

DOI:10.11937/bfyy.201610035

# 青海互助北山林场羊肚菌营养成分初探

胥 芮, 刘玉萍, 张晓宇, 吕 婷, 苏 旭, 拉 本

(青海师范大学 生命与地理科学学院, 青藏高原药用动植物资源重点实验室, 青海省自然地理与环境工程重点实验室,  
青藏高原环境与资源教育部重点实验室, 青海 西宁 810008)

**摘 要:**以青海互助北山林场羊肚菌子实体和菌丝体为试材, 采用 GB/T 营养成分测定方法和原子吸收分光光度法, 对其所含粗蛋白质、粗脂肪、粗纤维、灰分和矿质元素的含量进行分析。结果表明:羊肚菌子实体和菌丝体中均富含蛋白质、粗纤维、多种常量和微量元素, 其中子实体中含有粗蛋白质 24.51%、粗脂肪 1.36%、粗纤维 6.26%, 说明羊肚菌是一种集营养、保健和药用功能于一体的优质食用菌资源。

**关键词:**青海; 羊肚菌; 子实体; 菌丝体; 营养成分

**中图分类号:**TS 201.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)10-0138-03

羊肚菌 (*Morchella vulgaris*) 隶属于子囊菌亚门 (Ascomycotina) 盘菌纲 (Discomycetes) 盘菌目 (Pezizales) 羊肚菌科 (Morchellaceae) 羊肚菌属 (*Morchella*) 的美味大型野生食用菌<sup>[1]</sup>。羊肚菌是一种非常珍贵的野生食用菌, 在我国主要分布于青海、新疆、甘肃、西藏及云南等地<sup>[2]</sup>,

其含有丰富的蛋白质、多种维生素和 20 种氨基酸, 具有补肾、壮阳、补脑、提神之功效, 对头晕失眠、脾胃虚弱、消化不良等均具有较好的治疗作用, 同时还可防癌抗癌、预防感冒、增强免疫力。因此, 羊肚菌不仅作为珍稀食用菌具有重要的经济价值, 而且作为生态系统中的一个成员也发挥着重要功能。

目前, 国内外学者对羊肚菌的研究较少, 仅见少数学者对羊肚菌的人工栽培和资源现状<sup>[3-4]</sup>、以及黑脉羊肚菌的营养成分<sup>[5]</sup>进行过研究, 并取得了一定的成效, 然而对青海省羊肚菌的研究至今尚属空白。鉴于在青海省对羊肚菌的研究及开发具有潜在的经济效益和重大的生态意义, 该研究以青海互助北山林场羊肚菌作为

**第一作者简介:**胥芮 (1995-), 女, 陕西大荔人, 本科, 研究方向为青藏高原植物资源的开发和利用。

**责任作者:**刘玉萍 (1980-), 女, 青海民和人, 博士, 副教授, 研究方向为植物学。E-mail:lyp8527970@126.com。

**基金项目:**青藏高原药用动植物资源重点实验室资助项目 (2015-Z-Y06); 青海师范大学 2015 年度本科生科技创新资助项目 (2015-12, 2015-13)。

**收稿日期:**2016-01-04

## Effect of Chemical Disinfectants on Growth of Common Fungi in the Edible Fungus Production

LI Yanfang<sup>1</sup>, WEI Yadong<sup>2</sup>, LI He<sup>2</sup>, ZHANG Liwei<sup>1</sup>

(1. Edible Fungus Institute, Suihua University, Suihua, Heilongjiang 152061; 2. College of Agriculture and Water Conservancy Engineering, Suihua University, Suihua, Heilongjiang 152061)

**Abstract:** Taking 6 common chemical fungicides as materials, using inhibition zone method, inhibition effect of different fungicides on *Trichoderma*, *Penicillium*, *Aspergillus niger* and *Neurospora* were studied to screening out appropriate fungicides. The results showed that different fungicides had different inhibition, the same fungicides with different manufacturers had different inhibition. Carbendazim (1) had the best effect on *Trichoderma*, *Aspergillus niger* and *Neurospora* (500 times), but the weaker effect on *Penicillium*. Carbendazim (2) had no effect on the most undesired fungi. *Penicillium* was the most sensitive to trichloroisocyanuric acid (TCCA) and sodium dichloroisocyanurate (200 times and 1 000 times).

