

Forzado de floración en la hortensia

(I PARTE)

JOSE F. BALLESTER ANGUIS Y SILVIA C. SEBASTIA GONZALEZ

Unidad Docente de Paisajismo, Jardinería y Cultivos Ornamentales. Universidad Politécnica de Valencia.



La hortensia (*Hydrangea macrophylla subesp. macrophylla var. macrophylla*) es nativa del Japón pertenece a la familia Saxifragaceae y sus plantas constituyen un producto de vivero de especial interés comercial en el período del año comprendido desde Pascua hasta el Día de la Madre.

La inflorescencia de la hortensia es una cima globular con flores fértiles situadas en la parte interior de esta, mientras que toda la parte externa de la inflorescencia está ocupada por flores unisexuales masculinas caracterizadas por sus grandes sépalos petaloideos que constituyen los elementos florales coloreados que hacen atractiva y comercial a la planta. Estos sépalos y el hecho de que la parte atractiva de la flor no sean los pétalos -órganos florales que se mustían y caen generalmente con rapidez- da lugar a una planta de floración muy prolongada, lo que cons-

Aspecto de una plantación de hortensias con una interesante gama de grados de maduración.

La producción en invernadero trata de imitar el proceso natural: propagación en mayo o junio y sustitución de frío natural en invierno durante un periodo controlado de 6 a 8 semanas en condiciones de baja temperatura, seguido de 12 a 14 semanas de forzado en el invernadero

tituye una de las características comerciales más apreciadas en la hortensia.

La iniciación floral

Al aire libre la hortensia tiene un período de crecimiento vegetativo que se produce en julio y agosto. Luego, en setiembre y octubre se da un complejo proceso de iniciación de las flores terminales, que viene influido por la intensidad luminosa, el estado hídrico de la planta, la fertilización nitrogenada, el tamaño del ejemplar, la temperatura nocturna y el fotoperíodo, tras lo cual las yemas florales entran en un estado de latencia con la subsiguiente abscisión foliar invernal y la exposición al frío de dicha estación, brotando de nuevo al llegar la primavera y floreciendo normalmente a finales de junio.

El método corriente de producción en invernadero trata de imitar el proceso natural: propagación en mayo o ju-

Fotografía del mismo cultivo de hortensias que en la página anterior, en plena floración.

nio y sustitución del frío natural del invierno por un período controlado de 6-8 semanas, seguido de 12-14 semanas de forzado en el invernadero, consiguiéndose así plantas en floración desde principios de marzo a primeros de mayo.

La temperatura más propicia para la formación de los botones florales (transformación de meristemo vegetativo en meristemo floral) para la mayoría de los cultivares de hortensia se sitúa entre 15 y 18 °C. Ciertas variedades forman sus botones florales con mayor rapidez a una temperatura de 21 °C mientras que para otros cultivares 12 a 15 °C parece suficiente.

El tiempo necesario para la transformación del meristemo vegetativo en meristemo generativo es del orden de 6 a 9 semanas dependiendo de los cultivares y las temperaturas. Aunque

Además de la temperatura y la duración del día, la intensidad de la luz también es un factor relevante en la iniciación floral de la hortensia

los valores medios de las temperaturas diurna y diaria son importantes para la iniciación floral, se ha comprobado que la temperatura nocturna influye de forma más decisiva (Post, 1942; Shanks y Link, 1951; Bailey, 1989), siendo el intervalo de valores termométricos nocturnos 11-18 °C el más favorable para promover el proceso iniciador (Hunter, 1950; Shanks y Link, 1951; Peters, 1975; Bailey, 1989).

Existe una interacción entre la temperatura y el fotoperiodo con la floración y el crecimiento de la hortensia. El crecimiento vegetativo de esta planta se potencia con los días largos, mientras que el régimen de días cortos (8-12 horas) promueve la floración (Piringer y Stuart, 1944 y 1958). Con unas temperaturas de 13-18,5 °C la iniciación floral de esta especie es independiente del fotoperiodo.

