

ESTUDIO DEL TEJIDO VASCULAR EN FRUTOS DE LIMA PERSA

MARIA E: GARCIA¹ Y TERESITA RODRIGUEZ²

RESUMEN

Para conocer la distribución y evolución del tejido vascular en frutos de lima Persa, se tomaron muestras en distintos estadios, las que se procesaron histológicamente mediante inclusión en parafina. Además, al inicio de la maduración, se tomaron frutos que se dividieron en siete secciones transversales desde la zona peduncular hasta la zona estilar procesándose de igual forma. En la zona peduncular se observaron haces vasculares colaterales con disposición concéntrica, los que se mantienen con esta característica a todo lo largo del eje hasta la cuarta o quinta sección, donde pasan a ocupar posición marginal, con una disposición diferente del rilema en relación con el floema. Se observaron, además, los haces septales y dorsales en posición característica, así como numerosos hacecillos distribuidos por todo el albedo. En la zona estilar, solo se observaron haces producto de la convergencia de marginales con septales, alternando con los canales estilares.

INTRODUCCION

El estudio de la estructura de los órganos de la planta reviste interés, tanto desde el punto de vista teórico como práctico, ya que un conocimiento profundo de esta estructura permite dar explicación a determinados procesos fisiológicos que se presentan en la planta.

El daño del extremo estilar de la lima Persa es un desorden fisiológico, causante de las mayores pérdidas en su comercialización como fruta fresca. Esto ha impedido las exportaciones de lima Persa en nuestro país durante algunos años (Miriam Gordillo y Tania Castro-López, 1982).

Aunque no se han definido totalmente las causas, este problema ha sido estudiado desde distintos puntos de vista (Davenport et al., 1976, 1977 a, 1977 b; Miriam Gordillo y Tania Castro-López, 1982). Cunha et al. (1978) consideran que el factor más importante que influye en la incidencia del daño es la turgencia del fruto en el momento de la cosecha, y que las variaciones en dicha turgencia son grandes durante el día.

Dado que el tejido vascular está relacionado con las variaciones del contenido de agua en los frutos, se decidió realizar un estudio, con el objetivo de conocer y describir las estructuras mediante las cuales se lleva a cabo la circulación del agua y ganar elementos para dar una posible explicación a este desorden.

¹Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, La Habana.

²Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de la Habana.

MATERIALES Y METODOS

Para el estudio se tomaron frutos en dos momentos de la etapa I de crecimiento (fase de división celular) a partir de la antesis. Además, se tomaron frutos ya maduros, los cuales se dividieron en siete secciones transversales desde la zona peduncular hasta la zona estilar, contemplando el eje y el pericarpio del fruto. Todas las muestras se procesaron mediante inclusión en parafina. Los cortes de 10-12 μ m de espesor se realizaron en un microtomo de deslizamiento horizontal y se colorearon con hematoxilina y eosina y azul de toluidina al 0,5 %. Las observaciones se realizaron en un fotomicroscopio de la Carl Zeiss.

RESULTADOS Y DISCUSION

El cilindro vascular o axial se observa en ovarios tomados en el momento de la antesis (Figura 1).

Se aprecia que este está formado por 9 a 12 haces en disposición concéntrica, rodeado por un parénquima compacto de células hexagonales con paredes finas (Ford, 1942).

El haz axial en este momento se ve simple, con algunos elementos del xilema (protoxilema) y floema, y una zona de cambium bien definida entre ambos elementos.

En estadios posteriores (Figura 2) se observan los elementos del xilema más desarrollados, con proto y metaxilema. Aún se observa una zona de cambium entre el xilema y el floema. Se aprecian, además, células del parénquima acompañante. No se observaron fibras de sostén bien definidas, ni en el xilema ni el floema.

Ya en frutos adultos (30-6-86; 4,3 cm de diámetro) (Figura 3), se observan haces colaterales abiertos típicos (Strasburger, 1971) con elementos de protoxilema y metaxilema, parénquima acompañante del xilema y fibras xilemáticas.



