

EFFECTO DE LA DEFOLIACION, DE LA CARGA DEL ARBOL Y DE LA ACUMULACION DE FRIO EN LA BROTAION FORZADA DE YEMAS DE ESTACAS DE OLIVO

Ramos, A.
Esc. Sup. Agrária de
Castelo Branco,
Portugal.

Rallo, L.
Departamento de
Agronomia, ETSIAM,
Córdoba, España.

Lavee, S.
Volcani Center,
Bet-Dagan,
Israel.

Abstract: Effect of defoliation, bearing condition of the tree and chilling on forced budburst of olive cuttings.

One-node cuttings collected from mid-November until March from bearing and non-bearing 'Manzanilla de Sevilla' trees were forced in growth chambers at 30°C and 100% HR. Budburst in defoliated cuttings was quick and soon reached levels close to 100%, whereas in non-defoliated cuttings was slower and reached lower and uneven levels during the winter. Non-defoliated cuttings reached the same budburst levels as defoliated ones for those collected from non-bearing trees in early February and for those collected from bearing trees in early March. No significant differences in budburst between cuttings (defoliated or not) from bearing and non-bearing trees were recorded until mid-January; the buds constantly developed as vegetative. Afterwards, the percentage of reproductive buds steadily increased in cuttings from non-bearing trees, reaching levels close to 100% by mid-February. In contrast, reproductive buds was always minimal in cuttings from bearing trees. These results suggest that winter chilling was required by potencial reproductive buds to complete the transition to flowering, although the major differences were due to the bearing condition of the trees, which determine the ability of the buds to became reproductive.

Key-words: olive; floral induction; floral transition; vernalization; forced growth; chilling requirements; paradormancy.

Resumen

Se ha comparado la brotación de estaquillas de un nudo recogidas desde mitad de noviembre hasta marzo y procedentes de árboles en carga y en descarga de 'Manzanilla de Sevilla' cuando fueron forzadas en cámaras de crecimiento a 30°C y 100% HR. Las yemas defoliadas han brotado rápidamente y a niveles próximos al 100%, mientras que las no defoliadas han mostrado una brotación más lenta, baja e irregular a lo largo del invierno. Sólo a partir de comienzos de febrero o de marzo las estacas no defoliadas procedentes respectivamente de árboles en descarga y en carga han igualado la brotación de las defoliadas. Hasta mediados de enero no se observaron diferencias significativas en brotación entre estacas (defoliadas o no) de árboles en carga y en descarga, que fue siempre de naturaleza vegetativa. A partir de esta fecha, la brotación de yemas reproductivas aumentó progresivamente hasta alcanzar un máximo próximo al 100% en los árboles en descarga a mediados de febrero. Por contra, en las estacas de los árboles en carga, el porcentaje de yemas reproductivas brotadas fue siempre bajo. Los resultados de estos ensayos sugieren la necesidad de frío invernal para completar la inducción floral del olivo. No obstante, las diferencias entre árboles en carga y en descarga indican que la naturaleza vegetativa o

reproductiva de las yemas queda determinada, en primer lugar, por la presencia o ausencia de frutos el año precedente.

Palabras-clave: olivo; inducción floral; transición floral; vernalización; crecimiento forzado; necesidades de frío; paralatencia.

1. Introducción

Hasta hace una década el ciclo reproductivo (es decir, el periodo desde la inducción floral a la maduración del fruto) del olivo era considerado anual. Las yemas en las axilas de las hojas de los brotes en crecimiento se suponían vegetativas desde su formación hasta mitad del invierno siguiente. Sólo a finales de éste, tras un periodo de acumulación de frío, se daba la transición floral. Los cambios morfogenéticos en las yemas eran visibles en febrero y la brotación de las yemas de flor ocurría a partir de marzo (King, 1938; Almeida, 1940; Hackett y Hartmann, 1963).

