

祁连山经济菌类

刘贤德 雷玉明 马力 崇玉林 编著

兰州大学出版社

S646
15

QILIANSHANJINGJIJUNLEI

祁连山经济菌类

刘贤德 雷玉明 马力 崇玉林/编著

甘肃省学术带头人暨创新人才工程专项基金资助出版



兰州大学出版社

策划编辑:敬兆林

责任编辑:郝可伟 敬兆林

图书在版编目(CIP)数据

祁连山经济菌类/刘贤德主编. —兰州:兰州大学出版社,2004.8

ISBN 7-311-02462-5

I. 祁... II. 刘... III. 祁连山—食用菌类—研究
IV. S646

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 082842 号

祁连山经济菌类

刘贤德 雷玉明 马力 崇玉林 编著

兰州大学出版社出版发行

兰州市天水路 308 号 电话:8912613 邮编:730000

E-mail:press@onbook.com.cn

http://www.onbook.com.cn

兰州大学出版社激光照排中心照排

天水新华印刷厂印刷

开本:787×1092 1/16 印张:17.25

2004年8月第1版 2004年8月第1次印刷

字数:299千字 印数:1~1000册

ISBN7-311-02462-5/Q·33 定价:56.00元

前 言

祁连山地处青藏、黄土两大高原和蒙新荒漠交汇地带,东经 $93^{\circ}30'$ ~ $103^{\circ}28'$,北纬 $36^{\circ}30'$ ~ $39^{\circ}30'$,属于高寒干旱半干旱、半湿润山地森林草原气候。境内山势由西北走向东南,起伏延绵千余千米,相对高差悬殊,主峰祁连山南山素珠链峰高 5564m。区内自然条件复杂,水热条件差异很大。海拔在 2300~3800 米之间是祁连山最主要的植被分布区,跨祁连山三个植被气候带。此外,北部受腾格里、巴丹吉林、塔克拉玛干大沙漠的影响,气候干燥;东段受东南季风的影响,又比较湿润。大跨度的地理环境和地形高差,形成了干旱、高寒、半湿润的大尺度复杂环境。

复杂多样的环境造就了丰富多样的生态系统。祁连山及河西走廊地域辽阔,地形复杂,气候、土壤及植被类型多样,有益于不同生态习性的菌物繁殖生长。大型真菌与高等植物的关系密切,绝大多数的大型真菌需要森林生境或者与林木形成菌根共生关系。祁连山(北坡)现已发现的 150 多种大型真菌中,40 余种已被人工栽培,其中已完全商品化的有 20 余种,目前祁连山区及河西走廊大面积栽培的有 10 余种。但从总体水平看,祁连山经济真菌研究缺乏系统性和完整性,国内外专著引用甚少,报道较少。从国内外森林真菌区系研究的现状看,祁连山菌物研究尚处于空白。《祁连山经济菌类》一书,立足祁连山和河西走廊,辐射周边地区,对祁连山森林大型经济真菌的种类、区系特点及其真菌生理特性进行了全面、系统的研究,对从宏观上要求生态系统与生产产出的稳定、协调、有序,微观上强调系统内生物多样性以及物质循环和综合利用等方面的发展模式进行了有益的探讨,富有鲜明的地方特色,填补了这方面的空白。

本书共分六章,主要包括概述、祁连山菌类区系、祁连山大型真菌区系组

成及分布、祁连山土壤微生物区系、祁连山及邻近地区锈菌区系组成及分布、祁连山与邻近地区菌类区系比较。同时,为便于读者查阅,对祁连山区及邻近地区大型真菌、锈菌进行了附录。在本书付梓之际,特别感谢西北农林科技大学杨俊秀、曹支敏、田呈明教授鉴定了部分菌类标本,以及中国森林病理学会副理事长、中国林业科学研究院研究员张星耀博士在百忙之中审阅此稿并作序。

