

DOI: 10.3969/j.issn.1000-3142.2013.02.023

项小燕 吴甘霖 陆开清 等. 鹅落坪国家级自然保护区大型真菌的群落分布[J]. 广西植物 2013, 33(2): 258–262

Xiang XY, Wu GL, Lu KQ *et al.* Community distribution of macrofungi in Yaoluoping Nature Reserve[J]. *Guihaia* 2013, 33(2): 258–262

## 鹅落坪国家级自然保护区大型真菌的群落分布

项小燕, 吴甘霖, 陆开清, 仰剑霞, 鲍翔, 沈松泉

(安庆师范学院 生命科学学院, 安徽 安庆 246011)

**摘要:** 为研究安徽省鹅落坪自然保护区的大型真菌资源, 实验选取样地 I (落叶阔叶林)、样地 II (针阔混交林)、样地 III (黄山松林)、样地 IV (常绿落叶阔叶混交林)、样地 V (竹林) 5 种具有代表性的植物群落作为实验样地, 共鉴定出 228 种大型真菌, 隶属于 47 科 99 属。其中, 红菇科、多孔菌科、牛肝菌科、白蘑科和鹅膏科为优势科, 分别有 31、22、22、19 和 14 种。所选样地中, 样地 I 菌种最丰富, 共有 93 种, 而结构单一的样地 V 中的菌物资源最少, 仅 9 种。

**关键词:** 大型真菌; 物种; 植被类型

中图分类号: Q948.15 文献标识码: A 文章编号: 1000-3142(2013)02-0258-05

## Community distribution of macrofungi in Yaoluoping Nature Reserve

XIANG Xiao-Yan, WU Gan-Lin, LU Kai-Qing, YANG Jian-Xia,  
BAO Xiang, SHEN Song-Quan

(School of Life Sciences, Anqing Normal University, Anqing 246011, China)

**Abstract:** To survey the species of macrofungi in Yaoluoping Nature Reserve, five different vegetation types were selected, which were I (deciduous broadleaf forest), II (mixed coniferous and deciduous broadleaf forest), III (*Pinus taiwanensis* forest), IV (mixed evergreen-deciduous broadleaf forest), and V (bamboo forest). The results showed that 228 species belonging to 99 genera of 47 families were found. Five dominant fungal families were the Russulaceae, Polyporaceae, Boletaceae, Tricholomataceae and Amanitaceae, and 31, 22, 22, 19 and 14 species were respectively found in these families. In the sample lands, the richest macrofungi was in deciduous broadleaf forest with 93 species, while the poorest was in the bamboo forest with 9 species only.

**Key words:** macrofungi; species; vegetation type

大型真菌是菌物中形成大型子实体的一类真菌, 泛指广义上的蘑菇 mushroom 或蕈菌 macrofungi (Gregory *et al.*, 2007)。从经济多样性角度可分为食用、药用和毒菌等, 与人类有着密切的关系(王义勋等, 2010)。能形成大型肉质或胶质的子实体或菌核, 大多数属于担子菌门, 少数属于子囊菌门(李

玉等, 2003)。它们是菌物中的一个重要类群, 很多种类具有较高的营养价值和药用价值, 是目前菌物中最有开发应用前景的一类(郭建荣, 2005; Miyazaki *et al.*, 1977)。此外, 一些大型真菌能够分解枯死植物, 对促使树木的新陈代谢、维持自然界物质循环、生态平衡有重要的作用, 可开发应用于造纸业和

\* 收稿日期: 2012-11-27 修回日期: 2012-12-13

基金项目: 安徽省教育厅自然科学基金(KJ2012Z229)

作者简介: 项小燕(1981-), 女, 安徽桐城人, 博士研究生, 讲师, 从事大型真菌资源调研和利用。(E-mail) xiaoyanxiang@aqtc.edu.cn。

