

Evaluación del efecto del sustrato agotado de *pleurotus* sp. En la germinación de las semillas de cilantro (*coriandrum sativum*).

Cabrales Jhomara, Lara Juan*, Barraza Beatriz**, Méndez Kenedith***

RESUMEN

El hongo *Pleurotus* sp., es uno de los más cultivado a escala industrial por su facilidad de cultivo, economía de producción y calidad nutricional. Debido a esto se generan anualmente miles de toneladas de desechos agroindustriales, que tienen uso potencial como enmiendas orgánicas. Se evaluó el efecto del sustrato agotado de un cultivo de *Pleurotus* sp., obtenido de una planta de producción situada en el corregimiento de Caracolí, sobre el porcentaje de germinación de semillas de cilantro (*Coriandrum sativum*). Se utilizó un diseño de experimento de un sólo factor de bloques completos aleatorizados, el cual consistió en 3 tratamientos (equivalentes a las concentraciones del residuo del cultivo de *Pleurotus* sp., de 75%, 50%, 25%) y un control (suelo de jardín) con 7 réplicas cada uno, con un nivel de significancia del 5%. El rendimiento de los tratamientos 75% y 50% ejercieron un efecto positivo sobre el porcentaje de germinación de las semillas de cilantro en comparación con el tratamiento de 25% y el control; siendo el tratamiento del 75% el que ejerció un mayor efecto sobre esta variable con un promedio de $62,8\% \pm 6,4\%$ semillas germinadas. La destinación del SAH en la adición de suelos como enmienda orgánica disminuye el impacto ambiental generado de la industria, beneficia las condiciones físico-químicas del suelo, planteando el siguiente estudio sobre uso de este para la recuperación de suelos perturbados.

Palabras claves: cultivos agrícolas, reutilización, rendimiento, tratamientos, enmienda orgánica, recuperación.

ABSTRACT

The fungus *Pleurotus* sp. Is one of the most cultivated on an industrial scale for its ease of cultivation, economy of production and nutritional quality. As a result, thousands of tons of agroindustrial wastes are generated annually, which have potential use as organic amendments. The effect of the spent substrate of a crop of *Pleurotus* sp., obtained from a production plant located in the Caracolí district, on the percentage of germination of coriander (*Coriandrum sativum*) seeds was evaluated. A single-factor randomized complete block design was used, which consisted in 3 treatments (equivalent to concentrations of the *Pleurotus* sp. Crop residue, 75%, 50%, 25%) and a control (soil of garden) with 7 replicates each one, with a 5% significance level. The yield of the 75% and 50% treatments exerted a positive effect on the percentage of germination of the coriander seeds

*Estudiantes de Microbiología, Universidad Libre Barranquilla **Msc. Bióloga *** Microbiólogo Esp en Estadística. Docentes Universidad Libre Barranquilla

compared to the 25% treatment and control; Being the treatment of 75% that exerted a greater effect on this variable with an average of $62.8\% \pm 6.4\%$ seeds germinated. The use of SAH in the addition of soils as an organic amendment reduces the environmental impact generated by the industry, benefiting the physical and chemical conditions of the soil, proposing the following study on the use of this for the recovery of disturbed soils.

Key words: *Pleurotus* sp., agricultural crops, reuse, performance, treatments, organic amendment, recovery.

INTRODUCCIÓN

El hongo *Pleurotus ostreatus* conocido comúnmente como Orellana, pertenece al filo basidiomicetes, el cual se caracteriza por contener a las clásicas setas y hongos con sombrero. Al ser un hongo comestible posee gran importancia industrial, ambiental y alimenticia.

Este hongo se desarrolla en la naturaleza, preferiblemente sobre residuos de material leñoso ricos en celulosa, lignina y fibras^(1,2). Su cultivo es tan versátil en la utilización de estos sustratos, ya que ofrece la oportunidad de utilizar recursos renovables como las podas de los árboles generadas por el mantenimiento de redes eléctricas, los cuales desde hace varios años han sido considerados residuos y que tienen como disposición final los rellenos sanitarios^(3,4).

