

黑龙江省张广才岭大型真菌多样性分析

赵子鑫, 郭 燕, 韩 闯, 姚秀鸽, 王能爽, 卢 方,
王凤利, 岳 欣, 王笑庸, 马银鹏

(黑龙江省科学院微生物研究所 哈尔滨 150010)

摘要:为调查黑龙江省张广才岭野生大型真菌物种多样性及其资源价值, 填补该区域大型真菌研究的空白, 推动大型真菌种质资源保护与利用, 采用随机踏查法和样线法在张广才岭采集大型真菌标本 412 份。结合形态观察与分子鉴定的方法进行物种鉴定, 并进行资源评价与区系地理成分分析。共鉴定出大型真菌 161 种, 隶属于 2 门 6 纲 18 目 55 科 93 属, 优势科(种数 ≥ 10)有多孔菌科(Polyporaceae)和锈革孔菌科(Hymenochaetaceae) 2 个, 分别包含 23 个和 11 个种, 占总种数的 14.29%、6.83%; 优势属(种数 ≥ 5)有 5 个, 种数最多的属是栓孔菌属(*Trametes*), 包含 8 个种, 占总种数的 4.97%; 其次是侧耳属(*Pleurotus*)和红菇属(*Russula*), 均包含 7 个种, 分别占总种数的 4.35%、4.35%。对鉴定出的 161 种大型真菌进行资源评价, 得出 12 种有食用价值、37 种有药用价值、17 种是食药兼用菌, 5 种有毒菌。属的区系地理成分以世界分布成分为主, 共 63 个属, 占总属数的 67.74%。其次是北温带分布成分和泛热带分布成分, 分别包含 20 个、10 个属。本研究为张广才岭大型真菌多样性保护及资源可持续利用提供了科学依据。

关键词:大型真菌; 张广才岭; 生物多样性; 区系组成; 资源评价

中图分类号: S646

文献标志码: A

文章编号: 1673-2871(2025)11-179-07

Diversity analysis of macrofungi in Zhangguangcai Mountains, Heilongjiang province

ZHAO Zixin, GUO Yan, HAN Chuang, YAO Xiuge, WANG Nengshuang, LU Fang, WANG Fengli, YUE Xin, WANG Xiaoyong, MA Yinpeng

(Institute of Microbiology, Heilongjiang Academy of Sciences, Harbin 150010, Heilongjiang, China)

Abstract: To investigate the species diversity and resource value of wild macrofungi in Zhangguangcai Mountains, Heilongjiang province, fill the research gap in this region, and promote the conservation and utilization of macrofungal germplasm resources, 412 macrofungal specimens were collected from the Zhangguangcai Mountains using randomized transect and line-intercept methods. Through integrated morphological and molecular identification, combined with resource evaluation and floristic geographical component analysis. 161 macrofungal species were identified, which belong to 2 phyla, 6 classes, 18 orders, 55 families, and 93 genera. The dominant families (≥ 10 species) were Polyporaceae (23 species, 14.29%) and Hymenochaetaceae (11 species, 6.83%). Five dominant genera (≥ 5 species) were identified: *Trametes* (8 species, 4.97%), followed by *Pleurotus* and *Russula* (7 species each, 4.35% each). Resource evaluation classified 12 edible species, 37 medicinal species, 17 dual-purpose (edible-medicinal) species, and 5 toxic species. In terms of geographical composition of genera, cosmopolitan genera predominated (63 genera, 67.74%), followed by north temperate (20 genera) and pantropical elements (10 genera). This study provides fundamental data for macrofungal conservation and sustainable utilization in Zhangguangcai Mountains.

Key words: Macrofungi; Zhangguangcai Mountains; Biodiversity; Floristic analysis; Resource evaluation

大型真菌通常是指肉眼可见、徒手可摘的真菌, 主要为担子菌门(Basidiomycota)、少数为子囊菌门(Ascomycota)真菌, 该类真菌具有重要的经济

价值, 在生态系统中对促进植物生长、维持生态系统的稳定及物质循环和能量流动发挥不可替代的作用, 也在一定程度上影响森林和人类的健康^[1]。

收稿日期: 2025-03-18; 修回日期: 2025-07-24

基金项目: 黑龙江省重点研发计划(创新基地)(JD2023SJ24)