环境净化;一些大型真菌能引起树木病害或损害多种木质产品,造成林木的大面积死亡,对此类病原真菌认识的加强,有利于预防和减少危害的发生(李姝江等 2011)。

真菌广泛分布于世界不同环境中,森林是其繁殖的“温床”(Gregory *et al.* 2007)。据统计,森林中大型真菌的种类占大型真菌总数的 80% 左右,其分布与气温、降水量所控制的植物关系密切。真菌是一个多样性丰富的生物类群,这表现在其物种数量和生态角色的多样性。菌物多样性是整个生物多样性的组成部分,它在人类社会和自然生态系统中发挥着重要的作用(尚占环等 2002)。而自 20 世纪 80 年代至今,关于大型真菌多样性方面的报道只有零星记载(陈晔等 2000)。鹞落坪国家级自然保护区位于安徽省西南部,在大别山区岳西县境内,北与本省霍山县接壤,西北与湖北省英山县毗邻,属大别山主峰分水岭主段。该地处北亚热带,位于我国内陆第一、二级阶梯的交界处,在自然地理上具有“南北过渡,襟带东西”的显著特征(蔡静等 2010)。独特的地理位置,古老的地质历史,复杂的生态环境,形成了丰厚的菌物资源。而目前仅有何炎忻等(2012)报道了该地区的部分大型真菌资源,且数量较少。本文通过对该地区 5 种具有代表性的植物群落类型样地进行调查,对保护区的大型真菌资源进行了较充分的调查,建立了较全面的真菌资源库,并比较了不同植被类型下大型真菌资源的差异,为该地区的真菌区系研究提供了理论基础。同时为保护和利用该地区菌物资源提供了可靠的数据。

## 1 材料与方法

### 1.1 研究样地

大型真菌分布与所生存的植物群落有显著的关系。根据鹞落坪保护区植物分布类型特点,选取了落叶阔叶林、黄山松-落叶阔叶混交林、黄山松林、常绿落叶阔叶混交林、竹林 5 种具有代表性的植物群落作为实验样地,样地调查面积为 20 m × 20 m,共调查了 250 个样地。样地 I: 落叶阔叶林——主要以短柄枹、化香、江浙山胡椒、蜡瓣花、茅栗、郁香野茉莉、山胡椒、四照花、青钱柳、江南花楸等树种构成,样地的郁闭度较大,落叶层厚,土壤肥沃。样地 II: 针阔混交林——主要以黄山松为主,伴生有茅栗、短柄枹、伞八仙等树种。空气湿度较大,有一定

的朽木和倒木。样地 III: 黄山松林 样地的郁闭度较大,地表有一定的针叶枯叶,土质肥沃。样地 IV: 常绿-落叶阔叶混交林——落叶树主要由化香、黄檀、鹅耳枹、红枝柴、短柄枹、山胡椒构成,常绿树种主要为青冈栎,有大量的朽木。样地 V: 竹林 林下枯枝落叶层较少,土壤贫瘠且较板结,有人为干扰。

### 1.2 调查方法

自 2011 年 4 月至 2012 年 10 月,对保护区大型真菌作深入调查。由于大型真菌的分布与温度和雨量有关系,因此,集中采集时间在每年的 6 ~ 10 月初,其它时间作分散采集。采集时按一定层次进行,分别采集枯木、活立木、草层、落叶层等不同生境的真菌。发现真菌后先拍照,然后记录生境、习性等(Peksen & Karaca 2003; Kaya 2005),并详细记录采集地、采集数量、采集时间、采集人和标本的详细特征等内容。

### 1.3 标本的鉴定与保存

根据《中国真菌志》、大型真菌彩色图谱及各类菌类分类专著,并制作孢子印,采用宏观和微观相结合的方法对所采集的标本及时鉴定(Demirel & Uzun 2002; Fadime & Mustafa 2002; Yesil & Yildiz, 2004)。所有标本晒干或在 30 °C 下用烘干机烘干后保存(Swapna *et al.* 2008)。标本保存于安庆师范学院生命科学学院标本室。

## 2 结果与分析

### 2.1 植物群落与大型真菌分布

大型真菌的种类和数量与其生长的生境关系密切,生境不同,其种类和数量有明显不同(表 1),各样地中菌物资源从多到少依次为样地 I > 样地 II > 样地 III > 样地 IV > 样地 V。其中,在保护区植被类型最丰富的样地 I 中,大型真菌的种类和数量最多,高达 93 种,其中红菇科、牛肝菌科、鹅膏科、麦角菌科、多孔菌科、白蘑科和灵芝科为该样地中的优势科;在样地 II 针阔混交林中,菌种的数量也较丰富,共有 62 种,牛肝菌科、鹅膏科和红菇科是此样地中的优势科,优势科的种类显然比样地 I 中的少;在黄山松林组成的样地 III 中,牛肝菌科、鹅膏科、红菇科和多孔菌科的菌种较为丰富,此样地共有 45 种大型真菌分布;在落叶阔叶林组成的样地 III 中,仅白蘑科和多孔菌科的优势较明显,样地中的大型真菌也较少,共发现 25 种;而在结构单一、土壤贫瘠的的样地