Como se aprecia en el cuadro 1, se produce un retraso de la iniciación floral aplicando iluminación ininterrumpi-



damente durante las 24 horas del día y unas temperaturas nocturnas de 18 °C; aunque bajo tales condiciones se promueve el mantenimiento de la tasa de crecimiento vegetativo. (Bailey, 1984). Así pues, si se desea un mayor retraso en la floración se debe aumentar la longitud del día, llegándose, con un régimen de luz total al óptimo del crecimiento vegetativo.

Con un intervalo de temperatura nocturna de 18,5-21 °C, si las condiciones son de día corto (8 horas de luz), se produce una iniciación floral rápida, mientras que con fotoperiodo de día largo (más de 14 horas de luz) se puede retrasar la iniciación (Littere y Stromme, 1975; Peters, 1975). Autores como Mailliet y Jajoux (1987) opinan que a una temperatura moderada, como 15 °C, la longitud del día no influye en la inducción de la floración de la hortensia.

Con valores termométricos más elevados son necesarios días cortos

para obtener una adecuada floración (Mailliet y Lajoux, 1987). Con temperaturas nocturnas de 21-26,5 °C, si las condiciones son de día largo se produce un severo retraso en la floración, llegando a impedirse la inducción floral durante más de 4 meses si se proporcionan 24 horas de luz; no obstante, si con el mencionado intervalo de temperaturas se aplica un fotoperiodo de días cortos (8 horas de luz), se induce rápidamente la floración.

Si la temperatura excede a 26,5 °C se impide la iniciación floral mediante la inhibición de la diferenciación meristemática, independientemente del tratamiento fotoperiódico. Es por eso que en zonas cálidas las plantas se cultivan al aire libre para disminuir la temperatura de cultivo para que las temperaturas otoñales ayuden a promover la iniciación floral.

En los lugares donde las temperaturas en el interior del invernadero pue-

**Cuadro 1:
Respuesta de la hortensia a las temperaturas y al fotoperíodo**

Tª nocturna	Horas de luz diarias	Respuesta de la planta
Tª > 27°C	8-24	Crecimiento. Puede haber daños en los primordios florales y dan lugar a malformaciones
21-27 °C	24	Crecimiento vigoroso. Difícilmente iniciación floral
	8	Se estimula la iniciación floral
18-21 °C	24	Se retrasa la iniciación floral, pero se produce
	8	Se estimula la iniciación floral
11-18 °C	8-24	La iniciación floral se produce fácilmente
T < 11 °C	8-24	Se produce sólo poca diferenciación floral. Las yemas tienden al letargo

Fuente: Bailey, 1989

dan ser tan bajas que pudieran sustituir el tratamiento frío, si los valores termométricos por la noche son mayores que los señalados será necesario establecer un fotoperíodo de 8 horas oscureciendo las plantas con plástico negro de superficie exterior metalizada desde las 16 h a las 8 h del día siguiente, evitando que la temperatura bajo el plástico alcance 26'5°C, puesto a temperaturas como esa y mayores la iniciación floral puede retrasarse, podrían producirse distorsiones, e incluso habría posibilidad de aborto floral.

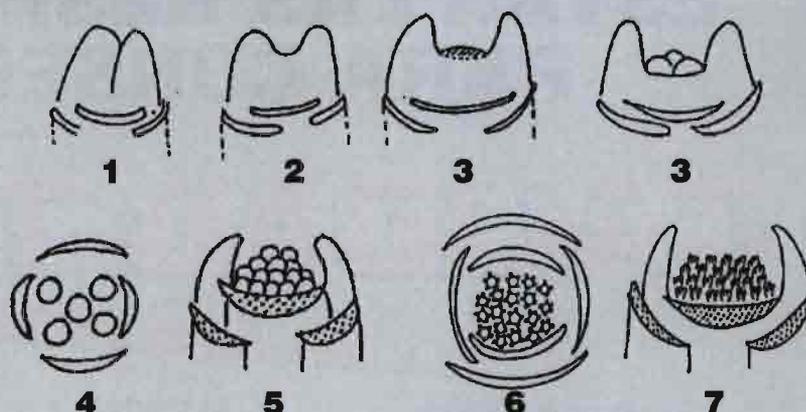
La intensidad de luz también es un factor relevante en la iniciación floral de la hortensia, sobre todo si se desea obtener brotes vigorosos que den lugar

