

O papel das folhas na entrada e saída da dormência dos gomos da oliveira

António Ramos¹, Luís Rallo² & Hava F. Rapoport³

¹Escola Superior Agrária de Castelo Branco, IPCB. Apdo 119, 6001-909 Castelo Branco, Portugal. (aramos@esa.ipcb.pt)

²Departamento de Agronomía, ETSIAM. Universidad de Córdoba. Apdo 3048, 14080 Córdoba, Spain. (ag1ralro@uco.es)

³Instituto de Agricultura Sostenible. CSIC. Apdo 4084, 14080 Córdoba, Spain. (ag2rapop@uco.es)

Resumo

Estaquinhas sub-apicais com três nós, obtidas a partir de ramos do ano, foram forçadas, com e sem folhas, em câmaras de crescimento a 20°C, ou armazenadas a 5°C antes do período de forçagem, com o objectivo de determinar o papel das folhas na entrada e quebra da dormência dos gomos da oliveira. Os resultados dos ensaios realizados com estaquinhas forçadas imediatamente após a sua colheita no campo mostram um efeito inibidor das folhas no abrolhamento dos gomos localizados nas respectivas axilas (paradormência) até meados de Fevereiro, com algumas diferenças entre as árvores com (safra) e sem (contra-safra) frutos. Nas árvores sem frutos, o abrolhamento dos gomos axilares das estacas sem folhas vai diminuindo progressivamente ao longo do período outonal, enquanto nas árvores com frutos o abrolhamento é irregular, mas mais uniforme durante todo o período de observação. Em meados de Fevereiro, nas estacas colhidas nas árvores sem frutos no ano anterior, as folhas perdem o seu efeito inibidor, justamente no momento em que todos os gomos abrolhados passam a dar origem a inflorescências. Os resultados dos ensaios com armazenamento prévio a 5°C das estacas colhidas em árvores sem frutos confirmam o papel inibidor das folhas sobre o abrolhamento, quer o momento da desfoliação tenha sido antes ou depois do armazenamento. Contudo, apenas nas estacas armazenadas com folhas se notou uma redução no abrolhamento dos gomos axilares e a produção de inflorescências. Estes resultados sugerem um importante papel das folhas na imposição progressiva de um certo estado de dormência dos gomos reprodutivos da oliveira e que esse papel se mantém até à completa satisfação das necessidades em frio.

Palavras-chave: *Olea europaea*; alternância; paradormência; endodormência; ecodormência

Abstract

Title: Role of the leaves in the onset and release from dormancy of olive buds. The role of the leaves in the onset and release of olive buds from dormancy was studied using cuttings taken sequentially during the autumn-winter period from current-year shoots of olive trees and placed under forcing conditions. Leaf-bearing and defoliated 3-node cuttings were forced in a growth chamber at 20°C, or stored at 5°C before forcing. Cuttings forced immediately after field sampling showed an inhibitory effect of leaves in the sprouting of the buds located in their axils (paradormancy) until mid-February,

with some differences between bearing (ON) and non-bearing (OFF) trees. In non-bearing (OFF) trees, budburst of buds decreased progressively in autumn, while it was uneven but steadier in bearing (ON) trees throughout the sampling period. In mid-February, the leaves lost their inhibitory effect on budburst of cuttings from previous-year OFF trees, as the buds developed into inflorescences. Budburst of cuttings from OFF tree shoots previously stored at 5°C confirmed the inhibitory effect of leaves on budburst, whether defoliation was performed before or after the storage period. However, inflorescences only developed from buds on cuttings stored with leaves. These results suggest an important role of the leaves in the dormancy of olive reproductive buds, until fulfilling chilling-accumulation requirements.

Keywords: *Olea europaea*; alternate bearing; paradormancy; endodormancy; ecodormancy

Introdução

A oliveira frutifica nos gomos axilares que se formam nos ramos do ano anterior. Tradicionalmente, as baixas temperaturas eram consideradas como um pré-requisito para a indução floral (Hartmann, 1963; Hartmann & Whisler, 1975). No entanto, provou-se que a indução floral é inibida pelo elevado número de frutos no ano anterior (Lavee et al., 1986; Stutte & Martin, 1986), configurando um ciclo reprodutivo bienal na oliveira. Desta forma, o papel do frio invernal teve que ser reavaliado.

