

皖皇埔山大型真菌的组成及生态分布*

柴新义**

(滁州学院化学与生命科学系,安徽滁州 239012)

摘要 为了解及合理开发大型真菌资源,本文对安徽省皇埔山自然保护区大型真菌的种类组成及生态分布进行了初步调查,并对其资源进行了综合评价。结果表明,该区共有大型真菌 87 种,隶属 4 纲 6 目 22 科 46 属,它们广泛分布于阔叶林、混交林、针叶林、竹林、荒地等植被类型中。按经济价值可分为食用菌 42 种,药用菌 31 种,毒菌 6 种;依生态习性可分为土生菌 44 种,木生菌 30 种,外生菌根真菌 19 种,虫生真菌 2 种。该区大型真菌资源在食用、药用、营林等方面具有很好的开发前景。

关键词 菌物资源 种类 植物群落 经济价值

文章编号 1001-9332(2010)01-0174-07 **中图分类号** Q949.32 **文献标识码** A

Species composition and ecological distribution of macrofungi in Huangpushan Natural Reserve of Anhui Province. CHAI Xin-yi (Department of Chemistry and Life Sciences, Chuzhou University, Chuzhou 239012, Anhui, China). -Chin. J. Appl. Ecol. 2010 21(1): 174-180.

Abstract: In order to understand and utilize the macrofungal resources in Huangpushan Natural Reserve of Anhui Province, their species composition and ecological distribution were investigated, and a comprehensive evaluation was made. A total of 87 macrofungal species were recorded, belonging to 46 genera, 22 families, 6 orders and 4 classes. They were widely distributed in broadleaf forest, coniferous forest, mixed broadleaf and coniferous forest, bamboo forest, and wasteland. According to their economic values, there were 42 edible species, 31 medicinal species, and 6 poisonous species; based on their ecological habitats, they were categorized into humicolous (44 species), lignicolous (30), ectomycorrhizal (19), and entomogenous species (2). The macrofungi in the Reserve had great prospects of applying in food, medicine, and forestation.

Key words: fungal resources; species; plant community; economic value.

菌物中具有大型子实体的一类真菌泛指广义上的 Mushroom 或 Macrofungi,译为汉语即为蘑菇或蕈菌,又称大型真菌^[1],是目前真菌中较有经济开发价值的一类。大型真菌不仅具有较高营养价值和药用价值^[1-2],而且在生态环境保护与生物防治方面具有十分重要的作用^[3-7]。目前中国药用(包括试验有药效)的大型真菌有 500 余种^[1],药用部分主要是子实体,但有一些是通过现代发酵工业技术大量繁殖菌丝体来加工制药。目前在寻找治疗高血压、高血脂、糖尿病等现代文明病的药物方面,从包括真菌在内的中药中筛选,具有较好的开发潜力^[8]。大型真菌因其资源丰富,应用前景广阔而倍受国内外关注。

森林是自然界最大的生态系统之一,是大型真菌重要的繁殖场所。据统计,森林中的大型真菌种类占真菌总数的 80%,说明大型真菌的分布与土壤、气温、降水量所控制的植物关系密切^[1]。自 20 世纪 80 年代起,我国菌物分类工作者先后在全国各地的森林自然保护区进行了大型真菌资源的调查工作^[2,9-13],且取得了可喜的成绩。然而至今未见关于皖东地区皇埔山自然保护区大型真菌资源方面的研究报道,以至于对本地区大型真菌的组成及生态分布特征知之甚少,对具有重要经济价值的种类更是缺乏必要的基础生物学研究,使之保护和开发的难度较大。基于此,作者对该地区的大型真菌资源及生态分布进行了为期多年的调查研究,并在对皇埔山自然保护区大型真菌的种类组成及生态分布特征进行初步研究的基础上,对其资源价值进行了综合评价,以期为了解本地区大型真菌的组成及资源

