



# Revista Iberoamericana de Micología

www.elsevier.es/reviberoammicol



## Revisión

### Interés medicinal de *Poria cocos* (= *Wolfiporia extensa*)

Carlos Illana Esteban

Departamento de Biología Vegetal, Facultad de Ciencias, Universidad de Alcalá, Alcalá de Henares, Madrid, España

#### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

##### Historia del artículo:

Recibido el 19 de mayo de 2008

Aceptado el 19 de noviembre de 2008

##### Palabras clave:

*Poria cocos*

*Wolfiporia extensa*

β-glucanos

Medicina tradicional china

##### Keywords:

*Poria cocos*

*Wolfiporia extensa*

β-glucan

Traditional Chinese medicine

#### RESUMEN

El esclerocio del hongo *Poria cocos* forma parte, desde hace miles de años, de la farmacopea china. En esta revisión se presentan aspectos sobre la biología y nomenclatura de este hongo, y especialmente sobre su composición y aplicaciones terapéuticas.

© 2008 Revista Iberoamericana de Micología. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

#### Medicinal interest of *Poria cocos* (= *Wolfiporia extensa*)

##### ABSTRACT

The sclerotium of *Poria cocos* has been used in the Chinese pharmacopoeia during thousands of years. In this note several aspects about the biology and nomenclature of this fungus are summarized, with emphasis on its composition and therapeutic applications.

© 2008 Revista Iberoamericana de Micología. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

*Poria cocos* es un hongo perteneciente al orden *Polyporales* de la división *Basidiomycota*, y su esclerocio forma parte aproximadamente del 10% de las prescripciones de la medicina tradicional china<sup>52</sup>. Sus propiedades medicinales se conocen en China desde hace miles de años, y se describieron por primera vez en el *Shen Nong Ben Cao Jing*<sup>31</sup>.

*P. cocos* también está presente como ingrediente en el 30% de las fórmulas de la denominada *Kampo*<sup>45</sup>, que es como se llama a la medicina tradicional china introducida en Japón entre los siglos VI y VIII<sup>5</sup>. Además, se usa como ingrediente en algunas formulaciones en la medicina tradicional coreana<sup>41-44</sup>.

*P. cocos* se consume en oriente desde hace mucho tiempo por sus valores medicinales; sin embargo, no es un hongo muy conocido en occidente. Es por ello que proponemos una revisión de los artículos que inciden en su potencial terapéutico.

#### Taxonomía y nomenclatura

Aunque su nombre válido es *Wolfiporia extensa* (Peck) Ginns<sup>19</sup>, en esta revisión se emplea el sinónimo *Poria cocos* (Schwein.) F.A. Wolf por ser éste con el que aparece en la mayoría de las publicaciones consultadas. La nomenclatura de esta especie ha sido algo confusa y se resume a continuación.

El nombre *Sclerotium cocos* Schwein. fue propuesto en 1822 para nombrar al esclerocio que forma el hongo. Al año siguiente, Fries propuso el nombre *Pachyma cocos*, usando la descripción de Schweinitz: *P. cocos, oblongum, cortice duro fibroso-squamoso brunneo*<sup>13,65</sup>. Casi un siglo más tarde, F.A. Wolf combinó la especie como *Poria cocos* (Schwein.) F.A. Wolf por el parecido de su basidiocarpo con el del género *Poria*<sup>65</sup>.

Años después, *P. cocos* es combinada como *Macrohyporia cocos* (Schwein.) Johans & Ryvarden por la similitud con los sistemas hifales del género *Macrohyporia*<sup>25</sup>. En 1983 este último nombre es nuevamente combinado a *Macrohyporia extensa* (Peck) Ginns & Lowe, porque según el Código de Nomenclatura de 1978 el nombre correcto de un taxón es el primer nombre legítimo que se refiere al te-

Correo electrónico: carlos.illana@uah.es

leomorfo, y éste se corresponde con *Daedalea extensa* Peck, descrito en 1891<sup>18</sup>.

Tras estudiar los ejemplares americanos del género *Poria* (entre ellos *P. cocos*) se propuso un nuevo género para éstos, el género *Wolfiporia* (dedicado a F.A. Wolf) y la especie pasó a denominarse *Wolfiporia cocos* (F.A. Wolf) Ryvarden & Gilb<sup>47</sup>. Sin embargo, como *P. cocos* es un sinónimo de *D. extensa*, es esta última especie la que es combinada al género *Wolfiporia* como *Wolfiporia extensa* (Peck) Ginns<sup>19</sup>, nombre que es el aceptado en la actualidad en el *Index Fungorum*.

En resumen, el tratamiento taxonómico ha sido el siguiente:

Nombre actual: *Wolfiporia extensa* (Peck) Ginns. Mycotaxon. 1984;21:332.

= *Daedalea extensa* Peck, Rep NY St Mus Nat Hist. 1891;44:21.

= *Macrohyporia extensa* (Peck) Ginns & Lowe. Can J Bot. 1983;61(6):1673.

= *Sclerotium cocos* Schwein. Schr Naturf Ges Leipzig. 1822;1:56.

