

贵州主要中药材 规范化种植技术

GUIZHOU ZHUYAO ZHONGYAOCAI
GUIFANHUA ZHONGZHI JISHU

张明生◎主编



科学出版社

贵州主要中药材规范化种植技术

张明生 主 编

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书是贵州省长期从事中药材产业发展研究及农技推广的工作者基于贵州特殊的生态环境和丰富的中药资源,在系统收集国内外有关中药材规范化种植的最新研究成果,全面、深入地调查、研究以及广泛的生产实践中取得的可靠资料基础上编写而成的。它既是一部立足于贵州中药材生产和中药产业发展的乡土教材,也是我国中药农业领域较为系统的参考资料。

全书由绪论、正文和附录三部分组成。正文各章按药源植物的特征特性、规范化种植、留种技术、采收加工、包装储运分别进行详尽介绍。

本书可作为贵州省中药材生产行业的技术指导教材,也可作为与中药产业有关的农林和中医药高等院校相关专业的教学用书或参考书,同时也适合中药材生产、管理、经营、流通、资源保护及开发利用等领域的技术和管理人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

贵州主要中药材规范化种植技术/张明生主编. —北京:科学出版社, 2013.9

ISBN 978-7-03-038559-8

I. ①贵… II. ①张… III. ①药用作物-栽培技术-规范化-贵州省 IV. ①S567-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 213250 号

责任编辑:杨 岭 孟 锐 / 封面设计:墨创文化

责任校对:熊 杰 / 责任印制:邝志强

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

成都创新包装印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2013年9月第 一 版 开本:787*1092 1/16

2013年9月第一次印刷 印张:19.5

字数:450千字

定价:46.00元

《贵州主要中药材规范化种植技术》编委会

主 编 张明生

编 者 (按拼音字母排序)

姓 名 工作单位

编写内容

邓朝义 黔西南州林业科学研究所

第四章、第十章、第二十三章、第三十章

黄明进 贵州大学

第六章、第十五章

兰才武 贵州昌昊中药发展有限公司

第九章、第二十一章

李立青 贵州大学

第二十章

刘红昌 贵州大学

第十章、第十二章、第二十二章

龙祥友 贵阳市药用植物园

第七章

罗 睿 贵州大学

第二十九章

彭斯文 贵州昌昊中药发展有限公司

第十九章

王华磊 贵州大学

第二十六章

王尚华 贵州威门药业股份有限公司

第二十七章

文 纲 贵阳德昌祥药业有限公司

第八章

吴明开 贵州省农业科学院

第四章、第十七章

杨 民 贵阳市农业委员会

第二十四章

杨相波 贵州同济堂制药有限公司

第十六章

曾令祥 贵州省农业科学院

第二章、第五章、第二十八章

前言、绪论、第三章、第四章、第七章、第八章、第九章、第十章、第十一章、第十三章、第十四章、第十八章、第二十章、第二十一章、第二十五章、第二十六章、第二十九章、第三十章、附录

张明生 贵州大学

第一章

朱国胜 贵州省农业科学院

审 稿 冉懋雄 (贵州省中医药研究院中药研究所、贵阳中医学院)

序

中医药是中华民族文化宝库的重要组成部分，是探索人的生命现象和宇宙自然界相互赖以生存的客观规律，并逐渐形成独具民族传统思维的医药体系。中医学既是我国各族人民长期的劳动创造和智慧结晶，又是现代国际科学文化中最具竞争力的特色优势产业之一。

近年来，随着中医药现代化、国际化的快速发展，已出现一股“回归自然”与深度开发利用传统中药之热潮。而在中药现代化实施过程中，如何使中药(含民族药)真正适应当代社会人们用药需要、面向当代市场，的确是一个复杂的系统工程。为了实现这一目标，必须从中药材规范化生产与其 GAP 基地抓起。因为中药材是中药(含民族药)产业及其相关产业发展的基础，是中药饮片、中成药及保健品等“大健康”产业的源头，是命脉，是关键；规范化中药材生产是保证中药质量的首要环节。只有抓好源头，紧抓命脉，以中药材质量为核心，规范其生产各环节乃至全过程，才能从源头上保证中药材的安全、有效和质量可控与稳定，才能真正实现中药标准化、品牌化与现代化。

