

Morfología foliar de *Lycopersicum esculentum* Mill. (Solanaceae)

por

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

(Recibido para su publicación el 29 de Julio de 1977)

Abstract: The epidermal features of the leaf of *Lycopersicum esculentum* were studied by means of a scanning electron microscope: and the following results were obtained: the abaxial epidermal cells have wavier walls than the adaxial epidermal cells. Three kinds of trichomes were found on the veins and areoles of both surfaces: a) multicellular, uniseriate hairs with a dilated base; b) multicellular, uniseriate hairs with a complex multicellular base; and c) multicellular, glandular hairs with a dilated head. Types *a* and *b* showed small vesicles along the external cell surface and a possible glandular function could be associated with them. The leaf is amphistomatic and has abundant stomata abaxially; the ostioles are large and narrowed towards the stomatic chamber. Stomata are of the anomocytic or hemiparacytic types and have an exposed position on the epidermis. The venation is reticulate and the areoles are polygonal.

Lycopersicum esculentum es una planta originaria del neotrópico que alcanzó su mayor importancia y desarrollo fuera de su área de origen. En las últimas décadas, los cultivares mejorados en los Estados Unidos y Europa eliminaron los cultivares nativos de calidad inferior (León, 1968).

El tomate comercial es una hierba anual que en condiciones naturales puede vivir dos o más años. El tallo puede ser erecto o rastrero y es profusamente ramificado desde la base (León, 1968), su morfología foliar es variable y depende en parte de las condiciones ambientales. Luckwill (1943) en su estudio sobre el género *Lycopersicum*, investigó las hojas y los tricomas de las varias especies y confirió valor taxonómico a estas estructuras foliares.

La presente investigación ofrece una descripción de la morfología foliar del tomate realizada con un microscopio electrónico de barrido para completar la información brindada por los microscopios de luz y de disección.

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

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

MATERIAL Y METODOS

El material empleado en esta investigación se colectó en los invernaderos de la Escuela de Fitotecnia, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, durante el mes de enero de 1977 y se fijó en gluteraldehído al 4%, en un amortiguador de cacodilato de sodio y HCl 0,05M, pH 7,0 durante 12 horas a 22 °C. Inmediatamente se procedió a deshidratar las secciones mediante series de alcohol etílico; éstas se transfirieron luego a una solución 1:1 de acetato de amilo y etanol absoluto que fue sustituida por acetato de amilo puro. Se procesó el material en un sonicador Sharp UT-52 durante 2 ó 3 segundos para eliminar las impurezas de la superficie foliar. Las secciones se llevaron hasta el punto de secado crítico con CO₂ en una secadora Hitachi HCP-1 y se montó los cortes en soportes de aluminio empleando una cinta de doble superficie adhesiva y pintura conductora de plata; las secciones se cubrieron con una película de oro en un cobertor iónico EIKO modelo 18-3. Más tarde, se observó el material en un microscopio electrónico de rastreo Hitachi HHS-2R y se fotografió las secciones empleando película Verichrome Pan Kodak VP-120.

RESULTADOS

Observaciones generales: Las hojas del tomate son alternas, pinnadas, compuestas y pubescentes. Los pecíolos son largos, redondeados y de superficie hirsuta; la lámina de los foliolos es asimétrica, de superficie vilosa, ápice acuminado, borde lobulado y venación reticulada. El número de foliolos es variable y aumenta conforme se producen nuevos metafílos; es frecuente encontrar foliolos muy pequeños alternando con otras de mayor tamaño. El número de foliolos de un metafilo tiende a aumentar conforme aumenta el número de hojas producidas. El desarrollo de yemas laterales se inicia en tempranas etapas ontogenéticas y en general, hay producción alterna de tallos vegetativos.

Superficie adaxial (haz) de la lámina: La lámina de los foliolos se divide en numerosas isletas (areolas) de forma poligonal. La epidermis de las areolas y la nervadura difieren en el arreglo y forma de las células; las venas están ligeramente hundidas y se encuentran cubiertas de gran cantidad de tricomas (Figs. 1 y 2). Las células epidérmicas que cubren las venas son rectangulares, a veces poligonales y de paredes lisas (Figs. 2 y 3). A lo largo de las venas alternan tres tipos de tricomas de diferente estructura y tamaño. El primer tipo es agudo, multicelular, uniseriado y de base ancha (Figs. 3 y 4), mide de 190 a 200 μm . El segundo tipo es multicelular, de base ancha y compleja (Figs. 5 y 6), su longitud es de 1,6 a 1,7 mm. La superficie celular externa de los dos tipos descritos es vesicular. El último tipo de tricoma es multicelular, con el extremo distal ensanchado, y su talla oscila entre 60 y 70 μm (Figs. 2 y 3).