作者简介: 赵子鑫, 男, 在读硕士研究生, 主要从事大型真菌研究。E-mail: ccjhd44313@163.com

通信作者: 王笑庸, 女, 副研究员, 主要从事食用菌研究。E-mail: 2813194528@qq.com

马银鹏, 男, 副研究员, 主要从事食用菌育种和栽培技术研究。E-mail: myp19870315@163.com

中国是世界上生物多样性最丰富的国家之一,拥有众多独特的生态系统和物种。中国复杂多样的地形与气候条件,孕育了极其丰富的生物,生态系统类型多样,包括温带、热带、山地、平原、海洋及淡水湖泊等多种生境,且各类生态系统均演化出了独特的生物群落。中国是全球公认的生物多样性热点地区之一。《中国生物物种名录 2024 版》^[2]共收录中国物种 141 484 种,其中担子菌门物种 10 725 种,子囊菌门物种 14 987 种,且很多物种只在中国特有,由此可见中国是全球大型真菌物种极为丰富的国家之一。然而,我国的大型真菌生物多样性正面临着多重威胁,主要可以归因于气候变化、环境污染和生态系统退化等,虽然近年我国在生物多样性保护方面取得了一定进展,包括编制《中国生物多样性红色名录-大型真菌卷》^[3]、推出“十三五”生态文明建设规划等,但在一些地区,生态保护的执行力度仍然不足,对珍稀野生大型真菌栖息地缺乏有效的保护措施。因此,需要加强对大型真菌种质资源的系统性采集、科学评价与合理开发,并进一步加强对栖息地的保护以及制定针对性的保育策略,以保护大型真菌的多样性。

张广才岭隶属于长白山脉,别名小白山,横跨黑龙江和吉林两省,北起松花江畔,南接长白山,东与完达山相连,西缘延伸到吉林省境内,最高峰海拔 1780 m。该地区山势高峻,地形复杂,由主脊向两侧,逐渐由中山降为低山和丘陵。该区属温带大陆性季风气候,年平均气温 2.3~3.7 °C,雨量充沛,年降水量 520~540 mm,年均蒸发量 1800 mm,土壤类型为典型暗棕壤,该区域植物种类丰富,植被类型隶属于长白山植物区系,现以蒙古栎林和杨桦林等天然次生林为主^[4]。张广才岭的优越的自然环境孕育了丰富的大型真菌种质资源,为大型真菌的开发和利用提供了有利条件。目前,对张广才岭大型真菌相关研究报道较少,系统性研究较少。为了促进张广才岭大型真菌栖息地保护和种质资源的开发利用,开展张广才岭大型真菌种质资源研究具有重要的意义。

本研究采用随机踏查法和样线法于 2024 年 8—10 月采集张广才岭野生大型真菌,并对采集的样本进行多样性研究及资源评价,旨在为张广才岭大型真菌种质资源的有效保护和合理开发利用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

2024 年 8—10 月,在张广才岭的长寿山、长寿湖、乌铁河、帽儿山等地区开展野外调研和标本的采集工作,选取 1~2 条样线进行随机踏查,采集沿途大型真菌标本。在野外采集标本时应保证子实体的完整性,记录标本形态和所处生态环境并编号。样品采集后将新鲜的子实体放入 50 °C 的烘箱里干燥。所有烘干标本均保存于黑龙江省科学院微生物研究所。

1.2 方法

1.2.1 形态学观察 对采集样本的形态学观察分为宏观观察和微观观察。宏观观察为在采集标本时通过肉眼观察子实体菌伞的颜色、大小、质地,以及菌褶与菌柄是否连接、连接方式、菌环位置、菌柄大小、菌托和鳞片的有无、群落生长环境等;微观观察为在实验室采用显微镜观察标本的担子、担孢子、囊状体、是否存在锁状联合以及孢子大小、形状、孢子表面有无疣突等,记录下显微结构的特征。

1.2.2 分子鉴定 分子生物学鉴定以天根生化科技 DNAsecure 新型植物基因组 DNA 提取试剂盒(离心柱型)提取样品总 DNA。用 ITS1/ITS4 引物扩增 ITS 序列,用 1% 琼脂糖凝胶电泳检测 PCR 产物,将合格 PCR 扩增产物送至上海生工生物工程股份有限公司测序。将所得序列与 GenBank 数据库进行比对,结合形态学特征和序列比对结果,参考世界大型真菌分类系统及信息平台(<http://www.nmdc.cn/macromycetes/>)的分类体系,完成真菌鉴定与分类^[5-6]。使用 MEGA 11 软件以邻接法(neighbor-joining, NJ)构建系统发育树,结合形态学观察结果可确认分类学地位。根据《中国大型菌物资源图鉴》^[7]等文献以及 iNaturalist 网站(<https://www.inaturalist.org/>)最终确认大型真菌的拉丁文名称及中文名称。

1.2.3 物种分析及资源评价 整理张广才岭野生大型真菌名录,统计科属种的数目,参考图力古尔等^[8]的统计方法,将物种数≥10 的科定为优势科,物种数≥5 的属定为优势属。通过查询《中国大型真菌》^[9]、《中国药用真菌》^[10]、《中国毒蘑菇新修订名录》^[11]、《中国食用菌名录》^[12]、《中国药用真菌名录及部分名称的修订》^[13]将大型真菌分为食用菌、药用菌、食药兼用菌和有毒菌。

