

食用菌多糖及其红外光谱分析

孙延芳¹, 李子昂¹, 梁宗锁², 刘莹¹, 李芳亮¹

(1. 辽宁工程技术大学理学院, 辽宁阜新 123000; 2. 西北农林科技大学生命学院, 陕西杨凌 712100)

摘要:为更好地开发利用食用菌资源,采用热水浸提和乙醇沉淀法纯化得到香菇、金针菇、草菇、平菇、杏鲍菇和茶树菇 6 种食用菌多糖,苯酚-硫酸法测其多糖含量,其范围为 $6.80 \pm 0.19 \sim 31.87 \pm 0.27 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$;红外光谱进一步对多糖结构进行分析,结果表明:6 种食用菌多糖具有明显的多糖特征吸收峰,且结构相似。

关键词:食用菌;多糖;苯酚-硫酸法;红外光谱

中图分类号:S646

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2011)10-0099-02

食用菌不仅营养丰富,口味鲜美,而且含有多种氨基酸、维生素、多糖、核酸和甾醇类等营养成分,被誉为 21 世纪“健康食品”深受消费者的喜爱^[1],并且多糖具有抗肿瘤、抗癌、降血糖和增强免疫力等生物活性^[2-5]。目前已经从灵芝、黑木耳、茯苓、山药、芦荟、银杏、人参、当归和枸杞等中药中分离出活性多糖^[6-8],但有关食用菌多糖的研究鲜有报道,大部分还只处于初步阶段,因此有必要开展食用菌多糖纯化和结构分析等方面的研究,现主要对 6 种食用菌多糖进行纯化含量与红外光谱分析,旨在为食用菌资源的开发利用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

6 种食用菌购于阜新市农贸市场,经生物工程研究所鉴定为香菇、金针菇、草菇、平菇、杏鲍菇和茶树菇。去除杂物,洗净浓度/ $\text{ng} \cdot \text{mL}^{-1}$ 60°C 烘箱中干燥,粉碎过 80 目筛,密封于塑料袋备用。

葡萄糖、苯酚、浓硫酸、无水乙醇和碘化钾购于沈阳市新西试剂厂。

RE-201C 真空旋转蒸发器(巩义市裕华仪器有限公司),TU-1810752 紫外分光光度计(上海欣技仪器有限公司),Nexus 型傅里叶变换显微红外及拉曼光谱仪(美国 Nicolet 公司),KDC-160HR 高速冷冻离心机(科大创新股份有限公司),FW-4A 压片机(天津仪器厂),DZKW-4 电子恒温水浴锅(上海柯西试验仪器厂),S10 冷冻干燥机(宁波新芝生物科技股份有限公司),JYL-350A 粉碎机(山东九阳有限公司)。

1.2 方法

1.2.1 多糖提取及纯化 将干燥的食用菌粉末

分别用蒸馏水浸泡 2 h,加热煮沸,控制温度继续加热 30 min。冷却后离心,重复 2 次,合并上清液于 100 mL 容量瓶中定容,测其多糖含量。

将上清液于 80°C 水浴减压浓缩,浓缩液中加入 95%乙醇,摇匀,沉淀后离心,然后用丙酮反复洗涤,直至得到透明胶状物,即为多糖。将多糖配成质量分数为 2%的溶液,Sevag 法(正丁醇:氯仿体积比为 1:4)脱蛋白,最后冷冻干燥即得食用菌纯化多糖。

1.2.2 多糖含量测定 采用苯酚-硫酸法测定^[9],其原理为苯酚试剂可与多糖中的已糖及其糖醛酸起显色反应,生成橙黄色化合物在 490 nm 处有吸收值。

标准曲线的制备:准确吸取 $1.0 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$ 葡萄糖标准溶液 1.0、2.0、3.0、4.0、5.0 mL 置于 50 mL 容量瓶定容。然后吸取该系列溶液各 2 mL。分别置于具塞试管中。加入苯酚试液各 1 mL,摇匀,迅速加入浓硫酸各 5 mL,放置 5 min 后,置于沸水浴上加热 60 min,冷却后在 490 nm 处比色,绘制标准曲线并计算回归方程。同理测定 6 种食用菌多糖含量。

1.2.3 红外光谱分析 将食用菌纯化多糖,置于玛瑙研钵中与 KBr 粉末混合研磨均匀,经压片机压成薄片,在波数 $4000 \sim 400 \text{ cm}^{-1}$ 进行红外光谱扫描。

2 结果与分析

2.1 食用菌多糖含量

以葡萄糖浓度为横坐标,吸光度为纵坐标作

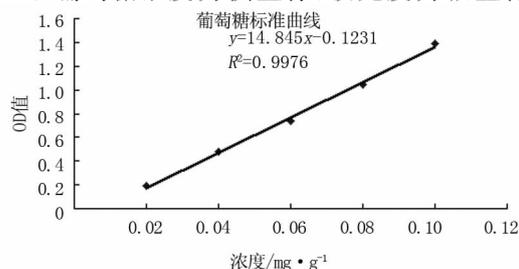


图1 葡萄糖标准曲线

收稿日期:2011-06-20

基金项目:辽宁工程技术大学优秀人才引进基金资助项目

第一作者简介:孙延芳(1979-),女,山东省枣庄市人,博士,讲师,从事食品化学和天然产物活性成分研究。E-mail: katherineyfs@gmail.com。

图(见图1)。

根据标准曲线计算6种食用菌多糖含量(见表1),6种食用菌多糖含量范围为 $6.80 \pm 0.19 \sim 31.87 \pm 0.27 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$,其中杏鲍菇多糖含量最高,为 $31.87 \pm 0.27 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$,其次为草菇,其多糖含量为 $22.27 \pm 0.33 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$,二者显著高于香菇、茶树

