

Primer informe sobre heteroblastia en protofilas de tacaco (*Sechium tacaco*)

First report on heteroblasty in tacaco (*Sechium tacaco*) protophylls

José Eladio Monge-Pérez¹, Michelle Loría-Coto²

Fecha de recepción: 2 de noviembre, 2021

Fecha de aprobación: 6 de marzo, 2022

Monge-Pérez, J.E., Loría-Coto, M. Primer informe sobre heteroblastia en protofilas de tacaco (*Sechium Tacaco*). *Tecnología en Marcha*. Vol. 36, N° 1. Enero-Marzo, 2023. Pág. 33-41.

 <https://doi.org/10.18845/tm.v36i1.5891>

- 1 Máster en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales, Investigador de la Finca Experimental Interdisciplinaria de Modelos Agroecológicos, Universidad de Costa Rica, Costa Rica. Correo electrónico: jose.mongeperez@ucr.ac.cr
 <https://orcid.org/0000-0002-5384-507X>
- 2 Máster en Administración Educativa, Investigadora de la Escuela de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica. Costa Rica. Correo electrónico: michelle_loria@yahoo.com
 <https://orcid.org/0000-0003-0456-2230>

Palabras clave

Botánica; *cucurbitaceae*; hoja; morfología; tallo.

Resumen

El objetivo del trabajo fue realizar observaciones en las protofilas de plántulas de tacaco. Se sembraron 50 semillas de tacaco, y se evaluaron las protofilas de las plántulas emergidas, hasta los 91 días después de siembra. Se encontraron protofilas con uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis y siete lóbulos cada una. En la presente investigación se informa por primera vez sobre la existencia de heteroblastia (diferente número de lóbulos) en las protofilas de tacaco, lo que representa un hallazgo que puede ilustrar los cambios evolutivos recientes de esta especie.

Keywords

Botany; *cucurbitaceae*; leaf; morphology; stem.

Abstract

The objective of the study was to make observations on the protophylls of tacaco seedlings. 50 tacaco seeds were sown, and the protophylls of the emerged seedlings were evaluated, up to 91 days after sowing. Protophylls with one, two, three, four, five, six and seven lobes each were found. This is the first notice about the existence of heteroblasty (different number of lobes) in tacaco protophylls; this could illustrate the recent evolutive changes of this species.

Introducción

El tacaco, [*Sechium tacaco* (Pittier) C. Jeffrey], es una especie vegetal de la familia Cucurbitaceae que presenta una planta herbácea, trepadora, anual y monoica; sus frutos se consumen como alimento [1]. Es una especie endémica de Costa Rica [2] [3], y se ha sugerido que debe ser considerada como patrimonio natural de este país [1].

El cultivo del tacaco se practica preferentemente en zonas con altitudes entre 500 y 1800 msnm, y se puede realizar prácticamente en cualquier época del año [1] [4] [5]. Recientemente se estimó la distribución potencial de esta especie en Costa Rica [6].

Las hojas correspondientes al estado juvenil de la planta reciben el nombre de protofilas, con el fin de distinguir las de aquellas típicas de la planta adulta, que son las metafilas, nomofilas o trofofilas; las protofilas son usualmente de morfología más simple que las metafilas [7].

En una especie vegetal, cuando la forma de la hoja cambia en una misma planta durante su ontogenia, se dice que la planta tiene desarrollo heteroblástico [7].

Muchas plantas exhiben un fenómeno llamado heterofilia, en que las hojas de un vástago muestran variedad de formas alternativas; se reconocen dos tipos de heterofilia: el desarrollo heteroblástico que involucra una transición gradual o abrupta de formas de crecimiento juveniles o adultas, y la heterofilia que se origina en la habilidad con que las hojas en desarrollo de ciertas plantas responden a las condiciones ambientales prevalecientes [7].