由于作者水平所限,不足和错误之处在所难免,恳请读者惠予指正。

编著者

2004年4月

序

人类自从出现以来,起先以采集、狩猎为原始的生存方式,之后才发展了种植业和养殖业从而进入了原始农业时期。现代农业只有 200 年的历史,从 20 世纪 60 年代开始,以生态学、农学、林学、经济学等多学科为主要理论基础的生态经济农业成为农业发展的第四个阶段,而野生食用菌、药用菌的驯化栽培已经成为生态经济农业的重要组成部分。

随着科学技术的飞速发展,人类向大自然索取物质的要求越来越高,随着人口的急剧增长、经济的快速发展,人类对自然资源的开发与利用日益广泛。这种“发展”在给人类带来巨大的物质文明和社会进步的同时,也造成了对自然资源的掠夺、滥用、浪费,造成了严重的资源短缺、生态失衡、环境污染等生态问题。长期以来,人们对真菌资源特别是大型经济真菌资源的不合理利用,造成部分资源严重枯竭,甚至濒临灭绝。再加上科技发展水平和经济条件的制约,人们对真菌资源认识不清、重视不够,从而让其自生自灭。要想做到稳定、协调、有序地开发与利用,就首先要摸清本地区真菌资源的状况。

菌类一般涉及到菌物界的粘菌门和真菌门,但人们所讲的菌类是指大型经济真菌,即所谓的“蘑菇”,一般包括“菇、菌、蕈”,多指具有肥大多肉繁殖器官的高等真菌。大型经济真菌自古以来就深受大众的喜爱,被誉为“山珍”,与海味一样,都是席上珍品。菇菌不仅有独特的、其他食品无法替代的风味,而且含有丰富的蛋白质、脂肪、菌糖,多种维生素、酶,以及铁、钾、钙、磷等多种矿物质元素。菇菌的化学成分,随菇菌的种类、发育的菌丝、基质、采收季节的不同而有相当大的差异。其中大部分的大型真菌是可以食用的,其化学组成与一般食用菌的主要成分基本相同。而祁连山已知的菌类除“蘑菇”外,还包括真菌门的鞭毛菌、接合菌、子囊菌、担子菌和半知菌五大亚门,它们在祁连山森林中受到环境因素以及植被的多样性和复杂性的影响,造成了菌类分布的多样性,以及在种群和数量上的复杂性。在祁连山森林生态系统中,菌类作为分解者,在物质循环、保持森林生态平衡中起着不可替代的作用。这当中,

也有包括锈菌在内的森林植物病原真菌，它们也是可以开发利用的真菌资源，如食用菌、药用菌等等。国内外一直很重视对森林生态系统中的真菌区系进行研究，在国外，森林覆盖面积较大的加拿大、美国及与我国毗邻的印度等国都对其森林真菌，特别是对大型真菌及其区系做了大量研究(Brunner; I.; Brunner, F.etal.1992; Islam, M.1984)。我国也对西藏、鼎湖山自然保护区、长白山自然保护区、神农架自然保护区等重要森林覆盖区的真菌进行了较为系统的研究。从总体水平看，目前关于祁连山经济真菌研究缺乏系统性和完整性，国内外专著引用甚少，报道较少。甘肃省祁连山水源涵养林研究院《甘肃省祁连山经济真菌及生态区系研究》项目的结题和《祁连山经济菌类》一书的出版，填补了西北地区特别是甘肃省在这一研究领域的空白。

《祁连山经济菌类》一书，在项目研究成果和搜集标本、整理文献资料的基础上，立足祁连山和河西走廊，辐射周边地区，对祁连山森林大型经济真菌的种类、区系特点、真菌生理特性、真菌群落生态类型以及与真菌有密切关系的土壤微生物进行了全面、系统的研究，收编祁连山(北坡)及临近地区大型经济菌类 150 多种，每种经济菌类都详载有种名、学名、别名、形态特征、分布、经济价值等内容。本书内容丰富、资料翔实、图文并茂，具有一定的科学性、先进性，又富有鲜明的地方特色。特别是在调查研究过程中发现了大量的祁连山所特有的种类，并且绝大多数种类在甘肃省也是首次报道。这不仅对祁连山及临近地区经济真菌的开发利用起到了指导作用，对大型经济菌类开发、生产、科研和教学等方面提供了重要的参考资料，而且对带动大型经济菌类开发等相关产业的发展、增加区域社会收入、促进经济发展、提高人民的生活质量，具有现实意义。在本书付梓之际，本人先睹为快，谨以此文致以诚挚的祝贺并是为序。