Rallo & Martin (1991) mostraram que o abrolhamento dos gomos das árvores com baixa produção no ano anterior aumentava com a acumulação de frio, enquanto nas árvores com elevada produção no ano anterior se mostrou sempre baixo. De igual modo, a produção de inflorescências era elevada nas primeiras e reduzida nas segundas. Um período entre meados de Janeiro e meados de Fevereiro, durante o qual aumenta o abrolhamento dos gomos reprodutivos e o intervalo de temperaturas favoráveis ao abrolhamento foi confirmado em trabalhos posteriores (Rallo et al., 1994).

Nestes trabalhos, além de se ter trabalhado apenas com ramos de árvores sem produção no ano anterior, a forçagem das estaquinhas, de três nós, teve início no final do Outono, quando se suponha que os gomos estavam em dormência e que a presença das folhas não tinha qualquer influência. Contudo, Ramos et al. (1987) evidenciaram um importante papel inibitório das folhas sobre o abrolhamento dos gomos axilares em estaquinhas de um único nó, forçadas com temperaturas elevadas. Com este trabalho pretende-se precisamente clarificar o papel das folhas nos processos de entrada e saída da dormência.

Material e Métodos

Para este estudo delinear-se três experiências diferentes, embora todas com estaquinhas sub-apicais, com três nós e cerca de 15 cm de comprimento, preparadas a partir de ramos colhidos de árvores regadas de 'Maçanilha de Sevilha', num olival localizado numa unidade experimental do IFAPA (Instituto de Investigação e Formação Agrária da Andaluzia) em Córdova (Espanha).

Experiência 1. Os ramos com os quais se prepararam as estaquinhas foram colhidos mensalmente, de Junho a Fevereiro do ano seguinte, de quatro árvores com elevada produção (em safra) e igual número de árvores com baixa ou nula produção (contra-safra) nesse ano. Após a sua preparação, foram retiradas as folhas a metade das

estaquinhas. A forçagem de todas as estaquinhas (com e sem folhas) foi conduzida numa câmara de crescimento durante quatro semanas com temperatura constante de 20°C, humidade relativa elevada (superior a 95%) e regime de 12/12 horas de luz (dia/noite), num substrato de perlite húmida.

Experiência 2. O procedimento foi semelhante ao da experiência anterior, mas as amostragens foram efectuadas mensalmente de Outubro a Dezembro e quinzenalmente de Dezembro a Fevereiro em árvores sem frutos (contra-safra).

Experiência 3. Nesta experiência utilizaram-se apenas estaquinhas preparadas a partir de ramos colhidos em Outubro em árvores sem frutos (contra-safra), armazenadas a 5°C durante 0; 2; 4; 8; 12; 16 e 20 semanas antes da forçagem a 15°C. Em cada época de forçagem eram três os lotes de estaquinhas: com folhas durante o armazenamento e a forçagem; com folhas durante o armazenamento e sem folhas durante a forçagem; sem folhas em ambos os períodos.

Em todas as experiências foi utilizado um delineamento em blocos casualizados com três repetições de quatro estaquinhas por modalidade: árvores com e sem frutos; estaquinhas com e sem folhas. A quantidade e a natureza (vegetativa ou reprodutiva) dos gomos abrolhados foram registadas no final do período de forçagem.

Resultados

O abrolhamento dos gomos das estaquinhas forçadas com folhas foi menor que o das estaquinhas forçadas sem folhas até Janeiro do ano seguinte (Quadros 1 e 2), com algumas diferenças relativas ao tipo de árvore (com ou sem frutos). Nas árvores sem frutos (contra-safra) (Quadro 1) verificou-se uma descida gradual do abrolhamento durante o outono e uma subida brusca em Fevereiro, enquanto nas árvores com frutos (safra) (Quadro 2) o abrolhamento foi irregular, mas mais uniforme, ao longo de todo o período de amostragem. Até à amostragem de Janeiro todos os gomos abrolhados dão origem a crescimentos vegetativos. Na amostragem de Fevereiro, os gomos das estaquinhas das árvores em contra-safra no ano anterior dão origem a inflorescências, enquanto os das árvores em safra continuam a dar origem maioritariamente a crescimentos vegetativos.

