



CULTIVO DEL HONGO COMESTIBLE *Pleurotus ostreatus* var. *florida* SOBRE FIBRA DE COCO Y PULPA DE CAFÉ**

por Teodoro Bernabé González, ***
Manuel Salvador Domínguez Rosales *** y
Serafín Antonio Bautista Baltazar ***

CULTIVATION OF THE EDIBLE MUSHROOM *Pleurotus ostreatus* var. *florida* ON COCONUT FIBER AND COFFEE PULP

SUMMARY

The edible mushroom *Pleurotus ostreatus* var. *florida* (strain INIREB-4) was cultivated on coconut fiber (*Cocos nucifera*). Also, the coconut fiber was mixed with coffee pulp in ratios of 1:1 and 1:2, with different periods of fermentation. The biological efficiency was of 80.6 ± 9.1 % in the coconut fiber in fresh. The highest biological efficiency was of 152.2 ± 18.3 % for the ratio 1:2 in the compost with three days of fermentation, while for the ratio 1:1, the biological efficiency was of 120.5 ± 22.6 % in the compost with five days of fermentation.

RESUMEN

Se cultivó una cepa de *Pleurotus ostreatus* var. *florida* en fibra del fruto del cocotero (*Cocos nucifera*), sola y en fresco, y mezclada con pulpa de café en las proporciones 1:1 y 1:2, con diferentes períodos de fermentación. La eficiencia biológica para la fibra de coco sola fue de 80.6 ± 9.1 %; para la mezcla de fibra de coco con pulpa de café en la proporción 1:2, a los tres días de fermentación, fue de 152.2 ± 18.3 %, y en la proporción 1:1 la máxima eficiencia biológica fue de 120.5 ± 22.6 % a los cinco días de fermentación.

* Estudio que forma parte del proyecto: Cultivo de hongos comestibles sobre subproductos agrícolas en el estado de Guerrero, financiado por la SEP. Convenio C89-01-0122.

** Trabajo presentado en el IV Congreso Nacional de Micología, en Tlaxcala, en octubre de 1991.

*** Escuela Superior de Ciencias Químico Biológicas, Universidad Autónoma de Guerrero, Av. Lázaro Cárdenas S/N, Chilpancingo, Gro., C.P. 39060

INTRODUCCIÓN

Los cultivos de la palma de coco o cocotero (*Cocos nucifera* L.) y cafeto (*Coffea arabica* L.) son muy importantes en el estado de Guerrero, el primero como productor de copra. En 1991, se registró una producción de 70,617 toneladas de copra y 71,691 toneladas de café (Datos estadísticos proporcionados por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Delegación Estatal en Chilpancingo).

El fruto del cocotero se emplea en dos formas; en la primera cuando aún no está maduro, se le extrae el agua para su consumo como bebida refrescante, y en la segunda, al madurar, se le destina para la obtención de la copra. En ambos casos se desecha la parte fibrosa y dura del fruto (mesocarpio y endocarpio), a los cuales se denomina "bonote". En la obtención del grano de café, se elimina la pulpa del fruto, que representa aproximadamente un 40% de su peso.

Los desechos de estos cultivos no tienen aplicación y se tiran en terrenos baldíos, ríos, arroyos o bien son quemados, como sucede con el "bonote", lo que causa problemas de contaminación.

Martínez-Carrera *et al.* (1984, 1985) y Guzmán y Martínez - Carrera (1985) plantearon las perspectivas de utilizar los residuos agroindustriales en el cultivo de hongos comestibles, a la vez que demostraron que la pulpa de café sirve como substrato para el cultivo de especies de *Pleurotus*. Con base en esto, en el presente trabajo se cultivó *Pleurotus ostreatus* var. *florida* empleando como substrato la citada fibra de coco o "bonote" y la pulpa de café, con el objeto de demostrar las bondades de estos desechos en el cultivo de hongos comestibles en la entidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología y las técnicas utilizadas son similares a las que señalan Martínez - Carrera *et al.*, (1984, 1985) y Guzmán y Martínez - Carrera (1985). Para la parte experimental, se acondicionó una casa de concreto de 80 m² considerando las áreas de preparación del substrato, pasteurización, inoculación y producción. El "bonote" se obtuvo de la Costa Grande y presentó un 88% de humedad. Se cortó en trozos de aproximadamente 12 cm de largo y se desfibró. La pulpa de café se obtuvo del beneficio de Río Santiago, Mpio. de Atoyac de Álvarez, y se utilizó fresca, con 87% de humedad.

La cepa empleada fue proporcionada en 1988 por el Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, con la clave INIREB-4 e identificada como *Pleurotus ostreatus* var. *florida*. Esta cepa se sembró en medio de agar con extracto de malta (Bioxon) y se incubó a 29°C durante 2 semanas.

El inóculo se preparó esterilizando grano de trigo durante una hora a 121°C, en frascos de boca ancha de 13.5 X 7.5 cm. Estos frascos se inocularon con la cepa y se incubaron a 29°C durante 3 semanas.