En 1994 se realizó una descripción morfológica de los órganos vegetativos y reproductivos de *Sechium tacaco*, y se determinó que esta especie presenta una clara heterofilia, pues las protofilas presentan cinco lóbulos y son muy divididas, mientras que las metafilas presentan tres

lóbulos y son más enteras [8]. Además, otro autor indicó que los lóbulos de las protofilas son angostos [2]. Sin embargo, en esas investigaciones no se informó nada sobre la presencia de protofilas con un número de lóbulos diferente de cinco en esta especie.

Materiales y métodos

El ensayo se llevó a cabo en Ochomogo de Cartago (9° 54' 20,073" latitud Norte y 83° 56' 2,418" longitud Oeste), a una altitud de 1716 msnm, entre abril y julio de 2021. Se sembraron 50 semillas de tacaco procedentes de la zona de Cartago, en macetas rellenas con sustrato de tierra mezclada con fibra de coco, en una proporción 50:50. Luego de 40 días, varias de las semillas germinaron y produjeron plántulas. Se realizaron observaciones sobre las protofilas de las cinco plántulas emergidas, hasta los 91 días después de la siembra.

Resultados y discusión

En las plántulas evaluadas, se encontraron protofilas con uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis y siete lóbulos cada una (figuras 1 a 10). Durante el proceso de crecimiento y desarrollo de cada plántula, se encontraron protofilas con diferente número de lóbulos, hasta que dicho número se estandarizó en siete lóbulos en las plántulas evaluadas (cuadro 1). En las cinco plántulas, la primera protofila mostró un solo lóbulo; además, en cuatro de las cinco plántulas se encontró más de una protofila con un solo lóbulo (por ejemplo, figura 8). El número de lóbulos de las protofilas fue aumentando conforme la plántula crece, hasta alcanzar los siete lóbulos. El número de protofilas que tuvo menos de siete lóbulos estuvo entre cuatro y siete en cada plántula, y luego de esto las siguientes protofilas mostraron siempre siete lóbulos. Por lo tanto, en este caso la heteroblastia se considera como un proceso de transición durante la etapa de desarrollo de la plántula, y no como respuesta a las condiciones ambientales.



Figura 1. Protofila de tacaco con un lóbulo.

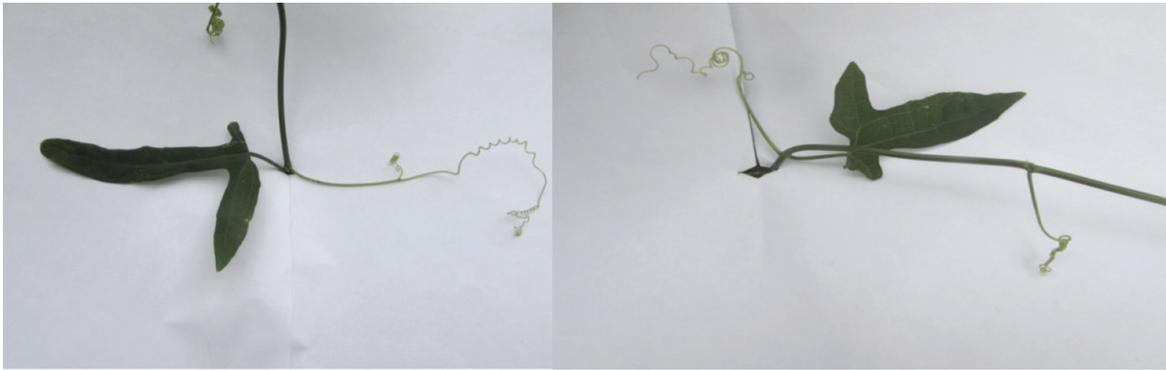


Figura 2. Protofilas de tacaco, con dos lóbulos completos (normales) más un lóbulo vestigial.



Figura 3. Protofilas de tacaco con tres lóbulos.



Figura 4. Protofila de tacaco con cuatro lóbulos.



