

Epidermis foliar de *Glycine soja* Sieb. y Zucc.

por

Eugenia M. Flores* y Ana M. Espinoza**

(Recibido para su publicación el 28 de julio de 1977)

Abstract: Electron scanning microscopy of the adaxial and abaxial leaf epidermis of *Glycine soja* showed the same kinds of trichomes on the veins: a large, uniseriate and vesicular hair and a short, multicellular and glandular trichome; the latter also occurs on the abaxial areoles. Leaves are amphistomatic and have abundant stomata of the paracytic type; the ostioles are small and become reduced to the stomatic chamber. Areoles are irregular, mostly polygonal, and the veinlets divide several times. The cuticle is rough.

La soya es una de las leguminosas más ricas en proteínas, grasas y vitaminas. Paradójicamente su cultivo es pobre en los países latinoamericanos ya que no disfruta de aceptación popular como alimento (León, 1968). En Costa Rica se cultiva en zonas muy limitadas de la provincia de Guanacaste.

León (1968) y Metcalfe & Chalk (1959) ofrecieron una condensación de la limitada información que existe sobre la morfología foliar del frijol de soya; en general, las investigaciones realizadas sobre esta planta fueron dirigidas hacia aspectos genéticos, fisiológicos, de nutrición y de cultivo (Johnson & Bernard, 1962; Norman, 1963).

La presente investigación trata de ampliar la información existente sobre la morfología de la hoja de esta planta.

MATERIAL Y METODOS

El material empleado en esta investigación se colectó en la Estación Experimental Fabio Baudrit, Alajuela, y en los invernaderos de la Escuela de Fitotecnia,

* Universidad de Costa Rica, Centro de Virología y Fisiología Celular y Escuela de Biología.

** Universidad de Costa Rica, Centro de Virología y Fisiología Celular y Escuela de Fitotecnia.

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, durante los 6 primeros meses del año 1977; se fijó en gluteraldehído al 4%, en un amortiguador de cacodilato de sodio y HCl 0,05M, pH 7,0 durante 12 horas a 23 C o en FAA durante 48 horas. Después de fijado el material se deshidató empleando series de etanol y luego se transfirió a una solución 1:1 de acetato de amilo y etanol absoluto que más tarde se sustituyó por acetato de amilo puro. Para eliminar impurezas el material se colocó en un sonicator Sharp VT-52 durante 2 ó 3 segundos. Los cortes se llevaron hasta el punto de secado crítico con CO₂ en una secadora Hitachi HCP-1 y seguidamente se montaron en soportes de aluminio empleando una cinta de doble superficie adhesiva y pintura conductora de plata. Una vez montadas las secciones fueron colocadas en un colector iónico EIKO modelo 1B-3, donde se cubrieron con una película de oro. En la observación microscópica se empleó un microscopio electrónico de rastreo Hitachi HHS-2R. Las fotografías se tomaron empleando película Verichrome Pan Kodak VP-120.

RESULTADOS

Observaciones generales: Los cotiledones de la planta son carnosos, ligeramente verdes y de regular tamaño. Los protofilos son decusados respecto a los cotiledones, simples, ovalados, de lámina simétrica y venación camptódroma (según el sistema de Troll, 1938), con curvatura distal y fusión de las sucesivas venas secundarias; el pecíolo es pulvinado y estipulado. El primer par de metafílos es decusado respecto a los protofilos. Los metafílos sucesivos son alternos y trifoliados; el pecíolo es largo y posee un pulvinio y un par de finas estípulas. El foliolo central es ovado o elíptico, de margen entero, ápice agudo y base redondeada; los laterales son asimétricos, de ápice agudo, base redondeada y casi sésiles. La nervadura de los folíolos es similar a la descrita para los protofilos. Las venas mayores y menores se proyectan hacia la superficie abaxial. En plantas de 20 ó 30 cm de longitud se observan yemas laterales bien desarrolladas. Con frecuencia se observan yemas florales en las axilas de los metafílos.

Superficie adaxial (haz) de la lámina: La lámina de los protofilos y de los folíolos de los metafílos muestra infinidad de areolas, irregulares o poligonales con venillas ramificadas una o varias veces (Figs. 1 y 2). Sobre las venas se observan células epidérmicas largas y rectangulares y dos tipos alternantes de tricomas (Figs. 1, 2) que aumentan en densidad hacia el borde de la lámina (Fig. 3). El primer tipo es largo, multicelular, uniseriado y de base ancha y compleja (Fig. 3) y su longitud oscila entre 1200 y 1300 μm ; el segundo tipo es multicelular, ancho en el extremo distal, glandular y se encuentra sobre las venas más pequeñas (Figs. 1, 4 y 5); su talla varía entre 40 y 45 μm .