Un método efectivo para estimular la iniciación floral consiste en mantener una temperatura nocturna de 12 a 18°C, o bien hacer un tratamiento con reguladores

a inflorescencias de gran tamaño, para lo cual es preciso mantener por encima de 20.000 lux durante la fase de iniciación. Con intensidades luminosas inferiores a la señalada se produce un ralentización del proceso, aumentando la aparición de brotes no floríferos (Ray, 1946 ; Litlere y Stromme, 1975; Bailey, 1989). Por tanto una buena intensidad luminosa durante días cortos favorece una más rápida formación de los botones florales, mientras que una débil iluminación durante días cortos tendría el efecto contrario.

Así pues, las plantas no deberán estar demasiado juntas, debiéndose mantener un espacio de 20 cm entre sí en evitación de sombreados de unas a otras. Tampoco es conveniente caer en excesos puesto que las intensidades luminosas solares demasiado altas podrían ser causa de inhibición de la iniciación floral, (Litlere y Stromme, 1975) aunque más bien parece que esta inhibición está causada más que por la propia luz, por el aumento de temperatura que sufre la planta debido a la radiación calorífica que acompaña al flujo luminoso. Así, cuando en otoño la temperatura diurna sea mayor de 30 °C durante períodos prolongados, debe sombreadarse hasta los 50.000 lux para

Figura 1:
Estados de desarrollo de las inflorescencias



En la figura superior se observa la estandarización de las siguientes fases :
Estado 1 : los ápices vegetativos de la hortensia son estrechos y están cubiertos por los dos primordios de las hojas más superiores. **Estado 2 :** Comienza el ensanchamiento del ápice, al tiempo que se produce una disminución del nacimiento de entrenudos y se separan los primordios foliares más apicales, lo que prosigue en el Estado 3. **Estado 3 :** El ápice se hincha y adopta una forma abovedada. **Estado 4 :** Se hacen visibles los primordios de los cinco ejes primarios de la inflorescencia. **Estado 5 :** Son visibles los primordios de los cinco ejes primarios y los tres secundarios en cada uno de ellos. Posteriormente en la mayoría de los casos, cada uno de los ejes secundarios da lugar a otros tantos ejes terciarios. **Estado 6 :** Se aprecian los primordios de sépalos y pétalos de las flores fértiles que nacen sobre los ejes secundarios y terciarios. **Estado 7 :** Se observan ya los primordios de los sépalos, pétalos, estambres y pistilos de las flores fértiles. Las yemas florales en reposo contienen 6 a 8 grupos de hojas que son las que llevará cada brote floral que aparecerá tras la latencia invernal.

reducir la temperatura de la planta -pudiendo apoyar la acción con ventilación, cooling system o fog system- y conseguir una mejor iniciación floral, evitando al mismo tiempo síntomas de distorsión foliar. Por otra parte, la fertilización nitrogenada estimula también la formación de yemas florales (Dunham, 1948), debiéndose disminuir a la mitad el abonado de este nutriente durante setiembre y dejar de practicarlo durante octubre (Ulery, 1978).

Para poder seguir de cerca el desarrollo de las inflorescencias de hortensias y controlar el proceso de iniciación floral se procede a diseccionar 2 ó 3 ápices cada 15 días, comenzando a principios de setiembre. Las observaciones se pueden realizar con la ayuda de una lupa de 10 aumentos, pero es recomendable disponer de un binocular para poder realizar un buen trabajo.

Tratamientos químicos

Como ha quedado dicho, un método efectivo para estimular la iniciación floral consiste en mantener una tempe-

ratura nocturna de 12-18 °C, no obstante, y dado que estos moderados valores termométricos no son posibles en períodos de temperaturas nocturnas más altas, pueden sustituirse por tratamientos con productos reguladores del crecimiento como ancymidol, paclobutrazol o uniconazole, aplicándolos en pulverización con programa y a dosis de, respectivamente, 50-100 ppm (13 pulverizaciones separadas una semana), 50-100 ppm (cinco pulverizaciones separadas 15 días) y 5-15-20 ppm (cuatro pulverizaciones con un intervalo de 3 semanas), eliminándose así la necesidad de control del fotoperíodo durante los lapsos de temperatura nocturna alta. (Bailey et al, 1986; Bailey, 1988).

