

Utilización de cáscara (fibra) de coco para el cultivo de setas comestibles–medicinales de interés comercial

Coconut shell as substrate for commercial edible-medicinal mushrooms
cultivation

Dr. C. Rosa Catalina Bermúdez Savón^{1*}  <https://orcid.org/0000-0002-8901-8826>

Dr. C. Nora García Oduardo¹  <https://orcid.org/0000-0001-9120-038X>

Lic. Luis Marino Álvarez Céspedes²  <https://orcid.org/0000-0003-1566-6561>

MSc. Migdalia Serrano Alberni¹  <https://orcid.org/0000-0002-8139-3066>

MSc. Liuba Plana Pérez³  <https://orcid.org/0000-0002-8149-3171>

¹Centro de Estudios de Biotecnología Industrial. Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Oriente.

²Centro Universitario Municipal de Contramaestre, Santiago de Cuba.

³Laboratorio de Cultivos Puros de Hongos. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical “Alejandro de Humboldt” (INIFAT), La Habana.

*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: catalina@uo.edu.cu

RESUMEN

La producción comercial de setas comestibles es cada día más importante. Actualmente, la producción mundial supera los 6,2 millones de toneladas de setas frescas por año. Su valor económico aproximado eleva los 30 billones de dólares. Las especies *Pleurotus ostreatus* y *Lentinus edodes* representan el 4,9% de la producción total de setas comestibles. El presente trabajo tuvo como finalidad estudiar la fructificación de dos especies de setas comestibles-medicinales de interés comercial: *Pleurotus ostreatus* y *Lentinus edodes*, utilizando la cáscara (fibra) de coco como

sustrato de siembra. Los cultivos se realizaron en bolsas de polietileno. Como parámetro de productividad se evaluó la Eficiencia Biológica (EB). Los resultados del trabajo muestran la factibilidad del cultivo de estas setas comestibles de interés comercial, utilizando este desecho industrial, lo que permite su aprovechamiento en la alimentación humana y animal.

Palabras clave: Fructificación; setas comestibles-medicinales; *Lentinus edodes* y *Pleurotus ostreatus*.

ABSTRACT

Commercial production of edible mushrooms is every day more important. Currently, world production exceeds 6.2 million tons of fresh mushrooms per year. Their approximate economic values elevate 30 billion dollars. The species *Pleurotus ostreatus* and *Lentinus edodes* represent 4.9% of the total production of edible mushrooms. The purpose of this work was to study the fruiting of two species of edible-medicinal mushrooms with commercial interest: *Pleurotus ostreatus* and *Lentinus edodes*, using coconut shell as substrate. The cultures were carried out in polyethylene bags. As a productivity parameter, Biological Efficiency (BE) was evaluated. The results show the feasibility of growing these edible mushrooms of commercial interest, using this industrial waste, which allows their use in human and animal food.

Key words: Fructification; edible-medicinal mushrooms; *Lentinus edodes* and *Pleurotus ostreatus*.

Recibido: 20/09/2019

Aceptado: 25/01/2020

Introducción

La biotecnología cobra interés, dado que ofrece alternativas viables para la transformación de los residuos lignocelulósicos (lignina, celulosa, hemicelulosa, pectina y almidón) en otras sustancias e incluso en energía. Se abre, entonces, un nuevo

panorama de la investigación y la ingeniería basado en la biotecnología de los residuos agroindustriales. Han aparecido nuevas formas de utilizar los residuos sin que tengan que ser descartados, se “valorizan”, lo que le permite generar valor agregado mediante una pequeña transformación sin afectar la salud humana o el medioambiente.⁽¹⁾

En la actualidad la biotecnología se ha convertido en una verdadera alternativa para la obtención de alimentos para el consumo humano, por la posibilidad de obtener grandes cantidades en pequeñas áreas mediante técnicas sencillas, a bajo costo, en cortos periodos de tiempo y empleando residuos agroindustriales como sustrato para su cultivo, la producción de setas comestibles, es un claro ejemplo de cómo la biotecnología es una alternativa real para la obtención de alimentos.⁽²⁾ Por otra parte, la producción comercial de setas comestibles es cada día más importante.

Actualmente, la producción mundial supera los 6,2 millones de toneladas de setas frescas por año. Su valor económico aproximado supera los 30 billones de dólares. La tasa promedio de incremento anual es superior al 11%.⁽³⁾ Se estima que ya se generan operaciones comerciales de alto valor agregado superiores a los 6 billones de dólares en los mercados internacionales de la industria alimenticia, la farmacéutica y la de perfumería y cosméticos.^(4,5,6)

El aprovechamiento de los residuos agroindustriales lignocelulósicos, con el empleo de los hongos basidiomicetos de pudrición blanca se ha consolidado como una alternativa viable para la producción de alimentos funcionales de consumo humano capaces de satisfacer, en gran medida, las necesidades proteicas y nutricionales de la población en los países subdesarrollados.

