

## Cultivo de pleurotus columbinus sobre vainas de lupinus angustifolius adicionadas con rastrojo de maíz

*Cultivation of pleurotus columbinus on sheaths of lupinus angustifolius added with corn stover*

**Cindy Alicia Martínez Martínez**

Universidad de Guadalajara

[lola\\_greenmuppet@hotmail.com](mailto:lola_greenmuppet@hotmail.com)

**Conrado Soto-Velazco**

Universidad de Guadalajara

[csoto@cucba.udg.mx](mailto:csoto@cucba.udg.mx)

### Resumen

*Lupinus angustifolius* está adquiriendo importancia debido al alto contenido de proteínas en el grano (35 a 40 %). En México se cultiva como una fuente de proteínas para la alimentación; sin embargo, solo se aprovecha la semilla. Por su parte, los tallos y vainas generan un desecho aproximado de 16 toneladas por hectárea. En este trabajo se utilizaron las vainas de *L. angustifolius* como substrato para cultivar *Pleurotus columbinus*. El método fue pasteurizar en agua caliente a 80° C y posterior inoculación. Las eficiencias biológicas fueron T5 con 58.95 %, T1 con 66.43 %, T3 con 71.90 %, T2 con 81.65 %, y la más alta T4 con 96.80 %. Se determinó que las vainas de *L. angustifolius* son un substrato adecuado para *P. columbinus*, sin embargo, es necesario suplementarlas con rastrojo de maíz, ya que se observó un incremento en la eficiencia biológica en comparación con las vainas al 100 %.

**Palabras clave:** Lupinus, Pleurotus columbinus, cultivo.

### Abstract

*Lupinus angustifolius* is gaining importance due to the high content of proteins in grain (3540%). In Mexico it is cultivated as a source of protein for food; however, the seed alone takes advantage. For its part, the stems and pods generate an approximate disposal of 16

tons per hectare. In this work we used pods of *L. angustifolius* as substrate for cultivating *Pleurotus columbinus*. The method was to pasteurize in hot water at 80° C and after inoculation. Biological efficiencies were T5 with 58.95%, T1 with 66.43%, T3 with 71.90%, T2 with 81.65%, and high T4 with 96.80%. It was determined that pods of *L. angustifolius* is a substrate suitable for *P. columbinus*, however, is necessary to shimming with Corn Stover, since there was an increase in biological efficiency in comparison with the pods 100%.

**Key words:** *Lupinus*, *Pleurotus columbinus*, cultivation.

**Fecha recepción:** Julio 2014

**Fecha aceptación:** Septiembre 2014

---

## Introducción

México es uno de los primeros cultivadores de *Pleurotus* spp en América Latina, actividad que inició en la década de los noventas, gracias a la practicidad y relativa facilidad para cultivar estos hongos (1). México produce cerca de 47 468 toneladas de setas anualmente y la importancia ecológica de esta actividad económica radica en la utilización y reciclaje de más de 474 000 toneladas anuales de subproductos agrícolas, agroindustriales y forestales (2). Entre los trabajos que se han documentado del cultivo de *Pleurotus* sobre diversos desechos, se obtienen eficiencias biológicas del 35 al 159 % (1).

Según datos consultados (3), en México se utilizan 20 substratos diferentes de origen agrícola o agroindustrial para el cultivo de *Pleurotus* spp. Sin embargo, existen otros desechos compuestos por lignina y/o celulosa, como es el caso del cartón, papel, periódico y subproductos textiles. Asimismo, existen substratos con potencial para utilizarse en el cultivo de *Pleurotus*, en los que se realizan estudios experimentales, como es el caso de las tripas celulósicas del empaque de salchicha (4).

Las leguminosas del género *Lupinus* son cultivadas en diversos países, debido al alto contenido de proteínas en el grano (35 a 40 %). En México existe un gran interés por fomentar su cultivo, ya que representa una fuente alternativa de proteínas para la

alimentación humana y animal. Sin embargo, dado que solo se aprovecha la semilla, los tallos y vainas generan un desecho aproximado de 12 a 16 toneladas por hectárea, lo que afecta a los cultivadores quienes al carecer de opciones para liberarse de estos residuos lo acumulan en tiraderos y áreas de cultivo, generando plagas y diversos contaminantes que afectan su salud y sus tierras (5). Por tal motivo, en este trabajo se utilizaron las vainas de *Lupinus angustifolius* como substrato para cultivar *Pleurotus columbinus* y de esta forma ayudar a su reciclado y obtener un alimento para consumo humano.

