

褐孔菌属药用真菌化学成分及药理作用研究进展*

★ 杨修镇 周洪雷 (山东中医药大学药学院 济南 250014)

关键词:褐孔菌属;化学成分;药理作用;综述

中图分类号:R 931.2 文献标识码:A

褐孔菌属(*Xanthochrous*)系多孔菌科(*Polyporaceae*)真菌,但国内外真菌分类学专家对此菌属的划分存在争议,全面起见,本文综述了 *Xanthochrous*、*Fuscoporia*、*Phellinus*、*Inonotus* 属真菌的化学成分和药理研究概况。

1 化学成分研究

1.1 甾醇类化合物

何坚等从 *P. yamanoi* (Tamz.) shaw 中分离出麦角甾醇过氧化物、麦角甾-4,6,8(14),22-四烯-3-酮等多个甾醇类成分^[1]。刘玉红等从环棱褐孔菌 [*Xanthochrous nilgheriensis* (Mont.) Teng] 中分得了(22E,24S)-啤酒甾醇[(22E,24S)-cerevisisterol]^[2]。从 *P. pomaceus* 中得到了麦角甾醇、麦角甾-7 烯-3 β -醇、麦角甾-7,22-二烯-3 酮^[3]。*P. ribis*、*P. pini*^[4]、*P. igniaris* 中也分得麦角甾醇、麦角甾醇-5,8-过氧化物、脱氢麦角甾醇过氧化物等。

1.2 萜类化合物

1.2.1 羊毛脂烷型三萜类化合物 从 *Fuscoporia obliqua* Fr. Te. LhT 属桦褐孔菌中发现了许多三萜类化合物如:3 β -羟基-羊毛甾烷-8,24-二烯-21-醛、3 β ,21-二羟基-羊毛甾烷-8,24-烯、3 β -羟基-羊毛甾烷-8,24-二烯-21-酸、3 β ,22R-二羟基-羊毛甾烷-8,24-二烯、25-甲氧基-21,22-环羊毛甾烷-8-烯-3 β ,21 α -二醇、3 β ,22 α -二羟基-羊毛甾烷-8,23E-二烯-25-过氧化物、3 β ,22 α ,25-三羟基-羊毛甾烷-8,23E-二烯^[5,6]。

2001 年韩国国立农学院的张炫哲等人又从桦褐孔菌中分离出一种新的三萜类化合物——3 β -羟基-8,24-二烯-羊毛甾烷-21,23-内酯^[7]。

1.2.2 五环三萜类化合物 1984 年, Gonzalez 等从 *P. pomaceus* 中分得四个五环三萜 β -boswellic、friedelin、ursolic acid、taraxerol^[8]。有学者从 *P. fastuosus* 和 *P. ribis* 中分离得到了羽扇豆醇型三萜类成分。

1.2.3 其他三萜类化合物 Gonzalez 等从 *P. pomaceus* 与 *P. torulosis* 中得到 javeroic acid、pomacerone、naticic、torulosic 等六个新的酸性三萜化合物^[9]。

1.2.4 倍半萜类化合物 1993 年 Ayer 等从 *P. tremulae* 中首次分得 7 个倍半萜类化合物 tremulenolide A、tremulen-

lide B、tremulenolide A、tremulenolide B、tremulenolide C、tremulenolide D^[10]。

1.2.5 二萜类化合物 *Phellinus yamanoi* (Tamz.) shaw 中分离得到 8,11,13-abietadien-18-oic acid 和 8(19),14-labdadien-13-ol 两个二萜成分^[5]。

1.3 脂肪酸类化合物

从 *Fuscoporia obliqua* Fr. Te. LhT 属桦褐孔菌中发现香草酸、丁香酸和 γ -羟基苯甲酸^[7]。1981 年, Li, CY 从 *P. weirii* 的不同部位中均检测到了棕榈酸、硬脂酸、油酸、亚油酸成分并测定了含量,其中亚油酸成分含量最多,占脂肪酸的 68~84%^[4]。Gonzalez 从 *P. pomaceus* 中分离得到了棕榈酸和油酸^[3],琥珀酸被报道从 *P. linteus* 中得到。刘玉红等从环棱褐孔菌中分得 2-羟基二十四酸^[2]。