**Keywords:** chemical disinfectant; edible fungi; undesired fungi; effect of growth

研究对象,对其营养成分进行初探和分析,以期为羊肚菌的开发提供理论基础。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

羊肚菌(*Morchella vulgaris*)采自青海互助北山林场。子实体为新鲜、无病虫害的菇体;菌丝体是将采集到的羊肚菌带回实验室,通过组织分离法而获得。

分析天平、紫外分光光度计、程序控温马弗炉、电热干燥箱、微波消解系统、全谱直读等离子发射光谱仪以及氨基酸自动分析仪等。

### 1.2 项目测定

实体和菌丝体中粗蛋白质含量的测定参照 GB/T 15673-1995 食用菌粗蛋白质含量测定标准;粗脂肪含量的测定参照 GB/T 15674-1995 食用菌粗脂肪含量测定标准;粗纤维含量的测定参照 GB/T 5009.10-2003 食用菌粗纤维含量测定方法标准;灰分含量的测定参照 GB/T 12532-2008 食用菌灰分含量测定方法标准;矿质元素含量的测定采用原子吸收分光光度法。

### 1.3 数据分析

利用 SPSS 12.0 统计软件包分析处理数据。

## 2 结果与分析

### 2.1 羊肚菌子实体和菌丝体中主要营养成分

由图 1 可知,羊肚菌子实体中含有的粗蛋白质占其总营养成分的 24.51%,明显高于相同条件下菌丝体中粗蛋白质所占的比率;子实体中含有的粗脂肪占其总营养成分的 1.36%,显著低于菌丝体中粗脂肪的含量;同时,羊肚菌子实体中粗纤维和灰分的含量略高于菌丝体中粗纤维和灰分的含量。

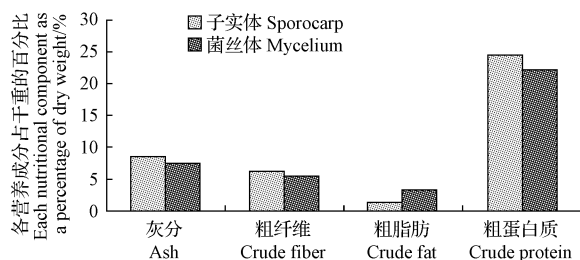


图 1 羊肚菌子实体与菌丝体中营养成分的比较

Fig. 1 Comparison of nutritional components of sporocarp and mycelium of *Morchella vulgaris*

由表 1 可以看出,不同类型的食用菌子实体在灰分、粗脂肪、粗蛋白质和粗纤维的含量上具有一定程度的差别,尤其是羊肚菌子实体中粗脂肪的含量显著低于香菇、平菇、松口蘑、金针菇、双孢菇子实体中粗脂肪的含量;但羊肚菌子实体中所含粗蛋白质的含量比香菇、

平菇、松口蘑子实体中的要高,而稍低于金针菇和双孢菇子实体中的含量。同时,该研究还发现羊肚菌与双孢菇子实体中灰分的含量基本相当,然而显著高于香菇和平菇中灰分的含量;在粗纤维含量上,羊肚菌与平菇子实体大致相同,显著高于金针菇中的含量,而显著低于香菇、松口蘑和双孢菇中的含量。

表 1 羊肚菌与几种常见食用菌子实体中主要营养成分的比较

Table 1 Comparison of main nutritional components of sporocarp between *Morchella vulgaris* and several usual mushrooms %

种类 Type	灰分 Ash	粗脂肪 Crude fat	粗蛋白质 Crude protein	粗纤维 Crude fiber
羊肚菌 <i>Morchella vulgaris</i>	8.52a	1.36c	24.51c	6.26c
松口蘑 <i>Tricholoma matsutake</i>	7.63a	5.04a	20.07c	7.41b
香菇 <i>Lentinus edodes</i>	3.36b	4.89a	18.32d	7.11b
双孢菇 <i>Agaricus bisporus</i>	8.41a	3.30ab	47.42a	9.38a
金针菇 <i>Flammulina velutiper</i>	7.58a	5.78a	31.23b	3.34d
平菇 <i>Pleurotus ostreatus</i>	4.94b	3.84ab	19.46d	6.15c

注:数据以平均值±标准误差表示,样本数 n=3;同列不同小写字母为差异显著 ( $P>0.05$ )。

Note: Data showed above are means±SE, for sample n=3. Different lowercase letters with a column indicates significant difference ( $P>0.05$ ).

