

DOI: 10.13718/j.cnki.xdzk.2021.06.007

湖北竹溪大型真菌资源及生态分布研究

刘升乔¹, 邓洪平¹, 胡亚萍², 丁 晖²,
袁堂康³, 李荣军⁴, 刘建兴⁵, 张家辉¹

1. 西南大学 生命科学学院/资源植物保护与种质创新重庆市重点实验室, 重庆 400715;
2. 生态环境部南京环境科学研究所自然保护与生物多样性研究中心, 南京 210042;
3. 重庆市巫山中学, 重庆 巫山 404700; 4. 重庆市巫溪中学校, 重庆 巫溪 405800;
5. 重庆市城口县林业局, 重庆 城口 405999

摘要: 对湖北省竹溪县大型真菌物种多样性开展了初步的调查研究, 结果显示: 湖北竹溪共有大型真菌 252 种, 隶属于 20 目、62 科、140 属, 其中子囊菌 5 目 11 科 23 种、担子菌 15 目 51 科 229 种. 优势科属明显, 含 10 种及以上的科为牛肝菌科、多孔菌科、蘑菇科、红菇科、鹅膏科和小皮伞科等 6 科, 含 5 种及以上的属为红菇属、鹅膏菌属等 6 属. 从资源价值来看, 竹溪县有食药兼用菌 10 种, 食用菌 43 种, 药用菌 34 种, 毒菌 22 种. 对该地区大型真菌进行保护等级评估, 有近危 1 种, 无危 188 种, 中国特有种 16 种. 从生态分布来看, 竹溪县大型真菌主要分布在阔叶林、针阔混交林和针叶林中, 在这 3 种植被类型中大型真菌物种多样性存在较大差异, 阔叶林中物种最多, 针阔混交林次之, 针叶林最少, 且物种数量相近的阔叶林和针阔混交林中物种组成差异也较大, 相同物种数占比不到各自所含物种数的 50%. 大型真菌随海拔梯度呈现正态分布, 海拔 601~900 m 范围内物种最多, 901~1 200 m 次之, 1 201~1 500 m 最少.

关键词: 大型真菌; 湖北竹溪; 资源价值; 生态分布

中图分类号: Q949.32

文献标志码: A

文章编号: 1673-9868(2021)06-0052-08

大型真菌是自然界的重要组成部分, 是与植物界和动物界并列、数量仅次于昆虫的第二大生物类群, 是维持生态平衡不可缺少的成员, 在生态价值、经济价值以及对生物多样性的保护上起着举足轻重的作用^[1-2]. 湖北省竹溪县地处秦岭东槽区东段南缘, 大巴山脉东段北坡, E 109°29′-110°8′, N 31°32′-32°29′^[3], 相对海拔高差 2 464 m. 该地区四季分明, 光照充足, 雨量适中, 全县全年无霜期长, 植被和森林覆盖率高. 特殊的地理位置、温暖湿润的气候和复杂多样的地貌, 使竹溪县成为大型野生真菌的富集区^[4-5]. 笔者在对湖北竹溪大型真菌系统调查的基础上, 统计分析该地区大型真菌物种组成、资源价值及不同植被类型和海拔梯度大型真菌的分布特征, 以期今后在该地区开展有关大型真菌的进一步研究以及科学保护和合理开发利用提供参考依据.

收稿日期: 2020-06-17

基金项目: 生态环境部生物多样性调查、观测和评估项目(SHKJ8-2-3-8-1); 重庆市科技传播与普及项目(zs_cstc2019kpzx-kphd B0024).

作者简介: 刘升乔, 硕士研究生, 主要从事生物多样性及保护生物学的研究.

通信作者: 张家辉, 博士, 高级实验师.

1 研究方法和对象

以竹溪县 15 个乡镇(或街道)为单位在适宜的地点设置 15 个采集区域(点),于 2016 年 10 月至 2018 年 10 月采用随机踏查法和访谈法相结合的方式开展调查. 2 年内共进行 15 次集中的野外调查工作,完成 117 条踏查路线调查,共采集到 609 例 892 份大型真菌标本. 对每份大型真菌标本拍照,利用 GPS 记录其地理位置信息. 采用形态学^[6-18]和分子生物学相结合的方法对标本进行综合分析、鉴定,确定标本的科名、属名和种名,编制湖北竹溪主要大型真菌名录,根据生态环境部发布的《中国生物多样性红色名录—大型真菌卷》评估报告及名录对竹溪县大型真菌的物种保护等级进行评估,并对大型真菌的物种组成、资源价值及生态分布特征进行统计分析.

