

桂西北野生灵芝和人工栽培灵芝多糖含量比较

叶美凤, 覃勇荣, 刘旭辉, 覃宝山

(河池学院 化学与生命科学系 广西 宜州 546300)

摘要: 用苯酚—硫酸法测定了桂西北地区几种人工栽培灵芝和野生灵芝的多糖含量。结果表明: 人工栽培赤芝的多糖含量均比野生赤芝的多糖含量高; 人工栽培赤芝的多糖含量也比部分野生黑芝的多糖含量高。分析了不同样品灵芝多糖含量差异的原因, 并探讨保护野生药用植物资源, 用人工栽培灵芝替代野生灵芝的可行性。

关键词: 桂西北; 灵芝多糖; 比较分析

中图分类号: S 567.3⁺1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001—0009(2010)14—0186—03

灵芝(*Ganoderma lucidum*) 又称灵草、长生草、仙草、瑞草^[1], 自古以来一直被视为滋阴强壮、固本扶正的珍贵中草药。现代许多药理研究表明, 灵芝具有增强机体免疫力, 抗肿瘤, 保肝解毒, 改善心血管系统, 抗病毒等功效^[1]。灵芝的化学成分比较复杂, 主要有灵芝多糖

类、三萜类、核苷类、氨基酸等。此外, 还含有铝、锌、锰、铁、钡等多种微量元素^[3]。而灵芝多糖(*Ganoderma lucidum* polysaccharides, GLP) 被视为具有抗肿瘤和具免疫活性的主要活性成分之一^[4], 从药学的角度来看, 其含量的高低可以作为评价灵芝药用价值和品质的重要依据^[5]。

灵芝因其多效功能而被人们视为珍品, 但野生灵芝的供给远远不能满足人们的需求。为了弥补野生灵芝资源的紧缺, 一些研究者用人工方法栽培灵芝并获得成功^[6]。然而, 人工栽培灵芝的价值如何, 栽培灵芝与野生灵芝的药效成分是否具有显著差异, 目前国内虽有相关报道, 但往往是众说纷纭, 结论很不一致^[3-7]。现通过野生和人工栽培灵芝多糖含量的比较分析, 探讨人工栽

第一作者简介: 叶美凤(1989-), 女, 广西贵港人, 本科, 研究方向为化学分析。

通讯作者: 覃勇荣(1963-), 男, 广西平南人, 教授, 现主要从事桂西北喀斯特地区特色生物资源调查及开发利用研究工作。E-mail: hcxyqyr@126.com。

基金项目: 广西教育厅科研资助项目(桂教科研[2006] 4号, [2007] 20号); 河池学院科研资助项目(2007A-N005)。

收稿日期: 2010-04-30

1 d 停止喷水, 可适当降低空气湿度, 以保持菇体表面洁白, 早晚进行采收。用手握子实体菌柄基部轻轻采下。采收后的鲜菇, 用小刀切掉菌柄基部的培养料, 单朵用保鲜纸包扎装箱销售。因其组织致密, 含水量低, 肉质厚, 不易破碎, 鲜品可长途运输。在第1潮菇采收过后, 可用补水器对料袋进行补充肥水(营养液一般包括白糖、尿素、磷酸二氢钾等), 以促2潮菇的发生。采收第2潮菇后, 采用双排墙式覆土出菇, 2排菌墙间距20~30 cm, 中间填充经过消毒处理的土壤, 在填土处打洞至

底, 喷灌液体菌肥(催菇灵)可增产30%~40%, 平均生物转化率100%~140%。

参考文献

- [1] 梁润芬, 阎海常. 温室白灵菇栽培[J]. 新农业, 2005(1): 48-49.
- [2] 韩省华, 董荷玲. 促酵剂的研制及其应用技术研究[J]. 中国食用菌, 2002, 21(6): 36-38.
- [3] 范秀民. 香菇菌棒开放式接种法[J]. 食用菌, 2005, 27(3): 60-61.
- [4] 张春生, 焦艳茹. 温棚白灵菇栽培的几点措施[J]. 蔬菜, 2006(2): 19-20.