* 安徽省高校青年教师科研项目(2005jq1128)资助。

** 通讯作者。E-mail: xinyianhui@163.com

2009-08-25 收稿,2009-11-10 接受。

的合理保护与开发利用提供参考。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

皇甫山自然保护区(32°17'—32°25' N, 117°58'—118°03' E), 位于安徽省滁州市西北48 km处, 西接定远, 南连全椒, 属于皖东丘陵地区, 系淮阳山脉向东延伸的余脉, 地势起伏, 最高峰北将军岭海拔399.3 m, 是皖东的屋脊, 地形复杂, 山脊线自北向南, 大小山丘渐次降低, 南北长约10.5 km, 东西宽约8 km, 总面积为3586.4 hm², 核心保护区1751 hm² [14]。植被类型为北亚热带落叶阔叶林的过渡类型, 山区植物资源丰富, 其保护区内有种子植物1007种, 隶属于139科, 529属 [14], 地带性植被为落叶阔叶林及落叶-常绿阔叶混交林, 群落具次生性, 结构分层明显。人工林较多, 亦有天然次生林, 森林覆盖率为96.1%, 另外还有灌木丛、荒地、草地、农田和溪流等多种小气候环境, 生境的复杂多样性为皇甫山的大型真菌提供了良好的生长和繁殖条件。皇甫山地处亚热带北缘, 属亚热带季风湿润气候, 四季分明、光照充足、雨量丰富, 气候温暖, 夏雨集中, 梅雨明显。年均降水量1060 mm; 年平均气温15.2℃左右, 1月平均气温1.6℃~1.9℃, 7月平均气温28.2℃~28.5℃, 极端最低气温-12℃, 极端最高气温41.2℃, 无霜期210~230 d [14]。由于地形、生物、气候、母质等成土条件的不同, 土壤以黄壤、黄棕壤及石灰性土壤为主, 山谷表层土壤腐殖质深厚, 土壤厚度在15~100 cm, 湿润肥沃, 枯枝落叶层厚度达2~5 cm, 总覆盖率达90%以上, 一般分解良好, 有机质丰富。加之人为的有效保护, 所以植被特别繁茂, 种类繁多, 大量枯枝落叶物分解后为大型真菌的生长提供了丰富的营养。这种特殊的自然地理条件和优越的生态环境, 蕴藏了较丰富的大型真菌资源。

1.2 样地设置

由于野生大型真菌的分布与气温、降水量所控制的植被关系密切 [1]。因此, 在皇甫山自然保护区5种较具有代表性的植物群落类型(表1)中设置面积为20 m×20 m的调查样方, 每种植物群落设3个样方, 共调查了15个样方。

1.3 野外采集

鉴于大型真菌的繁殖与气温和降雨量具有密切关系, 作者采集大型真菌的季节主要集中在每年的5—11月, 其余季节零星采集, 采集时按一定层次进行观察、寻找, 如草层、落叶层、枯枝、树木等。发现菌

株后先摄像, 再详细记载大型真菌的生境(如林地生、树生、草地生等)、习性(如单发生、成群发生、簇生、叠生等)、海拔高度、植被类型和土壤类型等相关生态数据。另外, 记录采集地、采集数量、采集人、采集时间等相关内容。每份标本均尽量保持其完整性, 包括菌盖表面的附属物、菌环、菌托及地下部分等 [13]。

1.4 种类鉴别及归类

广泛查阅各种大型真菌彩色图谱和分类学专著 [1, 15-16], 依据标本的彩色照片及形态结构特征、生理特征及生活习性, 有的还需采用制作孢子印、对孢子进行显微观察等方法, 对所采标本进行综合分析、鉴别后分类, 最后确定标本的科名、属名和种名。另外, 根据大型真菌所具有的经济价值(药用、食用及毒菌等)及其生态习性(土生、木生、外生菌根及虫生真菌等)进行归纳统计。

1.5 标本保存

参照李林辉 [17] 及陈淑荣和栾玲玲 [18] 提出的标本制作和保存方法, 对标本进行处理并保藏于滁州学院生物技术研究所。

2 结果与分析

2.1 皇甫山大型真菌的组成

调查共获得121份标本, 显示该地区的大型真菌共有87种, 隶属4纲6目22科46属。在不同植物群落类型内大型真菌发生的种类存在差异, 其中发生于混交林中的大型真菌种类最多, 共48种, 占调查种类总数的55.17%; 其次为阔叶林中的大型真菌45种, 占调查总数的51.72%; 针叶林中的大型真菌31种, 占调查总数的35.63%; 竹林中的大型真菌17种, 占调查总数的19.54%; 发生在荒地或草丛中的大型真菌最少, 仅13种, 占调查总数的14.94%(表1)。

按经济价值分为食用菌42种, 占调查总数的48.28%; 药用菌31种, 占调查总数的35.63%; 毒菌6种, 占调查总数的6.9%; 尚有13种经济价值不明, 占调查总数的14.94%。依生态习性分为土生菌44种, 木生菌30种, 外生菌根真菌19种, 虫生真菌2种(表2)。

2.2 皇甫山大型真菌的生态分布

野生大型真菌的分布与受气温、降水量影响的植被关系密切, 不同植被类型下大型真菌种类的组成各不同 [1, 9, 11], 为此根据该区植被分布, 将试验样地分为混交林(针阔混交林、常绿-落叶阔叶混交

表 1 皇埔山自然保护区大型真菌科、属和种的统计
Tab.1 Families ,genera and species of macrofungi in Huangpushan Natural Reserve

