

四川海螺沟风景区大型真菌资源调查及评价*

李付杰 张丹^{1**} 沈飞^{1,2} 李伟¹

¹中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所山地表生过程与生态调控重点实验室 成都 610041

²中国科学院大学 北京 100049

摘要 位于贡嘎山东坡的海螺沟风景区有着特殊的自然地理条件和优越的生态环境,但其大型真菌资源以前报道很少,也从未进行全面考察.采用实地调查、采集标本和室内鉴定的方法对海螺沟风景区的大型真菌资源进行了调查研究.共发现大型真菌110种,分属于24科,多孔菌科、白蘑科、红菇科、丝膜菌科、鬼伞科、牛肝菌科、鹅膏菌科的种类及数量占优势.木生菌占总数的26%,土生菌占总数的36%,外生菌根菌有40种,占总数的36%,粪生菌有3种.其中有一半分布在阔叶林中,30%分布在针叶林中,20%分布于混交林内,极少菌类出现在草地和灌丛中.从经济价值上来讲,该地区真菌种质资源丰富,有食用价值的有74种,具有药用或抗癌作用的有45种,有很好的开发利用前景.图1 表1 参13

关键词 海螺沟;大型真菌;真菌资源调查;真菌资源评价

CLC Q949.32 (271)

Investigation and evaluation of macro-fungi resources in the Hailuoguo Scenic Area*

LI Fujie¹, ZHANG Dan^{1**}, SHEN Fei^{1,2} & LI WEI¹

¹Key Laboratory of Mountain Environmental Diversity & Control, Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Conservancy, Chengdu 610041, China

²University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

Abstract The Hailuoguo scenic area located on the eastern slope of the Gongga Mountain is rich in macro-fungi resources which are scarcely studied. This study did field investigation, specimen collection and laboratory identification about the macro-fungi in this area. The investigation identified 110 species of wild macro-fungi. They belonged to 24 families, with Polyporaceae, Tricholomataceae, Russulaceae, Cortinariaceae, Coprinaceae, Boletaceae and Amanitaceae as the dominant families. According to ecological habitats, 26% were lignicolous, 36% geophilous, 36% ectomycorrhizal and 3 coprophilous fungi. Half of them were found in broadleaf forest, 30% in coniferous forest, 20% in mixed forest and only a few in grass and shrub. The fungi included 74 species of edible fungi and 45 species of medicinal or anticarcinogenic fungi. The macro fungi resources in the Hailuoguo scenic spot are abundant and have a good prospect for development and utilization.

Keywords Hailuoguo; macro-fungi; macro-fungi resource investigation; macro-fungi resource evaluation

海螺沟风景区位于贡嘎山东坡、青藏高原东缘,在气候上属于亚热带山地湿润季风气候.该区地处我国东部亚热带温暖湿润季风区与青藏高原东部温带半湿润区的过渡带上,拥有从亚热带到寒带的完整的山地自然垂直带谱,气候、植物、土壤等具有明显的垂直分异.林地中阴暗潮湿,土壤表面覆盖了丰厚的枯枝落叶层和腐殖质层,为大型真菌的生长和繁殖提供了丰富的营养.这种特殊的自然地理条件和优越的生态环境是研究大型真菌的理想地区之一.海螺沟大型真菌资源以前报道很少,也从未进行全面考察.鉴于此,本课题组在2010年调查的基础上,又在2011、2012年进行了更全面的调查,并对真菌资源现状、开发利用价值进行了评价.

1 研究区概况

研究地区位于四川省甘孜州海螺沟自然保护区,介于北纬 29°20'-30°20'和东经 101°30'-102°15'之间.该区域气候湿冷,属山地寒温带气候类型,年均温4.1℃,年降水量为1 093 mm.年均蒸发量418.4 mm, > 10℃有效积温: 992.3-1 304.8℃^[1].年平均相对湿度在90%,5-10月是雨季,11月至翌年4月为干季.该地区具有从亚热带到寒带的完整的山地自然垂直带谱,分布着亚热带常绿阔叶林,山地针叶、阔叶混交林及亚高山暗针叶林3个植被带^[2].主要树种有冷杉、云杉、红松、落叶松、桦、栎、杨、柳和槭等.由于处于东部季风区亚热带与青藏高原高寒区温带的过渡带上,气候过渡性、复杂性特征明显,土壤类型多样,拥有非常丰富的生物资源^[3].这样的海拔条件和气候条件很适合大型真菌的繁殖.并且贡嘎山东坡植被覆盖好,森林茂密,针、阔叶林下阴暗潮湿,大量的枯落物和林中倒木为大型真菌提供了丰富的营养,形成了多种大型真菌生长繁殖的良好生态环境.该区域地理位置独特,野生大型

