

NUEVO CONCEPTO EN EL MANEJO DE FRUTALES



Huerto de manzanos tratado con un producto comercial basado en caolín.

# Uso de caolín protección cont

El uso de partículas minerales sobre las plantas ha sido estudiado en diversas oportunidades en el mundo, especialmente por supuestas propiedades insecticidas. Recientemente se ha desarrollado un producto basado en caolín altamente refinado y purificado, con propiedades que van desde el control de algunas plagas y enfermedades, hasta una acción protectora contra el golpe de sol, entre otros beneficios.

32

Este caolín modificado es un silicato de aluminio  $[Al_2Si_4O_{10}(OH)_6]$ , de color blanco, poroso, muy fino, no abrasivo, químicamente inerte bajo un amplio rango de pH, de tamaño aproximado de  $1\mu m$  e inocuo para el ser humano. Por estas cualidades ha sido igualmente usado en una amplia variedad de productos como cosméticos, pinturas y medicamentos.

Durante seis temporadas se ha experimentado en el país un producto conteniendo caolín, con el fin de tener antecedentes sobre su acción, ventajas, manejo y precauciones. Esto ya ha permitido su uso comercial desde la temporada 2002/03 en huertos de manzanos. En los Estados Unidos alrededor de 40% de la superficie de peral y 20% de manzano en el estado de Washington recibieron aplicaciones de caolín durante

el año 2002. El producto comercial (Surround WP®) tiene registro en el país y en Estados Unidos, donde también está registrado como insumo orgánico. Otras naciones donde se ha comenzado a usar comercialmente son Argentina, Colombia, Canadá, Australia, Nueva Zelanda, África del Sur, España e Italia.

### Efecto sobre la planta

Generalmente el depósito de partículas sobre las hojas tiene efectos adversos en la productividad de las plantas. Tal es el caso de caolín puro o del carbonato de calcio que bloquean la luz. No obstante, el reducido tamaño de las partículas de caolín modificado y su alta capacidad reflectiva evitan las consecuencias adversas sobre la planta, ya que no obstruyen los estomas y, por lo tanto, no interfieren en el inter-

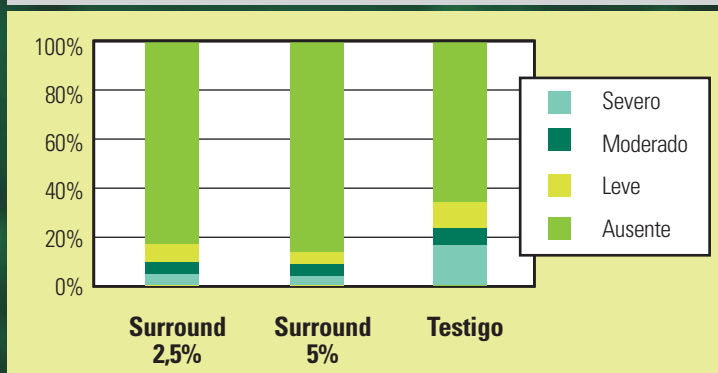
cambio gaseoso y de vapor de agua.

Ensayos en manzanos realizados en Chile y Estados Unidos demostraron que la aplicación del producto aumentó la asimilación de carbono por la hoja, con mayor conductividad estomática, y reducción de la temperatura de la hoja. Lo primero indica un aumento de la fotosíntesis (aproximadamente 30%) lo cual fue también medido con los ingresos de anhídrido carbónico ( $CO_2$ ) en todo el árbol. La disminución de la temperatura del follaje en aproximadamente  $3^{\circ}C$  por la aplicación de caolín, permite que los estomas permanezcan abiertos un mayor tiempo durante el día, lo que explicaría la mayor tasa fotosintética. Con el aumento de la fotosíntesis se produce una mayor cantidad de asimilados, precursores de compuestos involucrados en el color de la fruta, azúcares, polifenoles, rendimiento, etc. Su alto poder reflectivo aumenta la luminosidad en sectores de la planta habitualmente más sombríos, como es el interior del dosel.

En un comienzo los estudios en Chile se dirigieron al control de plagas, para luego derivarlos hacia la evaluación de otros efectos, tales como madurez, época de cosecha, color de la fruta, etc. Al ubicarse como una capa superficial, proporciona una notable protección contra la quemadura o golpe de sol, y actualmente se recomienda

Ernesto Prado C.\*  
Ingeniero Agrónomo, Ph.D.  
eprado51@hotmail.com

Figura 1. Efecto de Surround WP® sobre golpe de sol en manzano cultivar Green Fuji. San Fernando, 2003.



\*Dejó de pertenecer a INIA en junio de 2002.

# ¿Cómo protegerlos contra el golpe de sol

para disminuir este importante factor de descarte de fruta en nuestro país.

