



Aspectos relacionados con la producción de *Lentinula edodes* (shiitake): una seta con alto potencial alimenticio y medicinal

L. I. Hinestroza – Córdoba^{*}, A. López – Malo

Departamento de Ingeniería Química y Alimentos, Universidad de las Américas – Puebla. San Andrés Cholula, Pue., México.

Resumen

El presente trabajo es una revisión de algunos aspectos relacionados con la producción de *Lentinula edodes* (Shiitake) que es una seta con alto potencial nutritivo y medicinal, y cuyo cultivo muestra un crecimiento mundial. Los aspectos que se tienen en cuenta en este trabajo son: descripción biológica de la especie, información nutricional y medicinal, producción mundial y técnicas de producción de la seta.

Palabras clave: Shiitake, cultivo, potencial medicinal.

Abstract

This work is a review of some aspects related to the production of *Lentinula edodes* (Shiitake) which is a mushroom with high nutritious and medicinal potential, and its agricultural cultivation practice shows world-wide growth. The aspects considered in this work are: a biological description of the species, nutritional and medicinal information, world-wide production, and Shiitake production techniques.

Keywords: Shiitake, cultivation, medicinal potential.

Introducción

Lentinula edodes, conocido comúnmente con el nombre “Shiitake”, es un hongo que pertenece a una variedad regional de Asia oriental. Hoy en día, es cultivado como una seta y considerada una delicadeza tradicional en todo el mundo, debido a su exquisito sabor y por sus beneficios para la salud (Fung, 2002). El nombre del Shiitake proviene de “Shii” madera y “take” significa

hongo. También se le conoce como “hongo negro del bosque” o “Shiang-gu”, es un hongo de pudrición blanca que se cultiva alrededor del mundo en subproductos agrícolas y forestales; es una especie nativa de Japón, China, y otros países asiáticos, está ampliamente cultivada en todo el mundo (Stamets, 2000). Es uno de los hongos de mayor interés económico y presenta atractivas oportunidades de mercado por sus características sensoriales, tales como aroma y sabor; y por sus propiedades medicinales.

^{*} Tel.: +52 222 229 2126, fax: +52 222 229 2727 Dirección electrónica: leidyindira@yahoo.es

Actualmente, el Shiitake figura entre los hongos gourmet mas populares y ocupa el segundo lugar en la producción mundial (Fung, 2002).

Desde la década de los 70, el cultivo de hongos se ha ido incrementando fuertemente a nivel mundial, debido al enorme potencial que dicha actividad representa. Hoy en día se puede apreciar en todo el mundo una creciente y generalizada actitud positiva del consumidor hacia una alimentación más sana y balanceada, asociada con productos que tienen un efecto que se percibe como beneficioso para la salud. En el caso de los hongos comestibles esto es cierto, ya que proporcionan al organismo proteínas de alta calidad, son ricos en fibra, minerales (fósforos y potasio) y vitaminas; además de poseer bajo contenido en grasa. Razón por la cual, su cultivo se ha convertido en un negocio mundial de crecimiento sostenido (Chang y Miles, 2004).

Esta revisión bibliográfica documenta el proceso para la producción del Shiitake, como una estrategia de aprovechamiento de recursos no maderables del bosque.

Revisión bibliográfica

El Shiitake es una seta con potencial comestible y medicinal que pertenece al reino Fungi (hongos), a continuación, la tabla 1, presenta su clasificación taxonómica.

Tabla 1. Clasificación taxonómica del Shiitake^a

Reino	<i>Fungi</i>
<i>Fyllum</i>	<i>Basidiomycota</i>
Clase	<i>Basidiomycetes</i>
Orden	<i>Agaricales</i>
Familia	<i>Tricholomataceae</i>
Genero	<i>Lentinula</i>
Especie	<i>L. edodes</i>

^a Solomon, 1999

El hongo tiene un píleo de 5-25 cm de diámetro, semiesférico. Inicialmente presenta color café oscuro casi negro, pero con el tiempo su color cambia a café claro. La forma del sombrero en algunas ocasiones puede ser irregular., normalmente el inicio de su crecimiento el sombrero se encuentra un poco enrollado, a medida que se desarrolla su forma es encorvada y finalmente cuando alcanza la madurez su sombrero se vuelve aplanado. Los hongos se reproducen por esporas, éstas son lanzadas al exterior al abrirse el píleo para la propagación de la especie, cuando la espora germina, forma un largo filamento de células vivas, denominadas hifas. Las hifas son esqueléticas, paralelas, con células irregulares o entretejidas. EL estípite es fibroso, de textura excéntrica y suave (Stamets y Chilton, 1987).

