

## EVALUACIÓN DE CEPAS DEL HONGO COMESTIBLE *Auricularia fuscosuccinea* NATIVAS DEL SOCONUSCO, CHIAPAS, MÉXICO

por Vasty Castillejos-Puón<sup>1</sup>,  
José E. Sánchez-Vázquez<sup>2</sup> y  
Graciela Huerta-Palacios<sup>2</sup>

## EVALUATION OF STRAINS OF THE EDIBLE MUSHROOM *Auricularia fuscosuccinea* FROM EL SOCONUSCO, CHIAPAS, MEXICO

### ABSTRACT

Mycelial growth, productivity and carpophore characteristics of five wildtype strains of *Auricularia fuscosuccinea* from Soconusco region in the state of Chiapas, Mexico were evaluated. They presented yield and production rates values in the order of 32.8-20.43% and 0.17-0.34 respectively, and were better than the control *A. fuscosuccinea* ECS-0201.

**KEY WORDS:** *Auricularia fuscosuccinea*, mushroom cultivation, agricultural wastes, corn cobs.

### RESUMEN

Se determinó la velocidad de crecimiento micelial, la eficiencia biológica y las características de los carpóforos frescos de 5 cepas silvestres de *Auricularia fuscosuccinea* nativas del Soconusco, Chiapas, México. La cepa con mayor velocidad de crecimiento micelial fue *A. fuscosuccinea* ECS-0203, con 12.57 mm/día sobre los medios AL, ALD y AEM. Cultivados sobre una mezcla de olote de maíz 94% + hojas de leucaena 3%, las cepas estudiadas presentaron valores de eficiencia biológica y de tasa de producción, entre 32.8-20.43% y 0.17-0.34, respectivamente, sin que se demostrara una diferencia estadística entre ellas. Las cinco cepas evaluadas fueron superiores al testigo regional *A. fuscosuccinea* ECS-0201.

**PALABRAS CLAVE:** *Auricularia fuscosuccinea*, cultivo de hongos, desechos agrícolas, olote de maíz.

### INTRODUCCIÓN

Una costumbre muy generalizada en la región del Soconusco es la no utilización de los residuos sólidos de las cosechas, lo que conlleva al desarrollo de problemas de contaminación. La producción de hongos comestibles a partir de estos desechos se ha planteado como una buena alternativa para su aprovechamiento porque ha quedado demostrado que es una tecnología económicamente rentable y ambientalmente segura.

En el Soconusco, como en varias regiones del país, se ha adaptado la tecnología para el cultivo de *Pleurotus* sobre desechos agroindustriales con buenos resultados (Martínez *et al.*, 1984, 1988; Sánchez-Vázquez, 1994; Hernández-Ibarra *et al.*, 1995); sin embargo este hongo

<sup>1</sup>Escuela de Ciencias Químicas. UNACH. Km 2. Carretera a Puerto Madero. Tapachula, Chiapas 30700. México.

<sup>2</sup>El Colegio de La Frontera Sur. Apdo. Postal 36. Tapachula, Chiapas. 30700. México.

Recibido: 30 de septiembre, 1996. Aceptado: 15 de enero, 1997.

Solicitud de sobretiros: José E. Sánchez-Vázquez<sup>2</sup>.

requiere de muchos cuidados postcosecha porque las cepas comerciales son muy sensibles a las condiciones de almacenamiento. Esto representa una desventaja para su distribución en fresco, que es por mucho, su principal forma de comercialización. Por otra parte, el incremento de la población y la inestabilidad económica agudizan el problema de la falta de alimentos, lo que obliga a la búsqueda de otras fuentes que permitan diversificar la oferta alimenticia y revalorizar los subproductos de cosecha para optimizar la actividad agropecuaria.