1.4 神经酰胺及磷脂类化合物

Lourenco 等从 *P. pini* 中分离得到两个神经酰胺类成分 N-(2/-hydroxynonacosanoyl)-D-erythro-1,3,4-trihydroxy-2-amino-octadecane; N-(2-hydroxytriacontanoyl)-D-erythro-1,3,4-trihydroxy-2-amino-octadecane,这类化合物在真菌生长阶段起着重要的作用^[11]。卵磷脂、磷脂酰乙醇胺、磷脂酰肌醇、溶血卵磷脂、磷脂酸等成分被报道从 *Phellinus* 属真菌中检测到。

1.5 多糖类化合物

P. linteus 被报道含有葡萄糖、岩藻糖、木糖、氨基糖等糖类成分^[12,13]。Song 等对 *P. linteus* 进行研究,对其热水提取物通过醇沉及 DEAE-纤维素、凝胶柱层析得活性部位 PLP,含 82.5% 的糖类成分,经气相色谱分析含有葡萄糖醛酸(6.8%)、阿拉伯糖(7.0%)、鼠李糖(3.7%)、甘露糖(44.2%)、半乳糖(24.1%)、葡萄糖(21.1%)^[14]。Nicde M 等通过超显微镜结构和细胞化学研究发现 *P. noxius* 菌鞘中含有 β -1,3-葡萄糖及 β -1,6-葡萄糖,菌隔膜中含有 β -4-葡萄糖^[15]。我国学者李润秋、张翼伸 1983 年从 *P. linteus* 中首次分离得到针裂蹄葡聚糖,平均分子量约 13000 主链由 β (1 $\rightarrow$ 3)-D-葡萄糖组成,侧链由 β (1 $\rightarrow$ 6)键连接,分支或末端存在少量的 β (1 $\rightarrow$ 4)连接键^[14]。白日霞等从 *P. linteus* 中分离

* 山东省医药卫生科研项目(No. 1999043)

得到水溶性针裂蹄甘露聚糖,主链是 1→6 甘露糖,侧链为 1→3 连接的葡萄糖^[16]。

1.6 其它化合物

Fuscoporia obliqua Fr. Te. LhT 属桦褐孔菌的水提取物中含有低分子量的多酚类和甘露醇^[6],褐孔菌还含有栓菌酸 trametenolic acid、半单宁化合物、类固醇、生物碱,并且已从桦褐孔菌中分离出一种叶酸(蝶酰谷氨酸, Pteroilglutamic acid)衍生物。何坚等从 *P. yamanoi* (Tamz) shaw 中分离出鞘氨醇类似物^[1]。从 *Fuscoporia obliqua* Fr. Te. LhT 属桦褐孔菌中发现了桦褐孔菌素(fuscoporine)^[5]

2 药理作用

Phellinus Fuscoporia 属药理作用主要表现在抗肿瘤活性和免疫系统方面。

2.1 抗肿瘤作用

Chung 等报道 *P. linteus* 蛋白-多糖(KP)部位具抗肿瘤活性,体内显著抑制小鼠肉瘤 S-180 生长,阻止肿瘤细胞转移,而无体外细胞毒作用,表明其抗癌活性是通过宿主免疫系统调节来实现的,作为免疫化疗药治疗肿瘤无毒副作用^[17]。*P. linteus* 抗癌作用其他文献亦有报道。*X. hispidus* (Bull.:Fr) Pat[亦称 *I. hispidus*(Bull.:Fr)Pat]子实体提取物对小鼠肉瘤 S-180 和艾氏胶水处理抑制率分别为 80% 和 70%。*X. nilgheriensis* (Mont) Teng 对 S-180 瘤细胞亦有抑制作用,且毒性较低。从 *I. radiatus* 中分得的麦角甾醇过氧化物及从 *I. obliquas* Pers. ex Fr. 中得到的三萜化合物 Inotodiol 体外实验证明可杀死 MCF-7 乳腺癌细胞和 Walker256 癌肉瘤,具较高的抗癌活性。

2.2 增强免疫

研究发现 *Phellinus*, *Fuscoporia* 属的细胞组成和继发的新陈代谢都影响用药者的免疫系统,因此可被应用于多种疾病的治疗^[18]。

2.3 抗艾滋病病毒

该属的水提取物有抑制一型人类免疫缺陷病毒 HIV-I 蛋白酶的活性。已确定有活性的成分是一种水溶性的高分子量的木质素衍生物,其它低分子量的多酚类和木质素的单体成分不抑制 HIV-I 蛋白酶^[19]。

