



PLEUROTUS OSTREATUS

El *Pleurotus ostreatus* es vulgarmente conocido como «Hongo Ostra», en China se le conoce como píng gū, «Hongo plano». *Pleurotus ostreatus* hace parte de un grupo de hongos lignolíticos comestibles, que crece en la superficie de tocones y troncos de maderas blandas como el chopo, el haya o el sauce, entre otros. Su cultivo es una actividad económicamente importante en cuanto a la industria de alimentos se refiere, siendo el tercer hongo de cultivo más utilizado para fines alimenticios, ya que son popularmente consumidos a nivel mundial por su sabor, sus excelentes valores nutricionales y propiedades medicinales (Chang, 1991). Las especies de este género son ricas en proteínas con aminoácidos esenciales, polisacáridos y ácidos grasos esenciales, fibras dietéticas, minerales, y algunas vitaminas (Hernández *et al.*, 2003 y Kalmis *et al.*, 2008).

Debido al contenido en macronutrientes y otros biocompuestos activos presentes, muchos estudios científicos han reportado que estos hongos están siendo utilizados con fines médicos al poseer actividad: inmunomoduladora, anti cancerígena, anti hipercolesterolémica, anti-hipertensiva, antidiabética, antiobesidad, hepatoprotectora, antienvjecimiento, anti microbiana, anti viral, anti alérgica. El alto valor nutricional y los usos medicinales potenciales de *Pleurotus ostreatus*, sugieren que este hongo juega un papel importante en la fabricación de alimentos funcionales nutraceuticos. (Khan y Tania, 2012)



Los primeros reportes hechos, en 1972 por Yoshioka y colaboradores, describieron la actividad anti tumoral que poseía la fracción polisacárida de *Pleurotus ostreatus*. Estudios posteriores dieron a conocer que el extracto de este hongo, además de poseer una actividad anti tumoral, también presentaba un efecto hipocolesterolémico y una actividad hipotensora (Buswell y Chang, 1993). Sin embargo, el efecto anti tumoral del extracto del micelio de este hongo, deriva de su contenido en proteoglicanos. Estos bio compuestos fueron testados in vivo contra el sarcoma-180, encontrando que la inyección in vivo de proteoglicanos a los individuos que porta-

PLEUROTUS

Pleurotus ostreatus

Biocompuestos presentes en el *Pleurotus ostreatus*

Una gran variedad de investigaciones realizadas en diferentes partes del mundo en relación a los constituyentes químicos del *Pleurotus ostreatus*, confirman que este hongo además de poseer macro nutrientes que le confieren un alto poder nutricional, como proteínas, carbohidratos, fibra, lípidos, minerales, también contiene compuestos bio

activos con alto poder farmacológico (Tab. 1), los cuales han sido aislados e identificados, incluyendo: β -D-glucanos, terpenoides, esteroides, alcaloides, lectinas, nucleótidos y compuestos fenolicos, sin dejar a un lado la presencia de vitaminas del complejo B, vitamina C, oligoelementos entre otros (Lindequist *et al.*, 2005).

SUSTANCIAS BIO ACTIVAS EN EL PLEUROTUS OSTREATUS

β -D-glucanos, Proteoglicanos

Terpenoides

Esteroides

Esteroles

Alcaloides

Nucleótidos

Lectinas

Vitaminas (C, B1, B2, B3 etc)

Oligoelementos (Na, K, P, Ca, Mg, Se, Cu, Mn etc)

Tabla 1. Principales componentes activos en el hongo *Pleurotus ostreatus*

En los últimos años, las propiedades medicinales de las setas han sido bien demostradas, en particular, en los países de Asia oriental. Actualmente, en algunas partes del mundo hay un gran interés en hacer uso de los remedios tradicionales, donde los hongos juegan un papel importante. Gracias al amplio interés sobre el potencial médico de los bio compuestos activos en *Pleurotus ostreatus*, los ensayos clínicos van creciendo cada día más y el volumen de ensayos in vitro e in vivo, que sustentan los beneficios para salud, es aún mayor y se destacan:

Actividad inmunomoduladora y anti-cancerígena

ban este tipo de células cancerígenas, disminuía drásticamente la fase de su ciclo celular, al incentivar la actividad de las células «Natural Killer» y la actividad de los macrófagos (Sarangi *et al.*, 2006).