En condiciones de estrés hídrico e intenso calor (estomas cerrados), los árboles tratados logran superarlo en mejor forma al estar la planta en condiciones de aprovechar el agua rápidamente por tener sus estomas abiertos durante más tiempo. Otros efectos sobre la fisiología de la planta son notables. En experiencias nacionales, por ejemplo, se ha observado que las hojas de almendro, después de la cosecha mediante golpes, permanecen sobre el árbol a lo menos dos semanas adicionales debido a su mejor condición fisiológica,

prolongando el período de acumulación de carbohidratos para la próxima temporada.

Esto se traduce en mejor floración y cuaja de fruta en la temporada siguiente.

## Protección contra golpe de sol

Las altas temperaturas son en general un factor limitante para la producción en zonas de alta radiación y baja pluviometría. La cubierta de caolín es una capa altamente reflectiva y brillante, capaz de transmitir la luz visible usada por las plantas (radiación fotosintéticamente activa, PAR). Como refleja la radiación infrarroja y ultravioleta,

Cuadro 1		
Daño por golpe de sol a la cosecha. Manzano cultivar Imperial Gala, Graneros		
Tratamiento	Nº	% de golpe de sol
Caolín	702	7,7
Testigo	715	14,8

responsables del calentamiento y bronceamiento de la hoja y fruto, se consigue una baja de temperatura de hasta 5°C en los frutos. Este efecto es decisivo en la reducción de la severidad del daño por quemadura de sol, el que en ciertas temporadas es considerable y causa grandes pérdidas (cuadro 1 y figura 1). Sin embargo, los frutos demasiados expuestos al sol, por anatomía, edad o poda, por ejemplo, tendrán de todos modos un daño

## Los frutos que normalmente tendrían golpe de sol catalogado como moderado o leve, tendrán mayor probabilidad de ser aceptados para exportación.

perceptible y en consecuencia igualmente se descartarán. Por lo tanto, en árboles con gran porcentaje de fruta expuesta al sol directo el resultado será menor y explica cierta variabilidad en los resultados. El beneficio para los agricultores se estima en una disminución de aproximadamente 50% de frutos con daño por quemadura. Por otro lado, los frutos que normalmente tendrían golpe de sol catalogado como moderado o leve, tendrán mayor probabilidad de ser aceptados para exportación. El cuadro 2 (página 34) muestra el beneficio económico posible de obtener.

## Aplicación

La aplicación del caolín se realiza de manera tradicional, con pitón o nebulizadora en mezcla con agua, cuidando que el árbol quede completamente cubierto y de color blanco. Se necesitan a lo menos entre 4 y 5 aplicaciones para un buen cubrimiento. Si la cobertura no es adecuada, el efecto del caolín será reducido e insuficiente. El fruto y hojas deben estar homogéneamente cubiertos y sin acumulaciones de partículas por gotas gruesas. El producto comercial



Fotografía: Magdalena Cruz, INIA Quilmapu.

*Los frutos demasiados expuestos al sol, por anatomía, edad o poda, por ejemplo, tendrán de todos modos un daño perceptible, aun con la protección del producto.*

contiene un adherente (adyuvante), sin embargo la adherencia y distribución sobre los frutos depende de las características de la cutícula de cada cultivar. La cera presente en los frutos varía enormemente entre cultivares e interactúa con el ambiente, fenómeno aún poco estudiado.

Durante el desarrollo del producto se ha ido bajando la dosis aplicada y número de aplicaciones, con resultados igualmente positivos. Actualmente se recomienda dos o tres aplicaciones a dosis completa (5%), separadas por no más de siete días, seguidas de dos aplicaciones con 15 días de intervalo a mitad de dosis (2,5%). Si después los árboles aún tienen sectores deficientemente cubiertos, en especial la parte superior, es recomendable repasar con pitón sólo aquellas áreas.

El mejor cubrimiento se logra en árboles pequeños o medianos. En aquellos muy desarrollados es difícil mojarlos en forma eficiente y el producto no tiene una acción adecuada. Un buen mojamiento es también indispensable para obtener el efecto deseado. Su logro depende del estado de la maquinaria, formación del huerto y topografía del cuartel. El nebulizador debe tener un buen sistema de agitación, activado durante la aplicación. Hay que hacer la mezcla inmediatamente antes de usarla. Como este caolín es inerte, puede mezclarse con cualquier tipo de agroquímico sin modificar la eficiencia del otro producto. Esto es altamente conveniente para evitar el exceso de movimiento de maquinaria en las hileras y es preferible atrasar algunos días la aplicación de caolín para hacerla coincidir con la de otro producto.

La lluvia puede afectar la cubierta protectora, pero afortunadamente en nuestro país las precipitaciones de verano



Frutos de manzano cubiertos con caolín.

son escasas y de haberlas no lavan significativamente el producto. El producto aplicado tiene bastante resistencia al lavado por una lluvia normal.