2 结果与分析

2.1 大型真菌种类组成

通过调查、鉴定和统计,湖北竹溪有大型真菌 252 种(包括变种),隶属于 20 目、62 科、140 属,其中子囊菌门 5 目 11 科 23 种,占总种数的 9.13%;担子菌门 15 目 51 科 229 种,占总种数的 90.87%. 含 5 种及以上的有 11 科,占到总科数的 17.74%;仅含 1 种的有 19 科,占到总科数的 30.65%;大部分科所含种数为 2~4 种(表 1).

表 1 竹溪县大型真菌类群数量统计

科名	属数	种数	科名	属数	种数
牛肝菌科 Boletaceae	15	25	蜡伞科 Hygrophoraceae	2	2
多孔菌科 Polyporaceae	15	25	裂孔菌科 Schizoporaceae	2	2
蘑菇科 Agaricaceae	11	21	球盖菇科 Strophariaceae	2	2
红菇科 Russulaceae	3	21	线虫草科 Ophiocordycipitaceae	1	2
鹅膏科 Amanitaceae	1	13	盘菌科 Pezizaceae	1	2
小皮伞科 Marasmiaceae	5	11	肉杯菌科 Sarcoscyphaceae	1	2
泡头菌科 Physalacriaceae	6	7	锁瑚菌科 Clavulinaccac	1	2
锈革菌科 Hymenochaetaceae	4	7	地星科 Geastraceae	1	2
粉褶蕈科 Entolomataceae	1	7	钉菇科 Gomphaceae	1	2
类脐菇科 Omphalotaceae	4	6	韧革菌科 Stereaceae	1	2
口蘑科 Tricholomataceae	3	5	革菌科 Thelephoraceae	1	2
炭角菌科 Xylariaceae	3	4	银耳科 Tremellaceae	1	2
丝盖伞科 Inocybaceae	2	4	核盘菌科 Sclerotiniaceae	1	1
小菇科 Mycenaceae	2	4	锤舌菌科 Leotiaceae	1	1
灵芝科 Ganodermataceae	1	4	肉盘菌科 Sarcosomataceae	1	1
光柄菇科 Pluteaceae	1	4	耳匙菌科 Auriscalpiaceae	1	1
干朽菌科 Meruliaceae	3	3	坂氏齿菌科 Bankeraceae	1	1
鬼笔科 Phallaceae	3	3	挂钟菌科 Cyphellaceae	1	1
小脆柄菇科 Psathyrellaceae	3	3	双被地星科 Diplocystaceae	1	1
木耳科 Auriculariaceae	2	3	牛排菌科 Fistulinaceae	1	1
鸡油菌科 Cantharellaceae	2	3	褐褶菌科 Gloeophyllaceae	1	1
花耳科 Dacrymycetaceae	2	3	圆孔牛肝菌科 Gyroporaceae	1	1

续表 1

科名	属数	种数	科名	属数	种数
侧耳科 Pleurotaceae	2	3	齿菌科 Hydnaceae	1	1
虫草科 Cordycipitaceae	1	3	离褶伞科 Lyophyllaceae	1	1
马鞍菌科 Helvellaceae	1	3	桩菇科 Paxillaceae	1	1
轴腹菌科 Hydnangiaceae	1	3	羽瑚菌科 Pterulaceae	1	1
乳牛肝菌科 Suillaceae	1	3	柄锈菌科 Pucciniaceae	1	1
火丝菌科 Pyronemataceae	2	2	裂褶菌科 Schizophyllaceae	1	1
珊瑚菌科 Clavariaceae	2	2	硬皮马勃科 Sclerodermataceae	1	1
拟层孔菌科 Fomitopsidaceae	2	2	拟韧革菌科 Stereopsidaceae	1	1
柔膜菌科 Helotiaceae	2	2	小塔氏菌科 Tapinellaceae	1	1