Un gran número de bio compuestos provenientes del extracto de *Pleurotus ostreatus* han sido aislados e identificados como agentes inmunomoduladores y útiles en el tratamiento combinado de quimioterapia, al incentivar la respuesta inmunológica innata. Entre los bio compuestos encontrados, podemos citar las lectinas, los polisacáridos, los polisacaropéptidos y los complejos proteína-polisacárido. Son capaces de incentivar el sistema inmunológico por la inducción a la producción de células tan importantes en el organismo para la defensa inmunitaria (Interleucina 1, Interleucina 2, macrófagos, y linfocitos), además de incrementar la actividad citolítica de las células NK, células que participan considerablemente en la reducción del crecimiento del tumor y en la inhibición de tumores metastásicos. (Wang *et al.*, 2000).

Hasta el momento, los diversos estudios in vivo sobre los diferentes tipos de extractos provenientes del *Pleurotus ostreatus*, han demostrado el gran potencial anti cancerígeno que tiene este hongo en diferentes líneas celulares cancerígenas

(Deepalakshmi y Sankaran, 2014). Gu y Sivam en 2006, testaron la actividad anti cancerígena contra la línea celular de cáncer de próstata PC-3, encontrando que el extracto acuoso preparado a partir de *Pleurotus ostreatus* fresco, muestra un alto poder citotóxico e induce a la muerte de este tipo de células cancerígenas (Gu y Sivam, 2006). Otros estudios realizados el mismo año, pusieron de manifiesto que los polisacáridos (en especial el Pleurano, un β -D glucano) provenientes del extracto acuoso de este hongo comestible, presentan una actividad pro apoptosis y efectos anti proliferativos, sobre las línea celular de cáncer de colon HT-29 (Lavi *et al.*, 2006). Investigaciones recientes, evidenciaron que el extracto acuoso *Pleurotus ostreatus* suprimía la proliferación de las células de cáncer de mama MCF-7 (Martin y Brophy, 2010). Por otro lado, la fracción protéica de *P. ostreatus*, ha mostrado tener una eficacia terapéutica contra la línea celular de adenocarcinoma colorectal SW-480 y contra la línea celular de leucemia THP-1, induciendo a la apoptosis de dichas células cancerígenas. Por tanto, el extracto protéico de este tipo de hongo, podría ser considerado como importante fuente de nuevos fármacos anticancerígenos (Wu *et al.*, 2011).

Actividad hipocolesterolémica

La hiperlipidemia no es una enfermedad, más bien es considerada como un desorden metabólico que puede ser la causa de muchas enfermedades, tales como aterosclerosis, enfermedades coronarias, hipertensión, obesidad, entre otras. La hipercolesterolemia es una de las formas más importantes de condiciones hiperlipídicas. Según investigaciones recientes, diferentes especies de *Pleurotus* como el *Pleurotus ostreatus* han mostrado tanto en animales como en humanos efectos anti hiperlipidimicos, especialmente anti hipocolesterolémicos (Khan y Tania, 2012). Científicos como Alam y colaboradores, reportaron en sus estudios de laboratorio los efectos benéficos del *Pleurotus ostreatus* sobre la concentración de lípidos en sangre y sobre las funciones del hígado y del riñón. El estudio se realizó en individuos con colesterol alto, los cuales fueron alimentados con el extracto seco de este hongo. Se concluyó así que los principios activos presentes en el extracto seco de *Pleurotus ostreatus* (principalmente la Monacolina K o Lovastatina) disminuían notablemente los triglicéridos y el colesterol total en sangre de estos individuos tratados. (Alam et al., 2009).