= *Pachyma cocos* Fr. Syst Mycol. 1823;2(1):242.

= *Poria cocos* (Schwein.) F.A. Wolf. J Elisha Mitchell Scient Soc. 1922;38:134.

= *Macrohyporia cocos* (Schwein.) Johans & Ryvarden. Trans Br Mycol Soc. 1979;72:192.

= *Wolfiporia cocos* (F.A. Wolf) Ryvarden & Gilb. Mycotaxon. 1984;19:141.

El esclerocio de *P. cocos* es conocido por distintos nombres vulgares. En la farmacopea oficial de China se le conoce con el nombre de "fuling". Se llama "fulingge" al fuling desenterrado del suelo y puesto a secar durante varios días hasta que pierde toda el agua, y a consecuencia de ello su superficie se arruga. "Fushen" es el fulingge cortado en piezas finas y secado al aire<sup>31</sup>.

La parte externa del esclerocio se conoce como "fulingpi" y la parte interna como "baifuling"<sup>56</sup>. Una variedad rojiza de *P. cocos* se conoce como "chifuling"<sup>21</sup>. El nombre que recibe en China puede ser modificado para indicar la procedencia local; así, se denomina "anling" si procede de Anwei y "yunling" si procede de la provincia de Yunnan, producto este último considerado de muy buena calidad<sup>3</sup>.

En Japón se denomina "matsuhodo" y "bukuryo"<sup>21,45</sup> y en coreano "bokryung"<sup>43</sup>.

Otro término empleado para referirse al esclerocio de *P. cocos* es "tuckahoe", que es como lo indios nativos de Estados Unidos denominaban a las partes subterráneas de las plantas, como bulbos y raíces. En el estado de Virginia, algunas tribus de indios han usado el esclerocio como alimento y lo han denominado "Indian bread" o "Indian potato"<sup>21,64</sup>. En Canadá, para referirse al esclerocio del hongo *Polyporus tuberaster* (Jacq.) Fr., se ha utilizado el nombre de "canadian tuckahoe", ocasionando algunas veces confusión con *P. cocos*<sup>18</sup>.

"Hoelen" es como denominan al esclerocio en países anglosajones. Este nombre viene de uno de los sinónimos que ha tenido: *Pachyma hoelen*, que fue propuesto por el botánico holandés Georg Eberhard Rumphius, en 1741<sup>76</sup>. También es denominado "China root", por el hecho de ser abundante en China y crecer sobre raíces de distintos árboles.

### Descripción, hábitat y distribución

Los basidiocarpos de *P. cocos* son anuales y resupinados, y aparecen como pequeñas manchas sobre la madera que luego confluyen y se extienden. El himenóforo es porado, formado por 1-2 poros angulares por milímetro y es de color ocráceo a rosado. La carne del basidiocarpo es delgada, de color crema a rosado<sup>15</sup>.

*P. cocos* forma un esclerocio hipogeo que crece entre las raíces de algunos árboles. Es variable en forma y tamaño, generalmente oblongo a globoso, de 10-30 cm de largo y hasta de 1 kg de peso. La superficie externa es arrugada y fibrosa, de color pardo, y el interior es blanco o ligeramente rosado. Cuando está fresco es resistente y flexi-

ble, y se vuelve duro cuando se seca<sup>38,71</sup>. Los restos de los basidiocarpos de *P. cocos* se encuentran algunas veces en la capa externa del esclerocio; sin embargo, los basidiocarpos frescos son comúnmente visibles en árboles muertos, pero sin estar asociados con el esclerocio<sup>18,38</sup>. También se pueden obtener esclerocios cuando los basidiocarpos se incuban en cámara húmeda<sup>15</sup>.

Es un parásito de algunas coníferas de los géneros *Picea*, *Tsuga* y *Pinus* (*P. massoniana*, *P. densiflora*, *P. yunnanensis*, *P. taiwanensis* y *P. thunbergii*) y árboles de hoja caduca (*Acer*, *Betula*, *Citrus*, *Diospyros*, *Eucalyptus*, *Fagus*, *Magnolia*, *Ostrya*, *Populus*, *Poncirus*, *Quercus*, *Rhus*), que causa la podredumbre de la raíz de árboles maduros, lo cual puede ocasionar su caída<sup>18,31,38</sup>. Incluso se le ha encontrado parasitando las raíces del maíz (*Zea mays*)<sup>66</sup>. *P. cocos* puede llegar a destruir madera almacenada por el efecto destructivo que hace sobre la celulosa<sup>38</sup>.

La distribución y la relación de árboles a los que parasita *P. cocos* está basada en el hallazgo de esclerocios o en los cultivos realizados a partir de árboles afectados por el hongo y, algunas veces, en la recolección de basidiocarpos<sup>18</sup>. Se distribuye por Asia oriental –especialmente en China–, Australia oriental, sudeste de Estados Unidos y oeste de Canadá<sup>18,35</sup>. También ha sido citada como *Macrohyporia cocos* de África y Tíbet<sup>18</sup>.