贵州省中药材现代产业技术研发中心主任、贵州大学教授张明生主编的《贵州主要中药材规范化种植技术》，就是一部立足于贵州中药材生产实践，适应我国中药产业发展需要并具指导性和实用性的中药材生产技术专著。笔者有幸得以先期展读该书全稿，作为一个在贵州从事中药资源研究、中药生产与研发等已 40 多年的老兵来说，真倍感亲切，无比欣慰。

该书具有如下 4 个显著特点：

首先，该书是中药学与农学、林学等多学科紧密结合之结晶。中药材生产，从“药食同源”观点而言，已有两千年以上的悠久历史；仅就中药材种植(因该书尚未涉及药用动物养殖)而论，早在《诗经》、《史记》等典籍就有枣、桃、梅的栽培和“千亩梔茜，千畦姜韭”等记载，至北魏《齐民要术》及隋代《经籍志》等，更有较为全面的吴茱萸、梔子等农事总结与《种植药法》、《种神芝》等专著……历史与实践证明，中药材生产的全过程，以植物药而言，乃从播种再经植物不同生长、发育过程直至采收并初加工为中药材，都与农(林)业关系无比密切。该书从主编到编委都是曾长期从事贵州中药材生产的农(林)学与中医学同仁，他们与多部门及多家制药等企业紧密合作，团结一致，取长补短，精心编就了一部多学科紧密结合之丰硕成果。

其次，该书从中药材生产实际出发，所选种植药材精当。其选编药材不仅是贵州，也是全国所需的地道、名贵、大宗、常用药材，既包括贵州乃至我国中医临床常用配方药材、中药工业生产所需的重要原料，又有以贵州苗药为代表的特色民族药材和急需从野生变家种的珍稀濒危药材。这充分体现了中药材生产确系以产业化经营和规范化生产为特色的中药产业之“第一车间”。

再次，该书内容繁简得当，重在突出生产关键技术与实用性。在取材上首重科学性，强调先进性，突出区域性，重在实用性，力求内容全面系统，深入浅出，简繁得当，并突出规范化生产全过程的关键技术；在编写上不但注意利用与吸收前人和各地中药材栽培的成果及经验，还特别注意结合各编者所从事中药材生产的工作实际与生产实践，总结反映了不少贵州中药材规范化种植研究与 GAP 基地建设等方面的新成果、新经验，具有实用性和可操作性，以保证中药材生产质量，使之优质、高产与高效益。

最后，该书编者既有来自科研院校、生产企业的专家学者，又有来自基层第一线的科技人员，且大多是年轻有为或正值盛年的后起之秀。该书编者不少是从从事中药材规范化种植，乃至参与我省中药材 GAP 基地建设并通过国家认证的实践者（我也是其亲历者与见证者）。真乃“江山代有人才出，各领风骚数百年”啊！祝愿年轻的朋友们，“百尺竿头，更进一步”！

相信该书的出版将丰富中药材规范化生产的理论和方法，将有力推进贵州乃至我国中药材规范化生产与中药产业的进步，为中药现代化、中医药事业发展与人民保健康复作出新的贡献。因而，乐于为之作序。



癸巳年端午于贵阳竹斋

（笔者冉懋雄系贵州省中医药研究院中药研究所、贵阳中医学院研究员，尚任国家食品药品监督管理局中药材 GAP 认证专家，国家中医药管理局全国第四次中药资源普查顾问，全国中药材基地共建共享联盟专家委员会顾问等。）