張星耀

2004年4月

目 录

前言	(1)
序	(1)
第一章 概述	(1)
第一节 中国经济真菌资源及分布状况	(1)
第二节 祁连山经济真菌资源的分布状况及研究现状	(5)
第三节 祁连山经济菌类调查研究方法	(7)
第二章 祁连山菌类区系	(17)
第一节 祁连山菌类区系的组成特征	(17)
第二节 大型经济真菌的生物学特征	(18)
第三节 大型经济真菌生态	(26)
第四节 大型经济真菌的分类	(30)
第五节 祁连山大型经济真菌的分布特点	(34)
第六节 祁连山大型经济真菌资源的特点	(42)
第七节 祁连山大型经济真菌资源的开发利用	(46)
第三章 祁连山大型真菌区系组成及分布	(51)
第一节 担子亚门(Basidiomycotina)大型经济真菌	(51)
第二节 子囊菌亚门(Ascomycotina)大型经济真菌	(129)
第三节 粘菌纲(Myxomycota)大型经济真菌	(144)
第四章 祁连山土壤微生物区系	(150)
第一节 森林土壤微生物的研究方法	(150)
第二节 祁连山林区土壤微生物及其生化特性	(154)

第三节 祁连山土壤微生物垂直分布和季节性动态	(160)
第五章 祁连山及邻近地区锈菌区系组成及分布	(165)
第一节 祁连山区锈菌区系特点	(165)
第二节 祁连山区锈菌的种类及分布	(168)
第六章 祁连山与邻近地区菌类区系比较	(237)
第一节 甘肃省分布的大型经济真菌成分及种类	(237)
第二节 邻近地区——宁夏分布的大型经济真菌成分及种类	(242)
第三节 邻近地区——青海省分布的大型经济真菌成分及种类	(246)
附录 1 祁连山区大型真菌名录	(251)
附录 2 祁连山及邻近地区锈菌名录	(259)
参考文献	(265)

第一章 概述

第一节 中国经济真菌资源及分布状况

我国疆域辽阔,地形复杂,气候、土壤及植被类型多样,有益于不同生态习性的菌物繁殖生长。我国地形的总特点是西高东低。雄踞西南部的青藏高原海拔为 4000~5000 米,气候寒冷,适于耐高寒的大型真菌生长。靠近西部及中部为海拔 1000~2000 米的高原和盆地,特别是蒙古高原和帕米尔高原以东的广大腹地,受东南和西南季风的影响少,气候干燥,降水量少,大部分地区年降水量在 250mm 以下,是耐干旱草原及荒漠的大型真菌生长区域。

东南部地势最低,主要是平原和海拔 5000 米以下的山丘。北回归线以南地区终年处于高温,年平均降水量为 1500~2000mm,四季常青,属于热带气候,适于喜高温真菌的生长繁殖。北回归线以北广大地区属于温带,而长江流域及东南部分地区气候属于亚热带,又有大量温带和亚热带的种类分布。两广南部、云南南部以及西藏东南部的高山峡谷地带,有利于热带和亚热带区域的大型真菌生长繁殖。

全国大部分地区降雨集中在全年气温比较高的 6—8 月,这与大多数真菌的生长繁殖期相一致。夏末秋初,华南地区多受台风影响而出现大量降水,加之气温较高,往往是大型真菌繁殖生长的又一高峰期。大型真菌与高等植物的关系密切。我国植物种类居世界第三位,仅维管束植物就有 27150 种。绝大多数的大型真菌需要森林生境或者与林木形成菌根的关系。在我国的自然条件下,大型真菌反映出以下特点:种类多,资源丰富,区系成分复杂多样。自然界约有真菌 150 万种,据专家们估计,我国的真菌有 10 万~20 万种,大型真菌在热带、亚热带、温带、寒温带以至高山寒带等均有分布。总的来讲,大型真菌繁殖生长期长,同时随着季节变化不同种类交替生长,分布广泛且地区差异明显,尤其是我国山地占总面积的 2/3,适于各类真菌繁殖生长。从垂直和水平分布比较,大型真菌种类差异很大。因此,根据大型真菌的分布特点以及不同

