

羊肚菌生物学特征及价值的研究进展

权美平, 张丽芳

(渭南师范学院 化学与生命科学学院, 陕西 渭南 714000)

摘要:对羊肚菌的生物学特性、生态位特征、营养成分及其价值、培养技术和方法进行了阐述,并对国内外羊肚菌的研究现状及其应用前景进行了综述。

关键词:羊肚菌;生态位;营养价值

中图分类号:S 646.1⁺9 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2012)18-0178-03

羊肚菌(*Morchella*)俗称羊肚菜、羊肚子,是世界性美味食用菌和药用菌,被誉为“菌中王子”。由于其菌盖有不规则凹陷且多有褶皱,形似羊肚而得名。最早收录于李时珍的《本草纲目》。中医认为其性平,味干寒,无毒,因其子实体富含蛋白质、多糖、核酸、多种微量元素以及维生素,对头晕、失眠、肠胃炎症、脾胃虚弱、消化不良等有辅助治疗作用,还具有增强免疫功能、抗疲劳、抗衰老、抗肿瘤、抗诱变、降血脂、预防动脉硬化以及感冒等多种功效,在医学上有重要的药用价值,因此深受人们喜爱且在国际市场上十分走俏^[1-4]。戴芳澜^[5]在《中国真菌总汇》中记载了中国有8种羊肚菌,但目前羊肚菌在我国种类分布共有20种^[6]。现今由于羊肚菌人工栽培难度比一般食用菌大,虽然国内外报道已经实现其人工栽培,但迄今为止羊肚菌也未能实现大规模商品

化生产。因此,关于羊肚菌生态位特征及其营养价值的研究和开发具有重要意义。

1 羊肚菌的生物学特性

1.1 羊肚菌的形态特征及其种类

羊肚菌的菌丝体常由1个可孕菌盖和1个不孕菌柄组成,多为单生、散生,亦有群生。菌盖卵形或圆形,长2.5~6 cm,直径2~5 cm,表面有许多小凹坑,浅褐色,外观似羊肚。边缘全部与柄相连,表面凹凸不平,呈蜂窝状。菌柄圆柱形,白色,幼时上表面有颗粒状突起,后期变平滑,基部膨大且有不规则的凹槽,子实体中空,子囊孢子8个,单行排列,光滑,椭圆形。羊肚菌属内种的子实体大小、形状、颜色差异较大,这与其所处的环境和气候因子有关^[7]。

据 Emile Jacquetant 在《Le Morilles》一书中报道,羊肚菌属共有28个种,分布于世界各地。迄今为止,我国的羊肚菌种类已报道了20种,有小顶羊肚菌、尖顶羊肚菌、粗柄羊肚菌、肋脉羊肚菌、小羊肚菌、普通羊肚菌、宽圆羊肚菌、羊肚菌、高羊肚菌、紫变羊肚菌、半开羊肚

第一作者简介:权美平(1978-),女,硕士,讲师,现主要从事植物资源的开发与利用工作。

收稿日期:2012-05-16

参考文献

- [1] 黄年来. 中国大型真菌原色图鉴[M]. 北京:中国农业出版社,1998:105.
- [2] 陈士瑜. 珍稀菇菌栽培与加工[M]. 北京:金盾出版社,2003:95-98.
- [3] 唐青,郁建平. 猪肚菇水溶性多糖提取工艺的研究[J]. 食品科学,

2008,29(2):180-183.

- [4] 董洪新,蔡德华,李玉. 猪肚菇的研究现状及展望[J]. 中国食用菌,2010,29(3):3-6.

- [5] 胥成浩,陈文强,邓百万. 裂褶菌母种培养基筛选研究[J]. 中国食用菌,2004,23(6):18-20.

Selection of Mother Culture Media of *Clitocybe maxima*

HU Mei

(College of Forestry, Henan University of Science and Technology, Luoyang, Henan 471003)

Abstract: Taking *Clitocybe maxima* as the material, the effect of mycelial growth on the mother media of *Clitocybe maxima* were conducted. The results showed that the optimum medium was glucose 20 g, wheat bran 100 g, peptone 5 g, KH_2PO_4 2 g, MgSO_4 1 g, VB_1 10 mg/L, agar 20 g, H_2O 1 000 mL, pH 6.0~6.5.