Os resultados obtidos com amostragens quinzenais (Quadro 3) em árvores sem frutos (contra-safra) confirmam o menor abrolhamento dos gomos das estaquinhas forçadas com folhas até meados de Janeiro do ano seguinte. Além disso, pode observar-se ainda que o efeito inibitório das folhas sobre o desenvolvimento das inflorescências ocorre até meados de Fevereiro.

Os resultados obtidos com armazenamento das estaquinhas (Quadro 4) de árvores sem frutos (contra-safra) a baixas temperaturas confirmam o mesmo efeito inibitório das folhas sobre o abrolhamento. O desenvolvimento das inflorescências só ocorreu ao fim de 20 semanas nas estaquinhas armazenadas com folhas, independentemente das folhas serem retiradas ou não após esse período.

Discussão

Os resultados obtidos confirmam o papel dos frutos na floração do ano seguinte e, conseqüentemente, o carácter bienal do ciclo reprodutivo da oliveira (Lavee et al., 1986; Stutte & Martin, 1986). Além disso, põem em evidência um importante papel das folhas durante o período outono-invernal, ao contrário do que era suposto (Rallo et al., 1994).

O menor abrolhamento dos gomos na presença de folhas é independente da quantidade de frutos presentes na árvore no momento da amostragem e configura um efeito correlativo das folhas sobre os gomos localizados nas suas axilas (paradormência – Lang, 1987). A diminuição do abrolhamento dos gomos das estacas sem folhas ao longo do período outonal só ocorre nas árvores sem frutos (contra-safra), configurando um processo de entrada progressiva em endodormência (Lang, 1987) dos gomos reprodutivos da oliveira. Os resultados com armazenamento prévio a baixas temperaturas confirmam o papel inibidor das folhas na diminuição do abrolhamento dos gomos.

Após o período de endodormência, as folhas parecem jogar ainda um importante papel, uma vez que a sua presença até à completa satisfação das necessidades em frio é fundamental para que as inflorescências se desenvolvam. Como em cada momento de forçagem, com ou sem folhas, os gomos têm a mesma acumulação de horas de frio, o atraso no desenvolvimento das inflorescências nas estaquinhas sem folhas não se pode justificar pela falta de frio, mas antes por um efeito correlativo de inibição extemporânea do abrolhamento, no período de ecodormência. No momento do abrolhamento, as folhas jogam também um importante papel como fonte de assimilados (Rallo & Martin, 1991).

Em conclusão, as folhas jogam um papel importante no desenvolvimento dos gomos da oliveira, em particular nos gomos das árvores sem frutos (contra-safra), responsáveis pela floração do ano seguinte. Nestas árvores, as folhas têm um efeito de inibição do abrolhamento dos gomos localizados nas suas axilas os quais vão entrando progressivamente num certo estado de endodormência durante o outono. Este estado de endodormência parece ser devido ao efeito das baixas temperaturas mediado pela presença das folhas. No final do Inverno, a presença das folhas é importante para prevenir o abrolhamento extemporâneo dos gomos. Estes resultados sugerem que a entrada e saída do período de repouso invernal estão relacionados com o desenvolvimento das inflorescências na primavera seguinte e que as folhas jogam um papel crítico na imposição de um certo grau de endodormência, na prevenção do abrolhamento extemporâneo dos gomos e como fonte de assimilados no momento do abrolhamento.

Agradecimentos

Este estudo foi apoiado pelo projecto CICYT AGF 95-0374 do Ministério da Educação e Ciência de Espanha e pela bolsa PRAXIS XXI/BD/9160/96 da Fundação para a Ciência e Tecnologia.