菇、平菇和金针菇多糖含量;金针菇多糖含量最低,为 $6.80 \pm 0.19 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 。

2.2 红外光谱分析

从图2可知,食用菌多糖具有典型的多糖特征吸收峰^[10],波数 3368 cm^{-1} 处有强的O-H伸缩

表1 6种食用菌多糖含量

名称	平菇	杏鲍菇	茶树菇	金针菇	草菇	香菇
多糖含量	11.37 ± 0.15	$31.87 \pm 0.27^{**}$	13.12 ± 0.35	6.80 ± 0.19	$22.27 \pm 0.33^*$	17.23 ± 0.19

振动, 2933 cm^{-1} 处有强的 $\text{CH}_3, \text{CH}_2, \text{CH}$ 等的C-H伸缩振动,波数 1643 cm^{-1} 处有C=O非对称的伸缩振动峰, 1410 cm^{-1} 有C-H变角振动;波数 $1023, 800, 613, 539 \text{ cm}^{-1}$ 有吸收峰,为吡喃型糖

环特征; 1643 cm^{-1} 处的特征峰表示该多糖中存在酰胺基;在 823 cm^{-1} 处有吸收,表明该多糖由 β -吡喃糖苷键连接。由图2可见,6种食用菌多糖结构基本一致,说明多糖结构相似性很高。

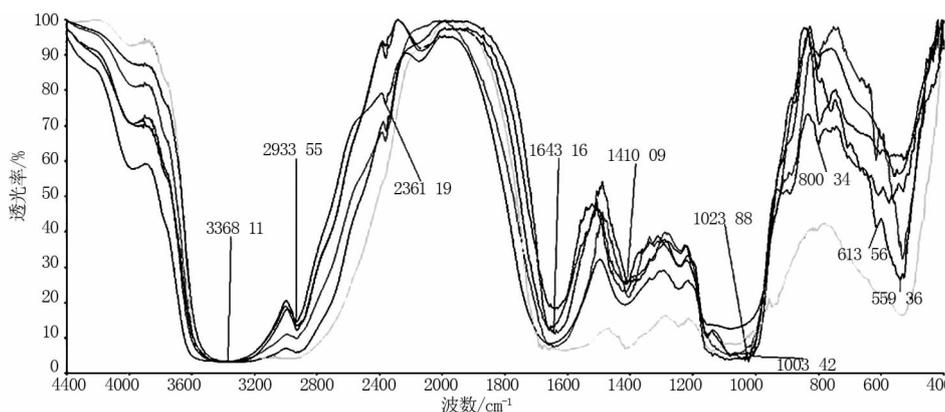


图2 食用菌多糖的红外光谱

3 结论

采用热水浸提乙醇沉淀得到6种食用菌多糖,该方法操作简单,得到的多糖纯度较高。苯酚-硫酸法测定6种食用菌多糖含量,结果表明杏鲍菇多糖含量最高,其次为草菇,二者显著高于香菇、茶树菇、平菇和金针菇多糖含量。红外光谱结构分析得出6种食用菌多糖结构相似,从而说明其单糖组成类似,但其生物活性的异同需要进一步研究。

参考文献:

[1] 谢红旗. 香菇多糖提取、纯化、结构表征及生物活性的研究[D]. 长沙:中南大学,2007.
 [2] 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):123-127.
 [3] 张民,王建华,甘璐,等. 枸杞多糖组成分析及其生理活性研

究[J]. 食品与发酵工业,2003,29(2):22-24.
 [4] 王振富. 恩施绿茶硒多糖对糖尿病模型大鼠血糖的影响[J]. 现代预防医学,2010,37(12):2320-2322.
 [5] 吕娟涛,汤浩. 女贞子多糖对肝损伤保护作用的实验研究[J]. 中国医院药学杂志,2010,30(12):1024-1025.
 [6] 刘高强,王晓玲. 灵芝多糖的抗癌构效关系及其抗癌作用机制[J]. 菌物学报,2006,25(3):430-438.
 [7] 张皖东,吕诚,赵宏艳,等. 人參多糖和猪苓多糖对CIA大鼠肠道黏膜免疫细胞功能的影响[J]. 细胞与分子免疫学,2007,23(9):867-868.
 [8] 王勇,王宗伟,黄兆胜,等. 芦荟多糖对肿瘤化疗的增效和减毒作用研究[J]. 中药新药与临床药理,2002,13(2):89-93.
 [9] Tatsuya M, Akio M, Norimasa I. Carbohydrate analysis by a phenol-sulfuric acid method in microplate format [J]. Analytical Biochemistry, 2005, 339(1): 69-72.
 [10] 宁永成. 有机化合物结构鉴定与有机波谱学[M]. 北京:科学出版社,2002.

Polysaccharides and Infrared Spectral Analysis of Edible Fungus

SUN Yan-fang¹, LI Zi-ang¹, LIANG Zong-suo², LIU Ying¹, LI Fang-liang¹

(1. Science College of Liaoning Technical University, Fuxin, Liaoning 123000; 2. Life Science College of Northwest Agricultural and Forestry University, Yangling, Shanxi 712100)

Abstract: The polysaccharides were extracted from *lentinus edodes*, *flammulina velutipes*, *volvaria volvacea*, *pleurotusostreatus*, *pleurotus eryngii* and *agroclybe cylindracea* of six kinds of edible fungus using hot water extraction followed by ethanol precipitation. The content of polysaccharides ranged from $6.80 \pm 0.19 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ to $31.87 \pm 0.27 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ by phenol-sulfuric acid assay. The six kinds of polysaccharides exhibited typical absorption of polysaccharide characterized by IR spectroscopy, and showed the similar structural.

Key words: edible fungus; polysaccharide; phenol-sulfuric acid; infrared spectroscopy