Key words: *Clitocybe maxima*; mother culture medium; selection

菌、硬羊肚菌、褐羊肚菌、变紫羊肚菌等。

1.2 羊肚菌的生活史

羊肚菌通过无性繁殖和有性繁殖产生孢子。无性繁殖产生分生孢子,有性繁殖产生子囊孢子,无性繁殖由菌丝产生孢子囊梗,再由孢子囊梗的顶端发育成孢子囊,在囊内产生新的孢子,待孢子成熟后可在适宜生长条件下萌发成菌丝体进而形成子实体;有性生殖阶段是通过初生菌丝的“+”、“-”2种菌丝配合产生由孢子囊结合形成的接合孢子,接合孢子进行减数分裂形成芽管,并随着芽管的伸长,在其顶端形成孢子囊,待孢子囊内的孢子成熟后产生子囊孢子形成新的菌丝,再由菌丝形成子实体^[8]。

2 羊肚菌的生态位特征

2.1 羊肚菌的生长习性及其分布

羊肚菌属于低温高湿型真菌,多生长在以栎树、杨树、桦树为主的潮湿的针阔叶林下腐殖土中。一般来说,羊肚菌的生长多发于土壤潮湿和降雨量多且地下水位高的环境中^[9-10],土壤 pH 值一般为 6~8,含水量 56%~65%。羊肚菌多在石灰岩、白垩质土壤中分布,在堆过燃煤、烧过木炭的场所生长也较多。

羊肚菌亚种及野生羊肚菌主要分布于亚洲、欧洲、北美洲,如中国、印度、法国、德国、美国等国家。我国羊肚菌的资源丰富,主要分布在新疆、云南、甘肃、陕西、四川等地。不同的地区所分布的种属存在一定差异,这与其所处的特殊自然环境有关。

2.2 羊肚菌的生态位特征

2.2.1 营养 碳源、氮源、生长因子、微量元素等都对羊肚菌菌丝体的生长表现出一定作用。试验证明^[11],羊肚菌生长的良好碳源是玉米、淀粉、麦芽糖、果糖、葡萄糖、蔗糖,且玉米和葡萄糖是最好的碳源。良好的氮源是半胱氨酸、天冬氨酸、亚硝酸钠、硫酸铵、硝酸钠,且硫酸铵的效果最好。维生素 B₁、维生素 B₂、维生素 B₆、维生素 H、叶酸对羊肚菌菌丝生长有明显的促进作用,尤其是维生素 B₁;而维生素 B₁₂和维生素 C 有抑制作用。适量的 Zn、Cu、Se 等微量元素对羊肚菌菌丝生长也有积极作用,这些微量元素中的有些元素间还表现为协同作用。

2.2.2 温度 羊肚菌的子实体一般发生在每年春季 4~5 月和秋季 8~9 月。在萌动期,即每年 3 月中旬,此时的温度(8℃以上)有利于菌丝大量萌发,到 4~5 月(15~20℃)菌丝迅速生长并进行组织分化,继而形成子实体原基,之后羊肚菌伸出土壤表面快速生长。6 月中旬(大于 25℃)时,羊肚菌子实体生长逐渐缓慢,最后消失。此外,昼夜温差大有利于子实体的形成^[12]。也有试验证明,最适合羊肚菌菌丝体生长和菌核发育的温度范围分别为:15~25℃和 20~25℃。其营养生长阶段的最佳温度为 20℃,而菌核形成生长的最佳温度为 25℃,当

温度高于 15℃且低于它的耐受温度时,恒温条件更有利于其生长^[13],这是由于羊肚菌菌丝体营养生长阶段和生殖生长阶段的最适温度存在差异。

2.2.3 水分 羊肚菌在营养生长阶段对土壤湿度不敏感,一般以 45%~55%为宜;人工栽培的培养基含水量以 60%~65%为宜;子实体发育空气湿度以 80%~90%为宜。

2.2.4 光照 羊肚菌适宜在光线微弱的环境下生活,尤其是在“三分阳七分阴”的条件下菌丝生长力最强。

2.2.5 空气 足够的氧气有利于菌丝体的生长。此外,当 CO₂ 浓度超过 0.3%,就会使子实体生长无力出现畸形分化,甚至有腐烂现象。因此,在培养时应注意通风,否则就会引起 CO₂ 浓度过大,影响其生长。

