

冬虫夏草资源管理与 产业可持续发展

Dongchongxiacao Ziyuan Guanli yu
Chanye Kechixu Fazhan

生吉萍 著



中国农业大学出版社

CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY PRESS

冬虫夏草资源管理与 产业可持续发展

生吉萍 著

中国农业大学出版社

• 北京 •

内 容 简 介

本书主要介绍了冬虫夏草的历史渊源、地理分布、现代研究、采挖与管理、鉴别与保存及食用方法等内容,同时也对冬虫夏草产业、产业链各环节、产业相关人员、法律法规、发展策略进行了详细研究。本书为作者带领的冬虫夏草课题组历时近五年的研究成果,可供广大关心农牧区发展、关注冬虫夏草产业的读者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

冬虫夏草资源管理与产业可持续发展/生吉萍著. —北京:中国农业大学出版社,2017.9

ISBN 978-7-5655-1917-8

I. ①冬… II. ①生… III. ①冬虫夏草-资源管理-研究 ②冬虫夏草-可持续性发展-研究 IV. ①R282.71

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 215034 号

书 名 冬虫夏草资源管理与产业可持续发展

作 者 生吉萍 著

策划编辑 申海涛

封面设计 郑 川

出版发行 中国农业大学出版社

社 址 北京市海淀区圆明园西路 2 号

电 话 发行部 010-62818525,8625

编辑部 010-62732617,2618

网 址 <http://www.cau.edu.cn/caup>

经 销 新华书店

印 刷 涿州市星河印刷有限公司

版 次 2017 年 10 月第 1 版 2017 年 10 月第 1 次印刷

规 格 787×1 092 16 开本 16 印张 290 千字 彩插 2

定 价 46.00 元

责任编辑 张 玉

责任校对 王晓凤

邮政编码 100193

读者服务部 010-62732336

出 版 部 010-62733440

E-mail cbsszs @ cau.edu.cn

图书如有质量问题本社发行部负责调换

序

冬虫夏草是青藏高原地区特有的名贵中药材,与人参、鹿茸并称“中药三大宝”。当前全球 98% 的冬虫夏草产于我国,冬虫夏草产业也成了我国青海、西藏两地的重要产业。随着国内外对冬虫夏草的药理作用的研究,冬虫夏草的营养价值和药用价值被广泛认同,极大地促进了冬虫夏草产业的发展,也显著地带动了产地相关特色产业的发展,形成了以地方特色产业促进区域经济发展的模式。

对于冬虫夏草产业,我们要看到以下三个方面特点:

第一,科学研究成果显著,但进步空间仍然巨大。虽然我国占据天时地利,在 20 世纪 70 年代便已开始了冬虫夏草的自然科学基础研究,同时相关生态学研究也处于世界前列,国内与冬虫夏草相关的发明专利已达 2300 余项,但在虫草药理研究、人工培育等基础理论研究方面仍有诸多欠缺,亟待加强。

第二,产业发展迅速,惠及产区人民。21 世纪以来,冬虫夏草的价格也从每千克几千元上涨至几十万元,极大地改善了产区农牧民的生活水平。与此同时,以冬虫夏草为原料的含片、胶囊、口服液、保健酒等多种产品也在市场中孕育,冬虫夏草产业迅速发展起来,目前产值已近千亿元。

第三,产业经济研究欠缺,虫草产业发展遇阻。虽然我国在冬虫夏草的自然科学研究方面相对领先,但是在其产业经济研究方面十分欠缺,多是对冬虫夏草产业的宏观描述,欠缺中观层面的产业链研究和微观层面的产业相关研究。与此同时,冬虫夏草经济价值的上涨导致了采挖过度,对产区生态环境产生了较大破坏,引起虫草资源量急剧下降,阻碍了产业的进一步发展。

本人在农业部任职期间曾组织过冬虫夏草产业研究,中国人民大学生吉萍教授也曾参与其中,贡献了极大的力量。此次由生吉萍教授带领的冬虫夏草课题组进一步对我国冬虫夏草产业进行了深入调研,从产业链和产业相关人员的角度对冬虫夏草进行研究,视角独特,丰富和推动了我国冬虫夏草产业研究。