2.4 增强过氧化氢酶的活性

桦褐孔菌的提取液抑制海拉细胞的有丝分裂,主要是当细胞处于 M、G1 和 G2 期时抑制细胞的有丝分裂,同时增强过氧化氢酶的活性^[20]。

2.5 对心血管系统的作用

据报道,三萜类化合物和类固醇有改善血液循环、调整血压、降低血胆固醇的作用^[21]。

3 小结

综上,有关褐孔菌属化学及药理文献报道为数不多,从中分得的化学成分主要为萜类和多糖,药理作用多是对 *P. linteus* 进行了免疫作用和抗肿瘤研究。同属及其近缘属其它真菌类是否具有药理活性,有效成分如何,尚需进一步全面深入研究。

参考文献

- [1]何坚.云杉针层孔菌化学成分研究[J].天然产物研究与开发,2000,12(6):33
- [2]刘玉红.茶藨叶子孔菌化学成分研究.中药材,2005;11(28):998
- [3]Gonzalez A G. Chemistry of fungi, part III: Chemical components of the basidiomycete *Phellinus pomaceus*[J]. Ah. Quim. Ser. C, 1984, 80(3):314
- [4]Moon D. Fatty acid composition of *Phellinus weirii* and *Polyporus versicolor* isolates[J]. Microbios Lett. 1981, 16(64):121
- [5]何坚,冯孝章.桦褐孔菌化学成分的研究[J].中草药,2001,32(1):4
- [6]He J, Feng XZ, Lu Y, et al. Three new triterpenoids from *Fuscoporia obliqua*[J]. J Asian Nat Prod Res, 2001, 3(1):55
- [7]黄年来.俄罗斯神秘的民用药用真菌—桦褐孔菌[J].中国食用菌,2002,21(4):7
- [8]Gonzalez A G. Chemistry of fungi, part III: Chemical components of the basidiomycete *Phellinus pomaceus*[J]. Ah Quim Ser C, 1984, 80(3):314
- [9]Gonzalez A G. Two new triterpene acids from *Phellinus Pomaceus*. J. chem. Soc[J]. Perkin Trans Trans., 1986, (4):551
- [10]Ayer W A. The tremulanes, a new group of sesquiterpenes from the aspen rotting fungus *Phellinus tremulae*[J]. J Org Chem, 1993, 58(26):7529
- [11]Lourenco A, et al. Ceramides from the fungus *Phellinus pini*[J]. Phytochemistry, 1996, 43(3):617
- [12]Kim, Yeong Shik. Compositional sugar analysis of antitumor polysaccharides by high - performance liquid chromatography and gas chromatography[J]. Arch Pharmacol Res, 1994, 17(5):337
- [13]Lee J H. Immunostimulating activity and characterization of polysaccharides from mycelium of *Phellinus linteus*[J]. J Microbiol Biotechnol, 1996, 6(3):213
- [14]李润秋.针裂蹄多糖的研究[J].药学学报,1983,18(6):430
- [15]Nicole M. Wood degradation by *Phellinus noxius*; ultrastructure and cytochemistry[J]. Can J Microbiol, 1995, 4(3):253
- [16]白日霞.碱提水溶性针裂蹄多糖 R1 的研究[J].天然产物研究与开发,1995,9(3):41
- [17]Chung, Kyeong soo. Effect of KP, an antitumor Protein -polysaccharide from mycelial culture of *Phellinus linteus* on the humoral immune response of tumor - bearing ICR mice to sheep red blood cells [J]. Arch Pharmacol Res, 1993, 16(4):336
- [18]Wasser SP, Weis AL. Therapeutic effect of substances occurring in higher Basidiomycetes mushrooms: a modern perspective [J]. Crit Rev Immunol, 1999, 19(1):65
- [19]Ichimura T, Watanabe O, Maruyama S. Inhibition of HIV-1 protease by water-soluble lignin-like substance from an edible mushroom, *Fuscoporia obliqua*[J]. Biosci Biotechnol Biochem, 1998, 62(3):575
- [20]赵芬琴,朴惠善.桦褐孔菌的研究进展[J].中国中医药信息杂志,2005,(12):96
- [21]钟秀宏,孙东植.桦褐孔菌的研究现状[J].延边大学医学学报 2004, 27(4):319

(收稿日期:2007-05-05)