科 Family	属 Genera	种 Species	生态分布 Ecological distribution				
			混交林 Mixed forest	针叶林 Conifer forest	阔叶林 Broadleaf forest	竹林 Bamboo forest	荒地或草丛等 Wasteland or herbosa
蘑菇科 Agaricaceae	2	2	2	2	1	2	1
鹅膏菌科 Amanitaceae	1	4	3	2	1	2	
木耳科 Auricullariaceae	1	3	2		3		
粪锈伞科 Bolbitiaceae	2	2	2	1	2	1	2
牛肝菌科 Boletaceae	2	2	1	1	2		
鸡油菌科 Cantharellaceae	1	4	4	2	3	1	2
笼头菌科 Clathraceae	1	1					1
麦角菌科 Clavicipitaceae	2	2	2		1		
鬼伞科 Coprinaceae	3	7	3	3	4		2
丝膜菌科 Cortinariaceae	2	5	2	1	2		
粉褶菌科 Entolomataceae	1	2	2		2		
灵芝科 Ganodermataceae	1	4	3		1		
地星科 Geastraceae	1	1	1	1		1	1
蜡伞科 Hygrophoraceae	3	5	2	3	3	2	1
马勃科 Lycopereaceae	1	2		1	1	1	2
鬼笔科 Phallaceae	3	3	1			2	
侧耳科 Pleurataceae	1	2	1	1	2		
光柄菇科 Pleuteaceae	3	4	1	3	2	2	1
多孔菌科 Polyporaceae	6	8	2	3	6		
红菇科 Russulaceae	2	8	5	1	2	2	
韧革菌科 Stereaceae	2	4	2	2	3		
白蘑科 Tricholomataceae	5	12	7	4	4	1	
合计 Total	46	87	48	31	45	17	13

表 2 皇埔山自然保护区大型真菌所属营养类型及经济价值
Tab.2 Nutrition type and economic value of macrofungi in Huangpushan Natural Reserve

科 Family	营养类型 Nutrition type			经济价值 Economic value		
	土 生 Humicolous species	木 生 Lignicolous species	外生菌根菌 Ectomycorrhizal fungi	食 用 Edible species	药 用 Medicinal species	毒 菌 Poisonous species
蘑菇科 Agaricaceae	2					
鹅膏菌科 Amanitaceae	3	1	2	2	1	2
木耳科 Auricullariaceae		3		3	2	
粪锈伞科 Bolbitiaceae	2			1		
牛肝菌科 Boletaceae	2		1	2		
鸡油菌科 Cantharellaceae			4	4	2	
笼头菌科 Clathraceae	1					
麦角菌科 Clavicipitaceae					2	
鬼伞科 Coprinaceae	4	2		3	1	
丝膜菌科 Cortinariaceae	2		3	3	3	
粉褶菌科 Entolomataceae	1		1	1		1
灵芝科 Ganodermataceae		4			4	
地星科 Geast raceae	1				1	
蜡伞科 Hygrophoraceae	4		1	3		
马勃科 Lycopereaceae	2	1			2	
鬼笔科 Phallaceae	3			1	2	1
侧耳科 Pleurataceae		2		2	1	
光柄菇科 Pleuteaceae	2	2		3		
多孔菌科 Polyporaceae		8			4	
红菇科 Russulaceae	6		6	7	4	1
韧革菌科 Stereaceae		4				
白蘑科 Tricholomataceae	9	3	1	7	2	1
合计 Total	44	30	19	42	31	6

麦角菌科中的 2 种是在昆虫体上生长的 Two species of Clavicipitaceae grew on the body of insects 表 2 所列许多种类是食药两用兼具 ,另有 13 种尚不明确其经济价值 Many species listed in table 2 were both edible and medicinal , and the economic value of 13 species were not clear yet.

林)、阔叶林(落叶阔叶林、常绿阔叶林)、竹林、针叶林(马尾松林、杉木林)及荒地或草丛等。自2005年5月开始每半个月进行1次林间大型真菌种类的调查,其余时间分散调查采集。