La epidermis areolar está formada por células de forma irregular y paredes onduladas (Figs. 6 y 7); estas células están recubiertas por una cutícula estriada (Fig. 7). El margen de la lámina es irregular y ciliado (Fig. 8). Los tricomas de las areolas corresponden siempre a alguno de los tres tipos descritos para la nervadura; la única diferencia estriba en que el tricoma multicelular, glandular, ancho en su extremo distal puede ser ligeramente más largo y alcanzar hasta 80 μm (Fig. 9). Se observaron pocos estomas en la haz (Fig. 10); éstos son de tipo anomocítico, a veces hemiparacítico (según la nomenclatura de Dilcher, 1974). El número de estomas por mm² es de 260 a 280.

Superficie abaxial (envés) de la lámina: La vena mayor del foliolo se proyecta en el envés adquiriendo una forma protuberante al igual que las venas laterales secundarias, terciarias y menores que se ramifican a partir de la mayor (Fig. 11). Las células epidérmicas que cubren las venas son largas y rectangulares (Fig. 12); los tricomas son iguales a los descritos para las venas en la superficie adaxial (Figs. 2, 3, 4, 11 y 12). Los estomas se encuentran restringidos a las areolas en la superficie abaxial, son del tipo anomocítico y se encuentran elevados sobre la epidermis (Figs. 13 y 14). El poro estomático es ornamentado y su diámetro se reduce hacia el interior de la cámara subestomática; las células oclusivas son de forma regular y tienen una longitud de 50 a 55 μm ; el poro u ostiolo mide de 30 a 35 μm de largo.

Cerca de los estomas, las células epidérmicas ya de por sí irregulares, cambian aún más su forma (Fig. 14). Los tricomas de las areolas son iguales a los de la haz, aunque ligeramente más curvados (Fig. 15); esto les permite retener larvas de algunos Psyllidae (Figs. 11 y 15). Empleando magnificaciones mayores se observó que los dos tipos de tricomas largos tienen una superficie externa vesicular (Fig. 16).

DISCUSION

Ambas superficies son pubescentes y presentan la misma gama de tricomas; la variedad de tricomas encontrados en esta investigación es mayor que la reportada por Luckwill (1943). La superficie celular externa vesicular de los tipos de tricoma largo es bastante sugestiva en relación con el olor que despiden la planta y con la presencia de larvas retenidas entre los tricomas de la superficie abaxial. Tingley & Pillemer (1976) y Pillemer & Tingley (1976) proponen que los tricomas de *Phaseolus vulgaris* pueden asumir las funciones de protección y defensa cuando la planta sufre el ataque de *Empoasca* sp.; sin embargo, nuestra investigación no se condujo con el fin de probar las funciones de los apéndices foliares y no se puede hacer una proposición similar.

La hoja es anfiestomática y la superficie abaxial muestra un número más elevado de estomas. El tamaño del estoma y la longitud del ostiolo son bastante grandes si se compara su tamaño con el de los estomas de otras plantas (Flores, 1975; Flores, Espinoza & Kozuka, 1977).

Los estomas del envés ocupan un nivel más elevado que las células epidérmicas y el poro es de gran tamaño. Los ostiolos grandes han sido relacionados con tasas de transpiración inferiores a la de los ostiolos pequeños (Brown & Escombe, 1900).

La lámina asimétrica de los foliolos laterales de los metafilos revela crecimiento ontogenético diferencial. La nervadura de los foliolos a lo largo del raquis es variable; sin embargo, los foliolos opuestos muestran una nervadura similar.

RESUMEN

En el Microscopio Electrónico de Rastreo la estructura epidérmica de la hoja de *Lycopersicum esculentum* muestra las siguientes características: las paredes de las células epidérmicas de la cara abaxial son más onduladas que las que presentan las células de la cara adaxial; existen 3 clases de tricomas en la superficie de venas y areolas: a) tricomas multicelulares, uniseriados, con la base ancha; b) tricomas multicelulares, uniseriados con una base ancha y compleja; c) tricomas glandulares

multicelulares y con el extremo distal dilatado. Los tipos a y b muestran pequeñas vesículas en la superficie externa por lo que se les asocia a una función glandular. La hoja es anfiestomática y tiene en la cara abaxial abundantes estomas con ostiolos grandes que se cierran un poco hacia la cámara estomática. Son de tipo anomocítico o hemiparacítico y están expuestos en la superficie epidérmica. La venación es reticulada y las areolas son poligonales.