Los efectos colaterales de los sistemas de producción industrial del cultivo del hongo *Pleurotus* sp., son los grandes volúmenes de residuos orgánicos⁽⁵⁾, las técnicas y

metodologías para el óptimo aprovechamiento y disposición no están establecidas de manera definitiva, esto hace que las empresas desechen de forma inadecuada estos residuos para evitar contaminaciones en sus plantas de producción, generando gastos económicos por transporte. Los principales problemas ambientales se manifiestan como contaminaciones de fuentes hídricas a través de lixiviados, contaminación del suelo, contaminación del aire al producirse la quema de los excedentes de la producción, o la producción incontrolada de metano y producción de ácidos orgánicos por descomposición anaerobia del sustrato⁽⁶⁻⁸⁾, la difusión de enfermedades debido que el sustrato no presenta una microflora equilibrada, esto lo hace susceptible a factores bióticos (insectos, ácaros, hongos, bacterias, virus) pudiendo ocasionar problemas de salud en trabajadores y difusión de plagas en cultivos agrícolas de la región⁽⁹⁾

*Estudiantes de Microbiología, Universidad Libre Barranquilla **Msc. Bióloga *** Microbiólogo Esp en Estadística. Docentes Universidad Libre Barranquilla

Al final de la cosecha, el sustrato utilizado es considerado agotado debido a que la producción de Setas disminuye considerablemente y es poco rentable futuras producciones, sin embargo, el sustrato agotado del hongo (SAH) contiene suficientes nutrientes digeribles⁽¹⁰⁾, producidos por el mismo, que pueden utilizarse para el sostenimiento animal, es decir, que también es empleado como un suplemento para la alimentación de rumiantes; igualmente es utilizado como adición al suelo o como sustrato alternativo para la producción de plantas de interés agrícola, como lo es el caso del *Coriandrum s.*, que además de concederle un rendimiento más destacado a nivel de plantación; los provee con los beneficios necesarios para ayudar al incremento de sus propiedades físicas y químicas. Estos usos alternativos incrementaría los ingresos y serviría de alternativa ecológica para el reciclaje del SAH a través de sus usos en suelos⁽¹¹⁻¹⁵⁾.

El porcentaje de germinación de Cilantro podría ser estimulado incorporando el sustrato agotado del hongo *Pleurotus sp.*, en diferentes concentraciones. El ensayo fue realizado con el siguiente objetivo: Evaluar el efecto de diferentes concentraciones del SAH sobre el porcentaje de germinación de las semillas de Cilantro.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño experimental

Se utilizó un diseño de experimento de un solo factor de bloques completos al azar⁽¹⁶⁾, el cual consto de 3 tratamientos (equivalentes a las concentraciones del residuo del cultivo de *Pleurotus sp.*, de 75%, 50%, 25%) y un control, con 7 réplicas cada uno, un nivel de significancia del 5% y una potencia y confiabilidad del experimento del 95%⁽¹⁷⁾.

Preparación del sustrato agotado del hongo *Pleurotus sp.*

El sustrato agotado de *Pleurotus sp.*, fue obtenido de una planta de producción de hongos comestibles y abonos situada en el corregimiento de Caracolí donde se desarrolló un proyecto de regalías llamado: "Aprovechamiento de los residuos biodegradables de las cadenas Agroindustriales, utilizando el compostaje para la obtención de abonos y *Pleurotus sp.*", como fomento a la agricultura orgánica y la seguridad alimentaria. Al finalizar la cadena de producción del cultivo del hongo el sustrato desechado fue extraído de sus empaques para ser triturado y mezclado con suelo esto se hizo hasta homogenizar completamente. El sustrato agotado de *Pleurotus sp.*, fue caracterizado teniendo en cuenta los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos mínimos requeridos para los biofertilizantes, abonos y/o

*Estudiantes de Microbiología, Universidad Libre Barranquilla **Msc. Bióloga *** Microbiólogo Esp en Estadística. Docentes Universidad Libre Barranquilla

acondicionadores de suelo según la Norma Técnica Colombiana (NTC) 5167.