Las células epidérmicas de las areolas son de forma irregular y la superficie externa es ligeramente convexa (Fig. 4). No se observaron tricomas sobre las areolas (Fig. 4) pero sí bastantes estomas del tipo paracítico (Figs. 4 y 6) cuya densidad es de 325 o 330 por mm^2 . Las células subsidiarias son de forma muy irregular y se encuentran cubiertas por una cutícula muy áspera al igual que las otras células epidérmicas areolares (Fig. 6). El ostiolo es angosto, tiene una longitud de 22 a 24 μm y se reduce hacia el interior de la cámara subestomática. Los bordes internos y externos del ostiolo son lisos (Fig. 6).

Superficie abaxial (envés) de la lámina: La proyección de las venas mayores y menores hacia esta superficie hace que ofrezcan un aspecto protuberante (Figs. 7 y 8). Las células epidérmicas que cubren las venas presentan gran variabilidad: sobre la vena media son muy largas y ligeramente rectangulares (Figs. 7 y 8); en las venas secundarias, terciarias y menores son rectangulares y de tamaño más reducido, y en las áreas en que las venas se ramifican son cortas y de forma poligonal (Fig. 8). La pared externa de todas estas células es estriada (Fig. 9).

Sobre las venas mayores es frecuente encontrar el tipo de tricoma uniseriado, multicelular de base compleja descrito en la superficie adaxial (Fig. 10) así como el tipo multicelular glandular (Figs. 7 y 8). Un aumento de la magnificación a 1100 ó 1200 X permite observar pequeñas vesículas en la superficie del tricoma largo (Fig. 11). En el envés, dichos tricomas alcanzan una talla de 2000 a 2100 μm , mientras que los tricomas glandulares conservan el mismo tamaño que en la haz. La superficie abaxial es menos pubescente que la superficie adaxial y las venas menores son usualmente glabras.

En las areolas, las células epidérmicas muestran la misma forma que en la haz (Figs. 4 y 12). En las areolas se observan algunos tricomas del tipo largo uniseriado (Fig. 13). Los estomas son del tipo paracítico o rubiáceo, con un par de células subsidiarias de diferente tamaño paralelas al ostiolo (Fig. 14). Este mide de 20 a 22 μm de longitud, es angosto, de bordes lisos, y reduce su abertura hacia el interior de la cámara subestomática. El número de estomas por mm^2 es de 340 a 350.

DISCUSION

La superficie adaxial es más pubescente que la abaxial; sin embargo, ambas superficies muestran los mismos tipos de tricomas. El tricoma multicelular y glandular corresponde al "club-shaped type" descrito por Metcalfe y Chalk (1959) en *Phaseoleae*. Este tricoma también se encuentra presente en *Phaseolus vulgaris* (Flores, Espinoza & Kozuka, 1977) y *Vigna unguiculata* (Flores & Espinoza, 1977) y parece tener una distribución amplia en *Phaseoleae*. Por el contrario el tricoma largo uniseriado y vesicular parece no haber sido descrito con anterioridad. La hoja es anfiestomática, tiene el mismo tipo de estomas en la haz y el envés y muestra un número de estomas similar en ambas superficies.

El primer par de metafílos es decusado respecto a los protofilos, pero durante el desarrollo del tallo varía ligeramente su posición por torque; este par alcanza menor tamaño que los metafílos siguientes. A partir del tercer metafílo cambia el patrón filotáctico del tallo y las hojas son producidas en forma alterna.

La cutícula es áspera y permeable; aumenta la transpiración cuticular y permite mayor intercambio de sustancias con el medio ambiente (Pieniazaek, 1944).

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación se hizo en la Unidad de Microscopía Electrónica de la Universidad de Costa Rica, establecida con el apoyo de la Agencia Japonesa de Cooperación Internacional (JICA) del Gobierno del Japón y financiada por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT).

Los autores desean agradecer a T. Fukuoka y Y. Kozuka la ayuda técnica recibida durante el desarrollo de este trabajo.

RESUMEN

En microscopía electrónica de rastreo, las epidermis adaxial y abaxial de *Glycine soja* mostraron los mismos tipos de tricomas sobre las venas: un tricoma largo, uniseriado y vesicular no descrito con anterioridad, y un tricoma corto, multicelular y glandular abundante en Phaseoleae. Sólo el último tipo de tricoma está presente en las areolas del envés. La hoja es anfiestomática y tiene numerosos estomas del tipo paracítico; los ostiolos son pequeños y se reducen hacia el interior. Las areolas son irregulares, generalmente de forma poligonal y tienen venillas que se dividen dos o tres veces. La cutícula es áspera.