2.2.1 混交林中的大型真菌

(1) 针阔混交林中的大型真菌 植物以马尾松(*Pinus massoniana* Lamb.)为主,与牛鼻栓(*Fortu-
nearia sinensis* Rehd. et Wils.)、构树(*Broussonetia pa-
pyrifera* Vent.)、槭树(*Acer palmatum* Thunb.)等形成
针阔叶混交林。林下有一定数量的灌木和草本植物,
且有一定数量的死树和朽木,森林郁闭度高,林内空
气湿度较大,气温稳定。土壤土层较厚,持水性强,有
机腐殖质含量丰富,为大型真菌的生长和繁殖提供
了较为理想的环境条件。在这种植被群落中的大型
真菌的种类较为丰富,常见的种类有鸡油菌(*Can-
tharellus cibarius* Fr.)、薄黄鸡油菌(*C. lateritius*
(Berk.) Sing.)、小鸡油菌(*C. minor* Peck)、白鸡油
菌(*C. albidus* Fr.)、五棱散尾鬼笔(*Lysurus mokusin*
(L. Pers.) Fr.)、蛹虫草(*Cordyceps militaris* (L. :
Fr.) Link.)、垂头虫草(*C. nutans* Pat.)、灰盖鬼伞
(*Coprinus cinereus* (Schaeff. ex Fr.) S. F.)、褶纹鬼
伞(*C. plicatilis* (Curt. Fr.) Fr.)、林生鬼伞(*C. sil-
vaticus* Peck)、白黄小脆柄菇(*Psathyrella candolleana*
(Fr.) A. H. Smith)、云芝(*Corilus versicolor* (L. ex
Fr.) Quél.)、污白干酪菌(*Tyromyces amygdalinus*
(Pers. Fr.) Koti. et Pouz.)、稀褶乳菇(*Lactarius hy-
grophroides* Berk. et Curt.)、绒白乳菇(*L. vellereus*
(Fr.) Fr.)、黄斑红菇(*Russula aurata* (With.)
Fr.)、褪色红菇(*R. decolorans* (Fr.) Fr.)、粉红菇
(*R. subdepallens* Peck)、苍白乳菇(*L. pallidus*
(Pers. Fr.) Fr.)、栎小皮伞(*Marasmius dryophilus*
(Bull. Fr.) Karst)、灰光柄菇(*Pluteus cervinus*
(Schaeff. Fr.) Quél.)、黄丝膜菌(*Cortinarius tur-
malis* Fr.)、紫绒丝膜菌(*C. violaceus* (L.) Fr.)、黄
棕丝膜菌(*C. cinnamomeus* (L. Fr.) Fr.)、毒粉褶
菌(*Rhodophyllus sinuatus* (Bull. Fr.) Pat.)、斜盖粉
褶菌(*R. abortivus* (Berk. et Curt.) Sing.)、弯柄灵
芝(*Ganoderma flexipes* Pat.)、灵芝(*G. lucidum* (Ley-
ss. Fr.) Karst)、毛嘴地星(*Geastrum fimbriatum*
Fr.)、鸡油湿伞(*Hygrocybe cantharellus* Schw. Fr.)、
蜡伞(*Hygrophorus ceraceus* (Wulf.) Fr.)、粒皮马勃
(*Lycoperdon asperum* (Lev.) de Toni)、梨形马勃(*L.
pyriforme* Schaeff. Pers.)、白鬼笔(*Phallus impudicus*
L. Pers.)等种类。

(2) 常绿-落叶阔叶混交林中的大型真菌 常绿-
落叶阔叶混交林为皇甫山自然保护区地带性植被
之一,群落具次生性,结构分层明显。主要植物种类
有黄檀(*Dalbergia hupeana* Hance.)、栎树(*Quercus
acutissima* Carr.)、乌柏(*Sapium sebiferum* (L.)
Roxb.)、樟树(*Cinnamomum camphora* (L.)
Presl.)、桂花(*Osmanthus fragrans* Lour.)、山茶(*Ca-
mellia japonica* L.)、卫矛(*Euonymus alatus*
(Thunb.) Sieb.)、黄荆(*Vitex negundo* L.)、菝葜
(*Smilax glabra* Roxb.)、山胡椒(*Lindera glauca*
(Sieb. Et Zucc.) BL.)、野蔷薇(*Rosa multiflora*
Thunb.)、胡枝子(*Lespedeza bicolor* Turcz.)及牛鼻栓
等种类,郁闭度较大,林下土壤为山地黄壤,空气湿
度较高,林下枯枝落叶层较厚,有一定数量的朽木。
常见的种类有亚白杯伞(*Clitocybe catinus* (Fr.)
Quél.)、乳白黄小皮伞(*M. bekolacongoli* Beel.)、绒
柄小皮伞(*M. confluens* (Pers. Fr.) Karst.)、垂头
虫草、褶纹鬼伞、栎小皮伞、鸡油菌、黄斑红菇、云芝、
绒白乳菇、盔盖小菇(*Mycena galericulate* (Scop. :
Fr.) Gray.)、黄柄小菇(*M. epipterygia* (Scop. Fr.)
S. F. Gray.)、红汁小菇(*M. haematopus* (Pers. Fr.)
Kummer.)、黄棕丝膜菌、花脸香蘑(*Lepista sordida*
(Schum. Fr.) Sing.)、灵芝、小白杯伞(*C. candi-
cans* (Pers. Fr.) Kummer.)、污白干酪菌、毛木耳
(*Auricufaria polytricha* (Mont.) Sacc.)、松林小牛肝
菌(*Boletinus pinetorum* (Chui) Teng.)、毛嘴地星等
种类。