Figura 5. Protofila de tacaco con cinco lóbulos.



Figura 6. Protofila de tacaco con seis lóbulos.



Figura 7. Protofilas de tacaco con siete lóbulos.



Figura 8. Plántulas de tacaco, con dos protofilas de un lóbulo (izquierda), y con dos protofilas de uno y tres lóbulos (derecha).



Figura 9. Protofilas de tacaco, con tres y cuatro lóbulos..



Figura 10. Protofila de tacaco, con tres lóbulos más uno vestigial.

Cuadro 1. Número de lóbulos por protofila, en cinco plántulas de tacaco, a los 91 días después de siembra.

Número de protofila (a partir de los cotiledones)	Número de plántula				
	1	2	3	4	5
1	1	1	1	1	1
2	1	2	1	1	3
3	3+3	4	3	1	1
4	5	5	4	3	5
5	5	7	7	7	5
6	6	7	5	7	5
7	6	7	6	7	7
8	7	7	7	7	7
9	7	7	7	7	7
10	7	7	7	7	7
11	7	6	7	5	nd
12	7	7	7	7	
13	7	6	7	nd	
14	7	7	nd		
15	7	nd			
16	7				

En tres casos, se encontraron lóbulos muy pequeños en la protofila, los que se pueden considerar como vestigiales, pues no guardan proporción ni simetría con los otros lóbulos (figuras 2 y 10). La presencia de estos lóbulos vestigiales puede deberse a un estrés fisiológico durante el desarrollo de la lámina de la protofila.

En general, los lóbulos que ocupan la parte central de la lámina son más largos, en comparación con los que se encuentran en los extremos de ella. En las protofilas con siete lóbulos, los dos lóbulos que se ubican en los extremos son bastante más pequeños que los demás.

Es destacable que en la descripción morfológica de las protofilas del tacaco realizada por otro autor solamente se haya informado de la presencia de cinco lóbulos [8], pero que en el presente trabajo se hayan detectado entre uno y siete lóbulos en ellas; esto podría ser un indicador de un cambio evolutivo reciente en tacaco.

Normalmente, las protofilas de una especie vegetal no muestran diferencias en su morfología, sino únicamente en su tamaño, excepto en los casos en que se presenta el fenómeno de la heteroblastia. Unos investigadores realizaron la caracterización morfológica de dos especies del género *Uncaria* y hallaron que las protofilas de ambas especies son bastante similares, y cuyo tamaño va aumentando conforme al desarrollo de la plántula a lo largo del tiempo [9]; sin embargo, ellos no informaron sobre protofilas con diferente morfología dentro de cada especie.

Otros autores estudiaron la morfología de las plántulas de varias especies del género *Bursera*, y encontraron que cada especie presentó un tipo diferente de protofila; sin embargo, para cada especie se identificó un único tipo de protofila, con un mismo número de lóbulos en cada caso [10], y no se informó sobre variaciones en las características morfológicas de las protofilas dentro de cada especie.

En otro estudio se evaluaron aspectos morfológicos de las plántulas de *Rhamnidium elaeocarpum*, y se describieron las características de las protofilas, las cuales se mantuvieron en forma homogénea hasta la aparición de las nomofilas (metafilas) [11]; es decir, no se hallaron variaciones en las características de las protofilas para esta especie.

Otros autores estudiaron la morfología de las plántulas de *Chloroleucon chacöense* y hallaron que la plántula presenta dos protofilas subopuestas, una de ellas es pinnada y la otra es bipinnada [12]; sin embargo, todas las plántulas mostraron esas dos protofilas, y no informaron de plántulas con protofilas de morfología diferente.

Otro investigador estudió la morfología de las plántulas de dos especies del género *Nepeta*, y halló diferencias en las características de las protofilas de ambas especies [13], pero no informó de diferencias en las protofilas dentro de cada especie.