的地理位置,把我国的大型真菌分为7个区域。

一、东北区

该区东北部直抵国界,西部和南部大致从大兴安岭东侧向南延伸,包括辽东半岛和山海关,这里地处温带半湿润森林和森林草原带。北部大兴安岭林地处寒温带。辽南属于暖温带。该区域大部分地区气候温和而湿润,夏季受季风气候的影响,以及大兴安岭林的屏障作用,雨量充沛,降水量在400~800mm之间,大、小兴安岭林及长白山又是我国最大的天然林区,海拔400~1000米,为山地针叶混交林,为大型真菌提供了良好的生境。该区已知种类约300种,分属于28科82属。主要有盘菌类,包括3科5属13种;冬孢菌类,包括1科2属2种;层菌类,包括22科71属272种;腹菌类,包括2科4属10种。常见的大型食用真菌有蜜环菌(*Armillariella mellea*)、侧耳(*Pleurotus ostreatus*)、金顶侧耳(*Pleurotus citrinopileatus*)、美味牛肝菌(*Boletus edulis*)、棕灰口蘑(*Tricholoma terreum*)、鸡油菌(*Cantharellus cibarius*)、短裙竹荪(*Dictyophora duplicata*)等。已知的毒菌种类有40多种,如红网柄牛肝菌(*Boletus luridus*)、毒蝇鹅膏菌(*Amanita muscaria*)、月夜菌(*Lampteromyces japonicus*)、毒红菇(*Russula depallens*)等。

二、华北区

该区东临黄海、渤海,北与东北地区 and 内蒙古地区相接,西连洮河、岷山,南部以秦岭北坡和淮河为界。该区地域辽阔,降水适中,气候温和,植物生长季节长,是我国主要的阔叶落叶林区。与阔叶林有关的大型真菌种类较多。已知的食用种类有260多种,常见种类主要有:蛹虫草(*Cordyceps militaris* (L.:Fr.) Link)、粗柄羊肚菌(*Morchella crassipes* (Vent.) Pers.)、黑木耳(*Auricularia auricular* (L.:Hook) Underw)、毛木耳(*Auricularia polytricha* (Mont.) Sacc.)、云芝(*Coriolus versicolor* (L.:Fr.) Quel.)、赤灵芝(*Ganoderma lucidum* (Curt.:Fr.) Karst.)、金针菇(*Flammulina velutipes* (Curt.:Fr.) Sing.)、白林地菇(*Agaricus silvicola* (Vitt.) Sacc.)、香乳菇(*Lactarius camphoratus* (Bull.) Fr.)、茯苓(*Poria cocos* (Schw.) Wolf.)等。上述通过驯化目前人工栽培的种类有:侧耳、金针菇、灰树花、白树花、黄伞、赤灵芝、黑木耳、毛木耳、槐栓菌、大肥菇、粗毛褐孔菌。能分离培养出菌丝体的有:蛹虫草、粗柄羊肚菌、羊肚菌、蜜环菌、香乳菇、头状马勃、朱红栓菌。灰树花、黄伞、金针菇、粗毛褐孔菌等已进行

了开发利用,产生了较高的经济效益和社会效益。

三、华中、华东区

该区大致位于秦岭的余脉,如伏牛山、大别山与南岭山脉之间,包括长江中下游和南岭山地,东连闽浙丘陵,大部分地区气候属于暖温带和亚热带的过渡地带,气温较高,降雨量较多,森林分布较广,以常绿阔叶林为主,马尾松和竹林广布,大型真菌种类多且繁殖生长季节长。马尾松下多为松乳菇(*Lactarius deliciosus*)、鸡油菌(*Cantharellus cibarius*);竹林下以棘托竹荪(*Dictyophora echino-volvata*)、竹黄(*Shiraia bambusicola* Henn)等为主。本区已知的食用菌 350 多种,药用真菌 150 多种,毒草菌 90 多种。