参照 2018 年发布的《中国生物多样性红色名录—大型真菌卷》评估报告,对鉴定出的 252 种大型真菌进行等级评估,其中近危(NT)1 种(树舌灵芝 *Ganoderma applanatum*),无危(LC)188 种,数据不足(DD)56 种,未予评估(NE)7 种;中国特有种共计 16 种。

2.2 大型真菌的优势科和优势属

竹溪县大型真菌优势科(含 10 种及以上的科)共 6 科,其中牛肝菌科和多孔菌科数量最多,均分别包含 15 属 25 种,占到总属数和总种数的 10.71% 和 9.92%;蘑菇科和红菇科所含种数相同,均占总种数的 8.33%,但红菇科所含 21 种仅隶属于 3 属,占总属数的 2.14%,低于蘑菇科所含 11 属;其次是鹅膏科和小皮伞科。以上优势科包含大型真菌 116 种,占总种数的 46.03%,表明该地区优势科明显(图 1)。

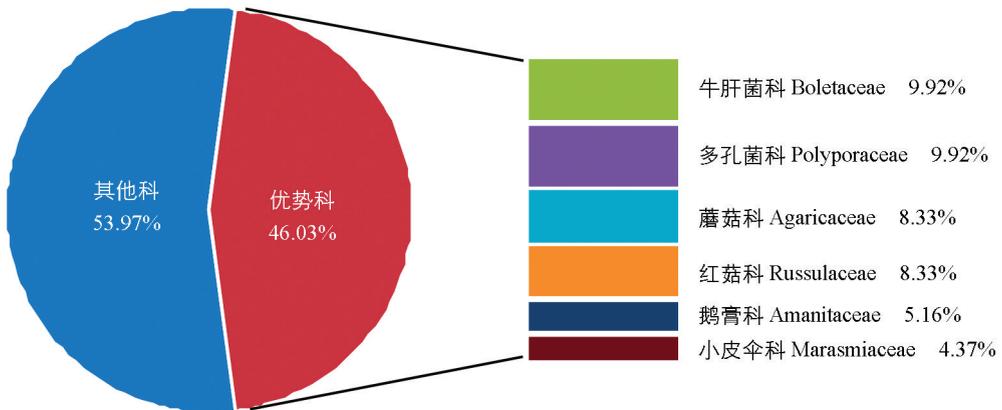


图 1 竹溪县大型真菌优势科(含 10 种及以上的科)统计

该地区共有 6 个优势属(含 5 种及以上的属),其中红菇属包含 16 种,所含种数占总种数的 6.35%;鹅膏菌属所含种数仅次于红菇属,有 13 种,占 5.16%;皮伞属和粉褶菌属所含种数均为 7 种,占 2.78%;多孔菌属、栓菌属所含种数分别占总种数的 2.38% 和 1.98%;其余各属大多仅含 1 种。以上 6 属共有 54 种,所含种数占总种数的 21.43%(图 2)。

2.3 大型真菌的资源价值评价

野生菌资源作为食、药用菌新品种驯养以及研发等的天然基因库,对其资源的保护以及合理有效的开发利用具有重要意义^[19]。参照中国大型菌物资源图鉴,将该地区大型真菌分为 4 个大类,在该地区鉴定出的 252 种大型真菌中,共有食药菌 10 种(3.97%),食用菌 43 种(17.06%),药用菌 34 种(13.49%),毒菌 22 种(8.73%),其余大型真菌资源价值不明。