La fibra de coco se manejó sola y en fresco. Por otra parte, dicha fibra se mezcló con la pulpa de café en las proporciones 1:1 y 1:2, con base en el peso seco, formando 2 pilas piramidales de 80 cm de altura; de ellas se tomaron muestras en fresco. Enseguida, las

pilas se pusieron a fermentar y se cubrieron con plásticos para evitar la deshidratación. Diariamente se removieron para favorecer la fermentación aerobia y se les tomó la temperatura. Cada pila se muestreó a los 3, 5, 7 y 10 días de fermentación. Las temperaturas en los substratos fueron de 48°C para la proporción 1:1 y de 51°C para la proporción 1:2, en ambos casos a las 24 horas, descendiendo paulatinamente hasta 28°C al día 10.

La pasteurización se llevó a cabo introduciendo los substratos en agua a 80°C durante una hora. Enseguida, se permitió la drenación quedando la humedad entre 80 y 85 %. Una vez enfriados, se depositaron en bolsas de plástico de 40 x 60 cm, mezclados con el inóculo de manera homogénea. En todos los tratamientos las réplicas se hicieron por triplicado con 4 Kg cada una en peso húmedo. Las réplicas de la fibra de coco sola tuvieron 480 g cada una en peso seco. En la mezcla de fibra de coco con pulpa de café en las proporciones 1:1 y 1:2, el peso seco por cada réplica fue de 500 g y 506.6 g, respectivamente.

Las bolsas ya inoculadas se colocaron en un cuarto, en muebles de madera de 1.7 m de alto x 2.5 m de largo x 30 cm de ancho, con 4 entrepaños. La iluminación fue natural e indirecta, a través de la ventana y la puerta, las cuales tenían malla fina para evitar la entrada de insectos. La temperatura ambiental se mantuvo a 18°C como mínima y 29°C como máxima.

La eficiencia biológica se determinó expresando en porcentaje la relación entre el peso fresco de los hongos obtenidos y el peso seco de los substratos en g.

RESULTADOS

El micelio colonizó bien los substratos. La aparición de los primeros primordios de fructificación se dio entre los 17 y 42 días a partir de la inoculación (Tabla 1). Las primeras cosechas siempre fueron mayores con respecto a las subsiguientes.

En la tabla 2 se muestran los promedios de las cosechas de la fibra de coco sola y de las proporciones 1:1 y 1:2 de fibra de coco y pulpa de café. La fibra de coco sola y en fresco produjo 387.2 ± 43.6 g de cuerpos fructíferos en 4 cosechas, alcanzando una eficiencia biológica de $80.6 \pm 9.1\%$. La proporción 1:1, con el tratamiento en fresco, logró producir 447 ± 88.7 g en 4 cosechas, teniendo una eficiencia biológica de $89.4 \pm 17.7\%$. Esta mezcla alcanzó su máxima producción al fermentar el substrato por 5 días, con 602.9 ± 113.1 g en sólo 3 cosechas, y una eficiencia biológica de $120.5 \pm 22.6\%$. La mínima producción se presentó con el substrato fermentado por 7 días, con 257 ± 51.9 g en 3 cosechas, con una eficiencia biológica de $51.4 \pm 10.3\%$. En el substrato fermentado por 10 días no se obtuvo producción.

El mayor rendimiento y eficiencia biológica logrados en este estudio fue en la mezcla de fibra de coco y pulpa de café en la proporción 1:2. En la tabla 2 se muestra que a los 3 días de fermentación del substrato se logró la máxima producción, con 771.6 ± 92.8 g en 4 cosechas, alcanzando una eficiencia biológica de $152.2 \pm 18.3\%$. La mínima producción fue en la mezcla en fresco y en la fermentada por 10 días, logrando 352.2 ± 54.8 g y 199.5 ± 39.2 g en 3 cosechas, con una eficiencia biológica de $64.1 \pm 10.8\%$ y $39.3 \pm 7.7\%$, respectivamente.

TABLA 1. Promedio de días en que aparecieron los primeros primordios de las fructificaciones de *P. ostreatus* var. *florida* a partir de la inoculación, en la fibra de coco sola y mezclada con pulpa de café

| TRATAMIENTOS DEL SUBSTRATO | FIBRA DE COCO | FIBRA DE COCO CON PULPA DE CAFÉ | |
|-------------------------------|------------------|---------------------------------|-----|
| | | 1:1 | 1:2 |
| En fresco | 22 | 30 | 42 |
| 3 días de fermentación | | 18 | 17 |
| 5 días de fermentación | | 19 | 22 |
| 7 días de fermentación | | 24 | 21 |
| 10 días de fermentación | | | 23 |