Study on the Points of *Pleurotus Nebrodensis* with High Stable Yield Cultivation Technology

ZHANG Lian-he¹, WANG Su-xin²

(1. Plant Section Department, Vocational and Technology College of Langfang, Langfang, Hebei 065000; 2. Hygiene Shool of Langfang, Langfang, Hebei 065000)

Abstract: The *Pleurotus nebrodensis* was cultivated with cooked cultivating material which it was fermented with cotton seed hull and broadleaf saw dust and promoting fermentation agent. We would have high yield and good quality on the *Pleurotus nebrodensis* with half-open inoculation. So the cost of inoculation was saved and the speed of inoculation was improved greatly. 1 500 bags was inoculated in only one hour everyone. The rate of contamination was decreased greatly.

Key words: *Pleurotus nebrodensis*; post-ripening period; bud thinning; promoting fermentation agent; inoculation account

培灵芝替代野生灵芝的可行性。

1 材料与方法

1.1 试验材料

野生灵芝从广西罗城县、融水县及天峨县购买，其来源为当地农民在野外采集所得。人工栽培灵芝的菌株引自江苏省高邮市科学食用菌研究所，子实体由河池学院化学与生命科学系覃宝山提供。所有材料均用去离子水清洗干净，烘干，粉碎，密封保存，备用。

1.2 试验方法

灵芝多糖含量的测定用苯酚—硫酸法^[8,10]，每份样品做 3 个平行测定，取平均值。数据处理用 Excel 2003 和 SPSS 16.0 进行。

2 结果与分析

2.1 标准曲线及回归方程

以吸光度对溶液浓度进行回归，得回归方程为 $y=2.5526x+0.024$ ， $R^2=0.9991$ ，所得标准曲线如图 1 所示。

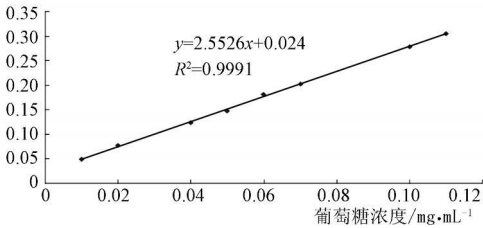


图 1 灵芝多糖含量测定的标准曲线

2.2 灵芝多糖含量的测定

在相同的条件下测定各种灵芝样品，由表 1 可知，同是覆土栽培，4 种不同基质栽培的灵芝多糖含量高低排序为：桑秆> 甘蔗渣> 板栗壳> 杂木屑；而不覆土栽培的灵芝多糖含量高低排序为：板栗壳> 杂木屑> 甘蔗渣> 桑秆。结果表明，同一基质的 2 种不同栽培方式中，覆土栽培的灵芝多糖含量均比不覆土栽培的高，且差异大都比较显著；所有人工栽培的灵芝（赤芝），其多糖含量均比该试验的几种野生赤芝多糖含量高；在野生灵芝中，黑芝的多糖含量通常比赤芝高。

表 1 野生灵芝与人工栽培灵芝多糖含量比较

样品编号	品种	产地	生长基质	栽培方式	GLP/ %
A	赤芝	宜州	桑秆	覆土	2.6003±0.0346
B	赤芝	宜州	板栗壳	覆土	0.9931±0.0346
C	赤芝	宜州	杂木屑	覆土	0.3575±0.0208
D	赤芝	宜州	甘蔗渣	覆土	1.1306±0.0200
E	赤芝	宜州	桑秆	不覆土	0.2121±0.0140
F	赤芝	宜州	板栗壳	不覆土	0.6164±0.0000
G	赤芝	宜州	杂木屑	不覆土	0.3526±0.0277
H	赤芝	宜州	甘蔗渣	不覆土	0.2447±0.0140
I	黑芝	罗城	杂木桩	野生	0.2740±0.0138
J	黑芝	罗城	杂木桩	野生	0.1419±0.0070
K	黑芝	罗城	杂木桩	野生	0.2351±0.0277
L	赤芝	融水	杂木桩	野生	0.1713±0.0070
M	赤芝	天峨	杂木桩	野生	0.1469±0.0001
N	黑芝	天峨	杂木桩	野生	0.3861±0.0069

3 讨论

3.1 栽培基质对灵芝多糖含量的影响

测定结果中，桑秆栽培灵芝的 GLP 是最高的，这可能与栽培基质的营养物质含量有关。据报道，桑枝中的粗蛋白含量约为 5.44%，纤维素含量约为 53.3%^[11]。纤维素能被灵芝生长过程中释放出来的羧甲基纤维素酶分解，为其生长提供丰富的碳源，粗蛋白较高也有利于灵芝的生长。桑秆丰富的养分使其比另外 3 种基质栽培灵芝更有优势。甘蔗渣栽培的灵芝 GLP 含量也较高。结果表明，压榨后的新鲜甘蔗渣内仍含有约 2% 的残糖和 50% 左右的水分^[12]，其纤维素、半纤维素及木质素含量分别为：32%~48%，19%~24% 和 23%~32%^[13]，可以为灵芝生长提供稳定、持续的有机物质。