REFERENCIAS

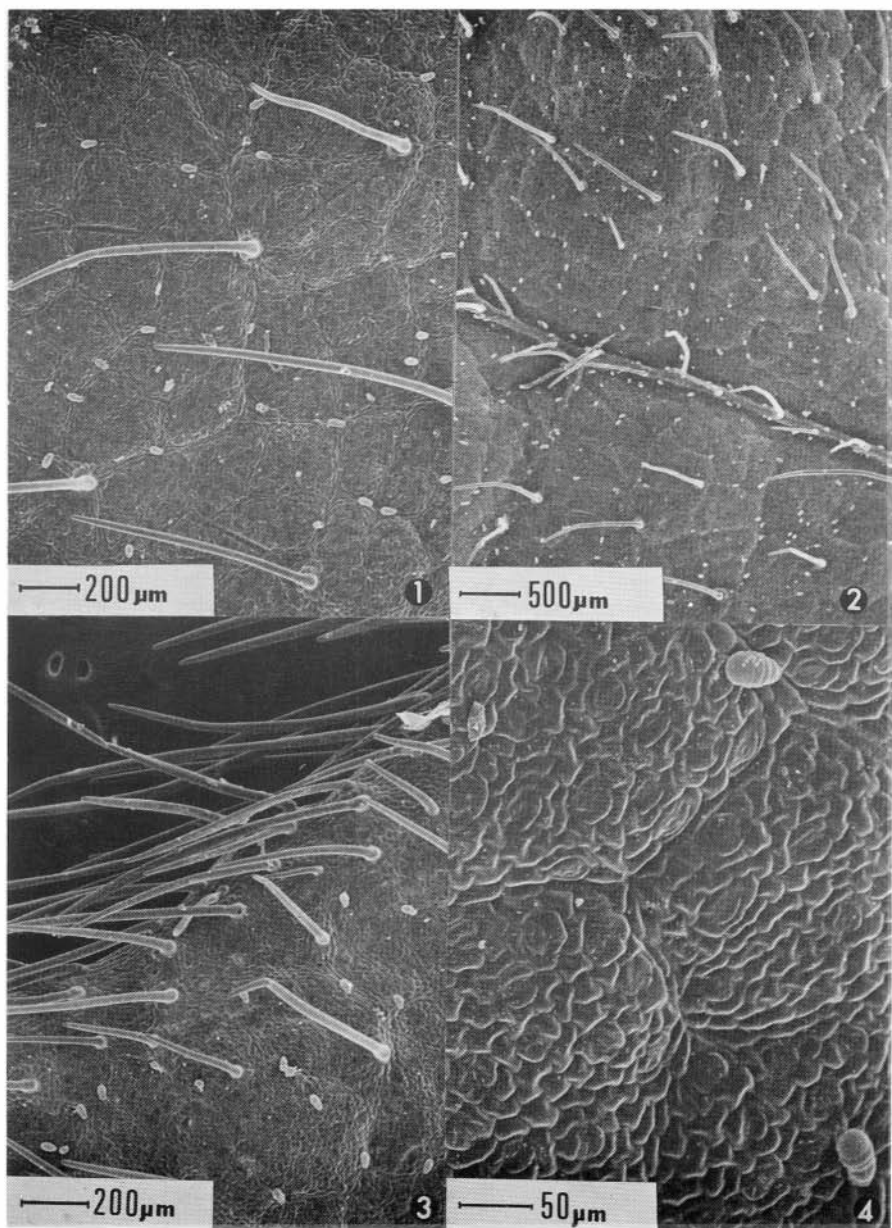
- Flores, E. M., & A. M. Espinoza
1977. Ultraestructura de la morfología foliar de *Vigna unguiculata* L. *Rev. Biol. Trop.*, 25: 159-169.
- Flores, E. M., A. M. Espinoza, & Y. Kozuka
1977. Observaciones sobre la epidermis foliar de *Zea mays* L. al microscopio electrónico de rastreo. *Rev. Biol. Trop.*, 25: 123-135.
- Johnson, H. W., & R. L. Bernard
1962. Soybean genetics and breeding. *Advances Agron.*, 12: 149-221.
- León, J.
1968. *Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales*. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Lima. 487 p.
- Metcalfe, C. R., & L. Chalk
1959. *Anatomy of the Dicotyledons*. Clarendon Press. Oxford. 1500 p.
- Norman, A. G., ed.
1963. *The soybean genetics, breeding, physiology, nutrition, management*. Academic Press. New York. 239 p.
- Pieniżaek, S. A.
1944. Physical characters of the skin in relation to apple fruit transpiration. *Plant Physiol.*, 19: 529-536.
- Troll, W.
1938. *Vergleichende Morphologie der höheren Pflanzen*. Gebrüder Borntraeger, Berlin.