收稿日期 Received: 2013-10-31 接受日期 Accepted: 2013-12-12

*四川省农业科技成果转化基金项目(2011GB2F000005)资助 Supported by the Sichuan Provincial Agricultural Science and Technology Achievement Transformation Fund (2011GB2F000005)

**通讯作者 Corresponding author (E-mail: daniezhang@imde.ac.cn)

经济真菌资源丰富,但是迄今尚未见较为系统的真菌资源调查研究工作报告。

2 研究方法

本研究采用踏查的方式,主要调查点如图1所示,包括:

1)海拔2 400 m公路旁阔叶林;2)金山饭店附近;3)贡嘎山3 000 m站附近;4)干河坝次生林样地;5)城门洞;6)索道上方灌丛林。调查时间是在2010、2011、2012的9-11月,采用实地调查、采集标本和室内鉴定的方法对海螺沟保护区的大型真菌资源进行了调查研究。发现菌株后先用数码相机拍照,再记载大型真菌的生境(如林内地生、树生、草地生、湿地生等)、习性(如单发生、成群发生、簇生、叠生等)、采集地、采集人、采集时间等相关内容。每份标本均保持其完整性,包括菌盖表面的附属物、菌环、菌托及地下部分等。

宏观形态观察:观察子实体的外部形态、色泽、菌盖附属物、边缘、菌幕、菌柄着生方式和菌柄附属物,以及菌褶、菌缘的结构,通过形态观察初步确定到属。

微观形态观察:以5% KOH溶液为浮载剂,用徒手切片法在光学显微镜下观察菌丝及子实层中的担孢子、担子、囊状体、菌髓等微观特征^[4],通过以上的方法再结合相关资料确定到种^[5-11]。

鉴定时根据样本的宏观和微观特征以及与某些化学试剂反应特征,并参照《中国大型真菌》、《中国大型真菌原色图鉴》等参考资料^[4-10]进行物种鉴定,采用Ainsworth系统进行分类并统计分析。

3 结果与分析

3.1 海螺沟大型真菌资源现状

经本次调查研究鉴定,四川省海螺沟地区大型真菌资源丰富,共发现已知大型真菌110种(表1),隶属五大菌类,担子菌亚门和子囊菌亚门共8目24个科。有22个科、106种属于担子菌亚门,分别占总数的92%和95%;而子囊菌类只有2个科5个种,分别占调查总数的8%和5%。担子菌亚门中伞菌目数量最多,含12科,占总发现总科数的一半;包含84个种,占总调查种的77%。本次调查中的优势科为白蘑科和红菇科,分别有21、18个种,占总调查种数的19%、16%。



图1 采样点分布图。

Fig. 1 Location of sampling sites.

3.2 生态分布与营养类型

海螺沟风景区内大型真菌资源主要分布在海拔2 500-2 700 m的针阔叶混交林,2 700-3 700 m的亚高山针叶林内,只有少数分布在林缘、路旁或亚高山灌丛及高山草甸等地。

从大型真菌分布的植被类型^[12](阔叶林、混交林、针叶林、草地、灌丛)方面进行统计来看,海螺沟风景区的大型真菌除少数分布在灌丛或林缘草地外,大都分布在针叶林、阔叶林和混交林。其中在阔叶林中分别最为广泛,有51种,占总数的46%;有32种出现在针叶林中,占总数的29%;有20种分布在混交林中,占总数的18%。

作为异养生物,大型真菌对环境条件有明显的依赖性。按营养类型的不同,保护区内大型真菌可以划分为外生菌根菌、木生菌、土生菌、粪生菌和虫生菌种类^[13]。本次调查结果发现在这一地区,外生菌根菌、土生菌、木生菌占了绝大多数。粪生菌只有3种,不到总数的3%。本次调查中没有发现虫生菌。

木生菌(Lignicolous)是以倒木、树桩和立木为基质,其菌丝体可以分解利用纤维素,常使木材出现白色或褐色腐朽。本次调查木生菌共29种,占调查总数的26%,以白蘑科和多孔菌科居多。