2.2.2 阔叶林中的大型真菌

(1) 常绿阔叶林中的大型真菌 常绿阔叶林优
势种主要为壳斗科(Fagaceae)、樟科(Lauraceae)、山
茶科(Theaceae)等的常绿树种,常见的有青冈栎
(*Cyclobalanopsis glauca* (Thunb.) Oerst.)、樟树、木
荷(*Schima superba* Gardn. et Champ.)等种类,林下
土壤为山地黄壤,偏酸性,土壤的吸水性强,林中湿
度大,气温稳定,植被较为复杂,形成独自的小气候,
为大型真菌生长繁殖提供了有利的条件。在本林型
中常见的大型真菌有条缘鹅膏菌(*Amanita sprete*
(Peck) Sacc.)、梨形马勃、皱木耳(*Auricularia
delicate* (Fr.) Henn.)、木耳(*A. auricular* (L. ex
Hook.) Underwood.)、亚绒盖牛肝菌(*Xerocomus
subtomentosus* (L. Fr.) Quél.)、细环柄菇(*Lepiota
clypeolaria* (Bull. Fr.) Kumm.)、粉褶白环菇(*Leu-
coagricus naucinus* (Fr.) Sing.)、栎小皮伞、洁粉孢
菌(*Amylosporopsis campbellii* (Berk.) Ryvarden.)、绒毛

栓菌(*Trametes pubescens* (Schum. :Fr.) Pilat.)、裂干酪菌(*Tyromyces fissilis* (Berk. et Curt.) Donk.)、茶色拟迷孔菌(*Daedaleopsis confragosa* (Bort. :Fr.) Schroet.)、松乳菇(*L. deliciosus* (L. :Fr.) Gray.)、白乳菇(*L. piperatus* (L. :Fr.) Gray.)、褪色红菇、草地小脆柄菇(*Psathyrella campestris* (Earl.) Smith.)、狮黄光柄菇(*Pluteus leoninus* (Schaeff. :Fr.) Kumm.)、黄柄小菇、松口蘑(*Tricholoma matsutake* (S. Ito. et Imai) Sing.)、小白杯伞等种类。

(2)落叶阔叶林中的大型真菌 落叶阔叶林主要由构树、栎树、朴树(*Celtis sinensis* Pers.)、牛鼻栓、胡枝子、苦参(*Sophora flavescens* Alt.)等植物种类组成。林间阴暗潮湿,枯枝落叶层较厚,土壤为黄棕壤,持水性较强,生态环境条件较好。本林型中常见的大型真菌有柱柄丝膜菌(*C. cylindripes* Kauff.)、白膜丝膜菌(*C. hinnuleus* Fr.)、斜盖粉褶菌、紫灵芝(*G. sinensis* Zhao , Xu et Zhang.)、树舌灵芝(*G. applanatum* (Pers.) Pat.)、鸡油湿伞、轮纹韧革菌(*Stereum fasciatum* (Schw.) Fr.)、桦褶孔菌(*Lenzites betulina* (Fr.) Fr.)、朱红栓菌(*Trametes cinnabarina* (Jacq. :Fr.) Fr.)、乳白蜡伞(*Hygrophorus hedrychii* (Velen.) K. Kult.)、蛹虫草、单色蜡伞(*Hygrophorus unicolor* Groer.)、雪白拱顶菇(*Camarophyllus niveus* (Scop.) Wünsche.)、白黄侧耳(*Pleurotus cornucopiae* (Paul. :Pers.) Rolland.)、侧耳(*P. ostreatus* (Jacq. :Fr.) Kummer.)、浅色拟韧革菌(*Stereopsis diaphanum* (Schw.) Cke.)、红紫韧革菌(*S. roseocarpum* (Schw.) Boidin.)、烟色韧革菌(*S. gausapatum* Fr.)、硬柄小皮伞(*M. oreades* (Bolt. :Fr.) Fr.)、琥珀小皮伞(*M. siccus* (Schwein.) Fr.)等种类。

2.2.3 针叶林中的大型真菌 针叶林主要指马尾松林和杉木(*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook.)林两种类型,多为纯林,分布比较集中,林下植被相对较少,常伴有少数灌木和草本。常见的大型真菌种类有灰鹅膏菌(*Amanita vaginata* (Bull. :Fr.) Vitt.)、浅橙黄鹅膏菌(*A. hemibapha* (Berk. et Broome) Sacc.)、田头菇(*Agrocybe praecox* (Pers. ex Fr.) Fayod.)、细环柄菇、粉褶白环菇、松林小牛肝菌、鸡油菌、小鸡油菌、草地小脆柄菇、乳褐小脆柄菇(*Psathyrella lactobrunnens* Smith.)、林生鬼伞、黄棕丝膜菌、毛嘴地星、雪白拱顶菇、蜡伞、单色蜡伞、粒皮马勃、侧耳、灰光柄菇、矮小草菇(*Volvariella pusilla* (Pers. :Fr.) Sing.)、云芝、桦褶孔菌、污白干酪