Las especies del género *Auricularia*, también conocidas como "orejas" conforman un grupo de hongos comestibles que ocupan el cuarto lugar de producción mundial, solo después de *Agaricus*, *Pleurotus* y *Lentinus* (Chang, 1993). Por otra parte, conforman uno de los géneros de hongos más abundantes que crecen naturalmente en los cafetales de la región de El Soconusco, en Chiapas (Andrade *et al.*, 1994). Esto sugiere que dicha región reúne las condiciones adecuadas para el cultivo artificial de estos hongos y que existe también una diversidad genética aún no estudiada. Siendo *Auricularia* un hongo ampliamente aceptado por su comestibilidad, y sin problemas de comercialización porque se distribuye en forma deshidratada, su cultivo intensivo basado en cepas de alta calidad y productividad, puede representar una sólida alternativa por desarrollar, sobre todo porque su cultivo en la región ha sido demostrado (Calvo-Bado *et al.*, 1995, 1996).

Por lo anterior, se realizó el presente estudio que consistió en evaluar la eficiencia biológica de las cepas de este género que se encuentran en el cepario de ECOSUR y que fueron obtenidas a partir de colectas realizadas en exploraciones micológicas en la región.

Objetivos.

- 1) Determinar la velocidad de crecimiento de 5 cepas nativas de *Auricularia fuscosuccinea* (Mont.) Farlow.
- 2) Seleccionar la mejor cepa nativa con base en su eficiencia biológica y tasa de producción, comparándola con el testigo regional *A. fuscosuccinea* ECS-0201.

## MATERIALES Y MÉTODOS.

**Material biológico:** Como material biológico se utilizaron las cepas de *A. fuscosuccinea* del cepario de ECOSUR; que se enlistan en la tabla 1.

**Medios de cultivo:** Para la evaluación de la velocidad de crecimiento micelial se utilizaron los siguientes medios de cultivo en agar al 1.5%: extracto de malta (AEM- Bioxon); polvo seco de hojas de leucaena al 0.5% (Calvo-Bado *et al.*, 1995) y hojas de leucaena 0.5%, dextrosa 0.5% (ALD). Para la preparación del inóculo se utilizaron granos de sorgo previamente hidratados a 65-70% de humedad y esterilizados en bolsas de polipapel a 121°C durante 30 minutos (Soto-Velazco *et al.*, 1991). Para la fructificación se utilizó olote de maíz previamente triturado, hasta un tamaño de partícula de 2 cm, adicionados de 3% de hojas de leucaena. (Calvo-Bado *et al.*, 1996).

**Producción de carpóforos.** Porciones de un kilogramo de sustrato fueron metidas en bolsas de polipapel de 25X32 cm y esterilizadas en autoclave a 121°C durante 15 minutos. Posteriormente, para la siembra, el contenido de cada bolsa fue mezclado asepticamente en capas alternas con doscientos gramos de inóculo y colocados en otra bolsa del mismo material. Cada bolsa así preparada se incubó durante 20 días a 28-30°C. Después de que el micelio cubrió el sustrato, se

retiró la bolsa de polipapel, se sumergió el sustrato en agua a temperatura ambiente y se puso a incubar a 26-28°C y 85-95% de humedad relativa. Después de 7-13 días aparecieron los primeros cuerpos fructíferos, los cuales se fueron cosechando cuando alcanzaban su máximo diámetro y una coloración vinácea. El sustrato se mantuvo en incubación y se cosechó hasta que ya no fue posible obtener más fructificaciones.

Los ensayos de producción se realizaron en tres épocas del año, con fechas de siembra en: Mayo, Junio y Septiembre, salvo para la cepa ECS-0201, que solo fructificó en la siembra de Junio.

**Variables evaluadas:**

**La velocidad de crecimiento micelial.** Ésta se estimó a través de la medición del diámetro de la colonia al séptimo día de crecimiento, inoculado éste a partir de un propágulo de 8 mm colocado sobre cada medio, en la parte central de una caja de petri. Para el cálculo se utilizó la fórmula siguiente:  $Vel = D_7 - D_3 / t_7 - t_3$ , donde 7 y 3 son los días de lectura de los diámetros. Se utilizó un arreglo bifactorial con 5 repeticiones (factor A: 3 medios de cultivo y factor B: 6 cepas).