土生菌(Geophilous)以土壤和地表腐殖质为营养来源。本次调查土生菌有40种,占总数的36%,大部分为光柄菇科、鬼伞科、粉褶菌科、枝瑚菌科和马鞍菌科。

外生菌根菌(Mycorrhizae)与植物根系共生。本次调查中的外生菌根菌都分布于鹅膏菌科、丝膜菌科、牛肝菌科和红菇科,其他科中没有发现外生菌根菌。

粪生菌(Coprophilous)是以牲畜的粪便、烂草堆为基质。在本次调查中发现粪生花褶伞、褐红花褶伞、粪鬼伞3种属于粪生菌。

3.3 资源评价

3.3.1 食用价值 在调查获得的海螺沟大型真菌资源中,可食用的大型真菌有74种,达到了总数的67%。例如:大白菇、花盖红菇味道较好;紫丁香蘑味道鲜美,具香气,是优良食用菌;裂皮疣柄牛肝菌,味道较好,菌肉比较厚;硫磺菌幼时可食用,味道较好;珊瑚状猴头菌其味鲜美,现已人工栽培成功;虎掌刺银耳其味鲜美,认为可筛选驯化培养;橙黄银耳味道较好,也可考虑人工驯化培养^[5]。

但其中有一些菌类可以食用,也有中毒的报道,比如酒红绒盖牛肝菌、灰鹅膏菌、银白离褶伞、潮湿乳菇、墨汁鬼伞等可食用,但也有中毒现象,采食时应特别注意。

3.3.2 药用价值 此次调查共发现具抗癌作用的菌种有30种,具有药用价值的有15种。具有药用价值的集中在白蘑科、猴头菌科、灵芝科和木耳科。

梨形马勃老后内部充满孢丝和孢粉,可药用止血。粪鬼伞可药用,益肠胃、化痰理气、解毒、消肿,经常食用,有助消化和治疗痔疮。硫磺菌可药用,性温、味甘,能调节肌体、增进健康、抵抗疾病,对人体可起重要的调节作用;有抗癌作用,对小白鼠肉瘤180及艾氏癌抑制率分别为80%和90%。墨汁鬼伞可药用,助消化、祛痰、解毒、消肿,子实体煮熟后烘干,研成细末和醋成糊状敷用,治无名肿毒和其他疮疽;试验抗癌,对小白鼠肉瘤180和艾氏癌的抑制率均高达100%。

