

DAÑO POR SOL EN MANZANAS

(J.A Yuri)

El daño por sol es el mayor problema que afecta la calidad de la fruta en huertos de manzanos, especialmente en aquellas zonas que presentan una alta radiación solar y elevadas temperaturas (T°). Esto se ha visto incrementado en los últimos años por diversos factores, entre los cuales figuran la introducción de variedades más sensibles al daño, (especialmente Fuji, Braeburn y Pink Lady), la utilización de portainjertos enanizantes y el empleo de sistemas de conducción de copa más expuesta, como el Solaxe.

Evaluaciones efectuadas en huertos ubicados en la Región del Maule ($34-36^{\circ}$ L.S.), arrojan resultados con incidencias de daño por sol que pueden superar el 40% de la fruta, dependiendo del cultivar, edad de éste, temporada y orientación del huerto. Estimamos que Chile está perdiendo del orden de US\$ 70 millones/año por fruta quemada por sol que no puede ser exportada. El problema es transversal y afecta a la mayoría de las especies frutales y numerosas hortalizas (Foto 3).

Continúa en la página 2

CONTENIDOS

Daño por sol en Manzanas

Editorial

Resúmenes de Investigaciones

Eventos

EDITORIAL

El 28 de Octubre y en presencia de las más altas autoridades de la Universidad de Talca y de su claustro doctoral, le fue entregado el grado de Dr.H.c. al Sr. M.S. Swaminathan (Foto 1), genetista y pionero en la lucha contra el hambre y el cuidado del medio ambiente de la India. Es considerado uno de los líderes históricos de su país, junto a Mahatma Gandhi. En su visita a Chile fue recibido por la Presidenta Bachelet.



Foto 1. Entrega del Grado Dr.Hc. al Dr. Swaminathan. Lo acompañan el Rector de la Universidad de Talca y el Vicerrector Académico.

Una nueva escultura fue inaugurada en el Campus Lircay de la UTalca, frente a la Facultad de Ciencias Agrarias y sus Centros Tecnológicos: "Herramienta III", del escultor José Vicente Gajardo (Foto 2).



Foto 2. "Herramienta III", del escultor José Vicente Gajardo.



Foto 3. Daño por sol en diferentes especies frutales y hortícolas.

En general, la fruta más afectada es aquella que se encuentra en la zona periférica superior del árbol, en la cara sur-poniente del mismo, aunque cuando se presentan altas temperaturas durante la primavera, éste puede observarse con igual intensidad en la cara nor-poniente (Foto 4).



Foto 4. Manzanas con daño por sol severo, mirando al sur-poniente.

Aún cuando en algunos casos los síntomas no son fácilmente visibles a la cosecha, el daño puede evolucionar en almacenaje, transformándose en "sunscaid", donde Granny Smith y Fuji son muy propensas a desarrollarlo, sin efectividad de los compuestos antioxidantes (DPA) sobre el control de éste.

FACTORES PREDISPONENTES AL DAÑO

Los frutos que se desarrollan a la sombra durante la temporada se hacen más susceptibles al daño por sol, si son expuestos repentinamente a la radiación, comparados con aquellos que la reciben durante todo su periodo de crecimiento. Al parecer, estos últimos

son capaces de generar un mecanismo de resistencia al daño. Asimismo, ensayos realizados en diferentes plantaciones de la Región del Maule han mostrado que la fruta iría perdiendo la capacidad de resistir altas temperaturas en la medida que avanza la temporada, ya sea debido a un problema metabólico o a la menor posibilidad que tiene de disipar calor, dado que la relación superficie/volumen de la fruta disminuye considerablemente a partir de diciembre.

Estudios realizados a nivel de huerto han mostrado que bajo condiciones extremas, la T° de la piel de los frutos expuestos directamente al sol puede superar hasta en +15 °C la T° del aire que los rodea, acercándose al umbral de daño establecido. En el Centro de Pomáceas hemos sugerido que el daño por sol en manzanas se produce cuando la T° del aire supera los 29 °C, lo que significa que los frutos expuestos a la radiación podrían superar los 40 °C.

La composición de la radiación solar es principalmente infrarroja (sobre un 50%) y visible (45%), mientras la ultravioleta está en menor proporción (4-7%). En Talca hemos medido una radiación máxima de hasta 1.200 watt/m², más que suficiente para saturar la fotosíntesis de las hojas (35% sería suficiente) y el requerimiento de color de la fruta. Esto significa que lo que sobra es radiación solar.

MÉTODOS DE CONTROL DEL DAÑO

El amarre y fijación temprana de las ramas (antes de diciembre) sería necesario para evitar una mayor incidencia del problema. Asimismo, una poda de verano severa podría ser un detonante de éste.