四、华南区

该区位于我国的南端,北与华中、华东地区和西南地区相接,南部包括海南诸岛并与印度尼西亚诸岛相望,主要包括广东、广西、台湾、福建南部地区、海南等地。全区常年高温,属于热带雨林及热带季雨林区。已知可食用的大型真菌有 400 种以上,毒菌 100 多种。具有代表性的真菌有细南牛肝菌(*Austroboletus gracilis*)、簇生小管菌(*Filoboletus manipularis*)、大锁银耳(*Tremella fibulifera*)、海南银耳(*T. hainanensis*)、菌核侧耳(*Pleurotus tuberregium*)等等。

五、西南区

该区包括了云贵高原和四川盆地及横断山区。在这一特殊的区域里,大部分地区属于亚热带,高等植物种类颇多,森林十分广泛,复杂的地形、丰富的植被以及温暖湿润的气候条件有利于各类大型真菌的繁殖。估计食用菌在 450 种以上,主要属于伞菌目(Agrrricales)、非褶菌目(Aphylophorales)、球壳目(Sphaeriales)、盘菌目(Pezizales)、木耳目(Auriculariales)、银耳目(Tremellaria)、马勃目(Lycoperdales)等 7 个目,分属 24 个科 68 个属,主要的科有:牛肝菌科(Boletaceae)、红菇科(Russulaceae)、白蘑科(Tricholomataceae)、丝膜菌科(Cortinoriaceae)、多孔菌科(Polyporaceae)、鹅膏菌科(Amanitaceae)、珊瑚菌科(Clavariaceae)、鬼笔科(Phallaceae)等。常见的种类有:黄乳牛肝菌

(*Suillus flavus*)、松乳菇 (*Lactarius deliciosus*)、树状腊伞 (*Hygrophorus arbustivus*)、斗菇 (*Lentinus tigrinus*)、粗皮侧耳 (*Pleurotus ostreatus*)、杯伞 (*Clitocybe infundibuliformis*)、野生革耳 (*Panus rudis*)、黄口蘑 (*Tricholoma decorum*)、硬柄小皮伞 (*Marasmius oreades*)、黄鹅蛋菌 (*Amanita caesarea*)、大紫菇 (*Agaricus augustus*)、草菇 (*Volvariella volvacea*)、毛头鬼伞 (*Coprinus comatus*)、钟形斑褶菇 (*Panatolus campanulatus*)、光亮丝膜菌 (*Cortinarius fulgens*)、小鸡油菌 (*Cantharellus minor*)等。药用真菌有 150 多种,主要有茯苓、灵芝、紫灵芝、云芝等。毒菌有 100 多种,主要分布于红菇科 (*Russulaceae*)、毒伞科 (*Amanitaceae*)、粪伞科 (*Bolbitiaceae*)、鬼伞科 (*Coprinaceae*)、丝膜菌科 (*Cortinariaceae*)等。

六、蒙新区

该区包括内蒙古、宁夏、甘肃北部及新疆大部,属于典型的大陆性气候,气温变化剧烈,日照足,雨量少,最热月份为 7—8 月。植被由干草原过渡到荒漠草原及荒漠,再由荒漠到戈壁又过渡到山地草原至森林。大型真菌种类比以上各区少,但有其特色,多见于干旱生境的种类,主要有丝膜菌科 (*Cortinariaceae*) 的丝膜菌属 (*Cortinarius*),伞菌科 (*Agaricaceae*) 的伞菌属 (*Agaricus*),口蘑菌科 (*Tricholomataceae*) 的口蘑属 (*Tricholoma*)、小皮伞属 (*Marasmius*),鬼伞科 (*Coprinaceae*) 的鬼伞属 (*Coprinus*),马勃科 (*Lycoperdaceae*) 的马勃属 (*Lycoperdon*),红菇科 (*Russulaceae*) 的乳菇属 (*Lactarius*)等。已知的食用菌有 100 多种,具有代表性的是野蘑菇 (*Agaricus arvensis* Schaeff.: Fr.)、林地蘑菇 (*Agaricus silvaticus* Schaeff.: Fr.)、松口蘑 (*Tricholoma matsutake* (S. Ito et S. Imai) Singer)、草地蘑菇 (*A. pratensis*)等。