表1 海螺沟风景区大型真菌调查统计表

Table 1 Statistics of the macro-fungi at the Hailuoguo Scenic Area

科 Family	编号 Number	名称 Name		经济价值 Economic value				生态类型 Ecotype			
		中文名称 Chinese name	拉丁学名 Latin name	有毒 Poison- ous	可食用 Edible	药用 Medici- nal	抗癌 Antican- cer	外生菌根菌 Ectomyco- rrhizal	木生菌 Lignic- olous	粪生菌 Coprop- hilous	土生菌 Geophi- lous
蘑菇科 Hygrophoraceae	1	粉红蜡伞	<i>Hygrophorus pudorinus</i>	●							●
侧耳科 Pleurotaceae	2	亚侧耳	<i>Hohenbuehelia serotina</i> Sing		●		●		●		
	3	小亚侧耳	<i>Hohenbuehelia flexinis</i> Fr.		●				●		
鹅膏菌科 Amanitaceae	4	角鳞灰鹅膏菌	<i>Amanita spissacea</i> Imai	●				●			
	5	棕褐白鹅膏菌	<i>Amanita</i>		●						●
	6	灰花纹鹅膏菌	<i>Amanita fuliginea</i> Hongo	●				●			
	7	灰鹅膏菌	<i>Amanita vaginata</i> (Bull. : Fr.) Vitt	●	●			●			
	8	灰褐黄鹅膏	<i>Amanita umbrinolutes</i> Secr.		●			●			
光柄菇科 Pluteaceae	9	褐毛小草菇	<i>Volvariella subtaylori</i> Hongo								●
白蘑科 Tricholomataceae	10	蜜环菌	<i>Armillariella mellea</i> Karst		●	●			●		
	11	紫丁香蘑	<i>Lepista nuda</i> Cooke		●	●	●	●			
	12	梭柄金钱菌	<i>Collybia fusipes</i> Quéf		●				●		
	13	盔盖小菇	<i>Mycena galericulata</i> Gray		●		●		●		
	14	角孢离褶伞	<i>Lyophyllum transforme</i> Sing		●		●				●
	15	安络小皮伞	<i>Marasmius androsaceus</i>		●	●			●		
	16	卷边杯伞	<i>Clitocybe inverse</i> Quéf		●						●
	17	水晶小菇	<i>Mycena laevigata</i> (Lasch) Gill.		●						●
	18	粉紫小菇	<i>Mycena inclinata</i> (Fr.) Quéf.		●						●
	19	紫蜡蘑	<i>Laccaria amethystea</i> (Bull.ex Gray) Murr.		●		●	●			
	20	褐黄干脐菇	<i>Xeromphalina caiticinalis</i> (Fr.) Kühn. et Maire						●		
	21	红蜡蘑	<i>Laccaria laccata</i> (Scop. : Fr.) Berk. et Br.				●	●			
	22	烟熏褐离褶伞	<i>Lyophyllum infumatum</i> (Bres.) Kuhner		●						●
	23	银白离褶伞	<i>Lyophyllum connatum</i> (Schum. : Fr.) Sing.		●	●	●				●
	24	乳酪金钱菌	<i>Collybia butyracea</i> (Bull. : Fr.) Quéf.		●						●
	25	双色蜡蘑	<i>Laccaria bicolor</i> (Maire) Orton		●						●
	26	黄干脐菇	<i>Xeromphalina campanella</i> (Batsch : Fr.) Maire		●		●	●			
	27	沟纹小菇	<i>Mycena abramsii</i> Murr.		●						●
	28	白粉红褶小菇	<i>Mycena leucogala</i> (Cooke) Sacc.		●						●
	29	锈色口蘑	<i>Tricholoma pessundatum</i> (Fr.) Quéf.	●							●
30	红褐小蜜环菌	<i>Armillariella polymyces</i> (Pers.ex Gray) Sing. & Clc.		●				●			
蘑菇科 Agaricaceae	31	珠鸡斑白鬼伞	<i>Leucocoprinus meleagris</i> Locq								●
	32	天鹅色环柄菇	<i>Lepiota cygnea</i> J. Lange	●							●
鬼伞科 Coprinaceae	33	白黄小脆柄菇	<i>Psathyrella candolleana</i> A. H. Smith		●						●
	34	墨汁鬼伞	<i>Coprinus atramentarius</i> Fr.	●	●	●	●		●		
	35	粪生花褶伞	<i>Panaeolus fimicola</i> Fr.	●						●	
	36	褐红花褶伞	<i>Panaeolus subbalteatus</i> Sacc.	●						●	●
	37	草地小脆柄菇	<i>Psathyrella campestris</i> Smith		●						●
	38	小假鬼伞	<i>Pseudocoprinus disseminatus</i> Kuhner.		●				●		
	39	喜湿小脆柄菇	<i>Psathyrella hydrophila</i> A. S. Smith		●				●		
	40	粪鬼伞	<i>Coprinus sterquilinus</i> Fr.		●	●	●			●	
	41	皱盖小脆柄菇	<i>Psathyrella rugocephala</i> (Atk.) A.H.Smith		●				●		
	42	橙褐小脆柄菇	<i>Psathyrella caudate</i> (Fr.) Quéf.		●						●
球盖菇科 Strophariaceae	43	土生环锈伞	<i>Pholiota terrestris</i> Overh.		●		●				●
	44	黄褐环锈伞	<i>Pholiota spumosa</i> Sing.		●		●		●		●
丝膜菌科 Cortinariaceae	45	粘丝膜菌	<i>Cortinarius glutinosus</i> Fr.		●			●			
	46	灰紫鳞丝盖伞	<i>Inocybe griseolilacina</i> Lange		●						●
	47	粘柄丝膜菌	<i>Cortinarius collinitus</i> (Pers.) Fr.		●			●			
	48	浅棕色丝膜菌	<i>Cortinarius obtusus</i> (Fr.) Fr.		●			●			
	49	黄棕丝膜菌	<i>Cortinarius cinnamomeus</i> (L. : Fr.) Fr.		●		●	●			
	50	深红丝膜菌	<i>Cortinarius rubicundulus</i> (Rea) Pers.	●				●			
	51	紫皱盖罗鳞伞	<i>Rozites emodensis</i> (Berk.) Moser.		●			●			
	52	蓝柄丝膜菌	<i>Cortinarius evernius</i> Fr.		●			●			
	53	柱柄丝膜伞	<i>Cortinarius cylindripes</i> Kauff.		●			●			
	54	紫丝膜菌	<i>Cortinarius purpurascens</i> Fr.		●			●			