## Metodología

El presente trabajo se realizó en el área de cultivo de hongos comestibles y medicinales del Departamento de Botánica y Zoología de la Universidad de Guadalajara. Las vainas de *Lupinus angustifolius* se obtuvieron después de cosechar las semillas de un cultivo establecido en el campo agrícola experimental del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. La cepa de *P. columbinus* se encuentra depositada en el cepario micológico del área de cultivo de hongos y preservada a 4° C. El inóculo fue elaborado con granos de sorgo en bolsas de polipropileno (6).

Las vainas secas de *L. angustifolius* fueron fragmentadas en un molino de cuchillas con un tamiz de 2 cm de diámetro, para permitir su manejo durante el cultivo. Se realizaron 5 tratamientos al mezclar las vainas con rastrojo de maíz en diferentes proporciones, los cuales se pueden observar en la Tabla 1.

Tabla 1. Tratamientos que se realizaron con las vainas de *L. angustifolius* y rastrojo de maíz.

Tratamiento	*V. L. (%)	**R. M. (%)	Agua (l)	***M. S. V. (kg)	****M. S. R. M. (kg)
T1	100%	0%	20	6.0	0
T2	75 %	25 %	20	4.5	1.5
T3	50 %	50 %	20	3.0	3.0
T4	25 %	75 %	20	1.5	4.5
T5	0 %	100 %	20	0	6.0

\*Vainas de *Lupinus*, \*\*Rastrojo de maíz,\*\*\*materia seca de las vainas, \*\*\*\*materia seca del rastrojo de maíz.

Posteriormente cada uno de los tratamientos fue pasteurizado en agua caliente a una temperatura de 80° C durante 45 min, esto con la ayuda de un tambor metálico de 200 l de capacidad. Una vez que se drenó el exceso de agua, las vainas fueron colocadas en una mesa de madera para su enfriamiento y posterior inoculación con la cepa de *P. columbinus* (6). Para incubar el micelio se utilizaron bolsas de polietileno transparente de 40 X 60 cm a las cuales se les adicionaron 4 kg de substrato inoculado. Por cada tratamiento se hicieron cinco repeticiones. La temperatura de incubación fue de 28 ± 2 °C en un cuarto en penumbras hasta la aparición de las fructificaciones. Una vez que ocurrió la fructificación, las bolsas fueron trasladadas a la sala de cosecha, donde las condiciones fueron de luz natural indirecta, humedad del 80 % y ventilación de 4 recambios por hora; asimismo, la temperatura fue de 20 ± 2°C. Una vez que las fructificaciones estuvieron maduras, fueron cosechadas y se pesaron para su evaluación. La producción de fructificaciones se evaluó con la fórmula de Eficiencia Biológica que relaciona el peso fresco de los hongos con la materia seca del substrato (7).

## Resultados y discusión

El crecimiento del micelio de *P. columbinus* tuvo una respuesta positiva al crecer sobre las vainas de *L. angustifolius* y las mezclas realizadas, ya que invadió los sustratos en un periodo de 21 a 25 días, como los reportados con otros residuos agrícolas empleados. (3). Sin embargo, la fructificación ocurrió entre los 40 y 45 días, lo cual es un periodo muy prolongado, ya que en el caso de las especies de *Pleurotus* ocurre entre los 28 y 30 días (1). De acuerdo con Ruiz-López (5), los exámenes realizados a la concentración de lignina de las vainas de *Lupinus* muestran que estas contienen un alto porcentaje de dicho compuesto y no permiten un rápido crecimiento porque la capacidad oxidativa del *P. columbinus* es muy baja, lo que se puede apreciar en la formación de una capa de micelio del tipo de esclerocio (8).

