

## MEDIDA DEL FRIO INVERNAL. HORAS FRIO

En los climas templados o fríos un gran número de especies, sobre todo árboles frutales, necesitan del frío para un desarrollo continuado. Así, Melgarejo resalta la falta de adaptación de algunas variedades de melocotonero y nectarinas en Campo de Cartagena debido a la falta de frío invernal, o el comportamiento de los ciruelos europeos en la zona de Campo de Cartagena que los hace no aconsejables, mostrando un grado de adaptación mejor las variedades de ciruelo japonés debido a su menor exigencia en frío invernal.

La acumulación de horas frío posibilita los cambios fisiológicos responsables de la floración y fructificación normal del cultivo (Gil-Albert, 1986, Melgarejo, 1996). A la duración media específica del reposo de una determinada especie o variedad se denomina necesidades de frío, y se ha estimado contando el número de horas que pasa la planta durante el período de reposo invernal, a temperaturas inferiores a un umbral, comprendido entre 4 y 12 °C, siendo muy frecuente que esta temperatura umbral se fije en 7°C Los efectos ocasionados por la falta de frío se indican en la tabla siguiente.

Tabla: Efectos ocasionados por la falta de frío invernal (Gil-Albert, 1986, Melgarejo, 1996).

Retraso en apertura de yemas	En ocasiones puede resultar beneficiosa en zonas donde las heladas tardías podrían causar daños. Si el retraso es excesivo o se produce un desfase entre las brotaciones de las yemas de flor y las de madera su efecto puede ser muy perjudicial.
Brotación irregular y dispersa	Debido a las diferentes necesidades de frío de las diferentes yemas, según su naturaleza y situación, se puede dar una brotación irregular y dispersa. El fenómeno resulta característico de los períodos de reposo largos por inviernos templados.
Caída de yemas	Es el efecto más perjudicial. El efecto también puede ser causado por heladas, o altas temperaturas y/o humedad en el reposo. Si un 10-20 % de las yemas persisten y prosperan adecuadamente la producción puede ser rentable. Ejemplo de especie susceptible a la caída de yemas es el albaricoquero
Anomalías en el crecimiento	Aborto del estilo, alteraciones en el polen, deformación de hojas, frutos múltiples debido a pistilos múltiples, etc.

Una síntesis de las principales técnicas para compensar la falta de frío invernal se reflejan en la siguiente tabla.

Tabla: Técnicas utilizadas para compensar la falta de frío invernal (Gil-Albert, 1986, Melgarejo, 1996).

Elección de especies	Es la mejor solución. Habrá que elegir especies y variedades adaptadas a la zona de cultivo.
Encalado	El sombreado ejerce el efecto de reducir las necesidades en frío, el efecto se puede suplantar mediante la realización de aspersiones de agua con cal.
Manejo de riego	La suspensión temprana del riego, una vez realizada la recolección, determina una rápida entrada en reposo, y como consecuencia, una salida más temprana del reposo y una floración más precoz.  La aspersión de agua cuando las temperaturas tienden a elevarse durante el invierno evita el efecto negativo de las altas temperaturas sobre las yemas, se ha comprobado como al mojar periódicamente las yemas se obtiene una mejor brotación.

Fertilización nitrogenada tardía	Una fertilización nitrogenada tardía provoca que se tarde más en entrar en reposo.
Poda	Una oportuna y adecuada poda estimulante de la brotación se puede usar como medida para paliar los efectos de la falta de frío.
Arqueado de ramas	El arqueado estimula la brotación de gran cantidad de yemas laterales.
Defoliación	Con la defoliación se puede conseguir el reposo forzado. La defoliación química es la más barata y factible.
Corrección deficiencia de zinc	Con la aplicación de sulfato de zinc, u otro corrector, se puede obtener un mejor grado de brotación y foliación.
Productos químicos	Existen diferentes productos compensadores de frío, la elección del producto deberá tener en cuenta su eficiencia y toxicidad.
Mejora vegetal	Como ya se comentó, los mejores resultados se obtiene con una acertada elección de especie. En esta línea un adecuado programa de investigación de mejora genética para obtener material con buenas características comerciales y escasas necesidades en frío.

Las horas frío se definen como el número de horas que pasa la especie vegetal, durante el período de reposo invernal, a temperaturas iguales o inferiores a un determinado umbral. Casi todos los trabajos utilizan como umbral la temperatura de 7°C. La acumulación se realiza durante el período de reposo, y su duración se fija desde la caída de la hoja (se puede tomar el 1 de noviembre o la fecha media de la primera helada) hasta unos días antes del desborre de las yemas. Este día final es más difícil de determinar y se puede tomar como fechas: 1 de febrero en zonas templado cálida, el 15 de febrero en zonas templadas, y el 1 de marzo en zonas frías continentales.

Para el cálculo de las horas frío se deben contar en las bandas del termógrafo la acumulación de horas durante las cuales la temperatura ambiente fue de 7°C o menos. La acumulación se puede realizar por quincenas para poder comparar los resultados según la fecha final adoptada, utilizando una serie de diez o quince años.

A falta de bandas, se han desarrollado algunos modelos simples para estimar las horas frío. Aquí sólo abordamos aquellos métodos que siendo aplicados y referenciados en España sólo requieren datos de temperaturas fácilmente disponibles:

Correlación de Weimberger

Método de Mota

### **Correlación de Weimberger (Weimberger, 1956)**

Weimberger establece una correlación entre horas frío y la temperatura media de las medias de los meses de Diciembre y Enero.

Temp.	13.2	12.3	11.4	10.6	9.8	8.3	7.6	6.9	6.3
H	450	550	650	750	850	950	1050	1150	1350

Temp.: Temperatura media de las medias de Diciembre y Enero.

$$\text{Temp} = 0,5 \cdot (tm_{XII} + tm_I)$$

H: Horas frío según Weimberger.

### **Método de Mota**

Es uno de los más usados es el de Mota (1957). Correlaciona las horas frío y la temperatura media de los meses durante el período invernal (Noviembre a Febrero):

$Y = S Y_i$ ;  $i$  = meses de Noviembre, Diciembre, Enero y Febrero.

$$Y_i = 485,1 - 28,5 \cdot t_{mi}$$

$t_{mi}$  = temperatura media mensual del mes "i"

En el cálculo, cuando un mes el valor de  $Y$  resulta negativo la acumulación de horas-frío se considera interrumpida.