El uso de mallas se ha mostrado como un método relativamente eficiente en disminuir el daño por sol. Actualmente se prefieren mallas blancas de 18-35% de sombra (Foto 5), pues no disminuyen tanto el desarrollo de color de la fruta, aunque son menos eficientes que las negras en reducir el daño. Un mayor crecimiento vegetativo, así como ciertas deficiencias nutricionales, han sido reportadas por el uso de las mallas. El costo total de su implementación bordearía los US\$ 8.000, siendo la estructura de postes y alambres lo más costoso y con una malla de durabilidad

media (3-4 años). Ello hace que el costo anual de control sea del orden de los US\$ 800-900. El riego elevado (Foto 5), es sin duda el método más efectivo, pero presenta varias limitantes en su aplicación.



Foto 5. El uso de mallas sombra (izquierda) y riego elevado, para el control de daño por sol.

Numerosos protectores solares han sido probados por el CP, algunos de los cuales han tenido una vida comercial aceptable. En la actualidad hay tres de ellos: Surround (caolina), Raynox (carnauba) y Eclipse (calcita). El más efectivo desde el punto de su reflectancia es el Surround, aunque tiene el inconveniente de ser fácilmente removido de la superficie de la fruta por lluvia y ramaleo debido a vientos. Eclipse es de reflectancia inferior, pero tiene mayor adhesividad a la fruta. Raynox, por su parte, presenta una menor efectividad en climas muy calurosos, pero tiene una gran adhesión a la piel; comercialmente se ha comportado bien en USA y Sudáfrica.



Foto 6. Uso de Surround (caolina) aplicado con barras.

Las empresas formuladoras de los productos ofrecen un programa estándar de uso de dichos productos, consistente en unas 4-5 aplicaciones. Ello es a todas vistas insuficiente y debe ser reestudiada esta recomendación. El CP propone una aplicación más frecuente de Surround y Eclipse, considerando 10-12 vueltas, a una concentración más baja (1.5%), aplicado sólo en la periferia (uso de barras, Foto 6) y en ambas direcciones cada vez. La frecuencia de uso dependerá del nivel de depósito observado en la fruta (Fotos 6) y del crecimiento de la piel de éstos (Figura 1, Foto 7).

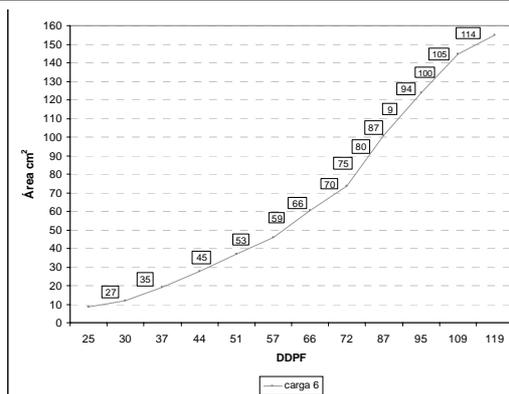


Figura 1. Días que transcurren (en rectángulo) para un aumento de 10 cm² de piel de manzanas Gala.

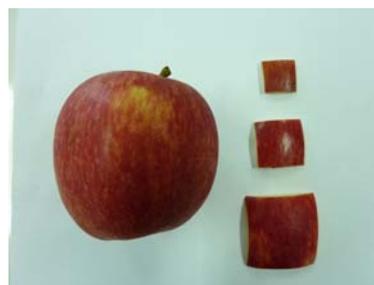


Foto 7. Área de 5, 10 y 20 cm² de piel en una manzana Fuji.

CONCLUSIONES

Debido a que el daño por sol, bajo las condiciones de cultivo de la zona central de Chile (33-37° L.S.) está provocado principalmente por las altas temperaturas, ello hace que su control sea complejo y costoso, pues enfriar siempre es más caro desde el punto de vista energético.

La obtención de un adecuado desarrollo de copa es fundamental, con un IAF en torno a 3. La fijación de las ramas es necesaria. Una orientación Sureste-Noroeste sería menos perjudicial que otras.

Respecto al uso de protectores solares químicos, es muy difícil lograr una cobertura adecuada de la fruta con éstos, dado el bajo depósito que se logra en aspersiones foliares. Además, los protectores solares tienen distinta efectividad, siendo el Surround el más reflectivo de ellos. Sin embargo y dada su formulación en polvo, se remueve con facilidad desde la superficie de los frutos, por lo que debe monitorearse su cobertura.