V 竹林中,大型真菌分布得最少,仅有 9 种。

菇科、多孔菌科、牛肝菌科、白蘑科和鹅膏科,分别有 31、22、22、19 和 14 种。在这些真菌中,有著名的食用菌,如猴头菌、羊肚菌、蜜环菌等,也有名贵的药用菌,如茯苓、竹黄、灰树花、蛹虫草等,但也有一些是毒菌,如毒鹅膏、毒红菇等常见种。

2.2 大型真菌资源统计

表 2 详细列出了所选 5 种样地中所有大型真菌资源的详细名录。在 5 种所选样地中,共鉴定出 228 种大型真菌,隶属于 47 科 99 属。优势科为红

表 1 鹞落坪自然保护区五种样地中大型真菌的分布

Table 1 Macrofungi distribution in five vegetation types in Yaoluoping Nature Reserve

样地 Sample lands	科名 Families	属名 Genera	种数 No. of species
样地 I 落叶阔叶林 Type I Deciduous broadleaf forest	Russulaceae, Boletaceae, Amanitaceae, Clavicipitaceae, Polyporaceae, Tricholomataceae, Ganodermataceae	<i>Russula</i> , <i>Boletus</i> , <i>Amanita</i> , <i>Cordyceps</i> , <i>Polyporus</i> , <i>Marasmius</i> , <i>Ganoderma</i>	93
样地 II 针阔混交林 Type II Mixed coniferous and deciduous broadleaf forest	Boletaceae, Amanitaceae, Russulaceae	<i>Boletus</i> , <i>Amanita</i> , <i>Russula</i>	62
样地 III 黄山松林 Type III <i>Pinus taiwanensis</i> forest	Boletaceae, Amanitaceae, Russulaceae, Polyporaceae	<i>Boletus</i> , <i>Amanita</i> , <i>Russula</i> , <i>Coriolus</i>	45
样地 IV 常绿-落叶阔叶混交林 Type IV Mixed evergreen-deciduous broadleaf forest	Polyporaceae, Tricholomataceae	<i>Daedaleopsis</i> , <i>Marasmiellus</i>	25
样地 V 竹林 Type V Bamboo forest	Phallaceae, Tricholomataceae	<i>Dictyophra</i> , <i>Mycena</i>	9

