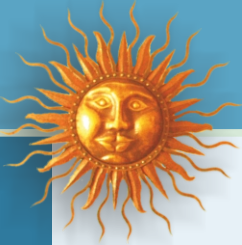




# Daño por asoleado en manzanas



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria  
Centro Regional Patagonia Norte  
Estación Experimental Agropecuaria Alto Valle



## *Daño por asoleado en manzanas*

*Publicado en*

**Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria**

**Centro Regional Patagonia Norte**

**Estación Experimental Agropecuaria Alto Valle**

Ruta Nacional 22, km 1190, Allen, Río Negro, Argentina.

Casilla de Correo 782 (8332) General Roca, Río Negro, Argentina.

Tel. +54-298-4439000

[www.inta.gob.ar/altovalle](http://www.inta.gob.ar/altovalle)

*Equipo Técnico*

Dolores Raffo - [raffo.dolores@inta.gob.ar](mailto:raffo.dolores@inta.gob.ar)

Andrea Rodríguez

Teófilo Gomila

Angel Muñoz

2a ed. - Alto Valle : Ediciones INTA, 2013.

*Fotografías*

Dolores Raffo, Angel Muñoz y Marcelo Buschiazzo

*Edición & Diseño*

Sección Comunicaciones de la EEA Alto Valle del INTA

Reservados todos los derechos de la presente edición para todos los países.

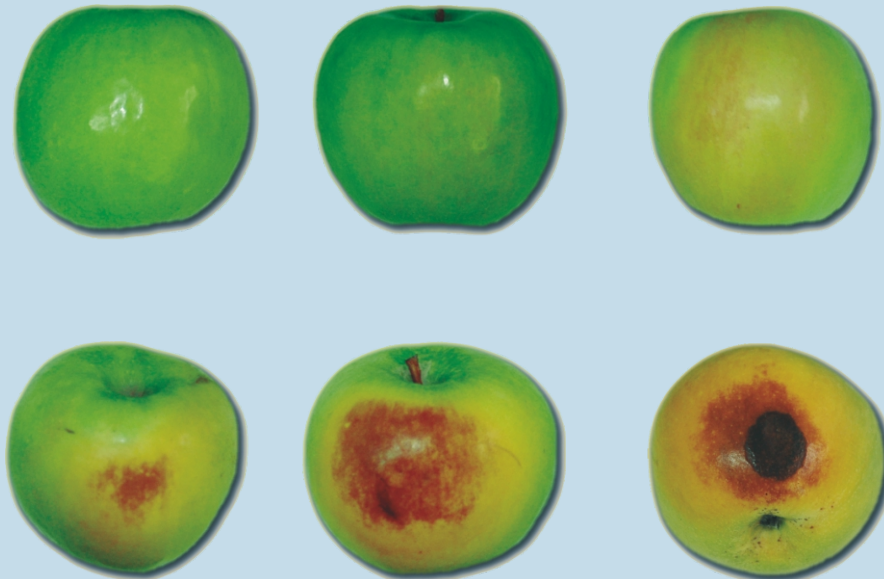
Este material no se podrá reproducir total o parcialmente en ninguna de sus formas sin el previo consentimiento por escrito del autor.

Impreso en Argentina / *Printed in Argentina*

# descripción de daño y CAUSAS

La radiación solar es necesaria para el desarrollo normal de los frutos y su incidencia mejora la textura de los mismos. Sin embargo, cambios en su intensidad, por exceso o por deficiencia, alteran la calidad. Un nivel de luz mayor al punto de saturación de la fotosíntesis, dada por una exposición intensa, puede aumentar la temperatura de los mismos dañándolos o produciendo cambios en la firmeza de los mismos. La radiación, conjuntamente con la temperatura, producen un daño fisiológico denominado "asoleado" o "golpe de sol" (*sunscald* o *sunburn*).

En manzanas se han diferenciado dos tipos de daño: el asoleado "necrótico o quemado" y el "dorado o bronceado". El primero se observa como una mancha negra o marrón oscura que se produce cuando la temperatura de la fruta supera los 52 °C y no requiere el efecto de la radiación. El asoleado "dorado o bronceado" resulta en una mancha amarilla, dorada o marrón en la cara expuesta del fruto y para que se produzca es necesario la presencia de radiación y que la fruta supere un umbral térmico que depende de la variedad de manzana (46 – 49 °C).