En la tabla 2 se pueden observar los resultados de producción de fructificaciones del *P. columbinus* bajo los diferentes tratamientos. El tratamiento (T1) del 100 % de vainas de *L. angustifolios* tuvo 611.12 g de producción promedio, el T2 tuvo 751.15 g, con el T3 se generó 661.4 g, el T4 tuvo 890 g y el T5 dio como resultado 542.35 g. Cabe mencionar que estos resultados fueron obtenidos a partir de una sola cosecha, ya que debido al esclerocio formado no hubo más fructificaciones por cosechar. En cuanto a las eficiencias biológicas, la más baja se obtuvo con el T 5, que dio 58.95 %, seguida del T1 con 66.43 %. El tratamiento T3 resultó en 71.90 % y con el T2 se dio 81.65 %. La más alta eficiencia biológica se obtuvo con el T4 con un promedio de 96.80 %. Dichas eficiencias caen dentro de los intervalos que se reportan sobre diversos sustratos (1, 2, 3). Estas diferencias de producción se deben a la formación del esclerocio, ya que se destina mucha energía a su formación y depende mucho del grosor del tejido formado. Lo anterior se apoya en la demora en la aparición de las fructificaciones (8). Se observó que en los tratamientos con vainas tuvieron carpoforos más grandes, entre 15 y 18 cm en comparación con las fructificaciones del tratamiento testigo (T5) de 10 y 12 cm (fig. 1).

Tabla 2. Producción de las fructificaciones, así como las eficiencias biológicas obtenidas de los tratamientos con el *P. columbinus* y vainas de *L. angustifolius*.

Tratamiento	Producción (g)	Eficiencia Biológica (%)
T1	611.12	66.43
T2	751.15	81.65
T3	661.4	71.90
T4	890.55	96.80
T5	542.35	58.95



Figura 1. Carpoforos obtenidos sobre vainas de *L. angustifolius* y mezclado con rastrojo de maíz.

## Conclusiones

Se determinó que las vainas de *L. angustifolius* permiten el crecimiento del micelio de *P. columbinus*, así como la producción de fructificaciones, sin embargo, es necesario suplementarlas con rastrojo de maíz ya que se observó un incremento en la eficiencia biológica en comparación con las vainas al 100%. Por otra parte, el periodo para obtener las fructificaciones es muy largo, por lo que deberá mejorarse este aspecto. Asimismo, el micelio de *P. columbinus* permite acelerar la reincorporación de las vainas al suelo.

## Bibliografía

- Guzmán, G., G Mata, D. Salmones, C. Soto-Velazco y L. Guzmán-Dávalos (2008). El cultivo de los hongos comestibles. Instituto Politécnico Nacional. México, D.F.
- Martínez-Carrera, D. (1998). Oyster mushrooms. McGraw Hill Yearbook of Science & Technology, 1999. Ed.: M. D. Licker. McGraw Hill, Inc., Nueva York. 242-245 pp.
- Martínez-Carrera, D., D. Nava, M. Sobal, M. Bonilla y Y. Mayett (2005). Marketing channels for wild and cultivated edible mushrooms in developing countries: the case of Mexico. *Micología Aplicada International* 17(2): 9-20.
- Mora, V. M. y D. Martínez-Carrera (2007). Investigaciones básicas, aplicadas y socioeconómicas sobre el cultivo de setas (*Pleurotus*) en México. Capítulo 1.1, 17 pp. In: *El Cultivo de Setas Pleurotus spp. en México*. J. E. Sánchez, D. Martínez-Carrera, G. Mata & H. Leal (Eds.). ECOSUR-CONACYT, México, D.F.
- Pérez-Franco, E. (2013). Biodegradación de tripa de celulosa del empaque de salchichas con el hongo comestible *Pleurotus pulmonarius*. Tesis de Licenciatura, División de Ciencias Biológicas y Ambientales. CUCBA. U. de G. Zapopan.
- Ruiz-López, M. A., J.F. Zamora, P. Garzón-De la Mora, J. Bañuelos Pineda, C. Burbano, M. M. Pedrosa, C. Cuadrado, M. Muzquiz (2000). Chemical Composition and Antinutrient Content of three *Lupinus* Species from Jalisco, Mexico. *Journal of Food Composition and Analysis* 13(3): 193–199.
- Soto-Velazco, C. y A. Arias (2004). *El Cultivo de las Setas (Pleurotus spp.): Tecnología de Producción de Alimentos*. Ed. Cuéllar, Guadalajara, Jalisco. 87 pp.
- Tschierpe, H. J. y K. Hartmann (1977). A comparison of different growing methods. *Mushroom Journal* 60:404-416.