

# 西藏经济真菌资源

卯晓岚

(中国科学院微生物研究所, 北京, 100061)

**提 要** 西藏真菌资源丰富, 目前已知食用菌352种, 107属, 34科. 药用菌163种, 82属, 41科, 其中用于抗癌和试验抗癌的93种. 有毒菌97种, 36属, 20科. 外生菌根菌107种, 29属, 19科. 木腐菌47种, 30属, 13科. 地处世界屋脊的西藏, 还孕育了多种多样的高山真菌, 有待进一步考察研究和开发利用.

**关键词** 西藏 经济真菌 食用菌 药用菌 毒菌 菌根菌 木腐菌

西藏是青藏高原的重要组成部分. 藏东南比高悬殊, 沟谷纵横, 气候、土壤和植被垂直带谱完整, 包括了热带到冰雪带. 境内人迹罕至, 保存着天然的生态面貌, 真菌等生物资源丰富<sup>[1-10]</sup>.

自20世纪60年代以来, 以中国科学院为主曾对青藏高原, 组织过多次大规模综合科学考察. 据10余年来有关真菌方面的考察研究成果和文献资料<sup>[1,2,4]</sup>, 现就西藏的真菌从食用、药用、有毒、菌根及木腐方面分别作重点论述和评价.

## 一、野生食用菌

其主要分布在藏东南的波密、林芝、米林、墨脱、察隅, 以及昌都地区, 目前已知352种, 107属, 34科(附表); 南迦巴瓦峰地区的波密、林芝、米林和墨脱就有166种, 70属, 30科<sup>[1,4,9]</sup>. 据生态环境可将西藏野生食用菌的分布大致划分为两大区域. 1. 高山灌丛及高山草甸区, 面积宽广, 野生食用菌种类较少, 但资源量大, 主要有: 大肥蘑菇 *Agaricus bitorquis*、蘑菇 *A. campestris*、白鳞蘑菇 *A. bernardii*、野蘑菇 *A. arvensis*、田头菇 *Agrocybe praecox*、硬柄皮伞 *Marasmius oreades*、黄绿蜜环菌 *Armillaria luteo-virscens* 等. 黄绿蜜环菌从东部邦达草原向西一直分布至拉萨及珠穆朗玛峰高山草甸, 最高海拔达5000多米<sup>[4]</sup>. 大多数经济价值较大的种类一般分布在海拔3000—4000米的高山牧场, 便于收集利用. 其中不少是当地居民喜采食的. 另外区内又有食药兼用的大秃马勃 *Calvatia gigantea* 和冬虫夏草 *Cordyceps sinensis*<sup>[4,9]</sup>. 2. 森林区, 食用菌种类相当丰富, 研究得较深入. 以东喜马拉雅、横断山区及雅鲁藏布江中下游的森林区为主, 分布海拔一般在3500米以下, 少数种与林木伴生至海拔4000米.

西藏森林分布明显受印度洋暖湿气流的影响. 如南迦巴瓦峰地区年降水量2000毫米左右, 墨脱境内达3000毫米; 充沛的降水使林木繁茂, 形成林间倒木纵横、枯枝落叶成层、

本文改回日期: 1993-03-20.