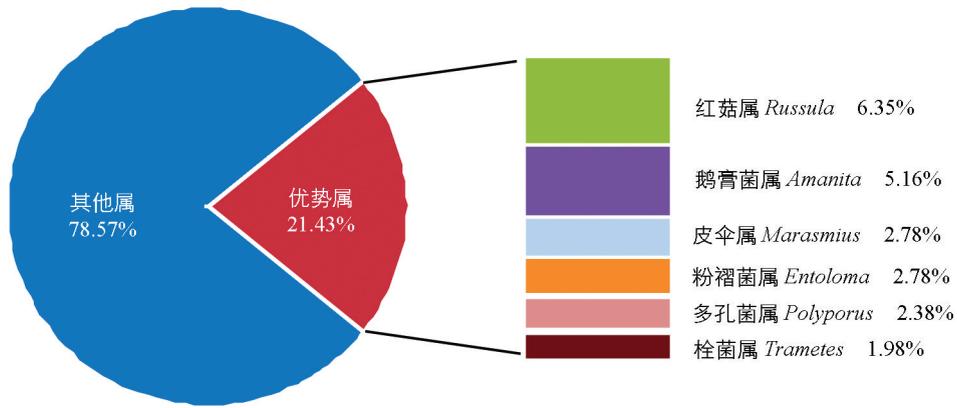


图2 竹溪县大型真菌优势属(含5种及以上的属)统计

2.3.1 食药两用大型真菌资源

食药两用大型真菌资源兼具食用和药用功效,该类大型真菌资源难得.竹溪县食药两用大型真菌主要有:鸡油菌(*Cantharellus cibarius*)、亚牛排菌(*Fistulina subhepatica*)、卷缘齿菌(*Hydnum repandum*)、网纹马勃(*Lycoperdon perlatum*)等.其中,鸡油菌不仅具有清目、利肺、益肠胃等功效,并且味道鲜美,常被人采食;网纹马勃幼嫩子实体可以食用,老熟后孢子具有药用功效.

2.3.2 食用大型真菌资源

食用大型真菌因其许多生物活性物质含有较多有代表性的营养成分,能够改善人体健康状况,深受人们喜爱.该地区食用大型真菌主要有:大紫蘑菇(*Agaricus augustus*)、淡茶色蘑菇(*Agaricus urinascentis*)、角质木耳(*Auricularia cornea*)、细木耳(*Auricularia heimuer*)、考夫曼牛肝菌(*Boletus kauffmanii*)等.

2.3.3 药用大型真菌资源

药用菌在现代医学制药中扮演着越来越重要的角色,部分药用菌在调节免疫系统功能、抗肿瘤和抗疲劳等方面功效突出.该地区药用大型真菌主要有:深红鬼笔(*Phallus rubicundus*)、粉残孔菌(*Abortiporus biennis*)、硬皮地星(*Astraeus hygrometricus*)、烟管菌(*Bjerkandera adusta*)、小灰球菌(*Bovista pusilla*)等.

2.3.4 有毒大型真菌资源

部分有毒大型真菌因其毒性强,人们往往“谈菌色变”.该地区毒菌主要为鹅膏菌属的部分种类,包括暗褐鹅膏(*Amanita atrofusca*)、致命鹅膏(*Amanita exitialis*)、格纹鹅膏(*Amanita fritillaria*)、红褐鹅膏(*Amanita orsonii*)、球基鹅膏(*Amanita subglobosa*)等.鹅膏科的部分种类毒性较大,其含有的绝大多数肽类毒素化学结构稳定、耐高温,多数能致人死亡,但也不能忽视其在细胞生物、分子生物以及抗菌、抗病毒和生物治疗方面的作用,对一些毒菌的利用仍然具有较大潜在价值^[6-7, 20-21].其他毒菌还有叶状复柄盘菌(*Cordierites frondosus*)、黑胶耳(*Exidia glandulosa*)、日本网孢牛肝菌(*Heimioporus japonicus*)、弹性马鞍菌(*Helvella elastica*)、簇生垂幕菇(*Hypholoma fasciculare*)等,部分有毒大型真菌与可食用菌具有相似的子实体,应警惕误食对人体造成的伤害.

2.4 不同植被类型大型真菌分布情况统计

大型真菌的发生受温度、光照、水分、基物、郁闭度等多种因素的影响^[11-13],因此不同植被类型中大型真菌的组成类型不同(图3).竹溪县大型真菌主要分布在阔叶林、针阔混交林和针叶林中,其他生境中大型真菌物种相对较少.