**Eficiencia biológica y Tasa de producción.** La eficiencia biológica se calculó mediante la relación del peso total de carpóforos frescos entre el peso seco del sustrato (San Antonio, 1981). La tasa de producción se determinó mediante la relación de la eficiencia biológica entre los días requeridos para obtener dichas cosechas, incluyendo el período de incubación (Royse, 1985). Se utilizó un diseño en bloques al azar con 4 repeticiones.

**Tamaño y peso de los carpóforos.** El tamaño de los carpóforos se determinó midiendo el ancho y el largo de cada cuerpo fructífero cosechado. Los hongos cosechados fueron clasificados en grandes medianos y chicos de acuerdo al siguiente criterio:

Grandes: mayores de 81 mm.

Medianos: entre 41 y 80 mm.

Chicos: menores de 40 mm

El peso se determinó por gravimetría sobre cada cuerpo fructífero por medio de una balanza analítica.

**Análisis estadístico.** En todo los casos se realizó un análisis de varianza y una prueba de clasificación de medias por el método de Duncan.

## RESULTADOS

**Crecimiento micelial:** En la tabla 2 se observa la velocidad de crecimiento de las cepas en estudio. Las velocidades promedio más altas para medios de cultivo (13.1 y 12.7 mm/día) se obtuvieron en los medios a base de leucaena (ALD y AL, respectivamente), los cuales son superiores y estadísticamente diferentes del medio AEM al nivel de 0.1 de confianza. El efecto benéfico que produce la leucaena en la velocidad de crecimiento micelial había sido ya reportada por otros autores (Quimio, 1989; Calvo-Bado *et al.*, 1995) y es atribuible al aporte nitrogenado que representan. En cuanto a la comparación de las velocidades observadas por cada cepa, el análisis revela que hay diferencia entre ellas: Las cepas ECS-0203 y ECS-0210 son estadísticamente iguales y representan el grupo con velocidades promedio más altas para los tres medios de cultivo (12.57 y 12.18 mm/día). Estos promedios son superiores al obtenido por el testigo (ECS-0201), quien presentó una velocidad promedio en los tres medios de 11.59 mm/día.

El grupo de velocidades más bajas fue el formado por la cepa ECS-0208, con una velocidad de 9.64 mm/día. Es de hacer notar que la velocidad obtenida para la cepa ECS-0201 sobre agar leucaena (13.1 mm/día) es superior a la reportada por Calvo-Bado *et al.*, 1995, (11.28 mm/día). Dado que se trata de la misma cepa sobre el mismo medio de cultivo, esta diferencia resulta difícil de explicar. Probablemente la forma de cálculo utilizado sea la causa. En efecto, los autores calcularon la velocidad considerando el diámetro micelial alcanzado al 8o. día de crecimiento, y no eliminaron el período de latencia que ocurre en los primeros días posteriores a la siembra.

**Eficiencia Biológica y Tasa de producción:** Durante las pruebas para la evaluación de la eficiencia biológica y la tasa de producción, el testigo sólo fructificó en el segundo ensayo. Los valores obtenidos fueron: Eficiencia biológica 6.61% y Tasa de producción: 0.048; valores similares a los obtenidos por Calvo-Bado *et al.*, en 1996 para la misma cepa sobre olote de maíz. Dado que no se obtuvieron fructificaciones en las tres fechas requeridas, se excluyó del análisis estadístico y solo se usa como punto de referencia.

La tabla 3 muestra la eficiencia biológica y la tasa de producción de las cepas estudiadas. Los valores de eficiencia biológica obtenidos varían entre 32.87 y 20.43% (cepas ECS-0208 y ECS-0203, respectivamente), para los cuales el análisis estadístico no muestra ninguna diferencia entre cepas al nivel de 0.1, estos datos son superiores a los alcanzados en este estudio por la cepa ECS-0201, pero resultan bajos si se les compara con los señalados por Vilela y Silverio (1982), quienes alcanzaron valores de eficiencia biológica de 75% con sustratos preparados por composteo, o con los reportados por Manjit y Metha (1989) y Sharma y Jandaik (1992) (87.7 y 101% respectivamente) para el cultivo de *A. polytricha*. Estas diferencias son probablemente debidas al tipo de sustrato utilizado, a la capacidad de las especies para fructificar y a las diferentes condiciones climáticas empleadas para cada caso. En efecto, el medio olote-leucaena aquí utilizado puede no ser el mejor para las cepas evaluadas y en este sentido se deberán efectuar otras pruebas de sustratos para determinar el idóneo para ellas. Por otra parte, la técnica de cultivo aquí empleada es la recomendada para el cultivo de *Pleurotus*, y de ese hecho puede requerir adecuaciones para su uso con *Auricularia*. Los valores de tasa de producción obtenidos varían entre 0.17 y 0.37 % para todas las cepas sin que se haya detectado una diferencia estadística entre ellas al nivel de 0.1. Dado que no existen datos en la literatura sobre tasa de producción de cepas de *Auricularia*, no es posible hacer comparaciones.

