

## 不同品种灵芝主要活性成分与营养物质比较分析

郭金英<sup>1</sup>, 朱优优<sup>2</sup>, 刘贵巧<sup>2</sup>, 郑素月<sup>1</sup>

(1. 河北工程大学 园林与生态工程学院, 河北 邯郸 056021; 2. 河北工程大学 生命科学与食品工程学院, 河北 邯郸 056021)

**摘要:**以 14 种不同品种灵芝为试材, 比较了灵芝多糖、三萜类化合物、粗蛋白质、灰分、粗纤维、粗脂肪等主要活性成分与营养成分的含量, 以期对灵芝产品的进一步开发提供依据。结果表明: 不同品种灵芝多糖的含量在 0.53%~3.05%, 含量高的品种依次为易县采集的“野生白灵芝”“野生云芝”“泰山 3 号”; 野生灵芝和人工栽培灵芝的三萜类化合物含量在 0.47%~1.47%, 野生灵芝三萜含量多数高于人工栽培灵芝; 人工栽培的灵芝粗蛋白质含量多数高于野生灵芝, “美芝”粗蛋白质含量高达 32.05%, 易县“野生赤芝”粗蛋白质含量仅为 7.52%; 野生灵芝的灰分显著高于人工栽培灵芝的灰分; 人工栽培灵芝和野生灵芝根据品种不同, 所含粗纤维、粗脂肪含量有所差异。

**关键词:**灵芝; 活性成分; 营养价值

**中图分类号:**S 567.3<sup>+</sup>1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)17-0177-04

灵芝是一种珍贵的药用真菌, 现代医学研究发现, 从灵芝中提取出来的有效物质可以制成多种药剂, 能有效抑制肿瘤、调节心脑血管、改善

肝功能等。灵芝还可以与多种药物配合, 治疗神经衰弱夜不安枕、白细胞减少、糖尿病、冠心病、胃溃疡、肾炎、肝炎和“三高”等多种疾病<sup>[1-2]</sup>。灵芝中含有多种有效营养成分, 邢增涛等<sup>[3]</sup>研究表明不同品种的灵芝中三萜类化合物的种类和含量存在差异。郑林用等<sup>[4]</sup>研究发现不同灵芝含有的多糖和三萜类化合物是不相同的。张舒峰等<sup>[5]</sup>研究发现林下灵芝中的灵芝酸和多糖含量均显著高于普通栽培灵芝, 但又显著低于野生灵芝。周选伟等<sup>[6]</sup>研究表明蛋白质也是灵芝的重要营养成分。同时, 人们还对灵芝所含的其它重要营养成分进行了研究。该研究对不同品种灵芝的营养物质和

**第一作者简介:**郭金英(1976-), 女, 博士, 副教授, 研究方向为食用菌新品种选育与菌种生产技术。E-mail: 15933880643@163.com.

**责任作者:**郑素月(1969-), 女, 博士, 教授, 硕士生导师, 现主要从事食用菌新品种选育与菌种生产技术等研究工作。E-mail: zhengsuyue@sina.com.

**基金项目:**河北省现代农业产业技术体系食用菌创新团队建设专项资金资助项目(HBCT2013060205)。

**收稿日期:**2017-04-06

which was another kind of precious wild edible fungi in Chengde area, also had 99% similarity with *Hygrophorus queletii* (Accession No.: JF908069), and their genetic distance reached to 0.002. Therefore, red mushroom and white mushroom in Chengde area were at the molecular level identified as *C. rutilus* and *H. queletii*, respectively. The elucidation of their taxonomic status would be beneficial for identification, biological characteristics, and development and utilization of wild red mushroom and white mushroom.

**Keywords:** red mushroom; white mushroom; ITS; molecular identification; phylogenetic analysis

活性成分进行比较分析,旨在为灵芝产品的进一步开发提供参考依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试灵芝品种及菌种来源见表1。1~10号为河北工程大学教学科研基地栽培采收,2015年3月种植,7—8月采收;11号为2014年7月广西野生采集;12~14号为2015年7月河北省易县紫荆关镇野生采集。

### 1.2 项目测定

所有活性物质含量的测定均以灵芝子实体为试材。多糖含量采用苯酚硫酸法测定,用热水反复提取,乙醇沉淀;三萜类化合物含量采用香草醛-冰乙酸-高氯酸显色法测定;粗蛋白质含量采

用微量凯氏定氮法测定;灰分含量采用国标GB5009.4-2010测定;粗纤维含量采用国标GB/T 5009.10-2003测定;粗脂肪含量采用索氏提取法测定。

### 1.3 数据分析

试验数据采用SPSS Statistics 20.0软件进行统计分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同品种灵芝多糖含量分析