El género *Lentinula* es monomítico, esto es, tiene el carpóforo en las carnes. La carne es firme, con la particularidad de poder secarse y rehidratarse fácilmente. Sus esporas son blancas de 3 a 3.5 μm , ovoides u oblongas elipsoideas. El basilio es tetrasporado y el sistema hifal de la carne es monomítico. El micelio es blanco al principio, pudieron alcanzar con la edad un color pardo oscuro. Algunas cepas desarrollan agregados hifales como una bola algodonosa blanda, que puede desarrollarse o no en primordios. El micelio llega a ser de color chocolate con la madurez (Stamets y Chilton, 1987).

El Shiitake crece en clima húmedo y cálido, sobre maderas duras de árboles muertos o en decadencia, principalmente en arboles de la familia Fagaceaceae, por tener la característica de ser saprófito y por lo tanto se desarrolla solamente en tejido necrotico, se encuentra en la naturaleza creciendo sobre troncos de madera muerta fructificando principalmente en otoño y primavera (Przybylowicz. y Donoghue, 1988)

Contenido nutricional y composición del Shiitake

El contenido de humedad en los hongos es de 85% a 90% y los aminoácidos esenciales están en altas concentraciones, con relación al contenido de grasas, se encuentran en mayor porcentaje los ácidos grasos no saturados, debido a la presencia principalmente del ácido linoléico. *L. edodes* es una fuente de vitaminas, así como de minerales, donde las cantidades dependen de la edad de la muestra fresca (Fung, 2002).

El contenido sólidos secos del Shiitake es de 13-18% de proteínas, menos de 1 g de colesterol, 7.3 g de carbohidratos, 6-15% de fibra, 7.8 mg de tiamina, 5.0 mg de riboflavina, 5.5 mg de niacina, alto contenido en vitaminas D₂, B₂ y B₁₂, y aminoácidos esenciales (lisina, leucina, isoleucina, valina, treonina, fenilalanina, metionina, e histidina). (Crisan, 1978).

Propiedades medicinales

Desde la perspectiva económica, el Shiitake ofrece múltiples aplicaciones, se utiliza como alimento; como levadura para pan, como producto deshidratado, en la maduración de quesos y control biológico de plagas agrícolas. Además este hongo ofrece muchas ventajas desde el punto vista medicinal. Existen reportes sobre las aplicaciones terapéuticas tales como:

- Ayuda en la reducción del colesterol, esto es debido a la eritadenina y también a la parte fibrosa de los hongos que contiene a la quitina
- Potenciar el sistema inmunológico, tiene efectos anti-virales contra gripes y resfriados.
- Beneficioso en el tratamiento de infecciones del hígado, reduce la presión arterial y ayuda en la prevención de la trombosis. Varios investigadores, han

demostrado, experimentalmente que previene la trombosis en las arterias coronarias

- Controla los niveles bajo de azúcar en la sangre y su contenido de lisina previene la formación de azúcar en la sangre, combate la fatiga y el envejecimiento, favorece la digestión gracias al contenido de enzimas, tales como: pepsina y tripsina. ((Sorimachi *et al.*, 1990).

Se han desarrollado varios productos farmacéuticos a partir del Shiitake, entre ellos el lentinano, un polisacárido de 500,000 daltons, glucano δ , 1-3 con ramificaciones δ , 1-6, el cual se administra por inyección contra el cáncer gástrico, el lentinano de los carpóforos aumenta la resistencia contra las infecciones virales, bacterianas y fúngicas y contra parásitos. Por otra parte, además de ser eficaz contra el sida reduce la toxicidad de la azidotimidina (AZT), droga que se administra a portadores de sida. A partir del Shiitake se han reportado la posible extracción de antibióticos antifúngicos. El contenido eritadenina, que reduce el colesterol en las personas, también se ha experimentado en animales con resultados positivos. Se ha descubierto en el Shiitake un interferón que es usado para tratamientos contra el cáncer y como anti-vírico, anti-inflamatorio para el tratamiento de las hepatitis B y C. El contenido del ergoserol, es convertido en vitamina D cuando las setas se deshidratan bajo la luz del sol; esta vitamina es necesaria para la absorción de calcio y fósforo y tiene efectos positivos en el tratamiento del cáncer de colon.