1.2.4 物种受威胁状况 根据《中国生物多样性红

色名录-大型真菌卷》^[3]评估张广才岭野生大型真菌濒危程度。该评估采用世界自然保护联盟(IUCN)红色名录的等级体系,包括极危(CR)、濒危(EN)、易危(VU)、近危(NT)、无危(LC)及数据不足(DD)。物种的分类整理参照任静等^[14]的方法。

1.2.5 区系组成分析 通过查阅野生大型真菌区系地理分析相关论文文献^[14-21]以及 Global Biodiversity Information Facility 网站 (<https://www.gbif.org/>),参考图力古尔等^[8]的方法对采集到的大型真菌进行区系地理成分分析。

1.3 数据处理

采用 WPS 和 Excel 2019 进行数据整理,采用 Adobe Photoshop 2024 进行图像处理。

2 结果与分析

2.1 张广才岭大型真菌物种组成分析

本次张广才岭大型真菌调查共采集大型真菌标本 412 份,共鉴定出大型真菌 161 种,隶属于 2 门 6 纲 18 目 55 科 93 属,分类地位明确的有 55 科 89 属 156 种,5 种大型真菌科级分类未明确。其中子囊菌门(Ascomycota)真菌共 3 纲 4 目 6 科 7 属 8 种,占总种数的 4.97%;担子菌门(Basidiomycota)真菌共 3 纲 14 目 49 科 86 属 153 种,占总种数的 95.03%。由此可见,张广才岭大型真菌种质资源极其丰富。

2.2 张广才岭大型真菌区系分析

2.2.1 优势科组成分析 张广才岭大型真菌优势科(科内种数 ≥ 10)共有 2 个,占科总数的 3.64%,2 个优势科共包含 34 个种,占总种数的 21.12%。优势科为多孔菌科(Polyporaceae,包含 10 属 23 种)和锈革孔菌科(Hymenochaetaceae,包含 8 属 11 种),分别占总种数的 14.29%和 6.83%。

2.2.2 优势属组成分析 从表 1 可以看出,张广才岭大型真菌优势属(属内种数 ≥ 5)共有 5 个,占属总数的 5.38%,5 个优势属包含 34 个种,占总种数的

表 1 张广才岭大型真菌优势属统计

Table 1 The dominant genera of macrofungi in Zhangguangcai Mountains

优势属	种数	占总种数比例
Dominant genera	Species count	Proportion of total species/%
栓孔菌属 <i>Trametes</i>	8	4.97
侧耳属 <i>Pleurotus</i>	7	4.35
红菇属 <i>Russula</i>	7	4.35
多孔菌属 <i>Polyporus</i>	6	3.73
泊氏孔菌属 <i>Postia</i>	6	3.73

21.12%。其中种数最多的属是栓孔菌属(*Trametes*),共包含 8 个种,占总种数的 4.97%;其次是侧耳属(*Pleurotus*)和红菇属(*Russula*),各包含 7 个种,分别占总种数的 4.35%、4.35%。

2.3 张广才岭大型真菌资源评价

2.3.1 食用菌资源 采集自张广才岭的已鉴定到种的大型真菌里,包含食用菌 12 种,见表 2。其中食用菌价值较高的为刺芹侧耳(*Pleurotus eryngii*)、金顶侧耳(*Pleurotus citrinopileatus*)等。刺芹侧耳菌肉肥厚,质地脆嫩,菌柄脆滑,味道鲜美,有杏仁香味和鲍鱼口感;金顶侧耳香味浓郁,富含蛋白质、氨基酸及矿物质等。

表 2 张广才岭大型真菌食用菌名录

Table 2 The list of edible macrofungi in Zhangguangcai Mountains

科	属	种
Family	Genus	Species
Pyronemataceae	<i>Aleuria</i>	橙黄网孢盘菌 <i>Aleuria aurantia</i>
Dacrymycetaceae	<i>Dacrymyces</i>	桂花耳 <i>Dacryopinax spathularia</i>
Strophariaceae	<i>Kuehneromyces</i>	毛柄库恩菌 <i>Kuehneromyces mutabilis</i>
Polyporaceae	<i>Lentinus</i>	浅杯状韧伞 <i>Lentinus cyathiformis</i>
Lycoperdaceae	<i>Lycoperdon</i>	褐皮马勃 <i>Lycoperdon fuscum</i>
Phyllotopsidaceae	<i>Phyllotopsis</i>	黄毛黄侧耳 <i>Phyllotopsis nidulans</i>
Pleurotaceae	<i>Pleurotus</i>	刺芹侧耳 <i>Pleurotus eryngii</i>
Pleurotaceae	<i>Pleurotus</i>	金顶侧耳 <i>Pleurotus citrinopileatus</i>
Gomphaceae	<i>Ramaria</i>	红顶枝瑚菌 <i>Ramaria botrytoides</i>
Omphalotaceae	<i>Rhodocollybia</i>	乳酪粉金钱菌 <i>Rhodocollybia butyracea</i>
Russulaceae	<i>Russula</i>	青黄红菇 <i>Russula olivacea</i>
Boletaceae	<i>Xerocomus</i>	褐绒盖牛肝菌 <i>Xerocomus badius</i>