### Aspectos comestibles del esclerocio

El esclerocio que se forma a partir del micelio del hongo se considera comestible y seguro para el consumo humano<sup>45</sup>. Es de sabor dulce y de consistencia suave<sup>31,64</sup>.

*P. cocos* se encuentra en la lista de la FAO de hongos silvestres de importancia económica<sup>4</sup>. Su empleo como comida se ha indicado en Nigeria<sup>51</sup> –posiblemente confundido con el esclerocio de *Pleurotus tuber-regium* (Rumph. ex Fr.) Singer–, así como en Estados Unidos, donde se han comido los esclerocios tostados<sup>64</sup>.

Con el esclerocio de *P. cocos*, en China se elabora un dulce conocido con el nombre de "fuling cake"<sup>31</sup>. Actualmente, forma parte de muchas composiciones medicinales de la medicina tradicional china.

Además del esclerocio de *P. cocos*, en los últimos años está ganando popularidad en China el consumo del esclerocio de los hongos *Pleurotus tuber-regium* (Rumph. ex Fr.) Singer y *Polyporus rhinocerus* Cooke<sup>8</sup>.

### Componentes bioquímicos

Se han aislado distintos polisacáridos del micelio de *P. cocos* denominados PCM1, PCM2, PCM3 y PCM4. PCM1 y PCM2 consisten en D-ramnosa, D-fucosa, D-xilosa, D-manosa, D-galactosa, D-glucosa y ácido D-glucurónico; PCM4 en D-glucosa y ácido glucurónico y PCM3 se corresponde con la mayor fracción de polisacáridos (55,8%), que consiste en cadenas de  $\beta$ -(1 $\rightarrow$ 3)-D-glucanos con ramificaciones  $\beta$ -(1 $\rightarrow$ 2) y  $\beta$ -(1 $\rightarrow$ 6), lo que se denomina *pachyman*<sup>11,73</sup>. La composición en polisacáridos del esclerocio es muy similar a la del micelio<sup>62</sup>. El pachyman y el carboximetil pachyman son derivados del pachyman<sup>27</sup>.

*P. cocos* contiene 15 aminoácidos, incluyendo ácido aspártico, serina y valina<sup>75</sup>.

A partir del esclerocio de *P. cocos* se han aislado distintos compuestos lanostanos tipo triterpenos y triterpenoides (tabla 1), muchos de ellos con capacidad terapéutica.

### Aplicación terapéutica

El esclerocio seco de *P. cocos* se ha usado de modo tradicional en la medicina tradicional china como diurético y sedativo, y la parte interna se ha tomado como vigorizante<sup>39,56</sup>.

Farmacológicamente los polisacáridos tienen actividad anticancerígena e inmunomoduladora<sup>22,63,72,73</sup>. Los polisacáridos que con-

tiene *P. cocos* podrían ser una alternativa en terapias contra el cáncer, ya que in vitro han demostrado tener una potente actividad antisupresora en células leucémicas humanas<sup>7</sup>. Se ha demostrado actividad antitumoral de los polisacáridos del micelio en células tumorales de sarcoma en 180 de ratones<sup>24</sup>. Igualmente, se ha indicado que el denominado *poriatin* (una mezcla de varios compuestos extraída con cloroformo de *P. cocos*) tiene poder inhibitorio sobre la biosíntesis de ADN en células con leucemia<sup>52</sup>. Recientemente se ha visto que los  $\beta$ -glucanos del micelio tienen un efecto inhibitorio sobre células cancerosas cultivadas in vitro procedentes de mamas afectadas<sup>72</sup>.

También algunos de los lanostanos tipo triterpenos encontrados en el esclerocio se han revelado como inhibidores del crecimiento de células tumorales<sup>1,26,60</sup>. El ácido dehidroeburicónico es capaz de inhibir la ADN topoisomerasa II y de prevenir el crecimiento de células cancerígenas en humanos<sup>39</sup> y el ácido pachímico tiene capacidad para inducir la apoptosis (muerte celular) de células cancerígenas de próstata<sup>14</sup>. Se han demostrado efectos antitumorales con el ácido poricoico C y el ácido 16-deoxiporicoico B procedentes de la parte externa del esclerocio<sup>2</sup>, y se ha purificado una proteína que es capaz de estimular el sistema inmune en ratones<sup>6</sup>. Recientemente, el ácido paquímico, el ácido 3-epi-dehidrotumulósico y el recién aislado ácido 29-hidroxi-poliporénico C han mostrado citotoxicidad hacia células cancerígenas de pulmón de la línea A549 y células cancerígenas de próstata de la línea DU145<sup>74</sup>.

Varios lanostanos tipo triterpenos extraídos del esclerocio también han demostrado tener un efecto antiinflamatorio en ratones<sup>16,17,40</sup>, como el ácido 3 $\beta$ -p-hidroxibenzoil-dehidrotumulósico<sup>70</sup> y los ácidos paquímico y dehidrotumulósico<sup>46</sup>.

Otros efectos terapéuticos de los componentes de *P. cocos* son: antinefrítico<sup>20</sup>, antiemético<sup>58</sup>, antioxidante<sup>28,33,49</sup>, actividad nematocida<sup>32</sup>, para el tratamiento del acné y la piel grasa<sup>10</sup> e incluso disminuye los efectos de los sofocos durante la menopausia<sup>45</sup>.