Asimismo estas sustancias eliminan la aparición de abortos florales y las distorsiones foliares, controlando al mismo tiempo la talla de las plantas, no obstante entre sus efectos están el aumento de tiempo necesario para el forzado y una reducción del diámetro de la inflorescencia.

**EN ESTOS LIBROS
ESTAN LAS RESPUESTAS
PARA CONSEGUIR**

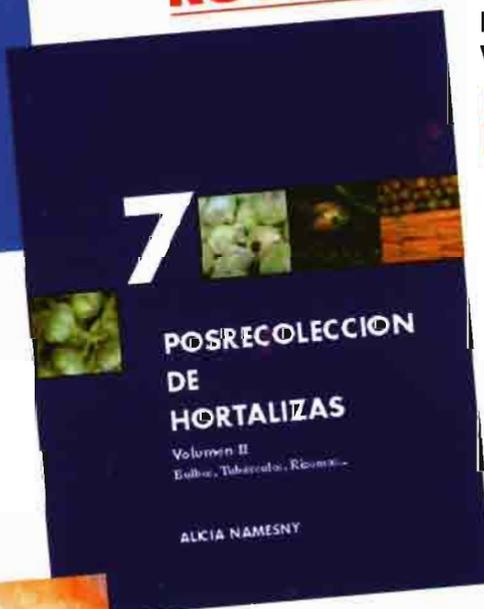
CALIDAD TOTAL

**El manejo y la tecnología
post-recolección para la preservación
de la calidad de las hortalizas**



**Ref: 147
5.700 Pts.**

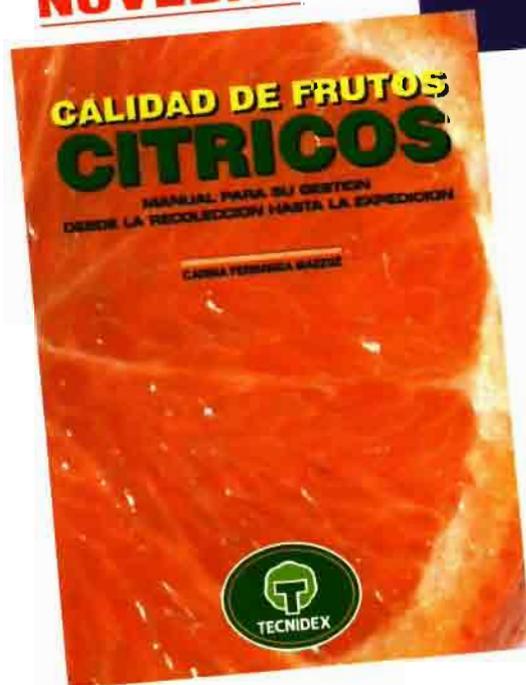
NOVEDAD



**Post-recolección
Vol.I+Vol.II**

**Ref: 2053
7.000 Pts.**

NOVEDAD



**Un perfecto manual para la gestión
de los frutos cítricos; la calidad en
la producción, envasado,
distribución y venta. En definitiva;
«calidad total» es la consigna para
todos los procesos en los cuales
están los beneficios de las
empresas de frutas y hortalizas. Un
libro imprescindible para todos los
profesionales vinculados al sector
de los cítricos.**

**Ref: 940
7.300 Pts.**

**Ref: 905
5.800 Pts.**

Para realizar sus pedidos rellene el boletín pedido librería de nuestra revista o pídalo en las mejores librerías especializadas.

Defoliación y latencia

Para alcanzar su óptima floración las hortensias necesitan un período de reposo, expuestas a la acción del frío, tras la finalización del proceso de iniciación floral. Con ello se consigue el reposo vegetativo de las yemas para que en el siguiente proceso de forzado se pueda producir de forma rápida la aparición de las inflorescencias. La forma viverística de aportar dicho tratamiento de frío consiste en almacenar las plantas durante más de 6 semanas en una cámara a 4-8 °C e incluso a temperaturas más bajas.

