetro (principios de noviembre), en un mínimo de 6-8 aplicaciones (dependiendo de la variedad) separadas cada 14-21 días, y la aplicación de dobles dosis

ante eventos extremos de alta radiación, ojalá acompañado del uso de surfactantes.

Las técnicas de fabricación de productos y formulaciones han mejorado, generando suspensiones más eficaces, sobre todo los caolines de tercera generación que permiten su uso a un cuarto o media dosis respecto a los productos tradicionales (utilizados desde los 90), lo que abarata los costos, mejora la eficiencia y reduce riesgos de acumulación de residuos sobre la fruta. En relación a las técnicas de aplicación, es más eficiente el uso de nebulizadoras más torre o barra, especialmente diseñados para aplicar productos incluso por encima de la copa de los árboles.

CAOLINES AGRÍCOLAS O SILICATOS DE ALUMINIO

El caolín que se utiliza en la protección solar de cultivos ha sido perfeccionado y modificado con adherentes para producir un polvo humectable en agua para pulverizar en follaje y frutos, creando una película blanca (caolines tradicionales) y casi transparente (caolines agrícolas de tercera generación) que además contemplan adherentes, surfactantes y compuestos estimulantes de origen vegetal.

Los caolines de tercera generación son mucho más eficaces que los caolines tradicionales (de primera generación) cuya tecnología fue desarrollada originalmente para el control orgánico de plagas en EEUU con altas dosis e importantes residuos en la fruta. En mercados como el sudafricano, chileno y australiano su uso ha disminuido sostenidamente. Los caolines de tercera generación, pueden reducir las temperaturas de superficie de frutas en un rango de 5 a los 15°C y a diferencia de los tradicionales (que incluso retrasan la madurez en 3 a 7 días) no reducen la fotosíntesis incluso a bajas intensidades de luz.

Distribuidores de productos en base a caolín de primera generación a menudo advierten a los usuarios el cuidado con el uso y la eventual



COMPARACIÓN DE COSTOS, DOSIS, PRESENTACIONES

Ítem	Dosis total	Dosis mínima	Dosis total	Dosis mínima
	Caolín 3° Generación	Caolín 1° generación	Ceras	Carbonato calcio
Costo ingrediente	120 US\$/20 kg	70 US\$/20 kg	1250 US\$/208 L	160 US\$/20 L
Costo unitario	6 US\$/kg	3,5 US\$/kg	6 US\$/L	8 US\$/L
Dosis/ha	12,5 Kg 6 aplic.	25 kg/ha 6 aplic.	25 L/ha 5 aplic.	15 L/ha 6 aplic.
Aplicación temporada	75 kg/ha	150 kg/ha	125 L/ha	90 L/ha
Costo total/ha	450 US\$	543 US\$	750 US\$	720 US\$
Costo labor	100 US\$	100 US\$	100 US\$	100 US\$
Costo total/ha	550 US\$	643 US\$	850 US\$ (**)	820 US\$

** : Al no poder utilizar en Mezclas el costo/ha debiera aumentar, por doble labor.

presencia de residuos en la fruta y recomiendan un lavado especial con cepillado y agua a alta presión.

Un punto de especial atención es la venta de productos que no son aluminosilicatos de uso agrícola sino óxidos de silicio cristalinos, residuos industriales de distinto origen que representan un alto riesgo en humanos, ya que provocan silicosis y cáncer. Hoy en diversos países se están revisando las materias primas de los protectores solares.

Los caolines de tercera generación son compatibles con prácticamente todos los agroquímicos en mezcla y poseen un pH neutro.

CARBONATOS DE CALCIO

El carbonato de calcio, o piedra caliza cristalina, se comercializa como suspensión líquida que se mezcla con agua y se pulveriza sobre el follaje, para formar una capa cristalina fina que refleja la luz del sol en un espectro muchísimo menor al de

los caolines. La apariencia del recubrimiento de película aplicada es por lo general más ligera que el recubrimiento de los caolines de primera generación (blancos) y muy similar a los de tercera generación (semi-transparentes).

Los fabricantes afirman que es menos probable la reducción de la coloración natural de la fruta en relación a los caolines de primera generación. Son más resistentes a la lluvia que los productos a base de caolín de primera generación. Por esta razón, los distribuidores también advierten a los usuarios del cuidado de eliminar residuos visibles de la fruta después de la cosecha.