BIBLIOGRAFÍA

- YURI, J.A.; TORRES, C. y VASQUEZ, J. 2000. Golpe de sol en manzanas. Evaluación del daño y métodos de control. *AgroCiencia*, 16(1): 13-21.
- YURI, J.A.; TORRES, C.; BASTIAS, R Y NEIRA, A. 2000. Golpe de sol en manzanas. Factores inductores y respuestas bioquímicas. *AgroCiencia*, 16(1): 23-32.
- YURI, J.A. 2001. El golpe de sol. *Revista Frutícola*, 22(3): 89-96.

RESUMEN DE INVESTIGACIONES

ALTERACIONES BIOQUÍMICAS INDUCIDAS POR EL "GOLPE DE SOL" EN MANZANAS FUJI.

(JARA, F. 2001. TESIS ING. AGR. U. DE TALCA, 38 PÁG, PROF. GUÍA: J.A. YURI).

El objetivo del estudio fue cuantificar las alteraciones bioquímicas y cambios metabólicos inducidos por el daño por sol, tanto en fruta expuesta como creciendo en bolsas. El ensayo se llevó a cabo en el huerto de la Estación Experimental Panguilemo de la Universidad de Talca (35° 23' LS; 71° 38' LO), durante la temporada 1998/1999, en la variedad Fuji/Franco, plantadas en 1994 a 4,2 x 2,2 m, con orientación Este-Oeste y conducido en eje modificado. Las determinaciones bioquímicas se realizaron en la piel del lado expuesto y no expuesto del mismo fruto. Las muestras fueron extraídas en forma mensual a partir de Noviembre,

hasta Marzo. Entre las evaluaciones realizadas figuran: contenido de fenoles, proteínas, actividad de la enzima SOD, separación electroforética de proteínas. En el caso de fruta embolsada se cuantificó, además, antocianinas y clorofilas. Entre los resultados figuran que al comparar la cara expuesta y no expuesta del mismo fruto, se encontraron diferencias significativas en todos los metabolitos evaluados, siendo la cara expuesta la que presentó los mayores niveles. Por su parte, el análisis de fruta sana y dañada, mostró resultados erráticos. La separación electroforética detectó en la muestra tomada al momento de la cosecha, un triplete de bandas asociadas con proteínas de "shock" térmico, presentes tanto en la cara expuesta como no expuesta, intensificándose en la primera. Este triplete tuvo pesos moleculares de 43,6; 40,7 y 38,9 kDa, aprox. Fruta embolsada presentó niveles significativamente más bajos en todos los compuestos evaluados, al compararla con aquella sin bolsa; sin embargo, durante la remoción de éstas, el contenido de todos los metabolitos aumentó marcadamente en cada uno de los muestreos.

RESUMEN CLIMÁTICO (1 Octubre - 15 Noviembre 2009)

LOCALIDAD	Temperatura media Octubre (°C)		Temperatura media Noviembre (°C)		Acumulación de GD (base 10)		Índice de Estrés (miles)		Días con 5 horas con T° > 29 °C	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009
GRANEROS	14,5	14,2	17,8	14,4	279	227	35,6	31,0	0	0
LOS NICHES	12,7	12,4	16,0	11,7	215	165	15,3	14,2	0	0
SAN CLEMENTE	14,1	13,5	17,6	13,2	261	193	29,7	22,9	0	0
ANGOL	13,5	12,2	16,7	11,5	229	137	25,7	12,5	0	0
TEMUCO	10,7	10,3	13,7	9,2	138	74	11,8	5,1	0	0

DESTACAMOS

El 19 de Octubre visitó el CP un grupo de académicos de la Universidad de Costa Rica (Foto 8). El ex-Ministro de Agricultura y actual Embajador de Chile en Alemania, Dr. Álvaro Rojas, visitó el Centro de Pomáceas, el día 30 de Octubre (Foto 8).



Foto 8. Académicos de la Universidad de Costa Rica, durante una salida a terreno (izquierda). Embajador Álvaro Rojas, en su última visita al CP (derecha).

Dos estudiantes extranjeros están haciendo una pasantía en el CP: Óscar Merino de México y Martin Nagel, de Alemania; este último en el marco de su Tesis de Grado (Foto 9).



Foto 9. Óscar Merino de México y Martin Nagel, de Alemania.

Próxima Reunión Técnica: Martes 26 de Enero 2010.

POMACEAS, Boletín Técnico editado por el Centro de Pomáceas de la Universidad de Talca. De aparición periódica, gratuita.

Representante Legal: Dr. Juan Antonio Rock Tarud, Rector

Director: Dr. José Antonio Yuri, Director Centro de Pomáceas

Editores: José Antonio Yuri & Valeria Lepe

Avenida Lircay s/n Talca Fono 71-200366- Fax 71-200367 e-mail pomaceas@utalca.cl

Sitio Web: <http://pomaceas.utalca.cl>