Montaje de los ensayos

Se sembraron 10 semillas por cada unidad experimental en diferentes concentraciones de residuos (75%, 50%, 25%, 0%) (SHA/suelo). Los cultivos fueron mantenidos bajo un régimen natural de luz (12/12) y riego. El porcentaje de germinación se determinó por conteo de semillas germinadas en cada unidad experimental para todos los tratamientos después de 10 días de haber sido plantadas en bolsas de jardinería.

Toma y análisis de datos

El experimento se hizo con un total de 28 corridas y la toma de los datos se realizó de manera manual aleatoriamente, es decir, los 4 tratamientos se asignaron al azar a cada una de las unidades experimentales.

Análisis estadístico

Se realizó el análisis de la ANOVA haciendo uso del programa estadístico Statgraphics centurión XVI⁽¹⁸⁾.

Análisis Químico y Físico

Las muestras del sustrato y suelo fueron enviadas al Laboratorio Microbiológico de Barranquilla (LMB) para la determinación de la relación C/N. Las muestras para el perfil de los parámetros requeridos por la NTC 5167 fueron enviados al Laboratorio GIEM de la Universidad de Antioquia.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos del ensayo de germinación de las semillas de Cilantro al cabo de diez días después de haber sido sembradas se observan en el gráfico 1. A una concentración del 75% de residuos agotado de *Pleurotus* sp., favorece notablemente el porcentaje de semillas germinadas de cilantro en un 42,85% con respecto al control. Aunque el tratamiento 3 (tratamiento del 75%), ejerce un mayor efecto que el control, esta diferencia no es estadísticamente significativa.

*Estudiantes de Microbiología, Universidad Libre Barranquilla **Msc. Bióloga *** Microbiólogo Esp en Estadística. Docentes Universidad Libre Barranquilla