菌、松乳菇、轮纹韧革菌、浅色拟韧革菌、盔盖小菇、黄柄小菇、红汁小菇、松口蘑等种类。

2.2.4 竹林中的大型真菌 该群落以竹林为主,结构简单,竹林所处海拔较低,且人为干扰频繁,林内土壤层厚且松软,吸水性强,有机腐殖质含量较高,但通风性强,林内湿度变化较大,各种环境因素对林内大型真菌种类的分布产生影响。竹林内采集到的种类有细环柄菇、粉褶白环菇、小托柄鹅膏菌(*A. farinose* Schwein.)、灰鹅膏菌、粪锈伞(*Bolbitius vittellinus* (Pers.) Fr.)、白鸡油菌、毛嘴地星、蜡伞、雪白拱顶菇、粒皮马勃、竹林蛇头菌(*Mutinus bambusinus* (Zoll.) E. Fisch.)、黄裙竹荪(*Dictyophora multicolor* Berk. et Broome.)、草地小脆柄菇、矮小草菇、绒白乳菇、黄斑红菇、黄柄小菇等种类。

2.2.5 荒地、草丛等中的大型真菌 皇埔山自然保护区除了其典型的地带性植被落叶阔叶林及落叶-常绿阔叶混交林外,还有灌丛、草地、农田和溪流等多种小气候生境,但由于其地形比较开阔,常年风力较强,光照强烈,并不利于大型真菌的生长繁殖,故在调查中所发现的种类也较少,常见的种类有粉褶白环菇、粪锈伞、田头菇、薄黄鸡油菌、小鸡油菌、五棱散尾鬼笔、草地小脆柄菇、乳褐小脆柄菇、毛嘴地星、雪白拱顶菇、粒皮马勃、梨形马勃、矮小草菇等种类。

2.3 资源评价

2.3.1 食用菌 初步调查结果表明,皇埔山自然保护区可食用的大型真菌有42种,占调查种类总数的48.28%,其中红菇科(*Russulaceae*)、白蘑科(*Tricholomataceae*)和鸡油菌科(*Cantharellaceae*)为优势科,常见的种类有稀褶乳菇、白乳菇、绒白乳菇、黄斑红菇、松乳菇、红汁小菇、松口蘑、鸡油菌、薄黄鸡油菌、小鸡油菌等种类。

2.3.2 药用菌 皇埔山自然保护区有药用大型真菌31种,占调查种类总数的35.63%,常见的种类有云芝、白乳菇、鸡油菌、毛木耳、灵芝、稀褶乳菇等种类,其中很多种类兼具食用与药用价值,如毛木耳、稀褶乳菇、小鸡油菌等种类。另外,该区2种虫生真菌蛹虫草和垂头虫草也具有重要的药用价值。

2.3.3 毒菌 毒菌作为大型真菌的重要组成部分,用途广泛,具有很好的开发价值^[7,19]。目前对于毒菌的研究越来越多,且取得了可喜成果^[7]。此次调查中共发现毒菌6种,占调查总数的6.9%,它们分别为小托柄鹅膏菌、条缘鹅膏菌、毒粉褶菌、黄裙竹荪、绒白乳菇和栎小皮伞等种类。对毒菌的调查研究对

防治毒菌中毒,开展生物防治及医学应用研究等都具有十分重要的意义。

2.3.4 外生菌根菌 在该区有不少大型真菌与松、栎属植物或其它高等植物发生菌根关系,菌根联合体在森林生态系统中,对植物种的适应性、种间关系以及林分生产力的提高等具有特别重要的意义^[20-21]。此次调查中共发现外生菌根菌 19 种,占调查种类总数的 21.84%,其中大部分种类具有食药用或其他重要开发价值。外生菌根可增加共生植物的养分吸收,提高植物水分的传递速率、抗旱性及抗病性,在植树造林方面有重要的应用前景。研究并应用外生菌根菌,对发展林业育苗、促进林木生长发育以及维护生态系统的良性循环具有重要作用^[1]。