Ensayos clínicos realizados por Kajaba y colaboradores sobre un grupo de pacientes eslovacos, mostraron los potentes efectos hipocolesterolémicos que posee el *Pleurotus ostreatus* 32 mujeres y 25 hombres con una media de edad de 43 años, los cuales presentaban signos notables de alteración en las concentraciones de lípidos en sangre, fueron tratados con una dosis de 10 g del extracto seco de este hongo. Después de 6 semanas de tratamiento, los pacientes presentaron una significativa disminución en sangre del colesterol total, triglicéridos, fosfolípidos, colesterol LDL y al mismo tiempo presentaron un aumento en los niveles de colesterol HDL, con respecto al grupo control. Según los autores, este resultado es debido a que la monacolina K (o lovastatina) podría ser capaz de inhibir la 3-hidroxi-3-metilglutaril coenzima A reductasa (HMG-CoA reductasa), enzima que regula la síntesis del colesterol en el organismo (Kajaba et al., 2008).

Actividad anti-diabetes

La hiperglicemia es una de las características más importantes de la diabetes mellitus. Estudios científicos realizados in vivo, demostraron que el tratamiento con el extracto seco de *Pleurotus ostreatus* podría reducir los niveles altos de glucosa en sangre en individuos hiperglicémicos. Ravi y colaboradores mostraron el alto potencial anti diabético que posee este hongo. En su estudio mostraron que los bio compuestos presentes en el extracto seco del *Pleurotus ostreatus*, poseen un efecto hipoglucemiante significativamente alto en individuos diabéticos, además de mejorar la hiperlipidemia y las funciones renales. (Ravi et al., 2013). El alto contenido de fibra, ha sugerido ser la causa de la actividad anti hiperlipidémica que presenta el *Pleurotus*, debido a que la fibra influye en el aumento de la excreción de colesterol, ácidos biliares, u otros lípidos, además del contenido de monacolina K que puede estar implicada en la disminución de la actividad de la HMG-CoA (Gunde-Cimerman et al., 1993).

Actividad anti-microbiana

Estudios realizados por Karacsonyi y Kuniak encontraron que los bio compuestos activos aislados de *Pleurotus ostreatus*, tales como el Pleurano, un β -D-glucano, los taninos y compuestos fenólicos, poseen una actividad anti bacterial, anti viral y anti fúngica (Karacsonyi y Kuniak, 1994). Otros científicos en sus experimentos, pusieron de manifiesto las afirmaciones de los anteriores autores, al encontrar que la infusión de este hongo o de su micelio fresco o deshidratado inhibía el crecimiento de cepas de *Candida albicans*, *Escherichia coli* y *Bacillus subtilis* (Wolf et al., 2008). El objetivo de la quimioterapia anti viral, es el descubrimiento de agentes anti virales que sean específicos para la inhibición de la multiplicación viral sin afectar a la división celular normal. Es necesario identificar y desarrollar nuevos agentes anti virales sin efectos secundarios y sin tanta resistencia viral. El Fakharany et al 2010 confirmó que la lacasa purificada a partir del *Pleurotus ostreatus*, es capaz de inhibir el virus de la hepatitis C en las células sanguíneas y la replicación de las células del hepatoma HepG2 de (El-Fakharany et al., 2010).

Los bio compuestos activos de *Megapleurotus-C*, destacando los provenientes del extracto seco del hongo *Pleurotus ostreatus*, tienen un lugar notable en la ciencia nutracéutica, ya que además de ser ricos en nutrientes, también poseen propiedades medicinales, al ser útiles en el tratamiento del cáncer, enfermedades metabólicas como la diabetes y la hipercolesterolemia, además de poseer una actividad anti-viral importante.