Recientemente, se ha demostrado el efecto antiinflamatorio de algunos compuestos tipo lanostanos (ácidos tumulósico, dehidrotumulósico, 3-O-acetiltumulósico, poricoicos A y BC y dihidrolanostanos), de manera experimental, para tratar dermatitis en humanos<sup>12</sup>.

El esclerocio de *P. cocos* fue el ingrediente de algunas fórmulas para el tratamiento de la piel de las mujeres de la corte de la China Imperial, que permitían mantener una piel limpia y prevenían la formación de granos, puntos negros y arrugas<sup>31</sup>. Actualmente, forma parte de la composición de distintas cremas faciales y de otros cosméticos.

## Cultivo

El esclerocio de *P. cocos* se puede recoger durante todo el año, especialmente en agosto y septiembre<sup>8</sup>, pero la mayor parte de la producción se cultiva.

En China el cultivo de los esclerocios se hace en el campo, en un proceso que puede tardar varios meses. En otoño se cortan troncos de pino y se extienden en el suelo durante medio año. A la primavera siguiente se realizan agujeros en los troncos cortados en los que se introduce el micelio del hongo. Un mes después los troncos de madera se entierran a una profundidad de 10 cm en un terreno soleado. En diciembre del año siguiente *P. cocos* ya ha crecido. Tras extraer del suelo los esclerocios, éstos se limpian de restos de tierra y se cortan en piezas delgadas que se secan al sol y posteriormente se almacenan<sup>68</sup>.

En Japón se ha inoculado el micelio de *P. cocos* en troncos de *Pinus thunbergii* siguiendo el proceso anterior, obteniéndose en algunos casos esclerocios de 15-20 cm de diámetro<sup>23</sup>.

Recientemente, se ha desarrollado un nuevo método de cultivo de los esclerocios de *P. cocos* en laboratorio, usando botellas de plástico con trozos de madera de *Pinus densiflora* en su interior, a los que se inocula la cepa del hongo<sup>30</sup>. Con este procedimiento se consigue en 14 semanas una alta producción de esclerocios, con un contenido

**Tabla 1**

Principales compuestos lanostanos, tipo triterpenos y triterpenoides, aislados a partir del esclerocio de *Poria cocos*

Nombre del compuesto	Cita bibliográfica
Ácido dehidroabiético metil éster	60
Ácido dehidroeburicónico	39
Ácido dehidroeburicoico	55, 71
Ácido dehidroeburicónico	1, 56
Ácido dehidropachímico	54, 70
Ácido dehidrotrametenólico	39, 70
Ácido dehidrotrametenónico	1
Ácido dehidrotumulósico	52, 56, 60
Ácido eburicoico	55, 71
Ácido paquímico	70, 71
Ácido pinicólico	71
Ácido poliporénico	60
Ácidos poricoicos A y B	53, 60, 70
Ácidos poricoicos C, D, DM y AM	2, 55
Ácidos poricoicos G y H	60
Ácidos poricoicos E y BM	56
Ácido trametenólico	55
Ácido tumulósico	60, 71
Ácido 3-epidehidrotumulósico	56, 60
Ácido 3 $\beta$ -p-hidroxibenzoil-dehidrotumulósico	70
Ácido 3-o-acetil-16 $\alpha$ -hidroxitrametenólico	57
Ácido 3-o-acetil-16 $\alpha$ -hidroxidehidro-trametenólico	57
Ácido 3-epidehidropachímico	57
Ácido 3 $\beta$ -hidroxilanosta-7,9(11),24-trien-21-oic	55
Ácido 25-hidroxi-3-epidehidrotumulósico	60
Ácido 16-deoxiporicoico B	2
Dimetil poricoato F	56
Metil 25-hidroxi-3-epidehidrotumulósato	56

similar en ácido paquímico y dehidropachímico que las muestras comerciales obtenidas de su cultivo en el campo<sup>30</sup>.

En laboratorio la formación del basidiocarpo se ha obtenido en agar o en medios con serrín<sup>30</sup>.

## Comercialización

La mayoría de los esclerocios disponibles comercialmente proceden de China. La producción anual de esclerocios de *P. cocos* en China oscila entre las 10.000 y 13.000 toneladas anuales<sup>76</sup>.

Los esclerocios se comercializan enteros ya desecados, en rodajas y cuadrados pequeños o en polvo (extracto)<sup>77</sup>. Las empresas que comercializan estos productos son en su mayoría asiáticas, pero hay alguna de Estados Unidos y Reino Unido (la empresa MRL distribuye un producto fabricado a partir de micelio y primordio de cuerpo fructífero). En China y Japón se comercializan varios tipos de té que llevan en su composición esclerocio de *P. cocos* como "Poria cocos brick (Fu Tea)" y Shen-Chu-Cha<sup>78</sup>.