2.3.2 药用菌资源 采集自张广才岭的已鉴定到种的大型真菌里,包含药用菌 37 种,见表 3。其中白薄孔菌(*Antrodia albida*)、黑管孔菌(*Bjerkandera adusta*)、亚黑管菌(*Bjerkandera fumosa*)、洁小菇(*Mycena pura*)均有抑制肿瘤的作用,一色齿毛菌(*Cerrena unicolor*)不仅有抑制肿瘤的作用,还具有治疗慢性支气管炎的功效。

2.3.3 食药兼用菌资源 采集自张广才岭的已鉴定到种的大型真菌包含食药兼用菌 17 种,见表 4。其中,杯伞(*Clitocybe infundibuliformis*)、荷叶离褶伞(*Lyophyllum decastes*)、血红小菇(*Mycena haematopus*)、青头菌(*Russula virescens*)和松塔牛肝菌

表 3 张广才岭大型真菌药用菌名录
Table 3 The list of medicinal macrofungi in
Zhangguangcai Mountains

科	属	种
Family	Genus	Species
Fomitopsidaceae	<i>Antrodia</i>	白薄孔菌 <i>Antrodia albida</i>
Phanerochaetaceae	<i>Bjerkandera</i>	黑管孔菌 <i>Bjerkandera adusta</i>
Phanerochaetaceae	<i>Bjerkandera</i>	亚黑管菌 <i>Bjerkandera fumosa</i>
Cerrenaceae	<i>Cerrena</i>	一色齿毛菌 <i>Cerrena unicolor</i>
Agaricaceae	<i>Coprinus</i>	晶粒鬼伞 <i>Coprinus micaceus</i>
Cordycipitaceae	<i>Cordyceps</i>	下垂虫草 <i>Cordyceps nutans</i>
Crepidotaceae	<i>Crepidotus</i>	黏靴耳 <i>Crepidotus mollis</i>
Polyporaceae	<i>Daedaleopsis</i>	三色拟迷孔菌 <i>Daedaleopsis tricolor</i>
Polyporaceae	<i>Fomes</i>	木蹄层孔菌 <i>Fomes fomentarius</i>
Hymenochaetaceae	<i>Fomitiporia</i>	斑点嗜蓝孢孔菌 <i>Fomitiporia punctata</i>
Fomitopsidaceae	<i>Fomitopsis</i>	红缘拟层孔菌 <i>Fomitopsis pinicola</i>
Fomitopsidaceae	<i>Fomitopsis</i>	玫瑰拟层孔菌 <i>Fomitopsis rosea</i>
Polyporaceae	<i>Ganoderma</i>	树舌灵芝 <i>Ganoderma applanatum</i>
Geastraceae	<i>Geastrum</i>	尖顶地星 <i>Geastrum triplex</i>
Gloeophyllaceae	<i>Gloeophyllum</i>	深褐褶菌 <i>Gloeophyllum sepiarium</i>
Irpicaceae	<i>Irpex</i>	齿囊耙菌 <i>Irpex hydnoides</i>
Irpicaceae	<i>Irpex</i>	白囊耙齿菌 <i>Irpex lacteus</i>
Mycenaceae	<i>Mycena</i>	洁小菇 <i>Mycena pura</i>
Physalacriaceae	<i>Oudemansiella</i>	黏小奥德蘑 <i>Oudemansiella mucida</i>
Phaeolaceae	<i>Phaeolus</i>	栗褐暗孔菌 <i>Phaeolus schweinitzii</i>
Hymenochaetaceae	<i>Phellinus</i>	火木层孔菌 <i>Phellinus igniarius</i>
Fomitopsidaceae	<i>Piptoporus</i>	桦剥管菌 <i>Piptoporus betulinus</i>
Polyporaceae	<i>Polyporus</i>	漏斗多孔菌 <i>Polyporus arcularius</i>
Polyporaceae	<i>Polyporus</i>	变形多孔菌 <i>Polyporus varius</i>
Postiaceae	<i>Postia</i>	油斑泊氏孔菌 <i>Postia guttulata</i>
Russulaceae	<i>Russula</i>	毒红菇 <i>Russula emetica</i>
Russulaceae	<i>Russula</i>	臭红菇 <i>Russula foetens</i>
Stereaceae	<i>Stereum</i>	烟色韧革菌 <i>Stereum gausapatum</i>
Stereaceae	<i>Stereum</i>	毛韧革菌 <i>Stereum hirsutum</i>
Polyporaceae	<i>Trametes</i>	迷宫栓孔菌 <i>Trametes gibbosa</i>
Polyporaceae	<i>Trametes</i>	绒毛栓孔菌 <i>Trametes pubescens</i>
Polyporaceae	<i>Trametes</i>	云芝栓孔菌 <i>Trametes versicolor</i>
Trichaptaceae	<i>Trichaptum</i>	冷杉附毛孔菌 <i>Trichaptum abietinum</i>
Trichaptaceae	<i>Trichaptum</i>	二型附毛孔菌 <i>Trichaptum biforme</i>
Trichaptaceae	<i>Trichaptum</i>	褐紫附毛孔菌 <i>Trichaptum fuscoviolaceum</i>
未定科	<i>Xeromphalina</i>	黄干脐菇 <i>Xeromphalina campanella</i>
Unclassified family		
Xylariaceae	<i>Xylaria</i>	多型炭棒 <i>Xylaria polymorpha</i>