REFERENCIAS

Brown, H. T. & F. Escombe

1900. Static diffusion of gases and liquids in relation to the assimilation of carbon and translocation of plants. *Phil. Trans. Ser. B.* 193: 223-228.

Dilcher, D. L.

1974 Approaches to the identification of angiosperm leaf remains. *Bot. Rev.*, 40: 1-157.

Flores, E. M.

1975. Algunos aspectos de anatomía foliar comparada de dos especies de Bromeliaceae (*Aechmea mexicana* Baker y *Hechtia glomerata* Zucc.). *Rev. Biol. Trop.*, 23: 29-52.

Flores, E. M., A. M. Espinoza & Y. Kozuka

1977. Estudio ultraestructural de la epidermis foliar de *Phaseolus vulgaris* L. *Turrialba*, 27: 117-124.

León, J.

1968. *Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales*. Inst. Interamericano de Ciencias Agrícolas. Lima.

Luckwill, L. C.

1943. *The genus Lycopersicum*. Aberdeen, Aberdeen Univ. Studies No. 120.

Pillemer, E. A., & W. M. Tingley

1976. Hooked trichomes: A physical plant barrier to a major agricultural pest. *Science*, 193: 482-484.

Tingley, W. M., & E. A. Pillemer

1976. Leafhopper resistance of dry bean cultivars. *New York's Food and Life Sciences Quarterly* 9(3): 3-5.

Fig. 1. Vena menor de la superficie adaxial.

Fig. 2. Ramificación de las venas menores en la superficie adaxial.

Fig. 3. Tricomas multicelulares, uniseriados, de base simple y multiseriados, glandulares, sobre las venas de la superficie adaxial.

Fig. 4. Detalle de los tricomas multicelulares, uniseriados, de base simple.