Este hecho llevó a los primeros investigadores a postular que la inducción floral en olivo necesitaba de frío (vernalización), una vez que además constataron en distintos genotipos diferentes necesidades de frío y una reducción de la producción de flores cuando esas necesidades no eran satisfechas (Hartmann, 1953; Hartmann y Porlingis, 1957; Hackett y Hartmann, 1964; 1967; Hartmann y Whisler, 1975).

Más recientemente, diversas evidencias experimentales parecen apuntar hacia un ciclo reproductivo bienal. Stutte y Martín (1986) mostraron que la destrucción de las semillas antes del endurecimiento del hueso permitía una buena floración el año siguiente. Las giberelinas producidas por las semillas podrían estar relacionadas con la inhibición de la transición floral (Navarro *et al.*, 1990). Otros compuestos como los fenólicos referidos por Lavee *et al.* (1986), que presentan niveles muy altos en años de mucha carga, podrían contribuir también para dicha inhibición. Además, Pinney y Polito (1990) han comprobado alguna actividad morfogenética y cambios significativos en los niveles de RNA y DNA en las yemas de olivo entre mediados de octubre y mediados de noviembre, relacionándolos con los primeros eventos de la transición floral.

Por otro lado, se han acumulado evidencias de que durante el invierno las yemas del olivo pasan por un periodo de reposo (Rallo y Martín, 1991; Fernández-Escobar *et al.*, 1992), permaneciendo sin brotar hasta la primera mitad de enero cuando son forzadas en condiciones favorables (20-22°C); después de esta época brotan rápidamente dando origen a las inflorescencias.

Estos resultados indican que el papel del frío invernal no está, todavía, completamente esclarecido: ¿sirve para completar la inducción floral, sólo para eliminar la latencia de las yemas ya inducidas (salida del reposo) o tiene un papel doble? Los ensayos aquí presentados abordan esta cuestión.

2. Material y métodos

Brotes del año de 'Manzanilla de Sevilla', de árboles en carga ("ON") y en descarga ("OFF"), procedentes de un olivar de riego en la finca "Alameda del Obispo" del CIFA (Córdoba), fueron recogidos semanalmente desde mediados de noviembre de 1995 hasta marzo de 1996.

Se prepararon estaquillas con aproximadamente 10 cm de longitud de la parte media de los ramos. Se eliminaron las yemas y las hojas de todos los nudos de la estaquilla, excepto en el nudo terminal. En la mitad de las estaquillas se eliminaron también las hojas del nudo terminal, mientras que en la otra mitad éste se quedó intacto.

Las estaquillas así preparadas se colocaron en perlita húmeda y fueron forzadas en cámara de crecimiento a la temperatura de 30°C (32/28°C - día/noche), 100% HR y 12/12 (día/noche) horas de luz, según un diseño en bloques al azar con 4 repeticiones de 5 estaquillas.

La brotación y su naturaleza (vegetativa o reproductiva) ha sido registrada pasadas 3 semanas de crecimiento forzado.

3. Resultados y Discusión

La presencia de la hoja ha tenido un efecto inhibitor en la brotación total de yemas (Figura 1); esta presencia de la hoja redujo significativamente la brotación hasta la mitad de enero. El efecto inhibitor de la hoja disminuyó progresivamente a partir de esta fecha hasta desaparecer: primero en los árboles en descarga (principios de febrero) y más tarde en los árboles en carga (principios de marzo).

El efecto inhibitor de las hojas (que sería un caso de paratencia - Lang, 1987) es común entre los frutales caducifolios durante el verano (Powell, 1987; Crabbé y Barnola, 1996) y ha sido referido también en mango por Núñez-Elisea y Davenport (1995).

Una vez comenzada la brotación de yemas reproductivas, ésta siguió aumentando hasta alcanzar un máximo, independientemente de la presencia o ausencia de la hoja. El efecto de la carga del año precedente en el porcentaje de brotación de yemas reproductivas ha sido el factor determinante de esta brotación a partir de mediados de enero (Figura 2).