Pleurotus spp. y *Lentinus edodes* se han caracterizado por su alto valor nutricional y pueden ser tomados como una fuente importante de proteínas, vitaminas y minerales. El valor nutricional de las setas comestibles es notable, ya que constituyen una magnífica fuente de proteínas por contener hasta 35% en base seca. Este dato es significativo si se compara con el 13,2% del trigo y el 25,2% de la leche. Además, contienen vitaminas (B1, B2, B12, C y D), aminoácidos (niacina y ácido pantoténico), polisacáridos, así como ácidos grasos insaturados y bajo contenido calórico.^(4,5)

Sin embargo, ellos necesitan diferentes condiciones de crecimiento para el brote y la producción de los cuerpos fructíferos, el *Pleurotus ostreatus* requiere climas tropicales y subtropicales, mientras el *Lentinus edodes* necesita largos tiempos de incubación, sustratos específicos y bajas temperaturas. ⁽⁶⁾

El objetivo de esta investigación fue estudiar la fructificación de las setas comestibles - medicinales *Pleurotus ostreatus* y *Lentinus edodes*, utilizando la cáscara (fibra) de coco como sustrato de siembra.

Materiales y métodos

El desarrollo experimental de la investigación se realizó bajo condiciones controladas en la Planta de Investigación - Producción de setas comestibles del Centro de Estudios de Biotecnología Industrial (CEBI) de la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas de la Universidad de Oriente.

Se utilizó la cepa CCEBI 3024 de *Pleurotus ostreatus* (Florida), procedente de la colección de cultivos del CEBI, Universidad de Oriente, Cuba y la cepa Le 236 de *Lentinus edodes* procedente de la colección del Laboratorio de Cultivos Puros de Hongos del Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INIFAT), originaria de la Universidad de Fujian, China. El grano semilla utilizado como soporte para elaborar los inóculos fue el sorgo rojo (*Sorghum vulgare*).

Se empleó como sustrato de siembra las cáscaras (fibra) de coco (*Cocos nucífera*, Lin.) (3-7cm) recolectados en la provincia Santiago de Cuba y tratados según la metodología descrita anteriormente. ⁽⁷⁾ Para la producción de setas comestibles, la unidad experimental (biorreactor) fue la bolsa de polietileno transparente (PVC) con un tamaño de 15x25cm, con 400g de sustrato húmedo (70-75% humedad). Las bolsas se inocularon al 10%.

Una vez colonizado el sustrato y para garantizar la fructificación del *Lentinus edodes* se le realizó el choque térmico en refrigeración (0-4°C) por 24 horas.

Como parámetros de productividad se evaluaron la Eficiencia Biológica (EB) (porcentaje de peso fresco de setas cosechadas/peso seco inicial del sustrato) y la Precocidad (P) (tiempo de aparición de los primordios).⁽⁷⁾

Para cada tipo de cepa se realizaron 5 réplicas y un control. Para el tratamiento estadístico de los resultados se utilizó el software *Statgraphics® Centurion XV*.

Resultados y discusión

En el estudio del cultivo con *Pleurotus*, se tiene experiencia de trabajos realizados por los autores^(7,8) y se conocen las ventajas que se tienen, es por ello que resulta de interés la evaluación de las diferentes etapas (colonización y fructificación) del cultivo con el *Lentinus edodes*.

El cultivo del *Lentinus edodes* es más exigente en cuanto a condiciones ambientales que el *Pleurotus*,⁽⁹⁾ sobre todo que los periodos de fructificación son más largos,^(10,2) por otra parte de la cepa utilizada en esta investigación, no se tienen referencias. El proceso de cultivo se realizó en las condiciones establecidas en la planta de investigación – producción, el único cambio realizado fue el choque térmico a que se somete el *Lentinus edodes*.

El tiempo transcurrido hasta la fructificación del *Pleurotus ostreatus* fue de 33 días, en tanto el tiempo para el *Lentinus* fue de 120 días. La precocidad y las eficiencias biológicas fueron para el *Pleurotus*: 10 días y 56,2%, respectivamente y para el *Lentinus*: 59 días y 24,7%, respectivamente.

Lo más interesante del *Lentinus edodes*, es que para lograr la colonización y fructificación sobre el sustrato de siembra cáscara (fibra) de coco no fue necesario mezclarlo con sustrato de madera como plantean otros autores.^(4,5) Esto se explica por la alta relación carbono nitrógeno (C/N) de la cáscara del coco, la cual varía en dependencia de la especie y el origen, pudiendo alcanzar el valor de hasta 194,^(11,12) en este estudio, el valor de C/N de la cascara de coco utilizada es de 112.

En las figuras 1 y 2 se muestran los cuerpos fructíferos de *Pleurotus ostreatus* y Le 236 de *Lentinus edodes* cultivados sobre la cáscara (fibra) de coco, obtenidos en este estudio.



Fig. 1- Cuerpo fructífero de *Pleurotus ostreatus* crecido sobre cáscara (fibra) de coco



Fig. 2- Cuerpo fructífero de *Lentinus edodes* crecido sobre cáscara (fibra) de coco.