本书汇集了生吉萍教授带领的冬虫夏草课题组历时近五年的研究成果,既对冬虫夏草的历史渊源、地理分布、现代研究和日常食用进行了总结,同时也对

冬虫夏草产业、产业链各环节、产业相关人员和相关法律法规进行了详尽的描述。本书的出版丰富了冬虫夏草产业研究的领域,值得与每位对冬虫夏草感兴趣的人员分享。



2017年9月16日

(注:章力建,中国农科院原副院长,国家农产品质量安全风险评估专家委员会副主任,中国老科技工作者协会农业分会会长,农业部科技委委员,环保部科技委委员,博士,研究员,博士生导师)

前 言

我国牧区约占全国土地总面积的 42%，并且牧区大部分位于干旱、高寒、高海拔的生态脆弱地区，也是少数民族聚居的地区和边境地区。草原畜牧业是牧区经济发展的基础产业，是牧民收入的主要来源。但是，牧区产业结构单一，财力匮乏，基础建设不足，贫困面大，贫困程度高，同时还存在着经济发展与生态建设的矛盾，探索农牧业发展新模式，积极发展牧区特色优势产业，是加快牧区经济发展、拓展牧民增收渠道的有效方法。

我国草原牧区幅员辽阔，具有大量有重要经济价值的动植物资源，对草原资源的开发已成为牧区增收的另一主要渠道和经济来源。冬虫夏草(*Cordyceps sinensis*)是青藏高原特有的菌物，相比较牧区其他特色农产品，不仅具有更宝贵的医药、保健等价值，而且冬虫夏草已被世界上的国家和地区所了解，其开发产品的年产值在几百亿元甚至达到了千亿元人民币，已成为产区的重要产业之一，是其主产区贫困农牧民收入的主要来源。2000 年后，冬虫夏草的市场需求迅速膨胀，使冬虫夏草在短短几年时间内价格飙升几十倍，2013 年价格达到 20 万元/kg 以上。冬虫夏草产区的农牧民大都加入到采集大军中，同时也吸引了产区周边地区的农牧民前来淘金。每年的采集期，采集者蜂拥而入，过量的采挖造成冬虫夏草资源日趋匮乏，对产业的可持续发展造成了严重影响。

在这个大背景下，我们于 2013 年承担了美国福特基金会的研究项目“基于环境保护和农牧民收入保障的农副产品可持续开发研究——以青藏高原冬虫夏草产区为例”(0130-1447)，旨在通过调研了解冬虫夏草的产业情况，在兼顾环境保护和农牧民收入的情况下寻找可持续发展之路。我们成立了调研小组，截至 2017 年项目执行结束，我们在 5 年的时间里实施了 8 次大的调研，行程几十万公里，走访了四川凉山彝族自治州、甘肃、青海、西藏、云南，还在北京、上海、青岛等大中城市进行了消费者调研，走访了冬虫夏草产品的食用客户——中国极地研究中心等，调查虫草资源状况、自然条件、生态环境、历史情况、生活习性等，通过与当地农牧民、政府沟通，以及对农牧民的技术培训，帮助遏制虫草资源掠夺式采集的现状，保持虫草资源的可持续利用。同时，鼓励农牧民提高保护环境的意识和技能，培训农民

学习生态食品、有机食品的生产与开发知识,为他们寻找一条替代冬虫夏草产业的可持续发展道路。我们还从冬虫夏草的消费端了解消费者的认知,特别是2015年冬虫夏草被从药食同源名单中删除之后产业链的反应。此项目为我们培养了两名硕士研究生。

在项目执行期这5年的时间里,我们团队的教授们、研究生们、本科生们团结一致,克服困难,通过实地调研了解实际情况,同时把掌握的知识编写成了系列培训材料分发给当地群众,还为凉山美姑县的小学生们捐助衣物。我们在调研中,身心和灵魂都得到了提升。感谢福特基金会的支持!感谢一起调研并肩作战的老师、同学们!感谢当地的领导们陪同我们一起调研!感谢接受我们调研的领导、科研工作者及农牧民朋友们!感谢为我们项目提出宝贵建议的专家同行们!