表2表明,不同品种灵芝多糖的含量在0.53%~3.05%,易县采集的“野生白灵芝”“野生云芝”的多糖含量显著高于其它灵芝品种;其次是“泰山3号”,“内蒙驯化赤芝”与“泰山3号”无显著差异;其它品种灵芝的多糖含量较低,均在1%以下。

表1 供试灵芝品种

Table 1 Different strains of *G. lucidum*

序号 No.	品种 Variety	菌种来源 Sources	序号 No.	品种 Variety	菌种来源 Sources
1	“泰山3号”	山东梁山	8	“南韩3号”	山东梁山
2	“川芝4号”	山东冠县	9	“内蒙驯化赤芝”	内蒙古根河
3	“泰山1号”	山东冠县	10	“广西驯化灵芝”	广西野生灵芝驯化栽培分离
4	“日本赤灵芝”	北京	11	“广西野生灵芝”	广西野生采集
5	“灵芝8号”	实验室保存	12	“野生云芝”	河北易县紫荆关镇采集
6	“美芝”	山东梁山	13	“野生白灵芝”	河北易县紫荆关镇采集
7	“盆景灵芝”	山东冠县	14	“野生赤芝”	河北易县紫荆关镇采集

表2 不同品种灵芝多糖含量

Table 2 Polysaccharide content of different varieties of *G. lucidum* %

品种 Variety	含量 Content	品种 Variety	含量 Content
“野生白灵芝”	3.05±0.120 4a	“川芝4号”	0.71±0.096 6def
“野生云芝”	2.44±0.276 7b	“广西野生灵芝”	0.63±0.113 1ef
“泰山3号”	1.22±0.159 1c	“广西驯化灵芝”	0.62±0.091 0ef
“内蒙驯化赤芝”	0.94±0.071 5cd	“南韩3号”	0.59±0.043 3ef
“美芝”	0.89±0.065 6de	“灵芝8号”	0.58±0.076 7ef
“泰山1号”	0.79±0.048 8def	“野生赤灵芝”	0.54±0.073 8f
“日本赤灵芝”	0.78±0.068 0def	“盆景灵芝”	0.53±0.054 4f

注:不同小写字母表示差异达0.05显著水平,下同。

Note: Different lowercase letters show significant difference at 0.05 level, the same below.

### 2.2 不同品种灵芝三萜类化合物分析

表3表明,野生灵芝和人工栽培灵芝的三萜类化合物含量在0.47%~1.47%,易县采集的

“野生云芝”“野生白灵芝”“野生赤芝”“广西野生灵芝”的三萜类化合物含量显著高于其它灵芝的三萜类化合物含量;“内蒙驯化赤芝”与人工栽培的“美芝”“广西驯化灵芝”无显著差异。

表3 不同品种灵芝三萜类化合物含量

Table 3 Triterpene compound content of different varieties of *G. lucidum* %

品种 Variety	含量 Content	品种 Variety	含量 Content
“野生云芝”	1.47±0.020 8a	“日本赤灵芝”	0.83±0.047 3ef
“广西野生灵芝”	1.33±0.040 4b	“泰山3号”	0.77±0.055 1fg
“野生白灵芝”	1.32±0.030 6b	“南韩3号”	0.75±0.025 2fg
“野生赤芝”	1.17±0.141 1c	“川芝4号”	0.70±0.045 8gh
“内蒙驯化赤芝”	0.97±0.015 3d	“灵芝8号”	0.63±0.055 1h
“美芝”	0.97±0.064 3d	“泰山1号”	0.53±0.040 4i
“广西驯化灵芝”	0.92±0.041 6de	“盆景灵芝”	0.47±0.030 6i

2.3 不同品种灵芝粗蛋白质含量分析

表 4 表明,人工栽培的灵芝品种粗蛋白质含量多数高于野生灵芝,“美芝”粗蛋白质含量高达 32.05%,显著高于其它品种;人工栽培的“南韩 3 号”“广西驯化灵芝”及“广西野生灵芝”的粗蛋白质含量无显著差异,但显著高于其它品种;易县分离的“野生赤芝”粗蛋白质含量最低。