Ningún investigador había informado anteriormente sobre la existencia de heteroblastia en plántulas de tacaco, es decir, protofilas con diferente número de lóbulos (entre uno y siete), lo que constituye un hallazgo de importancia científica, y que puede ilustrar los cambios evolutivos recientes en esta especie.

Agradecimientos

Los autores agradecen el financiamiento recibido por parte de la Universidad de Costa Rica para la realización de este trabajo, así como de Mario Monge en la revisión de la traducción del resumen al inglés.

Referencias

- [1] J. E. Monge-Pérez y M. Loría-Coto, "Caracterización de frutos de cinco genotipos de tacaco [*Sechium tacaco* (Pittier) C. Jeffrey] en Costa Rica," *Tecnología en Marcha*, vol. 30, no. 3, pp. 71-84, 2017.
- [2] R. Lira-Saade, Estudios taxonómicos y ecogeográficos de las Cucurbitaceae latinoamericanas de importancia económica, Roma, Italia: International Plant Genetic Resources Institute, 1995.
- [3] J. León, Botánica de los cultivos tropicales, San José, Costa Rica: IICA, 1987.
- [4] J. E. Monge-Pérez y M. Loría-Coto, "Cuantificación de la variabilidad entre progenies de tacaco (*Sechium tacaco*)," *Revista Pensamiento Actual*, vol. 18, no. 30, pp. 67-77, 2018.
- [5] J. E. Monge-Pérez y M. Loría-Coto, "Variabilidad morfológica en frutos de una población de tacaco [*Sechium tacaco* (Pittier) C. Jeffrey] a través del tiempo," *Tecnología en Marcha*, vol. 31, no. 4, pp. 15-24, 2018.
- [6] L. A. Barrera-Guzmán, J. Cadena-Iñiguez, J. P. Legaria-Solano, G. Ramírez-Ojeda, J. Sahagún-Castellanos y M. L. Arévalo-Galarza, "Potential distribution models of *Sechium tacaco* (Pittier) C. Jeffrey in Costa Rica," *Agro Productividad*, vol. 14, 2021.
- [7] E. Flores, La planta: estructura y función, Cartago, Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica, 2013.
- [8] J. Morales, "Morfología general del tacaco, *Sechium tacaco* (Cucurbitaceae)," *Revista de Biología Tropical*, vol. 42, no. 1-2, pp. 59-71, 1994.
- [9] P. A. Zevallos y Y. Flores, "Caracterización morfológica de plántulas de "uña de gato" *Uncaria tomentosa* (Willdernow ex Roemer & Schultes) D.C. y *U. guianensis* (Aublet) Gmelin del Bosque Nacional Alexander Von Humboldt," *Ecología Aplicada*, vol. 2, no. 1, pp. 41-46, 2003.
- [10] A. R. Andrés-Hernández y D. Espinosa-Organista, "Morfología de plántulas de *Bursera* Jacq. ex L. (*Burseraceae*) y sus implicaciones filogenéticas," *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, vol. 70, pp. 5-12, 2002.
- [11] L. A. Silva, J. F. Sales, R. M. Guimarães, J. A. Oliveira y S. C. V. Filho, "Aspectos morfológicos de frutos, semillas e plântulas de *Rhamnidium elaeocarpum* Reissek," *Semina: Ciências Agrárias*, vol. 36, no. 3, pp. 1179-1190, 2015.

- [12] M. A. Zapater, P. S. Hoc, E. C. Lozano, C. B. Flores, C. M. Mamani, M. N. Gil y P. S. Sühring, “ *Chloroleucon chacöense* (Leguminosae): a study on morphometry of fruits and seeds, germinability and development of seedlings,” *Open Access Library Journal*, vol. 3, e3160, 2016.
- [13] I. M. Padure, “Seed germination and morpho-anatomical studies of the seedlings in genus *Nepeta* L. (Lamiaceae, Nepetoideae) in Romania,” *Acta Horti Botanici Bucurestiensis*, vol. 33, pp. 63-70, 2006.