Fig. 1. Vista adaxial de la lámina de la hoja mostrando areolas, venas menores, tricomas uniseriados largos y tricomas multicelulares glandulares.

Fig. 2. Vena terciaria de la superficie adaxial.

Fig. 3. Borde de la lámina (vista adaxial).

Fig. 4. Detalle de las areolas de la superficie adaxial.




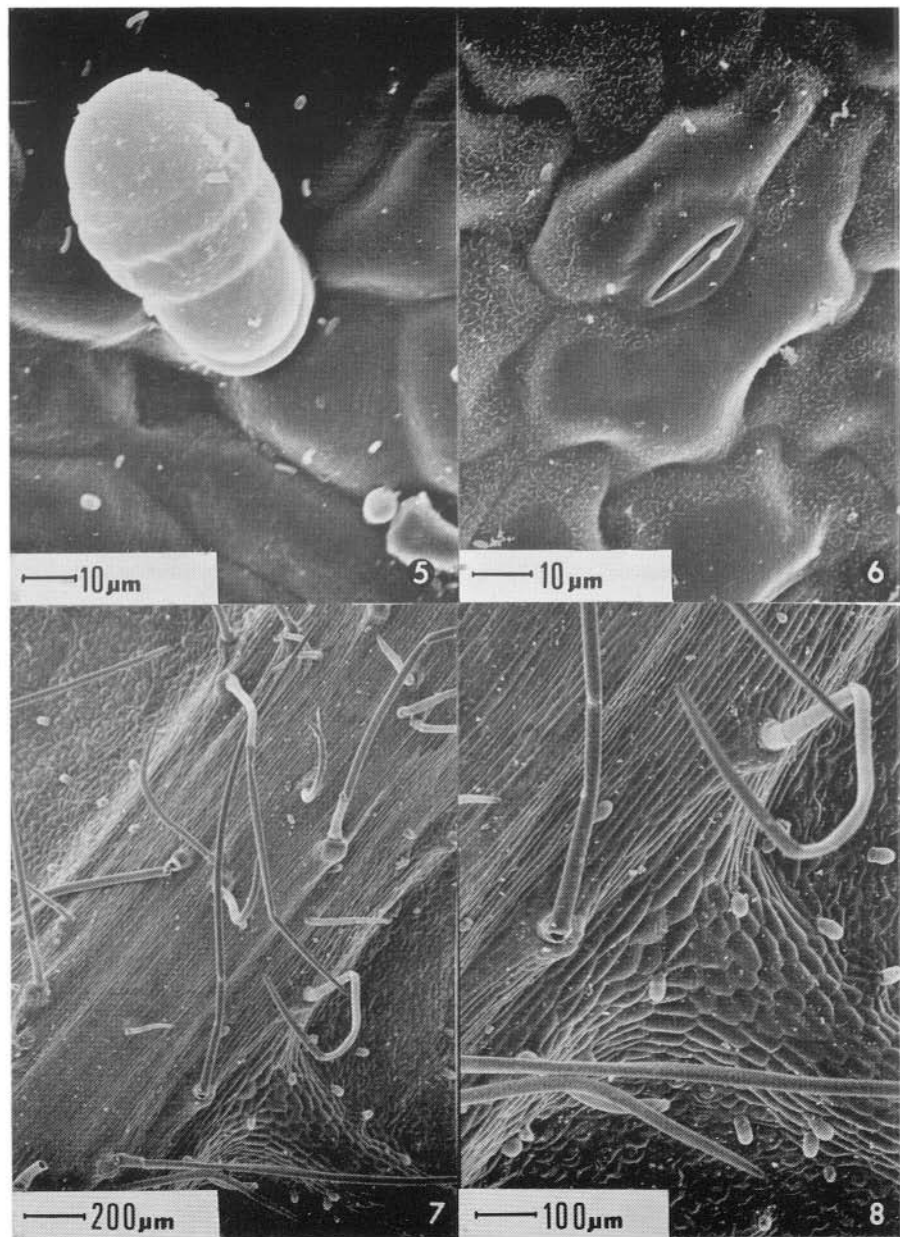


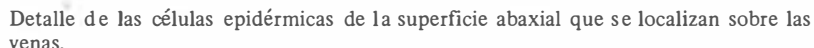

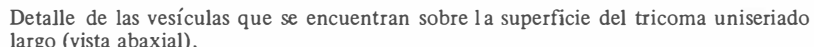

Fig. 5. Tricoma multicelular y glandular de la superficie adaxial.

