

Algunos aspectos de la morfología radicular de *Hieronyma alchorneoides* (Pilón)

Fecha de recepción: 07/05/2008

Fecha de aceptación: 12/05/2008

Ileana Moreira González¹

Elizabeth Arnáez Serrano²

El objetivo del presente trabajo fue describir la anatomía de las raíces finas de Pilón (Hieronyma alchorneoides).

Palabras clave

Hieronyma alchorneoides (Pilón), raíces, fijación de nitrógenos, nódulos, anatomía de raíces.

Key words

Hieronyma alchorneoides (Pilón), roots, nodules, roots' anatomy.

Resumen

El desarrollo de las raíces está relacionado con factores genéticos y ambientales tales como el tipo, temperatura y textura del suelo, la disponibilidad de agua y de nutrientes, entre otros.

El objetivo del presente trabajo fue describir la anatomía de las raíces finas de Pilón (*Hieronyma alchorneoides*).

Con la ayuda de un barreno, se tomó muestras de suelo cerca de los árboles de Pilón, para posteriormente separar las raíces. Este trabajo se llevó a cabo en la Estación Biológica La Selva, Finca La Guaría, Región Huetar Norte de Costa

Rica, Sector Atlántico, en el año 2003. Por otro lado, se colectó cien frutos de Pilón, se los escarificó con una lija y se los puso a germinar en el invernadero para la descripción de las plántulas; otra parte del material se procesó para ser observado al microscopio electrónico de barrido. También se observó el desarrollo radicular de plantas de Pilón en medio hidropónico.

La raíz de *Hieronyma alchorneoides* (Pilón) presenta las características anatómicas propias de una dicotiledónea, sin embargo, al producirse en un medio acuático por la hidroponía, se observó en un corte transversal en crecimiento primario, gran cantidad de tejido parenquimático. Las raíces finas muestreadas presentaban gran cantidad de nódulos, lo cual demuestra que esta especie tiene potencial para fijar nitrógeno.

Abstract

The root's plant development is related to genetic and environmental factors such as the type, temperature, and texture of the

1. Catedrática. Escuela de Biología, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Teléfono: (506) 2550-2285, Fax: (506) 2550-2479. Correo electrónico: earnaez@itcr.ac.cr
2. Catedrática. Escuela de Biología, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Tel: (506) 2550-2285, Fax: (506) 2550-2479. Correo electrónico: imoreira@itcr.ac.cr

El crecimiento radicular en especies de importancia comercial ha sido relacionado con la temperatura y la textura del suelo (Conlin y Lieffers, 1993). Las raíces finas permiten absorber la mayor cantidad de nutrientes, ya que éstas, por su naturaleza, los transportan a través de tejidos de poco grosor hasta llegar al xilema que les permite distribuirse por toda la planta.

ground, water availability, and nutrients, among others.

The purpose of the present work was to describe the anatomy of the fine roots of the wooden tree called Pilón, which Latin name is *Hieronyma alchorneoides*, and the trade name's Mascarey wood.

Samples from ground near the Pilón trees were taken using a large drill. Then, the roots were separated. This work was carried out in the Biological Station La Selva, The Guaría Property farm, and North Huetar Region of Costa Rica, Atlantic Sector, all through 2003.

On the other hand, one hundred fruits of Pilón were collected, and scarified with a sandpaper, then they were put to germinate in a greenhouse for seedlings' description. Another part of that material was processed to be observed by the scanning electron micrograph. Also, the plants root development was observed using Hydroponic systems.

The *Hieronyma alchorneoides* (Pilón)'s root displays the anatomical characteristics of a dicotyledonous group. Nevertheless, when it is produced in aquatic means by Hydroponic systems, it is observed in a cross section in primary growth, with great amount of parenchyma tissue. The sampled fine roots show great amount of nodules, which demonstrates that this species has a possible potential to fix nitrogen.