- ▶ Además de la radiación y la temperatura existen otros factores que favorecen la incidencia del golpe de sol:

### Sensibilidad varietal

En los cultivares de manzana se observan diferentes sensibilidades de acuerdo a las propiedades fisicoquímicas de la piel del fruto. Factores como la homogeneidad, grosor y composición de la cera superficial y la concentración y cantidad de pigmentos de la piel ofrecerían alguna protección contra el daño por sol, aumentando la reflexión de la luz visible e infrarroja y disminuyendo de esta manera la temperatura de la fruta.

### Portainjertos

El uso de portainjertos enanizantes también aumenta el riesgo de daño por asoleado debido a la reducción en el tamaño de los árboles y a la alta exposición de la fruta a la radiación (Tabla 1).

Sin embargo, un buen riego, fertilización y manejo de la canopia, atenúan esta desventaja.

▶ **Tabla 1:** Porcentaje de manzanas asoleadas según variedad y portainjerto. Ensayo realizado en la EEA INTA Alto Valle

Portainjerto	% Asoleado Gala	% Asoleado Fuji	% Asoleado Braeburn
EM 9	12.26 a	32.9 a	24.1 a
EM 7	3.82 b	21.3 b	14.2 b
MM 111	3.63 b	20.7 b	12.2 b

▶ Valores seguidos por la misma letra y en la misma columna, no difieren significativamente. Nivel de significancia = 0,05. Análisis de deviance (GENMOD, SAS).

## ► Posición de los frutos en la planta

Generalmente la zona inferior del árbol posee la mayor proporción de fruta sin golpe de sol, en comparación con el sector superior. Los frutos expuestos a la radiación y que se desarrollan a la sombra o luz indirecta son más susceptibles al daño comparado con aquellos que la reciben durante todo su periodo de crecimiento.

Algo similar ocurre cuando se da un periodo de tiempo fresco que es abruptamente seguido por altas temperaturas y días soleados, pero si los cambios de clima son graduales la planta puede aclimatarse.

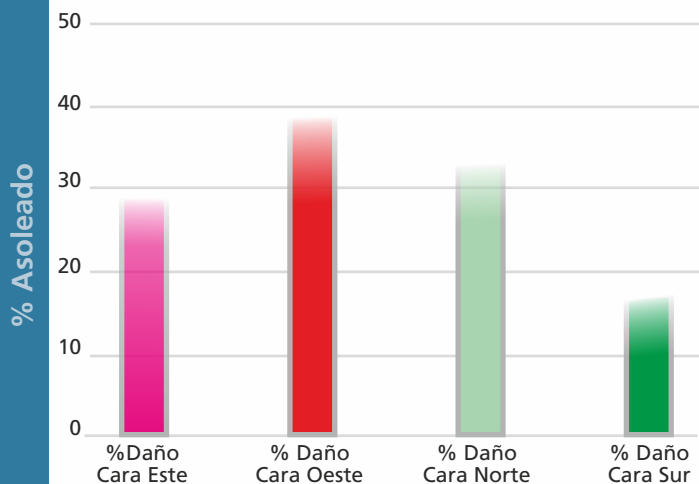
## ► Estrés hídrico

El estrés hídrico disminuye el vigor del árbol, produce un menor follaje y como consecuencia una mayor exposición de los frutos a la radiación solar. Además, las plantas que se encuentran en estrés hídrico disminuyen la evapotranspiración y pierden la capacidad de refrigerar sus órganos.



## ► Orientación de la plantación

La orientación del monte frutal afecta directamente la incidencia del asoleado. La intensidad de radiación que reciben y la circulación del aire determinan la temperatura que alcanzan los frutos. En una misma variedad y temporada una orientación Norte-Sur presenta mayor incidencia del problema que una Este-Oeste, no solo por un mayor porcentaje de fruta dañada sino también por la presencia de frutos con grado más severo de daño. Siendo la cara Oeste (en la orientación Norte-Sur) y la Norte (en la orientación Este-Oeste) las críticas (Fig. 1).



► Fig. 1: Porcentaje promedio de fruta asoleada en manzanas cv. Granny Smith, en espalderas con orientación Norte Sur (Rojo) y Este-Oeste (Verde). Ensayo realizado en chacras de productores de la localidad de Allen.