**Características de la producción:** La distribución de la producción de carpóforos en cuanto a tamaño (grandes, medianos y pequeños) se observa en la tabla 4. El número total de carpóforos producidos varió entre 78 (cepa ECS-0208) y 114.7 (cepa ECS-0209). El análisis estadístico no muestra diferencia estadística para esta variable al 0.1 de significancia. Las cepas ECS-0208 y ECS-0209 tienen una marcada tendencia a producir carpóforos grandes, ya que el 41.6% y el 23% respectivamente de sus carpóforos fueron mayores de 8 mm. Ellas forman un grupo que se diferencia estadísticamente del resto de las cepas evaluadas a un nivel de significancia del 0.1. Ellas produjeron en promedio 32.5 y 22.6 carpóforos grandes por kilogramo de sustrato fresco inoculado. En cuanto a la cantidad de carpóforos medianos producidos, los valores obtenidos varían de 38.5 a 64.3 carpóforos por kg de sustrato fresco, lo que representó entre el 49.4 y el 66% de los cuerpos fructíferos producidos por cada cepa, sin embargo el análisis estadístico no revela diferencias para un nivel de significancia del 0.1 entre ellas. Dicho análisis demuestra

también que en la producción de carpóforos de menor tamaño, solo la cepa ECS-0208 es estadísticamente diferente de las demás ya que sólo el 9% de sus carpóforos fueron considerados pequeños. Las demás cepas tuvieron porcentajes entre el 21 y el 28.9 % de carpóforos pequeños. Por su parte, la cepa ECS-0201 produjo un total de 8 carpóforos/ kg de sustrato es decir: 0.75, 4 y 3.25 carpóforos grandes, medianos y pequeños respectivamente, siendo la cepa que menor producción tuvo.

En la tabla 5 se observa el peso promedio por carpóforo de cada una de las cepas estudiadas, así también, se define su color en base a la nomenclatura de colores del Royal Botanic Garden de Edinburgh (1969). El peso promedio de un carpóforo oscila entre 5.16 y 5.61 g para todas las cepas. El análisis estadístico no muestra diferencias entre las cepas para esta variable al nivel de significancia de 0.1. Estos valores son numéricamente superiores al observado en este estudio para la cepa testigo ECS-0201 que fue de 3.167 g.

El color es una característica fenotípica que depende del sustrato y de las condiciones de iluminación a que está expuesta la cepa durante su crecimiento. También influye la humedad de los carpóforos al momento de la observación. Salvo la cepa ECS-0203, que presentó generalmente una coloración pálida y rosa clara, las demás cepas mostraron una coloración oscura, entre arcilla-castaña y ladrillo, característica de esta especie. De hecho, Cheng y Tu (1978) comentan que las cepas de *A. fuscusuccinea* presentan una coloración de rosa a vinácea que les hace imposible de ser confundidas con otras especies.