Introducción

El crecimiento radicular en especies de importancia comercial ha sido relacionado con la temperatura y la textura del suelo (Conlin y Lieffers, 1993). Las raíces finas permiten absorber la mayor cantidad de nutrientes, ya que éstas, por su naturaleza, los transportan a través de tejidos de poco grosor hasta llegar al xilema que les permite distribuirse por toda la planta.

El desarrollo radicular de cada especie está codificado genéticamente y de éste depende

el buen desarrollo de la parte aérea. El tipo de suelo en el que se desarrolla la planta es el primer factor limitante, pues hay raíces que no tienen flexibilidad para superar los obstáculos que ofrecen suelos con mucha piedra y pocos nutrientes. Los requerimientos nutricionales de la planta limitan su buen desarrollo y si el suelo no los brinda, ella morirá o tendrá un débil crecimiento (Morales, 1997).

Hieronyma alchorneoides (Pilón) es una especie cuyo crecimiento radicular está ligado a los movimientos del agua en el suelo. El desarrollo de la raíz pivotante está orientado por geotropismo positivo y a partir de ésta se desarrollan las raíces laterales encargadas de la mayor absorción de agua. Cuando una planta debe competir con otras de su misma especie por espacio de crecimiento en una plantación, el sistema radicular juega un papel muy importante (Fitter, 1991).

Objetivo general

Describir la anatomía de las raíces finas de Pilón (*Hieronyma alchorneoides*).

Metodología

Con la ayuda de un barreno (AMS 77454 Slice Hammer) que tiene un cilindro de suelo de aproximadamente 295 cm³, se tomó muestras de suelo cerca de los árboles de Pilón (*Hieronyma alchorneoides* Allemao), para posteriormente separar las raíces. Este trabajo se llevó a cabo en la Estación Biológica La Selva, Finca La Guaría, Región Huetar Norte de Costa Rica, Sector Atlántico, en el año 2003.

Una vez seleccionadas y limpiadas las muestras de raíces, fueron procesadas para ser observadas al microscopio electrónico de barrido ubicado en el Centro de Microscopía Electrónica de Barrido de la Universidad de Costa Rica.

Las muestras preparadas se fijaron en Karnosky (mínimo 24 horas), con el

fin de fijar las proteínas en el tejido. Posteriormente, se lavaron las muestras tres veces por diez minutos en una solución buffer de fosfatos, para eliminar restos del fijador, agitándola periódicamente. Luego se agregó tetraóxido de osmio al 1% para fijar lípidos y se dejó en una capilla de gases por dos horas. Posteriormente, se lavó en una solución buffer tres veces, diez minutos cada una.

Después de lavadas, se deshidrató las muestras por medio de una serie ascendente de alcoholes. Luego se las llevó a secado crítico, donde se produce un equilibrio entre líquido y gas a una presión y temperatura determinadas, pasando de alcohol a CO₂ líquido y luego a vapor, con el fin de que el material no pierda su forma, pero que a la vez vaya al microscopio sin muestras de humedad. Posteriormente, se le hizo un baño de oro por tres minutos, la muestra se sacó del cobertor y se montó en una platina con cinta adhesiva. Se hizo líneas de plata de la muestra hacia el exterior de la platina, con el fin de que fluyan los electrones cuando se observa al microscopio.

Una vez seco el material, se observó en un microscopio de barrido (Scanning S-570) y se tomó las fotografías respectivas.

Por otro lado, se recolectó cien frutos de Pílon, se las escarificó con una lija y se las puso a germinar en el invernadero de la Escuela de Biología del Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa

Rica, para la descripción de las plántulas, mientras que otra parte del material se procesó para ser observado al microscopio electrónico de barrido.

También se observó el desarrollo radicular de plantas de Pílon en medio hidropónico en el invernadero del Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede de Santa Clara en San Carlos, Costa Rica.