表 2 鹞落坪保护区大型真菌统计名录

Table 2 Checklist of macrofungi in Yaoluoping Nature Reserve

科名 Families	种名 Species
红菇科 Russulaceae (共 31 种)	<i>Lactarius pallidus</i> , <i>Russula foetens</i> , <i>R. senecis</i> , <i>R. emetica</i> , <i>Lactarius volemus</i> , <i>Russula chamaeleontia</i> , <i>R. cyanoxantha</i> , <i>R. ochroleuca</i> , <i>R. lutea</i> , <i>R. pseudodelica</i> , <i>R. pseudointegra</i> , <i>R. flavida</i> , <i>R. violacea</i> , <i>R. virescens</i> , <i>R. densifolia</i> , <i>R. galochroa</i> , <i>Lactarius hygrophoroides</i> , <i>L. deliciosus</i> , <i>Russula aeruginea</i> , <i>R. depallens</i> , <i>Lactarius camphorates</i> , <i>Russula fragilis</i> , <i>Lactarius subzonarius</i> , <i>Russula sanguinea</i> , <i>Gomphidius subroseus</i> , <i>Lactarius piperatus</i> , <i>L. subdulcis</i> , <i>Russula cyanoxantha</i> , <i>R. deliciosus</i> , <i>Lactarius hygrophoroides</i> , <i>Russula lactea</i>
牛肝菌科 Boletaceae (共 22 种)	<i>Suillus brevipes</i> , <i>Boletus phaeocephalus</i> , <i>Leccinum scabrum</i> , <i>Boletus luridus</i> , <i>B. magnificus</i> , <i>Suillus placidus</i> , <i>Boletus griseus</i> , <i>Tylopilus felleus</i> , <i>T. virens</i> , <i>Gyrodon lividus</i> , <i>Tylopilus furrugineus</i> , <i>Boletus craspedius</i> , <i>B. rufo-aureus</i> , <i>Xerocomus subtomentosus</i> , <i>Suillus bovinus</i> , <i>Xerocomus rugosellus</i> , <i>Boletus rubellus</i> , <i>Tylopilus eximius</i> , <i>Boletus edulis</i> , <i>Suillus flavidus</i> , <i>Boletus calopus</i> , <i>B. multipunctus</i>
多孔菌科 Polyporaceae (共 22 种)	<i>Coltricia perennis</i> , <i>Trametes trogii</i> , <i>Coriolus unicolor</i> , <i>Trametes orientalis</i> , <i>Poria cocos</i> , <i>Hirschioporus fusco-violaceus</i> , <i>Polyporus melanopus</i> , <i>Fomitopsis rosea</i> , <i>Lenzites betulina</i> , <i>Polyporus elegans</i> , <i>Gloeophyllum saepiarium</i> , <i>Coriolus hirsutes</i> , <i>Gloeophyllum trabeum</i> , <i>Murrill</i> , <i>Fomes fomentarius</i> , <i>Tyromyces pubescens</i> , <i>Favolus spathulatus</i> , <i>Fomitopsis ulmaria</i> , <i>Coriolus versicolor</i> , <i>Polyporus varius</i> , <i>Trametes cinnabarina</i> , <i>Grifola frondosa</i> , <i>Trametes sanguinea</i>
白蘑科 Tricholomataceae (共 19 种)	<i>Clitocybe clavipes</i> , <i>Melanoleuca melaleuca</i> , <i>Mycena haematopus</i> , <i>Marasmius siccus</i> , <i>Mycena amygdalia</i> , <i>Armillariella tabescens</i> , <i>Oudemansiella platyphylla</i> , <i>Laccaria proxima</i> , <i>Tricholoma japonicum</i> , <i>Calocybe gambosa</i> , <i>Marasmius oreades</i> , <i>Oudemansiella radicata</i> , <i>Clitocybe bresadolana</i> , <i>Marasmiellus ramealis</i> , <i>Lepista nuda</i> , <i>Laccaria amethystin</i> , <i>Calocybe ionides</i> , <i>Tricholoma matsutake</i> , <i>Armillaria mellea</i>
鹅膏科 Amanitaceae (共 14 种)	<i>Amanita vittadinii</i> , <i>Amanita chepangiana</i> , <i>Amanita phalloides</i> , <i>A. muscaria</i> , <i>A. porphyria</i> , <i>A. hemibapha</i> , <i>A. vaginata</i> , <i>A. griseofarinosa</i> , <i>A. solitaria</i> , <i>A. excelsa</i> , <i>A. rufoferruginea</i> , <i>A. manginiana</i> , <i>A. virgineoides</i> , <i>A. inaurata</i> , <i>Collybiave lutipes</i>
麦角菌科 Clavicipitaceae (共 9 种)	<i>Claviceps purpurea</i> , <i>Cordyceps sphecocephala</i> , <i>C. hawkessi</i> , <i>C. militaris</i> , <i>C. sobolifera</i> , <i>C. nutans</i> , <i>C. myrmecophila</i> , <i>C. pruinosa</i> , <i>Isaria japonica</i> , <i>Cordyceps ophioglossoides</i>
蘑菇科 Agaricaceae (共 9 种)	<i>Macrolepiota</i> sp., <i>Lepiota cristata</i> , <i>Agaricus abruptibulbus</i> , <i>A. micromegalus</i> , <i>Lepiota acutesquamosa</i> , <i>L. clypeolaria</i> , <i>Macrolepiotar achodes</i> , <i>Agaricus placomyces</i> , <i>A. silvaticus</i> , <i>Lepiota alba</i>
鬼笔科 Phallaceae (共 6 种)	<i>Phallus impudicus</i> , <i>Ph. rubicundus</i> , <i>Dictyophra duplicata</i> , <i>D. multicolor</i> , <i>Phallus rugulosus</i> , <i>Dictyophora indusiata</i>
丝膜菌科 Cortinariaceae (共 6 种)	<i>Inocybe friessii</i> , <i>J. fastigiata</i> , <i>J. geophylla</i> , <i>J. asterospora</i> , <i>Cortinarius violaceus</i> , <i>C. purpurasoens</i>