Algunos cultivares de manzano, como Fuji, tienen una cutícula extremadamente sensible y debe evitarse al máximo la acumulación de caolín en el fruto, el cual debe estar lo más homogéneamente distribuido posible. En cambio en otros cultivares, como Gala y Braeburn, no ha existido dicho problema; al contrario, se ha obtenido un mejoramiento en el color de la fruta y calidad de la piel.

### Lavado y eliminación de las partículas

La formulación del producto comercial incorpora un adherente para mantener las partículas unidas entre sí y a la superficie de hojas y frutos. Su característica evita la formación de una capa sólida, y la cubierta obtenida puede ser removida en la línea de empaque. No obstante, es necesario limitar su uso a aquellos frutos que pasan por un lavado y cepillado en la planta procesadora, como manzana, pera o ciruela,

y a frutos donde se elimine la cáscara, como nuez o almendra, y a otros productos que son procesados. Antes de usar el producto hay que asegurarse de que éste sea lavado en la línea de embalaje. Con la formulación del producto comercial no ha existido inconvenientes en el lavado, sin embargo un pequeño residuo puede quedar en la cavidad calicinal de la fruta, de difícil acceso, el que puede eliminarse con suficientes cepillos o agua forzada a incorporarse en la línea de packing. Especialmente importante es el caso de peras, donde se usa un menor número de cepillos.

### Control de plagas

El producto comercial no ha sido aún registrado para el control de insectos en Chile, pero en Estados Unidos se recomienda contra varias plagas. En su

## Algunos cultivares de manzano, como Fuji, tienen una cutícula extremadamente sensible y debe evitarse al máximo la acumulación de caolín en el fruto.

modo de acción se incluyen efectos físicos que causan cambios en el comportamiento de los insectos. Las partículas impregnan antenas, boca y patas, impidiendo el movimiento y alimentación. Depositadas sobre la hoja son capaces también de interferir con la postura de huevos al no poder la hembra reconocer el sustrato.

El caolín produce un control muy eficiente del psílido del peral, el cual se encuentra en sectores ubicados entre la 5ª y 7ª Región, y del langostino del manzano. Contra ambos insectos se solicitará su registro en el país.

El producto reduce el ataque de la polilla de la manzana, pero no la elimina totalmente, debiendo mantenerse las medidas habituales de manejo. El mayor impacto se obtiene sobre la primera generación de la polilla actuando por repelencia y reduciendo la oviposición. Adicionalmente opera sobre la larva antes de introducirse al fruto. En huertos orgánicos

Cuadro 2

#### Beneficios económicos de control de golpe de sol

	Royal Gala	Fuji	Braeburn	Granny Smith
Golpe de sol (%)	<10	25 - 45	20 - 30	20 - 30
Producción (ton/ha)	51 - 60	40 - 55	55 - 90	65 - 90
Precio/caja de 18 kg (US\$)	4 - 6	4,5 - 7,5	3 - 4,5	2,5 - 3,5
Rango de ganancia* (US\$)	611 - 917	1.250 - 4.688	917 - 3.375	903 - 2.625

Los datos de daño y producción provienen de Antonio Yuri, Centro de Pomáceas, Universidad de Talca.  
\*Considerando el uso de 225 kg de Surround/ha, costo de US\$255/ha y una reducción del daño de 50%.


con alta presión de la plaga y con 100% de la fruta atacada, se ha obtenido un 70% de control. Si bien el daño de 30% es inaceptable para huertos comerciales, resulta difícil de obtenerlo con otras prácticas en producciones orgánicas.

Su acción sobre arañitas es aún controversial, con casos de ocurrencia de focos con aumento de población. Esto implica que deberá proseguirse con las labores habituales de seguimiento de la población de ácaros y eventuales medidas

de control. No controla escamas ni conchuelas, por lo que su manejo debe también mantenerse como de costumbre.

Como su acción es física, su utilización ha sido eficaz principalmente en vegetales que tienen la posibilidad de quedar bien cubiertos. Los cultivos bajos son difíciles de mojar por la parte inferior, y en esos lugares se refugian y reproducen plagas como pulgones y ácaros, por lo tanto su uso en esos cultivos no es recomendado.

## Consideración final

Como se trata de un producto no convencional, el agricultor debe acostumbrarse a su manejo, especialmente en lo referente a obtener una buena cobertura. En nuestra experiencia, representa una nueva tecnología que se incorporará paulatinamente a la fruticultura nacional por sus múltiples beneficios y por estar dentro del concepto de agricultura limpia. Existen pocas alternativas económicas para controlar el golpe de sol, y es ahí donde reside actualmente su mayor beneficio. 



*Es necesario limitar el uso del producto a aquellos frutos que pasan por un lavado y cepillado en la planta procesadora, como manzana, pera o ciruela.*