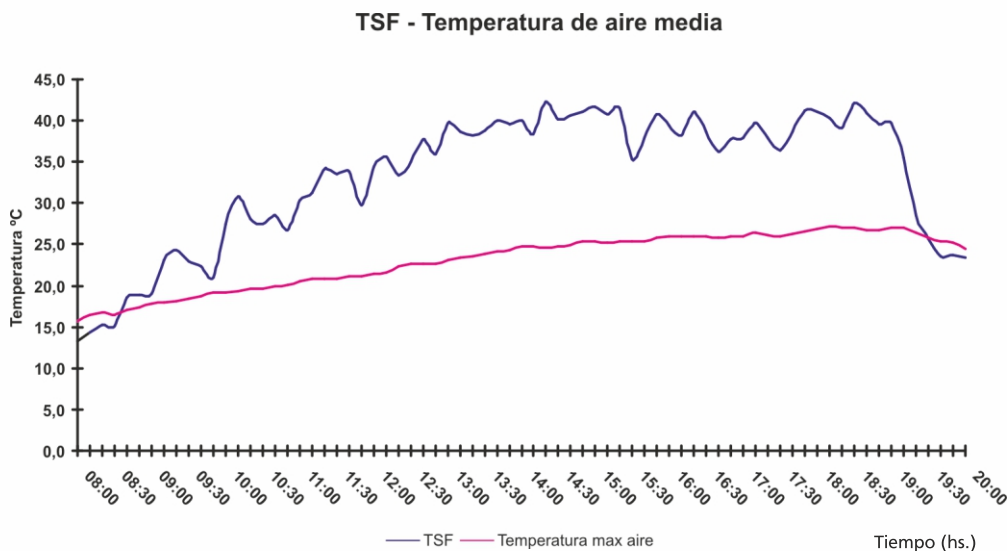
# Efecto de las variables meteorológicas sobre la temperatura superficial de frutos (TSF)

► Para poder trabajar de forma lineal la relación entre la temperatura máxima de aire y la TSF, se realizaron estudios en los que se consideró el período entre las 12 y 17 horas ya que este rango coincide con los valores máximos de radiación solar y con TSF superiores a 40 °C. Se utilizaron los datos de temperatura de aire y TSF de días totalmente despejados para evitar el efecto de la nubosidad. Durante estos días las velocidades medias de los vientos no superaron los 16 km/h.

Bajo las condiciones ambientales descriptas anteriormente, en la zona del Alto Valle la TSF varía principalmente en función de tres variables meteorológicas: temperatura del aire, exposición a la radiación solar y viento.

## Temperatura de aire

La TSF máxima se correlaciona de forma satisfactoria con la temperatura máxima del aire, pero se obtiene un ajuste mejor de esta relación al tener presente el efecto de vientos débiles (Fig. 2).



► Fig. 2: Evolución diaria de la temperatura máxima de aire y de la temperatura superficial de frutos. Datos de la Estación agrometeorológica de la EEA INTA Alto Valle

# Efecto de las variables meteorológicas sobre la temperatura superficial de frutos (TSF)

Cuando la velocidad del viento no supera los 5 km/h se puede predecir la TSF a través de la temperatura del aire con la siguiente fórmula;  
 $TSF = 2,78 + 1,39 T_{ma}$

Si la velocidad del viento es de 6 a 14 km/h la TSF esta dada por;

$$TSF = 12,37 + 0,82 T_{ma}$$

TSF: Temperatura Superficial de Fruto  
 Tma: Temperatura máxima del aire

Por ejemplo con una temperatura máxima de aire de 31 °C y en condiciones de calma, la temperatura superficial de un fruto expuesto a la radiación

solar directa es de 45,8 °C. Si hay viento leve, con la misma temperatura de aire, el fruto alcanza una temperatura de 37,8 °C.

## Radiación Solar

En la región los meses de diciembre y enero alcanzan valores de radiación superiores a 600 w/m, frecuentemente entre las 12 y 15,30 horas y la ocurrencia de los valores máximos de temperatura de aire se desfasa en el tiempo (Fig. 3).

En este mismo período la temperatura de los frutos expuestos a la radiación solar directa alcanzan valores mayores a 40 °C.

