

Reservas de almidón y desarrollo de óvulos en albaricoquero

Rodrigo J¹, Herrero M^{1,2}

¹ Unidad de Fruticultura. S.I.A. - D.G.A. Apartado 727. 50080 Zaragoza

Jrodrigo@aragob.es

² Departamento de Pomología. EE Aula Dei (CSIC). Apartado 202. 50080 Zaragoza

El albaricoquero, como otros frutales de hoja caduca, es una especie histeranta, en la que la floración tiene lugar antes que la emisión de las nuevas hojas. Cuando éstas comienzan a producir fotoasimilados, la floración y el inicio de la fructificación ya han tenido lugar, por lo que estos procesos deben estar sustentados por reservas acumuladas previamente en el árbol. El estudio de los carbohidratos acumulados en el interior de la flor ha permitido determinar que el inicio de la fructificación tiene lugar a expensas del almidón acumulado en el ovario (Rodrigo, Hormaza y Herrero, 2000). En el interior de los óvulos, el almidón se encuentra compartimentalizado en las distintas estructuras ovulares, que tienen distintos niveles de concentración, como se ha observado en flores de melocotonero (Arbeloa y Herrero, 1991). En este trabajo se valoran las reservas presentes en el interior de los óvulos en relación al crecimiento del óvulo, el desarrollo del saco embrionario y la fecundación.

Las flores de albaricoquero, como las de otras especies del género *Prunus*, presentan un único carpelo con dos óvulos, siendo necesario que al menos uno de ellos sea fecundando para la formación del fruto. Normalmente, uno de los óvulos, el secundario, degenera, mientras que el otro, el óvulo primario, acaba transformándose en semilla si es fecundado (Rodrigo y Herrero, 2002). Con el objetivo de determinar las implicaciones de las reservas de almidón de los óvulos en el proceso reproductivo, se ha seguido la evolución del contenido de almidón y el crecimiento de cada uno de los dos óvulos en flores de albaricoquero cv Moniquí desde antesis hasta después de la fecundación. Para ello, se establecieron dos poblaciones de flores, una de flores polinizadas manualmente con polen compatible y otra de flores dejadas sin polinizar. Se recogieron 30 flores en antesis y entre 10 y 15 flores por tratamiento y día durante los nueve días siguientes. Para permitir la observación del material al microscopio, se fijaron los pistilos en FAA para su posterior inclusión en parafina. A partir del material incluido se realizaron cortes semifinos de los ovarios que fueron teñidos con I₂KI para almidón, con calcoflúor para celulosa y con azul de anilina para callosa. La determinación del tamaño de los óvulos se realizó midiendo la superficie de cada óvulo en su máxima sección mediante un analizador de imagen conectado a una lupa binocular. La cuantificación del contenido de almidón en las distintas estructuras ovulares se llevó a cabo midiendo la densidad óptica de las imágenes obtenidas en el microscopio de las preparaciones teñidas con I₂KI mediante análisis de imagen (Rodrigo, Rivas y Herrero, 1997).

La cuantificación del contenido de almidón de las estructuras ovulares ha permitido relacionar la evolución de las reservas de estas estructuras con el desarrollo de los dos óvulos. Mientras que en antesis los dos óvulos tienen el mismo tamaño y presentan gran cantidad de almidón en su interior, en los días siguientes el patrón de crecimiento y la evolución del contenido de almidón son diferentes en cada uno de los óvulos. El crecimiento del óvulo primario está inversamente relacionado con la evolu-

ción del contenido de almidón, que se va consumiendo a medida que el óvulo se desarrolla. La desaparición del almidón es más rápida en el interior de la nucela, en la zona comprendida entre el saco embrionario y la calaza. A continuación se consume el almidón del extremo micropilar de la nucela y finalmente el de los tegumentos. Así, las reservas de la nucela parecen estar relacionadas con la evolución del saco embrionario, mientras que el aumento de tamaño del óvulo se encuentra relacionado con el consumo de almidón de los tegumentos. Paralelamente al crecimiento del óvulo primario, el secundario detiene su desarrollo y degenera en los días previos a la fecundación del óvulo primario. El almidón del óvulo secundario desaparece de forma simultánea de todas las estructuras. Esto ocurre con anterioridad a la acumulación de callosa en la nucela, siendo el primer desencadenante del proceso de degeneración. El saco embrionario de este óvulo degenera sin llegar a madurar.

En la fase comprendida entre la antesis y la fecundación, el crecimiento del óvulo primario y la degeneración del óvulo secundario parecen ser procesos regulados de forma intrínseca a la flor, con independencia de la polinización, ya que siguen el mismo patrón de desarrollo en flores polinizadas y en flores sin polinizar (Rodrigo y Herrero, 1998). Las reservas de las estructuras ovulares se presentan como un factor determinante en estos procesos. El consumo de almidón en ambos óvulos no ocurre de manera uniforme en las distintas estructuras ovulares, sino que parece seguir un orden programado, realizando distintas funciones según el lugar donde está ubicado. Por un lado, el almidón parece necesario para que el óvulo primario se desarrolle correctamente y el saco embrionario llegue en un estado adecuado a su encuentro con los tubos polínicos y se produzca la fecundación. Por otro lado, el almidón también está relacionado con el proceso de degeneración del óvulo secundario, siendo el primer indicador que precede a la degeneración.

Los días que siguen a la apertura de la flor juegan un papel decisivo en el establecimiento del cuajado y en el desencadenamiento de la fructificación. Durante este tiempo intervienen una serie de factores, unos dependientes de la polinización y otros independientes. La caracterización del estado nutritivo de los óvulos ha permitido determinar que tanto el consumo de almidón de las distintas estructuras ovulares como el desarrollo de los óvulos y sacos embrionarios están regulados de forma intrínseca a la flor y que ambos factores se encuentran relacionados en los días previos a la fecundación.

REFERENCIAS

- Arbeloa, A. y Herrero, M. (1991). Development of the ovular structures in peach [*Prunus persica* (L.) Batsch]. *New Phytologist*, 118:527-534.
- Rodrigo, J.; Rivas, E. y Herrero, M. 1997. Starch determination in plant tissues using a computerized image analysis system. *Physiologia Plantarum* 99(1): 105-110
- Rodrigo, J. y Herrero, M. 1998. Influence of intraovular reserves on ovule fate in apricot (*Prunus armeniaca* L.). *Sexual Plant Reproduction*. 11(2): 86-93.
- Rodrigo, J., Hormaza, J. I. y Herrero, M. 2000. Ovary starch reserves and flower development in apricot (*Prunus armeniaca*). *Physiologia plantarum*. 108(1):35-41
- Rodrigo, J. y Herrero, M. 2002. The onset of fruiting in apricot (*Prunus armeniaca* L.). *Journal of Applied Botany*. 76(1/2):13-19.