

Estudio de bacterias promotoras de crecimiento de plantas aisladas de zonas naturales protegidas del estado de Guanajuato (visión agronómica)

Luis Antonio Sánchez Hernández (1), Blanca Estela Gómez Luna (2)

1 [Ingeniería en agronomía, Instituto Tecnológico Superior de la Región Sierra,] [hernandez_mondra@hotmail.com]

2 [Ingeniería agroindustrial, Ciencias de salud e ingenierías, Celaya-Salvatierra, Universidad de Guanajuato]

[bgomezl2000@yahoo.com.mx][be.gomez@ugto.mx]

Resumen

Las áreas naturales protegidas (ANP'S) son de importancia ya que contribuye a la conservación del patrimonio natural y que ayuda a reducir las presiones causadas por algunas actividades humanas, las cuales se reduce el impacto y se transforma en un punto de referencia para valorar los beneficios de su protección. Las bacterias promotoras de crecimiento en plantas conocidas por sus siglas en inglés PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacterias) son un grupo de diferentes géneros de bacterias que pueden incrementar el crecimiento y la productividad vegetal. En este trabajo se realizó el aislamiento de bacterias promotoras de crecimiento en suelo adherido a dos árboles mezquite (*Prosopis laevigata*) y encino (*Quercus rugosa*) los cuales son árboles nativos de la región. Se obtuvieron 100 cepas con actividad de ACC (1-acido carboxílico, -1- aminociclopropano) desaminasa que se confirmaron con capacidad promotora de crecimiento de plantas. Se seleccionaron 21 aislados para caracterización, efecto en el desarrollo de plantas en 1 especies de hortalizas rábano (*Rabhanus sativus*), germinación de semillas de pepino y confrontación de hongos fitopatógenos. Las cepas que presentaron mejor efecto en la altura de la planta y la confrontación con el hongo fitopatógeno, UG-V-097, UG-V-O37. En la prueba de germinación la cepa UG-V-037 fue la obtuvo 100 % de germinación.

Abstract

The protected natural areas (ANP'S) they are since of importance it contributes to the conservation of the natural patrimony and that helps to reduce the pressures caused by some human activities, which those decreases the impact and becomes a reference point to value the benefits of their protection. The bacterias promoters of growth in plants known by their initials in English PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacterias) they are a group of different goods of bacterias that they can increase the growth and the vegetable productivity. In this work is was carried out the isolation of bacterias promoting of growth in soil stuck to two trees mezquite (*Prosopis laevigata*) and encino (*Quercus rugosa*) which are native trees of the region. 100 strains were obtained with activity of ACC (1 - carboxílico, -1 - aminociclopropano) desaminasa that were confirmed with capacity promoter of growth of plants. We selected 21 strain for characterization, effect in the development of plants in 1 species of vegetables radish (*Rabhanus sativus*), germination of cucumber seeds and confrontation of fungal phytopathogens. The stumps that present better effect in the height of the plant and the confrontation with the fungal phythopathogens, UG-V-097, UG-V-O37 and. In the germination test the stump UG-V-037 was the he obtained 100 germination%.

Palabras Clave

Rizobacterias, Suelo, Áreas Naturales Protegidas

INTRODUCCIÓN

El estado de Guanajuato cuenta con una biodiversidad inigualable que ha sido identidad cultural símbolo de arraigo y orgullo fuente de inspiración artística y espiritual. Las Áreas Naturales Protegidas (ANP'S), son espacios por la sociedad en su conjunto, sumando esfuerzo que garanticen la vida en condiciones de bienestar es decir la conservación de la biodiversidad. Un área natural protegida contribuye a la conservación del patrimonio natural ya que ayuda a reducir las presiones causadas por algunas actividades humanas, se reduce el impacto ambiental. Las 23 joyas naturales que poseen Guanajuato capturan la grandeza de sus dones al establecer un vínculo con la madre tierra proporcionando escenarios paisajísticos inéditos, tradiciones y cultura dignos de conservación, preservación y protección para las futuras generaciones [1]. Cabe de mencionar que el área natural protegida en que se está llevando a cabo es en el cerro del Culiacán en la comunidad de Las Cruces en el municipio de Salvatierra Guanajuato.

