

不同品种灵芝多糖含量差异研究

史俊青, 张丽萍*, 杨春清, 王艳芳

(中国医学科学院中国协和医科大学药用植物研究所, 北京 100193)

[摘要] 目的: 比较产粉灵芝与无粉灵芝多糖含量的不同, 明确不同品种灵芝子实体多糖含量的差异。方法: 光学显微镜观察灵芝子实体结构, 蒽酮-硫酸法测定了不同品种灵芝多糖含量。结果: 无粉灵芝的多糖含量比产粉灵芝多糖含量高近 1 倍; 灵芝子实体由 4 部分组成, 分别为菌皮、皮层、菌肉、菌管; 子实体中菌管所占比例最大, 厚度比例占 70% 以上, 且多糖含量在各部分中也最高, 最高可达 3.88%。结论: 无粉灵芝多糖含量高于产粉灵芝; 菌管是灵芝子实体多糖的主要来源。

[关键词] 灵芝; 子实体; 多糖

[中图分类号] R284.1 [文献标识码] B [文章编号] 1005-9903(2010)13-0104-03

Study on Polysaccharide Content in Two Different Variety of *Ganoderma lucidum*

SHI Jun-qing, ZHANG Li-ping*, YANG Chun-qing, WANG Yan-fang

(Institute of Medical Plant Science, Chinese Academy of Medical Sciences and Peking Union Medical College, Beijing 100193, China)

[Abstract] Objective: To studied the difference of the content of polysaccharide between asporogenous G and sporiparous G, ands in different parts of the fruiting body of *Ganoderma lucidum*. **Method:** Observed the structure of the fruiting body of G. with a microscope; Determinated the content *G. polysaccharide* by anthranone-sulfuric acid. **Result:** The fruiting body of *G. lucidum* is made up of different cells; the Ganoderma pores accounts for the largest proportion in thickness, above 70%; And Ganoderma pores involve the most part of the polysaccharide, the most is 3.88%. **Conclusion:** The content of polysaccharide is higher in asporogenous G than in sporiparous G; the Ganoderma pores is the main source of polysaccharide of the fruiting body of *G. lucidum*

[Key words] *Ganoderma lucidum*, fruiting body; polysaccharide

灵芝古称瑞草, 始载于《神农本草经》, 有 2 000 多年的用药历史。《中国药典》2005 年版^[1] 记载的药材灵芝是多孔菌科真菌赤芝 *Ganoderma lucidum* (Leyss. ex Fr.) Karst. 或紫芝 *G. sinense* Zhao, Xu et Zhang 的干燥子实体。传统中医认为灵芝有扶正固本、延年益寿的功效, 临床上主要用于治疗慢性支气管炎、消化不良、神经衰弱、冠心病、肝炎、高血脂、高

血压、白细胞减少症等疾病^[2]。灵芝的化学成分复杂, 从该属真菌中已分离得到灵芝多糖、三萜类化合物、核苷、氨基酸、甾醇、生物碱等多种成分^[3]。其中《中国药典》以灵芝多糖作为灵芝的主要有效成分, 要求其含量不得少于 0.5%。

目前有关灵芝多糖方面的研究有很多, 主要集中在灵芝的栽培技术和栽培条件, 灵芝的产量和质量、以及子实体多糖的含量、多糖的结构以及它的药效作用方面。邢增涛^[4] 研究了灵芝不同生长阶段和不同品种灵芝的粗多糖含量, 表明灵芝的发酵菌丝中多糖含量最高。He J Z^[5] 等采用紫外-可见、红外、气相色谱等方法分析了灵芝多糖的组成、结构以及波形, 结果表明多糖是无定形的大分子结构, 呈浅褐

[收稿日期] 2010-06-28

[第一作者] 史俊青, 硕士, Tel: 15101126220, E-mail: shijun0317@ yahoo. com. cn

[通讯作者] * 张丽萍, 研究员, 从事中药材规范化种植研究, Tel: 010-62899743, E-mail: LPzhang@ implad. ac. cn

色, 定量分析中发现多糖中主要是葡萄糖, 占 89%, 此外还有 D-阿拉伯糖、D-木糖、D-甘露糖、D-半乳糖。灵芝多糖含量的测定方法也有很多, 最常用的是蒽酮-硫酸法和苯酚-硫酸法, 高效液相色谱法也逐渐用在灵芝多糖含量的测定中^[6]。胡斌杰等^[7]研究了灵芝不同部位多糖的含量, 比较了菌盖表皮层、木栓层、菌柄、孢子粉和发酵菌丝体中多糖的含量, 发现发酵菌丝中多糖含量最高, 木栓层多糖含量最低。