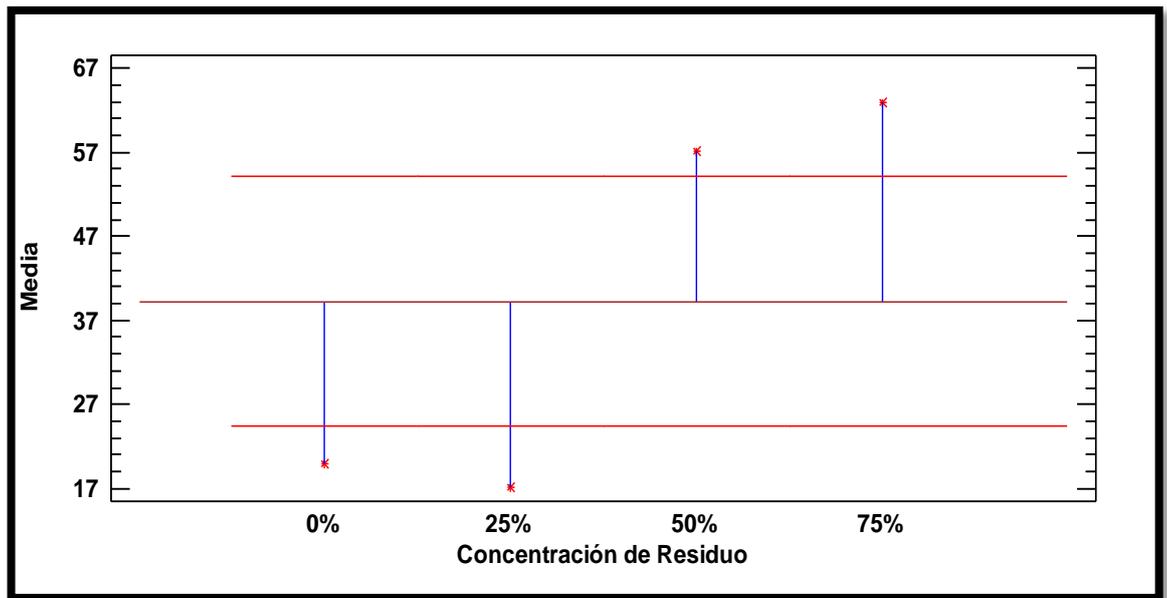


Gráfico 1. Gráfico de análisis de diferencia de medias del porcentaje de germinación de semillas de (*Coriandrum sativum*).

DISCUSIÓN

El porcentaje de germinación de semillas de *Coriandrum sativum* aumentó considerablemente cuando se le aportó sustrato agotado del hongo *Pleurotus* sp., en 2 concentraciones 50% y 75% siendo este último el que ejerció un mayor efecto sobre esta variable con un promedio de $62,8\% \pm 6,4\%$ de semillas germinadas, 42,8% más al control de solo suelo de jardín. Estudios realizados para determinar el efecto en el porcentaje de germinación en semillas con SAH

han demostrado que estos aumentan el porcentaje de germinación obteniendo resultados favorables de hasta un 92% en semillas de lechuga⁽¹⁹⁾. Además favorece el crecimiento en las plantas, mayor tamaño de frutos, número de hojas, peso fresco y seco^(20,21). Para añadir los aportes del SAH en el suelo en base a distintas evidencias demuestran mayor retención de humedad, mayor porosidad en el suelo y disminución de la compactación y aumento de la materia orgánica⁽²²⁻²⁴⁾.

CONCLUSIONES

Los resultados del análisis de los parámetros físico-químicos y

microbiológicos obtenidos demuestran que el sustrato agotado del hongo *Pleurotus* sp., clasifica como abono o fertilizante orgánico

*Estudiantes de Microbiología, Universidad Libre Barranquilla **Msc. Bióloga *** Microbiólogo Esp en Estadística. Docentes Universidad Libre Barranquilla

sólido según la norma técnica colombiana (NTC 5167) y es apto para la adición a los suelos.

Se comprobó que la reutilización de sustrato agotado del hongo *Pleurotus* sp., promueve el porcentaje de germinación de *Coriandrum sativum*.

La correcta eliminación de este residuo agroindustrial mediante la incorporación en suelos mejora las

propiedades físicas y químicas de estos, determinado que este se puede utilizar para el manejo y recuperación de suelos con interés agrícolas en el corregimiento de Caracolí.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Varnero M, Quiroz M, Álvarez C. Utilización de residuos forestales lignocelulósicos para producción del hongo ostra *Pleurotus ostreatus*. Información Tecnológica. 2010;21(2):13–20.
2. Martínez J. Cultivo de *Pleurotus ostreatus* en el Valle Del Fuerte de Sinaloa: Una alternativa de aprovechamiento de esquilmos agrícolas. 2012.
3. Vargas A. Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico: TÍTULO C. Sistemas de Potabilización. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2010
4. Lanfranco J, Marlats R, Baridon E. Pedogenesis comparada entre sitios de una plantación de *Eucalyptus camaldulensis dehn* y de vegetación herbácea naturalizada. 1999.
5. Alvarez B, Tovar L. Producción de biogás a partir de residuos generados por el cultivo de *Pleurotus ostreatus* utilizando como inóculo estiércol de vaca. 2015.
6. Ashrafi R, Mian MH, Rahman MM, Jahiruddin M. Recycling of Spent Mushroom Substrate for the Production of Oyster Mushroom. Research in Biotechnology. 2014;5(2):13–
7. Martínez D, Buglione M, Filippi M, Reynoso L, Rodríguez E, Agüero M. Evaluación del crecimiento micelial de *Pleurotus ostreatus* y *Agrocybe aegerita* sobre orujos de pera. Anales de Biología. 2015, 37: 1-10.
8. Tay C, Liew H, Redzwan G, Yong S, Surif S, Abdul-talib S. *Pleurotus ostreatus* spent mushroom compost as green biosorbent for nickel (II) biosorption. Water Science and Technology. 2011; 64(12):24–32
9. Sanchez J, Royse D. La biología y el cultivo de *Pleurotus* spp. Mexico: editorial Ecosur. 2001. 205-219 p.
10. Luna J, Córdoba L, Gil K, Romero I. Efecto de residuos agroforestales parcialmente biodegradados por *Pleurotus ostreatus* (*Pleurotaceae*) sobre el desarrollo de plántulas de tomate. Acta Biológica Colombiana. 2013; 18(2):1-12
11. Okerentugba P, Orji F, Ibiene A, Elemo G. Spent mushroom compost for bioremediation of petroleum hydrocarbon polluted soil. A review: Global Advanced Research Journal of Environmental Science and Toxicology. 2015; 4(1):1-7.
12. Rinker D. Handling and using “spent” mushroom substrate around the world. Mushroom Biology and Mushroom Products.