Según la variedad se requiere un tratamiento de días cortos con temperaturas bajas durante 6-10 semanas para conseguir un buen desarrollo de los primordios florales antes de entrar en cámara frigorífica. En los últimos días de octubre o la primera quincena de noviembre, y antes de poner las plantas en cámara fría, deben poderse observar los primordios de las flores fértiles, lo cual es posible con la ayuda de una lupa de 10 aumentos. Este estado floral se produce hacia mediados de setiembre en zonas situadas a una latitud 40°N.

Si se hace pinzamiento conviene

El tratamiento defoliante debe ser único y de acción rápida y total. Tras la defoliación se recomienda hacer un tratamiento anticriptogámico

ralizarlo antes del 5 de Julio para asegurar un buen crecimiento de los brotes con antelación a la iniciación floral. También conviene que tras el pinzamiento y antes de que se inicie a final de Agosto la diferenciación floral, se pueden los tallos débiles y delgados para reducir la posibilidad de brotes ciegos.

Las etapas siguientes de la diferenciación en las flores fértiles, así como el desarrollo de las flores estériles, no se dan hasta que las plantas no se hayan situado en invernadero calefactado durante la fase de forzado (Dunham, 1948, ; Wisiewska y Zawadzka, 1962) por lo que las flores estériles que componen la mayoría de la inflorescencia no se observan hasta que llega el forzado, mientras que los primordios de las flores fértiles son fácil-

Cuadro 2: Relación entre temperatura del tratamiento frigorífico y su duración

Cultivar	Tª Tratamiento (°C)	Duración del forzado (semanas)
«Maman»	4	2 (336 h)
«Merveille»	4	3-4 (600 h)
«Chaperon Rouge»	1	2-3 (400 h)
«Bichon»	1	3-4 (600 h)

Fuente: Vidalie, 1978

mente distinguibles con anterioridad al tratamiento con frío, aunque a veces estas flores pueden estar ocultas por las estériles, de mayor tamaño, hasta el final del desarrollo de la inflorescencia.

Para evitar la aparición de enfermedades fúngicas durante el período de reposo inducido mediante tratamiento frigorífico, conviene defoliar las plantas con anterioridad a su ingreso en la cámara. La eliminación de las hojas se ha venido haciendo manualmente seccionando los peciolos de las hojas a 1 cm de su inserción con el tallo. Actualmente pueden emplearse varios productos con acción defoliante y absolutamente inócuos para la planta, que dan lugar a la completa caída de las hojas en 8-10 días. Entre ellos el más efectivo es el 2-butin-1, 4 diol, substancia cristalina, hidrosoluble y de color marrón, nociva para el hombre por inhalación y contacto e incluso fatal si es ingerida. Se aplica en pulverización foliar a 7.500-12.500 ppm de materia activa mezclado con 50 ppm de ácido giberélico (GA3) mojado completa-

mente el follaje y preferiblemente a una temperatura de 15-21 °C, sea en el invernadero o al exterior, con lo que se obtiene una completa defoliación en 7-10 días (Shanks, 1985).

También puede usarse etileno a razón de 1 litro de gas por m³ de cámara durante una semana en oscuridad y 16 °C con tratamiento previo de GA3. Asimismo se puede tratar con tributil fosforotriótita a 10.000-15.000 ppm (aunque no está suficientemente experimentado) o con etefón (1000-3000 ppm) y GA3 mezclados, pero teniendo en cuenta que el etefón causa un retraso en el forzado y una disminución del tamaño de la inflorescencia, (Kofranek, 1958; Shanks, 1969; Tjia, 1976; Buxton, 1976 y Shanks, 1985).

El tratamiento defoliante debe ser único y de acción rápida y total. Tras la defoliación se recomienda hacer un tratamiento anticriptogámico con productos como benomilo o clorotalonil. A continuación en setiembre u octubre, y coincidiendo con los estados florales 5 ó 6 (Figura 1), se sitúan las plantas en



La misma plantación de hortensias de antes, en un momento anterior a la floración.