项目结束后工作仍然在继续。我们希望在随后的几年里,再与朋友们继续分享我们的研究成果。冬虫夏草产业牵涉面广,产业链上下游关系复杂,受知识和经验的限制,本书必然存在诸多不足之处,敬请批评指正。

生吉萍

2016年9月18日于北京·中国人民大学

目 录

第 1 章 冬虫夏草简介	1
1.1 冬虫夏草简介	1
1.2 资源分布	1
1.2.1 青海	2
1.2.2 西藏	4
1.2.3 甘肃	4
1.2.4 四川	5
1.2.5 云南	5
1.3 名称由来	6
1.4 药理考证	7
1.4.1 古代医学文献考证	7
1.4.2 现代医学文献考证	8
1.5 冬虫夏草的故事	9
第 2 章 冬虫夏草的生物学特性	15
2.1 形态特征	15
2.1.1 生长中形态特征	15
2.2.2 药材外部形态特征	16
2.2 生物学特性	16
2.2.1 寄主昆虫	16
2.2.2 寄主植物	20
2.2.3 冬虫夏草菌	21
2.2.4 虫草的产生过程	25
第 3 章 冬虫夏草的现代研究	29
3.1 主要化学成分	29

3.1.1	虫草多糖	29
3.1.2	虫草酸(甘露醇)	30
3.1.3	虫草素	30
3.1.4	氨基酸类	31
3.1.5	维生素	31
3.1.6	肽类	31
3.1.7	微量元素	31
3.2	药理及临床研究	31
3.2.1	药理作用	31
3.2.2	临床应用	36
3.3	人工培育研究	36
3.3.1	人工固体发酵培养	38
3.3.2	人工液体发酵培养	38
3.3.3	总结与展望	38
第4章	冬虫夏草的采挖与管理	44
4.1	冬虫夏草的采挖	44
4.2	冬虫夏草采挖管理	47
第5章	冬虫夏草的鉴别与保存	51
5.1	冬虫夏草的分级	51
5.1.1	常见分级方法	52
5.1.2	青海省标准分级方法	54
5.2	常见掺假方法揭秘	59
5.2.1	拼接	59
5.2.2	压膜	60
5.2.3	增重	60
5.2.4	喷水	61
5.2.5	掺杂断草	61
5.2.6	掺虫草伪品	62
5.3	冬虫夏草真伪鉴别方法	64
5.4	冬虫夏草产地鉴别	66
5.5	冬虫夏草的储存方法	66

第 6 章 冬虫夏草消费群体及食用方法	69
6.1 消费群体	69
6.2 适宜人群	70
6.3 不适宜人群	72
6.4 常见食用方法	72
6.5 冬虫夏草使用禁忌	75
6.6 常见药膳	76
第 7 章 冬虫夏草的市场与监管	79
7.1 冬虫夏草资源现状	79
7.1.1 冬虫夏草的资源分布情况	79
7.1.2 冬虫夏草的产量情况	80
7.1.3 冬虫夏草的价格及其趋势	81
7.1.4 冬虫夏草的深加工与新技术发展	83
7.2 冬虫夏草的市场研究	84
7.2.1 冬虫夏草产业链	84
7.2.2 冬虫夏草消费结构	89
7.2.3 冬虫夏草交易模式	90
7.3 冬虫夏草行业监管	91
7.3.1 法规制度管理	91
7.3.2 产品归属管理	94
7.3.3 行业协会管理	96
7.4 冬虫夏草价格认定研究	101
7.4.1 冬虫夏草价格构成	101
7.4.2 冬虫夏草价格认定现状	101
7.4.3 冬虫夏草价格认定难点	102
7.4.4 冬虫夏草价格的因素分析	103
7.4.5 冬虫夏草价格认定方法研究	104
7.4.6 冬虫夏草价格认定方法	106
7.5 冬虫夏草拓展阅读	109
第 8 章 冬虫夏草产业链研究	123
8.1 农牧民冬虫夏草采挖行为研究	123

