



**ENDÓFITOS DE SEMILLA DEL AGAVE RAICILLA:
EVALUACIÓN DE PROPIEDADES AGRONÓMICAS Y ANTIFÚNGICAS.**

Jorge Alberto Peralta-Mendoza, Ana Leticia Trewartha-Humarán, Gloria Macedo-Raygoza, Paolo Di Mascio, Miguel Juan Beltrán García.

Universidad Autónoma de Guadalajara, Facultad de Ciencias Químicas, Zapopan, Jalisco 45020, 2 Departamento de Bioquímica, Universidade de Sao Paulo, Brasil, jrgprlta@gmail.com
Agave Raicilla, Control Biológico, Bacterias Endófitas.

Introducción. El destilado denominado “Raicilla”, es una bebida similar al mezcal, que era producida ilícitamente hasta 1997 cuando se fundó el Consejo Mexicano Promotor de la Raicilla. En el año de 2009, se comenzaron las primeras plantaciones para producción de la Raicilla, convirtiendo a este agave en un prospecto en el mercado de las bebidas espirituosas. Al tomar un interés económico, la Raicilla comparte los problemas de cualquier otra plantación comercial: una producción sostenida, el uso de fertilizantes, pesticidas y otros productos utilizados en la agricultura. El uso excesivo de agroquímicos degradan los suelos y alteran el ecosistema del cultivo, como ocurre hoy en día en el Agave Azul. Conociendo el tipo de microorganismos que residen dentro de la planta, pretendemos formular un biofertilizante que apoye a la planta a obtener nutrientes en una forma asimilable, protegerla de patógenos, y según la hipótesis del laboratorio fungir como una fuente de nitrógeno orgánico¹.

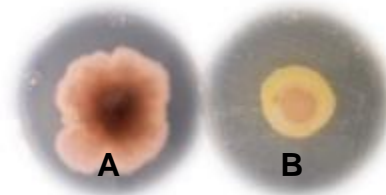
Metodología. Se utilizaron 172 semillas de Agave Raicilla para el aislamiento de endófitos por dos métodos: 1. Maceración de las semillas en solución salina, y posteriormente siembra en agar nutritivo; 2. Aislamiento de las bacterias durante la germinación de las semillas. En ambos casos, las semillas se trataron con NaClO al 3%, H₂SO₄ (8M) y Etanol al 80%, para eliminar microorganismos epífitos y ablandar las semillas. Las bacterias fueron sometidas a pruebas microbiológicas para: Fijación de nitrógeno (Nfb)², y *nifH*, Solubilización de Fosfatos (NBrip), producción de Auxinas y producción de Sideróforos. Las cepas seleccionadas fueron secuenciadas a partir de los productos de amplificación del 16S ADNr con los oligonucleótidos: 27F y 1525R.

Resultados

Trece bacterias fueron seleccionadas de un total de 51 aislados. En el cuadro 1 se muestran los resultados obtenidos de las pruebas agronómicas y la identificación de las bacterias. Todas las bacterias muestran la presencia del gen NifH (nitrogenasa), que indica que nuestras cepas tienen la capacidad de fijar N₂. La actividad antifúngica fue probada contra *Fusarium oxysporum* (un patógeno de *A. tequilana*). Notoriamente las cepas la cepa C4SB12112 y *Pseudomonas aeruginosa*, causan una inhibición de 73.38 % y 62.43 % respectivamente. Mientras que la cepa CB4SB1312 tiene un efecto promotor de un 143.1%. Se midió el área en cm² y el cultivo testigo tiene un crecimiento de 16.98 cm².

En la Figura 1 observamos el efecto de la bacteria mas inhibidora de las 13 analizadas.

Figura 1. Efecto antifúngico de *P. aeruginosa* sobre el crecimiento de *F. oxysporum*. A) Cultivo testigo, B) bacteria + hongo.



Cuadro 1. Pruebas agronómicas en bacterias endófitas de la semilla de raicilla.

Cepa	Auxinas	Sideróforos	Nfb	NBrip
C4SB1412	+++	+	+	+
<i>P. aeruginosa</i>	+	++	++	+++
<i>P. aeruginosa</i>	+	++	++	+
C5SA321	+++	+	+	++
<i>P. aeruginosa</i>	++	+	++	+++
<i>B. tequilensis</i>	++	+	+	+
C4SB12112	++	++	+	+
<i>B. tequilensis</i>	++	+++	+	+
C4SB1312	+	+++	+	+++
<i>A. faecalis</i>	+	+	+	+
<i>A. faecalis</i>	+	+	+	+
<i>P. aeruginosa</i>	+	+	++	++
<i>P. aeruginosa</i>	+	++	++	++

Conclusiones.

Podemos observar entre las bacterias aisladas, un pequeño grupo con características de interés agronómico, que si bien no es diverso, aparenta tener un buen potencial para el uso en la agricultura, contando con características promotoras de crecimiento, nutricionales y de protección contra patógenos que es lo que nos es de interés para una bio-formulación a futuro para este agave y otros de interés comercial.

Agradecimiento. Al CONACYT a través de los proyectos 2013-212875 y 207400.

Bibliografía.

1. Beltran-Garcia MJ. (2014) *Scientific Rep.* 4:6938
2. S/A. (2006). Inoculant for Biofertilizers. *Biofertilizers Manual.* Japan Atomic Industrial Forum, Japón. 69-89.