土壤腐殖质肥厚,树种繁多且根系复杂,从而为腐生、寄生或共生性野生食用菌及其他真菌提供了繁衍的优越条件

附表 西藏经济真菌统计

Table The statistics of economic macrofungi in Xizang

科		食用					药用					有毒					菌根					木腐					
		属	种	属	种	属	种	属	种	属	种	属	种	属	种	属	种	属	种	属	种	属	种				
担子菌类	Basidiomycetes																										
木耳科	Auriculariaceae	1	5	1	2	1						1	2														
银耳科	Tremellaceae	2	7	2	6	3																					
花耳科	Dacrymycetaceae	3	3	1	1																						
革菌科	Thelephoraceae	1	1	1	1																						
珊瑚菌科	Clavariaceae	6	25	3	3	6	1	2	1	2																	
鸡油菌科	Cantharellaceae	3	8		2	2	1	1	2	5																	
齿菌科	Hydnaceae	6	9	1	5	3					1	1	1														
多孔菌科	Polyporaceae	6	16	15	22	10					2	3	13	21													
针孔菌科	Mucronoporaceae				1	1							1	1													
皱孔菌科	Meruliaceae				2	2	1																				
松塔牛肝菌科	Strobilomycetaceae	2	3	1	1	1	2	3	4	10																	
牛肝菌科	Boletaceae	11	37	6	10	6	3	8	1	1																	
网褶菌科	Paxillaceae	1	2	1	1		1	3	1	3																	
侧耳菇科	Gomphidiaceae	1	6	1	1					1	6																
红伞科	Hygrophoraceae	3	12				1	1	1	2																	
皱囊科	Rumulaceae	2	25	2	12	11	2	9	2	28																	
裂褶菌科	Schizophyllaceae	1	1	1	1						1	1															
侧耳科	Pleurotaceae	7	17	4	8	8	2	3		6	8																
口蘑科	Tricholomataceae	18	64	7	10	8	2	3	1	10	2	3															
鹅膏菌科	Amanitaceae	1	8	1	3		1	11	1	10	1	2															
光脚菇科	Pluteaceae	2	4	1	1																						
蘑菇科	Agaricaceae	4	27	2	9	2	3	7	2	2																	
鬼伞科	Coprinaceae	3	10	1	2	6	3	12																			
粪伞科	Bolbitaceae	1	3	1	2	1	2	2																			
银耳科	Crepidotaceae	1	1																								
球盖菇科	Strophariaceae	4	19	3	6	6	4	9																			
粉褶菌科	Rhodophyllaceae				1	2	2	1	2	1	1																
丝膜菌科	Cortinariaceae	2	13	4	11	13	3	12	4	16																	
宽头菌科	Clathraceae										1	1															
鬼笔菌科	Phallaceae	2	2	1	2	1	1	3	1	1																	
马勃菌科	Lycoperdaceae	3	11	1	10	1																					
硬皮马勃菌科	Sclerodermaceae				1	2					1	1	1	2													
地星菌科	Geastraceae				2	4																					
灰褐菌科	Tulostomataceae				2	2																					
鸟巢菌科	Nidulariaceae				1	1																					
黑粉菌科	Ustilaginaceae				1	3																					
子囊菌类	Ascomycetes																										
麦角菌科	Clavicipitaceae	1	1	1	5																						
麦角菌科	Helvellaceae	2	4	1	2						1	4															
盘菌科	Pezizaceae	3	3																								
羊肚菌科	Morchellaceae	1	2	1	1																						
炭棒菌科	Xylariaceae				1	2																					
地舌菌科	Geoglossaceae	1	1	1	1																						
肉座菌科	Hypocreaceae	1	1	2	2																						
陀螺菌科	Bulgariaceae	1	1																								
其他类	Other																										
腐霉科	Peronosporaceae				1	1																					
粉霉科	Lycogalaceae				1	1																					
合计	合计	107	352	82	163	93	36	97	28	107	35	47															

西藏约 80% 的野生食用菌分布在森林区。据统计,含野生食用菌种多而质味最好的是口蘑科,已知有 64 种;经济价值高的是松口蘑 *Tricholoma matsutake* (主要分布在波密、林芝、察隅、米林及昌都一带松林区)。其他资源较多的有:油口蘑 *T. flavovirens*、鳞口蘑 *T. imbricatum*、黄绿口蘑 *T. sejunctum* 等。该科重要的野生食用菌还有:荷叶离褶伞 *Lyophyllum decastes*、合生离褶伞 *L. comata*、灰杯伞 *Clitocybe cyathiformis*、蜜环菌 *Armillariella mellea*、金针菇 (冬菇) *Flammulina velutipes*、粉肉色香蘑 *Lepista irina*、灰紫香蘑 *L. glaucocoma*、花脸香蘑 *L. sordida*、宽褶拟口蘑 *Tricholomopsis platyphylla*、条柄钰囊蘑 *Melanoleuca grammopodid*、钰囊蘑 *M. cognata* 等。值得提及的是,在雅鲁藏布江下游林缘草地上发现有:鸡枞菌 *Termitomyces albuminus*、粗壮白蚁伞 *T. robustus*、黄白蚁伞 *T. auratiacus*,它们是发生在白蚁巢上的一类味道十分鲜美的食用菌。受西南季风的影响,西藏鸡枞菌在我国分布的最北界是北纬 29°,又受青藏高原低温的制约,分布海拔仅在 1100 米以下<sup>[4,5,9]</sup>。