8.1.1 农牧民基本情况	124
8.1.2 农牧民在冬虫夏草保护中的关键作用	126
8.1.3 农牧民采挖冬虫夏草的因素	128
8.1.4 农牧民采挖行为分析的结论	136
8.1.5 农牧民采挖行为的对策建议	136
8.2 冬虫夏草中间商经营情况研究	139
8.2.1 冬虫夏草中间商基本情况	139
8.2.2 冬虫夏草中间商典型案例详解	142
8.3 冬虫夏草企业经营情况研究	147
8.3.1 概述	147
8.3.2 冬虫夏草企业典型案例详解	147
8.4 冬虫夏草消费情况研究	151
8.4.1 消费者基本特征	152
8.4.2 消费者对冬虫夏草认知情况	152
8.4.3 消费者冬虫夏草购买食用情况	153
第9章 冬虫夏草砷超标事件对消费者的影响研究	155
9.1 背景介绍	155
9.2 砷超标事件对中间商经营情况影响研究	157
9.2.1 砷超标对中间商经营的短期效应	157
9.2.2 中间商经营情况交叉分析	158
9.2.3 砷超标事件后冬虫夏草中间商销量影响因素分析	161
9.2.4 砷超标事件对中间商经营影响的案例	165
9.3 砷超标事件对企业经营情况影响研究	167
9.3.1 冬虫夏草企业案例介绍	168
9.3.2 冬虫夏草企业案例讨论	170
9.4 砷超标事件对消费者购买意愿的影响研究	171
9.4.1 消费者对砷超标事件的认知情况研究	171
9.4.2 消费者对砷超标事件认知程度的交叉分析	172
9.4.3 消费者冬虫夏草的购买意愿研究	174
9.4.4 砷超标事件后消费者购买意愿的交叉分析	175
9.4.5 小结	177

第 10 章 冬虫夏草的产业发展策略研究	179
10.1 冬虫夏草产业发展与生态保护	179
10.1.1 三江源的战略地位	179
10.1.2 冬虫夏草产业化经营的内涵与特征	181
10.1.3 加快冬虫夏草产业发展的重要意义	182
10.1.4 冬虫夏草资源开发利用中存在的突出问题	183
10.1.5 冬虫夏草产业化发展的制约因素	186
10.1.6 加快冬虫夏草产业化进程的建议	187
10.2 冬虫夏草产业的 SWOT 分析	189
10.2.1 冬虫夏草产业优势	190
10.2.2 冬虫夏草产业劣势	191
10.2.3 冬虫夏草产业的机会	192
10.2.4 冬虫夏草产业的威胁	193
10.2.5 SWOT 矩阵分析及策略	194
10.3 冬虫夏草相关脆弱性研究	197
附 录	204
附录一 青海省人民政府关于印发《青海省冬虫夏草采集管理暂行办法》 的通知	204
附录二 西藏自治区冬虫夏草采集管理暂行办法	209
附录三 青海省冬虫夏草协会章程	214
附录四 兴海县冬虫夏草市场管理制度	220
附录五 “基于环境保护和农牧民收入保障的农副产品可持续发展研究” (调查问卷)	222
附录六 冬虫夏草消费者购买意愿问卷	228
附录七 青海省冬虫夏草中间商调研问卷	231
附录八 企业、中间商、经销商访谈提纲	235
致 谢	242

第1章 冬虫夏草简介

1.1 冬虫夏草简介

虫草是指包括冬虫夏草在内的广义的虫草属真菌的总称。虫草的种类基本上是以其有性世代的形态特征、寄主、地名、人名而取名的。截至目前,全世界已经发现的虫草有 400 多种,而“冬虫夏草”是指主产于我国青藏高原的一种虫草。

冬虫夏草(*Cordyceps sinensis*),又名中华虫草,也称夏草冬虫、冬虫草,简称虫草(图 1-1)。藏语音为雅扎滚布(即冬天是虫,夏天是草之意)。最早记载于公元 8 世纪的《月王药诊》中,同时由于其药用价值高、功效好,而天然资源量稀少,又被称为“天下第一草”,与人参、鹿茸一起列为中国三大补药,其药用价值、滋补作用居三大滋补品之首,具有补肾益肺、止血、化痰的功效,用于久咳虚劳、咳嗽咳血、阳痿遗精、腰膝酸痛等诸多疾病的治疗。



图 1-1 冬虫夏草干草

1.2 资源分布

冬虫夏草仅分布于青藏高原及周边地区海拔 3 000 m 以上、雪线以下的高寒草甸地区,故仅有中国、不丹、印度、尼泊尔四个国家出产冬虫夏草,其中 98% 产于中国,中国产区主要包括青海、西藏、四川、云南、甘肃 5 省区 100 多个县。冬虫夏草分布从地理上,北起祁连山,南至滇西北高山,东到川西高原山地,西达喜马拉雅