#### LITERATURA CITADA

- Andrade, R. H., J.E. Sánchez y S. Chacón, 1994. Estudio sobre los hongos (macromicetos) de tres fincas cafetaleras de la región del Soconusco, Chiapas. Informe Anual de Actividades. El Colegio de la Frontera Sur. Tapachula, Chis. México. No publicado.
- Calvo-Bado, L.A., J.E. Sánchez-Vázquez y G. Huerta-Palacios, 1995. Evaluación de diversos sustratos para el crecimiento vegetativo de *Auricularia fuscusuccinea* (Mont.) Farlow. *Micol. Neotrop. Apl.* 8: 27-35.
- Calvo-Bado, L.A., J.E. Sánchez-Vázquez y G. Huerta-Palacios, 1996. Cultivo de *Auricularia fuscusuccinea* (Mont.) Farlow sobre sustratos agrícolas en el sureste de México. *Micol. Neotrop. Apl.* En prensa.
- Chang, S.T., 1993. Mushroom Biology: The impact on mushroom production and mushroom products. Keynote Lecture; **First International Conference on Mushroom Biology and Mushroom Products**, 23-26 August 1993. Hong Kong.
- Cheng, S. y C.C. Tu, 1978. *Auricularia* spp. In: Chang, S.T., W.A. Hayes (eds.) **The Biology and Cultivation of Edible mushrooms**. Academic Press Inc. Orlando.
- Hernández-Ibarra, H., J.E. Sánchez-Vázquez y L.A. Calvo-Bado, 1995. Evaluación de 5 cepas nativas de *Pleurotus* spp. de la región de Tapachula. *Rev. Mex. Mic.* 9: 29-38
- Manjit, B. S. y K. B. Metha, 1989. Cultivation of *Auricularia polytricha* (Mont.) Sacc. (Jew's ear mushroom) on wheat straw. *Muhroom Science XII (Part II)*. Proceeding of the **12th. International Congress on the science and cultivation on edible fungi**. Braunschweig. FRG.
- Martínez, D., M. Quirarte, C. Soto, D. Salmones y G. Guzmán, 1984. Perspectivas sobre el cultivo de hongos comestibles en residuos agroindustriales en México. *Bol. Soc. Mex. Mic.* 19: 207-219.
- Martínez-Carrera, D., P. Morales y M. Sobal, 1988. Cultivo de diversas cepas mexicanas de *Pleurotus ostreatus* sobre pulpa de café y paja de cebada. *Rev. Mex. Mic.* 4: 153-160.
- Quimio, T.H., 1989. Physiological considerations of *Auricularia* spp. In: Chang, S.T. and Quimio (eds.) **Tropical mushrooms. Biological nature and cultivation methods**. The Chinese University Press. Hong Kong.
- Royal Botanic Garden Edinburgh, 1969. **Colour Identification Chart. Flora of British fungi**. Edinburgh Her Majesty Stationery Office.

- Roysse, D.J., 1985. Effect of spawn run time and substrate nutrition on yield and size of the shiitake mushroom. *Mycologia* 77(5): 756-762.
- San Antonio, J.P., 1981. Cultivation of the shiitake mushroom. *Hort. Science* 16: 151-156.
- Sánchez-Vázquez, J.E., 1994. (ed). **Producción de hongos comestibles**. Cuadernos de trabajo No. 1. Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.
- Sharma, V.P. y C.L. Jandaik, 1992. Supplementation of wheat straw for the improved yields of black ear mushroom (*Auricularia polytricha*). *Mushroom Res.* 1 (1): 57-58.
- Soto-Velazco, C., A. Arias y S. Fausto, 1991. Elaboración de inoculo en bolsas de polipapel para el cultivo de *Pleurotus ostreatus*. *Memorias del IV Congreso Nacional de Micología*. Tlaxcala, Tlax.
- Vilela, L.C. y C.M. Silverio, 1982. Cultivation of *Auricularia* on Composted Sawdust in the Philippines. In: Chang S.T. y Quimio T.H. (eds.) **Tropical mushrooms. Biological nature and cultivation methods**. The Chinese University Press. Hong Kong.

Tabla 1. Cepas de *Auricularia fuscusuccinea* de la región del Soconusco, Chiapas, México, estudiadas en el presente trabajo.

CLAVE	AISLAMIENTO	LOCALIDAD	MUNICIPIO	ALTITUD	SUSTRATO
				m	
ECS-0201	vegetativo	Rosario Izapa	Tuxtla Chico	450	Palmera
ECS-0203	multiespórico	Fca. Sn. Nicolás	Tapachula	620	<i>Inga</i> sp.
ECS-0207	vegetativo	Fca. Irlanda	Huehuetan	1100	<i>Inga</i> sp.
ECS-0208	multiespórico	Ej. 11 de Abril	U. Juárez	780	<i>Cybastax donnell</i>
ECS-0209	multiespórico	Rosario Izapa	Tuxtla Chico	450	<i>Inga</i> sp.
ECS-0210	vegetativo	Fca. La Lucha	Huehuetán	480	<i>Coffea</i> sp.