Paralelamente a este incremento de la brotación de yemas reproductivas, la brotación de yemas vegetativas disminuyó (Figura 3), es decir, cuando comenzó la brotación de yemas reproductivas (mediados de enero), la carga del año precedente pasó a tener un efecto significativo en la brotación de las yemas (vegetativas o reproductivas). Finalmente, cuando la brotación de yemas reproductivas alcanzó su máximo (mediados de febrero) la presencia de la hoja dejó de condicionar tanto la brotación de yemas vegetativas como la brotación total.

El incremento de la brotación de yemas reproductivas ha sido concomitante con la bajada en la brotación de yemas vegetativas y podría indicar un efecto inductivo del frío, tal como refiere Guardiola (1981) en cítricos. Además, la máxima y permanente brotación de yemas defoliadas sugiere la posibilidad de separar el efecto inductivo del frío invernal del efecto en la salida del reposo de las yemas; para esa separación, García-Luís *et al.* (1992) han utilizado el cultivo *in vitro* de yemas.

Una interpretación alternativa de los resultados podría ser la siguiente: desde mediados de enero hasta mediados de febrero (periodo supuestamente inductivo), las yemas están completando sus necesidades de frío para la salida del reposo, pudiendo, así, expresar su naturaleza reproductiva, anteriormente determinada por la ausencia de frutos. Esta interpretación está más de acuerdo con el hecho de que sólo las yemas de los árboles en descarga produzcan inflorescencias (la conocida vecería). La brotación de yemas vegetativas en este caso se podría justificar por un efecto de reversión de las altas temperaturas sobre la salida del reposo, la transición floral o ambas, más intenso con la defoliación.

A pesar de posibles diferencias en el tipo y en la intensidad de la latencia de las yemas y de las características alternantes del olivo, este tipo de reversión ha sido ya probado en naranjo con temperaturas de 30/15°C (día/noche) (Moss, 1969). La misma justificación presentaron García-Luís *et al.* (1992) en mandarina 'Satsuma' para la menor brotación de yemas reproductivas *in vitro* con temperaturas de 22/13°C (día/noche), antes de completar las necesidades en frío. También Núñez-Elisea y Davenport (1995) han verificado, en mango, una cierta reversión cuando el crecimiento de la yema comenzaba bajo temperaturas altas, necesitando recuperar la capacidad de división celular (y por tanto haberse efectuado la salida del reposo) por acción de temperaturas bajas para que la inducción se expresase.

Se sugiere la siguiente interpretación de los anteriores resultados. En olivo la transición floral incluiría las etapas que atraviesa la yema indiferenciada hasta proporcionar una inflorescencia con botones florales. La presencia de frutos desde el comienzo del verano anterior a la floración es inhibidora de la transición floral. Las yemas inducidas requieren frío para salir del reposo y originar inflorescencias con botones florales la primavera siguiente. La incidencia de temperaturas elevadas durante el periodo de frío invernal da lugar a una reversión en el proceso de transición, originándose brotes vegetativos.

Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado gracias a la financiación de la CICYT (Proyecto AGF95-0374).

