



Respuesta de *Maclura tinctoria* (L.) D. Don. Ex Steud (Dinde) a la inoculación de Bacterias Promotoras de Crecimiento en vivo

Rodríguez, L.¹, Peña L., Jiménez, K.E., Morales, W.E., Rivera, J., López, M., Díaz, L.A.

¹E-mail: loyla.rodriguez@javeriana.edu.co

Investigadores Centro de Investigaciones y Estudios en Biodiversidad y Recursos Genéticos, CIEBREG; Pontificia Universidad Javeriana, Grupo de Biotecnología Vegetal, Carrera 7 No. 40 – 62, Bogotá D.C. <http://www.javeriana.edu.co>

INTRODUCCIÓN

Maclura tinctoria (L.) D. Don. ex Steud (Dinde) posee alto valor económico como recurso maderero, industrial y medicinal. Los procesos de potrerización en los suelos de la zona cafetera han modificado la conformación paisajística de la región por la pérdida de la cobertura boscosa nativa, el deterioro de los suelos y las fuentes hídricas, entre otros. En relación con la diversidad microbiana, los grupos funcionales que se ven afectados por el cambio de uso del suelo, son aquellos relacionados con la disponibilidad de nutrientes minerales. En este estudio se evaluó el efecto de la aplicación de tres grupos funcionales de bacterias nativas: fijadoras de Nitrógeno, solubilizadoras de Hierro y solubilizadoras de Fósforo sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas de *Maclura tinctoria* en la etapa vegetativa inicial.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las plantas propagadas a partir de semillas fueron transplantadas a suelo solarizado y no solarizado (foto 1) proveniente de un pastizal de la finca Nápoles (Quindío, Colombia). La inoculación de las bacterias fijadoras de Nitrógeno, solubilizadoras de Hierro y solubilizadoras de Fósforo utilizadas para la formulación de los bioinoculantes se aislaron de suelos asociados con pasto y guadua de la hacienda Nápoles, en el laboratorio de Asociaciones Suelo-Planta-Microorganismo de la Unidad de Biotecnología Vegetal de la Pontificia Universidad Javeriana.

Se sembraron 60 plantas inoculadas con las bacterias de los grupos funcionales. El establecimiento de las plantas se realizó en el invernadero del vivero Bambusa, ubicado en el municipio de Pacho (Cundinamarca) a 1316 m.s.n.m (foto 2 y 3). Las variables de crecimiento y desarrollo de las plantas de dinde se evaluaron en el laboratorio de Fisiología vegetal, de UBV, del Departamento de Biología de la Pontificia Universidad Javeriana en Bogotá (foto 4). Se realizaron muestreos mensuales durante cuatro meses, en cada uno se tomó una muestra de 10 plantas al azar por repetición, para registrar las variables de crecimiento, contenido de nutrientes en suelo y hojas y recuentos bacterianos por grupo funcional (Foto 4). El diseño aplicado fue parcelas divididas dispuestas en bloques completos al azar (Tabla 1).



Foto 1. Cama para solarización de suelo



Foto 2. Invernadero, Pacho (Cundinamarca)

Tabla 1. Diseño del estudio

Parcela principal:	Parcelas divididas	
	Suelo	Subparcela: Bioinoculante
Solarizado (S)	Fertilización 25% (control negativo)	T0
	Solubilizadora de P	T1
	Fijadora de N	T2
	Solubilizadora de Fe	T3
	Fertilización al 100% (control positivo)	T4
No Solarizado (NS)	Fertilización 25% (control negativo)	T0
	Solubilizadora de P	T1
	Fijadora de N	T2
	Solubilizadora de Fe	T3
	Fertilización al 100% (control positivo)	T4



Foto 3. Plantas de dinde por repetición



Foto 4. Muestreo plantas de *Maclura tinctoria*

Para el análisis de datos, se aplicó ANOVA, pruebas de comparación de medias de Scheffé y análisis de correlaciones de Spearman con los paquetes estadísticos Statistix 8.0 y SPSS versión 15.

RESULTADOS

Efecto del suelo

Solo se presentaron diferencias estadísticas entre los dos tipos de suelo evaluados para la PFT (peso fresco total), el suelo que presentó los mayores promedios para esta variable fue el suelo no solarizado (Figura 1a). La respuesta de la variable PFT pudo deberse a que órganos como el tallo y las raíces poseen meristemas apicales que permiten alcanzar altas tasas de división y expansión celular. Estos procesos son fundamentales en el crecimiento vegetal ya que contribuyen con un mayor crecimiento y acumulación de biomasa que los demás órganos de la planta.