山的大部分地区,约占我国国土面积的 1/10。其中核心产区为西藏自治区的那曲、昌都地区和青海省玉树、果洛地区,两地总产量占全国产量的 80%以上;此外,四川产区主要为甘孜藏族自治州地区和阿坝藏族羌族自治州;云南产区主要为迪庆州的德钦县、香格里拉县和维西县;甘肃产区主要为青藏高原东北部的甘肃南部地区,零星分布于陇南地区擂鼓山系和河西祁连山东端冷龙岭一带。国外研究也表明,中国冬虫夏草产区面积约占全世界总产区面积的 90%,年产量约占总年产量的 95%以上。见表 1-1。

表 1-1 我国冬虫夏草分布表

省区	分布州县
青海	囊谦、玉树、称多、治多、杂多、甘德、达日、玛沁、兴海等
西藏	丁青、昌都、比如、巴青、索县、嘉黎、江达、类乌齐、察雅等
四川	甘孜、石渠、理塘、白玉、德格、色达、巴塘、新龙、雅江、康定、小金、水里、雷波等
云南	贡山、中甸、德钦等
甘肃	甘南州玛曲以西

1.2.1 青海

青海省是我国冬虫夏草数量最多的省份,同时所产冬虫夏草质量也极好。20 世纪 80 年代初青海产量为 30 t,约占全国总产量的 80%,仅玉树、果洛 2 州产量就占全青海省总产量的 85%以上,其中玉树州产量居首。此外,海南藏族自治州的兴海县、同德县、贵德县,黄南藏族自治州的同仁县、河南县,海东地区的化隆县、互助县、民和县的脑山地区高山上也有分布,但数量较少。目前青海地区共发现有 8 种虫草蝙蝠蛾:门源蝠蛾(*Hepialus menyuanicus*)、玉树蝠蛾(*H. yushuensis*)、斜脉蝠蛾(*H. oblifurcus*)、暗色蝠蛾(*H. nebulosua*)、循化蝠蛾(*H. xunhuanensis*)、碌曲蝠蛾(*H. luquensis*)、拉脊蝠蛾(*H. lagii* Yan)、贵德蝠蛾(*H. guideran* Yan),其中拉脊蝠蛾和贵德蝠蛾是在青海首次发现的物种。目前,青海所产冬虫夏草被人为地分成玉树虫草、果洛虫草和黄南虫草(包括海东地区虫草)三部分。

1.2.1.1 玉树虫草

玉树冬虫夏草在玉树全州 6 个县都有分布。其北部与青海省海北州相连,西北部与新疆交接,西南部与青海省果洛州毗邻,东南部与甘肃省甘南州接壤,南部与西藏的昌都相依,是青海省主要牧区之一。境内气候多风少雨、干燥寒冷、日照期长、辐射强,平均海拔 4 000 m 以上,平均气温约在 -5.8~18℃,其中一半以上

地区处于 0°C 左右。降水量自南向北递减,年平均降水量 467.4 mm 。特殊的自然条件为冬虫夏草的产生创造了合适的形成条件。全州冬虫夏草资源蕴藏量在 180 t 以上,年均收购量在 15 t ,最高年份收购量达 30 t ;近几年一般在 15 t 左右,占青海全省收购量的 93% 以上。根据地理位置的不同,冬虫夏草生长区也因地制宜,具体分布为杂多县的结古乡、苏鲁乡、阿多乡为主产区;玉树县的上拉秀乡、下拉秀乡、小苏莽乡、安冲乡、哈秀乡,称多县的尕朵乡,囊谦县的东坝乡、着晓乡、尕羊乡、吉尼赛乡、觉拉乡,杂多的昂赛乡、结扎乡,治多县的立新乡,曲玛莱的东风乡、巴干乡为一般区;玉树县的结古镇、巴塘乡,称多县的歇武镇、拉布乡、称文镇、扎多镇,囊谦县的毛庄乡、吉曲乡、娘拉乡、白扎乡、扎青乡,治多县的治渠乡、多彩乡为零星产区。玉树冬虫夏草高密度分布区多集中在 $4\,300\sim 4\,800\text{ m}$ 的区域内,下限海拔 $4\,100\text{ m}$,上限海拔 $5\,000\text{ m}$ 。玉树虫草俗称“藏草”,品质最佳,有“寸草寸金”之美称,色黄、虫与草相连,身长 $3\sim 5\text{ cm}$,虫体粗壮、肥大、不空心,药材质量优于的全国其他产区的冬虫夏草。