Las investigaciones han demostrado que una de las enzimas que contiene el Shiitake, es la superóxido dismutasa, disminuye la peroxidación de lípidos. Este es un factor importante en la prevención de las enfermedades y cáncer de las arterias coronarias. La glutamina es uno de los aminoácidos de más altas concentraciones,

las concentraciones de glutamina muscular decrecen en un 50% después de una operación, de forma que su reemplazo se puede prevenir. La arginina es otro aminoácido presente en Shiitake, estimula los linfocitos y además previene la pérdida de nitrógeno tras una operación. Los contenidos de zinc en el hongo han encontrado que la adición de zinc aumenta los niveles de testosterona en plasma y la cantidad de esperma. También se ha descubierto que los pacientes de sexo masculino en diálisis con problemas de uretra, mejoran su vida sexual cuando se añade zinc al fluido de la diálisis (Sorimachi *et al.*, 1900)

Producción mundial de Shiitake

El consumo de alimentos naturales no sólo de buen sabor, sino también inocuos, nutritivos y con propiedades benéficas para la salud, representa la gran tendencia mundial de la alimentación humana en el siglo XXI. Tan sólo en los E.U.A., la demanda de productos orgánicos, suplementos alimenticios y medicinales se ha incrementado de \$ 3.3 a 14 billones de dólares durante el período 1990-2000. Lo anterior nace de la confirmación de un principio fundamental y universal: la dieta humana debe ser completa, suficiente, equilibrada y que garantice una completa satisfacción biológica, psicológica y social. La mayoría de nosotros consume hongos comestibles por su excelente sabor, aroma, y textura. Sin embargo, es poco conocido su gran potencial como alimento funcional con propiedades nutricionales y medicinales que promueven la salud. Estas propiedades son únicas y diferentes a las aportadas por otros alimentos ampliamente consumidos, ya que los hongos constituyen un reino de la naturaleza independiente de las plantas y los animales (Martínez-Carrera *et al.*, 2004).

Actualmente, la producción mundial supera los 7 millones de toneladas de hongos

comestibles cultivados frescos por año, cuyo valor económico aproximado supera los 30 billones de dólares. La tasa promedio de incremento anual en la producción de hongos es superior al 11%. También se han descubierto notables propiedades medicinales. Se ha estimado que se generan operaciones comerciales de alto valor agregado superiores a los 3.6 billones de dólares en los mercados internacionales de la industria alimenticia, farmacéutica, y de perfumería y cosméticos, observándose una creciente demanda en Europa, Norteamérica, Japón y otros países de Latinoamérica (Watling, 1997).

El champiñón (*Agaricus*) es el hongo comestible más importante con un nivel de producción superior a los 2 millones de toneladas métricas anuales, seguido por el Shiitake (*Lentinula*) con más de 1.5 millones de toneladas, y las setas (*Pleurotus*) con alrededor de un millón de toneladas. La importancia ecológica de esta actividad radica en la utilización y reciclaje acelerado de millones de toneladas de subproductos agrícolas, agroindustriales y forestales utilizados como sustrato de cultivo (Chang, 1999; Kues y Liu, 2000; Chang y Miles, 2004).

Los hongos comestibles, su exportación se lleva a cabo en diversas regiones boscosas del mundo. Cada año, se estima que se comercializan más de 200,000 toneladas de hongos silvestres, cuyo valor económico supera los USD \$ 1.6 billones de dólares (Watling, 1997). Tan sólo en España, alcanzan a comercializarse 1,200-4,000 kg de hongos silvestres por día, con precios al consumidor que oscilan entre 2-30 euros por kilo fresco de buena calidad las (De-Román y Boa, 2004).

A nivel mundial la producción de *L. edodes* aumento 277.5% en los últimos años. La producción que inicialmente se limitaba a

Asia, y se sabe que se cultiva en USA, Australia, Canadá, Latinoamérica y algunos países europeos (Fung, 2002).

Forma de cultivo

Alrededor del mundo este hongo se puede cultivar bajo dos sistemas diferentes: El cultivo sobre troncos o sustratos artificiales.