El esclerocio es uno de los ingredientes de varias fórmulas tradicionales empleadas en la medicina tradicional china (Banxia Houpu, Dang-Gui-Shao-Yao-San, FuLing-BaiZhu-DangCui, Kuei-chih-fu-ling-wan, Quizhu Tang), Kampo (Choto-san, keishibukuryogan, goshajinkigan, goreisan, saireito)<sup>30</sup> y en la medicina tradicional coreana (Chuk-Me-Sun-Dan, Danggiakyaksan, Geiji-Bokryung-Hwan). En la tabla 2 se indican algunos de estos preparados, el uso que han tenido de modo tradicional y los estudios recientes que se han realizado con ellos. En Estados Unidos se venden varios productos para adelgazar que llevan en su composición *P. cocos*, como "Zylene" y "Li Da DaiDaiHua".

Para el control de calidad de *P. cocos* se ha propuesto el uso de métodos cromatográficos (TLC y HPLC), para así conocer el contenido de ácido paquímico y dehidro-paquímico<sup>30,67</sup>.

## Agradecimientos

Quiero agradecer al Servicio de Acceso al Documento de la Universidad de Alcalá la búsqueda de alguna de las fuentes bibliográficas.

**Tabla 2**  
Distintos preparados medicinales en cuya composición forma parte el esclerocio de *Poria cocos*

Nombre del preparado	Empleo tradicional	Estudios recientes realizados	Medicina	Cita bibliográfica
Banxia Houpu	Para tratar la depresión		TCM	36
Ba Wei Di Huang Wan		Efectos terapéuticos en enfermos de Alzheimer	TCM	37
Choto-san		Demencia vascular de pacientes de avanzada de edad	Kampo	69
Chuk-Me-Sun-Dan	Tratamiento de varios síntomas acompañados de hipertensión y desórdenes cerebrovasculares	Protege a las neuronas contra la isquemia	TKM	9, 29
Dangjijakyaksan		Inhíbe la agregación plaquetaria, probablemente por la inhibición de la fosfolipasa C, por lo que podría ser una herramienta efectiva contra los procesos tromboembólicos	TKM	41
Dang-Gui-Shao-Yao-San	Para tratar la anemia y trastornos ovulatorios	Efectos antioxidantes e inhibe la agregación de las plaquetas en células humanas	TCM	50
FuLing-BaiZhu-DangCui	Sedativo, tónico y diurético	Prevención del síndrome de isquemia/reperfusión	TCM	34
Geiji-Bokryung-Hwan		Inhíbe la agregación plaquetaria, probablemente por la inhibición de la fosfolipasa C, por lo que podría ser una herramienta efectiva contra los procesos tromboembólicos	TKM	42
Geiji-Bokryung-Hwan		Poder antiinflamatorio en ratones y con potencial quimiopreventivo contra el cáncer de humanos	TKM	43, 44
Kihi-to		Mejora la memoria	TCM/Kampo	59
Kuei-chih-fu-ling-wan	Desórdenes ginecológicos como hipermenorrea, dismenorrea y esterilidad		TCM	48
Quizhu Tang	Antioxidante		TCM	61

Kampo: medicina tradicional china introducida en Japón; TCM: medicina tradicional china; TKM: medicina tradicional coreana.

