


01-12-2021 Procesos Biotecnológicos de modificación de suelos. Aplicaciones en la Agricultura

Sesión 206

Autor: José Daniel de los Santos Coronel* 

Licenciatura en Biotecnología, Facultad de Ciencias Biológicas,
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México.

*shadyleidi@gmail.com

DOI: <http://doi.org/10.5281/zenodo.5748283>

Editado por: Jesús Muñoz-Rojas (Instituto de Ciencias, BUAP)

RESUMEN

La mejora biotecnológica del suelo puede definirse como la mejora, el estudio y manipulación de los microorganismos del suelo y sus procesos metabólicos en suelos marginales para obtener el rendimiento deseado y óptimo del suelo [1, 2]. La mejora biotecnológica de suelos puede ser agrupada en las siguientes 4 clasificaciones: biocontrol, biorremediación, mejora de suelos biomedida y agrícola [1, 2, 3, 4].

La crisis global actual ha generado un sin número de problemas, los cuales repercuten en nuestras vidas día con día. Algunos de estos problemas que forman parte de la crisis están, el calentamiento global, que ha cambiado los patrones meteorológicos causando sequías en lugares donde antes no se presentaba [4], una creciente población a la que el suplemento actual de alimento no se da abasto [5] y la sobreexplotación de los suelos de cultivos; lo cual reduce incluso más la calidad y suplemento de alimentos [4]. Los problemas mencionados

pueden ser en parte remediados por la mejora biotecnológica de suelos en el área agrícola.

La mejora biotecnológica de suelos se puede dividir en dos formas, en primer lugar, la forma directa, que consiste en añadir microorganismos directamente al suelo y en segundo lugar, la forma indirecta, que consiste en mejorar la calidad del suelo específicamente para que los microorganismos en este puedan proliferar [4].

En primer lugar, estaremos viendo dos patentes de método directo, la primera titulada *Biofertilizer Formulation* nos muestra un método de utilizar microorganismos para fijar el fósforo a el suelo y así poder ser aprovechado por las plantas [6] y *Genetically modified nitrogen fixing bacteria and uses thereof* una patente que tiene que ver con mecanismos de modificación de bacterias con uso de biofertilizantes [7].

La primera patente, titulada "Biofertilizer Formulation" trata con el uso de las bacterias de la rizosfera de *Deschampsia* antártica y la absorción de nutrientes (principalmente fósforo) cuando las plantas están estresadas por bajas temperaturas. La invención muestra formulaciones que contienen uno o más microorganismos capaces de solubilizar fósforo a bajas temperaturas, específicamente a partir de 0°C. Estos microorganismos hacen posible que el fósforo presente en la roca de fósforo, normalmente no utilizable por las plantas, sea biodisponible para su nutrición [6].

La segunda patente, titulada "Genetically modified nitrogen fixing bacteria" afirma que los tipos de bacterias gamma-proteobacterias diazotróficas genéticamente modificadas eliminando al menos una parte del gen *nifL* de una γ -proteobacteria diazotrófica e insertando una secuencia promotora en el genoma de la gama-proteobacteria diazotrófica resultante excreta amoníaco de manera constitutiva y a una velocidad mayor que la bacteria de tipo salvaje, y puede usarse para fabricar biofertilizantes para estimular el crecimiento de las plantas. Esta bacteria genéticamente modificada, está configurada para sintetizar constitutivamente la enzima nitrogenasa para reducir el nitrógeno a amoníaco incluso en presencia de amoníaco en el entorno circundante [7].

En segundo lugar, estaremos viendo dos métodos indirectos: Biochar, un producto que mejora la calidad del suelo para que los microorganismos en este puedan funcionar mejor [8] y un método de fitorremediación de suelos agrícolas con el objetivo de mejorar la calidad del suelo y ser rentable al mismo tiempo [9].

Biochar también pudiendo ser conocido como biocarbono, se compone de elementos como carbono, hidrógeno, azufre, oxígeno y nitrógeno, así como minerales en la fracción de cenizas. Se produce durante el pirólisis, una descomposición térmica de la biomasa en un entorno limitado en oxígeno lo cual tiene un efecto positivo en su aplicación al suelo. El biocarbono se produce a partir de biomásas residuales como residuos de cultivos, estiércol, residuos de madera y desechos forestales y verdes utilizando tecnología de pirólisis moderna. Residuos agrícolas residuos industriales y urbanos. Además de adsorber sustancias orgánicas, nutrientes y gases, los biocarbonos ofrecen un hábitat para bacterias, actinomicetos y hongos micorrízicos que se incluyeron a menudo en las estrategias de manejo de cultivos. Cuando se utilizan tanto el biocarbono como los hongos micorrízicos de acuerdo con las prácticas de manejo, es obviamente posible utilizar un sinergismo potencial que puede afectar positivamente la calidad del suelo [8].