续表1 Continuous

粉褶菌科 Rhodophyllaceae	55	锥盖粉褶菌	<i>Rhodophyllus turbidus</i> Quél.	•				•
	56	黑紫粉褶菌	<i>Rhodophyllus ater</i> Hongo		•			•
	57	紫褐盖粉褶菌	<i>Rhodophyllus porphyrophaeus</i> (Fr.) Quél.					•
	58	晶盖粉褶菌	<i>Rhodophyllus clypeatus</i> (L.: Fr.) Quél.	•		•	•	
	59	扭柄粉褶菌	<i>Rhodophyllus</i> sp.	•				•
牛肝菌科 Boletaceae	60	裂皮疣柄牛肝菌	<i>Leccinum extrioemirientale</i> Sing.	•			•	
	61	灰疣柄牛肝菌	<i>Leccinum griseum</i> Sing.	•			•	
	62	酒红绒盖牛肝菌	<i>Xerocomus subpaludosus</i> Tai	•	•			•
	63	绒柄牛肝菌	<i>Boletus tomentipes</i> Earle					•
	64	淡棕绒盖牛肝菌	<i>Xerocomus alutaceus</i> (Morgan apudDk.) Dick & Snell	•			•	
	65	变色疣柄牛肝菌	<i>Leccinum variicolor</i> Watling	•			•	
	66	褐疣柄牛肝菌	<i>Leccinum scabrum</i> (Bull.: Fr.) Gray	•			•	
红菇科 Russulaceae	67	毛头乳菇	<i>Lactarius torminosus</i> Gray	•				•
	68	苍白乳菇	<i>Lactarius pallidus</i> Fr.		•			•
	69	红色红菇	<i>Russula rosea</i> Qué.	•				•
	70	小毒红菇	<i>Russula fragilis</i> Fr.	•				•
	71	叶绿红菇	<i>Russula heterophylla</i> (Fr.) Fr.		•			•
	72	玫瑰红菇	<i>Russula rosacea</i> (Bull.) Fr.		•			•
	73	粉柄黄红菇	<i>Russula farinipes</i> Romell		•			•
	74	红汁乳菇	<i>Lactarius hatsudake</i> Tanaka	•		•		•
	75	大白菇	<i>Russula delica</i> Fr.	•		•		•
	76	铜绿红菇	<i>Russula aeruginea</i> Lindb.: Fr.	•				•
	77	堇紫红菇	<i>Russula violacea</i> Quél.	•				•
	78	潮湿乳菇	<i>Lactarius uvidus</i> (Fr.) Fr.	•	•			•
	79	花盖红菇	<i>Russula cyanoxantha</i> Schaeff.: Fr.		•			•
	80	细质乳菇	<i>Lactarius mitissimus</i> Fr.	•				•
	81	暗灰褐红菇	<i>Russula grisea</i> (Pers. et Secr.) Fr.	•				•
	82	紫薇红菇	<i>Russula puellaris</i> Fr.	•				•
83	松乳菇	<i>Lactarius deliciosus</i> (L.: Fr.) Gray	•				•	
84	小白菇	<i>Russula albida</i> Peck	•				•	
猴头菌科 Hericiaceae	85	珊瑚状猴头菌	<i>Hericium coralloides</i> Pers. ex Gray.	•	•	•		•
珊瑚菌科 Clavariaceae	86	豆芽菌	<i>Clavaria vermicularis</i> Fr.	•				•
枝瑚菌科 Ramariaceae	87	小孢白枝瑚菌	<i>Ramaria flaccida</i> (Fr.) Quél.	•				•
灵芝科 Ganodermataceae	88	树舌灵芝	<i>Ganoderma applanatum</i> (Pers.) Pat.		•	•		•
韧革菌科 Stereaceae	89	烟色韧革菌	<i>Stereum gausapatum</i> Fr.			•		•
多孔菌科 Polyporaceae	90	污白干酪菌	<i>Tyromyces amygdalinus</i> Koti. & Pouz.					•
	91	烟色烟管菌	<i>Bjerkandera fumosa</i> Karst.		•	•		•
	92	硫磺菌	<i>Laetiporus sulphureus</i> Murrill	•	•	•		•
	93	大刺抱树花	<i>Grifola gigantea</i> Karst.	•		•		•
	94	篱边粘褶菌	<i>Gloeophyllum saepiarium</i> (Wolf: Fr.) Karst.		•	•		•
	95	紫带拟迷孔菌	<i>Daedaleopsis purpurea</i> (Cke.) Imaz. et Aoshi.					•
96	黑盖木层孔菌	<i>Phellinus nigricans</i> (Fr.) Pat.					•	
胶耳科 Exidiaceae	97	虎掌刺银耳	<i>Pseudohydnum gelatinosum</i> Karst.	•		•		•
98	焰耳	<i>Phlogiotis helvelloides</i> Martin	•		•		•	
银耳科 Tremellaceae	99	橙黄银耳	<i>Tremella lutescens</i> Fr.	•				•
花耳科 Dacrymycetaceae	100	桂花耳	<i>Guepinia spathularia</i> Fr.	•	•			•
马勃科 Lycoperdaceae	101	长柄梨形马勃	<i>Lycoperdon pyriforme</i> Schaeff. Var. excipuliforme Desm.	•		•		•
	102	褐皮马勃	<i>Lycoperdon fuscum</i> Bon.	•	•			•
	103	梨形马勃	<i>Lycoperdon pyriforme</i> Schaeff.	•	•	•		•
	104	褐皱斑马勃	<i>Lycoperdon</i> sp.	•				•
	105	草地横膜马勃	<i>Vascellum pretense</i> (Pers. ex Quél.) Kreisel	•				•
马鞍菌科 Helvellaceae	106	乳白马鞍菌	<i>Helvella lactea</i> Boud.	•				•
	107	黑马鞍菌	<i>Helvella atra</i> Holmsk.: Fr.	•	•			•
	108	皱柄白马鞍菌	<i>Helvella crispa</i> (Scep.: Fr.) Fr.	•				•
	109	小马鞍菌	<i>Helvella pulla</i> Holmsk.: Fr.	•				•
地舌科 Geoglossaceae	110	黄地垂菌	<i>Cudonia lutea</i> (Peck) Sacc.	•				•