BIBLIOGRAFIA

- Chang S.T. (1991) In Arora DK, Mukerji KG, Marth EH.(Eds.), Hand Book of Applied Mycology. Marcel Dekker Inc., New York 221-240.
- Hernandez D, Sanchez J E, Yamasaki K. (2003) A simple procedure for preparing substrate for *P. ostreatus* cultivation. *Bioresour Technolo* 90:145-150.
- Kalmis E, Nuri A, Hasan Y, Fatin K. (2008) Feasibility of using olive mill effluent (OME) as a wetting agent during the cultivation of oyster mushroom, *Pleurotus ostreatus* on wheat straw. *Bioresour Technolo* 99:164-169.
- Khan M. A, Tania M. (2012) Nutritional and medicinal importance of pleurotus mushrooms: an overview. *Food Reviews International*, 28(3), 313-329.
- Lindequist U, Niedermeyer T. H. J, Julich W. D. (2005) The pharmacological potentials of mushrooms. *Evid Based complement Alternat Med* 2:285-299
- Yoshioka Y, Ikekawa T, Noda M, Fukuoka F. (1972) Studies on anti-tumor activity of some fractions from Basidiomycetes. An anti-tumor acidic polysaccharide fraction of *Pleurotus ostreatus*(Fr.) *Quel Chem Pharm Bull* 20:1175-1180
- Buswell J. A, Chang S. T.(1993) Edible mushrooms: Attributes and applications. In: *Genetics and breeding of edible mushrooms*. Chang ST, Buswell JA and Miles PG (eds.) Gordon and Breach. Amsterdam 297-324
- Sarangi I, Ghosh D, Bhatia S. K, Mallick S. K, Maiti T. K. (2006) Anti-tumor and immunomodulating effects of *Pleurotus ostreatus* mycelia-derived proteoglycans. *Int Immunopharmacol* 6:1287-1297
- Wang H, Gao J, Ng T. B. (2000) A new lectin with highly potent antihelptoma and antisarcoma activities from the oyster mushroom *Pleurotus ostreatus*. *Biochem Biophys Res Commun* 275:810-816
- Deepalakshmi K, Sankaran M. (2014). *Pleurotus ostreatus*: an oyster mushroom with nutritional and medicinal properties. *Journal of Biochemical Technology*, 5(2), 718-726.
- Gu, Y. H, Sivam G. (2006) Cytotoxic effect of oyster mushroom *Pleurotus ostreatus* on human androgen-independent prostate cancer PC-3 cells. *J Med Food* 9:196-204
- Lavi I, Friesem D, Geresh S, Hadar Y, Schwarziz B. (2006) An aqueous polysaccharide extract from the edible mushroom *Pleurotus ostreatus* induces anti-proliferative and pro-apoptotic effects on HT-29 colon cancer cells. *Cancer Letters* 244: 61-70.
- Martin K. R, Brophy S. K. (2010) Commonly consumed and specialty dietary mushrooms reduce cellular proliferation in MCF-7 human breast cancer cells. *Exp Biol Med* 235:1306-1314.
- Wu J. Y, Chen C. H, Chang W. H, Chung K. T, Liu Y. W, Lu F. J, Chen C. H. (2011) Anti-cancer effects of protein extracts from *Calvatia lilacina*, *Pleurotus ostreatus* and *Volvariella volvacea*. *Evid based complement Alternat Med* 982368.
- Alam N, Amin R, Khan A, Ara I, Shim M, Lee MW et al. (2009) Comparative effects of oyster mushroom on lipid profile, liver and kidney function in hypercholesterolemic rats. *Mycobiology* 37: 37-42.
- Kajaba I, Simonicic R, Frečerova K, Belay G. (2008). Clinical studies on the hypolipidemic and antioxidant effects of selected natural substances. *Bratisl. Lek. Listy*. 109, 267-272.
- Ravi B, Renitta R. E, Praba M. L, Issac R, Naidu S. (2010) Evaluation of antidiabetic potential of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) in alloxan-induced diabetic mice. *Immunopathol Toxicol* 35(1): 101-109.
- Gunde-Cimerman N, Plemenitas A, Cimerman A. (1993) *Pleurotus* fungi produce mevionolin, an inhibitor of HMG CoA reductase. *FEMS Microbiol. Lett.* 113, 333-337.
- Karacsonyi S, Kuniak L. (1994) Polysaccharides of *Pleurotus ostreatus*: isolation and structure of pleuran, an alkali-insoluble beta-D-glucan. *Carbohydr Polym* 24:107-111.
- Wolff E. R, Wisbeck E, Silveira M. L, Gern R. M, Pinho M. S, Furlan S. A. (2008) Antimicrobial and antineoplastic activity of *Pleurotus ostreatus*. *Appl. Biochem. Biotechnol.* 151:402-412.
- El-Fakharany E. M, Haroun B. M, Ng TB, Redwan, E. R. (2010) Oyster mushroom laccase inhibits hepatitis C virus entry into Peripheral blood cells and hepatoma cells. *Protein Pept Lett* 17: 1031-1039.