

El suelo, los microorganismos y las plantas

Los microorganismos benéficos, como las bacterias y los hongos, mantienen una relación crítica con el suelo y las plantas. Estos microorganismos son esenciales para la salud y el crecimiento de las plantas, ya que desempeñan un papel fundamental en la liberación de nutrientes, la protección contra enfermedades y la mejora de la calidad del suelo. Los microorganismos se clasifican en tres dominios: bacterias, arqueas y eucariotas (por ejemplo, hongos), cada uno con características y funciones específicas en el suelo. Según Glick (2018), se estima que un gramo de suelo contiene entre 90 y 100 millones de bacterias y alrededor de 200,000 hongos. Si bien la siembra en medios de cultivo es uno de los métodos más utilizados para aislar e identificar microorganismos del suelo, se cree que menos del 5% de la población total de microorganismos en una muestra de suelo se puede cultivar en medios nutritivos artificiales. Por consiguiente, se han desarrollado nuevas herramientas, como la metagenómica funcional y estructural, para abordar esta limitación.



Figura 1. Siembras en medio de cultivo PDA de muestras de suelo agrícola del Oriente antioqueño. Se puede observar gran diversidad de morfotipos desarrollándose y el aislamiento de algunos microorganismos (Imágenes tomadas en el laboratorio de Diagnóstico de Bioquirama S.A.S).

Con respecto a su función, algunas bacterias pueden fijar el nitrógeno atmosférico y convertirlo en una forma utilizable por las plantas. Otros microorganismos, incluyendo bacterias y hongos, descomponen la materia orgánica del suelo y los minerales insolubles para liberar nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas, como el fósforo y el potasio. Además, mejoran la calidad del suelo en cuanto a su estructura, capacidad de retener agua y nutrientes. La presencia de microorganismos benéficos en el suelo también puede reducir la necesidad de utilizar pesticidas y fertilizantes químicos, lo que a su vez disminuye la presencia de residuos tóxicos en los alimentos. Los microorganismos también ayudan a proteger las plantas contra enfermedades. Algunas bacterias y hongos son capaces de colonizar las raíces, pueden comportarse como endófitos y ejercer antagonismo mediante la producción de compuestos químicos que inhiben el crecimiento de los patógenos.

En este sentido, estos microorganismos mejoran la calidad nutricional de los alimentos porque las bacterias y los hongos tienen la maquinaria metabólica necesaria para despolimerizar y mineralizar formas orgánicas de

nitrógeno, fósforo, potasio y microelementos, lo que los convierte en solubles y disponibles para las plantas (Jacoby et al., 2017). De manera similar, Castro et al. (2022) encontraron que la utilización de endófitos como *Bacillus subtilis* y *Trichoderma asperellum* incrementó los contenidos de polifenoles totales y ácido rosmarínico en el cultivo de *Mentha spicata*, además de mejorar la tolerancia a *Rhizoctonia* sp. En las últimas décadas, se ha demostrado que algunas bacterias endófitas producen sustancias naturales como fitohormonas, compuestos de bajo peso molecular, enzimas inhibitoras y antibióticos. En línea con lo anterior, Numan et al. (2022) demostraron que el endófito *B. subtilis* cepa EP1 tuvo una significativa actividad antibacteriana contra *Escherichia coli*.

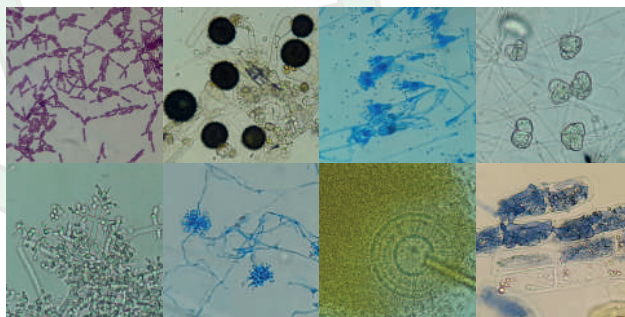


Figura 2. Algunos representantes de géneros microbianos en suelos agrícolas: de izquierda a derecha *Bacillus* sp., *Zygorhynchus* sp., *Penicillium* sp., *Pochonia chlamydosporia*, *Trichoderma* sp., *Beauveria* sp., *Aspergillus* sp. y Hongo micorrizico Arbuscular en raíces de crisantemo (Imágenes tomadas en el laboratorio de Diagnóstico de Bioquirama S.A.S).