Figura 1. Haces vasculares del cilindro axial en el momento de la antesis (26/2/86), ovario de 4,1 mm de diámetro (275 x).

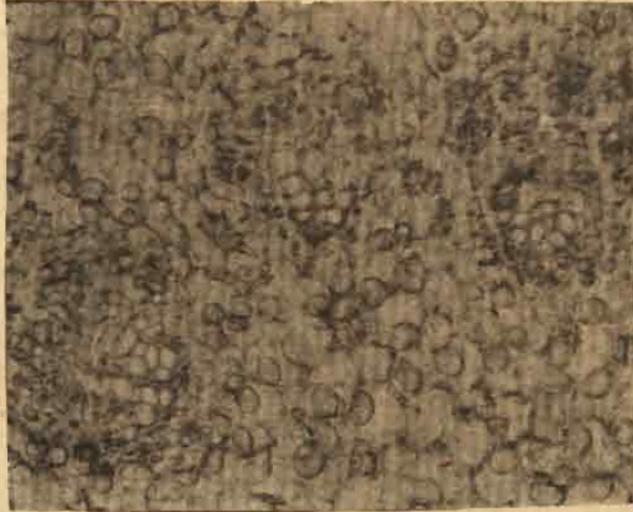


Figura 2. Haces vasculares del cicloro de un fruto al inicio de su desarrollo. (10/3/86, 5,6 mm de diámetro) 275 X.

Estos elementos del xilema presentan engrosamientos secundarios de la pared, en forma helicoidal característica (Esau, 1965) (Figura 3 a).

Entre el xilema y el floema se observa una zona de cambium bien definida, y en el floema, vasos cribosos, parénquima acompañante y fibras. Se observa también una vaina de tejido mecánico bien definida que sirve de sostén al haz conductor.

En la medida que los haces descienden por el eje, se aproximan entre sí, dando agrupaciones de 2 ó 3 haces (Figura 4 y 5) y en ocasiones la apariencia de un anillo continuo.

El haz axial termina hacia la mitad inferior del eje y a partir de ahí se deriva el haz marginal, el cual se abre hacia los lóculos. Schneider (1968) señala que los haces marginales, desde el punto de vista filogenético, son haces compuestos, formados por la fusión de haces de carpelos adyacentes.

En la Figura 6 se observa un haz colateral típico y un hacecillo en disposición de unirse a este. La Figura 7 muestra un haz ya no colateral típico con igual situación.

En el fruto se derivan del haz axial en la zona peduncular, el haz septal, localizado en el extremo del septo en el pericarpio (Figura 8), el cual, de acuerdo con Schneider (1968), es un haz compuesto, formado por la unión de haces de carpelos adyacentes, y el haz dorsal (Figura 9), opuesto a los lóculos en el pericarpio y alterno con los haces septales. Tanto el haz dorsal como el septal terminan en la zona estilar. A partir de ambos, durante toda su trayectoria, se derivan ramificaciones que constituyen hacecillos presentes por todo el albedo (Figuras 10 y 11).

Ya en la zona superior de los lóculos, en la zona estilar, los haces marginal y septal se unen, se produce un giro en el haz marginal y de acuerdo con la posición y el momento de desarrollo del fruto, el haz compuesto, resultante de esta unión, se aprecia biclateral (Figura 12) o concéntrico (Figura 13).

En la zona estilar este haz alterna con los canales estilares (Figura 13) y se denomina haz estilar. Puede observarse la complejidad del mismo (Fig. 14) y la gran dimensión de la zona xilemática, lo cual da idea de gran flujo de agua en esta zona del fruto.