七、青藏高原区

该区位于我国的西南部,包括青藏高原的全部,东接西南区、华北区,西部与国界相连,整个高原被几条高大的山脉分割,形成藏北高原、川西高原、青藏高原,以及柴达木盆地和藏南谷地。本区由于地势高、大型真菌生长季节短、光辐射强、气候多变、气温偏低、降水量稀少等特点,造成在该区域内大型真菌的分布极不平衡,从喜马拉雅山脉以北,菌物贫乏,如藏北高原气候条件恶劣,植物稀少,目前对大型真菌了解甚少,属于空白区。西藏地区的大型真菌分布出现水平与垂直的变化和由东南向西北地势愈高种类愈少的现象。青藏高原植

被发育良好,常见的大型真菌有大肥蘑菇(*Agaricus bitorquis*)、大紫蘑菇(*A. augustus*)、白鳞蘑菇(*A. bernardii*)、草地蘑菇(*A. pratensis*)、野蘑菇(*A. arvensis* Schaeff.: Fr)等食用菌。川西高原及藏南谷地针叶林区,主要适于翘鳞肉齿菌(*Sarcodon imbricatum*)、蜜环菌(*Armillariella mellea*)、金盖鳞伞(*Phaeolepiota aurea*)、皱盖罗鳞伞(*Rozites caperata*)等大型真菌的生长。在针叶阔叶林带多生油黄口蘑(*Tricholoma flavovirens*)、毛木耳 *Auricularia polytricha*)、猪苓(*Grifola umbellata*)、鸡油菇(*Cantharellus cibarius*)、木耳(*A. auricula*)等。目前,有关西藏地区的大型经济真菌了解的较多,已知的食用菌有415种,药用菌有238种,毒菌有135种,与树木形成外生菌的有188种,引起树木及木材腐朽的也有100余种。

第二节 祁连山经济真菌资源的分布状况及研究现状

一、分布状况

祁连山地处青藏、黄土两大高原和蒙新荒漠交汇地带,东经 $93^{\circ}30'$ ~ $103^{\circ}28'$,北纬 $36^{\circ}30'$ ~ $39^{\circ}30'$,属于高寒干旱半干旱、半湿润山地森林草原气候,境内山势由西北走向东南,起伏延绵千余千米,相对高差悬殊,主峰祁连山南山素珠链峰高5564m。区内自然条件复杂,水热条件差异很大。海拔在2300~3800米之间是祁连山最主要的植被分布区,跨祁连山三个植被气候带。该区年平均气温 $-0.6\sim 2.0^{\circ}\text{C}$,极端最高气温 28.0°C ,极端最低气温 -36.0°C , $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 $200\sim 1130^{\circ}\text{C}$,7月平均气温 $10\sim 14^{\circ}\text{C}$ 。年降水量在300~600mm之间,其中60%以上集中在6—9月,相对湿度50%~70%,年蒸发量在1200mm左右,无霜期90~120d,年均日照时数2130.5h,日照百分率为48%。

祁连山地是黑河发源之地,黑河从鹰落峡出祁连山,入张掖绿洲,经正义峡流入内蒙古额济纳荒漠绿洲,最终注入东西居延海,干流全长821千米,流域面积13万平方千米,以鹰落峡、正义峡为界,划分为上、中、下游。行政上包括青海的祁连县,甘肃的张掖市,酒泉市金塔县及内蒙古的额济纳旗。黑河流域地貌从上游到下游划分为:祁连山地、河西走廊冲、洪积平原,阿拉善剥蚀高原。相应地,气候也划分为3个类型区:上游属青藏高原气候区的祁连山—青海湖气候亚区;中下游属温带蒙—甘气候区,分为温带河西走廊干旱亚区和额济纳