珊瑚状猴头菌可药用,能助消化、治胃溃疡以及有滋补强身、治神经衰弱、身体虚弱等作用,是珍贵菌种,可以人工栽培。树舌灵芝可药用,在中国和日本民间作为抗癌药物,中国四川民间治疗食道癌,还可以治疗风湿性肺结核,有止痛、清热、化积、止血、化痰之功效,对小白鼠肉瘤180的抑制率为64.9%^[5]。

3.3.3 毒菌 本次调查发现毒菌共14种,其中10种属于鹅膏菌科,占毒菌总数的71%。锈色口蘑为毒菌,在四川发生过中毒事件;角鳞灰鹅膏菌在广西、四川等地区有人采食,但往往中毒而引起恶心、头晕、腿脚疼痛、神志不清及昏睡不醒,在广西曾有人中毒;灰花纹鹅膏菌记载有毒,在日本视为猛毒菌;粪生花褶伞有毒,毒素可能属于光盖伞素;毛头乳菇含胃肠道刺激物,食后引起胃肠炎或产生四肢末端剧烈疼痛等病症,记载含有毒蝇碱等毒素^[5]。

4 结论

对海螺沟风景区的调查发现大型真菌资源共110种,分属于24科,以多孔菌科、白蘑科、红菇科、丝膜菌科、鬼伞科、牛肝菌科、鹅膏菌科的种类及数量占优势。在不同植被类型下大型真菌的分布也有差异,其中有一半分布在阔叶林中,30%分布在针叶林中,20%分布于混交林内,极少菌类出现在草地和灌丛中。该地区大型真菌展现了不同的营养类型:以倒木、树桩和立木为基质的木生菌占总数的26%,以土壤和地表腐殖质为营养来源的土生菌占总数的36%,与植物根系共生形成外生菌根菌的有40种,占总数的36%,以牲畜的粪便、烂草堆为基质的粪生菌有3种。

从经济价值上来讲,该地区真菌种质资源丰富,具有食用价值的有74种,具有药用或抗癌作用的有45种。从中筛选出可栽培的优良品种,利用保护区内优越的自然环境进行人工接种栽培,开发出目前尚未驯化培养的菌种,向市场提供半野生鲜美可口的优质食品,对提高食用菌产量和品质及保护真菌资源将具有重要意义。另外,加强药用真菌的研究有利于研制出具有良好抗癌作用的新药,并且很有希望从真菌中寻找新的治疗疑难病的药物。建议保护区在做好生态环境保护的同时,在不影响动植物种群繁殖的前提下,有计划地将名贵药材的保护、大型真菌的人工栽培及半人工接种栽培等多种管理经营有机结合,进行多种林产品生产、加工和销售活动,这样既能给当地群众带来一定的经济收入,又能减少他们对森林资源的依赖性,使风景区的保护工作得以更好进行。