En el suelo tanto agrícola como de las (ANP'S) existe gran diversidad de microorganismos benéficos para el desarrollo y producción de las plantas PGPR por sus ciclos en inglés (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) las cuales constituyen excelentes alternativas biotecnológicas para mejorar el rendimiento de cultivos de importancia agronómica. Las PGPR ejercen efectos benéficos en las plantas a través mecanismos directos e indirectos para la promoción del crecimiento vegetal. La promoción directa ocurre cuando las bacterias sintetizan metabolitos que facilita a las plantas, la toma de ciertos nutrimentos a partir del ambiente o la producción de fitohormonas; mientras que el mecanismo indirecto se lleva a cabo cuando las PGPR disminuyen o previenen el efecto deletéreo de fitopatógenos mediante control biológico, por producción de antibióticos y otros compuestos [2, 3]. Las PGPR has sido ampliamente utilizada en algunos cultivos de importancia agrícola donde se

ha demostrado que incrementan el rendimiento y la calidad de frutos así como la vida de anaquel,

Como en el caso del tomate. Sin embargo, en el caso de plantas de importancia económica las PGPR han sido poco estudiadas; en lo que respecta a plantas de uso comestible como son las hortalizas, se desconoce la diversidad de bacterias rizosféricas y sus efectos promotores del crecimiento [4]. Por lo que en este trabajo se propuso el aislamiento y caracterización de la diversidad microbiana asociada al cultivo de rábano (*Rabhanus sativus*), con el fin de seleccionar una cepa que sea factible para aplicación como un biofertilizante, bioactivador y biocontrolador.

Las plantas de importancia económica como son las hortalizas son las prioritarias en los alimentos de los seres vivos y de los animales es por ello de hacer investigación sobre y con ellas aplicando bacterias rizosféricas que ayuden al crecimiento y desarrollo de las plantas para su mejor beneficio y aprovechamiento. El objetivo de este trabajo fue observar el efecto de las bacterias promotoras de crecimiento de plantas aisladas del suelo de árboles de mezquite (*Prosopis laevigata*) y encino (*Quercus rugosa*) sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas de rábano (*Rabhanus sativus*) y en diferentes especies de hortalizas.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en el Departamento de Ingeniería Agroindustrial, División de Ciencias de la Salud e Ingenierías del Campus Celaya-Salvatierra de la Universidad de Guanajuato.

Muestreo del suelo

Se seleccionaron dos árboles mezquite (*Prosopis laevigata*) y encino (*Quercus rugosa*) para la toma de muestra de suelo de la rizósfera, ubicados en la comunidad de Las Cruces con coordenadas geográficas, 200° 55' 5" latitud norte, 100 58' 38" longitud oeste, con una altura promedio sobre el nivel del mar de 2160 metros, en Salvatierra, Guanajuato. En cada uno de los árboles se

tomaron 2 muestras de suelo, el muestreo se realizó el 20 de junio del 2015.

Aislamiento y purificación de bacterias promotoras de crecimiento de plantas

Las muestras de suelo se utilizaron para aislar rizobacterias en medio selectivo para actividad de la enzima ACC (1- ácido carboxílico, -1- aminociclopropano) desaminasa. El medio de cultivo contiene por litro 4 g KH_2PO_4 , 6 g NaHPO_4 , 0.2 g MgSO_4 , 1 mg FeSO_4 , 10 μg H, 10 μg MnSO_4 , 50 μg CuSO_4 , 10 μg MoO_3 , 70 μg ZnSO_4 , glucosa 0.2%, ac. glucónico 0.2%, 0.2%, agar bacteriológico al 2% y ACC 3mM (SIGMA). A los aislados obtenidos se les realizó la tinción de Gram y se prosiguió con su caracterización. Se incubaron a 28° C por una semana. Las bacterias que presentaron actividad de ACC desaminasa se procedió a purificarlas en medio PDA (Papa Dextrosa Agar), por la técnica de estría cruzada y se caracterizaron por tinción de Gram.

Prueba de germinación

Los aislados seleccionados se inocularon en 25 ml de extracto de papa, se agregaron 25 semillas de pepino (*Cucumis sativus*) al cultivo y se agitaron por 30 min, como control agua. Las semillas se colocaron en cajas Petri con papel humedecido estéril, se incubaron a 28° C por 72 h y se calculó el porcentaje de germinación.

Prueba de control biológico

Se seleccionaron 21 aislados para la prueba de antibiosis contra hongos fitopatógenos el cual fue *Fusarium oxysporum*, las pruebas de antibiosis se realizaron en medio PDA a 28° C por 24 h y se tomaron datos cada 22 h durante 3 días. Para observar y poder deducir cual es la cepa con mayor acción de inhibición Imagen 1.

Prueba del desarrollo de la planta

Se probaron 21 cepas de los aislados para analizar el efecto en el crecimiento en plántulas de rábano (*Rabhanus sativus*). Las variables que se determinaron fueron; la altura de la planta, el número total de hojas. Los tratamientos fueron un

negativo con agua, un positivo con fertilizantes y las 21 cepas con 10 réplicas cada uno.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvieron 100 aislados con actividad de ACC (1- ácido carboxílico, -1- aminociclopropano) desaminasa en medio selectivo, de estas son Gram – 2 y son Gram + 19.