表 4 不同品种灵芝粗蛋白质含量

Table 4 Crude protein content of different varieties of *G. lucidum* %

品种	含量	品种	含量
Variety	Content	Variety	Content
“美芝”	32.05±0.77a	“日本赤灵芝”	13.49±0.42fgh
“南韩 3 号”	26.67±0.84b	“野生云芝”	13.43±1.19fgh
“广西驯化灵芝”	24.77±0.50b	“川芝 4 号”	12.74±0.28f
“广西野生灵芝”	24.38±1.30b	“野生白灵芝”	11.62±1.86g
“泰山 3 号”	20.25±0.67c	“泰山 1 号”	11.40±0.20g
“灵芝 8 号”	16.21±0.60de	“盆景灵芝”	10.66±0.31g
“内蒙驯化赤芝”	14.56±0.37ef	“野生赤芝”	7.52±1.04h

2.4 不同品种灵芝灰分含量分析

表 5 表明,易县采集的“野生白灵芝”“野生赤芝”“野生云芝”的灰分含量显著高于人工栽培灵芝品种。“野生白灵芝”灰分含量 14.69%、“野生赤芝”灰分含量 14.22%、“野生云芝”灰分含量 7.98%,是人工栽培品种的 4~9 倍,表明野生灵芝的矿物质含量普遍比人工栽培的要高;而人工栽培灵芝品种“美芝”灰分含量略高于其它人工栽培品种。

表 5 不同品种灵芝灰分含量

Table 5 Ash content of different varieties of *G. lucidum* %

品种	含量	品种	含量
Variety	Content	Variety	Content
“野生白灵芝”	14.69±0.007 2a	“南韩 3 号”	2.95±0.004 2cde
“野生赤芝”	14.22±0.018 4a	“灵芝 8 号”	2.72±0.002 4def
“野生云芝”	7.98±0.002 2b	“日本赤灵芝”	2.74±0.006 0def
“美芝”	3.67±0.001 1c	“盆景灵芝”	2.21±0.000 7efg
“广西驯化灵芝”	3.56±0.004 3cd	“川芝 4 号”	1.94±0.001 1fg
“广西野生灵芝”	3.33±0.001 8cd	“内蒙驯化灵芝”	1.60±0.002 0g
“泰山 3 号”	3.02±0.003 1cde	“泰山 1 号”	1.47±0.002 1g

2.5 不同品种灵芝粗纤维含量分析

表 6 表明,“盆景灵芝”“川芝 4 号”“野生赤芝”“灵芝 8 号”的粗纤维含量显著高于大部分品

种;其次是“野生白灵芝”;再次为“泰山 1 号”和“美芝”;其它灵芝品种的粗纤维含量均在 30%以下,其中“广西野生灵芝”“内蒙驯化灵芝”“广西驯化灵芝”粗纤维含量无显著差异;“泰山 3 号”“南韩 3 号”“日本赤灵芝”粗纤维含量无显著差异;“野生云芝”粗纤维含量最低。

表 6 不同品种灵芝粗纤维含量

Table 6 Crude fiber content of different varieties of *G. lucidum* %

品种	含量	品种	含量
Variety	Content	Variety	Content
“盆景灵芝”	38.41±1.81a	“广西野生灵芝”	28.17±2.16de
“川芝 4 号”	35.32±1.72ab	“内蒙驯化灵芝”	27.08±2.52e
“野生赤芝”	34.84±1.18abc	“广西驯化灵芝”	26.91±1.16e
“灵芝 8 号”	33.67±1.34abc	“泰山 3 号”	20.09±0.98f
“野生白灵芝”	32.21±1.11bcd	“南韩 3 号”	19.06±1.27f
“泰山 1 号”	30.68±2.67cde	“日本赤灵芝”	17.25±1.87fg
“美芝”	30.22±2.88cde	“野生云芝”	13.45±1.39g

2.6 不同品种灵芝粗脂肪含量分析

表 7 表明,野生灵芝与人工栽培灵芝粗脂肪含量差异显著,人工栽培的多数品种高于野生灵芝。其中人工栽培的品种“泰山 3 号”“美芝”“广西驯化灵芝”“川芝 4 号”的粗脂肪含量无显著差异,均显著高于其它品种。

表 7 不同品种灵芝粗脂肪含量

Table 7 Crude fat content of different varieties of *G. lucidum* %

品种	含量	品种	含量
Variety	Content	Variety	Content
“泰山 3 号”	15.70±0.55a	“泰山 1 号”	7.58±1.17b
“美芝”	15.16±0.43a	“内蒙驯化灵芝”	7.36±1.38b
“广西驯化灵芝”	12.89±0.46a	“野生赤芝”	7.11±0.58b
“川芝 4 号”	12.72±0.43a	“野生云芝”	6.94±1.36b
“盆景灵芝”	9.84±1.16b	“广西野生灵芝”	6.92±0.33b
“南韩 3 号”	9.32±1.29b	“日本赤灵芝”	6.69±1.02b
“野生白灵芝”	8.36±0.40b	“灵芝 8 号”	5.91±0.89b