Referências

- Hackett, W.P. & Hartmann, H.T. 1963. Morphological development of buds of olive as related to low-temperature requirement for inflorescence formation. *Bot. Gaz.* 16, 383-387.
- Hartmann, H.T. & Whisler, J.E. 1975. Flower production in olive as influenced by various chilling temperature regimes. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 100, 670-674.
- 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.
- Rallo, L. & Martin, G.C. 1991. The role of chilling in releasing olive floral buds from

- dormancy. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 116, 1058-1062.
- Rallo, L., Torreño, P., Vargas, A. & Alvarado, J. 1994. Dormancy and alternate bearing in olive. Acta Hort. 356, 127-136.
- Ramos, A., Rallo, L. & Lavee, S. 1997. Efecto de la defoliación, de la carga del árbol y de la acumulación de frío en la brotación forzada de yemas de estacas de olivo. Actas de Horticultura 15, 97-102.
- Stutte, G.W. & Martin, G.C. 1986. Effect of killing the seed on return bloom of olive. Scientia Horticulturae, 29: 107-113.

Quadros

Quadro 1. Abrolhamento (% \pm erro-padrão) total e reprodutivo dos gomos das estacas colhidas de árvores sem frutos (contra-safra), após 4 semanas de forçagem em câmara de crescimento a 20°C.

| Datas de amostragem | Estacas forçadas com folhas | | Estacas forçadas sem folhas | |
|---------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| | Abrolhamento total | Abrolhamento reprodutivo | Abrolhamento total | Abrolhamento reprodutivo |
| 26 Junho | 5,62 \pm 3,66 | 0,00 \pm 0,00 | 78,82 \pm 8,34 | 0,00 \pm 0,00 |
| 24 Julho | 0,00 \pm 0,00 | 0,00 \pm 0,00 | 60,63 \pm 9,89 | 0,00 \pm 0,00 |
| 21 Agosto | 15,52 \pm 8,47 | 0,00 \pm 0,00 | 51,39 \pm 6,05 | 0,00 \pm 0,00 |
| 18 Setembro | 22,22 \pm 5,56 | 0,00 \pm 0,00 | 69,41 \pm 9,76 | 0,00 \pm 0,00 |
| 16 Outubro | 8,57 \pm 5,02 | 0,00 \pm 0,00 | 36,11 \pm 2,78 | 0,00 \pm 0,00 |
| 13 Novembro | 4,48 \pm 2,63 | 0,00 \pm 0,00 | 29,17 \pm 2,41 | 0,00 \pm 0,00 |
| 18 Dezembro | 12,74 \pm 2,62 | 0,00 \pm 0,00 | 21,01 \pm 4,66 | 0,00 \pm 0,00 |
| 15 Janeiro | 5,56 \pm 3,67 | 0,00 \pm 0,00 | 29,92 \pm 6,16 | 1,39 \pm 1,39 |
| 14 Fevereiro | 64,79 \pm 3,61 | 61,90 \pm 4,50 | 75,91 \pm 6,70 | 75,91 \pm 6,70 |

Quadro 2. Abrolhamento (% \pm erro-padrão) total e reprodutivo dos gomos das estacas colhidas de árvores com frutos (safra), após 4 semanas de forçagem em câmara de crescimento a 20°C.

