

# CARACTERIZACIÓN ANATÓMICA DE HOJA DE 48 SEGREGANTES DE 'COLÍN V-33'

Víctor Manuel González-Calderón, Alejandro F. Barrientos-Priego, Carlos A. Núñez-Colín, Raúl Nieto-Ángel  
Posgrado en Horticultura, Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo

## INTRODUCCIÓN

Uno de los aspectos que limitan la producción del aguacatero es el gran tamaño que alcanzan los árboles, esto trae: reducción de las áreas productivas dentro del árbol, causando baja en la producción; mayor incidencia de plagas y enfermedades por sombreado excesivo, bajando su calidad; mayor costo en la cosecha; entre otros inconvenientes. Debido a lo anterior, es deseable obtener cultivares, injertos o portainjertos que mantengan un porte de árbol bajo. Existen pocos estudios de la anatomía del aguacatero, en el caso del recién liberado 'Lamb Hass' se ha encontrado que presenta características únicas en sus hojas, como mayor tasa de asimilación de CO<sub>2</sub> (Arpaia, Mary Lu, 1999; comunicación personal), característica de gran importancia para nuevos cultivares, puede estar relacionada directamente con la anatomía de la hoja, ya que en otras especies se ha encontrado que las dimensiones del mesófilo en empalizada de la hoja está relacionada con su capacidad fotosintética, y en el caso de manzano la anatomía de la hoja tiene una relación con el potencial en el porte del árbol (Beakbane, 1967). La hoja es una estructura de gran importancia donde se da una gran producción hormonal y fotosintética, donde el sistema vascular (xilema y floema) puede tener una relación directa con el transporte de los productos de la hoja y de las sustancias que llegan a la misma, lo que seguramente afecta el porte de los árboles. Por lo que los estudios anatómicos de hoja son necesarios para comprender los aspectos relacionados con el control del tamaño del árbol, ya que una de las prioridades que requiere la industria aguacatera mundial es obtener portainjertos enanizantes para que sea una herramienta para los productores obtengan rendimientos más altos y un índice de cosecha mayor (Thorpe y Hallett, 1999).

## OBJETIVO

Por lo anteriormente expuesto, se analizaron algunos aspectos de la morfología y anatomía de la hoja en segregantes de aguacatero 'Colín V-33' de diferente porte, con el fin de conocer y determinar si están relacionados con las características de intercambio de gases de las hojas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Material vegetal

Se utilizaron 48 árboles segregantes de 'Colín V-33' de 6 años de edad.

### Anatomía

#### Muestreo:

Se tomaron tres muestras de hoja y se fijaron en FAA (formaldehído-alcohol-agua). Se seleccionarán hojas completamente desarrolladas, sin daños y del crecimiento del año y de la parte media del brotes.

#### Procesado de muestras:

Las muestras fijadas se procesaron de acuerdo a las metodologías estándar para obtener preparaciones fijas de cortes transversales de secciones de hoja (Sass, 1968).

#### Variables evaluadas:

Se observaron cuatro campos por preparación y se midió la totalidad de la vena central de cada preparación por genotipo. Para lo cual se utilizó un microscopio óptico conectado a una cámara digital Motic. Se determinó en lámina foliar: grosor; grosor de cutícula; grosor de la epidermis superior e inferior; grosor de mesófilo en empalizadas I y II; grosor de mesófilo esponjoso; área de espacio intercelular en mesófilo esponjoso; relación longitud/diámetro de mesófilo en empalizada I; diámetro, longitud, y área de células de mesófilo en empalizada I. Para el caso de vena central se determinará: dimensiones de elementos de vaso; área ocupada de diferentes tejidos; diámetro; estratos celulares de los tejidos. Estas mediciones se realizaron con la ayuda del analizador de imágenes Image Tool Ver. 3.0 (Wilcox *et al.*, 2002).

### Morfofisiología

#### Variables:

Se tomaron en cuenta las siguientes variables de los árboles segregantes: tasa de transpiración, conductancia estomática, temperatura de la hoja, asimilación de CO<sub>2</sub>, concentración de CO<sub>2</sub> subestomático, área de la hoja, alargamiento de la hoja, índice de compactación de la hoja, longitud del estoma, índice estomático, las relaciones asimilación de CO<sub>2</sub>/tasa de transpiración, índice estomático/concentración de CO<sub>2</sub> subestomático, y altura/índice estomático.