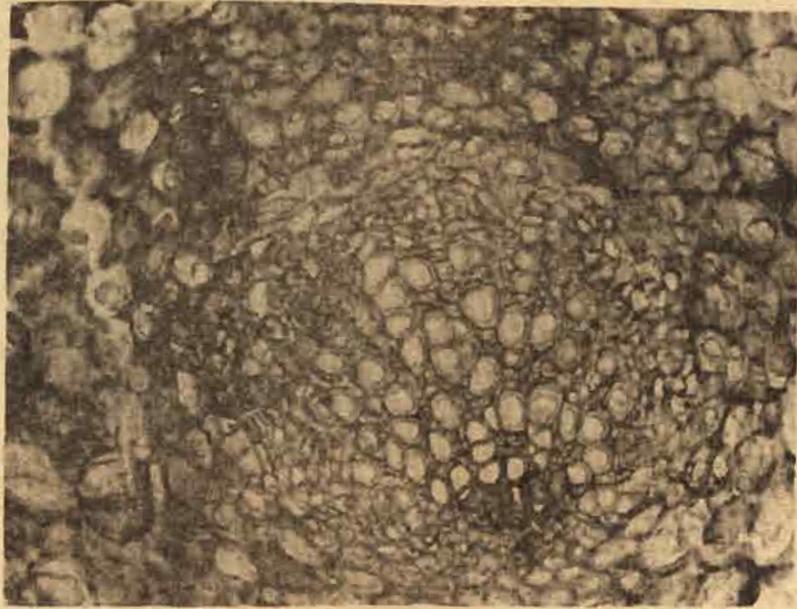
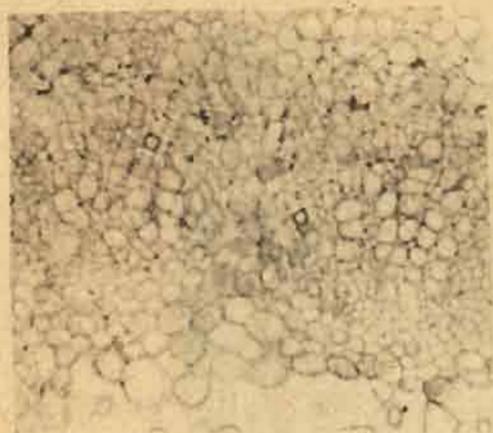


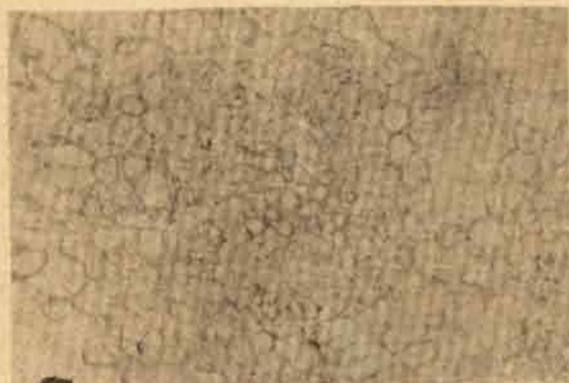
Figura 3. Haz colateral típico del cilindro axial en fruto adulto. Obsérvese elementos del xilema y floema, zona de cambium y fibras de sotén (268 x).



Figura 3 a. Engrosamiento secundario de la pared del xilema en forma helicoidal características (275 x).



Figuras 4 y 5. Agrupaciones de 2 y 3 haces en el cilindro axial (172 x).



Figuras 6 y 7. Haces uniéndose para dar un haz compuesto (172 x).