TABLA 2. Promedios de las cosechas de *P. ostreatus* var. *florida* y desviación estándar en la fibra de coco sola y en fresco, y en las mezclas de fibra de coco con pulpa de café en las proporciones 1:1 y 1:2, a diferentes días de fermentación

| SUBSTRATO | B | COSECHAS (g) | | | | | E. B. % |
|--|----|----------------|-------|-------|------|-------|------------|
| | | 1a | 2a | 3a | 4a | TOTAL | |
| FIBRA DE COCO SOLA | 0 | 174.6 | 92.2 | 83.3 | 36.5 | 387.2 | 80.6 |
| | | ± | ± | ± | ± | ± | ± |
| | | 8.5 | 15.8 | 31.7 | 24.5 | 43.6 | 9.1 |
| FIBRA DE COCO + PULPA DE CAFÉ 1 : 1 | 0 | 103.6 | 155.3 | 162 | 26.1 | 447 | 89.4 |
| | | ± | ± | ± | ± | ± | ± |
| | | 3.5 | 134.7 | 136.7 | 5.7 | 88.7 | 17.7 |
| | 3 | 216.1 | 156.7 | 83 | 28.1 | 484 | 96.7 |
| | | ± | ± | ± | ± | ± | ± |
| | | 65.8 | 24.4 | 8.1 | 11.9 | 61.4 | 12.3 |
| | 5 | 367.4 | 180.5 | 55 | | 602.9 | 120.5* |
| | | ± | ± | ± | | ± | ± |
| | | 66.8 | 51.1 | 19.6 | | 113.1 | 22.6 |
| | 7 | 120 | 64 | 73 | | 257 | 51.4 |
| | | ± | ± | ± | | ± | ± |
| | | 56.4 | 16 | 61.5 | | 51.9 | 10.3 |
| FIBRA DE COCO + PULPA DE CAFÉ 1 : 2 | 0 | 182.2 | 80.9 | 62.1 | | 325.2 | 64.1 |
| | | ± | ± | ± | | ± | ± |
| | | 22 | 47.8 | 11.3 | | 54.8 | 10.8 |
| | 3 | 454.4 | 180 | 93.4 | 43.7 | 771.6 | 152.2* |
| | | ± | ± | ± | ± | ± | ± |
| | | 99.5 | 35.1 | 19.1 | 9.5 | 92.8 | 18.3 |
| | 5 | 276.6 | 195 | 51.3 | 32 | 554.9 | 109.5 |
| | | ± | ± | ± | ± | ± | ± |
| | | 152.3 | 63 | 20 | 20.9 | 57.7 | 11.4 |
| | 7 | 303.4 | 150 | 30.2 | 6.2 | 489.8 | 96.6 |
| | | ± | ± | ± | ± | ± | ± |
| | | 55.6 | 10.3 | 7.2 | 5.4 | 39.3 | 7.7 |
| | 10 | 122.5 | 54 | 23 | | 199.5 | 39.3 |
| | | ± | ± | ± | | ± | ± |
| | | 20.7 | 14 | 19.9 | | 39.2 | 7.7 |

B = días de fermentación de los substratos

E.B. % = porcentaje de eficiencia biológica

* = diferencia no significativa.

DISCUSIÓN

Se comprobó que la fibra de coco es un sustrato en el que se puede cultivar *Pleurotus ostreatus* var. *florida*. La eficiencia biológica que alcanzó es bastante aceptable y la aparición de los primeros primordios es más temprana que en las relaciones 1:1 y 1:2 en fresco (Tabla 1).

Al mezclar la fibra de coco con la pulpa de café se incrementó considerablemente la eficiencia biológica en los sustratos con 3 y 5 días de fermentación. Sin embargo, al realizar un Análisis de Varianza ($p=0.05$) a las eficiencias biológicas más altas, que fueron de $120.5 \pm 22.66\%$ y $152.2 \pm 18.3\%$ en las proporciones 1:1 y 1:2 respectivamente, se encontró que la diferencia no es significativa y por lo tanto, la variación no es atribuible a las proporciones tratadas (Tabla 2). A pesar de ello, estos sustratos presentaron las características más adecuadas para el cultivo del hongo. Al agregar la pulpa de café se aumentó la capacidad de retención del agua, a la vez que la fibra de coco evitó el efecto de la compresión de la pulpa.

Con los resultados obtenidos, se presenta una alternativa real para la utilización de la fibra de coco, ya sea sola o mezclada con pulpa de café, como sustrato para el cultivo de hongos comestibles a una escala mayor.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a las autoridades de la Universidad Autónoma de Guerrero, las facilidades brindadas para la realización de este estudio. Asimismo, se agradece a la Dirección General de Investigación y Superación Académica de la Secretaría de Educación Pública por el financiamiento otorgado al proyecto. Se dan las gracias al Dr. Gastón Guzmán, del Instituto de Ecología, A.C., de Xalapa, Ver., por el apoyo que siempre ha brindado a nuestra Universidad y por la revisión crítica del manuscrito.

LITERATURA CITADA

- Guzmán, G. y D. Martínez-Carrera, 1985. Planta productora de hongos comestibles sobre pulpa de café. *Ciencia y Desarrollo* 65: 45-48.
- Martínez-Carrera, D., M. Quirarte, C. Soto, D. Salmones y G. Guzmán, 1984. Perspectivas sobre el cultivo de hongos comestibles en residuos agro-industriales en México. *Bol. Soc. Mex. Mic.* 19: 207-219.
- Martínez-Carrera, D., G. Guzmán y C. Soto, 1985. The effect of fermentation of the coffee pulp in the cultivation of *Pleurotus ostreatus* in Mexico. *Mushroom Newsletter for the Tropics* 6: 21-28.