Referencias bibliográficas

- Almeida, F.J. 1940. Safra e contra-safra na oliveira. Ministério da Agricultura. Lisboa.
- Crabbé, J. y Barnola, P. 1996. A new conceptual approach to bud dormancy in woody plants. In G. A. Lang (ed) "Plant dormancy: Physiology, biochemistry and molecular biology": 83-113. CAB INTERNATIONAL. Wallingford.
- Fernandez-Escobar, R.; Benlloch, M.; Navarro, C.; Martín, G.C. 1992. The time of floral induction on olive. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 117: 304-307.
- García-Luís, A.; Kanduser, M.; Santamarina, P. y Guardiola, J.L. 1992. Low temperature influence on flowering in *Citrus*. The separation of inductive and bud dormancy releasing effects. Physiol. Plant., 86: 648-652.
- Guardiola, J.L. 1981. Flower initiation and development in *Citrus*. Proc. Int. Soc. Citric.: 247-249.
- Hackett, W.P. y Hartmann, H.T. 1963. Morphological development of olive as related to low temperature requirement for inflorescence formation. Bot. Gaz., 124: 383-387.
- Hackett, W.P. y Hartmann, H.T. 1964. Inflorescence formation in olive as influenced by low temperature, photoperiod, and leaf area. Bot. Gaz., 125: 383-387.
- Hackett, W.P. y Hartmann, H.T. 1967. The influence of temperature on flower initiation in the olive. Physiol. Plant, 20: 430-436.
- Hartmann, H.T. 1953. Effect of winter chilling on fruitfulness and vegetative growth in the olive. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 62: 184-190.
- Hartmann, H.T. y Porlingis, I. 1957. Effect of different amounts of winter chilling in fruitfulness of several olive varieties. Bot. Gaz., 119: 102-104.
- Hartmann, H.T. y Whisler, J.E. 1975. Flower production in olive as influenced by various chilling temperature regimes. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 100: 670-674.
- King, J.R. 1938. Morphological development of the fruit of the olive. Hilgardia, 11: 437-458.
- Lang, G.A. 1987. Dormancy: a new universal terminology. HortScience, 22: 817-820.
- Lavee, S.; Harshemesh, H.; Avidan, N. 1986. Phenolic acids possible involvement in regulating growth and alternate fruiting in olive trees. Acta Hort., 179: 317-328.
- Moss, G.I. 1969. Influence of temperature and photoperiod on flower induction and inflorescence development in sweet orange (*Citrus sinensis* L. Osbeck). J. Hort. Sci., 44: 311-320.
- Navarro, C.; Fernandez-Escobar, R.; Benlloch, M. 1990. Flower bud induction in 'Manzanillo' olive. Acta Hort., 286: 195-198.
- Núñez-Elisea, R. y Davenport, T.L. 1995. Effect of leaf age, duration of cool temperature treatment, and photoperiod on bud dormancy release and floral initiation in mango. Sci. Hort., 62: 63-73.
- Pinney, K. y Polito, V.S. 1990. Flower initiation in 'Manzanillo' olive. Acta Hort., 286: 203-206.

- Powell, L.E. 1987. Hormonal aspects of bud and seed dormancy in temperate-zone woody plants. HortScience, 22: 845-850.
- Rallo, L. y Martin, G.C. 1991. The role of chilling in releasing olive floral buds from dormancy. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 116: 1058-1062.
- Stutte, G.W. y Martin, G.C. 1986. Effect of killing the seed on return bloom of olive. Scientia Hort., 29: 107-113.

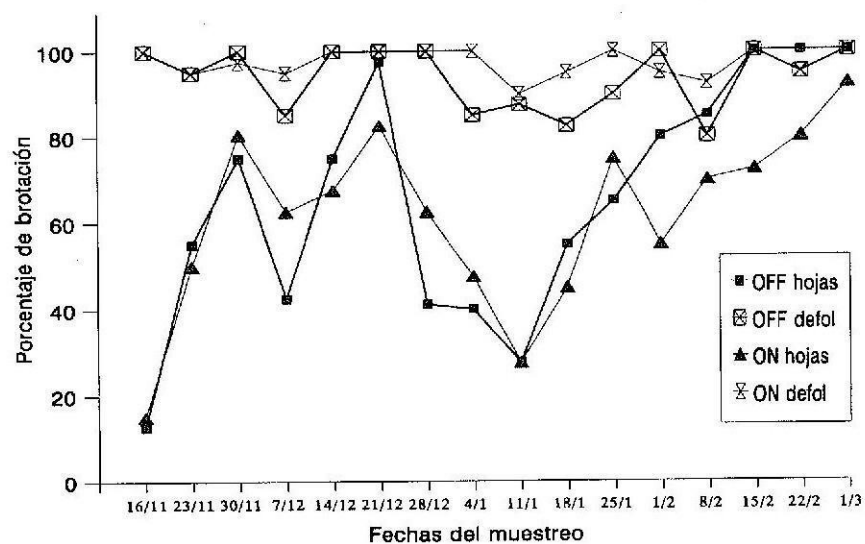


Figura 1 - Evolución de la brotación total de yemas de olivo en crecimiento forzado