西藏的红菇科野生食用菌约 25 种,这类真菌资源较丰,质味好者尚少,自然产量却可观,有利用价值。常见的有:松乳菇 *Lactarius deliciosus*、多汁乳菇 *L. volemus*、红汁乳菇 *L. hatsudake*、血红乳菇 *L. sanguifluns*、金黄红菇 *Russula aurata*、花盖菇 *R. cyanoxantha*、大红菇 *R. abutacea*、大朱菇 *R. rubra*、大白菇 *R. delica*、绿菇 *R. virescens*、蜜黄菇 *R. ochroleuca* 等。

牛肝菌科已知的野生食用种类很多,比较重要和常见的是:美味牛肝菌 *Boletus edulis*、褐疣柄牛肝菌 *Leccinum scabrum*、橙盖疣柄牛肝菌 *L. auraticum*、褐环粘盖牛肝菌 *Suillus luteus*、点柄粘盖牛肝菌 *S. granulatus*、黄粘盖牛肝菌 *S. flavidus*、粘盖牛肝菌 *S. bovinus*、皱绒盖牛肝菌 *Xerocomus rugosellus*,以及酒红绒盖牛肝菌 *X. subpaludosus* 和云南绒盖牛肝菌 *X. yunnan-*

ensis<sup>[11]</sup>。在波密还发现属于南亚热带成分的南牛肝菌 *Austroboletus gracilis*, 这在西藏还是首次记载。

西藏的鹅膏菌科种类较少。目前仅发现有橙盖鹅膏菌 *Amanita caesarea*、灰托鹅膏菌 *A. vaginata*、赭鳞鹅膏菌 *A. rubescens* 和浅杏黄鹅膏菌 *A. crocea* 等<sup>[7-9]</sup>。

西藏已知的蘑菇科野生食用菌有 27 种, 其中就筛选、驯化栽培种而言蘑菇属 *Agaricus* 最具有潜力。除常见的蘑菇 *A. campestris* 外, 还有: 白林地蘑菇 *A. silvicola*、紫红蘑菇 *A. subrutilescens*、林地蘑菇 *A. sinaticus*、双环林地菇 *A. placomyces*、紫蘑菇 *A. rubellus* 和麻脸蘑菇 *A. villaticus*。

球盖菇科的野生食用菌有: 腐木生的白鳞环锈伞 *Pholiota destruens*、黄伞 *P. adiposa*、粘环锈伞 *P. lenta*、黄鳞环锈伞 *P. flammans* 和光盖环锈伞 *P. lubrica*, 以及国外人工栽培的砖红韧伞 *Naematoloma sublateralium* 和皱环球盖菇 *Stropharia rugosoannulata* 等<sup>[12-14]</sup>。在易贡、帕隆还发现光帽黄伞(滑菇) *Pholiota nameko*, 这在日本是一个人工栽培种, 在我国西藏首次记载<sup>[13, 15]</sup>。

西藏在以云杉 *Picea*、冷杉 *Abies* 及铁杉 *Tsuga* 或高山松 *Pinus densata* 为主的森林区, 以丝膜菌科野生食用菌多而产量较大, 如粘腿丝膜菌 *Cortinarius collinitus*、高丝膜菌 *C. elatior*、蓝丝膜菌 *C. caeruleus*、牛丝膜菌 *C. bovinus*、白紫丝膜菌 *C. albobolaceus*、阿美丽丝膜菌 *C. armillatus*、荷叶丝膜菌 *C. salor* 及紫绒丝膜菌 *C. violaceus*。该科还有: 鲜美可口的皱盖罗鳞伞 *Rozites caperata* 及紫罗鳞伞 *R. emolensis*。后者为喜马拉雅地区所特有<sup>[2]</sup>。

已知的侧耳科野生食用菌计 17 种, 全属木生菌, 是驯化、选育栽培菌种的重要对象, 如金顶侧耳 *Pleurotus citrinopileatus*、扇形侧耳 *P. flabellatus*、长柄侧耳 *P. spoliatus*、肺形侧耳 *P. pulmonarius* 及薄盖侧耳 *P. niquilus*。雅鲁藏布江下游热带季雨林带内多见环柄侧耳 *P. sajor-caju* = *Lentinus sajor-caju*。定日、樟木一带还有亚侧耳 *Hohenbuehelia serotina* 分布。另有贝壳状小香菇 *Lentinellus coelestis* 和豹皮香菇 *Lentinus lepideus*。察隅、墨脱有野生香菇 *L. edodes* 分布, 在印度东北部和尼泊尔也有其分布记载<sup>[10]</sup>。