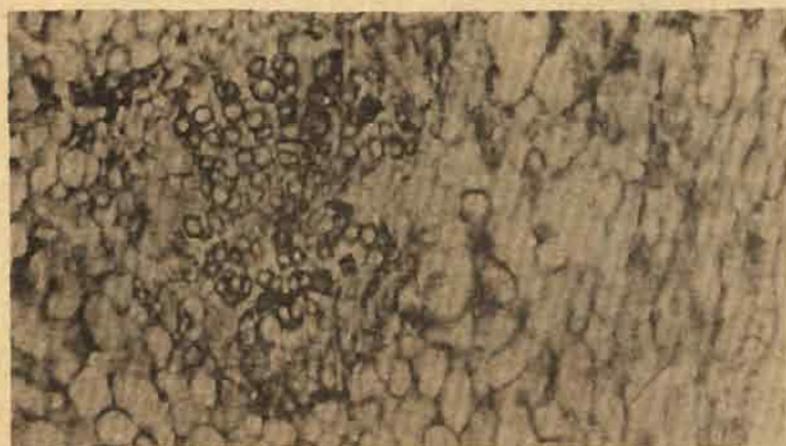
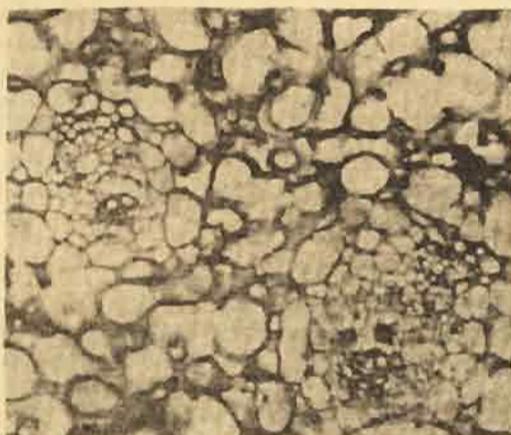
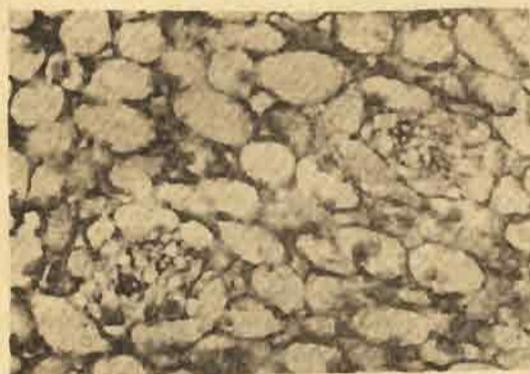


Figura 8. Haz septal, localizado en el extremo del septo en el pericarpio (172 x).



Figura 9. Haz dorsal, opuesto a los lóculos en el pericarpio (172 x).



Figuras 10 y 11. Hacedillos dispersos por el albedo derivados del cilindro vascular (172 x).

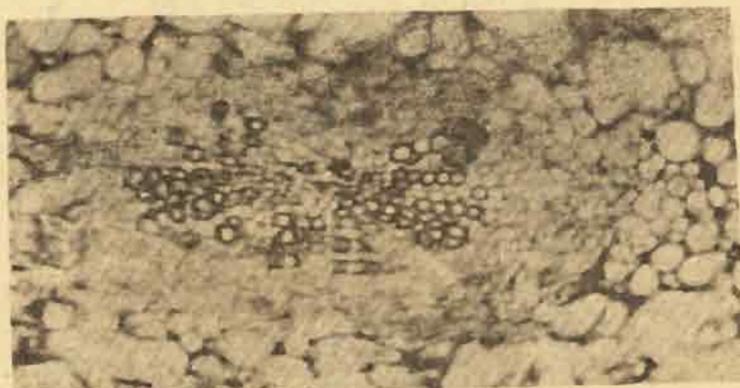


Figura 12. Haz marginal compuesto de tipo biclateral (172 x).

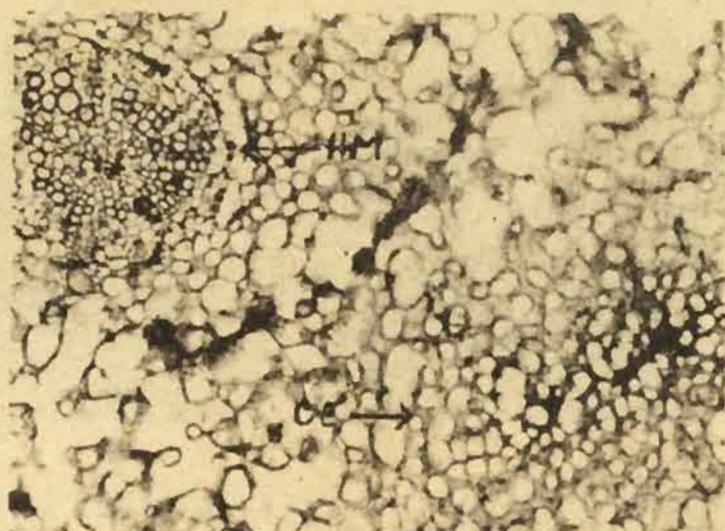


Figura 13. Haz marginal compuesto de tipo concéntrico denominado haz estilar por encontrarse alternando con los canales estilares (65 x).
HM (haz marginal)
CE (canal estilar)