表 4 张广才岭大型真菌食药兼用菌名录
Table 4 The list of edible and medicinal macrofungi in
Zhangguangcai Mountains

科	属	种
Family	Genus	Species
Agaricaceae	<i>Agaricus</i>	林地蘑菇 <i>Agaricus silvaticus</i>
Auriculariaceae	<i>Auricularia</i>	毛木耳 <i>Auricularia cornea</i>
Clitocybaceae	<i>Clitocybe</i>	杯伞 <i>Clitocybe infundibuliformis</i>
Cordycipitaceae	<i>Cordyceps</i>	蛹虫草 <i>Cordyceps militaris</i>
Hygrophoraceae	<i>Hygrophorus</i>	红菇腊伞 <i>Hygrophorus russula</i>
Lyophyllaceae	<i>Hypsizygus</i>	白玉菇 <i>Hypsizygus marmoreus</i>
Lycoperdaceae	<i>Lycoperdon</i>	小马勃 <i>Lycoperdon pusillum</i>
Lyophyllaceae	<i>Lyophyllum</i>	荷叶离褶伞 <i>Lyophyllum decastes</i>
Mycenaceae	<i>Mycena</i>	血红小菇 <i>Mycena haematopus</i>
Strophariaceae	<i>Pholiota</i>	黄鳞伞 <i>Pholiota adiposa</i>
Pleurotaceae	<i>Pleurotus</i>	糙皮侧耳 <i>Pleurotus ostreatus</i>
Gomphaceae	<i>Ramaria</i>	尖枝珊瑚菌 <i>Ramaria apiculata</i>
Gomphaceae	<i>Ramaria</i>	粉红枝珊瑚菌 <i>Ramaria formosa</i>
Russulaceae	<i>Russula</i>	拟臭红菇 <i>Russula grata</i>
Russulaceae	<i>Russula</i>	青头菌 <i>Russula virescens</i>
Boletaceae	<i>Strobilomyces</i>	松塔牛肝菌 <i>Strobilomyces strobilaceus</i>
Tremellaceae	<i>Tremella</i>	黄银耳 <i>Tremella mesenterica</i>

(*Strobilomyces strobilaceus*)5 种均具有抑制肿瘤的作用,青头菌还具有明目的功效。

2.3.4 有毒菌 采集自张广才岭的已鉴定到种的大型真菌中,有毒菌共 5 种,见表 5。其中,橙黄鹅膏菌(*Amanita citrina*)含有的色胺类化合物可导致神经精神型中毒症状,栎裸脚伞(*Gymnopus dryophilus*)会导致胃肠炎型中毒,表现为急性恶心呕吐、腹泻等,严重时会造成急性肝肾功能衰竭甚至死亡。

表 5 张广才岭大型真菌有毒菌名录
Table 5 The list of toxic macrofungi in Zhangguangcai
Mountains

科	属	种
Family	Genus	Species
Amanitaceae	<i>Amanita</i>	橙黄鹅膏 <i>Amanita citrina</i>
Dacrymycetaceae	<i>Calocera</i>	胶角耳 <i>Calocera viscosa</i>
Omphalotaceae	<i>Gymnopus</i>	栎裸脚伞 <i>Gymnopus dryophilus</i>
Strophariaceae	<i>Hypholoma</i>	单生垂幕菇 <i>Hypholoma dispersum</i>
Paxillaceae	<i>Paxillus</i>	卷边网褶菌 <i>Paxillus involutus</i>

2.4 张广才岭大型真菌物种受威胁状况

本次调查采集到的 161 种大型真菌,依据《中国生物多样性红色名录-大型真菌卷》^[3]评估其受威胁状况,已有评估结果的大型真菌为 111 种,占总种数的 68.94%。其中白玉菇(*Hypsizygus marmoreus*)达到易危标准,占总种数的 0.62%;近危的大型真菌