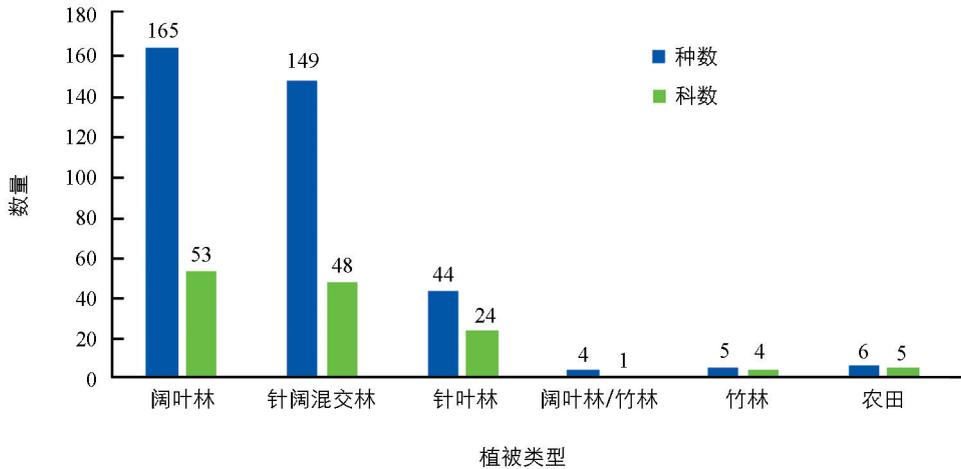


图 3 竹溪县不同植被类型大型真菌数量统计

2.4.1 大型真菌在阔叶林中的分布情况

阔叶林中大型真菌物种丰富度最高, 主要分布有半裸松塔牛肝菌(*Strobilomyces seminudus*)、近辣多汁乳菇(*Lactifluus subpiperatus*)、臭红菇(*Russula foetens*)、粗糙鳞盖菇(*Cyptotrama asprata*)、脆珊瑚菌(*Clavaria fragilis*)、大型小皮伞(*Marasmius maximus*)、耳匙菌(*Auriscalpium vulgare*)、干小皮伞(*Marasmius siccus*)、润滑锤舌菌(*Leotia lubrica*)、黏盖乳牛肝菌(*Suillus bovinus*)等 53 科 165 种, 占总种数 65.48%, 该地区阔叶林主要由青冈(*Cyclobalanopsis glauca*)和板栗(*Castanea mollissima*)等乔木种组成, 林间朽木和枯落物多, 林下土壤硬度小, 森林郁闭度高, 有机物含量丰富, 加之竹溪县属亚热带季风气候, 降雨量和光照时间适中, 为大型真菌的生长和繁殖提供了良好的生态条件^[1, 13].

2.4.2 大型真菌在针阔混交林中的分布情况

针阔混交林中的大型真菌物种丰富度仅次于阔叶林, 有 48 科 149 种, 占总种数的 59.13%, 代表种类有薄边蜂窝菌(*Hexagonia tenuis*)、橙黄革菌(*Thelephora aurantiotincta*)、臭裸柄伞(*Gymnopus perforans*)、丛毛蘑菇(*Agaricus moelleri*)、黑柄黑斑根孔菌(*Picipes melanopus*)、黑耳(*Exidia glandulosa*)、红绿臧氏牛肝菌(*Zangia olivaceobrunnea*)、黄褐集毛菌(*Coltricia cinnamomea*)、灰小疣柄牛肝菌(*Leccinellum griseum*)、蓝黄红菇(*Russula cyanoxantha*)等. 该地区针阔混交林主要由青冈、板栗、马尾松(*Pinus massoniana*)和杉木(*Cunninghamia lanceolata*)等物种组成, 林中植被丰富, 能够维持比较稳定的小气候环境, 空气湿度大, 朽木和枯落物较多且组成成分多样, 土壤肥力高^[1, 14, 22], 同样适合大型真菌的生长和繁殖.

阔叶林和针阔混交林中含有物种数量相近, 但大型真菌种类组成差异较大, 两植被类型仅含 73 种相同的大型真菌, 占比均小于两植被类型各自所含物种数的 50%, 表明植被类型与物种组成有较为密切的联系.