续表 2

科名 Families	种名 Species
灵芝科 Ganodermataceae (共 5 种)	<i>Ganoderma lucidum</i> <i>G. applanatum</i> <i>G. tsugae</i> <i>G. gibbosum</i> <i>G. sinense</i>
马勃科 Lycoperdaceae (共 7 种)	<i>Lasiosphaera fenzii</i> <i>Calvatia craniiformis</i> <i>C. lilacina</i> <i>C. saccata</i> <i>Lycoperdon pyriforme</i> <i>L. perlatum</i> <i>L. pusillus</i>
银耳科 Tremellaceae (共 6 种)	<i>Tremella cinnabarina</i> <i>T. fuciformis</i> <i>T. foliacea</i> <i>T. fimbriata</i> <i>Exidia glandulosa</i> <i>Tremella mesenteriala</i>
侧耳科 Pleurotaceae (共 5 种)	<i>Lentinus lecomtei</i> <i>Pleurotus sapidus</i> <i>P. albillus</i> <i>P. ostreatus</i> <i>Lentinula edodes</i>
粉褶菌科 Rhodophyllaceae (共 4 种)	<i>Rhodophyllus lazulinus</i> <i>Rh. murrayi</i> <i>Rh. rhodopolius</i> <i>Rh. staurosporus</i>
鸡油菌科 Cantharellaceae (共 3 种)	<i>Cantharellus cinnabarinus</i> <i>Craterellus cornucopioides</i> <i>Cantharellus cibarius</i>
铍蕈科 (共 3 种)	<i>Pleurocybella porrigens</i> <i>Collybia maculata</i> <i>C. confluens</i>
花耳科 Dacrymycetaceae (共 3 种)	<i>Guephnia spathularia</i> <i>Dacryomyces aurantius</i> <i>Calocera cornea</i>
齿菌科 Hydnaceae (共 2 种)	<i>Sarcodon violaceus</i> <i>Hydnum repandum</i>
革菌科 Thelephoraceae (共 3 种)	<i>Hymenochaete rubiginosa</i> <i>Thelephora ganbajun</i> <i>Stereum hirsutum</i>
地星科 Geastraceae (共 3 种)	<i>Geastrum velutinum</i> <i>G. saccatum</i> <i>G. triplex</i>
鬼伞科 Coprinaceae (共 3 种)	<i>Psathyrella candolleana</i> <i>P. piluliformis</i> <i>Coprinus atramentarius</i>
蜡伞科 Hygrophoraceae (共 3 种)	<i>Hygrophorus</i> sp. <i>Hygrocybe firma</i> <i>Hygrophorus miniatus</i>
木耳科 Auriculariaceae (共 3 种)	<i>Phlogiotis helvelloides</i> <i>Auricularia polytricha</i> <i>A. auricula</i>
盘菌科 Pezizaceae (共 3 种)	<i>Aleuria aurantia</i> <i>Peziza vesicalosa</i> <i>P. sylvestris</i>
珊瑚菌科 Clavariaceae (共 3 种)	<i>Clavaria vermicularis</i> <i>Clavulina cristata</i> <i>Clavulinopsis helvola</i>
枝瑚菌科 Ramariaceae (共 3 种)	<i>Ramaria stricta</i> <i>R. botrytoides</i> <i>R. obtusissima</i>
韧革菌科 Stereaceae (共 1 种)	<i>Stereum ostrea</i>
光柄菇科 Pluteaceae (共 2 种)	<i>Volvariella volvacea</i> <i>Pluteus leoninus</i>
裂褶菌科 Schizophyllaceae (共 1 种)	<i>Schizophyllum commune</i>
笼头菌科 Clathraceae (共 2 种)	<i>Anthurus javanicus</i> <i>Ilodictyon gracile</i>
球盖菇科 Strophariaceae (共 2 种)	<i>Naematoloma capnoides</i> <i>Hypholoma fasciculare</i>
松塔牛肝菌科 Strobilomycetaceae (共 2 种)	<i>Strobilomyces seminudus</i> <i>S. strobilaceus</i>
硬皮马勃科 Sclerodermataceae (共 2 种)	<i>Scleroderma bovista</i> <i>S. cepa</i>
硬皮地星科 Astraeaceae (共 1 种)	<i>Astraeus hygrometricus</i>
豆包马勃科 Pisolithaceae (共 1 种)	<i>Pisolithus tinctorius</i>
耳匙菌科 Hydnaceae (共 1 种)	<i>Auriscalpium vulgare</i>
核盘菌科 Sclerotiniaceae (共 1 种)	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>
鸟巢菌科 Nidulariaceae (共 1 种)	<i>Cyathus striatus</i>
牛舌菌科 Fistulinaceae (共 1 种)	<i>Fistulina hepatica</i>
肉盘菌科 Sarcosomataceae (共 1 种)	<i>Galiella celebica</i>
炭角菌科 Xylariaceae (共 1 种)	<i>Xylaria polymorpha</i>
网褶菌科 Paxillaceae (共 1 种)	<i>Hygophoropsis aurantiacea</i>
肉座菌科 Hypocreaceae (共 1 种)	<i>Shiraia bambusicola</i>
羊肚菌科 Morchellaceae (共 2 种)	<i>Verpa digitalifomis</i> <i>Morehella esculenta</i>
马鞍菌科 Helvellaceae (共 1 种)	<i>Helvella elastica</i>
地舌菌科 Geoglossaceae (共 1 种)	<i>Spathularia clavata</i>
齿菌科 Hydnaceae (共 2 种)	<i>Hydnum repandum</i> <i>Sarcodon violaceus</i>