2.2.6 酸碱度 羊肚菌生长培养基或土壤的 pH 在 5.0~8.2 之间,菌丝均可生长,但最适宜的 pH 在 6.0 左右。

3 羊肚菌的营养成分及应用价值

羊肚菌肉质脆嫩、鲜美可口、营养丰富,含有酶类、氨基酸、多糖、吡喃酮抗生素、矿物质、微量元素及脂肪酸类等,尤其是子实体中含有的丰富的营养成分。羊肚菌总共含 19 种氨基酸,其中 8 种是人体所必须的氨基酸,占总氨基酸量的 47.47%,要比一般食用菌的氨基酸含量高 25%~40%,为各种食用菌之首^[14]。羊肚菌中的几种稀有氨基酸,如顺-3-氨基酸、C-3-氨基-L-脯氨酸、α-氨基异丁酸和 2,4-二氨基异丁酸等,是羊肚菌风味独特、奇鲜的主要原因。另外,羊肚菌有丰富的人体所必需的大量元素钙、钾、磷、钠等和微量元素锌、铁、锰等以及烟酸、泛酸、叶酸、生物素、维生素 B₁、维生素 B₂ 等多种维生素。此外,羊肚菌所含的多糖成分具有很高的药用价值,具有升高白细胞的数量、提高免疫功能、抗癌、抗菌、预防艾滋病等多种功效。而且,还存在大量的不饱和脂肪酸,尤其是含有对人体有益的亚麻油酸。

在食品生产上,可以利用豆渣来培养羊肚菌菌丝体,之后通过酒精发酵和醋酸发酵后制得风味独特、营养丰富的羊肚菌醋,醋酸含量为 5.03 g/100mL,达到了食醋的标准^[15]。屠雅铄等^[16]研究表明,羊肚菌无毒,没有致突变因子的存在,对雄性生殖细胞无遗传毒性,可以作为保健食品的原料。羊肚菌还可以用来试制成羊肚菌保健饮料,产品色泽金黄,香气浓郁,口感好,余味足^[17]。此外还可用于制作化妆品、调味剂等日常用品。

在医学方面,羊肚菌子实体具有降血脂、预防感冒、化痰理气、补肾壮阳、补脑提神、提高免疫活性、抗癌、抗疲劳、抗衰老、抗菌、抗放射、抗肿瘤、保肝肾功能、防止动脉硬化、调节胃肠蠕动以及能够减轻癌症患者放化疗引起的毒副作用的功能。

在生物环境治理方面,羊肚菌菌丝体对 Cd、Pb 均具

有生物富集作用并且随着重金属浓度的增大菌丝中的重金属含量逐步增大,因此利用羊肚菌进行环境生物修复是环境修复研究中一项新颖的生物技术方法,对我国环境重金属污染的防治具有现实意义^[18]。

4 培养技术的研究

由于羊肚菌子实体的获得受多种条件的限制,到目前并未有羊肚菌实现商品化生产的报道。目前对羊肚菌的栽培方法有多种,已通过液体深层发酵技术、农作物秸秆栽培新技术等方法,不断改进羊肚菌菌丝的风味、营养成分和有效成分,且取得了丰硕的成果。欧超等^[19]已通过摇瓶正交实验研究出羊肚菌深层发酵培养的最佳条件:碳源为玉米粉+葡萄糖,氮源为黄豆粉+酵母粉;最优发酵培养基组成为:玉米粉 4.0 g/dL,葡萄糖 1.0 g/dL,黄豆粉 2.0 g/dL,酵母粉 0.3 g/dL, KH_2PO_4 0.2 g/dL, MgSO_4 0.1 g/dL, CaSO_4 0.1 g/dL;最优培养条件为:24℃,起始 pH 5.8,摇瓶装液量为 100 mL/250mL 三角瓶,接种量 10 mL,摇床转速 140 r/min,发酵时间为 108 h。郭秀英等^[20]探索了运用农作物秸秆采用室内脱袋栽培和场地畦式栽培进行羊肚菌的人工栽培驯化,并取得了一定的成果。这些研究都使得羊肚菌的人工驯化成为可能,并对以后羊肚菌的商品化生产具有重要意义。

5 开发应用前景

羊肚菌是一种高级营养滋补佳品,对其所含的具有香味的物质、单细胞蛋白、微量元素、纤维素酶、食用色素等成分的分析研究和开发,有着广阔的应用前景。我国现阶段在开发羊肚菌医药保健品方面有较大进展,例如发酵醋的研制、羊肚菌饮料研制等。此外,国外现已广泛把它用作调味品、食品添加剂并研制出具有美白效果的化妆品,倍受人们青睐。近年来羊肚菌的研究虽然取得了一定的进展,但是对羊肚菌的生物学特征、生态位特征、营养生理特性等方面的研究仍然不够透彻,一直是当今社会的一大研究热点。因此,对解决羊肚菌供不应求的实际问题和在医学上的特殊药理应用(特别是抑癌物)的深入研究具有重要意义。