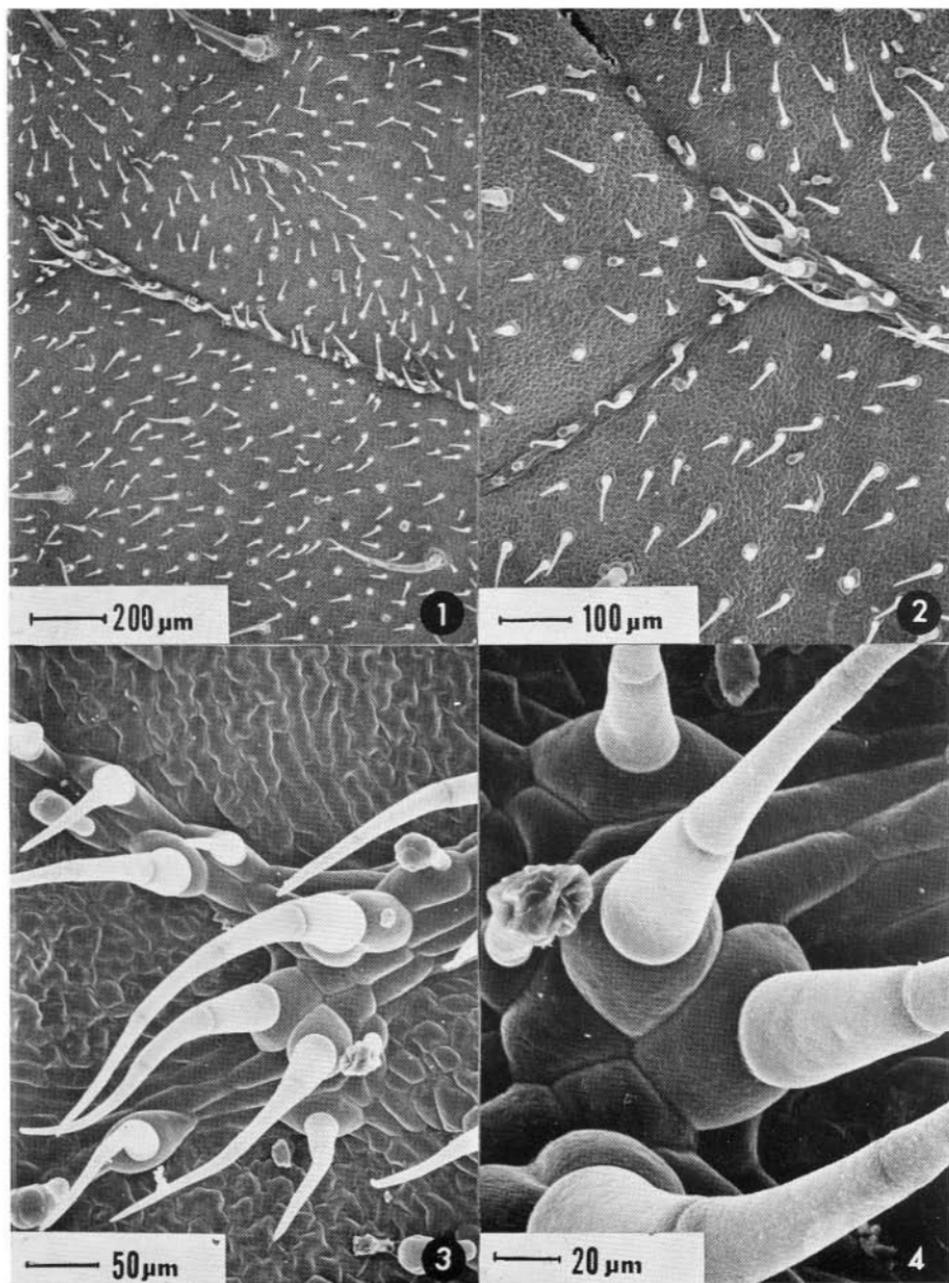


Fig. 5. Tricoma uniseriado, multicelular, de base compleja (vista adaxial).

Fig. 6. Detalle de las vesículas de la superficie externa de un tricoma uniseriado, multicelular, largo.

Fig. 7. Epidermis de las areolas en la superficie adaxial.

Fig. 8. Borde de la lámina de la hoja (vista adaxial).