Prueba de desarrollo de la planta.

La altura de las plantas de rábano (*Rabhanus sativus*) fue favorecido por el efecto de la inoculación de las bacterias que mostraron diferencia con el control agua (6.6 cm) e incluso con el fertilizante (7.0), su promedio de crecimiento fue cepas UG-V-043 7.4 cm, UG-V-051 7.2 cm, UG-V-035 7.0 cm, estos son los que obtuvieron mayor promoción de crecimiento. El promedio del número total de las hojas fue de 4 en todos los tratamientos.

Prueba de control biológico.

Los resultados obtenidos en esta prueba nos demuestran que los aislados caracterizados presentaron actividad de control biológico contra hongos fitopatógenos.

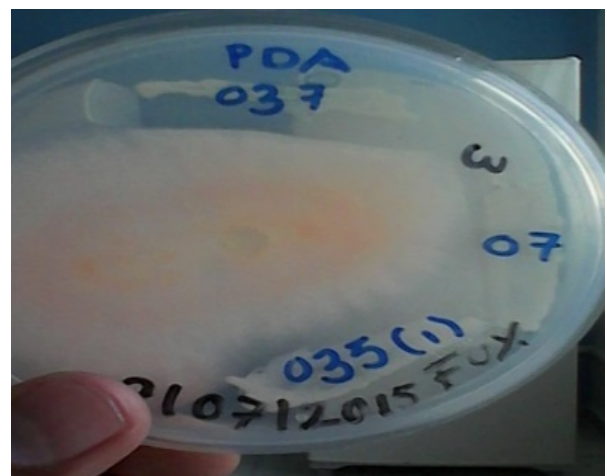


IMAGEN 1: Actividad de inhibición de la cepa UG-V-037 contra el hongo fitopatógeno *Fusarium oxysporum*.

Resultado del hongo *Fusarium oxisporum*.

Bacterias con mayor capacidad de inhibición:

Cepas UG-V-097 Y UG-V-037.

Bacterias con actividad media:

Cepas UG-V- 035, UG-V-024 (P.G) Y UG-V-10(2)².

Bacterias con actividad baja:

Cepas UG-V-051 Y UG-V-043.

Prueba de germinación.

El porcentaje de germinación obtenido fue mayor en las semillas que fueron inoculadas con las cepas seleccionadas en comparación con el control que solo estuvo en caldo estéril. A las 24 horas se obtuvo un 100 % de germinación de con los aislados: UG-V-097, UG-V-037, UG-V-035, UG-V-10(2)², UG-V-024(P.G), UG-V-051 y UG-V-043. Donde el control solo tuvo el 80 % de germinación.

CONCLUSIONES

Las bacterias son microorganismo que se encuentran en el suelo con importante aplicación a la agricultura. Por sus aportaciones en relación con una mayor disponibilidad de aprovechamiento de nutrientes y degradación de materia orgánica para un mejor crecimiento y producción de las plantas y también a controlar a organismos patógenos ya que producen metabolitos con actividad antifúngica.

El uso de bacterias promotoras del crecimiento de plantas es una buena opción para mejorar el área de conocimiento aplicada a la agricultura, como es el caso de la producción de biofertilizantes, la aceleración de crecimiento, la rapidez de aumentar la germinación y el control biológico de plagas y enfermedades, todas ellas para su uso en la producción agrícola en armonía con el medio ambiente.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Instituto Tecnológico Superior de Región Sierra y a la Universidad de Guanajuato por el apoyo para realización de la estancia de verano de investigación.

REFERENCIAS

- [1] Instituto de Ecología del Estado Guanajuato. Comisión nacional de áreas naturales protegidas (CONANP), 16 de julio 2015. <http://anps.guanajuato.gob.mx/index.html>
- [2] Glick, B.R., 1995. The enhancement plant growth free-living bacteria. *Can. J. Microbiol.* 41:109-117.
- [3] Glick, B.R., Patten, C.L., Holguin, O., Penrose, D.M. 1999. Biocontrol Mechanism. Chapter 7. In *Biochemical and genetic mechanism used by plant growth promoting bacteria*. Ontario Canada. Imperial Collage Press pp. 215-248.
- [4] Mena-Violante, H.G, Olalde-Portugal, V. 2007. Alteration of tomato fruit quality by root inoculation with plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR): *Bacillus subtilis* BEB-13bs. *Scientia Horticulturae*, 113:103-106.