参考文献

- [1] 李华,包海鹰,李玉. 羊肚菌研究进展[J]. 菌物研究,2004,2(4): 53-60.
- [2] Duncan C J, Pugh N, Pasco D S, et al. Isolation of a galactomannan that enhances macrophage activation from the edible fungus *Morchella esculenta* [J]. J Agric Food Chem, 2002, 50(20): 5683-5685.
- [3] Nitha B, Meera C R, Janardh K K. Anti-inflammatory and antitumour activities of cultured mycelium of morel mushroom, *Morchella esculenta* [J]. Curr Sci, 2007, 92(2): 235-239.
- [4] Tsai S Y, Weng C C, Huang S J, et al. No-volatile taste components of *Grifola frondosa*, *Morchella esculenta* and *Termitomyces albobrunneus* [J]. Sci Technol, 2006, 39: 1066-1071.
- [5] 戴芳澜. 中国真菌总汇[M]. 北京: 科学出版社, 1979: 238.
- [6] 朱斗锡. 羊肚菌人工栽培研究进展[J]. 中国食用菌, 2008, 27(4): 3-5.
- [7] 谢占玲, 谢占青. 羊肚菌研究综述[J]. 青海大学学报, 2007, 25(2): 36-40.
- [8] 刘作喜, 王永吉. 羊肚菌栽培新技术与深层发酵技术[J]. 中国野生植物资源, 1996(4): 29-33.
- [9] 罗凡. 四川羊肚菌资源及其生态环境[J]. 食用菌, 1995(1): 7-8.
- [10] 黄国学, 崔瑞业, 李佩福, 等. 辽宁羊肚菌的分布及人工培育技术初报[J]. 辽宁林业科技, 1998(1): 41-42.
- [11] 刁治民, 鲍敏, 祝鲜宁. 羊肚菌菌丝营养生理特性的研究[J]. 青海师范大学学报, 2001(3): 62-69.
- [12] 赵琪, 康平德, 戚淑威. 羊肚菌资源现状及可持续利用对策[J]. 西南农业学报, 2010, 23(1): 266-269.
- [13] 谢放, 张生香, 陈京津, 等. 恒温和变温培养对羊肚菌菌丝生长及菌核形成影响的比较研究[J]. 中国野生植物资源, 2010, 29(3): 37-61.
- [14] 翟强. 羊肚菌的研究进展[J]. 安徽农业科学, 2006, 34(24): 6527-6529.
- [15] 江洁, 王妍妍. 羊肚菌菌丝体液体发酵醋的研制[J]. 食品工业科技, 2010, 31(10): 223-225.
- [16] 屠雅铄, 孙晓明, 张卫明, 等. 羊肚菌食品毒理学安全性评价[J]. 中国野生植物资源, 2001, 20(6): 38-43.
- [17] 张广伦, 肖正春. 羊肚菌的营养成分及其利用[J]. 食用菌, 1993(3): 3-4.
- [18] 安鑫龙, 周启星, 李婷. 羊肚菌菌丝体对镉、铅及其复合污染的生长与富集响应[J]. 应用基础与工程科学学报, 2008, 16(1): 35-41.
- [19] 欧超, 王娉, 张兆轩, 等. 羊肚菌液体深层发酵条件[J]. 食品与生物技术学报, 2007, 26(2): 80-86.
- [20] 郭秀英, 刘艳霞. 农作物秸秆栽培羊肚菌新技术研究[J]. 商丘职业技术学院学报, 2011, 10(2): 97-99.

Research Advances on the Ecological Niche and Value of Wild Morchella

QUAN Mei-ping, ZHANG Li-fang

(College of Chemistry and Life Science, Weinan Normal University, Weinan, Shaanxi 714000)

Abstract: The biological character, the feature of ecological niche, the nutrient components and values, the culture technology and methods of wild morchella in China were comprehensively reviewed. In addition, it gave a summary on the present situation of morchella both abroad and at home and summarized its application prospects in our life.

Key words: wild morchella; ecological niche; nutritive value