多孔菌类的野生食用菌几乎都生长在森林中或与树木有密切联系, 绝大多数为革质化或木质化, 仅少部分肉质化(可食用), 如多孔菌科的猪苓 *Polyporus umbellatus* (食用地上子实体)、灰树花 *P. frondosus* 和圆孢地花 *P. montanus*。目前对这几种食用菌正在试验人工栽培。硫磺多孔菌 *Tyromyces sulphureus* 在墨脱的门巴族喜采食。

齿菌科的猴头菌 *Hericium erinaceum* 分布于藏东南, 在高山栎 *Quercus semecarpifolia* 等壳斗科树木上生长, 其已成为我国重要的栽培和出口食品。分枝猴头菌 *H. ramosum* 分布在高山区针叶树倒腐木上。美味齿菌 *Hydnum repandum*、白褐盖肉齿菌 *Sarcodon fuligineo-albus* 和翘鳞肉齿菌 *S. imbricatum* 是针阔叶林区常见的野生食用菌。

鸡油菌 *Cantharellus cibarius*、疣孢鸡油菌 *C. tuberculosporus*、褐色鸡油菌 *C. lutescens*、灰喇叭菌 *Craterellus cornucopioides*、金号喇叭菌 *C. aureus* 均是鸡油菌科气香味鲜的优良野生食用菌<sup>[12-14]</sup>。

在西藏森林区, 革菌科的绣球菌 *Sparassia crispa* 分布也较广泛。

另外珊瑚菌科的野生食用菌有 25 种, 其中以枝瑚菌属 *Ramaria* 分布广、产量大, 当地亦有采食习惯。

木耳 *Auricularia auricula* 是西藏的特产之一. 其他还有: 毛木耳 *A. polytricha*、褐黄木耳 *A. fuscossaccinea*、皱木耳 *A. delicata*、黑皱木耳 *A. moellerei*、厚质木耳 *A. auricula-judae* 和薄木耳 *A. tenuis*.

墨脱产野生银耳 *Tremella fuciformis*, 但产量很小, 而金耳 *T. aurantia* 产量较大. 其次还有: 虎掌银耳 *Tremellodon gelatinosum*、胶勺菌 *Phlogiotis helvelloides*.

铆钉菇科以铆钉菇 *Gomphidius viscidus*、粘铆钉菇 *G. glutinosus*、亚红铆钉菇 *G. subroseus* 较重要且多见. 松林中铆钉菇产量较大.

田头菇 *Agrocybe praecox* 以森林带内分布较广, 柱状田头菇 *A. cylindracea* 已试验人工栽培, 这两种可能属粪锈伞科, 具有应用前景的重要野生食用菌<sup>[14-17]</sup>.

西藏子囊菌类的野生食用菌较少(见附表). 味道鲜美且经济价值较高的是羊肚菌科的羊肚菌 *Morchella esculenta*、小尖顶羊肚菌 *M. conicus*、粗腿羊肚菌 *M. deliciosa* 和黑脉羊肚菌 *M. angusticeps*. 其他还有: 盘菌科的褐盘菌 *Peziza badia*、波缘盘菌 *P. repanda*, 马鞍菌科的黑鞍菌 *Helvella elastica*、白马鞍菌 *H. crispa*、棱柄马鞍菌 *H. lacunosa*<sup>[14, 18]</sup>.

以上表明, 西藏的野生食用菌种类资源丰富, 还有许多地区有待考察研究. 然而像松口蘑、冬虫夏草、羊肚菌等名贵菌类已大量采收, 资源及生态环境面临遭破坏. 为此应加强草场、森林及各类野生食用菌生态环境的保护和合理开发.