2.4.3 大型真菌在针叶林中的分布情况

针叶林中的大型真菌物种丰富度相对较低, 仅占调查总种数的 17.46%, 主要有淡茶色蘑菇(*Agaricus urinasens*)、红盖白环蘑(*Leucoagaricus rubrotinctus*)、鸡油菌(*Cantharellus cibarius*)、栗粒皮秃马勃(*Calvatia boninensis*)、漏斗多孔菌(*Polyporus arcularius*)、下垂线虫草(*Ophiocordyceps nutans*)、小灰球菌(*Bovista pusilla*)、灰鸡油菌(*Cantharellus cinereus*)、头状秃马勃(*Calvatia craniiformis*)、紫蜡蘑(*Laccaria amethystina*)等 24 科 44 种. 该地区针叶林主要由马尾松、杉木和柏木(*Cupressus funebris*)等乔木种组成, 难以维持相对湿润的小气候环境, 空气湿度相对较小, 加之林中枯落物类型相对单一, 灌木和草本数量较小, 大型真菌长势较阔叶林和针阔混交林差^[1, 22].

2.5 湖北竹溪大型真菌的垂直分布情况

大型真菌的分布除与水分、温度、土壤、植被等有密切关系外, 海拔的变化对大型真菌的生长也有显著影响^[13]. 不同海拔梯度下温度、光照、水分以及土壤等多种环境因子有所不同, 植被类型也会有所差别, 不同环境因子和植被类型是导致大型真菌分布产生差异的重要因素^[15-17]. 根据实地调查结果, 大型真菌在海拔 301~1 500 m 均有分布(表 2, 图 4).

表 2 竹溪县不同海拔梯度大型真菌分布情况统计

海拔/m	含科数	含种数	植被类型	代 表 种
301~600	39	97	针叶林、阔叶林、针阔混交林、竹林、农田	粪生黑蛋巢菌(<i>Cyathus stercoreus</i>)、柄灰包(<i>Tulostoma brumale</i>)、鳞柄长根菇(<i>Hymenopellis furfuracea</i>)、群生裸柄伞(<i>Gymnopus confluens</i>)、新粗毛革耳(<i>Panus neostrigosus</i>)、硬毛栓菌(<i>Trametes hirsuta</i>)
601~900	46	148	针叶林、阔叶林、针阔混交林、竹林、农田	橙红二头孢盘菌(<i>Dicephalospora rufocornea</i>)、刺鳞松塔牛肝菌(<i>Strobilomyces echinocephalus</i>)、丛毛蘑菇、大型小皮伞、褐圆孔牛肝菌(<i>Gyroporus castaneus</i>)、黑耳、桦革裯菌(<i>Lenzites betulinus</i>)、黄褐集毛菌、冷杉附毛菌(<i>Trichaptum abietinum</i>)、栗粒皮秃马勃
901~1 200	53	135	针叶林、阔叶林、针阔混交林、阔叶林/竹林、农田	白被黑蛋巢菌(<i>Cyathus pallidus</i>)、半裸松塔牛肝菌、橙黄革菌、臭裸柄伞、簇生垂幕菇(<i>Hypholoma fasciculare</i>)、脆珊瑚菌、毒红菇(<i>Russula emetica</i>)、蛾蛹虫草(<i>Cordyceps polyarthra</i>)、灰酒红蜡蘑(<i>Laccaria vinaceoavellanea</i>)、灰小疣柄牛肝菌
1 201~1 500	11	18	阔叶林、针阔混交林	凹陷辛格杯伞(<i>Singerocybe umbilicata</i>)、瓣裂拟韧革菌(<i>Stereopsis hiscens</i>)、橄榄色疣柄牛肝菌(<i>Leccinum brunneo-olivaceum</i>)

竹溪县全县多为山地, 相对海拔高差较大, 统计结果显示, 大型真菌的分布与海拔有较为密切的关系. 海拔 601~900 m 范围内植被类型多样, 分布在该段海拔梯度下的大型真菌物种丰富度最高, 所含种数占到总种数的 58.73%; 在海拔 901~1 200 m 范围内的植被类型同样丰富, 分布在该段海拔梯度下的大型真菌物种丰富度次之, 占到总物种数的 53.57%; 而海拔 1 201~1 500 m 的植被类型相对单一, 大型真菌物种丰富度最小, 所含种数仅占总种数的 7.14%.