灵芝品种多样, 在国内有 20 多种, 主要有赤灵芝 *C. lucidum*、紫灵芝 *G. japonicum*、薄盖灵芝 *G. applanatum* 等。不同品种灵芝的外观形状以及有效成分含量各不相同。按灵芝栽培的主要目的不同, 灵芝可以分为产粉灵芝和无粉灵芝, 产粉灵芝主要用于收集孢子粉, 子实体制成灵芝粉; 而无粉灵芝的经济部位是子实体。目前, 关于这 2 类灵芝子实体中多糖含量差异的研究未见报道。本文通过光学显微镜对 4 种不同品种的灵芝子实体进行了观察, 同时研究了 2 类灵芝子实体中多糖含量的差异。实验中采用蒽酮-硫酸法分别测定 2 类灵芝子实体本身和子实体不同部位多糖的含量, 以明确无粉灵芝和产粉灵芝多糖含量的差异以及灵芝子实体中主要的含多糖部位。

1 材料

子实体收集于不同地区, 有 2 种产粉灵芝, 2 种无粉灵芝, 分别为龙泉灵芝、龙泉无粉灵芝、山东紫芝、金寨无粉灵芝 4 种。

2 方法

2.1 子实体结构的观察 用刀先切开一个小缝, 然后将子实体掰开, 在体视显微镜下观察灵芝子实体的纵切面。随机选取 4 种灵芝子实体各 8 个, 用刀切出纵切面, 分别量取各个部位的厚度。

2.2 子实体多糖的提取 用手术刀将子实体的不同结构部分仔细分割, 粉碎机粉碎后, 60 ℃ 恒温干燥至恒重, 过 40 目筛。参照《中国药典》2005 年版中多糖的提取方法, 最后定容至 50 mL 量瓶, 为待测溶液。

2.3 标准曲线的制备 标准葡萄糖溶液的配制: 准确称取 105 ℃ 干燥至恒重的葡萄糖 1 g, 配置成 0.1 g·L⁻¹ 的标准液备用。

标准曲线的绘制: 准确吸取葡萄糖标准溶液 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0, 1.2 mL 置于 10 mL 具塞试管

中, 加水至 2.0 mL, 加入硫酸蒽酮溶液 6 mL, 摇匀, 置于沸水浴中加热 15 min, 冰浴冷却 15 min, 在波长 625 nm 处测定吸光度 (A)。以 A 为纵坐标, 浓度为横坐标绘制标准曲线。得回归方程为 $A = 0.0057C - 0.0086$, $R^2 = 0.9953$ 。

2.4 换算因素的确定 精密称取干燥至恒重的灵芝多糖 10 mg 配成 0.10 g·L⁻¹ 的多糖水溶液, 吸取多糖水溶液 2 mL, 共 3 份, 置于 10 mL 具塞试管中, 按 2.3 项下的方法, 测定多糖供试液中葡萄糖的浓度, 按下式计算换算因素: $F = W / (CD)$ ^[8]。

式中 W 为多糖的质量; C 为标准曲线上读出的葡萄糖浓度, D 为稀释倍数, 测定 $F = 1.91$ 。

2.5 样品多糖含量的测定 精密量取各灵芝样品不同部位待测液 2 mL, 按 2.3 方法, 在波长 526 nm 处测定 A, 根据标准曲线读出多糖浓度 C。

多糖质量分数 = $(CDF/W) \times 100\%$ (W 为样品质量)

3 结果与分析

3.1 灵芝子实体的结构 2 类灵芝子实体的菌盖都比较大, 属于一级品, 但是无粉灵芝的子实体整体要优于产粉灵芝, 菌盖大、颜色深而且有光泽。灵芝子实体的菌盖内侧干净, 除山东紫芝子实体内侧颜色接近褐色外, 其余 3 者均为黄白色。山东紫芝的子实体呈圆形, 其余均为扇形, 4 种灵芝子实体的菌盖表面都有明显的纹理。

在体视显微镜下, 灵芝子实体结构的组成清晰可见, 从菌盖外侧依次向内主要有以下 4 部分: 灵芝菌皮、皮层、菌肉、菌管。

在各样品灵芝子实体的厚度中, 菌管所占比例最大, 均占 70% 以上, 其余部分相对很少, 如表 1。有些品种的灵芝子实体中, 基本都是菌管结构, 菌皮、菌肉含量很少, 二者之间甚至无法区分。

表 1 不同产地灵芝子实体中不同结构所占比例

产地	外形	子实体厚度/cm	菌管厚度/%	菌肉厚度/%	菌皮厚度/%
龙泉产粉灵芝	扇形	1.8	72.2	11.1	16.7
龙泉无粉灵芝	扇形	2.3	76.1	10.9	13.0
山东紫芝	圆形	1.8	75.0	11.1	13.9
金寨无粉灵芝	扇形	2.7	85.2	9.3	5.6

3.2 灵芝多糖含量比较 为了明确灵芝子实体粗粉中, 菌管所占比例, 测定了金寨产粉灵芝和金寨无粉灵芝菌管粗粉的过筛率, 分别称取各自的粗粉 25 g, 过 40 目筛, 分别称重。得到金寨产粉灵芝的过筛