2.3.5 腐朽菌 腐朽菌是森林生态系统中森林微生物的重要组成部分,这类菌广泛地生长在各种树木的活立木、枯立木、倒木、伐桩及原木上,使木质有机物发生解体(或称作腐朽),给林业生产造成巨大的经济损失^[22]。有些腐朽菌在自然界中对物质循环利用具有重要意义,但有些腐朽菌可致树木死亡,植被生产力下降,森林生态系统功能衰退,产生较大的破坏作用。所以,对森林腐朽菌的研究将具有重要的经济意义。该区大型真菌中的腐朽菌以担子菌门中的多孔菌科种类最为多见,如绒毛栓菌、污白干酪菌、洁粉孢菌、云芝、桦褶孔菌、裂干酪菌、茶色拟迷孔菌。另外,其他一些科中的部分种类也是腐朽菌,例如韧革菌科中的浅色拟韧革菌、轮纹韧革菌、红紫韧革菌等种类。

3 讨 论

通过对安徽省皇甫山自然保护区大型真菌资源的初步调查,结果表明,发生于混交林中的大型真菌种类最多,共有 48 种,占调查种类总数的 55.17%;其次为阔叶林中的大型真菌 45 种,占调查总数的 51.72%;针叶林中的大型真菌 31 种,占调查总数的 35.63%;竹林中的大型真菌 17 种,占调查总数的 19.54%;发生在荒地或草丛中的大型真菌为最少,仅 13 种,占调查总数的 14.94%。可见,植被群落类型不同,其生态环境也就存在一定差异,最终反映出大型真菌的种类组成也不相同。这与许多学者的研究结果是一致的^[9,11,23]。

皇甫山最高峰海拔仅 300 多米,在这样的地区探讨不同海拔高度对大型真菌分布的影响没有普遍意义或不足以充分说明海拔高度对大型真菌种类组成与生态分布的影响。所以,在本研究中没有考虑海

拔上的差异,而仅仅选择了本地区较具有代表性的几种植物群落作为试验样地来考查大型真菌的组成与生态分布特征。但据掌握的研究文献显示不同的海拔高度确实对大型真菌种类及生态分布有一定的影响^[2,9-12,23]。由于不同的大型真菌种类可能对光照、气温、土壤性质、空气湿度、降水量、植物种类等生态因素有着各不相同的要求^[24]。所以,在不同季节、不同海拔高度和不同植物群落内大型真菌发生的种类存在一定差异,并且有些研究者发现大型真菌在一定区域内的发生是不连续的^[25-26],因此对某一地区大型真菌的组成和生态研究,需要多年的连续调查和资料积累。

大型真菌是较有经济开发价值的一类生物资源,调查结果表明该地区蕴藏着丰富的食药用真菌资源,其中食用菌 42 种,占调查总数的 48.28%;药用菌 31 种,占调查总数的 35.63%;毒菌 6 种,占调查总数的 6.9%;尚有 13 种经济价值不明,占调查总数的 14.94%。可见,该区的大型真菌资源具有良好的开发应用前景。对该地区大型真菌资源与生态分布的研究,为今后了解该地区大型真菌与气候、环境条件等之间的关系以及为大型真菌群落多样性和区系物种多样性的研究打下基础,对加强保护和持续利用该地区大型真菌资源都具有十分重要的意义。

参考文献

- [1] Mao X-L (卯晓岚). The Macrofungi in China. Zhengzhou: Henan Science and Technology Press, 2000 (in Chinese)
- [2] Yang X-F (杨相甫), Li F-Q (李发启), Han S-L (韩书亮), et al. Study on the resources of medicinal macrofungi in the Dabie Mountain of Henan. *Journal of Wuhan Botanical Research* (武汉植物研究), 2005, 23(4): 393-39 (in Chinese)
- [3] Pletsch M, de Araujo BS, Charlwood BV. Novel biotechnological approaches in environmental remediation research. *Biotechnology Advances*, 1999, 17: 679-687
- [4] An X-L (安鑫龙), Zhou Q-X (周启星). Bioaccumulation of heavy metals in macrofungi and its application in ecological remediation. *Chinese Journal of Applied Ecology* (应用生态学报), 2007, 18(8): 1897-1902 (in Chinese)
- [5] Zhou Q-X (周启星), An X-L (安鑫龙), Wei S-H (魏树和). Heavy metal pollution ecology of macrofungi: Research advances and expectation. *Chinese Journal of Applied Ecology* (应用生态学报), 2008, 19(8): 1848-1853 (in Chinese)
- [6] An X-L (安鑫龙), Zhou Q-X (周启星). Growth and accumulation response of *Pleurotus ostreatus* on Cd, Pb

and their combined pollution. *China Environmental Science* (中国环境科学), 2008, **28**(7): 630–633 (in Chinese)

[7] Yang Y-H (杨永红), Huang Q (黄琼), Sun X-H (孙新华), *et al.* The effect of four toadstools on peach miner. *Chinese Journal of Biological Control* (中国生物防治), 2000, **16**(4): 188–189 (in Chinese)

[8] Zhuang Y (庄毅). The status and prospects of medicinal fungi from China. *Journal of Jilin Agricultural University* (吉林农业大学学报), 1998, **20**(20): 33–36 (in Chinese)