Tabla 2. Velocidad de crecimiento micelial de las cepas de *A. fuscusuccinea* estudiadas en tres medios de cultivo.

MEDIOS	CEPAS						X*
	0201	0203	0207	0208	0209	0210	
AEM	7.55	9.35	7.73	6.25	7.87	9.28	8.01 b
ALD	14.07	14.62	12.86	11.29	11.55	14.17	13.1 a
AL	13.13	13.71	14.42	11.36	12.65	13.09	12.73 a
Media**	11.59B C	12.57 A	11.01 CD	9.64 E	10.69 D	12.18 AB	

C.V. = 8.14%

\*Letras minúsculas iguales en una misma columna indican que no hay diferencia estadística entre medios de cultivo a un nivel de significancia de 0.1 según la prueba de Duncan.

\*\*Letras mayúsculas iguales en un mismo renglón indican que no hay diferencia estadística entre cepas a un nivel de significancia de 0.1 según la prueba de Duncan.

Tabla 3. Eficiencia biológica y tasa de producción de las cepas de *A. fuscusuccinea* estudiadas sobre olote de maíz-leucaena 3%.

CEPA	EFICIENCIA BIOLÓGICA*	TASA DE PRODUCCION**
ECS-0208	32.87 a	0.26 a
ECS-0209	25.96 a	0.21 a
ECS-0207	32.30 a	0.37 a
ECS-0210	26.42 a	0.33 a
ECS-0203	20.43 a	0.17 a

\*C. V. = 26.05 %; \*\* C. V. = 26.2%

Letras minúsculas iguales en una misma columna indican que no hay diferencia estadística entre cepas un nivel de significancia de 0.1, según la prueba de Duncan.

Tabla 4. Clasificación en base al tamaño en la producción de carpóforos frescos de las cepas de *A. fuscossuccinea* estudiadas sobre olote de maíz-leucaena 3%.

CEPA	NÚMERO DE CARPÓFOROS						TOTAL DE CARPÓFOROS PRODUCIDOS <sup>4</sup>
	GRANDES (>8 mm) <sup>1</sup>	%	MEDIANOS (8>X>4.1) <sup>2</sup>	%	PEQUEÑOS (<4.1) <sup>3</sup>	%	
ECS-0203	5 c	5.3	62.3 a	66	27 a	28.6	94.3 a
ECS-0207	12 bc	12.6	59.7 a	62.6	23.6 a	24.7	95.3 a
ECS-0208	32.5 a	41.6	38.5 a	49.4	7 b	9	78 a
ECS-0209	26.3 ab	23	64.3 a	56	24.1 a	21	114.7 a
ECS-0210	6.6 c	6.7	63.0 a	64.4	28.3 a	28.9	97.9 a

<sup>1</sup>C.V. = 27% ; <sup>2</sup>C.V. = 14% ; <sup>3</sup>C.V. = 10.3 % <sup>4</sup>C.V. = 9.7

Letras minúsculas iguales en una misma columna indican que no hay diferencia estadística entre cepas a un nivel de significancia de 0.1.

Tabla 5. Peso y color de los carpóforos de *A. fuscossuccinea* producidos.

CEPA	NÚMERO DE CARPÓFOROS	
	PESO PROMEDIO (g/carpóforo)	COLOR DEL CARPÓFORO FRESCO*
ECS-0203	5.20a	Rosa pálido
ECS-0207	5.16a	Rosa arcilla 30 a castaño 23
ECS-0208	5.61a	Ladrillo 15 a castaño 23.
ECS-0209	5.17a	Castaño 23
ECS-0210	5.37a	Castaño 23

C.V. = 18.3%

\*Nomenclatura de colores: Royal Botanic Garden Edinburgh 1969.