玉树产区农牧民由于气候原因,增收渠道窄,贫困程度较深,而冬虫夏草作为玉树藏族自治州的特色资源,便成为了当地农牧民增收的主要渠道,目前玉树地区的牧民收入占其人均年收入的 $40\%\sim 80\%$ 不等,冬虫夏草的采挖也是牧区经济发展和提高农牧民生活水平的一个重要途径。在长期的历史演变中,人们只知道“利用”的概念,没有“保护”的意识。由于需求剧增,价格扶摇直上,人们加大了采集,特别是外来人员的大量涌入和管理措施不到位,过度采集和践踏,致使冬虫夏草资源失去了休养生息的机会,冬虫夏草的产量大幅度下降,加之温室效应使得地球温度上升,雪线上升,冬虫夏草的分布区域也逐年缩小。20世纪60年代在海拔 $3\,500\text{ m}$ 以上产区大部分有冬虫夏草分布,而今有的产区只有在海拔 $4\,500\text{ m}$ 以上的地区才有局部分布,同时冬虫夏草周边草地植被受损,产草量下降,生态环境遭到严重破坏。此外,乱采滥挖破坏了冬虫夏草寄生昆虫蝙蝠蛾和草地的繁殖生长,影响了数量和质量。

1.2.1.2 果洛虫草

果洛冬虫夏草分布于果洛州4县。果洛州位于青海省东南部,地处黄河源头,东与四川、甘肃2省相连,北接青海省海西、海南2州,西邻玉树州。境内地势高亢,群山耸立,平均海拔 $4\,000\text{ m}$ 以上,气温低、高寒耐氧、辐射强、日温差大,年平均气温 -3°C ,降水量 $400\sim 760\text{ mm}$ 。全州冬虫夏草年蕴藏量达 27 t ,国有商业部门收购年份最高的1988年采挖量达 6.9 t 。冬虫夏草集中分布于阿尼玛卿雪山为中心的周边地区,包括玛沁县的雪山乡、东倾沟乡、大武镇、当洛乡、当项乡、拉加

乡,班玛县的过卡乡、吉卡乡,甘德县的青珍乡、江千乡、下藏科乡、上贡麻乡,达日县的建设乡、桑日麻乡,久治县多集中于年宝玉什则山周边地区。果洛虫草色黄、粗壮肥大、虫草相连,个体略小,大小不均匀,常混入玉树虫草中出售,质略逊于玉树虫草。

1.2.1.3 黄南虫草

黄南冬虫夏草分布于黄南州4县和海南州4县。黄南州位于青海省东南部,南与甘肃省甘南州绿曲、玛曲和青海省果洛州毗邻,北与青海省化隆为邻,东部与甘肃省甘南州夏河和青海省循化相连。年平均气温 $2.8\sim 8.7^{\circ}\text{C}$,降水量417.4 mm,海拔3600 m左右,境内巴颜喀拉山支脉两倾山,由东向西横伸,地势南高北低,形成了南北2个气候区。黄南州的南部河南县、泽库县属于高原亚寒带湿润气候区,其特点是寒冷多风,年平均气温 $-2.4\sim 0.9^{\circ}\text{C}$,降水量471.5~615 mm;北部的同仁、尖扎2县除高山外,大部分属于温带半干燥气候区,寒冷干燥,多有春旱,年平均气温 $5.2\sim 7.8^{\circ}\text{C}$,降水量358~428.9 mm;因草原辽阔,山高林密,野生动植物资源十分丰富。同仁县目都乎乡、曲库乎乡、五加乡,尖扎县的康杨乡,河南县的宁木特乡、柯多乡以及泽库县的各乡均有冬虫夏草分布,年蕴藏量达45 kg。黄南冬虫夏草色黄、体细、个略小、大小不均匀,但不空心,虫与草相连。质量也较玉树、果洛产冬虫夏草略差。