Resultados y discusión

El sistema radicular de *Hieronyma alchorneoides* (Pílon) tiene el desarrollo típico de una planta dicotiledónea (alorrizia), con crecimiento de una raíz primaria producto de una germinación epígea fanerocotilar. La raíz pivotante es muy profunda, propia de las especies forestales tropicales, y el área de absorción de agua se ubica en la zona superior del sistema radicular.

El Pílon (*Hieronyma alchorneoides*) presenta un fruto tipo drupa, cuyo pericarpio es duro y debe ser lijado como tratamiento pregerminativo para poder exponer la cubierta de la semilla. El embrión es diminuto, rodeado de endospermo. La germinación es epígea, produciendo una plántula fanerocotilar (Figura 1). La Figura 2 muestra el haz vascular a nivel de cotiledón, rodeado de abundante parénquima, por donde es transportada el agua y los minerales.

En los ensayos analizados para medir el crecimiento radicular, se observó que el largo mayor de las plantas de *Hieronyma alchorneoides* (Pílon) sujetas a hidroponía, fue de casi 30 cm y el ancho, de 54 cm.

La raíz de *Hieronyma alchorneoides* (Pílon) no presenta ninguna característica en particular, pero al producirse en un medio acuático por la hidroponía, se observó en un corte transversal en crecimiento primario, gran cantidad de tejido parenquimático (Figura 3).

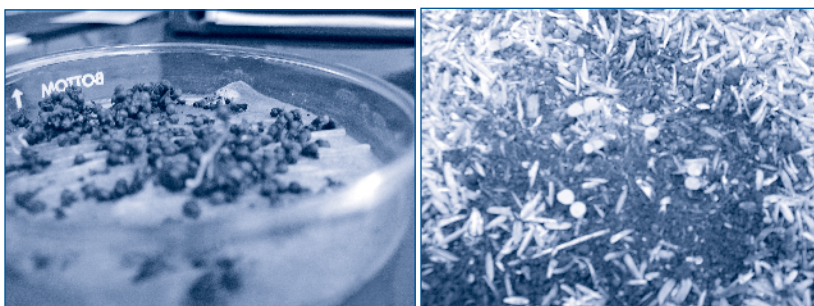


Figura 1. Plántula de *Hieronyma alchorneoides* (Pílon) creciendo en platos de Petri (A) y en vivero (B).

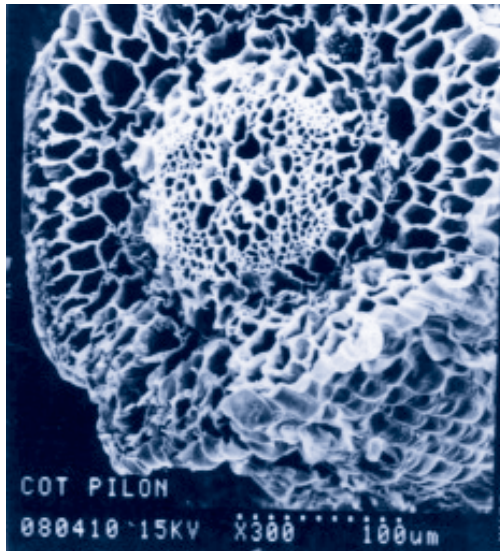


Figura 2. Haz vascular del cotiledón de *Hieronyma alchorneoides* (Pilón).