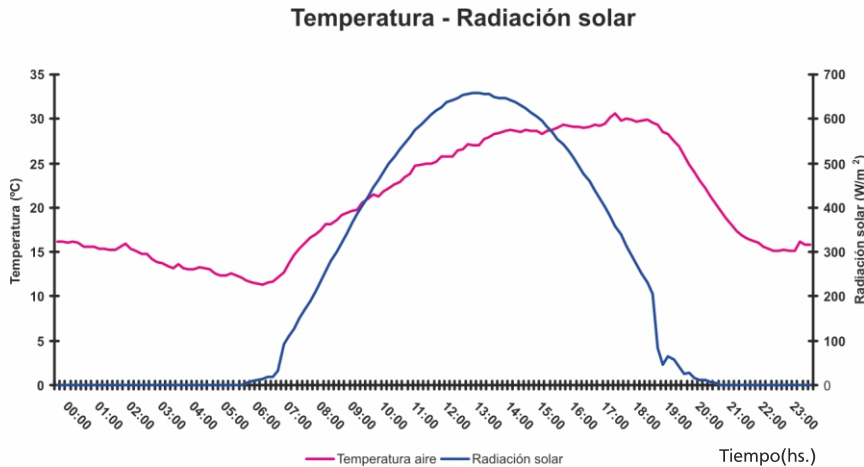
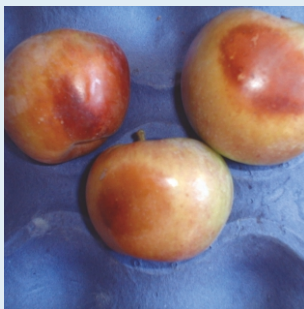
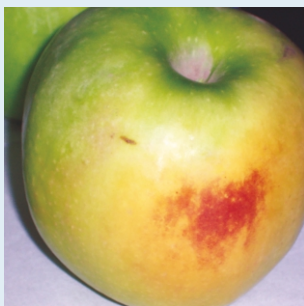


Fig. 3: Evolución diaria de la radiación solar y la temperatura de aire. Datos de la estación agrometeorológica de la EEA INTA Alto Valle



# Efecto de las variables meteorológicas sobre la temperatura superficial de frutos (TSF)



- ▶ En un mismo fruto existen diferencias térmicas de hasta 7°C entre la cara expuesta al sol y la interna. En montes conducidos con una orientación este - oeste la TSF de los frutos ubicados en la cara norte de la fila es 10.8°C superior a la correspondiente a la cara sur.

## Vientos

En el Alto Valle son frecuentes los vientos fuertes con velocidades superiores a los 30 km/hora. Estos tienen la energía suficiente como para generar un microclima en el follaje capaz de modificar notablemente la temperatura de los órganos vegetales. Con vientos de 6 a 14 km/hora la TSF se incrementa de forma más tenue con respecto a la temperatura del aire.

El movimiento en el follaje permite que la temperatura del aire y del fruto tengan un comportamiento similar. En condiciones de calma (velocidades menores a 5 km/hora) la TSF aumenta de manera más notable con respecto a la temperatura del aire.

## Caolín:

Los productos basados en partículas de Caolín son también conocidos como protectores, pantallas o filtros solares, y han sido utilizados tanto en horticultura como fruticultura para disminuir el daño provocado por insectos, enfermedades y reducir los daños por estrés térmico o daño por sol.

Las aplicaciones de protectores o pantallas deben cubrir bien la parte superior de las plantas, asperjando en lo posible el producto desde arriba hacia abajo. También se debe lograr una cobertura permanente de la fruta con varias aplicaciones por temporada.

Mediante el empleo de estos productos si bien no se logra suprimir el daño, este disminuye en cantidad y en intensidad.

## Aspersión de agua en altura (Hidrocooling):

Su fundamento consiste en disminuir la temperatura del fruto y las hojas a través de la evaporación de agua desde estos órganos, en las horas del día de mayor temperatura. También reduce en menor medida la temperatura del aire (Fig. 4).

A pesar de que no suprime totalmente el daño es un método muy efectivo, y disminuye drásticamente el daño severo o necrótico (Fig. 5).