## Bibliografía

- Akihisa T, Mizushima Y, Ukiya M, Oshikubo M, Kondo S, Kimura Y, Suzuki T, Tai T. Dehydrotrametenonic acid and dehydroburiconic acid from *Poria cocos* and their inhibitory effects on eukaryotic DNA polymerase  $\alpha$  and  $\beta$ . *Biosci Biotechnol Biochem*. 2004;68:448-450.
- Akihisa T, Nakamura Y, Tokuda H, Uchiyama E, Suzuki T, Kimura Y, Uchikura K, Nishino H. Triterpene acids from *Poria cocos* and their anti-tumor-promoting effects. *J Nat Prod*. 2007;70:948-953.
- Bau Y-S. Fungi used in Chinese medicines. *New Asia Coll Acad Annual*. 1998;16:425-436.
- Boa E. Los hongos silvestres comestibles. Perspectiva global de su uso e importancia para la población. Roma: FAO; 2004.
- Borchers AT, Sakai S, Henderson G, Harkey MR, Keen CL, Stern JS, Terasawa K, Gershwin ME. Shosaiko-to and other Kampo (Japanese herbal) medicines: a review of their immunomodulatory activities. *J Ethnopharmacol*. 2000;73:1-13.
- Chang HH, Sheu F. A novel fungal immunomodulatory protein (PCP) isolated from *Poria cocos* activates mouse peritoneal macrophage involved in toll-like receptor 4. *The FASEB Journal*. 2007;21:1-27. Disponible en: <http://gra103.aca.ntu.edu.tw/gdoc/D94628008a.pdf>
- Chen YY, Chang HM. Antiproliferative and differentiating effects of polysaccharide fraction from fu-ling (*Poria cocos*) on human leukemic U937 and HL-60 cells. *Food Chem Toxicol*. 2004;42:759-769.
- Cheung PCK. Mushrooms as functional foods. New Jersey: John Wiley & Sons; 2008.
- Chung TW, Koo BS, Choi EG, Kim MG, Lee IS, Kim CH. Neuroprotective effect of a Chuk-Me-Sun-Dan on neurons from ischemic damage and neuronal cell toxicity. *Neurochem Res*. 2006;31:1-9.
- Dean K. Anti-acne composition containing a *Poria cocos* extract. *HerbalGram*. 1999;47:32.
- Ding Q, Zhang L, Cheung PCK. Isolation and structural analysis of polysaccharides from *Poria cocos* mycelia. *Acta Polymer Sin*. 2000;2:224-227.
- Fuchs SM, Heinemann C, Schliemann-Willers S, Härtl H, Fluhr JW, Elsner P. Assessment of anti-inflammatory activity of *Poria cocos* in sodium lauryl sulphate-induced irritant contact dermatitis. *Skin Res Technol*. 2006;12:223-227.
- Fries E. *Systema Mycologicum* Vol. 2. Facsimil editado por la Confederation Europaea Mycologicae Mediterraneensis, 1994.
- Gapter L, Wang Z, Glinski J, Ng K. Induction of apoptosis in prostate cancer cells by pachymic acid from *Poria cocos*. *Biochem Biophys Res Commun*. 2005;332:1153-1161.
- Gilbertson RL, Ryvarden L. *North American Polypores*. Vol. 2. Oslo: Fungiflora; 1987.
- Giner EM, Mániz S, Recio MC, Giner RM, Cerdá-Nicolás M, Ríos JL. In vivo studies on the anti-inflammatory activity of pachymic and dehydrotrametenonic acids. *Pl Med*. 2000;66:221-227.
- Giner-Larza EM, Mániz S, Giner-Pons RM, Recio MC, Ríos JL. On the anti-inflammatory and anti-phospholipase A<sub>2</sub> activity of extracts from lanostanerich species. *J Ethnopharmacol*. 2000;73:61-69.
- Ginns J, Lowe JL. *Macrohyporia extensa* and its synonym *Poria cocos*. *Can J Bot*. 1983;61:1672-1679.
- Ginns J. New names, new combinations and new synonymy in the Corticiaceae, Hymenochaetaeaceae and Polyporaceae. *Mycotaxon*. 1984;21:325-333.
- Hattori T, Hayashi K, Nagao T, Furuta K, Ito M, Suzuki Y. Studies on antinephritic effects of plant components: effect of pachyman, a main component of *Poria cocos* Wolf. On original type anti-GBM nephritis in rats and its mechanisms. *Jap J Pharmacol*. 1992;59:89-96.
- Hobbs C. Medicinal mushrooms. An exploration of tradition, healing & culture. Santa Cruz: Botanica Press; 1995.
- Huang Q, Jin Y, Zhang L, Cheung PCK, Kennedy JF. Structure, molecular size and antitumor activities of polysaccharides from *Poria cocos* mycelia produced in fermenter. *Carbohydr Polym*. 2007;70:324-333.
- Igari N, Minoura S, Sano T, Kubo T, Higuchi M, Sasaki H, Okada M. Cultivation of sclerotia of *Wolfiporia cocos*. *Nat Med*. 2000;54:237-240.
- Jin Y, Zhang L, Zhang M, Chen L, Keung PCK, Oi VEC, Lin Y. Antitumor activities of heteropolysaccharides of *Poria cocos* mycelia from different strains and culture media. *Carbohydr Res*. 2003;338:1517-1521.
- Johansen I, Ryvarden L. Studies in the Aphyllophorales of Africa. Some new genera and species in the Polyporaceae. *Trans Brit Mycol Soc*. 1979;72:189-199.
- Kaminaga T, Yasukawa K, Kanno H, Tai T, Nunoura Y, Takido M. Inhibitory effects of lanostane-type triterpene acids, the components of *Poria cocos*, on tumor promotion by 12-O-tetradecanoylphorbol-13-acetate in two-stage carcinogenesis in mouse skin. *Oncology*. 1996;53:382-385.
- Kanayama H, Adachi N, Togami M. A new antitumor polysaccharide from the mycelia of *Poria cocos* Wolf. *Chem Pharm Bull*. 1983;31:1115-1118.
- Kang A, Kang T, Shon H, Seo S, Kang M, Kim K, Lee J. Studies on improvement of artificial cultivation and antioxidative activity of *Poria cocos*. *Korean J Mycol*. 1999;27:378-382.
- Koo BS, Choi EG, Park JB, Cho CH, Chung KH, Kim CH. Neuroprotective effect of Chuk-Me-Sun-Dan on NMDA- and AMPA-evoked nitric oxide synthase activity in mouse brain. *Immunopharmacol Immunotoxicol*. 2005;27:499-514.
- Kubo T, Terabayashi S, Takeda S, Sasaki H, Aburada M, Miyamoto K. Indoor cultivation and cultural characteristics of *Wolfiporia cocos* sclerotia using mushroom culture bottles. *Bio Pharm Bull*. 2006;29:1191-1196.
- Leung AY, Foster S. Encyclopedia of common natural ingredients used in food, drugs and cosmetics. 2nd ed. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.; 2003.
- Li GH, Shen YM, Zhang KQ. Nematicidal activity and chemical component of *Poria cocos*. *J Microbiol*. 2005;43:17-20.
- Lin Z, Zhu D, Yan Y, Yu B, Wang Q, Shen P, Ruan K. An antioxidant phytotherapy to rescue neuronal oxidative stress. *eCAM* 2008; 1-7. DOI: 10.1093/ecam/nen053.
- Lin Z, Zhu D, Yan Y, Yu B. Herbal formula FBD extracts prevented brain injury and inflammation induced by cerebral ischemia-reperfusion. *J Ethnopharmacol*. 2008;118:140-147.
- Lowe JL, Gilbertson RL. Synopsis of the Polyporaceae of the western United States and Canada. *Mycologia*. 1961;53:474-511.
- Luo L, Nong Wang J, Kong LD, Jiang QG, Tan RX. Antidepressant effects of Banxia Houpu decoction, a traditional Chinese medicinal empirical formula. *J Ethnopharmacol*. 2000;73:277-281.
- Luiz L, de Vilhena MA, Medeiros-Souza P, Almeida G. The use of herbal medicine in Alzheimer's disease. A systematic review. *eCAM* 2006; 3: 441-445 (publicación electrónica).
- McRitchie JJ. Tuckahoes. *Plant Pathology Circular* n.º 360, 1993. Fla Dept Agric & Consumer Services, Division de Plant Industry.