Los carbonatos poseen pH entre 9 y 10, por lo que fabricantes promueven evitar las mezclas con productos ácidos que bajen el pH de la suspensión, por ello es importante revisar también el pH del agua en la mezcla.

Algunos carbonatos ampliamente utilizados en el mercado nacional poseen variables contenidos de cuarzo (SiO₂) (n° CAS: 14808-60-7; IARC: grupo 1) carcinogénico para los seres humanos; OSHA, recogido como polvo residual respirable peligroso, lo que se puede revisar en sus hojas de seguridad o fichas técnicas.

Otros productos fertilizantes a base de calcio que afirman tener buenas cualidades de protección solar poseen contenidos variables de calcio, zinc, magnesio, nitrógeno y boro. Estos productos se han vendido más recientemente y no hay información objetiva sobre su efectividad aunque el efecto de reflexión de la radiación es mínimo y sus propiedades fertilizantes no determinadas.

A BASE DE CERAS

El principal activo es cera de carnauba, compuesto derivado de las hojas de una palmera tropical, utilizada en cosméticos y en ceras para proteger vehículos. Para mejorar su performance son añadidas pequeñas cantidades de compuestos basados en tierra batida (para obtener

efectos de reflexión solar).

Es una emulsión líquida que se pulveriza sobre árboles frutales para formar una película transparente que filtra la radiación ultravioleta y una pequeña cantidad de radiación visible e infrarroja (las más dañinas en relación al aumento de la temperatura en la fruta). Poseen cierta eficacia en prevenir el bronceado de la fruta pero su efecto en la prevención de daño por sol severo es mínimo. Ensayos desde el año 1994 han demostrado su ineficacia. No son compatibles con otros productos químicos y además requieren de un ablandador de agua al mezclar, lo que supone una aplicación exclusiva del producto y un consecuente aumento de costos de aplicación.

VENTAJAS PROTECTORES SOLARES DE TERCERA GENERACIÓN Y CARBONATOS DE CALCIO

- Menos quemaduras solares permitiendo mejores cosechas de fruta de calidad y pueden aplicarse con equipos de pulverización convencionales, aunque modificaciones (torres o barras) mejoran la eficacia.

- Los productos en base a caolín o carbonato de calcio pueden ser mezclados con otros productos quí-

micos de uso habitual. Sin embargo los carbonatos de calcio presentan ciertos problemas de manejo por su pH alcalino.

- Los productos en base a caolín pueden inhibir o repeler las plagas de insectos, sin embargo muchos agricultores han evidenciado ataques de ácaros con el uso de caolines de primera generación.

- Los productos en base a caolín de tercera generación reducen el estrés por calor y mejoran el equilibrio hídrico en la planta. Asimismo, aumentan la luz reflejada dentro de la copa de los árboles, lo que mejora la distribución y penetración de la luz solar a la zona más profunda.

- Los productos en base a caolín de primera generación (tradicionales) y carbonatos requieren un mayor esfuerzo para eliminar los residuos en la fruta al embalar.

RECOMENDACIONES GENERALES

- Monitorear a nivel de huerto las condiciones de temperatura mediante una pistola infrarroja y correlacionarlo con los informes predictivos de temperatura y las temperaturas efectivas en las case-tas; relacionarlo a los históricos, para generar un modelo predial.

- Comenzar el uso de protectores solares temprano (noviembre), con frutos de 10 mm de diámetro, para reducir los efectos acumulativos de radiación. Aplicaciones tardías (desde diciembre) no tendrán efectos económicamente significativos.

- Una decisión de aplicar protectores solares implica un gasto mínimo de 600 dólares por hectárea, y debiera estar acompañada de un respaldo de antecedentes técnicos y ensayos universitarios de efectividad de parte del proveedor del insumo. Es importante solicitarlos para ver si cumplen sus expectativas.

- Seguir las recomendaciones de los productos en cuanto a dosis, forma y periodicidad de la aplicación (etiqueta), además es importante adoptar métodos de barras o torre que aumentan la efectividad en al menos un 8%.

- Los productos internacionales poseen fichas técnicas y etiquetas desarrolladas en base a investigaciones, las cuales no pueden ser adaptadas localmente. Un ejemplo de esto representa la mitad de dosis recomendada a varios agricultores la temporada 2013/2014, para ajustar los costos por hectárea del producto de parte del importador en Chile con nefastas consecuencias.