Efecto de los bioinoculantes

Se presentaron diferencias estadísticas significativas entre los grupos funcionales evaluados para las variables: área foliar (AF), relación de área foliar (RAF), peso fresco total (PFT) y número de raíces laterales (NRL). El grupo funcional que más favoreció el

crecimiento y desarrollo de las plantas fue el de los sideróforos, esto puede estar relacionado con el aumento en la disponibilidad de hierro para la planta. Las diferencias estadísticas en el AF se pueden generar por las concentraciones de K, P y las relaciones Mg/K en el suelo, debido a que estos minerales intervienen en procesos de expansión foliar, síntesis de clorofilas y crecimiento de paredes celulares (Figura 1b). Las diferencias en el RAF pueden deberse al incremento de biomasa total (Figura 1c). Por otro lado, las diferencias en el número de raíces laterales se atribuyen a la exposición de las raíces a altas concentraciones de iones minerales, lo cual contribuye al continuo intercambio y a la iniciación y extensión del sistema radicular (Figura 1d).

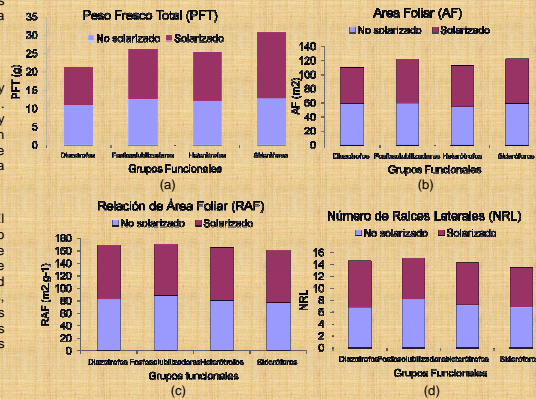


Figura 1. Variables evaluadas por grupos funcionales y tipos de suelo: (a) Peso fresco total; (b) Área foliar; (c) Relación de área foliar; (d) Número de raíces laterales

Correlaciones entre variables de crecimiento, edáficas y conteos bacterianos

Se presentaron correlaciones estadísticamente significativas entre las variables edáficas, las de extracción y las de crecimiento y desarrollo.

El potasio determinó la respuesta de PFR, PFH, PSH, lo que confirma la importancia del macronutriente en la regulación del continuo de agua suelo-planta-atmósfera. La concentración de potasio disponible en el suelo presentó diferencias entre los tratamientos T0, T1, T2 y T3 respecto al T4, en el que se obtuvo los valores más bajos, debido a que las plantas de dinde probablemente hicieron una mayor extracción de K (mayores valores en biomasa), reduciendo el nivel de este en el suelo. Este elemento actúa en la apertura de estomas e incrementa la tensión xilemática, lo que conlleva a una mayor absorción de agua y posterior acumulación en vacuolas de los diferentes órganos.

La extracción de nitrógeno (EN), la extracción de fósforo (EP) y la extracción de hierro (EFE), están correlacionadas con el PFT, PFR y PFH. La cantidad de nutrientes que extraen las plantas está matemáticamente asociada con el peso seco total de la planta. Por su parte, el fósforo disponible está correlacionado con la EN, debido a que el fósforo actúa en las reacciones de transferencia de energía a nivel celular e influye de manera directa en los procesos metabólicos para la absorción y asimilación de nutrientes.

CONCLUSIONES

- Una de las estrategias para la reintroducción de plantas de la especie *Maclura tinctoria* mediante sistemas silvopastoriles en procesos de restauración ecológica en la zona cafetera, es la utilización de bioinoculantes producidos con bacterias nativas de los grupos funcionales evaluados en este estudio.
- El crecimiento y desarrollo de las plantas inoculadas de *Maclura tinctoria* con al menos un grupo funcional, no es diferente a la fertilización completa lo cual permite reducir el uso de fertilizantes químicos en el manejo de dinde en vivero.

REFERENCIAS

- Cakmakci R., Donmez F., Aydin A., Sahin F. 2006. Growth promotion of plants by plant growth-promoting rhizobacteria under greenhouse and two different field soil conditions. *Soil Biology & Biochemistry*: 38: 1482-1487.
- Gamaleri, E.G., Trotta, A., Massa, N., Copetta, A., Marinotti, M.G. & Berta, G. Impact of two fluorescent pseudomonads and an arbuscular mycorrhizal fungus on tomato plant growth, root architecture and P acquisition. *Mycorrhiza* (2004) 14:185-192.
- Glick, B. R. 1995. The enhancement of plant growth by free-living bacteria. *Can J. Microbiol* 41:109-117.
- Hunt, R. 1978. Plant growth analysis. Edward Arnold. London. 67 p.
- Lambers, H., Chapin, F.S. & T. L. Pons. 1998. Plant physiological ecology. Springer-Verlag. New York. 540 p.
- Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. 2nd Edition. Academic Press Limited. London, England. 889 p.
- Taiz, L. & Zeiger, E. 2006. Plant Physiology. Fourth Edition. Copyright 2006 by Sinauer Associates, Inc. Publishers. U.S.A. 764 p.

CIEBREG