39. Mizushima Y, Akihisa T, Ukiya M, Murakami C, Kuriyama I, Xu X, Yoshida H, Sakaguchi K. A novel DNA topoisomerase inhibitor: dehydroebriconic acid, one of the lanostane-type triterpene acids from *Poria cocos*. *Cancer Sci.* 2004;95:354-360.
40. Nukaya H, Yamashiro H, Fukazawa H, Ishida H, Tsuji K. Isolation of inhibitors of TPA-induced mouse ear edema from Hoelen, *Poria cocos*. *Chem Pharm Bull.* 1996;44:847-849.
41. Park WH, Kim SH, Chang YC, Lee YCh, Kim CH. The antiplatelet activity of Danggi-jakyaksan by inhibition of phospholipase C. *Immunopharmacol Immunotoxicol.* 2003;25:561-571.
42. Park WH, Kim KS, Kim KH, Kim DS, Kim CH. The antiplatelet activity of Geiji-Bokryung-Hwan, Korean traditional formulation, is mediated through inhibition of phospholipase C and inhibition of Tx<sub>B</sub><sub>2</sub> synthetase activity. *Int Immunopharmacol.* 2003;3:971-978.
43. Park WH, Joo ST, Park KK, Chang YC, Kim CH. Effects of the Geiji-Bokryung-Hwan on carrageenan-induced inflammation in mice and cyclooxygenase-2 in hepatoma cells of HepG2 and Hep3B. *Immunopharmacol Immunotoxicol.* 2004;26:103-112.
44. Park WH, Lee SK, Oh HK, Bae JY, Kim CH. Tumor initiation inhibition through inhibition COX-1 activity of a traditional Korean Herbal Prescription, Geiji-Bokryung-Hwan, in human hepatocarcinoma cells. *Immunopharmacol Immunotoxicol.* 2005;27:473-483.
45. Plotnikoff GA. *Poria cocos* (Schwein.) F.A. Wolf in Japanese Traditional Herbal Medicines: insights from Kampo case studies and implications for contemporary research. *Int J Med Mush.* 2005;7:447-448.
46. Prieto JM, Recio MC, Giner RM, Manez S, Giner-Larza EM, Ríos JL. Influence of traditional Chinese anti-inflammatory medicinal plants on leukocyte and platelet functions. *J Pharm Pharmacol.* 2003;55:1275-1282.
47. Ryvarden L, Gilbertson RL. Type studies in the Polyporaceae 15, species described by L.O. Overholts, either alone or with J.L. Lowe. *Mycotaxon.* 1984;19:137-144.
48. Sakamoto S, Yoshino H, Shirahata Y, Shimodairo K, Okamoto R. Pharmacotherapeutic effects of kuei-chih-fu-ling-wan (keishi-bukuryo-gan) on human uterine myomas. *Amer J Chin Med.* 1992;20:313-317.
49. Schinella GR, Tournier HA, Prieto JM, Mordujovich de Buschiazzo P, Ríos JL. Antioxidant activity of anti-inflammatory plant extracts. *Life Sci.* 2002;70:1023-1033.
50. Shen AY, Wang TS, Huang MH, Liao CH, Chen SJ, Lin CC. Antioxidant and antiplatelet effects of Dang-Gui-Shao-Yao-San on human blood cells. *Amer J Chin Med.* 2005;33:747-758.
51. Smith J, Rowan N, Sullivan R. Medicinal mushrooms: their therapeutic properties and current medical usage with special emphasis on cancer treatments. University of Strathclyde, 2002:1-256. Disponible en: [http://www.icnet.uk/labs/med\\_mush/med\\_mush.html](http://www.icnet.uk/labs/med_mush/med_mush.html)
52. Song Z, Bi K, Luo X, Chan K. The isolation, identification and determination of dehydrotumulosic acid in *Poria cocos*. *Analytical Sci.* 2002;18:529-531.
53. Tai T, Akahori A, Shingu T. Triterpenoids from *Poria cocos*. *Phytochemistry.* 1991;30:2796-2797.
54. Tai T, Akahori A, Shingu T. A lanostane triterpenoid from *Poria cocos*. *Phytochemistry.* 1992;31:2548-2549.
55. Tai T, Akahori A, Shingu T. Triterpenes of *Poria cocos*. *Phytochemistry.* 1993;32:1239-1244.
56. Tai T, Shingu T, Kikuchi T, Tezuka Y, Akahori A. Triterpenes from the surface layer of *Poria cocos*. *Phytochemistry.* 1995;39:1165-1169.