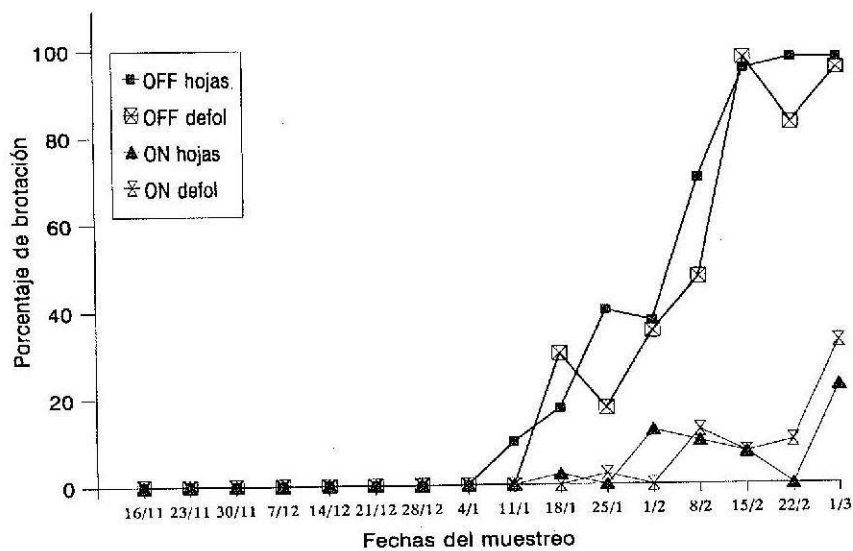


Figura 2 - Evolución de la brotación de yemas reproductivas de olivo en crecimiento forzado

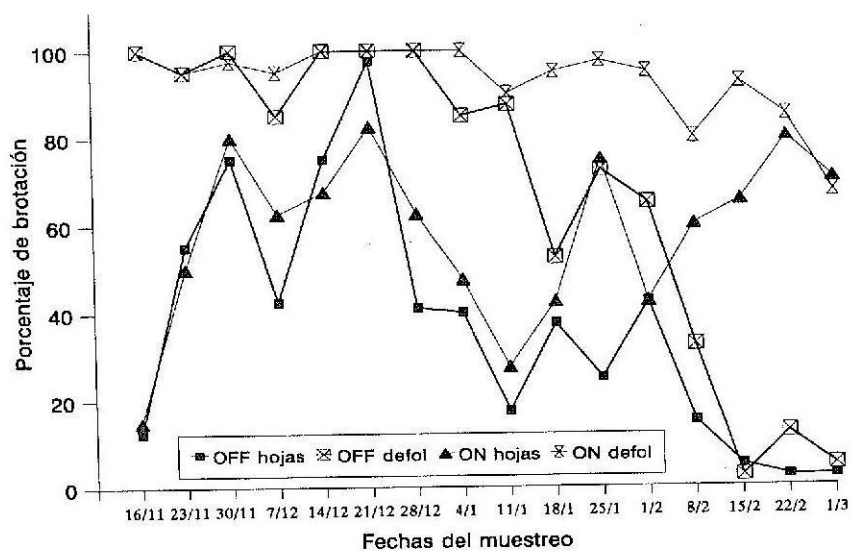


Figura 3 - Evolución de la brotación de yemas vegetativas de olivo en crecimiento forzado