1.2.2 西藏

西藏自治区全境大面积分布有野生冬虫夏草,约占其总面积的56%以上。分布地区有:拉萨市辖区内的林周县、达孜县、尼木县、墨竹工卡县、堆龙德庆县,那曲地区的那曲县、嘉黎县、巴青县、聂荣县、比如县、索县,昌都地区的昌都县、贡觉县、八宿县、边坝县、洛隆县、类乌齐县、丁青县,察雅县,山南地区的乃东县、琼结县、措美县、加查县、贡嘎县、桑日县、扎囊县、隆子县、浪卡子县,林芝地区的林芝县、郎县、米林县、波密县、工布江达县,日喀则地区的日喀则市、定日县、吉隆县、谢通门县、南林木县、白朗县、江孜县、亚东县等。冬虫夏草目前成了许多县的主要收入来源之一,所创造年产值在许多县都超过了1000万元。其中,丁青县目前的主要收入来源是冬虫夏草,每年冬虫夏草交易量约达8 t,年产值超过5500万元,创造的收入占该县国内生产总值的60%以上。

1.2.3 甘肃

通过资源调查,冬虫夏草的分布可划分为2个分布区域,即密集分布区和零星

分布区。密集分布区位于甘肃南部海拔 3 500~4 200 m 的亚高山地带及高山地带,地处青藏高原东北边缘,东接西北黄土高原,主要山脉西南有积石山和西倾山,东南为岷山和光盖山,北为达里加山、白石山和太子山。主要山体均由西北向东南蜿蜒伸展、山峰重叠、沟谷纵横,地形错综复杂,为山地高原地形,大致是西南高、东北低,因而与冬虫夏草及其寄主蝙蝠蛾的分布趋势与地势基本吻合,即西北和西南部的虫草分布密度最高,由西向东逐渐减少或消失。在此区域内,碌曲县李恰如、尕海加仓,玛曲县大水、尼玛、欧拉秀玛、阿万仓大山分布最多,其次是夏河县的曲奥白桦滩、桑科达久滩、达里加山、卓尼扎尕梁等地分布较多。零星分布区主要分布在陇南地区擂鼓山系和河西祁连山东端的高山草地灌木地带,陇南以文县、舟曲 2 县接壤的二道梁海拔 3 000~3 600 m 处分布较多;河西天祝县主要分布于哈溪乡与青海省门源县接壤海拔 3 350~3 700 m 的冷龙岭一带。此外,天堂、祝岔两乡的高山中也有发现。

1.2.4 四川

四川省的冬虫夏草资源主要分布于其南部、西部、北部、中部的广大地区(除东部外),但目前已经越来越少,少数地方已经绝迹。具体分布区域为:德阳地区的绵竹市辖区,绵阳地区的平武县、北川羌族自治县,乐山地区的马边彝族自治县,雅安地区的石棉县、天全县等,凉山彝族自治州的美姑县、雷波县、冕宁县、木里藏族自治县等,阿坝藏族羌族自治州的马尔康县、红原县、汶川县、阿坝县、理县、诺尔盖县、小金县、黑水县、金川县、松潘县、壤塘县、茂县,甘孜藏族自治州的康定县、丹巴县、炉霍县、九龙县、甘孜县、雅江县、新龙县、道孚县、白玉县、理塘县、德格县、乡城县、石渠县、稻城县、色达县、巴塘县、泸定县、得荣县。其中甘孜、阿坝两地几乎所有的县均有野生冬虫夏草资源分布。

1.2.5 云南

由于虫草蝙蝠蛾主要分布于滇西北的高山草甸和垫状灌丛之中,故云南省的冬虫夏草资源也主要分布于此。其中冬虫夏草密集分布区在下关以北,丽江、下关一线以西,即北纬 $25^{\circ}28'$ 以北,东经 $100^{\circ}01'$ 以西的高海拔、深纵谷区域,主要包括德钦、丽江、中甸、巧家、维西、宁蒗、东川、大理、贡山等地。目前该区域已发现有 5 种虫草蝙蝠蛾。虫草蝙蝠蛾在云岭山系的分布范围为海拔 3 850~5 080 m,在怒山山系为海拔 3 600~4 500 m,在高黎贡山山系为海拔 4 200~4 500 m,在乌蒙山系为海拔 3 950~4 247 m。其中最适分布区为海拔 4 200~4 600 m 地带,分布下