El segundo artículo de método directo trata de la discusión de las características, mecanismos y desarrollo de la fitorremediación, se sugiere una estrategia de fitorremediación rentable utilizando cultivos de biocombustible para la remediación de suelos contaminados donde los propietarios de sitios contaminados puedan obtener ingresos mediante la venta de la cosecha como biocombustible. En la primera parte se muestra como al plantar maíz, girasol, y dos acumuladores vegetales más, estas plantas son capaces de acumular en si mismas así dejando a el suelo libre de contaminantes como Pb, Cu y Cd. En la segunda parte se demuestra como cultivos como el trigo y la cebada junto con microorganismos fúngicos pueden tener un efecto reductor de hasta el 30% en toxinas del suelo, además de aumentar la masa de plantas biocombustibles, así presentando una alternativa costeable, ambientalmente positiva y remunerable para la biorremediación de suelos de cultivo [9].

En conclusión, la modificación biotecnológica de suelos es posiblemente el futuro que hay que seguir si queremos utilizar nuestros recursos como población al máximo, ya que además de implementar tecnologías genómicas novedosas para aumentar el suplemento alimenticio, cada vez estas tecnologías se van abaratando cada vez más y más para estar al alcance del ciudadano común y así impactar positivamente la vida de la población humana. Estas tecnologías biotecnológicas, generan cada vez y más empleos y más formas de sustento sin sacrificar a el ambiente como es común en economías como la mexicana. Por lo tanto, este estilo de economías que no sacrifican la integridad del medio ambiente, podemos ver, es el futuro al que deberíamos aspirar como raza humana.

Palabras clave: biotecnología; suelo; biofertilizantes; fitorremediación; medioambiente.

<https://sites.google.com/view/apcmac/2021-conferencias-conferences/01-12-2021-jdsc>

REFERENCIAS

- [1]. Biotechnology of soil: monitoring, conservation and remediation. (2003, 5 marzo). CORDIS | European Commission. <https://cordis.europa.eu/project/id/2347>
- [2]. Jason T. DeJong, Brina M. Mortensen, Brian C. Martinez, Douglas C. Nelson. D, J. (2010). Bio-mediated soil improvement. Ecological Engineering, 26(2), 197–210. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2008.12.029>.
- [3]. Aparicio JD, Raimondo EE, Gil RA, Benimeli CS, Polti MA. (2018). Actinobacteria consortium as an efficient biotechnological tool for mixed polluted soil reclamation: Experimental factorial design for bioremediation process optimization. Journal of Hazardous Materials, 342, 408–414. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2017.08.041>.

- [4]. Shahane AA. (2021). Soil Health and Its Improvement Through Novel Agronomic and Innovative Approaches. *Frontiers*. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fagro.2021.680456/full>
- [5]. ONU. (s. f.). *Objetivos de Desarrollo Sostenible / PNUD*. UNDP. <https://www1.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>
- [6]. Gidekel M, Gutierrez A, Barrientos L, Cabrera G, Berrios G, Mihovilovic I. (2013). *BIOFERTILIZER FORMULATION* (US 8,415,271 B2). United States Patent. <https://patents.google.com/patent/US8415271B2/en>
- [7]. Peters J, Ane, JM, Mus F, Khokani D. (2021). GENETICALLY MODIFIED NITROGEN FIXING BACTERIA AND USES THEREOF (WO 2021/055661 A1). World Intellectual Property Organization. <https://patents.google.com/patent/WO2021055661A1/en>
- [8]. Rawat J. (2019, 8 enero). Biochar: A Sustainable Approach for Improving Plant Growth and Soil Properties. *IntechOpen*. <https://www.intechopen.com/chapters/65070>
- [9]. Oh K, Li T, Cheng H, Hu X, He C, Yan L, Shinichi Y. (2013). "Development of Profitable Phytoremediation of Contaminated Soils with Biofuel Crops," *Journal of Environmental Protection*, 4(4A). 58-64. doi: 10.4236/jep.2013.44A008.