温带极端干旱亚区。3个气候亚区具有不同的气候特征。黑河流域土壤可划分为:山地土系列,地带性土系列,隐域性土系列。祁连山土壤受地形气候的影响,垂直带谱明显,自上而下为寒漠土、山地草甸土、山地灰钙土和山地栗钙土。黑河流域地带性土壤为灰棕漠土与灰漠土,主要分布于戈壁荒漠区。另外,在绿洲、沿河及巴丹吉林沙漠,分布有隐域性土类,即灌淤土、盐土、潮土及风沙土。黑河属内陆河,由39条支流组成。黑河水源补给主要依靠天然降水及冰川融水,地下水及灌溉渠系渗漏水补给也占一定比例。生态功能区域的划分以自然—社会—经济复合系统理论、景观生态学理论思想为指导,遵循以下原则:整体性原则,主导性原则,自然、社会、经济综合性原则,即一定的系统结构决定其功能,功能的完整性必须由结构的完整性保证。在划分祁连山生态功能区时,在高级分区中,地形作为主导因素;在次级分区中,则以植被作为主导因素。因此,在祁连山分区中应在自然分区的基础上,结合考虑社会、经济因素。在这一特殊的生态环境下,有适应各种土壤、植被、生境的特殊的菌类体系,其菌类主要包括真菌、细菌、藻类等。其中真菌可分为三部分,一部分为祁连山森林植物的病原菌和黑河沿线农作物的病原菌,如黑粉菌、锈菌、半知菌等引起各种森林病害和农作物病害的真菌,常见的病害有:由白腐菌(*Trametes adietis*)引起的干腐病;由腐朽菌(*Trametes roseus*)引起的根腐病;由锈腐菌(*Chrysomyxa pyrolae*)引起的球果锈病;由黄锈菌(*Chrysomyxa* sp.)引起的针叶锈病;由杉叶散斑壳菌(*Lophodermium macrosporium*)引起的叶枯病等。一部分是生长于森林、山坡、沟渠、园林等地的大型经济真菌,如草菇、灵芝、口蘑、丝膜菌、伞菌、马勃、地星类、牛肝菌等。一部分为生长于各类黑河沿线土壤的腐生菌、寄生菌等,分森林和农作物腐生、寄生菌,土壤腐生、寄生菌。祁连山的森林植被上还分布有一定数量的藻类,且具有一定的食用和开发价值。其他研究者对森林和农作物病原菌都有过详细的研究和报道,而对祁连山大型经济真菌和土壤微生物报道甚少,更缺乏系统性研究。为此,本书主要介绍祁连山大型经济真菌。

二、研究现状

菌类一般涉及到菌物界的粘菌门和真菌门,但人们所讲的菌类是指大型经济真菌,即所谓的“蘑菇”。祁连山已知的菌类除“蘑菇”外,还包括真菌门的鞭毛菌、接合菌、子囊菌、担子菌和半知菌五大亚门,它们在祁连山森林中受到环境因素、季节影响,以及植被的多样性和复杂性的影响,造成菌类分布的多样性,以及在种群和数量上的复杂性。在祁连山森林生态系统中,菌类作为分