57. Tai T, Shingu T, Kikuchi T, Tezuka Y, Akahori A. Isolation of lanostane-type triterpene acids having an acetoxyl group from sclerotia of *Poria cocos*. *Phytochemistry.* 1995;40:225-231.
58. Tai T, Akita Y, Kinoshita K, Koyama K, Takahashi K, Watanabe K. Anti-emetic principles of *Poria cocos*. *Pl Med.* 1995;61:527-530.
59. Tohda C, Naito R, Joyashiki E. Kihito, a herbal traditional medicine, improves Abeta(25-35)-induced memory impairment and losses of neurites and synapses. *BMC Complementary and Alternative Medicine.* 2008;8:1-21. Disponible en: <http://www.biomedcentral.com/1472-6882/8/49>
60. Ukiya M, Akihisa T, Tokuda H, Hirano M, Oshikubo M, Nobokuni Y, Kimura Y, Tai T, Kondo S, Nishino H. Inhibition of tumor-promoting effects by poricoic acids G and H and other lanostane-type triterpenes and cytotoxic activity of poricoic acids A and G from *Poria cocos*. *J Nat Prod.* 2002;65:462-465.
61. Wang XJ, Feng P. Antioxidant activity of Qizhu Tang. *Acta Pharm Sin.* 2000;21:1141-1144.
62. Wang Y, Zhang M, Ruan D, Shashkov A, Kilcoyne M, Savage A, Zhang L. Chemical components and molecular mass of six polysaccharides isolated from the sclerotium of *Poria cocos*. *Carbohydr Res.* 2004;339:327-334.
63. Wang Y, Zhang L, Li Y, Hou X, Zeng F. Correlation of structure to antitumor activities of five derivatives of a  $\beta$ -glucan from *Poria cocos* sclerotium. *Carbohydr Res.* 2004;339:2567-2574.
64. Weber G. The occurrence of Tuckahoes and *Poria cocos* in Florida. *Mycologia.* 1929;21:113-130.
65. Wolf FA. The fruiting stage of the tuckahoe, *Pachyma cocos*. *J Elisha Mitchell Sci Soc.* 1922;38:127-137.
66. Wolf FA. Tuckahoe on maize. *J Elisha Mitchell Sci Soc.* 1926;41:288-290.
67. Xu XY, Yi ZH, Zheng YM, Fu SQ. Study on quality standard of *Poria cocos*. *Zhong Yao Cai.* 2008;31:597-599.
68. Yamada H, Saiki I. Juzen-taiho-to (Shi-Quan-Da-Bu-Tang): Scientific evaluation and clinical applications. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis; 2005.
69. Yamaguchi S, Matsubara M, Kobayashi S. Event-related brain potential changes after Choto-san administration in stroke patients with mild cognitive impairments. *Psychopharmacol.* 2004;171:241-249.
70. Yasukawa K, Kaminaga T, Kitanaka S, Tai T, Nunoura Y, Natori S, Takido M.  $\beta$ - $\rho$ -hydroxybenzoyldehydrotumulosic acid from *Poria cocos*, and its anti-inflammatory effect. *Phytochemistry.* 1998;48:1357-1360.
71. Ying J, Mao X, Ma Q, Zong Y, Wen H. *Icons of medicinal fungi from China.* Beijing: Science Press; 1987.
72. Zhang M, Chiu LCM, Cheung PCK, Ooi VEC. Growth-inhibitory effects of a  $\beta$ -glucan from the mycelium of *Poria cocos* on human breast carcinoma MCF-7 cells: cell-cycle arrest and apoptosis induction. *Oncol Rep.* 2006;15:637-643.
73. Zhang M, Cui SW, Cheung PCK, Wang Q. Antitumor polysaccharides from mushrooms: a review on their isolation process, structural characteristics and antitumor activity. *Trends Food Service Technol.* 2007;18:4-19.
74. Zhou L, Zhang Y, Gapter LA, Ling H, Agarwal R, Ng KY. Cytotoxic and anti-oxidant activities of lanostane-type triterpenes isolated from *Poria cocos*. *Chem Pharm Bull.* 2008;56:1459-1462.
75. Disponible en: <http://www.drugs.com/npp/poria.html>
76. Disponible en: <http://www.midea.com>
77. Disponible en: <http://www.ccne.mofcom.gov.cn/>
78. Disponible en: <http://www.naturalinbio.com>