## 二、药 用 菌

其在西藏同样亦丰富. 大型真菌中不少属于中成药或民间药物的原料, 还有一部分是目前国内外作为筛选抗癌等新药的对象. 考察研究成果和资料统计结果表明, 西藏药用菌有 163 种(其中具抗癌作用和作试验抗癌用的 93 种), 82 属, 41 科(见附表), 主要集中于多孔菌目 Aphyllophorales、伞菌目 Agaricales、腹菌类和大型子囊菌类. 区内药用菌中最名贵的是冬虫夏草, 分布于海拔 3500—4600 米的高山灌丛及高山草甸带. 珊瑚虫草 *Cordyceps martialis* 和蛹虫草 *C. militaris* 两种药用虫草则分布于森林带的下部. 属于多孔菌类的药用菌计有 35 种, 23 属, 6 科. 波密等地松林区多产茯苓 *Poria cocos*, 菌核大者达数十公斤. 猪苓分布较广, 但其与茯苓在当地均未作药用.

藏东南森林区内灵芝属 *Ganoderma* 较多, 有灵芝 *G. lucidum*、树舌灵芝 *G. applanatum*、松杉灵芝 *G. tsugae*、背柄灵芝 *G. cochlear*、裂迭灵芝 *G. lobatum*, 前三种广作药用<sup>[15, 19]</sup>. 较常见的药用菌还有: 红缘多孔菌 *Fomitopsis pinicola*、药用层孔菌 *Fomes officinalis*、粉肉色多孔菌 *F. roseus*、松根层孔菌 *F. annosus*、木蹄层孔菌 *F. fomentarius*、桦褶孔菌 *Lenzites betulina*、黑管菌 *Bjerkandera adusta*、硫黄多孔菌、桦剥管菌 *Piptoporus betulinus*、褐扇 *Gloeophyllum subferrugineum* 等<sup>[15, 18, 20]</sup>. 另外云芝 *Coriolus versicolor*、黄多孔菌 *Polyporus elegans*、黑柄仙盖 *P. melanopus*、多孔菌 *P. varius*、毛栓菌 *Trametes hirsuta*、红栓菌 *T. cinnabarina*、血红栓菌 *T. sanguinea*、红贝栓菌 *T. corrugata* 等试验证实, 有抗癌作用<sup>[15, 21]</sup>.

猪苓、变红齿菌 *Hydnum rufescens*、猴头菌、翘鳞肉齿菌、白褐盖肉齿菌、灰树花、圆孢地花、绣球菌、鸡油菌、硫黄多孔菌等 10 余种都能食药兼用, 很多种具有研究利用价值.

西藏伞菌类药用真菌最丰富,约80种,37属,16科,其中还可食用的占50%以上,如蜜环菌、裂褶菌 *Schizophyllum commune*、铆钉菇、松口蘑、长根奥德蘑 *Oudemansiella radicata*、白粘奥德蘑 *O. mucida*、豹皮香菇、黄伞、高大环柄菇 *Macrolepiota procera*、漏斗杯伞 *Clitocybe infundibuliformis*、银丝草菇 *Volvariella bombycina*、毛头鬼伞 *Coprinus comatus* 等。

腹菌类有大量药用菌,以大秃马勃为代表,中药用于消炎、止血和解毒<sup>[4,15,20]</sup>。紫色秃马勃 *Calvatia lilacina*、白秃马勃 *C. candida*、头状秃马勃 *C. craniiformis*、龟裂秃马勃 *C. caecata*、网纹马勃 *Lycoperdon pernatum*、多形马勃 *L. polymorphum*、梨形马勃 *L. pyriforme* 及大静口灰球菌 *Bovistella sinensis*、大孢硬皮 *Scleroderma bovista*、刺孢硬皮马勃 *S. verrucosum*、灰钉 *Battarrea phalloides*、褐灰锤 *Tulostoma bonianum* 也都是西藏森林区常见的药用菌。较多的还有:粉红地星 *Geastrum rufescens*、毛咀地星 *G. fimbriatum*、小尖地星 *G. triplex* 及硬皮地星 *Astraeus hygrophoricus*,这类药用菌有待收集利用。

目前国内外已报道作为抗癌药物或试验抗癌用的种<sup>[15,21]</sup>,在西藏有93种,21科(见附表)。据记载,这些药用菌在对小白鼠肉瘤(S-180)、艾氏癌(EC)及大白鼠吉田瘤的试验中,抑制率达60%以上的有70余种。西藏还有大量药用菌有待考察研究,以为新药寻找种质资源。

### 三、有毒菌

西藏的有毒菌有97种,36属,20科(见附表),占全国已知种数的60%以上<sup>[4-8,22]</sup>,主要属担子菌类的伞菌目,以鬼伞科的有毒菌种类丰富,大多是高山草场的粪生种类;其次属丝膜菌科、鹅膏菌科、粪锈伞科、红菇科的有毒菌均在10种以上。据中毒反应,可将西藏的有毒菌分为四类。