### 3 结论与讨论

鹞落坪自然保护区由于独特的气候和生态类型孕育了丰厚的大型真菌资源。但不同植被类型下分布的大型真菌差异明显。其中,在落叶阔叶林中分布着大量的菌种,在针阔混交林也有较多的真菌生长,而在结构单一的竹林中资源最少。研究表明,大型真菌的分布与温度、湿度、林龄等多种因素

有关。不同植物群落类型中的生态因子,乔木、林下灌木和草本植物组成上的差异,可能导致不同类型植物群落中的大型真菌在群落组成以及多样性特点也随之发生变化,即大型真菌群落多样性与植物群落多样性之间存在一定的相关性(Paula *et al.*, 2010; Genevieve *et al.*, 2011)。在落叶阔叶林中,因林子的郁闭度相对较大,很多树木在中龄以上,腐殖质土壤比例较高,因而复杂的群落结构孕育了大量的大型真菌。而在结构单一的竹林里,分布的大型

真菌主要是一些土生菌,不存在腐木或活立木生真菌,加上林下土壤贫瘠,且林中受到人为因素的干扰,因而大型真菌资源较少。之前虽然何炎炘等(2012)对保护区的大型真菌资源也有报道,但数量较少,不完整,且对不同植被类型中大型真菌的分布没有比较,因而本文的真菌资源调查更为全面。但由于资料有限,所采集的标本少量只鉴定至科或属,后期我们将继续开展该地区的大型真菌资源调查,以期更准确科学地提供相关的资料,为保护区合理开发利用大型真菌资源提供有力的证据。