En conclusión, los alimentos producidos en suelos con microorganismos benéficos pueden presentar una mayor calidad nutricional, sabor y aroma mejorados, menos residuos tóxicos y mejorar la salud de los consumidores.

Autores:

Deissy Quintero¹, Rodrigo Patiño¹ Adolfo Posada¹,
Dagoberto Castro¹
¹Bioquirama SAS

Referencias

- Glick, B. 2018. Soil Microbes and Sustainable Agriculture. *Pedosphere* 28: 1–3.
- Jacoby R, Peukert M, Succurro A, Koprivova A and Kopriva S. 2017. The Role of Soil Microorganisms in Plant Mineral nutrition—Current knowledge and future Directions. *Front. Plant Sci.* 8:1617.
- Castro-Restrepo, D., Dominguez, M.I., Gaviria-Gutiérrez, B., Osorio, E., Sierra, K. 2022. Biotization of Endophytes *Trichoderma asperellum* and *Bacillus subtilis* in *Mentha spicata* microplants to Promote Growth, Pathogen Tolerance and Specialized Plant Metabolites. *Plants*: 11, 1474.
- Numan, M.; Shah, M.; Asaf, S.; Ur Rehman, N.; Al-Harrasi, A. 2022. Bioactive Compounds from Endophytic Bacteria *Bacillus subtilis* Strain EP1 with Their Antibacterial Activities. *Metabolites*: 12, 1228.

Aislamientos efectivos de *Pochonia chlamydosporia* a partir de masas de huevos de *Meloidogyne* sp.

Introducción

Pochonia chlamydosporia Zare & Gams es un hongo parásito facultativo de huevos de nematodos y se considera como un agente de control de nematodos formadores de quistes y agallas. Es un habitante natural de los suelos y puede sobrevivir como saprófito en la ausencia de hospederos. En medio de cultivo produce clamidosporas que son esporas de resistencia que prolongan su supervivencia bajo condiciones de estrés en campo y durante el almacenamiento (Dalle-mole-Giaretta et al., 2012). La infección del hongo en los huevos se produce a través de la liberación de enzimas como proteasas, quitinasas, lipasas y fosfatasa que ayudan a descomponer la quitina, la digestión de los lípidos y los fosfatos presentes en los huevos. La producción de estas enzimas es una estrategia importante para la supervivencia del hongo y su capacidad para infectar y matar a los nematodos fitoparásitos. Sin embargo, debido a la variabilidad entre aislados de este hongo respecto a la habilidad de colonizar huevos de nematodos, es necesario realizar aislamientos efectivos para tal fin. Por tanto, la utilización de *Pochonia chlamydosporia* es una alternativa sostenible y respetuosa con el medio ambiente para el control biológico de nematodos fitoparásitos en los cultivos agrícolas que en el caso de Bioquirama se encuentra con el nombre comercial de POKONIA. El presente manuscrito tiene como objeto describir el proceso del aislamiento del hongo *Pochonia chlamydosporia*, a partir de masas de huevos de nematodos del género *Meloidogyne* infectadas por este hongo nematófago.

Materiales y métodos

Se realizó el aislamiento y selección de raíces de crisantemo infectadas con nematodos, luego en condiciones de laboratorio se realizaron cortes en los tejidos radiculares para la verificación de masas de huevos de nematodos (figura 1A). Al momento de extraer las masas de Huevos de los nematodos, se evidenció que algunas de ellas, presentaban un crecimiento micelial (figura 1B).



Figura 1. Aislamiento de secciones de raíces de plantas de crisantemo. (A). Masas de huevos del nematodo *Meloidogyne* sp. (B). Crecimiento micelial en masas de huevos.