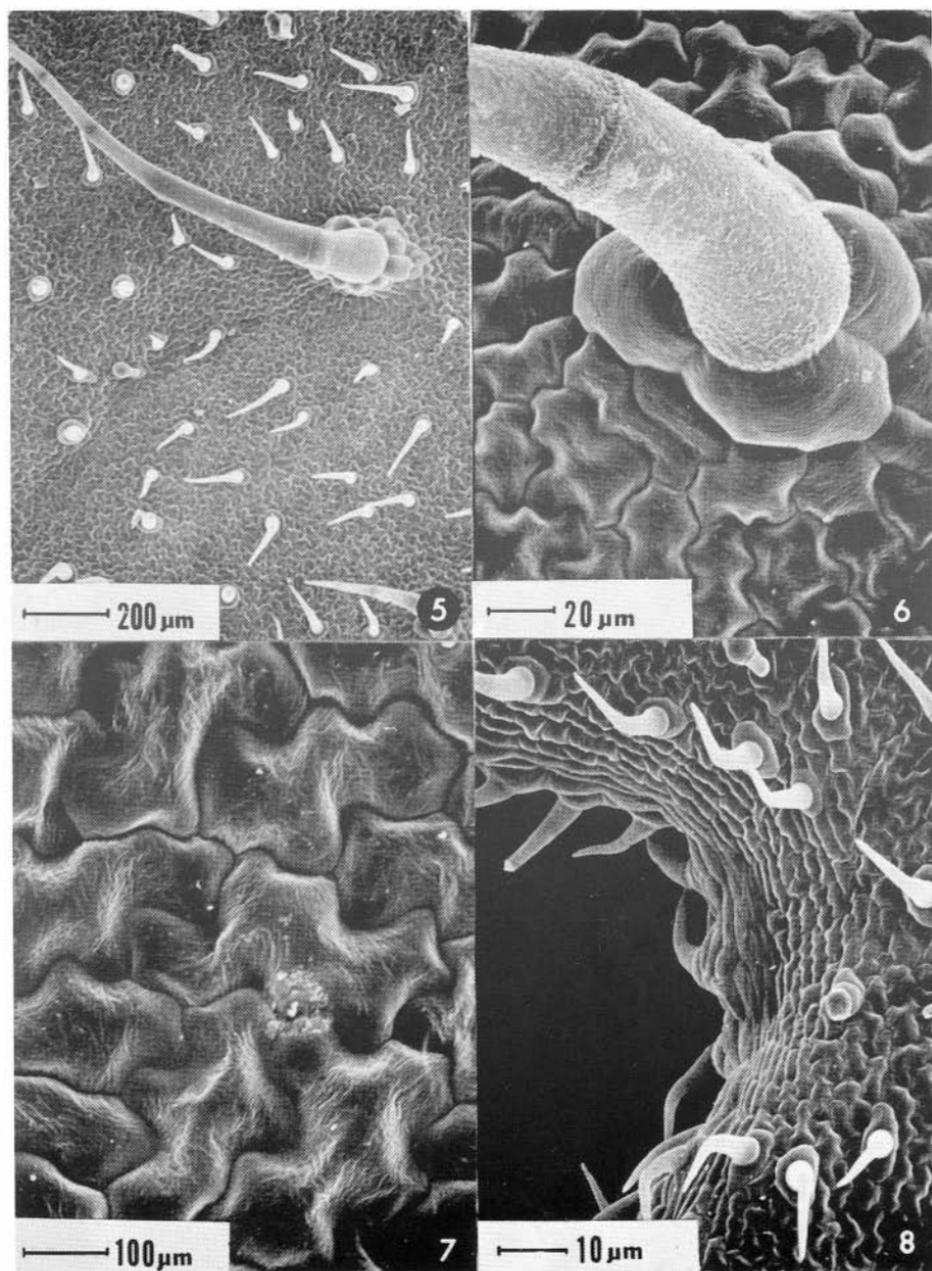


Fig. 9. Detalle de un tricoma multicelular glandular (vista adaxial).

Fig. 10. Estoma hemiparacítico de la superficie adaxial.

Fig. 11. Vista adaxial de las venas.

Fig. 12. Detalle de la base de un tricoma multicelular, multiseriado, de base compleja (vista abaxial).

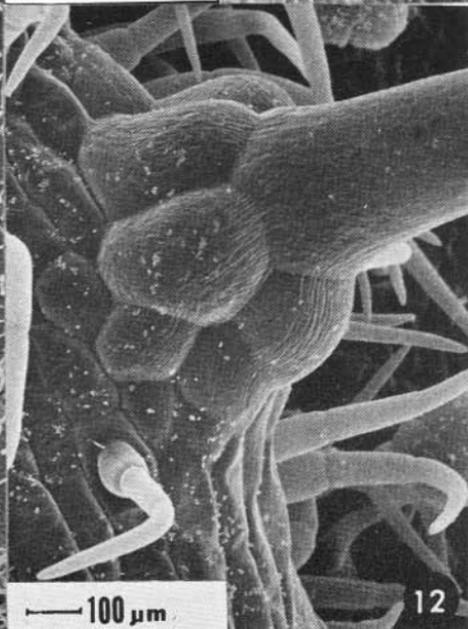
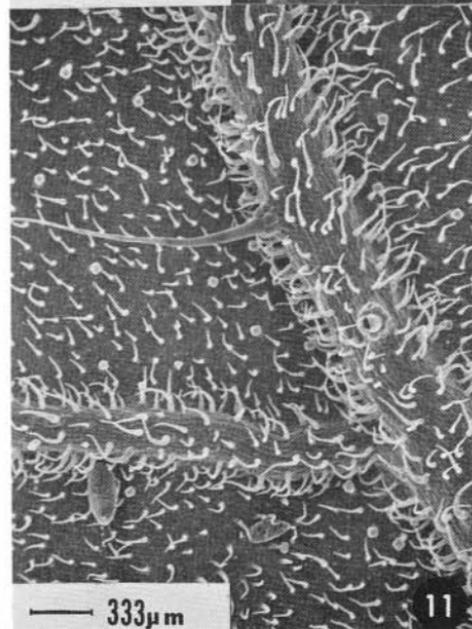
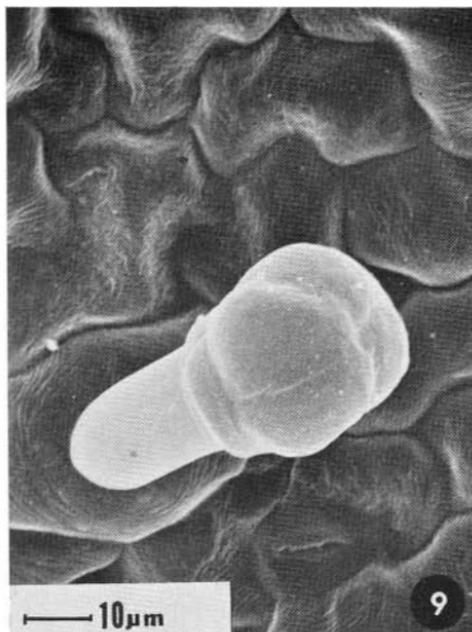


Fig. 13. Estoma anomocítico de la superficie abaxial.

Fig. 14. Islete (areola) de la superficie abaxial.

Fig. 15. Larva de un psílido retenida entre los tricomas.

Fig. 16. Vesículas de la superficie externa de un tricoma multicelular, uniseriado, de base simple.