参考文献 [References]

1 罗辑,程根伟,陈斌如,李伟.贡嘎山垂直带林分凋落物及其理化特征[J].山地学报,2003,21(3):287-292 [Luo J, Cheng GW, Chen BR, Li W. Characteristic of forests litter fall along vertical spectrum on the

Gongga Mountain [J]. *J Mount Sci*, 2003, 21 (3) : 287-292]

2 沈泽昊,刘增力,方精云.贡嘎山海螺沟冷杉群落物种多样性与群落结构随海拔的变化[J].生物多样性,2004,12(2):237-244 [Shen ZH, Liu ZL, Fang JY. Altitudinal changes in species diversity and community structure of *Abies fabri* communities at Hailuo Valley of Mt. Gongga, Sichuan [J]. *Biodiv Sci*, 2004, 12 (2): 237-244]

3 钟祥浩,罗辑,吴宁.贡嘎山森林生态系统研究M.成都:成都科技大学出版社,1997 [Zhong XH, Luo Ji, Wu Y. Researches of the Forest Ecosystems on Gongga Mountain [M]. Chengdu: Publishing House of Chengdu University of Science and Technology, 1997]

4 图力古尔,康国平,范宇光,王耀,梁晗.长白山大型真菌物种多样性调查名录IV针阔混交林带[J].菌物研究,2011,9(1):21-36 [BAU T, Kang GP, Fan YG, Wang Y, Liang H. Checklist of macrofungi collected from different forests in Changbai Mountain IV: coniferous and broad-leaved mixed forest [J]. *J Fung Res*, 2011, 9 (1): 21-36]

5 卯晓岚.中国大型真菌[M].郑州:河南科学技术出版社,2000 [Mao XL. The Macrofungi in China. Zhengzhou: Henan Science and Technology Press, 2000]

6 黄年来.中国大型真菌原色图鉴[M].北京:中国农业出版社,1998 [Huang NL. Colored illustrations of macrofungi (mushrooms) of China [M]. Beijing: China Agriculture Press, 1998]

7 袁明生,孙佩琼.中国蕈菌原色图集[M].成都:四川科学出版社,2007 [Yuan MS, Sun PQ. Primary Color Atlas of Mushroom in China [M]. Chengdu: Sichuan Publishing House of Science & Technology, 2007]

8 刘旭东.中国野生大型真菌彩色图鉴[M].北京:中国林业出版社,2002 [Liu XD. Coloratlas of the Wild Macrofungi in China [M]. Beijing: China Forestry Publishing House, 2002]

9 应建浙,臧穆.西南地区大型经济真菌[M].北京:科学出版社,1994 [Ying JZ, Zang M. Economical Macrofungi in Southwest China [M]. Beijing: Science Press, 1994]

10 林晓民,李振岐,侯军.中国大型真菌的多样性[M].北京:中国农业出版社,2005 [Lin XM, Li ZQ, Hou J. The Diversity of Macrofungi in China [M]. Beijing: China Agriculture Press, 2005]

11 戴玉成,杨祝良.中国药用真菌名录及部分名称的修订[J].菌物学报,2008,27(6):801-824 [Dai YC, Yang ZL. A revised checklist of medicinal fungi in China [J]. *Mycosystema*, 2008, 27 (6): 801-824]

12 柯丽霞,杨超.安徽清凉峰自然保护区大型真菌的生态分布[J].应用生态学报,2003,14(10):1739-1742 [Ke LX, Yang C. Ecological distribution of macrofungi in Qingliang Mountain Natural Reserve, Anhui Province [J]. *Chin J Appl Ecol*, 2003, 14 (10): 1739-1742]

13 林晓民,李振岐,侯军,王少先.大型真菌的生态类型[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),2005,33(2):89-92 [Li XM, Li ZQ, Hou J, Wang SX. On the ecological types of macrofungi [J]. *J NW Sci-Tech Univ Agric For (Nat Sci Ed)*, 2005, 33 (2): 89-94]