率为 71.7%，而金寨无粉灵芝菌管的过筛率接近 100%，这也说明通常的灵芝粗粉中，主要是来自于灵芝子实体的菌管部分。

各样品灵芝子实体及其不同部位多糖含量的测定结果见表 2。其中金寨无粉灵芝多糖含量最高，为 2.88%，其次是龙泉无粉灵芝为 2.18%，均高于 2 种产粉灵芝的 1.67% 和 1.49%，这除了受灵芝的生长环境的影响外，灵芝的品种是主要原因。另外，灵芝子实体 3 个组成部分的多糖含量，以菌管中的多糖含量最高，最高可达 3.86%，菌皮和菌肉中含量很少，甚至少于药典规定的 0.5%，表明灵芝子实体多糖主要来源于灵芝菌管。

表 2 不同产地灵芝不同部位多糖含量比较 %

产地	完整子 实体	菌管	菌肉	菌皮
龙泉产粉灵芝	1.49	1.54	0.21	1.00
龙泉无粉灵芝	2.18	2.23	0.29	0.97
山东紫芝	1.67	2.43	0.31	0.16
金寨无粉灵芝	2.88	3.86	0.27	0.33

4 讨论

灵芝多糖是灵芝的主要有效成分之一，在灵芝的多种药理作用方面发挥着重要作用。笔者通过观察灵芝子实体的结构，根据其细胞结构的不同以及在子实体中不同的存在部位，分为菌皮、菌皮层、菌肉、菌管。这与林志彬^[9]对灵芝子实体的细微结构的描述一致，指出灵芝子实体包括皮壳层、菌肉层和菌管层 3 部分，皮壳层由外层、中层和内层 3 部分组成，外层和中侧是子实体菌盖颜色色素的主要来源，内层是皮壳层到菌肉层的过渡带。菌肉层细胞间隙大，呈现木栓质的特征；菌管由管状结构组成，菌管壁由许多菌丝平行排列而成，菌丝末端皆膨大如大茄梨形，也就是担子。

在对灵芝子实体结构的观察中，菌盖内侧的孔状结构肉眼也能看到，称为菌孔。在光学显微镜下菌孔清晰可见，山东紫芝和龙泉产粉灵芝的菌孔处都有一些白色絮状物质存在，但在 2 种无粉灵芝的菌孔处几乎不存在。这些白色絮状物质可能是担子弹射时留下的结构，而且菌管管腔的两端较多，管腔中央相对少些。

据林志彬^[9]的研究，孢子产生于菌管部位，但是在对子实体结构的观察中发现，2 种无粉灵芝中菌管结构所占的比例远远大于产粉灵芝，但是不形成孢子，具体原因还有待进一步研究。

灵芝多糖含量的高低直接决定了灵芝的药用价值。本实验采用蒽酮-硫酸法测定了 2 类不同种灵芝的多糖含量。结果表明，不论是相同产地，还是不同产地的灵芝，无粉灵芝中多糖含量明显高于产粉灵芝，接近 2 倍，且灵芝子实体多糖主要存在于子实体的菌管中，而在子实体的其他结构中多糖含量很少，甚至低于药典的规定，这除了与灵芝子实体的结构有关外，主要是由灵芝菌种本身决定。在子实体的外观性状方面，无论是子实体的大小、厚度、色泽等，无粉灵芝优于产粉灵芝，这可能是由于子实体在产生孢子时消耗了大量的营养，使得子实体的生长受到影响，同时主要有效成分含量降低。

[参考文献]

[1] 中国药典[S] . 一部. 2005.

[2] 刘思妤, 王艳, 何蓉蓉, 等. 灵芝的化学成分[J] . 沈阳药科大学学报, 2008, 25(3) : 183.

[3] 张晓云, 杨春清. 灵芝的化学成分和药理作用[J] . 国外医药·植物药分册, 2006, 21(4) : 152.

[4] 邢增涛, 江汉湖. 不同灵芝中粗多糖含量的比较研究[J] . 食用菌, 2001(6) : 4.

[5] 何晋浙, 邵平, 倪慧东, 等. 灵芝多糖结构及其组成研究[J] . 光谱学与光谱分析, 2010, 30(1) : 123.

[6] 韩振泰, 赵玉娟, 刘惠文, 等. 高效液相色谱法测定灵芝多糖含量[J] . 中国农业科技导报, 2009, 11(S1) : 65.

[7] 胡斌杰, 景中建, 郝喜才. 灵芝不同部位多糖含量测定[J] . 食品研究与开发, 2007, 6: 129.

[8] 徐凌川, 许昌盛. 18 种不同来源灵芝的多糖含量测定[J] . 世界科学技术——中医药现代化, 2004, 6(2) : 57.

[9] 林志彬. 灵芝的现代研究[M] . 3 版, 北京: 北京大学医学出版社, 2007.

[10] 翟凌. 灵芝粉制备研究[J] . 山东医药工业, 1996, 15(4) : 21.

[责任编辑 邹晓翠]