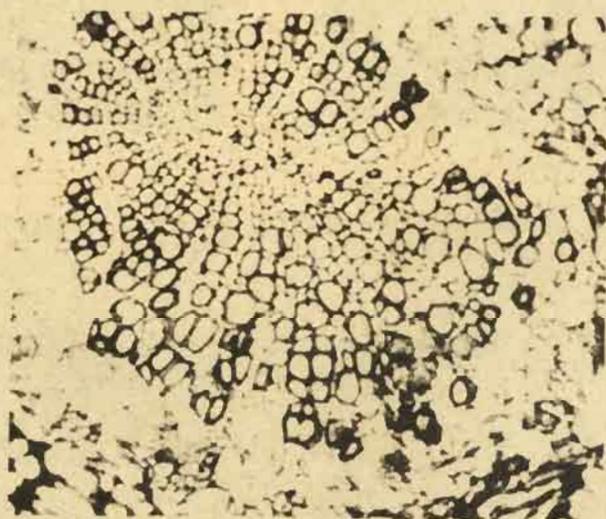


Figura 14. Haz marginal compuesto, de tipo concéntrico. Obsérvese gran dimensión del haz (172 x).

REFERENCIAS

- CUNHA, G. A. P.; T.L. DAVENPORT; J. SOULE AND C. W. CAMPBELL. Fruit Turgor Influences Susceptibility of Tahiti Lime to Styler-end Breakdown. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 103 (5) :622-625, 1978.
- DAVENPORT, T.L.; C. W. CAMPBELL AND P. G. ORTH. Styler-end Breakdown in Tahiti Lime: Some Causes and Cures. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* (89) :245-248, 1976.
- DAVENPORT, T. L. AND C. W. CAMPBELL. Styler-end Breakdown: A Pulp Disorder in Tahiti Lime. *Hort. Science* 12 (3) :246-248, 1977 a.
- DAVENPORT, T. L. AND C. W. CAMPBELL. Styler-end Breakdown: A pulp Disorder in Tahiti Lime. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 102 (4) :484-486, 1977 b.
- ESAU, K. Anatomy of Seed Plants. New York. John Wiley and Sons, 1965. 376 p.
- FORD, E. S. Anatomy and Histology of the Eureka Lemon. *Botanical Gazette* 104 :288-305, 1942.
- GORDILLO, MIRIAM Y TANIA CASTRO-LOPEZ. Estudio preliminar de efectos agravantes del daño estilar en lima Persa (*Citrus latifolia*, T.). *Ciencia y Técnica en la Agricultura. Cítricos y otros Frutales* 5 (2) :27-37, 1982.
- SCHNEIDER, H. The Anatomy of Citrus. In: W. Reuther, L. D. Batchelor and H. J. Webber (Editors). *The Citrus Industry Riverside: University of California*, 1968, vol. 2. p. 1-85.
- STRASBURGER, E. *Tratado de Botánica*. Barcelona. M. María y Cía. Editores, 1971. 651 p.

ABSTRACT

A STUDY ON THE VASCULAR TISSUE OF PERSA LIME FRUITS

In order to know the distribution and evolution of the vascular tissue from Persa Lime fruits, samples were taken at different stages, which were histologically processed through paraffin inclusion. Then, at maturity initiation, fruits were divided into seven cross sections, from the peduncle to the styler zones and similarly processed. It was observed that collateral vascular bundles were concentrically arranged. They keep this characteristic along the axis, up to the 4th or 5th section, where they occupy a marginal position, having a different arrangement from xylem, in relation to phloem. Also, septal and dorsal bundles showed a characteristic position as well as numerous tiny bundles, on account of marginal and septal convergence with styler canals.

Manuscrito recibido el 12/IX/88