1. 引起肠胃类型中毒的有毒菌50余种。主要有:毒粉褶菌 *Rhodophyllum sinuatus*、毒红菇 *Russula emetica*、窝柄黄乳菇 *Lactarius scrobiculatus*、毛头乳菇 *L. tomornosus*、粉红枝瑚菌 *Ramaria formosa*、黄白粘盖牛肝菌 *Suillus placidus*、黄丝盖伞 *Inocybe praetervisa*、毒滑锈伞 *Hebeloma fastibile*、大毒滑锈伞 *H. crustuliniforme*、大孢滑锈伞 *H. saccharioides*。目前绝大多数毒素不清。某些种含类脂物(gresnlike)、石炭酸(Phenol)、类甲酚(creol-like)化合物及鬼伞素(coprine)等<sup>[6,7]</sup>。

2. 引起神经精神型中毒的有毒菌在西藏比较丰富。主要分布于草场牧区,如花褶伞 *Panaeolus retirugis*、大孢花褶伞 *P. papilionaceus*、钟形花褶伞 *P. campanulatus*、紧缩花褶伞 *P. sphinctrinus*、半卵圆斑褶伞 *Anellaria semiovata*,它们喜生于牲畜粪或沃土上。与花褶伞生态习性相近似的毒光盖伞 *Psilocybe venenata*、喜粪生光盖伞 *P. coprophila*、粪生光盖伞 *P. merdaria* 也较多见。西藏的森林中腐木上常有褐绿裸伞 *Gymnopilus aeruginosa*、桔黄裸伞 *G. spectabilis* 发生,而生于林中、与树木形成外生菌根的毒蝇鹅膏菌 *Amanita muscaria*、豹斑毒鹅膏菌 *A. pantherina*,使人中毒后产生不同程度的精神神经异常或幻觉反应。现已知毒素中,毒蝇硷(muscarn,  $C_8H_{10}ON_2$ )可用于农林业除杀害虫。而光盖伞类有毒菌所含的光盖伞素(psilocybin, 二甲-4-羟色胺磷酸,  $C_{12}H_{17}O_4N_2P$ )和光盖伞辛(psilocin, 二甲-4-羟色胺,  $C_{12}H_{16}H_2$ )有可能在研

究神经精神病的病因、病理、治疗药物方面开发应用<sup>[6,7]</sup>。

3. 引起急性溶血性中毒的,已发现鹿花菌 *Gyromitra esculenta* 和赭鹿花菌 *G. infula* 两种。其毒素主要是鹿花菌素(gyromitra toxins)。

4. 引起肝脏等内脏器官损害的有毒菌在全国已记载 20 余种,在西藏仅发现白毒鹅膏菌 *Amanita verna* 和细磷毒丝膜菌 *Cortinarius speciosissimus* 两种。前者含毒肽毒素(phallotoxins)和毒伞肽毒素(amatoxins),毒性强而稳定,中毒死亡率较高;后者含奥来毒素(orellanine),中毒死亡率较低。这些毒素也可试验而用于生物防治,以毒杀害虫。中毒后产生的呼吸循环衰竭和光过敏性皮炎型毒菌,目前在西藏还未发现。

#### 四、菌 根 菌

西藏森林区是大型真菌种类最丰富的区域。有相当多的真菌不仅需要森林生态环境,又同时与林木形成特殊的共生关系,这就生成林木必不可少的外生菌根菌。西藏的菌根菌计有 107 种,29 属,19 科(见附表),主要属丝膜菌科、红菇科、口蘑科、鹅膏菌科、牛肝菌科、铆钉菇科。上述科中丝膜菌属 *Cortinarius*、红菇属 *Russula*、乳菇属 *Lactarius*、口蘑属 *Tricholoma*、鹅膏菌属 *Amanita*、牛肝菌属 *Boletus*、粘盖牛肝菌属 *Suillus*、疣柄牛肝菌属 *Leccinum*、绒盖牛肝菌属 *Xerocomus*、粉孢牛肝菌属 *Tylopilus* 的种几乎全部是外生菌根菌<sup>[12,13]</sup>。对西藏这类菌根菌的考察研究和应用,对绿化荒山、育苗和发展林业十分重要,在林业生产中应予以重视。