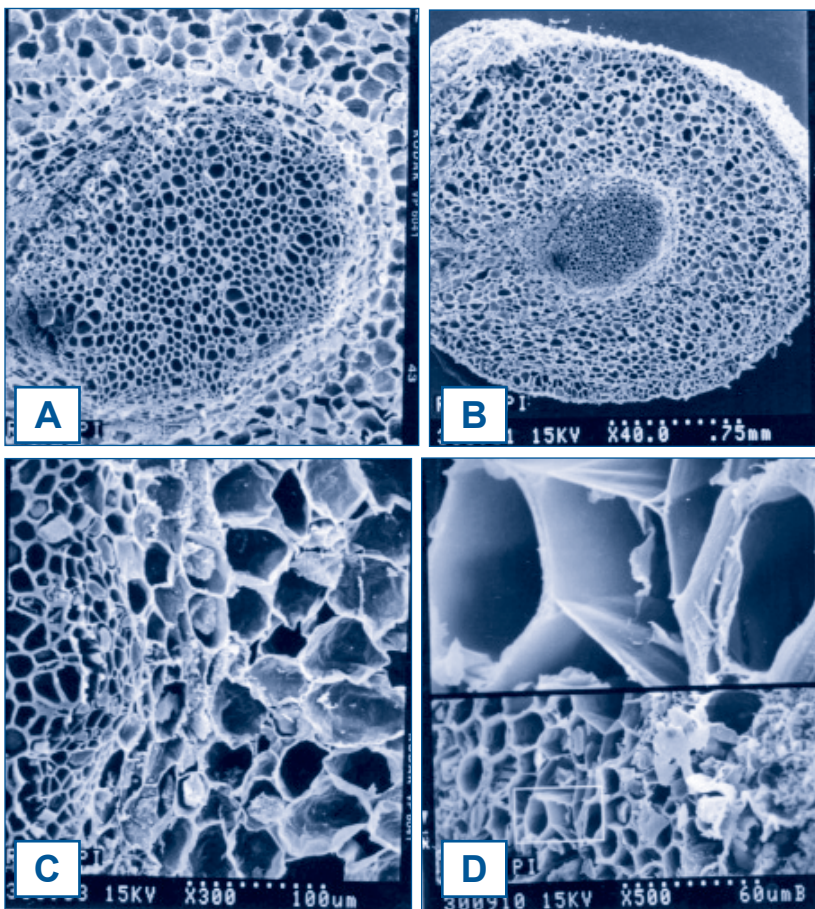


Figura 3: Morfología de raíz de *Hieronyma alchorneoides* (Pilón) en medio hidropónico. A-B, corte transversal; C-D, acercamiento de tejido parenquimático.

Las raíces finas muestreadas presentaban gran cantidad de nódulos (Figura 4), lo cual demuestra que esta especie tiene potencial para fijar nitrógeno y también evidencia una estrategia de supervivencia de la especie para poder crecer en este tipo de suelos. Sin embargo, la capacidad de fijación de nitrógeno no fue medida en este estudio.

Entre las interacciones simbióticas más importantes está la realizada entre los microorganismos benéficos del suelo y las raíces, que permiten un mejor crecimiento de las plantas y la recuperación de los suelos (Markham & Zekveld, 2007; Ruiz & Davey, 2003).

La fijación de nitrógeno puede ser puramente abiótica o biológica. Por la primera, se forman óxidos, como consecuencia de la combustión de compuestos orgánicos, descargas eléctricas, etc., los cuales son arrastrados hasta el suelo por la lluvia, o amonio. Por la segunda, la fijación biológica de nitrógeno (FBN), que es un proceso llevado a cabo por organismos procarióticos, donde el N_2 es reducido a amonio e incorporado a la biosfera (Ballone, 2000).

A pesar de la abundancia de N_2 en la atmósfera (más del 70%), no es aprovechable por las plantas que se ven obligadas a utilizar las formas combinadas que se encuentran en el suelo en cantidad insuficiente para soportar los cultivos intensivos. La fijación biológica del nitrógeno presenta tan gran interés que ha sido considerada objeto de intensa investigación desde el año 1888 (Olivares, 2008).