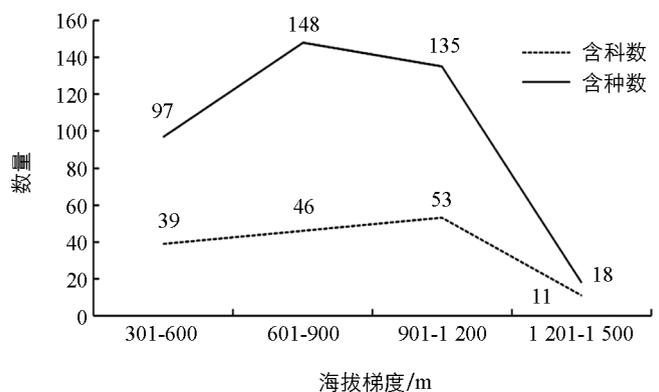


图 4 竹溪县不同海拔梯度大型真菌数量统计

3 结 论

1) 本次调查中, 湖北竹溪共有大型真菌 252 种, 包括子囊菌门 5 目 11 科 23 种, 担子菌门 15 目 51 科 229 种.

2) 该地区大型真菌优势科明显, 优势科为牛肝菌科、多孔菌科、蘑菇科、红菇科等 6 科; 优势属为红

菇属、鹅膏菌属等 6 属。

3) 从资源价值来看,竹溪县有食药大型真菌 10 种、食用大型真菌 43 种、药用大型真菌 34 种,表明该地区大型真菌有较大的利用价值和发展潜力;该地区有毒大型真菌 22 种,主要集中在鹅膏科,因其具有较好的辨识度,可以通过加强宣传教育以防止中毒事件发生。

4) 该地区大型真菌中有中国特有种 16 种;无危(LC)188 种,近危(NT)1 种,有 56 种因数据不足(DD)无法判断,表明该地区大型真菌还有较大的研究空间。

5) 从生态分布来看,湖北竹溪大型真菌主要分布在阔叶林、针阔混交林和针叶林中,其分布特征与植被类型关系密切,在上述 3 种植被类型中大型真菌物种丰富度表现出差异,由大到小依次为阔叶林、针阔混交林、针叶林。阔叶林下有机质含量丰富、郁闭度高,适宜大型真菌生长,其分布特征与八达岭森林公园等地大型真菌存在较高的相似性^[1,15-17]。

6) 湖北竹溪大型真菌物种丰富度在不同海拔梯度下表现出较为明显的差异,在海拔 601~1 200 m 范围内的大型真菌物种丰富度相对较高,海拔 1 201~1 500 m 的大型真菌物种丰富度最低,表明其分布趋势受海拔所在的温度和水分影响较为明显^[1,13, 15-17],竹溪县中高海拔地区环境条件更加适宜大型真菌的生长。

参考文献:

- [1] 张孝然,周鑫,黄治昊,等.北京八达岭森林公园大型真菌的组成及生态分布[J].干旱区资源与环境,2017,31(8):181-186.
- [2] 王薇.长白山地区大型真菌生物多样性研究[D].长春:吉林农业大学,2014.
- [3] 王映明,郑重.湖北竹溪植被的基本特征[J].武汉植物学研究,1993(4):315-326.
- [4] 徐江.湖北省大型真菌资源初步研究[D].武汉:华中农业大学,2012.
- [5] 王义勋,陈京元.湖北省大型真菌生物多样性及资源开发利用[J].湖北林业科技,2010,39(6):36-39.
- [6] 袁明生,孙佩琼.中国蕈菌原色图集[M].成都:四川科学技术出版社,2007.
- [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] HAWKSWORTH D L. The Magnitude of Fungal Diversity: the 1.5 Million Species Estimate Revisited[J]. Mycological Research, 2001, 105: 1422-1432.
- [9] 陈启武.神农架林区大型真菌资源调查研究[J].湖北农学院学报,1989(1):47-51,25.
- [10] 宋林丽,邢晓科,郭顺星.大型真菌子实体发生的形态学过程及调控机制[J].菌物学报,2018,37(6):671-684.
- [11] GUILLAMON E, GARCIA-LAFUENTE A, LOZANO M, et al. Edible Mushrooms: Role in the Prevention of Cardiovascular Diseases[J]. Fitoterapia, 2010, 81: 715-723.
- [12] 蕙玉琴,张明旭,汪之波.甘肃阿夏自然保护区大型真菌资源及生态分布[J].西北师范大学学报(自然科学版),2018,54(5):73-77.
- [13] 吴兴亮.广西邦亮自然保护区大型真菌的种类组成及其生态分布[J].贵州科学,2011,29(3):8-19.
- [14] 张跃华,李丽,李盛举,等.大亮子河国家森林公园大型真菌的生态分布与资源评价[J].林业科学研究,2009,22(6):883-887.
- [15] 武占军,宋超,林田苗,等.河北大海陀自然保护区大型真菌资源及生态分布[J].中国食用菌,2017,36(4):8-14.
- [16] 陈晔,许祖国,张康华,等.庐山大型真菌的生态分布[J].生态学报,2000,20(4):702-706.
- [17] 吴兴亮,李泰辉,宋斌.广西花坪国家级自然保护区大型真菌资源及生态分布[J].菌物学报,2009,28(4):528-534.
- [18] 王术荣,汤昕明,王琦,等.藏东南高寒森林大型真菌物种增补及生态特点[J].东北林业大学学报,2015,43(11):116-118,126.
- [19] 卢维来,魏铁铮,王晓亮,等.北京地区大型真菌多样性分析[J].菌物学报,2015,34(5):982-995.
- [20] 张家辉,王春辉,王略成,等.阴条岭国家级自然保护区大型真菌调查研究[J].西南大学学报(自然科学版),2019,41(3):9-13.