### 参考文献:

- 李玉 图力古尔. 2003. 中国长白山蘑菇[M]. 北京: 科学出版社: 1-271
- Cai J(蔡静), He JQ(何家庆). 2010. Research of model plants and native woody ornamental plants in Yaoluoping Natural Reserve(鹅落坪保护区模式地植物及乡土观赏树种研究) [J]. *Guihaia*(广西植物) **30**(2): 224-232
- Chen Y(陈晔), Xu ZG(徐祖国), Zhang KH(张康华), et al. 2000. The ecological distribution of the macrofungi in Lushan Mountain(庐山大型真菌的生态分布) [J]. *Acta Ecol Sin*(生态学报) **20**(4): 702-706
- Demirel K, Uzun Y. 2002. Macrofungi of Agri Province [J]. *Turk J Bot* **26**: 291-295
- Fadime Y, Mustafa I. 2002. Macrofungi of Degirmangobazy(Balikesir) [J]. *Turk J Bot* **26**: 161-164
- Genevieve MG, Caroline M, David AR, et al. 2011. Diversity and ecology of epigeous ectomycorrhizal macrofungal assemblages in a native wet eucalypt forest in Tasmania, Australia [J]. *Fung Ecol*, **4**: 290-298
- Gregory MM, John P, Schmit, et al. 2007. Global diversity and distribution of macrofungi [J]. *Biodiv Cons* **16**: 37-48
- Guo JR(郭建荣). 2005. Large-Fungus category and its exploitation in Luyashan Nature Reserve(芦芽山保护区大型真菌种类及其利用) [J]. *Shanxi For Sci Technol*(山西林业科技) **3**: 24-25
- He YX(何炎炘), Li NS(李树能), Li JH(李进华). 2012. Ecological distribution of macrofungi in Yaoluoping Natural Reserve(鹅落坪自然保护区大型真菌的生态分布) [J]. *J Biol*(生物学杂志) **29**(2): 37-41
- Kaya A. 2005. Macrofungi determined in Golbasi(Adiyaman) District [J]. *Turk J Bot* **29**: 45-50
- Li SJ(李姝江), Zhu TH(朱天辉). 2011. Macro-fungi and Standing Tree Rot(大型真菌与立木腐朽) [J]. *J Sichuan For Sci Tech*(四川林业科技) **32**(1): 59-64
- Miyazaki T, Oikawa N, Yamada H. 1977. Studies on fungal polysaccharides. XX. Galactomannan of *Cordyceps sinensis* [J]. *Chem Pharm Bull* **25**(12): 3324-3328
- Paula B, Anabela M, Rui M, et al. 2010. Diversity and fruiting pattern of macrofungi associated with chestnut (*Castanea sativa*) in the Trás-os-Montes region(Northeast Portugal) [J]. *Fung Ecol*, **3**: 9-19
- Peksen A, Karaca G. 2003. Macrofungi of Samsun Province [J]. *Turk J Bot* **27**: 173-184
- Shang ZH(尚占环), Yao AX(姚爱兴). 2002. Biodiversity and biodiversity protection(生物多样性与生物多样性保护) [J]. *Grass Turf*(草原与草坪) **4**: 11-13
- Swapna S, Syed A, Krishnappa M. 2008. Diversity of macrofungi in semi-evergreen and moist deciduous forest of Shimoga District-Karnataka, India [J]. *J Mycol Pl Pathol* **38**(1): 21-26
- Wang YX(王义勋), Chen JY(陈京元). 2010. Biodiversity, Resources Utilization of Macrofungi in Hubei(湖北省大型真菌生物多样性及资源开发利用) [J]. *Hubei For Sci Technol*(湖北林业科技) **6**(166): 36-39
- Yesil OM, Yildiz A. 2004. Contributions to the macrofungi flora of Batsman Province [J]. *F U Fen ve Muhendislik Bilimleri dergisi*, **16**(1): 11-16

( 上接第 184 页 Continue from page 184 )

### 参考文献:

- 占家智, 羊茜, 明宝红, 等. 2004. 观赏水草的栽培与饰景[M]. 合肥: 安徽科学技术出版社: 120-121
- 何天霖. 1991. 常压间歇灭菌法的应用 [J]. *浙江食品工业* **3**(1): 19-20
- Gu FG(顾福根), Wan ZG(万志刚), Yan SY(颜顺意). 2006. Tissue culture and rapid propagation of *Myriophyllum verticillatum*(轮叶狐尾藻的组织培养和快速繁殖) [J]. *Plant Physiol Comm*(植物生理学通讯) **42**(3): 470
- Sun YF(孙月芳), Lu RJ(陆瑞菊), Zhou RM(周润梅), et al. 2004. *In vitro* culture of ornamental waterweeds(观赏水草的离体培养) [J]. *Acta Agric Shanghai*(上海农业学报) **20**(2): 17-19
- Yang YP(杨银萍), Shi YM(史益敏), Tao YW(陶懿伟). 2004. Tissue culture and rapid propagation of *Haemanthus albiflos*(虎耳兰的组织培养和快速繁殖) [J]. *Plant Physiol Comm*(植物生理学通讯) **40**(4): 462
- Zhang HM(张红梅), Ji H(及华), Xiao XQ(肖小琴), et al. 2003. Tissue culture and rapid propagation of *Echinodorus osiris*(红蛋的组织培养的快速繁殖) [J]. *Plant Physiol Comm*(植物生理学通讯) **39**(4): 338