FRECUENCIA, DISTRIBUCION, INDICE Y DISTANCIA ENTRE ESTOMAS EN *P. cembroides* Y *P. discolor* EN EL ALTIPLANO POTOSINO[1]

M. C. PETRA YAÑEZ JIMENEZ[2]

DR. EDMUNDO GARCIA MOYA[3]

Resumen. Los resultados muestran que las hojas de *P. cembroides* son anfiestomáticas y las de *P. discolor* son hipostomáticas. *P. cembroides* presenta diferencias significativas al 0.01 de probabilidad en frecuencia de estomas entre el haz y el envés. También existen diferencias significativas entre las dos especies, siendo mayor en la especie *discolor*. Las dos especies presentan diferencias significativas en la distribución de estomas, encontrándose en mayor número en la región media. El índice de células estomáticas en *P. cembroides* es mayor en el envés que en el haz y bajo en la base y ápice, alto en la parte media en ambas especies. La distancia entre estomas en las dos especies es mayor en la base de las hojas. En *P. cembroides* los estomas en el haz se encuentran a mayor distancia que en el envés.

INTRODUCCION

Las especies piñoneras son endémicas de América del Norte. México presenta una gran diversidad de especies; a éstas se les localiza en la periferia de las zonas áridas o en serranías formando bosques puros o mixtos, abarcando 19 estados de la República Mexicana, desde Puebla hasta el Norte de México y Suroeste de Estados Unidos. *P. cembroides* y *P. discolor*, son especies simpátricas que están sujetas a uso y recolección sobre todo durante épocas agrícolas desfavorables. Los objetivos de este trabajo son determinar cuantitativamente la frecuencia, distribución, índice y distancia entre estomas en *P. cembroides* y *P. discolor*, los cuales juegan un papel determinante en el intercambio gaseoso con el ambiente.

1/ Contribución del Centro de Botánica, presentada en el Primer Simposio sobre Pinos Piñoneros.

2/ Investigador Adjunto. Centro de Botánica, Colegio de Postgraduados, 56230, Chapingo, México.

3/ Profesor Investigador Titular. Centro de Botánica, Colegio de Postgraduados, 56230, Chapingo, México.

REVISION DE LITERATURA

Uno de los factores limitantes para el crecimiento de las plantas en zonas áridas es el agua y de acuerdo a este factor las especies adaptadas a estas condiciones han adquirido características morfológicas y fisiológicas especiales, entre ellas la distribución y frecuencia de estomas, las cuales juegan un papel importante en el intercambio gaseoso con el ambiente (Glat, Dobrenz y Palzkill 1981).

La distribución de estomas está relacionada con el ambiente en el que la planta está adaptada (Eames y Malaniels 1947, Miller 1938). La densidad estomática entre las diferentes especies va de 20-1000 estomas/mm^2 de la superficie de la hoja (Glat, Dobrenz y Palzkill 1981). El carácter hipostomático es considerado como una forma primitiva, y el carácter anfiestomático es considerado como una característica adaptativa y ventajosa para incrementar al máximo la absorción de CO_2.

MATERIALES Y METODOS

Para el desarrollo del presente trabajo se tomaron impresiones epidérmicas de la superficie del haz y del envés de hojas de ramas de último crecimiento de *P. cembroides* y *P. discolor*. Para las réplica se coloca una gota de "Krazy kola loca" y se extiende a lo largo de la hoja de haz y del envés; posteriormente se coloca la hoja en un portaobjetos presionando ligeramente; después de unos segundos se desprende, dejando así la réplica de su epidermis, la cual se divide en tres regiones, base media y ápice. El conteo de estomas y células epidérmicas se realizó con un microproyector modelo 1801 American Optical con el objetivo de 40/66 mm. Los datos de frecuencia, distribución, índice de células estomáticas y número de células epidérmicas no estomáticas y distancia entre estomas, se procesaron estadísticamente, para calcular el análisis de varianza y prueba de F con un grado de probabilidad de 0.01 porciento.

RESULTADOS

1. Frecuencia de estomas. Los resultados muestran que las hojas de *P. cembroides* son anfiestomáticas (estomas en el haz y envés) y las de *P. discolor* son hipostomáticas (estomas sólo en el envés) (Fig. 1). El análisis de varianza indica que *P. cembroides* presenta mayor número de estomas en el envés. En el haz 10.8 $\pm$ 2.4, en el envés 16.1$\pm$ 3.4 y *P. discolor* 35$\pm$ 5.1 estomas/mm^2. Estas dos especies difieren significativamente al 0.01 de probabilidad en el número de estomas/mm^2, siendo mayor en la especie *P. discolor* (Figura 2, 3).