Conclusiones

El estudio realizado en este trabajo muestra la factibilidad de la utilización de la cáscara de coco como único sustrato para el cultivo de las setas comestibles-medicinales *Pleurotus ostreatus* y *Lentinus edodes*.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Programa Nacional de Alimento Humano por el financiamiento del Proyecto: *Cultivo en las modalidades de pared y suelo de hongos comestibles del género Auricularia, Pleurotus y Lentinula como fuente alternativa proteica para el consumo humano*. Código: 7286.

Referencias Bibliográficas

1. GRANDE, C. *Valoración biotecnológica de residuos agrícolas y agroindustriales*. Cali: Editorial Bonaventuriana, 2016. ISBN 978-958-8785-81-3.
2. GRODZÍNSKAYA, A, INFANTE, D, PIVEN, N. Cultivo de hongos comestibles utilizando desechos agrícolas e industriales. *Agronomía Tropical*. 2002, **52**(4), pp. 1-14. ISSN 0002-192X.
3. MARTINEZ, D, MORALES, P, SOBAL, M, BONILLA, M, MARTINEZ, W y MAYETT, Y. Los hongos comestibles, funcionales y medicinales: Su contribución al desarrollo de las cadenas agroalimentarias y la seguridad alimentaria en México. En: *Memorias Reunión General de la Academia Mexicana de Ciencias: Ciencia y Humanismo (Agrociencias)*. Academia Mexicana de Ciencias, México D.F, 2012 pp. 449-474. ISBN: 970-9752-01-4.
4. MARTINEZ, D, SOBAL, M, MORALES, P, MARTINEZ, W, MARTINEZ, M y MAYETT, Y. *Los hongos comestibles: propiedades nutricionales, medicinales, y su contribución a la alimentación mexicana. El shiitake*. Puebla, México: Colegio de Postgraduados, 2004. ISBN 970-9752-00-6.

5. WASSER, Solomon. Shiitake (*Lentinus edodes*). En: Paul COATES, *Encyclopedia of Dietary Supplements*. 2da. Edición. CRC Press, 2010, pp. 653-664. ISBN 9781439819289.
6. VALENZUELA, Juan Diego y col. Production of hybrid strains among *Pleurotus* and *Lentinula* and evaluation of their mycelial growth kinetics on malt extract agar and wheat grain using the Gompertz and Hill models. *Emirates Journal of Food and Agriculture*. 2017, **29**(12), pp. 927-935. ISSN 2079-0538.
7. BERMUDEZ Rosa Catalina y GARCIA Nora. Capítulo 27. Cultivo de setas comestibles (*Pleurotus*) en el Centro de Estudios de Biotecnología Industrial, Cuba. En: Daniel MARTINEZ, *Hacia un desarrollo sostenible del sistema de producción-consumo de los hongos comestibles y medicinales en Latinoamérica: Avances y Perspectivas en el Siglo XXI*. Puebla, México: 2010, pp. 489-512. ISBN 970-9752-01-4.
8. BERMUDEZ, Rosa Catalina, GARCIA, N, KEKELI, K, SERRANO M. Evaluación de la productividad de dos cepas de *Pleurotus* spp sobre pulpa de café *Coffea canephora Pierre ex Frhoener*. *Revista Tecnología Química*. 2018, **38**(2), pp. 290-298. ISSN: 2224-6185.
9. SUAREZ, Carolina y STELLA, Martha. Evaluación de medios de cultivo sintéticos y cereales para la producción de semilla de setas comestibles. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*. 2011, **5**(1), pp. 130-140. ISSN 2011-2173.
10. MORAIS, MH, RAMOS, AC, MATOS, N y SANTOS-OLIVEIRA E. Cultivo del hongo shiitake (*Lentinus edodes*) en residuos lignocelulósicos. *Food Science and Technology International*. 2000, **6**(2), pp. 123-128. ISSN: 1082-0132.
11. NOVOA CARRILLO, M. Elaboración y evaluación de tableros aglomerados a base de fibra de coco y cemento. Tesis de maestría inédita. F. Fuentes (dir.). Universidad de Colima, 2005.
12. ABAD, M, NOGUERA, P y NOGUERA V. Crecimiento de plantas ornamentales de hojas en sustratos de cultivos a base de fibras de coco. *Actas de horticultura*. 1997, **17**, pp. 76-81. ISBN 978-84-695-3943-9.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses

Contribución de los autores:

Dr. C. Rosa Catalina Bermúdez Savón: Confección del informe y diseño de la metodología experimental de la investigación.

Dr. C. Nora García Oduardo: Revisión del informe, diseño de la metodología experimental de la investigación y análisis estadístico.

Lic. Luis Marino Álvarez Céspedes: Parte experimental de la investigación.

M. Sc. Migdalia Serrano Alberni: Parte experimental de la investigación.

M. Sc. Liuba Plana Pérez: Donante de la cepa de *Lentinus* y del sorgo rojo.