#### 五、木 腐 菌

西藏广阔的森林中分布有大量木腐菌。已知有 47 种,30 属,13 科(见附表)。这类真菌繁殖生长在立木、倒木、树桩及林间枯枝上,分解利用木质素、纤维素及半纤维素等,往往使林木、木材呈现白腐或褐腐,并导致林木腐朽病害<sup>[23,24]</sup>。许多种引起木桥、木屋等腐朽。西藏的木腐菌多属革菌科的硬革属 *Stereum*、多孔菌科的灵芝属 *Ganoderma*、层孔菌属 *Fomes*、拟层孔菌属 *Fomitopsis*、褐扇属 *Gloeophyllum*、褶孔菌属 *Lenzites*、云芝属 *Coriolus*、小多孔菌属 *Polystictus*、栓菌属 *Trametes*、干酪菌属 *Tyromyces*、针孔菌科的针层孔菌属 *Phellinus*、针孔菌属 *Inonotus*。尤其层孔菌属和拟层孔菌属对针叶林木的危害严重<sup>[23,24]</sup>。

伞菌目中也有相当数量的木腐菌<sup>[12,25]</sup>。较多见的是侧耳科的香菇属 *Lentinus*、侧耳属 *Pleurotus*、锈耳科的锈耳属 *Crepidotus*、球盖菇科的环锈伞属 *Pholiota*、丝膜菌科的裸伞属 *Gymnopilus*、木菇属 *Flammula*、还有裂褶菌科等。另外在西藏森林区内属于囊菌类的有炭棒菌科的炭球菌 *Daldinia concentrica*、麻炭球菌 *D. californica*、多形炭棒菌 *Xylaria polynorpha* 等重要木腐菌。

前述各类木腐菌常被视为有害真菌。这是一种片面的认识。研究结果证明,在自然状态下,木腐菌同菌根菌一样对森林树木十分重要。正因为有了这类木腐菌的分解等作用,促进了森林的更新,维持着森林的生态平衡。另外木腐菌所含的纤维酶,还可用来研究植

物纤维素的分解及利用.就真菌的生态习性而言,值得一提的还有,虫草属 *Cordyceps* 的真菌在某些鳞翅目、同翅目、鞘翅目的成虫、幼虫或蛹上繁殖生长,对维持有关昆虫的生态平衡起到一定的作用,对除杀害虫具有重要的研究价值<sup>[4,19]</sup>.

上述表明,地处世界屋脊的西藏,在特殊的生态环境里孕育了种类十分丰富的高山真菌,更有种类繁多的森林真菌.这里所涉及的大型经济真菌,基本上反映了这类资源的概貌,并为今后进一步研究、开发应用提供了科学依据.