有4种,分别为树舌灵芝(*Ganoderma applanatum*)、刺芹侧耳(*Pleurotus eryngii*)、红顶枝瑚菌(*Ramaria botrytoides*)和蛹虫草(*Cordyceps militaris*),占总种数的2.48%(图1);无危的大型真菌有84种,占总种数的52.17%;数据不足的大型真菌有22种,占总种数的13.66%。

无危的大型真菌84种,分属于13个目,其中多孔菌目(Polyporales)30种,伞菌目(Agaricales)17种,锈革孔菌目(Hymenochaetales)和红菇目(Russulales)各10种,小于10种的有牛肝菌目(Boletales)3种、黏褶菌目(Gloeophyllales)3种、木耳目(Auriculariales)2种、花耳目(Dacrymycetales)2种、钉菇目

(Gomphales)2种、盘菌目(Pezizales)2种、地星目(Geastrales)1种、肉座菌目(Hypocreales)1种、炭角菌目(Xylariales)1种;数据不足的大型真菌22种,分属于7个目,其中伞菌目(Agaricales)10种、锈革孔菌目(Hymenochaetales)5种、多孔菌目(Polyporales)3种、牛肝菌目(Boletales)1种、红菇目(Russulales)1种、拟韧革菌目(Stereopsidales)1种、银耳目(Tremellales)1种;近危的大型真菌4种,分属于4个目,包括肉座菌目(Hypocreales)、多孔菌目(Polyporales)、伞菌目(Agaricales)和钉菇目(Gomphales);易危的大型真菌1种,隶属于伞菌目(Agaricales)。



注:A. 树舌灵芝;B. 蛹虫草。

Note: A. *Ganoderma applanatum*; B. *Cordyceps militaris*.

图1 张广才岭部分受威胁的大型真菌

Fig. 1 Selected threatened macrofungi species in Zhangguangcai Mountains

2.5 区系地理成分分析

2.5.1 世界分布成分 世界分布成分指的是广泛分布于世界各大洲而没有特殊分布中心的属。张广才岭大型真菌在该分布成分中有63个属,占总属数的67.74%。属于子囊菌门的属包括小双孢盘菌属(*Bisporella*)、绿盘菌属(*Chlorosplenium*)、炭团菌属(*Hypoxylon*)、盾盘菌属(*Scutellinia*)、炭角菌属(*Xylaria*);属于担子菌门的属包括蘑菇属(*Agaricus*)、鹅膏属(*Amanita*)、薄孔菌属(*Antrodia*)、小薄孔菌属(*Antrodiella*)、木耳属(*Auricularia*)、牛肝菌属(*Boletus*)、胶角耳属(*Calocera*)、蜡孔菌属(*Cerioporus*)、拟蜡菌属(*Ceriporiopsis*)、齿毛菌属(*Cerrena*)、杯伞属(*Clitocybe*)、鬼伞属(*Coprinus*)、靴耳属(*Crepidotus*)、花耳属(*Dacrymyces*)、拟迷孔菌属

(*Daedaleopsis*)、嗜蓝孢孔菌属(*Fomitiporia*)、拟层孔菌属(*Fomitopsis*)、褐孔菌属(*Fuscoporia*)、地星属(*Geastrum*)、黏褶菌属(*Gloeophyllum*)、胶孔菌属(*Gloeoporus*)、裸脚伞属(*Gymnopus*)、异担子属(*Heterobasidion*)、锈革菌属(*Hymenochaete*)、垂幕菇属(*Hypholoma*)、容氏孔菌属(*Junghuhnia*)、香菇属(*Lentinus*)、白鬼伞属(*Leucocoprinus*)、脊革菌属(*Lopharia*)、马勃属(*Lycoperdon*)、小菇属(*Mycena*)、桩菇属(*Paxillus*)、多年卧孔菌属(*Perenniporia*)、暗孔菌属(*Phaeolus*)、暗色银耳属(*Phaeotremella*)、平革菌属(*Phanerochaete*)、木层孔菌属(*Phellinus*)、射脉菌属(*Phlebia*)、侧耳属(*Pleurotus*)、皱褶菌属(*Plicatura*)、光柄菇属(*Pluteus*)、多孔菌属(*Polyporus*)、小脆柄菇属(*Psathyrella*)、枝瑚菌属(*Ra-*

maria)、红金钱菌属(*Rhodocollybia*)、硬孔菌属(*Rigidoporus*)、红菇属(*Russula*)、桑黄孔菌属(*Sanghuangporus*)、干皮孔菌属(*Skeletocutis*)、齿耳菌属(*Steccherinum*)、拟韧革菌属(*Stereopsis*)、韧革菌属(*Stereum*)、松塔牛肝菌属(*Strobilomyces*)、栓孔菌属(*Trametes*)、银耳属(*Tremella*)、干酪菌属(*Tyromyces*)、绒盖牛肝菌属(*Xerocomus*)、干脐菇属(*Xeromphalina*)。