Estas se individualizaron para poder realizar la siembra del microorganismo que se encontraba cubriendo dichas masas. Las masas cubiertas por el hongo se inocularon en medio de cultivo papa dextrosa agar (PDA) en cajas de Petri y se incubaron a 26 °C.

Resultados

Después de 4 días de incubación se evidenciaron algunas características macroscópicas de la colonia del hongo como su color blanco, un micelio elevado, afelpado y una coloración mostaza en el reverso de esta; luego de la verificación taxonómica del hongo, se evidenció que las características tanto macroscópicas como microscópicas, muy posiblemente corresponden al género *Pochonia* sp. (figuras 2A y B).

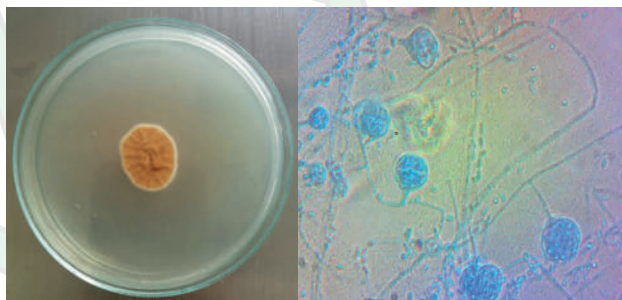


Figura 2. Estructuras de *Pochonia* sp. (A). Coloración mostaza en el reverso de la colonia. (B). Formación de micelio, conidios y clamidosporas.

Con el propósito de garantizar la identidad se realizó la identificación por PCR y secuenciación de fragmentos amplificados del segmento de ADN_r de los genes 5.8S. Los resultados indicaron que la secuencia obtenida corresponde a la especie de hongo *Pochonia chlamydosporia* con un 100% de cobertura y una identidad de secuencia del 100% (E value: 0.0) (figura 3).

```
>401 ITS-5
AACCCCATGTGAACCTTATACCACTTACAACCGTTGCTTCGCGGGTTCGCGCCGGGCTTACACCCGGGAACCAAGG
CGGCCCGCCGGGGACCCAACTAGATTATTTATTTAGCATGCTGAAGTGAATCATTACAAAATGAATCAAACT
TTCAACAACGGATCTCTGGTCTGGCATCGATGAAGAAGCAGCGAAATGCGATAAGTAATGTAATGCGAAT
CAGTGAATCATCGAATCTTTGAACGCACATTGCGCCGCGCATTTCTGGCGGGCATGCTGTTGCGAGCGTCATTCA
ACCTCAAGCCCCAGCGGTTTGGTGTGGGGACCGCGAGTACAGAGGCTTTGGGACTTGTCCCTCCCTCCGCGC
GCGCCCCCGAAATGAATTGGCGTCTGTCGCGGCTCTCTGCGTGTAGCACAACTCGCATCAGGAGCGCGGC
GCGGCCACTGCCGTAACCCCACTTTTTTTAAGAGTTGACCTCGAATCAGGTAGGAATACCCGCTGAACCTAAG
CATATCAATA
```

Figura 3. Secuenciación molecular de *Pochonia chlamydosporia*.

Autores:

Deissy Quintero¹, Rodrigo Patiño¹, Adolfo Posada¹, Dagoberto Castro¹
¹Bioquirama SAS

Referencias

Dalle-mole-Giaretta, R., Freitas, L., Lopes, E., Pereira, O., Zooca R., Ferraz, S. 2012. Screening of *Pochonia chlamydosporia* Brazilian isolates as biocontrol agents of *Meloidogyne javanica*. Crop Protection. (42): 102-107.



Bioquirama

Soluciones Ecológicas

- Bioinsumos para el manejo sostenible de plagas y enfermedades.
- Producción y comercialización de Hortensias.
- Servicios de diagnóstico fitosanitario.
- Investigaciones aplicadas para contribuir a la agricultura sostenible.

E-mails: bioquirama@hotmail.com
gerencia@bioquirama.com
Cel: 317 401 4810 - 3136524137
Rionegro - Antioquia

Visita nuestra web

www.bioquirama.com

**SOLUCIONES AGROECOLÓGICAS PARA
EL DESARROLLO SOSTENIBLE**