解者,在物质循环、保持森林生态平衡中起着不可替代的作用。这当中,也有包括锈菌在内的森林植物病原。同时,许多真菌不仅是分解者,而且也是可以开发利用的资源真菌,如食用菌、药用菌等等。国内外一直很重视对森林生态系统中的真菌区系进行研究,在国外,森林覆盖面积较大的加拿大、美国及与我国毗邻的印度等国都对其森林真菌,特别是对大型真菌及其区系做了研究(Brunner, I.; Brunner, F.etal. 1992; Islam, M. 1984)。我国也对西藏、鼎湖山自然保护区、长白山自然保护区、神农架自然保护区等重要森林覆盖区的真菌进行了较为系统的研究(中科院青藏高原综合科学考察队,1988;毕志树,1993;赵继鼎等,1986;王桂珍等,1989;中科院神农架真菌与地衣考察队,1989),中外科学家相继对太白山进行了科学考察。进入20世纪80年代后,陕西省林业厅组织有关专家对太白山自然保护区进行综合考察,取得了有关太白山地区植被、植物区系、森林资源、中草药资源、鸟兽及森林昆虫等方面的调查资料(1992年西北农林科技大学林学院田呈明、曹支敏、杨俊秀等),对太白山自然保护区大型真菌及区系进行了深入研究,报道了药用真菌30科63属124种。从总体水平看,目前关于祁连山经济真菌的研究缺乏系统性和完整性,国内外专著引用甚少,报道较少,这一领域研究在甘肃省尚处于空白。根据国内外森林真菌区系研究的现状,目前甘肃省祁连山物种研究的情况是,祁连山区有维管束植物84科399属1044种,其中蕨类植物7科13属14种,裸子植物3科6属10种。祁连山两栖脊椎动物229种,其中兽类47种,鸟类169种,两栖爬行类13种。森林害虫有988种,隶属12目111科;天敌昆虫218种,隶属10目53科。为了改变祁连山菌物研究局面的落后状况,以便更好地保护森林生态及合理地开发森林资源,1999年由甘肃省祁连山水源涵养林研究院、河西学院农业资源与环境科学系合作承担该课题。课题组经过4年的广泛调查和潜心研究,对祁连山森林大型经济真菌的种类、区系特点及其真菌生理特性进行了全面、系统的研究,填补了省内这方面的空白。同时,也为提高祁连山生态可持续发展的能力提供了理论依据。

第三节 祁连山经济菌类调查研究方法

标本是生物种的性状和分布的记载。祁连山经济菌类标本调查主要有大型经济真菌和病害标本。合格的标本必须记载详细,这是调查研究的关键环节。

一、祁连山大型真菌调查方法

(一) 标本的采集

1. 采集工具准备

采集袋、塑料袋、标本盒、铲子、小锄头、柴刀、手锯、枝剪、海拔仪、指南针、望远镜、照相机、地图、蛇药,以及小壶、饭盒、毛巾等生活用品。

2. 服装

长袖上衣、长裤、护腿、球鞋、帽子等。

3. 地点选择

一般普查,先选择菇菌发生多的地点进行采集。补点采集,可根据所采的种类,确定具体采集的地点。在祁连山调查研究时根据不同海拔、不同林分、不同植被条件,选择西水生态站、大黄山林场、西水林场、康乐林场。

4. 季节

不同的菇菌发生的季节有异,春季子囊菌和低温发生的担子菌发生比较多,但夏秋雨后发生的种类较多。祁连山大型真菌的调查根据长期从事森林工作的经验,每年选择7月22日—7月28日、9月9日—9月16日两次采集。

5. 时间

一般从上午到中午进行采集,下午回宿营地整理标本或烘烤标本。

(二) 采集方法

1. 木质、革质、栓质真菌标本

用手锯和刀子取下部分寄主植物,使标本完整,对采集的标本及时晒干、烘干,防止发霉。然后放入小塑料袋中,投入少许樟脑丸挂牌,并写明名称、采集者、日期、地点、生境,最后放入硬盒中长期保存。

2. 肉质标本

用刀子或铲子将真菌完整挖出,有条件尽可能拍照片,伞菌类应收取孢子印,并记录孢子印的颜色。采收方法:将伞菌取掉菌柄,将菌盖扣在半黑白的纸上,菌褶上的孢子12~48h后即散落在纸上,呈现出圆形放射状有色或无色的孢子印,将标本号写在黑纸上。另外,将采取的真菌去掉泥土放入标本缸内浸泡,如牛肝菌、皮伞菌、蜡伞菌等均可浸泡保存。