Conclusiones

Los estudios sobre morfología radicular en especies forestales nativas son muy escasos. Estos trabajos realizados en Pilón son pioneros y evidencian que deben ampliarse si se quiere ofrecer especies de este tipo como alternativas en planes de

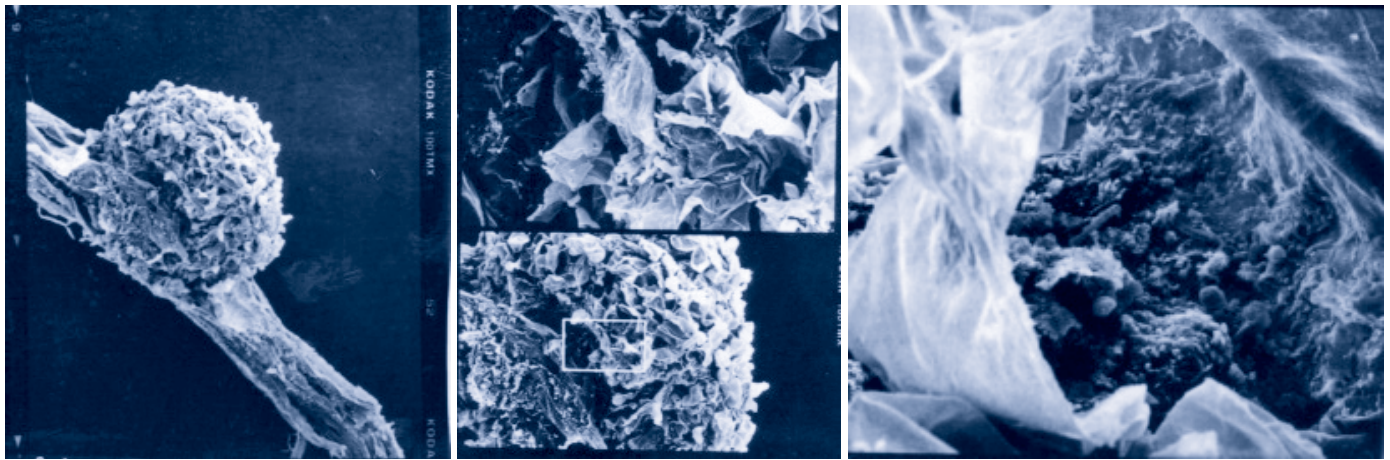


Figura 4. Nódulos presentes en raíz de *Hieronyma alchorneoides* (Pilón).

reforestación. Las investigaciones deben ampliarse al desarrollo de raíces en medios convencionales y no convencionales, con el fin de ofrecer un patrón comparativo.

Agradecimientos

Se agradece a la Organización para Estudios Tropicales (OET) y a la Vicerrectoría de Investigación y Extensión del Instituto Tecnológico de Costa Rica, por brindar los fondos necesarios para el financiamiento de esta investigación.

Bibliografía

- Ballone, C. 2000. *Fijación de nitrógeno. Revista Agromercado (Suplemento Soja) Año 2000*. <http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema20/20-10nodulos.htm>.
- Conlin, TSS; Lieffers, VJ. 1993. Seasonal growth of black spruce and tamarack roots in Alberta peatland. *Canadian Journal Botany*. 71:359-360.

- Fitter, A. 1991. The ecological significance of root system architecture: an economic approach. In *Plant root growth, an ecological perspective*. Ed. D. Atkinson. Oxford, UK, Blackwell Scientific Publications. pp. 229-243.

- Markham, J. & C. Zekveld. 2007. Nitrogen fixation makes biomass allocation to roots independent of soil nitrogen supply. *Canadian Journal Botany*. 85: 787-793.

- Morales, E. 1997. *Arquitectura y distribución espacial de raíces de Eucalyptus deglupta de un sistema agroforestal simultáneo en Coffea arabica*. Tesis M.Sc. Turrialba, CR, CATIE. 123 pp.

- Olivares Pascual, J. 2008. *Fijación biológica de Nitrógeno*. Estación Experimental del Zaidín, CSIC, Granada. <http://www.eez.csic.es/~olivares/ciencia/fijacion/index.html>

- Ruiz, P. & Davey, Ch. 2003. Efectos del manejo de suelos de laderas en hongos formadores de micorrizas arbusculares y en bacterias fijadoras de nitrógeno, en ultisoles sujetos a erosión pluvial en la Amazonia Peruana. *Ecología Aplicada* 2(1).