| Datas de amostragem | Estacas forçadas com folhas | | Estacas forçadas sem folhas | |
|---------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| | Abrolhamento total | Abrolhamento reprodutivo | Abrolhamento total | Abrolhamento reprodutivo |
| 26 Junho | 1,45 \pm 1,45 | 0,00 \pm 0,00 | 36,44 \pm 2,42 | 0,00 \pm 0,00 |
| 24 Julho | 0,00 \pm 0,00 | 0,00 \pm 0,00 | 20,11 \pm 4,01 | 0,00 \pm 0,00 |
| 21 Agosto | 0,00 \pm 0,00 | 0,00 \pm 0,00 | 35,61 \pm 3,06 | 0,00 \pm 0,00 |
| 18 Setembro | 5,80 \pm 5,80 | 0,00 \pm 0,00 | 41,73 \pm 12,88 | 0,00 \pm 0,00 |
| 16 Outubro | 4,17 \pm 4,17 | 0,00 \pm 0,00 | 28,32 \pm 5,54 | 0,00 \pm 0,00 |
| 13 Novembro | 26,48 \pm 2,54 | 0,00 \pm 0,00 | 40,28 \pm 7,35 | 0,00 \pm 0,00 |
| 18 Dezembro | 15,78 \pm 1,70 | 0,00 \pm 0,00 | 38,04 \pm 0,54 | 0,00 \pm 0,00 |
| 15 Janeiro | 19,44 \pm 9,11 | 0,00 \pm 0,00 | 47,09 \pm 0,63 | 0,00 \pm 0,00 |
| 14 Fevereiro | 27,78 \pm 9,72 | 5,56 \pm 5,56 | 36,31 \pm 13,26 | 7,74 \pm 5,78 |

Quadro 3. Abrolhamento (% \pm erro-padrão) total e reprodutivo dos gomos das estacas colhidas de árvores sem frutos (contra-safra), após 4 semanas de forçagem em câmara de crescimento a 20°C.

| Datas de amostragem | Estacas forçadas com folhas | | Estacas forçadas sem folhas | |
|----------------------------|------------------------------------|--------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| | Abrolhamento total | Abrolhamento reprodutivo | Abrolhamento total | Abrolhamento reprodutivo |
| 17 Outubro | 0,00 \pm 0,00 | 0,00 \pm 0,00 | 9,09 \pm 9,09 | 0,00 \pm 0,00 |
| 20 Novembro | 0,00 \pm 0,00 | 0,00 \pm 0,00 | 37,50 \pm 4,17 | 0,00 \pm 0,00 |
| 18 Dezembro | 2,78 \pm 2,78 | 2,78 \pm 2,78 | 39,49 \pm 3,12 | 0,00 \pm 0,00 |
| 9 Janeiro | 4,17 \pm 4,17 | 4,17 \pm 4,17 | 52,78 \pm 8,45 | 9,72 \pm 7,73 |
| 23 Janeiro | 55,56 \pm 9,72 | 54,17 \pm 10,49 | 65,64 \pm 2,88 | 14,49 \pm 7,67 |
| 7 Fevereiro | 66,79 \pm 6,24 | 66,79 \pm 6,24 | 45,59 \pm 3,77 | 16,14 \pm 2,80 |
| 20 Fevereiro | 69,87 \pm 5,28 | 69,87 \pm 5,28 | 89,72 \pm 6,30 | 80,88 \pm 5,62 |

Quadro 4. Abrolhamento total (% \pm erro-padrão) dos gomos das estacas colhidas de árvores sem frutos (contra-safra), após 4 semanas de forçagem em câmara de crescimento a 15°C. As estacas foram colhidas em 8 de Outubro e previamente armazenadas a 5°C por diferentes períodos.

| Semanas de armazenamento a 5°C | Armazenadas e forçadas com folhas | Armazenadas com folhas e forçadas sem folhas | Armazenadas e forçadas sem folhas |
|---------------------------------------|--|---|--|
| 0 | 0,00 \pm 0,00 | 30,56 \pm 3,67 | 30,56 \pm 3,67 |
| 2 | 1,39 \pm 1,39 | 17,03 \pm 5,13 | 37,50 \pm 4,17 |
| 4 | 2,78 \pm 2,78 | 18,06 \pm 3,67 | 47,83 \pm 2,51 |
| 8 | 6,94 \pm 5,01 | 16,67 \pm 2,41 | 52,78 \pm 3,67 |
| 12 | 5,56 \pm 3,67 | 18,06 \pm 5,01 | 45,11 \pm 6,17 |
| 16 | 16,85 \pm 4,08 | 31,94 \pm 2,78 | 42,27 \pm 12,04 |
| 20 | 37,98 \pm 3,95 | 54,90 \pm 6,70 | 46,44 \pm 10,93 |