### Análisis estadístico

#### Análisis de correlación múltiple:

Se realizó un análisis de correlación múltiple de las variables evaluadas. Esto para ver el grado de asociación entre ellas.

#### Análisis de agrupamiento:

Para el estudio de la similitud entre los datos de las variables, se construyó una matriz básica de datos. Posteriormente se generó un dendrograma mediante el método de varianzas mínimas de Ward.

### Análisis discriminante canónico:

Para comparar los diferentes segregantes y observar las variables que expliquen de mejor manera la variabilidad entre grupos.

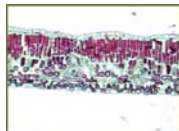


Figura 1. Corte transversal de lámina foliar de aguacatero.

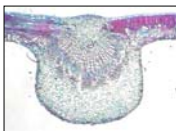
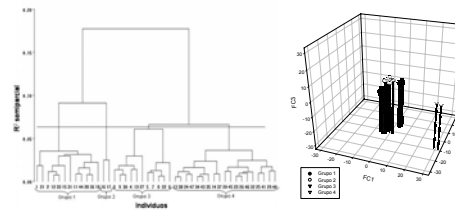


Figura 2. Corte transversal de vena central de hoja de aguacatero.

## RESULTADOS



El dendrograma generado, concordó con los grupos formados del análisis discriminante canónico. El número de grupos se determinó de acuerdo al criterio cúbico de agrupamiento (CCC).

La representación gráfica de los grupos formados en un plano factorial dio como resultado la distribución de estos mismos en el espacio en las tres primeras funciones canónicas (FC1, FC2 y FC3).

Cuadro 1. Estructura canónica total de características anatómicas de hoja, vena central y variables morfofisiológicas de trabajos anteriores de 48 segregantes de aguacatero 'Colín V-33'.

Características generales	FC1	FC2	FC3
Área de hoja	0.14703	0.366473	-0.161729
Longitud del estoma	0.147383	0.3000492	-0.111472
Grosor de parénquima en empalizada I	0.304801	-0.270282	-0.000677
Célula de parénquima en empalizada I	0.739782	-0.393026	-0.330241
Índice de compactación	-0.330241	-0.330241	-0.000677
Vena central			
Área	0.792376	0.463704	-0.330241
Diámetro	0.161862	0.441028	-0.343395
Área de colénquima	0.739375	0.396332	-0.290751

La primera función canónica está definida por la relación L/A de la célula de parénquima en empalizada I, el área de la vena central, diámetro de la vena central y el área del colénquima de la vena central, lo que nos puede indicar la importancia de la vena central en el tamaño de la hoja.

La segunda función canónica está definida por el área de la hoja y la longitud del estoma, lo que se puede interpretar como el área ocupada por los estomas.

La tercera función canónica está definida por el parénquima en empalizada II y el área de la célula de parénquima en empalizada I, lo que se puede interpretar como índice de potencial fotosintético (Barden, 1978).

## CONCLUSIONES

En general no se encontró una relación directa de la anatomía de la hoja con las características de intercambio de gases de la misma, como en otros estudios se ha determinado. Sólo se encontró una relación entre la concentración de CO<sub>2</sub> subestomático y el grosor de la epidermis del envés de la hoja.

Los individuos estudiados se conformaron en cuatro grupos de acuerdo a sus características anatómicas de la hoja y aspectos de intercambio de gases. Donde las características que permiten dicha agrupación fueron: área de la vena central, diámetro de la vena central, el área del colénquima de la vena central, el área de la hoja, la longitud del estoma, el grosor de parénquima en empalizada II y el área de la célula de parénquima en empalizada I.

## LITERATURA CITADA

- Barden, J. A. 1978. Apple leaves, their morphology and photosynthetic potential. HortScience 13(6): 644-645.
- Beakbane, A. B. 1967. A relationship between leaf structure and growth potential in apple. Ann. Appl. Biol. 60: 67-76.
- Sass, J. E. 1968. Botanical Microtechnique. 3<sup>rd</sup> Edition. The Iowa State University Press. Iowa, USA. 227 p.
- Thorpe, G.; Hallett, I. 1999. Searching for "Paradise" in the avocado germplasm. Revista Chapingo Serie Horticultura 5: 29-35.
- Wilcox C., D.; Dove, S. B.; Doss, W. M.; Greer, D. B. 2002. UTHSCSA Image Tool. IT Versión 3.0. Ed. Department of Dental Diagnostic Science. University of Texas Health Science Center, San Antonio, Texas, USA. 57 p.