板栗壳含有酚类、多糖、黄酮、三萜类等物质^[14]，其中，纤维素、木质素和多戊糖含量分别为 47.96%、22.48%、12.54%^[15]。还有研究证明，板栗壳中自然含糖量高达 34.35%^[16]。木质素是由聚合的芳香醇构成的一类物质，其主要作用是通过形成交织网来硬化细胞壁，起抗压作用。虽然木质素也可以作为灵芝生长的物质来源（碳源），但因其主要存在于纤维素的纤维之间，难以被大多数酶或微生物降解，以致影响了纤维素水解的顺利进行^[17]。

与前 3 种基质比较，杂木屑内含的有机物成分及含量均较低，且较易分解沉淀而过于致密，不易干燥。因此，由其栽培得到的灵芝质量也相应的较低^[18]。

栽培基质与灵芝的生长及物质合成存在复杂的相互关系，在人工栽培的灵芝中，不同基质对灵芝多糖含量的影响极为显著。结果表明，以桑秆和蔗渣为主料的基质栽培灵芝，其灵芝多糖含量明显高于其它栽培基质。并且，桂西北为广西乃至全国重要的甘蔗产区和蚕桑基地，可为灵芝栽培提供充足的原料保证。因此，从高效农业和循环经济的角度来看，发展以桑（蔗）—菌（灵芝）为链条的产业模式应该是可行的。

3.2 栽培方式对灵芝多糖含量的影响

在灵芝栽培过程中，覆土与不覆土的作用效果差别很大。覆土具有保湿、保温的作用，能促进灵芝菌丝体的新陈代谢。同时，土壤中含有多种酶类、有机物及矿物质元素^[19]，所以，与不覆土相比，覆土栽培更有利于培养基质中各种营养物质的分解、转化，从而使灵芝生长所需的养份供应更加及时和有效。此外，覆土栽培使灵芝在破土前受到外界的干扰更少，因而对其生长和多糖等药用成份的积累更加有利。对表 1 的数据分析发现，覆土与否对以桑秆为基质栽培的灵芝的多糖含量影响极大（二者相差 12 倍以上），而对以杂木屑为基质栽培的灵芝的多糖含量影响极不显著，其原因也有待进一步研究。

3.3 生长环境对灵芝多糖含量的影响

野生灵芝的品质(药用价值)要高于人工栽培的灵芝^[7],从该试验灵芝多糖含量测定结果看,与前人结果不一致(表1),其原因是多方面的。野生灵芝生长在野外,由于难以掌握其最佳的采摘时间而损失诸多珍贵成份;野生灵芝长期遭受风吹日晒雨淋,以及昆虫、鸟兽等环境因子的干扰,也会使其活性成份(尤其是孢子)不同程度遭受损失,致使野生灵芝品质大大降低;该试验中的野生灵芝均采自桂西北喀斯特地区,喀斯特地区的特点之一就是土壤瘠薄,干旱比较严重,恶劣的自然生境可能会使野生灵芝的生长和有效物质的积累受到影响。而人工栽培的灵芝是在比较适宜的条件下生长发育,既避免了不良环境因子的影响,又可以准确地掌握灵芝的最佳采摘时间,从而保证了灵芝有效成份的存留。因此,人工栽培灵芝的一些有效成分比野生灵芝高也是有可能的^[20]。

3.4 不同种源对灵芝多糖含量的影响

在对灵芝进行市场调查时发现,黑芝的价格通常要比赤芝高,当地老百姓也认为黑芝的药用价值要比赤芝大。从野生灵芝多糖含量的比较分析中发现:相同种源的野生灵芝,黑芝的多糖含量大多高于赤芝,这可能与不同物种(灵芝)的生物学特性有关。该试验结果似乎验证了老百姓对黑芝和赤芝药用价值的说法。试验中所用人工栽培灵芝全为赤芝,由于没有黑芝等不同菌种,所以,无法比较在相同栽培基质的条件下,不同灵芝菌种(种源)对灵芝多糖含量的影响。此工作有待日后进一步完善。