### 参 考 文 献

- [1] 中国科学院青藏高原综合科学考察队,1983,西藏真菌,北京:科学出版社,第1—226页.
- [2] 臧穆,1980,滇藏高等真菌的地理分布及资源评价,云南植物研究,2(2),第152—187页.
- [3] 臧穆,1985,我国喜马拉雅及其邻区牛肝菌目的研究,云南植物研究,7(4),第383—401页.
- [4] 卯晓岚,1985,南迦巴瓦峰地区的大型真菌资源,真菌学报,4(4),第197—207页.
- [5] 卯晓岚,1984,南迦巴瓦峰地区大型真菌的垂直分布,山地研究,2(3),第190—197页.
- [6] 卯晓岚,1987,毒蘑菇识别,北京:科学普及出版社,第1—214页.
- [7] 卯晓岚,1987,中国毒蘑菇及其中毒类型,微生物学通报,14(1),第42—47页.
- [8] 卯晓岚,1990,西藏鹅膏菌属的分类研究,真菌学报,9(3),第206—217页.
- [9] 卯晓岚,1985,东喜马拉雅高山大型真菌及其适应特征,山地研究,3(4),第299—305页.
- [10] Balfour-Browne, F. L., 1955, Some Himalayan Fungi. *Bull. Brit. Mus. (Natural History)*, 1(3), 189—218.
- [11] 袁维蕃,1957,云南牛肝菌图志,北京:科学出版社,第1—150页.
- [12] 卯晓岚,1988,中国野生食用真菌种类及其生态习性,真菌学报,7(1),第36—43页.
- [13] 卯晓岚,1989,中国大型真菌资源及其评价,西北植物研究,9(1),第52—61页.
- [14] 应建浙、赵继鼎、卯晓岚等,1983,食用蘑菇,北京:科学出版社,第1—236页.
- [15] 应建浙、卯晓岚、马启明等,1987,中国药用真菌图鉴,北京:科学出版社,第3—575页.
- [16] 黄年来主编,1987,自学食用菌学,南京:南京大学出版社,第1—679页.
- [17] 杨新美主编,1988,中国食用菌栽培学,北京:农业出版社,第1—584页.
- [18] 李茹光,1980,吉林省有用和有害真菌,长春:吉林人民出版社,第116—608页.
- [19] 赵继鼎,1989,中国灵芝新编,北京:科学出版社,第48—263页.
- [20] 刘波,1982,中国药用真菌,太原:山西人民出版社,第1—302页.
- [21] 大冢重远等,1976—1977,制癌剂之制造法. 特许公报, 2(4)—19(20), 2(4)—28(256), 2(4)—37(265), 2(4)—44(227).
- [22] 中国科学院微生物研究所真菌组,1975,毒蘑菇,北京:科学出版社,第1—112页.
- [23] 刘正南、郑淑芳、邵玉华,1981,东北树木病害菌类图志,北京:科学出版社,第1—53页.
- [24] 刘正南、郑淑芳、邵玉华,1981,东北木材腐朽菌类图志,北京:科学出版社,第1—87页.
- [25] 戴芳澜,1979,中国真菌总汇,北京:科学出版社,第1—1527页.

## ECONOMIC FUNGUS RESOURCES OF XIZANG

Mao Xiaolan

(Institute of Microbiology, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100080)

### Abstract

The resources of macrofungi are rich in Xizang (Tibet). Nearly 1000 species are known. The wild edible, pharmaceutical, poisonous, ectomycorrhizal and wood-rotting fungi from this region are dealt with.

352 species of wild edible mushrooms are recorded. They might referred to 107 genera of 34 families, of which 339 species belong to Basidiomycetes. The important ones are *Armillariella mellea*, *Tricholoma matsutake*, *T. flavovirens*, *T. sejeunctum*, *Lyophyllum decastes*, *Flammulina velutipes*, *Lepista irina*, *L. sordida*, *Melanoleuca cognata*, *Termitomyces albuminosus*, *Lactarius deliciosus*, *Russula delicata*, *R. aurata*, *Boletus edulis*, *Laccinum scabrum*, *L. aurantiacum*, *Suillus luteus*, *Agaricus silvicola*, *Pholiota adiposa*, *Naematoloma sublateralitum*, *Rozites caperata*, *Pleurotus citrinopileatus*, *Hericium erinaceum*, *Hydnum repandum*, *Sarcodon imbricatum*, *Cantharellus cibarius*, *Auricularia auricula* and *A. polytricha* etc.

13 species of edible Ascomycetes, which belong to 10 genera of 7 families, have been recorded. The important ones are *Morchella esculenta*, *M. angusticeps*, *M. deliciosa*, *Helvella crispa* and *H. lacunosa* etc.

163 species belonging to 82 genera of 41 families are pharmaceutical, the important ones are *Cordyceps sinensis*, *C. martialis*, *C. militaris*, *Poria cocos*, *Polyporus umbellatus*, *Hericium erinaceum*, *Ganoderma lucidum*, *G. applanatum*, *G. tsugae*, *Amuroderma rugosum*, *Fomitopsis pinicola*, *F. officinalis*, *Coriolus versicolor*, *C. unicolor* etc, of which 93 species have proved to be inhibitors of S-180 and EC.

97 species belonging to 36 genera of 20 families are poisonous, the important ones are *Amanita verna*, *A. muscaria*, *A. flavoconia*, *A. pantherina* and *Inocybe* spp. etc. The important ectomycorrhizal fungi are species of Cortinariaceae, Russulaceae, Tricholomataceae, Amanitaceae, Boletaceae, Gomphidiaceae, and the important wood-rotting fungi are species of Polyporaceae, Thelephoraceae and Meruliaceae etc.

**Key words** Xizang, economic fungi, edible mushrooms, pharmaceutical fungi, poisonous mushrooms, ectomycorrhizal fungi, wood-rotting fungi