2. Distribución de estomas. P. cembroides presenta en el envés mayor número de estomas en la parte media de la hoja que en el ápice y en esta última mayor que que en la base, lo mismo ocurre en P. discolor (Figura 3 y Cuadro 1).

3. Indice de células estomáticas. P. cembroides muestra un índice de células estomáticas mayor en el envés que en el haz; las dos especies muestran índices similares en el envés en P. cembroides es de 7.2, 42, 14.1 y para P. discolor es de 5.0, 44.0 y 27 porciento para la base, media y ápice respectivamente (Figura 4).

4. Frecuencia de células epidérmicas no estomáticas. En P. cembroides existe mayor número de células epidérmicas no estomáticas en el haz que en el envés; se presentan en mayor número en la parte media que en la base y en ésta es mayor que el ápice; en P. discolor se presenta mayor número en la base que en la parte media y en ésta son mayores que en el ápice (Figura 5).

5. Distancia entre estomas. La mayor distancia entre estomas en las dos especies ocurre en la base que en la parte media y en ésta mayor que en el ápice. En P. cembroides existe mayor distancia entre estomas en el haz que en el envés (Figura 6).

DISCUSION

Dobrenz et al. (1969) indica que las especies con baja frecuencia estomática son las más tolerantes a sequía. De acuerdo a ésto podría ser que P. cembroides es más tolerante a sequía por presentar menor frecuencia de estomas y también por ocupar áreas ecológicas más secas que P. discolor. Keith (1982) menciona que el carácter anfiestomático es una característica ventajosa en cuanto a absorción de CO_2, lo que permite mayor eficiencia fotosintética, siempre y cuando el agua no sea un factor limitante, en cambio en las plantas hipostomáticas la absorción de agua es baja, lo cual es una desventaja competitiva. También indica que una alta absorción de CO_2 trae consigo un alto grado de transpiración.

En nuestras observaciones además de alta y baja frecuencia de estomas, diferente distribución, presencia de hojas hipostomáticas, anfiestomáticas y la presencia de estomas hundidos, encontramos que en las cámaras estomáticas se acumula gran cantidad de cera la cual forma tapones en éstos, con lo cual posiblemente se reduce la pérdida de agua. Esto se presenta en las dos especies, sólo que en P. discolor se presenta una cutícula más gruesa y protegida con cera a lo largo del envés, de acuerdo a ésto podemos decir que las plantas utilizan diferentes estrategias en cuanto a economía de agua.

En cuanto al índice estomático, las dos especies presentan índices similares en el envés, bajo en la base y ápice lo cual se debe a la baja y alta frecuencia de estomas y células epidérmicas

no estomáticas. Mansfield (1968) indica que el índice estomático a nivel de especie es constante a lo largo de la hoja, nosotros inferimos que ésto también ocurre a nivel de género.

Las dos especies en el envés presentan un patrón de distribución de estomas similar, representado por baja frecuencia en la base, alta en la parte media e intermedia en el ápice. En P. discolor existe diferente patrón de distribución, se presenta un gradiente en forma decreciente del ápice a la base.

En relación a la distancia entre estomas en las dos especies se observa que existe un gradiente decreciente de la base al ápice, se puede inferir que en los estomas de la parte media de la hoja existe mayor interferencia en cuanto a potencial hídrico (dado por las conchas de difusión de vapor de agua); posiblemente en la base y en el ápice ésto no sea tan marcado por la mayor distancia entre estomas y la pérdida y absorción de agua y CO_2 sea mayor en estas dos regiones de la hoja.

BIBLIOGRAFIA

Dobrenz, L. A.; Wright, W. y Humphrey, A. B. 1969. Stomatal density and its relationship to water use efficiency of blue panicgrass Panicums antidotale Ketz, Crop. Sci. 9:354-357.

Eames, A. J. y MacDaniels, L. H. 1947. An introduction to plant anatomy. 2nd. edn. MacGraw-Hill, New, York.

Glat, U.; Dobrenz, A. K. y Palzkill, D. 1981. Stomatal characteristics of jojoba Simmondsia chinensis (Link) Sch. Desert Plants 3:153-155.

Keith, A. M. Leary, W. J. 1984. Stomatal behaviour and CO_2 exchanges characteristics in amphistomatous leaves. Plant Physiol. 74:47-51.

Meidner, H. y Mansfield, T. A. 1968. Physiology of stomata. Mc Graw-Hill, Manden Head-Berkshire, England.

Miller, E. C. 1938. Plant physiology. McGraw-Hill. Book Company Inc. New York.