*Estudiantes de Microbiología, Universidad Libre Barranquilla **Msc. Bióloga *** Microbiólogo Esp en Estadística. Docentes Universidad Libre Barranquilla

2002;1-8.

13. Patronato de Desarrollo Provincial Diputación Provincial de Cuenca. Avances en la tecnología de la producción comercial del champiñón y otros hongos cultivados 4. España, 2009.

14. Ahlawat O, Sagar M. Management of spent mushroom substrate. National Research Centre for Mushroom. 2007: 173-213.

15. Kim M, Lee H, Park J, Kang S, Choi Y. Recycling of Fermented Sawdust-based Oyster Mushroom Spent Substrate as a Feed Supplement for Postweaning Calves. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences. 2011;24(4):493-499.

16. Carvajal G. Evaluación de la producción del hongo *Pleurotus ostreatus* sobre cinco tipos de sustratos (tamo de trigo, tamo de cebada, tamo de vicia, tamo de avena y paja de páramo); enriquecidos con tuza molida, afrecho de cebada y carbonato de calcio. 2010.

17. Aguilar M. Aprovechamiento de cáscaras de pitaya para el crecimiento de setas (*Pleurotus ostreatus*) en condiciones de laboratorio. 2003;1-92.

18. Technologies S. Statgraphics centurión XVI. 2015.

19. Marques E, Martos E, Souza R, Silva, R, Zied D, Dias E. Spent

Mushroom Compost as a Substrate for the Production of Lettuce Seedlings. Journal of Agricultural Science. 2014,6(7):138-143.

20. Roy S, Barman S, Chakraborty U, Chakraborty B. Evaluation of Spent Mushroom Substrate as biofertilizer for growth improvement of *Capsicum annum* L. Journal of Applied Biology & Biotechnology. 2015,3(3):22-27.

21. Kadiri M, Mustapha Y. The Use of Spent Mushroom Substrate of *L. subnudus* Berk As A Soil Conditioner For Vegetables. Bajopas 2010,3(2):16-19.

22. Siddhant C. Recycling of spent oyster mushroom substrate To recover additional value. Journal of Science, Engineering and Technology. 2009,5(2):66-71.

23. Castro R, Delmastro S, Curvetto N. Spent oyster mushroom substrate in a mix with organic soil for plant pot cultivation. Micología aplicada internacional. 2008, 20(1),17-26.

24. Penn State College of Agricultural Sciences. Using spent mushroom substrate as a soil amendment to improve turf. Disponible en: <http://plantscience.psu.edu/research/centers/turf/extension/factsheets/mushroom-soil>. Acceso: Diciembre 06 de 2016.

*Estudiantes de Microbiología, Universidad Libre Barranquilla **Msc. Bióloga *** Microbiólogo Esp en Estadística. Docentes Universidad Libre Barranquilla