### 2.2 羊肚菌子实体与菌丝体中矿质元素含量比较

由表 2 可以看出,羊肚菌子实体和菌丝体中矿质元素的含量丰富,其中钾、钠、钙、镁、磷 5 种常量元素的含量较高,但在铜、铁、锌、钴等 8 种微量元素的含量相对较低;并且,子实体中常量元素和微量元素的含量总体要显著高于菌丝体中常量元素和微量元素的含量。若分别就子实体和菌丝体中常量元素和微量元素的含量看,子实体中钾的含量最高,平均值为  $15\ 505.00\ \text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,钴的含量最低,平均值仅是  $0.14\ \text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,其它矿质元素的含量则居于二者之间;同样,菌丝体中磷的含量最高,其平均值是  $11\ 160.00\ \text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,钴的含量最低,平均值为  $0.01\ \text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。

表 2 羊肚菌子实体与液体培养菌丝体中矿质元素含量的比较

Table 2 Comparison of mineral element contents between the sporocarp and mycelium of *Morchella vulgaris*

矿质元素种类 Mineral element type	子实体 Sporocarp/( $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ )			菌丝体 Mycelium/( $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ )		
	I	II	平均值 Mean	I	II	平均值 Mean
钾 K	15 490.00	15 520.00	15 505.00	8 757.00	8 882.00	8 819.50
磷 P	13 250.00	13 280.00	13 265.00	11 180.00	11 140.00	11 160.00
硫 S	2 851.00	2 842.00	2 846.50	2 276.00	2 263.00	2 269.50
镁 Mg	787.20	780.50	783.85	1 529.00	1 501.00	1 515.00
钙 Ca	343.60	341.30	342.45	5 659.00	5 689.00	5 674.00
铁 Fe	209.30	207.40	208.35	192.10	193.80	192.95
钠 Na	154.00	154.90	154.45	597.60	609.80	603.70
锌 Zn	97.00	96.07	96.54	30.07	30.10	30.09
铜 Cu	36.42	36.72	36.57	3.57	3.58	3.58
锰 Mn	24.44	24.24	24.34	3.28	3.29	3.29
铬 Cr	5.99	9.03	7.51	6.62	6.52	6.57
钼 Mo	0.28	0.25	0.27	0.17	0.21	0.19
钴 Co	0.14	0.15	0.14	0.01	0.01	0.01

## 3 讨论

羊肚菌是一种高蛋白质、低脂肪野生珍贵食用菌;同时,对羊肚菌营养成分分析结果表明,羊肚菌的子实体和菌丝体不仅含有丰富的蛋白质,而且矿质元素含量也极高,具有较高的营养价值。同样,诸多学者对羊肚菌子实体和营养体营养成分的研究与该研究结论相同。高爱华等<sup>[6]</sup>通过对羊肚菌等5种不同物种营养成分的测定表明,其干样品中粗蛋白平均为 $283.1\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ,并含有19种氨基酸;张广伦等<sup>[7-8]</sup>研究发现,粗柄羊肚菌每100 g干样中含维生素 $B_1$  3.92 mg,维生素 $B_2$  24.60 mg,烟酸 82.00 mg,泛酸 8.27 mg,吡哆醇 5.90 mg,生物素 0.75 mg,叶酸 3.48 mg,维生素 $B_{12}$  0.003 62 mg,矿质元素是冬虫夏草的4~7倍等。该研究表明,青海互助北山林场羊肚菌子实体和菌丝体的营养成分组成是一致的,只是在含量上具有一定程度的差别,尤其是羊肚菌子实体中粗蛋白质的含量比菌丝体的高,而子实体中粗脂肪的含量则明显低于菌丝体中的含量;同时,羊肚菌与其它食用菌子实体营养成分相比也存在一定差异,如羊肚菌所含的粗蛋白质含量明显高于香菇、平菇和松口蘑中的含量,但其粗脂肪含量则要比上述食用菌中的含量要低,并且它的灰分含量与双孢菇中含量基本接近。