4 结论

该试验可以初步得到以下结论。桑秆和甘蔗渣等农业生产废弃物可以作为灵芝栽培的优质原料;在栽培基质和菌种相同的条件下,覆土栽培明显高于不覆土栽培的灵芝的多糖含量。从灵芝多糖含量的测定结果来看,人工栽培灵芝可以替代野生灵芝。但是,对灵芝药用价值(品质)的评价,以及能否真正用人工栽培灵芝取代野生灵芝,可能还应该结合灵芝的其它药用成分分

析、营养成分分析、药效平衡、栽培与野生灵芝使用的安全性(如重金属含量及其它污染物含量是否超标)等进行综合的分析。

参考文献

- [1] 吴学谦,付立忠,程俊文,等.灵芝品种的菌丝体多糖和三萜含量分析评价[J].中国林副特产,2009(5):1-4.
- [2] 柯永建,乐仁昌,江小昱.灵芝活性成分及药用价值[J].中国科技博览,2009(33):255.
- [3] 王洪存,孙树英.野生与人工栽培泰山赤灵芝氨基酸及微量元素的分析[J].中成药,1990,12(11):14.
- [4] 叶丽秀,周明,程薇,等.不同原料栽培的灵芝品质比较[J].食用菌,2008(6):52-53.
- [5] 林志彬.灵芝的现代研究[M].2版.北京:北京医科大学出版社,2001.
- [6] 吴晓明,方树平.仿野生灵芝栽培技术[J].浙江食用菌,2008,16(3):42-43.
- [7] 陈康林.野生灵芝和人工栽培灵芝的不同[J].医药世界,2008(7):70-71.
- [8] 戚雁飞.灵芝中灵芝多糖的含量测定研究[J].中国中药杂志,2006,31(10):852-853.
- [9] 徐志祥,李刚,李宝健.苯酚-硫酸法测定灵芝多糖含量的条件研究[J].食用菌,2000(3):6-8.
- [10] 张志军,刘建华,李淑芳,等.灵芝多糖含量的苯酚硫酸法检测研究[J].食品工业科技,2006,27(2):193-195.
- [11] 王伟科,周祖法,袁卫东,等.利用桑枝屑栽培秀珍菇试验[J].浙江食用菌,2008,16(5):35-36.
- [12] 胡湛波,宾东明,莫淑欢,等.甘蔗渣在广西非粮生物质能源产业中的利用思考[J].广西轻工业,2009(9):102-103.
- [13] 周林,郭祚远,蔡妙颜.蔗渣的生物利用[J].中国糖料,2004(2):40-42.
- [14] 赵德义,高文海,花成文,等.板栗壳化学成分初步研究[J].陕西林业科技,2003(2):1-3,47.
- [15] 李云雁,罗渊,宋光森,等.乙酸乙酯法分离板栗壳木质素的研究[J].林业科技,2007,32(4):41-44.
- [16] 刘理根,陈俊,夏全球.板栗壳活性碳的制备方法[J].湖北农业科学,2008,47(3):337-339.
- [17] 蒋挺大.木质素[M].北京:化学工业出版社,2001.
- [18] 蒋冬花.培养基配方与栽培方式对灵芝产量和质量的影响[J].海南大学学报(自然科学版),2001,19(1):76-79.
- [19] 周礼恺.土壤酶学[M].北京:科学出版社,1987.
- [20] 金木.人工培育灵芝优于野生灵芝[J].浙江食用菌,1996(4):30.

Comparative Analysis of *Ganoderma lucidum* Polysaccharide Content in Several Wild and Artificial Cultivation *Ganoderma lucidum* Collected from Northwest of Guangxi

YE Mei-feng, QIN Yong-rong, LIU Xu-hui, QIN Bao-shan

(Department of Life Sciences, Hechi University, Yizhou, Guangxi 546300)

Abstract: The polysaccharide contents of some wild and artificial cultivation *Ganoderma lucidum* collected from northwest of Guangxi province were determined by phenol-sulfuric acid method. The results showed that the polysaccharide contents of artificial cultivation *G. lucidum* were higher than that of the wild species and some *G. atrum*. The causes which made difference of *ganoderma lucidum* polysaccharide content in the samples were analyzed. The protection of wild medicinal plant resources and the feasibility of substituting wild *ganoderma lucidum* with artificial cultivation ones were also probed in this paper.

Key words: northwest of Guangxi province; *ganoderma lucidum* polysaccharide; comparative analysis