Cuadro 3:

Calidad de varios cultivares de hortensia en función del tratamiento frigo recibido

Cultivar	Altura óptima ^o (*)		Diámetro óptimo (**)	
	T ^o (°C)	Duración	T ^o (°C)	Duración
«Maman»	1 y 4	2 semanas	4	2-4 semanas
«Merveille»	1	3 semanas	4	2-4 semanas
	4	2 semanas	1	2 semanas
«Chaperon Rouge»	1 ó 4	3 semanas	4	4 semanas
			1	2 semanas
«Bichou»	1	3 semanas	4 ó 1	4 semanas

(*) Se considera una talla de 45 cm incluida la maceta

Fuente: Vidalie, 1978

(**) Se considera una inflorescencia bien desarrollada cuando alcance su máximo diámetro

una cámara oscura a 4-8°C durante un mínimo de 6 y un máximo de 8 semanas, puesto que el reposo de las hortensias necesita un periodo con temperaturas inferiores a 13 °C para que se produzca la brotación de las yemas (Shanks y Link, 1951; Koths et al, 1973). Shanks (1985) aconseja sin embargo mantener una temperatura de 11 °C durante 8 semanas para obtener un desarrollo más uniforme en el subsiguiente proceso de forzado.

En zonas frías se puede realizar el tratamiento con frío sometiendo a las plantas al frío natural del interior de invernaderos de plástico pero evitando heladas y ventilando para evitar temperaturas superiores a 10 °C, puesto que con temperaturas superiores a ésta e iluminación solar se produce un crecimiento prematuro. El tratamiento con temperaturas mayores de 11 °C es inefectivo para romper la latencia y permitir la rápida expansión de las

inflorescencias (Shanks y Link, 1951).

Se deberá disponer el termostato a 0'5-1'5 °C si se necesita un período de frigo-conservación mayor de 8 semanas (por ejemplo para una comercialización más tardía), ya que estas bajas temperaturas ayudan previniendo un alargamiento excesivo de los tallos florales y acortando el tiempo de forzado (Koths et al, 1973; Shanks, 1985). Vidalie en 1978 experimentó la relación entre duración y temperatura del tratamiento frigorífico, en orden a establecer una recomendación para acortar el forzado posterior y mejorar la calidad de las plantas (cuadros 2 y 3).

Las macetas deben mantenerse bien regadas durante el período de tratamiento con frío, protegiéndose de la incidencia directa del aire a baja temperatura y cuidando que la higrometría no sobrepase los límites del 20 y 60 % para evitar desecación de las yemas o ataques de Botrytis. Los cultivadores

que no disponen de cámara frigorífica obscura utilizan las condiciones del frío invernal al aire libre para la inducción a la latencia, situando las plantas en unos cobertizos bien ventilados pero con protección anti-heladas, manteniendo la temperatura entre 2 y 10 °C durante más de 10 semanas.

El uso de ácido giberélico en pulverización puede sustituir parcialmente al tratamiento frigorífico, pu-

Los cultivadores que no disponen de una cámara frigorífica obscura utilizan las condiciones de frío invernal al aire libre para la inducción a la latencia

diéndose conseguir hortensias sin haberlas defoliado ni mantenido en cámara, aunque la calidad que se obtienen no es la de las plantas que hayan recibido el programa que se ha recomendado en los párrafos anteriores, a menos que sea destinada a tipo «Mini». Una técnica recomendada consiste en combinar 4 semanas de tratamiento con frío y 2 pulverizaciones de GA3 a 10 ppm durante el forzado.

En la producción normal es útil hacer varios tratamientos con GA3 a 5 ppm en el caso de plantas que no hayan recibido el tratamiento frigorífico adecuado y tengan un crecimiento lento o sean de pequeño tamaño, es decir adecuadas a un formato menor. (Stuart y Cathey, 1962; Bailey, 1984 ; Shanks, 1985).



Una hortensia en floración, dispuesta para la venta.