2.5.2 泛热带分布成分 泛热带分布成分指的是包括南美、非洲等,以热带及周边地区为分布中心的属,张广才岭大型真菌在该分布成分中有10个属,包括虫草属(*Cordyceps*)、杯革菌属(*Cotylidia*)、榆孔菌属(*Elmerina*)、灵芝属(*Ganoderma*)、小皮伞属(*Marasmius*)、小奥德蘑属(*Oudemansiella*)、鬼笔属(*Phallus*)、脉柄牛肝菌属(*Phlebopus*)、须瑚菌属(*Pterula*)、趋木齿菌属(*Xylodon*)。

2.5.3 北温带分布成分 北温带分布成分指的是包括亚洲、欧洲和北美洲的大部分地区,以从北寒带到温带地区为分布中心的属,张广才岭大型真菌在该分布成分中有20个属,包括网孢盘菌属(*Aleuria*)、烟管菌属(*Bjerkandera*)、桂花耳属(*Dacryopinax*)、层孔菌属(*Fomes*)、蜡伞属(*Hygrophorus*)、产丝齿菌属(*Hyphodontia*)、玉蕈属(*Hypsizygus*)、耙齿菌属(*Irpex*)、库恩菇属(*Kuehneromyces*)、离褶伞属(*Lyophyllum*)、新小薄孔菌属(*Neoantrodia*)、翁孔菌属(*Onnia*)、拟射脉菌属(*Phlebiopsis*)、鳞伞属(*Pholiota*)、拟侧耳属(*Phyllotopsis*)、剥管孔菌属(*Piptoporus*)、松孔迷孔菌属(*Porodaedalea*)、波斯特孔菌属(*Postia*)、绵皮孔菌属(*Spongipellis*)和附毛孔菌属(*Trichaptum*)。

3 讨论与结论

目前,东北地区的多个地方已经完成了大型真菌物种的调查并发布了相关报告^[17,21-26],如武崇高等^[17]对黑龙江街津山国家森林公园的大型真菌物种多样性进行了研究。郭兴等^[21]对小兴安岭大型真菌多样性进行了调查。这些研究为深入了解东北地区的真菌多样性提供了宝贵的数据,为后续的生态保护和资源利用奠定了坚实的基础。然而,仍有很多区域的真菌物种多样性尚未被充分探索和记录,亟待进一步研究。张广才岭作为黑龙江省主要山脉之一,具有丰富的大型真菌种质资源,本次研究经过野外实地调研、采集得到大型真菌标本412份,共鉴定出大型真菌161种,涉及2门6纲18目

55科93属,其中优势科有2个,为多孔菌科和锈革孔菌科,分别包含23个和11个种;优势属有5个,种数最多的属是栓孔菌属,含8个种,其次是侧耳属和红菇属,各含7个种,剩余的2个优势属为多孔菌属和泊氏孔菌属,各含6个种。以上结果与孙渤洋等^[23]对东北地区蒙古栎木生大型真菌物种多样性研究报道的结果具有较高的相似性,如优势科均有多孔菌科和锈革孔菌科,优势属均有栓孔菌属和多孔菌属。说明张广才岭以蒙古栎林和杨桦林等天然次生林为主的植被类型与地理气候条件对大型真菌的优势科属具有重要影响。

本研究鉴定出的161种大型真菌中有12种食用菌、37种药用菌、17种食药兼用菌和5种有毒菌,丰富的食用、药用菌种类说明张广才岭的野生大型真菌种质资源在经济开发方面具有重要的潜力,随着研究的不断深入,能够为地区经济带来新的活力。

通过本次研究调查以及根据《生物多样性红色名录-大型真菌卷》^[9]评估表明,张广才岭需要重点关注和保护的大型真菌种类至少有5种,本次采集的标本中白玉菇达到易危标准,4种达到近危标准,其余菌种评估标准为无危或数据不足。该地区大型真菌属的区系地理成分有3种分布类型,其中世界分布成分共63个属,占总属数的67.74%;泛热带分布成分有10个属,北温带分布成分有20个属,说明该地区大部分大型真菌属于世界分布成分,其次是北温带分布成分。