El cultivo sobre troncos se realiza sobre troncos de madera (en algunos casos se usa eucalipto) de 1 m de largo por 15 cm de diámetro. Estos troncos se cortan en otoño e invierno y se inoculan con semilla que es micelio del hongo propagado sobre aserrín. Luego los troncos se colocan en una nave o invernadero de incubación donde permanecen de dos a tres meses a 28 °C. Al finalizar este periodo los troncos son sumergidos en agua fría. Posteriormente los troncos son ubicados en una nave de producción con abundante ventilación y temperaturas nunca superiores a los 24 °C. Al cabo de una semana después de la inmersión en el agua comienzan a cosecharse los primeros hongos. Por lo general un tronco puede durar dos años en producción con 8 cosechas por año (fig. 1) (Midori, 2005).



Fig 1. *Lentinula edodes* producido sobre troncos (Midori, 2005).

El cultivo sobre sustratos artificiales requiere más inversión que el método anterior, pero produce 3 - 4 veces más y en

mucho menos tiempo (6 meses). En algunos países como Chile se utiliza aserrín de eucalipto mezclado con diferentes sustancias orgánicas ricas en nitrógeno. La mezcla se coloca en bolsas y se esterilizan en una autoclave durante 100 minutos o se pasteurizan a 85 °C durante 4 horas. Cuando las bolsas con los sustratos están frías se inoculan o siembran con semilla propagada sobre granos de cereales al interior de una sala o cámara absolutamente aséptica llamada Sala de Siembra. Posteriormente se colocan en una sala de incubación y se mantienen durante 6 a 8 semanas a 26 °C a plena oscuridad. Terminado este periodo se dejan dos semanas con luz y luego se retiran las bolsas. En las dos a cuatro semanas siguientes los bloques de aserrín, que ya se encuentran muy compactados, comienzan a oxidarse en su superficie – este fenómeno es conocido como “*Browning*” – tornándose desde color blanco a un color café oscuro. Terminada la oxidación los bloques son sumergidos en agua y luego se colocan en las Salas de producción donde comienzan a cosecharse los primeros hongos (Medina y Cisterna, 2006).

Conclusiones

En cultivo de hongos comestibles y medicinales constituye en la actualidad una importante estrategia de manejo sustentable de recursos no maderables del bosque con alto potencial de aprovechamiento, lo cual puede ser usado por comunidades campesinas como una alternativa económica en zonas rurales.

Las técnicas de cultivo sobre sustratos artificiales son más factibles desde el punto de vista de productividad para agrupaciones organizadas y/o empresas, por su valor de inversión inicial, mientras que la técnica sobre troncos es más viable para personas con poca capacidad económica.

Referencias

- Watling, R. 1997. *The business of fructification*. *Nature* 385.
- Chang, S. T. 1999. Global impact of edible and medicinal mushrooms on human welfare in the 21st century: nongreen revolution. *Int. Journal of Medicinal Mushrooms*.
- Chang, S. T. y Miles, P. G. 2004. *Mushrooms: cultivation, nutritional value, medicinal effect, and environmental impact*. CRC Press. Nueva York, EE. UU.
- De-Román, M y Boa, E. 2004. Collection, marketing and cultivation of edible fungi in Spain. *Micol. Apl. Int.* 16: 25-33.
- Fung, Y. 2002. *Evaluación del crecimiento y producción de *Lentinula edodes* sobre diferentes sustratos a base de residuos agroindustriales colombianos*. Tesis de Licenciatura. Área de Investigación de Microbiología Industrial. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias. Departamento de Microbiología. Bogota D.C .
- Medina, R. y Cisterna, C. 2006. Hongos medicinales y su cultivo. Disponible: <http://www.ofertasagricolas.cl/articulos/articulo/46>, adquirido 12/01/2008.
- Przybylowicz, P. y Donoghue, John. 1988. Shiitake Growers Handbook. The Art and Science of Mushroom Cultivation. p. 137.
- Solomon, E. P, L. R. Martin, D. W. Villec. 1996. *Biología de Vilee*. Tercera edición. E.d. Interamericana McGraw- Hill. México, D.F. p. 123.
- Sorimachi, K ; Niwa, A., Yamazaki, S., Toda, S., y Yasumura, Y.1990. Anti-viral activity of water-solubilized lignin derivatives in vitro. En: *Agricultural and Biological Chemistry*. 54:1337-1339.
- Stamets, P. y Chilton, J.S. 1987. *The mushroom cultivator*. Washington. Ed. Agarikon Press Olimpia. p.122.
- Stamets, P. 2000. *Growing gourmet and medicinal mushrooms*. Third Edition. Ten Speed Press. Berkeley. Toronto. p. 552.