Fig. 6. Estoma paracítico de la superficie adaxial. La cutícula que cubre la epidermis y las células subsidiarias es áspera.

Fig. 7. Vena media (vista abaxial).

Fig. 8. Ramificación de la vena media que origina una vena secundaria (vista abaxial).



- 
- 
- 
- 
- Fig. 9. Detalle de las células epidérmicas de la superficie abaxial que se localizan sobre las venas.
- Fig. 10. Detalle de la base del tricoma uniseriado largo que se encuentra sobre las venas (vista abaxial).
- Fig. 11. Detalle de las vesículas que se encuentran sobre la superficie del tricoma uniseriado largo (vista abaxial).
- Fig. 12. Distribución de tricomas en la superficie abaxial de la hoja.

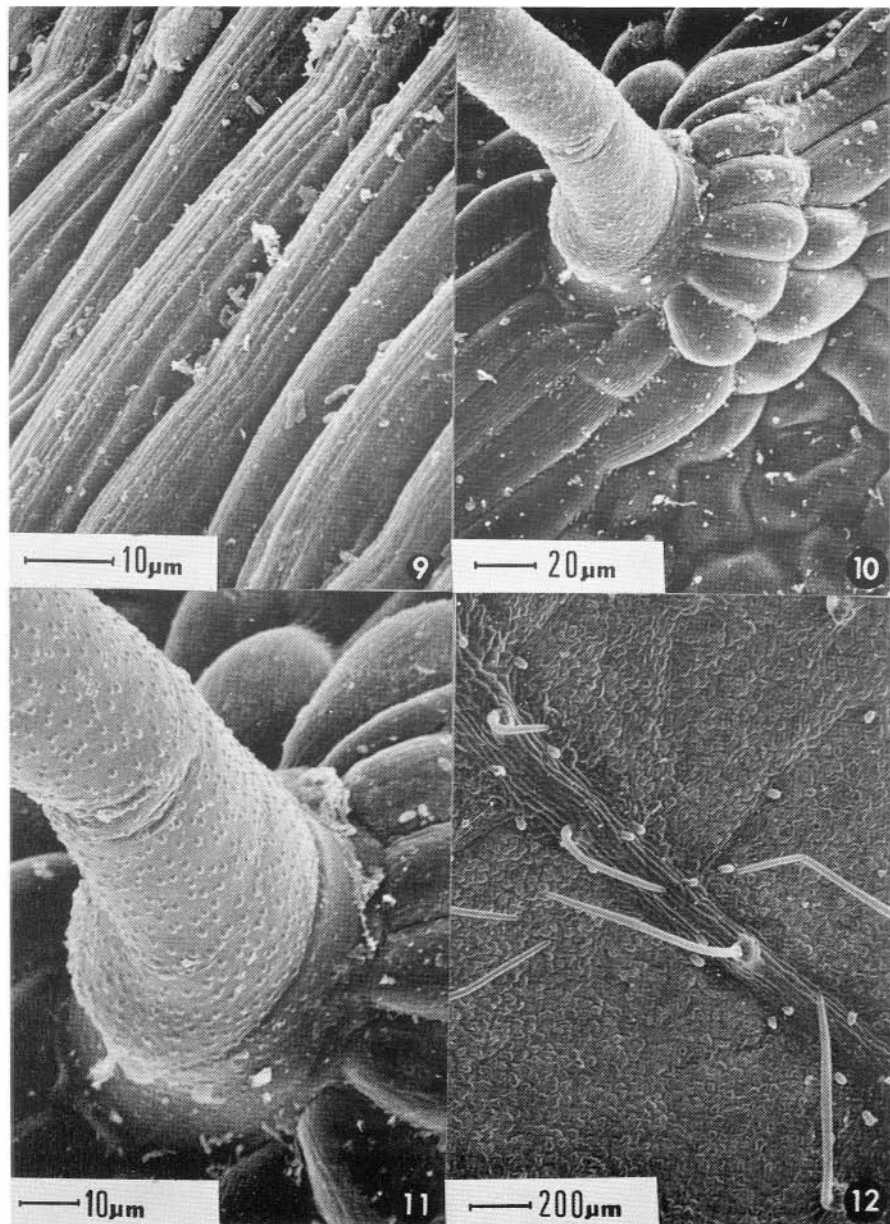


Fig. 13. Tricoma uniseriado largo situado en una areola abaxial.

Fig. 14. Distribución de los estomas en una areola abaxial.