[9] Chen Y (陈晔), Xu Z-G (许祖国), Zhang K-H (张康华), *et al.* The ecological distribution of the macrofungi in Lushan Mountain. *Acta Ecologica Sinica* (生态学报), 2000, **20**(4): 702–706 (in Chinese)

[10] Tolgor (图力古尔), Li Y (李玉). Fungal community diversity in Daqinggou Nature Reserve. *Acta Ecologica Sinica* (生态学报), 2000, **20**(6): 986–991 (in Chinese)

[11] Ke L-X (柯丽霞), Yang C (杨超). Ecological distribution of macrofungi in Qingliang Mountain Natural Reserve, Anhui Province. *Chinese Journal of Applied Ecology* (应用生态学报), 2003, **14**(10): 1739–1742 (in Chinese)

[12] Guo J-R (郭建荣). Large-fungus category and its exploitation in Luyashan Nature Reserve. *Shanxi Forestry Science and Technology* (山西林业科技), 2005(3): 23–25 (in Chinese)

[13] Chai X-Y (柴新义), Zhang B (张彬), Wang M-Y (汪美英), *et al.* Preliminary investigation of macrofungal resources in Langya Mountain, Anhui Province. *Journal of Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry* (Natural Science) 西北农林科技大学学报·自然科学版, 2007, **35**(12): 217–221 (in Chinese)

[14] Wang X-P (王晓鹏), Gao L (高林), Gao X-Q (高夕全), *et al.* Preliminary study on ascomycota flora of Huangfushan Nature Reserve in Anhui Province. *Bulletin of Botanical Research* (植物研究), 2003, **23**(5): 507–512 (in Chinese)

[15] Liu X-D (刘旭东). Coloratlas of the Wild Macrofungi in China. Beijing: China Forestry Press, 2002 (in Chinese)

[16] Wei J-C (魏景超). The Authentication Handbook of Fungi. Shanghai: Shanghai Science and Technology Press, 1979 (in Chinese)

[17] Li L-H (李林辉). Technology of separating strains of macrofungi from outdoors. *Edible Fungi of China* (中国食用菌), 2002, **21**(5): 11–12 (in Chinese)

[18] Chen S-R (陈淑荣), Luan L-L (栾玲玲). Collection and preservation of large fungus specimen. *Journal of Keshan Teachers College* (克山师专学报), 2003(3): 5–6 (in Chinese)

[19] Zhang F-L (张富丽), Ning H (宁红), Zhang M (张敏). Toxins in toadstool and the exploitation and utilization of toadstool. *Journal of Yunnan Agricultural University* (云南农业大学学报), 2004, **19**(3): 283–286 (in Chinese)

[20] Meng F-R (孟繁荣), Shao J-W (邵景文). The ecological distribution of ecto-mycorrhizal fungi in main coniferous forests in Northeast China. *Mycosystema* (菌物系统), 2001, **20**(3): 413–419 (in Chinese)

[21] Huang Y (黄艺), Chen Y-J (陈有键), Tao S (陶澍). Effect of rhizospheric environment of VA-mycorrhizal plants on forms of Cu, Zn, Pb and Cd in polluted soil. *Chinese Journal of Applied Ecology* (应用生态学报), 2000, **11**(3): 431–434 (in Chinese)

[22] Chi Y-J (池玉杰). Study on the wood degrading ability of 64 wood-rotting fungi in the northeast forestry reserves of China. *Scientia Silvae Sinicae* (林业科学), 2001, **37**(5): 107–112 (in Chinese)

[23] Wu X-L (吴兴亮), Zhu G-S (朱国胜), Li T-H (李泰辉), *et al.* Species and ecological distributions of macrofungi in Qinwanglaoshan Nature Reserve in Guangxi, China. *Guizhou Science* (贵州科学), 2004, **22**(1): 18–26 (in Chinese)

[24] Trudell SA, Edmonds RL. Macrofungus communities correlate with moisture and nitrogen abundance in two old-growth conifer forests, Olympic National Park, Washington, USA. *Canadian Journal of Botany*, 2004, **82**: 781–800

[25] Schmit JP, Murphy JF, Mueller GM. Macrofungal diversity of a temperate oak forest: A test of species richness estimators. *Canadian Journal of Botany*, 1999, **77**: 1014–1027

[26] Roberts C, Ceska O, Kroeger P, *et al.* Macrofungi from six habitats over five years in Clayoquot Sound, Vancouver Island. *Canadian Journal of Botany*, 2004, **82**: 1518–1538

作者简介 柴新义,男,1978年生,博士研究生,讲师.主要从事菌物资源与生态学研究,发表论文6篇. E-mail: xinyianhui@163.com

责任编辑 肖红