[21] 李春丰, 江清林, 庄树文. 鹅膏菌毒素的研究进展 [J]. 吉林农业, 2010(8): 61.

[22] 马绍宾, 冯云利, 马 明, 等. 白马雪山曲宗贡地区 9 种群落类型中的大型真菌多样性研究 [J]. 中国食用菌, 2019, 38(9): 7-12.

Study on Ecological Distribution of Macrofungus Resources in Zhuxi Hubei

LIU Sheng-qiao¹, DENG Hong-ping¹, HU Ya-ping², DING Hui²,
YUAN Tang-kang³, LI Rong-jun⁴, LIU Jian-xing⁵, ZHANG Jia-hui¹

1. School of Life Science, Southwest University/Chongqing Key Laboratory of Plant Resource Conservation and Germplasm Innovation, Institute of Resources Botany, Chongqing 400715, China;

2. Research Center for Nature Conservation and Biodiversity of Nanjing Institute of Environmental Sciences, Ministry of Ecology and Environment, Nanjing 210042, China;

3. Wushan Senior High School, Wushan Chongqing 404700, China;

4. Wuxi Senior High School, Wuxi Chongqing 405800, China;

5. Chengkou Forestry Bureau of Chongqing, Chengkou Chongqing 405999, China

Abstract: The present paper is based on a study regarding the diversity of macrofungi in Zhuxi county, Hubei province. The results show that there are 252 species of macrofungi in this area, belonging to 20 orders, 62 families and 140 genera, including 23 species of ascomycetes within 11 genera, 5 families and 229 species of basidiomycetes within 51 genera, 15 families. The dominant families with 10 species or more include Boletaceae, Polyporaceae, Agaricaceae, Russulaceae, Amanitaceae, and Marasmiaceae. Six genera containing more than 5 species are *Russula*, *Amanita* and other four. From the perspective of resource value, there are 10 species of edible and medicinal fungi, 43 species of edible fungi, 34 species of medicinal fungi and 22 species of toadstools in Zhuxi County. In respect of ecological distribution of species, biodiversity of macrofungi varies greatly in different vegetation types in this area. Broad-leaved species rank the first, mixed coniferous and broadleaf stands the second, and coniferous forests the least. The protection grade of macrofungi in this area further shows that there are 1 near threatened (NT) species, 188 least-concern (LC) species and 16 China's endemic species. Moreover, the species composition of the broad-leaved forest and the mixed coniferous and broadleaf forest, whose species number is similar, are also significantly disparate since the percentage of the same species is less than 50% of the species of the two vegetation types. The result demonstrates a significant difference among multitudinous vegetation types in terms of macrofungus species diversity. Macrofungi exhibit a normal distribution according to the altitudinal gradient. Species are the most diverse in the range of 601–900 meters above sea level, followed by the range of 901–1 200 meters, and the least in the range of 1 201–1 500 meters.

Key words: macrofungus; Zhuxi of Hubei; resource value; ecological distribution