黄晨阳等<sup>[9]</sup>研究发现,很多食用菌含有较多的矿质元素,并且有些食用菌对矿质元素具有较强的富集能力;刘敏莉<sup>[10]</sup>的研究表明,羊肚菌含有多种矿质元素。通过对青海互助北山林场羊肚菌矿质元素的研究,发现羊肚菌子实体和菌丝体中均含有人体必需的多种矿质元素,尤其是人体必需的四大元素钾、磷、钙、锌的含量较高;同时,子实体中常量元素和微量元素的含量明显高于菌丝体中的含量,然而菌丝体中钙和钠的含量比子

实体中的含量高,钙是人体骨骼的重要组成部分,充足的钙能促进人体骨骼的正常发育,防止骨质疏松等疾病的发生。

总之,青海互助北山林场羊肚菌的名贵不仅与其优美风味密切有关,而且与其含有丰富的营养成分有关,尤其是羊肚菌含有大量的多糖、荷尔蒙等防癌、抗癌和抑制肿瘤的重要成分,这些独特之处均使其日益受到人们的青睐。并且,随着生活水平的不断提高,人们对蛋白食品的需求日益增长,羊肚菌作为一种高蛋白含量的珍贵食用菌不仅可以满足人们对蛋白食品的需求,而且也具有较好的营养保健作用。

## 参考文献

- [1] 束云,刘长喜,李连达.中国已获批准的保健食品现状分析[J].中国食品卫生杂志,2006,18(5):401-405.
- [2] 孙伟范.国内外功能食品产业的比较[J].食品科学,2009,30(19):356-359.
- [3] 赵琪,黄韵婷,徐中志,等.羊肚菌栽培研究现状[J].云南农业大学学报,2009,24(4):904-907.
- [4] 陈杭,郑林用,赵艳妮.我国羊肚菌的资源现状及开发应用[J].中国食用菌,2014,33(2):7-9.
- [5] 吴素蕊,侯波,郭相,等.黑脉羊肚菌营养成分分析比较[J].食品科技,2011,36(7):65-67.
- [6] 高爱华,曲新民.羊肚菌液体培养及其营养成分[J].食用菌,1989(6):15-16.
- [7] 张广伦,肖正春.羊肚菌的营养成分及其利用[J].食用菌,1993,15(3):3-4.
- [8] 张广伦,肖正春.新疆野生粗柄羊肚菌的化学成分分析[J].江苏食用菌,1992(5):21-22.
- [9] 黄晨阳,张继霞.食用菌重金属富集研究进展[J].中国食用菌,1994,23(4):7-9.
- [10] 刘敏莉.羊肚菌等四种野生食用菌无机元素的分析[J].中国野生植物资源,1994,13(2):42-44.

## Study on Nutritional Components of *Morchella vulgaris* From Beishan Forest in Huzhu of Qinghai Province

XU Rui, LIU Yuping, ZHANG Xiaoyu, LYU Ting, SU Xu, LA Ben

(College of Geography and Life Science, Qinghai Normal University/Key Laboratory of Medicinal Plant and Animal Resources the Qinghai-Tibetan Plateau/Key Laboratory of Physical Geography and Environmental Process in Qinghai Province/Key Laboratory of Education Ministry of Environments and Resources in the Qinghai-Tibetan Plateau, Xining, Qinghai 810008)

**Abstract:** Taking sporocarp and mycelium from *Morchella vulgaris* that growing in Beishan forest in Huzhu of Qinghai Province as materials, the contents of crude protein, fat, fiber, ash and mineral nourishing elements of the sporocarp and mycelium were studied by the GB/T nutritional component and atomic absorption spectrophotometric methods in this paper. The results showed that there were abundant protein, dietary fiber and mineral nourishing elements in the sporocarp and mycelium. Meanwhile, the content of protein of the sporocarp was 24.51%, that of dietary fat was 1.36% and that of dietary fiber was 6.26%. It suggested that *Morchella vulgaris* was a kind of high quality edible fungus resources integrating nutrition, health and medicine together.

**Keywords:** Qinghai Province; *Morchella vulgaris*; sporocarp; mycelium; nutritional component