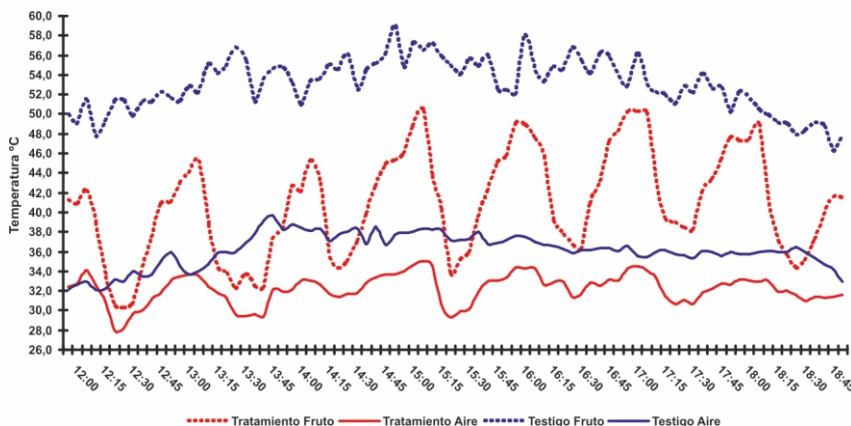


Fig. 4: La utilización de hidrocooling afecta el microclima del cultivo, disminuyendo la temperatura del aire en 3,5 °C aproximadamente y la temperatura de los frutos en 20 °C durante el encendido y cerca de los 10 °C durante el apagado.

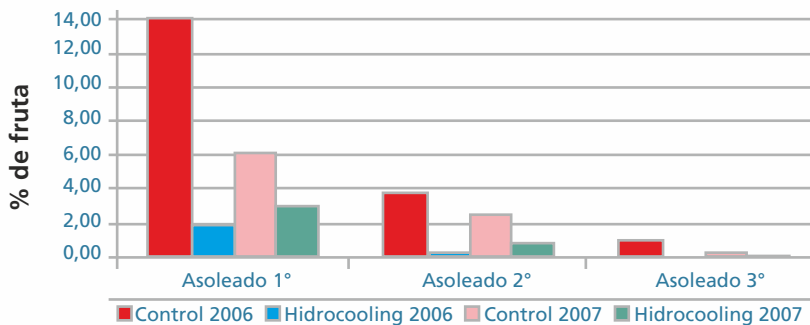


Fig. 5: Porcentaje de daño en manzanas Royal Gala con y sin hidrocooling. Encendido del sistema con temperatura de aire > 28,5 °C, funcionando durante 20 minutos, apagado durante 40 min. y vuelta a encender con temperatura de aire > 28,5 °C. Datos de la EEA INTA Alto Valle.

- ▶ El hidrocooling afecta los parámetros de madurez de la fruta. Luego de dos temporadas de estudio en manzanas Royal Gala en la EEA Alto Valle del INTA se observó que el uso de este método produjo aumentos en la degradación de almidón y en el porcentaje de cobertura, además de disminuir la firmeza (Tabla 2).

▶ *Tabla 2: Efecto de Hidrocooling sobre parámetros de madurez en manzanas Royal Gala.*

Tratamiento		Degradación de almidón	Color de cobertura	Firmeza (libras)
1º Pasada	Hidrocooling	34	63	19
	Testigo	21	60	20
2º Pasada	Hidrocooling	50	69	15.2
	Testigo	30	63	16.5

Si bien el aumento en la coloración es un efecto muy positivo para esta variedad de manzana, la caída en los valores de firmeza y el aumento en la degradación de almidón son factores que juegan en contra de la conservación de estos frutos, y por lo tanto se deberá tener en cuenta a la hora de decidir el destino de esos lotes.

Es fundamental el control de la calidad de agua a utilizar y asegurarse un suministro suficiente durante toda la temporada.



## Mallas para sombreo:

Actúan disminuyendo la incidencia de la radiación sobre los frutos y por ende su temperatura. En ensayos realizados por investigadores de la Universidad Nacional del Comahue con la variedad Fuji, se demostró que con mallas de 55% de sombreo se logró reducir el porcentaje de asoleado, mientras que con un 15% de sombreo tuvieron los mismos niveles de daño que el control.

El inconveniente que presentan, además de los altos costos, es que al reducir la radiación incidente aparecen problemas en la formación del color y disminuye el contenido de sólidos solubles y la firmeza de la fruta. De todas maneras se debería hacer un análisis de costos para aquellas variedades de alto valor comercial.

Estas herramientas sumadas a las prácticas adecuadas de manejo (poda, conducción, riego, fertilización) y empleo de variedades menos susceptibles, deberán ser tenidas en cuenta para disminuir la incidencia de daño de fruta por golpe de sol o asoleado.



Ministerio de  
Agricultura, Ganadería y Pesca  
Presidencia de la Nación

**Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria**

**Centro Regional Patagonia Norte**

**Estación Experimental Agropecuaria Alto Valle**

Ruta Nacional 22, km 1190, Allen, Río Negro, Argentina.

Casilla de Correo 782 (8332) General Roca, Río Negro, Argentina.

Tel. +54-298-4439000

[www.inta.gob.ar/altovalle](http://www.inta.gob.ar/altovalle)

