



## ENZIMAS HIDROLÍTICAS EN LA INTERACCIÓN MICROORGANISMOS BENÉFICOS – *Agave tequilana* var. Azul MICROPROPAGADO.

Sonia Ruiz-González<sup>1</sup>, Lourdes Adriano-Anaya<sup>1</sup>, Isidro Ovando-Medina<sup>1</sup>, Cuauhtemoc Navarro-Maztache<sup>2</sup> y Miguel Salvador-Figueroa<sup>1\*</sup>.

<sup>1</sup>Área de Biotecnología, Universidad Autónoma de Chiapas. Carretera a Puerto Madero Km 2, Tapachula, Chiapas, México. Teléfono y Fax (962) 6427972. e-mail: rodalvas2000@yahoo.com

<sup>2</sup>AGROMOD, S. A. de C.V. Cantón El Carmen. Frontera Hidalgo, Chiapas, México. Tel (962)6250615

*Palabras clave:* Aagave, biofertilización,  $\beta$ -glucosidasa.

**Introducción.** El agave tequilero (*Agave tequilana* Weber var. Azul) es un cultivo de importancia social, económica y cultural para México. *A. tequilana* es base de la producción de la bebida nacional: El Tequila. La producción de tequila es una actividad centenaria y en los últimos años ha experimentado un incremento en la demanda (1) lo que ha tenido como consecuencia la sobreexplotación del cultivo. El largo periodo para obtener semilla sexual (8 años en promedio) y los limitados brotes axilares, fueron elementos que impulsaron la búsqueda de alternativas tecnológicas para disponer de una mayor cantidad de plantas para repoblar las áreas de cultivo y/o abrir nuevas. La micropropagación de éste cultivo ha permitido a la fecha obtener alrededor de 8 millones de plantas. Por ser áreas marginales donde las plántulas se siembran, se piensa que la inoculación de diversos microorganismos benéficos puede dar ventajas durante la aclimatación. Por otra parte, para el establecimiento de los microorganismos en la raíz se requiere de diversa enzimas hidrolíticas (2).

El objetivo de este trabajo fue evaluar la actividad de enzimas hidrolíticas durante el establecimiento de la interacción microorganismo benéfico raíz de *A. tequilana*.

**Metodología.** Se emplearon 4,500 plantas en un arreglo factorial de 4 factores. Como factores se emplearon a los microorganismos *Gluconoacetobacter diazotrophicus* PAL11, diazótrofo 11B, diazótrofo PACHAZ 008 y *Glomus intraradices* MUCL 46240. Los microorganismos se propagaron con los procedimientos establecidos en el laboratorio. Las plantas se inocularon con 3mL de suspensión de bacterias ( $10^8$  células/mL) y 1 cm<sup>3</sup> de medio para *G. intraradices*. Se tomaron muestras de raíz cada mes y se cuantificó la actividad de celobiohidrolasa (Cel), endo 1,4- $\beta$ -D-glucanasa (EndoGlu) y  $\beta$ -glucosidasa ( $\beta$ -glu).

**Resultados y discusión.** En la Figura 1 se muestra el patrón de actividad de la enzima  $\beta$ -glucosidasa. Se encontró actividad diferencial dependiente del tratamiento. Las plantas control (tratamiento 15) no mostraron variación en la actividad enzimática durante el estudio (cuatro meses). Los tratamientos 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 13 mostraron mayor actividad al primer mes después de inoculadas y, posteriormente, la actividad disminuyó; llegando, en algunos casos a ser similar a las plantas control. La actividad de la  $\beta$ -glucosidasa en los tratamientos 1, 2, 3 y 14 se incrementó

más lentamente ya que su máximo se observó dos meses después de la inoculación y, al igual que en los otros tratamientos, posteriormente descendió. Resultados similares (datos no mostrados) se observaron en la actividad de las enzimas celobiohidrolasa y endo 1,4- $\beta$ -D-glu. Los resultados indican que los microorganismos benéficos endófitos penetran las células corticales de la raíz probablemente a través de un mecanismo genérico y que la velocidad depende del tipo y composición de población ya que, se observó que las bacterias solas (tratamientos 1, 2, y 3) y estas tres en presencia del hongo micorrizico fueron las que tardaron más tiempo en expresar el máximo de actividad hidrolítica. Por otro lado, el establecimiento de los microorganismos benéficos endófitos permitió observar (datos no mostrados) una mayor sobrevivencia en las plantas micropropagadas.

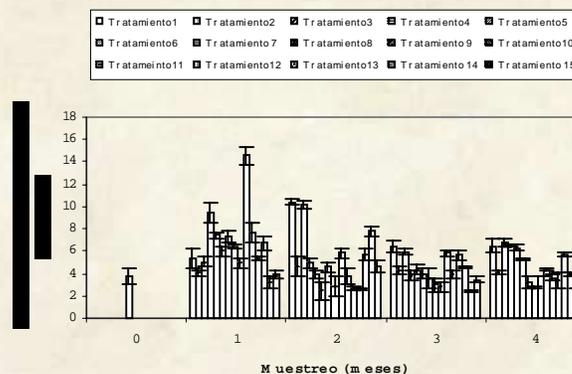


Fig. 1. Dinámica de la enzima  $\beta$ -glucosidasa en vitroplantas de *A. tequilana* biofertilizadas.

**Conclusiones.** La interacción microorganismo – planta, mediada por la producción de enzimas hidrolíticas de los polímeros de la pared celular, depende del tipo de microorganismo y/o de la composición de la población.

**Agradecimientos.** Al SIINV-UNACH-2004 por el apoyo otorgado.

### Bibliografía.

- Granados, S. D. (1993) Los Agaves en México. UACH. México.
- García-Garrido J., M. Tribuk, A. Rejon-Palomares, J. A. Ocampo and I. Garcia-Romera (2000) Hydrolytic enzymes and ability of arbuscular mycorrhizal fungi to colonize roots. J. Exp. Botany 51(34): 1443-1448.