综上所述,本次调查共鉴定出大型真菌161种,隶属于2门6纲18目55科93属,其中担子菌门153种,占总种数的95.03%。优势科为多孔菌科和锈革孔菌科;优势属为栓孔菌属、侧耳属和红菇属。资源评价鉴定出食用菌12种、药用菌37种、食药兼用菌17种及有毒菌5种,表明张广才岭蕴藏着具有重要经济价值和开发潜力的野生大型真菌资源。共发现易危大型真菌1种,近危大型真菌4种。属的区系地理成分以世界分布成分为主,共63个属,占67.74%。尽管本次调查取得了一定进展,但仍存在调查不足之处,不管是从保护物种多样性角度还是从资源开发的角度来看,未来都需要对张广才岭的野生大型真菌种质资源进一步研究调查。

参考文献

- [1] 戴玉成,杨祝良,崔宝凯,等.中国森林大型真菌重要类群多样性和系统学研究[J].菌物学报,2021,40(4):770-805.
- [2] China Checklist of Fungi, In the Biodiversity Committee of Chi-

- nese Academy of Sciences ed, Catalogue of Life China: 2025 Annual Checklist, Beijing, China[EB/OL].[2025-03-15] http://www.sp2000.org.cn/info/info_how_to_cite.
- [3] 生态环境部,中国科学院. 中国生物多样性红色名录-大型真菌卷[Z]. 2018.
- [4] 罗也,何怀江,张忠辉,等. 张广才岭不同林分密度下物种组成及其多样性[J]. 中南林业科技大学学报, 2023, 43(11): 131-141.
- [5] 王万坤,康超,王晶,等. 贵阳市花溪区大型真菌资源多样性调查及评价[J]. 中国瓜菜, 2025, 38(8): 199-205.
- [6] 刘海飞,邓春英,李丹,等. 贵州习水国家级自然保护区大型真菌多样性资源调查[J]. 中国瓜菜, 2023, 36(12): 78-84.
- [7] 李玉,李泰辉,杨祝良,等. 中国大型菌物资源图鉴[M]. 郑州: 中原农民出版社, 2015.
- [8] 图力古尔,李玉. 大青沟自然保护区大型真菌区系多样性的研究[J]. 生物多样性, 2000(1): 73-80.
- [9] 卯晓岚. 中国大型真菌[M]. 郑州: 河南科学技术出版社, 2000.
- [10] 吴兴亮,卯晓岚,图力古尔,等. 中国药用真菌[M]. 北京: 科学出版社, 2013.
- [11] 图力古尔,李海蛟,包海鹰,等. 中国毒蘑菇新修订名录[J]. 菌物研究, 2024, 22(4): 301-321.
- [12] 戴玉成,周丽伟,杨祝良,等. 中国食用菌名录[J]. 菌物学报, 2010, 29(1): 1-21.
- [13] 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(6): 801-824.
- [14] 任静,王科,牛彩云,等. 燕山地区大型真菌物种多样性及区系组成[J]. 菌物学报, 2024, 43(11): 49-64.
- [15] 邓爱良,严春俭,陈志明,等. 东莞市大岭山大型真菌资源多样性研究[J]. 安徽农业科学, 2024, 52(14): 89-94.
- [16] 胡永强,李俐颖,刘棚州,等. 广西中越边境喀斯特地区大型真菌资源多样性[J]. 菌物学报, 2024, 43(10): 66-81.
- [17] 武崇高,朱桐,崔云龙,等. 黑龙江街津山国家森林公园大型真菌多样性[J]. 菌物学报, 2025, 44(1): 4-24.
- [18] 郭婷,杨瑞恒,汤明霞,等. 黄山大型真菌的物种多样性[J]. 菌物学报, 2022, 41(9): 1398-1415.
- [19] 杨滢,赵兰,陈言柳,等. 江西抚河源自然保护区大型真菌多样性与区系特征[J]. 西北林学院学报, 2022, 37(2): 164-169.
- [20] 陈佳凝. 磐安县与平阳县大型真菌多样性及资源评价[D]. 合肥: 安徽农业大学, 2023.
- [21] 郭兴,刘运伟,高云虹,等. 小兴安岭大型真菌多样性及地理区系[J]. 东北林业大学学报, 2023, 51(7): 155-161.
- [22] 孙晶雪. 大兴安岭呼中地区大型真菌资源多样性及其与森林特征的关系分析[D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2020.
- [23] 孙渤洋,武英达,员媛. 东北地区蒙古栎木生大型真菌物种多样性和区系特征[J]. 菌物学报, 2023, 42(1): 278-289.
- [24] 雒赢. 吉林省蛟河地区大型真菌物种多样性及菌物药资源研究[D]. 长春: 吉林农业大学, 2021.
- [25] 孙雅丽. 吉林省天佛指山松茸自然保护区大型真菌多样性研究[D]. 长春: 吉林农业大学, 2021.
- [26] 杨应昆,张兆娟,彭宇,等. 中国西南和东北地区大型真菌资源调查及物种多样性研究[C]//中国菌物学会 2024 年学术年会, 2024.