3 结论与讨论

灵芝为食药两用真菌,可根据灵芝子实体中的主要活性成分和营养成分高低对其进行全面的功能评价<sup>[7]</sup>。该试验结果表明,不同品种灵芝营养成分和活性成分之间有一定的差异。因此如果在食用、药用或保健品研发时若是侧重于提高人体免疫力、减缓衰老、预防肿瘤等方面的疗效,可优

先选择多糖含量较高的易县“野生白灵芝”“野生云芝”等;若是倾向于保肝、护肝等方面疗效的产品,原料可侧重于选择三萜类含量较高的易县“野生云芝”“广西野生灵芝”“野生白灵芝”“野生赤芝”等;若是倾向于补充高蛋白,可优先选择“美芝”“南韩3号”“广西驯化灵芝”“广西野生灵芝”等蛋白质含量高的种类;若是侧重于无机物含量高的产品,可侧重选择“野生白灵芝”“野生赤芝”“野生云芝”“美芝”“广西驯化灵芝”等;将粗蛋白质、粗纤维、粗脂肪、矿物质等作为质量监控指标,对灵芝品种的选育也具有重要意义。不同灵芝之间营养成分和活性成分呈现较大差异,其生理机制有待进一步研究。

### 参考文献

- [1] 林志彬. 灵芝的现代研究[M]. 北京:北京医科大学出版社, 2007:54-246.
- [2] 周春红,董佳. 人工栽培灵芝与野生灵芝活性成分的比较分析[J]. 中国食物与营养, 2010(12):65-68.
- [3] 邢增涛,郁琼花,张劲松,等. 不同品种灵芝中三萜类化合物的比较研究[J]. 中药材, 2004, 27(8):575-576.
- [4] 郑林用,黄小琴,曾瑾,等. 不同灵芝菌株多糖、三萜化合物比较分析[J]. 四川大学学报(自然科学版), 2007, 44(5):1121-1124.
- [5] 张舒峰,马天宇,韩春姬. 3种不同来源灵芝活性成分比较及提取工艺优选[J]. 延边大学农学报, 2014(4):336-341.
- [6] 周选伟,林娟,周良. 灵芝主要营养成分的测定分析[J]. 陕西师范大学学报, 1998(26):215-217.
- [7] 齐川,周慧,斯金平,等. 不同品种灵芝主要活性成分分析[J]. 中国实验方剂学杂志, 2012, 18(17):96-100.

## Comparative Analysis on Active Ingredients and Nutrients of Different Varieties of *Ganoderma lucidum*

GUO Jinying<sup>1</sup>, ZHU Youyou<sup>2</sup>, LIU Guiqiao<sup>2</sup>, ZHENG Suyue<sup>1</sup>

(1. College of Landscape and Ecological Engineering, Hebei University of Engineering, Handan, Hebei 056021; 2. College of Life Science and Food Engineering, Hebei University of Engineering, Handan, Hebei 056021)

**Abstract:** The content of *Ganoderma lucidum* polysaccharide, triterpenoids, crude protein, minerals, crude fiber, crude fat and other nutrients and active ingredients in 14 different varieties of *Ganoderma lucidum* fruitbody were analyzed, which would provide the basis for the further development of *Ganoderma lucidum* products. The results showed that the content of *Ganoderma lucidum* polysaccharides in different varieties of *Ganoderma lucidum* was 0.53%—3.05%. The varieties of higher content of *Ganoderma lucidum* polysaccharides were ‘Wild Bai Lingzhi’, ‘Wild Yunzhi’ and ‘Taishan 3’. The content of tri terpene in wild *Ganoderma lucidum* and artificial cultivation of *Ganoderma lucidum* was in 0.47%—1.47%. The triterpenoid content in the wild *Ganoderma lucidum* was significantly higher than the artificial cultivation of *Ganoderma lucidum*. The crude protein content in the most of the artificial cultivated *Ganoderma lucidum* were higher than the wild *Ganoderma lucidum*. The crude protein content of ‘Meizhi’ was 32.05%, that of ‘Wild Chizhi’ was 7.52%. The minerals content of the wild *Ganoderma lucidum* were significantly higher than the artificial cultivation of *Ganoderma lucidum*. The crude fiber and the crude fat content were different in different varieties of the artificial cultivated *Ganoderma lucidum* and the wild *Ganoderma lucidum*.

**Keywords:** *Ganoderma lucidum*; active ingredients; nutrient