前 言

随着“回归自然”、“返璞归真”世界浪潮的兴起,天然药物开发与应用正成为全球医药产品发展的主流方向。贵州得天独厚的生态条件使其拥有丰富的药用生物资源优势,也使贵州成为全国四大中药材产区之一。为了尽快将自然资源优势转化为经济优势,贵州省委、省政府确定把中药产业作为贵州优势特色支柱产业重点扶持。然而,长期以来贵州很多中药材主要来源于野生资源,由于人为的掠夺式采挖加之生态环境日益恶化,不少药材野生资源已濒临枯竭,远远不能满足市场需求,亟待进行人工种植。中药材资源的产业化开发,不仅有助于发掘资源潜力,形成新的生产力,而且有助于促进区域特色经济的形成,推动加工业和外向型农业发展,带动农业产业结构转变。为科学指导贵州省中药材规范化和规模化生产,有序引导中药产业的健康发展,我们组织全省长期从事中药材产业发展研究及中药农业技术指导的工作者编写了本书。

本书力求全面系统、深入浅出、简明扼要,其特色在于注重科学性、强调先进性、突出区域性、重在实用性。通过淡化纯理论、强化实用技术以满足中药材生产者的实际需要。

全书由绪论、正文和附录三部分组成。正文以药源植物物种为单位独立成章,共30章,各章按药源植物的特征特性、规范化种植、留种技术、采收加工、包装储运的顺序进行具体介绍。全书初审、修改、物种拉丁名校对和统稿工作由贵州大学张明生教授完成,病虫害审校由贵州省农业科学院曾令祥研究员负责。贵州省中医药研究院中药研究所、贵阳中医学院研究员冉懋雄先生为本书审校并作序。

本书编写过程中参阅了大量文献,谨向所引用文献的原作者致以诚挚的谢意。本书编写工作得到贵州省中药材现代产业技术研发中心、贵州省中药材繁育与种植工程实验室、贵州省农业委员会科技教育处、贵州省现代中药材研究所、贵州省扶贫开发办公室、贵州省科学技术厅中药现代化办公室、贵州大学教务处、贵阳市中药材生产管理办公室、贵州昌昊中药发展有限公司、贵州同济堂制药有限公司、贵州威门药业股份有限公司、贵阳德昌祥药业有限公司、赤水市信天中药产业开发有限公司、贵州众帝生物科技有限公司、贵阳金实农业科技开发有限公司、贵阳市药用植物园、贵州多伦农业开发有限公司、赫章县捷达农资有限责任公司等单位(部门)的大力支持;贵州大学研究生李立青、李祥栋、曹然、刘诗雅、杜禹珊、许邦锐、申起飞、王洋等参与了部分资料的收集整理工作;出版经费由贵州省中药材现代产业技术体系建设项目(GZCYTX-02)资助;科学出版社的编辑为本书的出版付出了辛勤劳动。对于以上支持和帮助,在此一并表示衷心感谢!

由于部分药材的人工种植尚处于起步阶段,缺乏借鉴资料,加之编写人员水平有限,书中不足之处在所难免,诚恳希望广大读者提出宝贵意见,以便进一步修订完善。

编 者

2013年7月

目 录

序

前言

绪论	(1)
第一章 天麻规范化种植技术	(6)
第二章 杜仲规范化种植技术	(25)
第三章 半夏规范化种植技术	(36)
第四章 石斛规范化种植技术	(47)
第五章 黄柏规范化种植技术	(63)
第六章 厚朴规范化种植技术	(71)
第七章 太子参规范化种植技术	(80)
第八章 丹参规范化种植技术	(89)
第九章 何首乌规范化种植技术	(98)
第十章 金银花规范化种植技术	(106)
第十一章 桔梗规范化种植技术	(117)
第十二章 白术规范化种植技术	(128)
第十三章 天冬规范化种植技术	(137)
第十四章 黄精规范化种植技术	(145)
第十五章 吴茱萸规范化种植技术	(154)
第十六章 淫羊藿规范化种植技术	(162)
第十七章 续断规范化种植技术	(171)
第十八章 板蓝根规范化种植技术	(178)
第十九章 党参规范化种植技术	(185)
第二十章 葛根规范化种植技术	(196)
第二十一章 钩藤规范化种植技术	(205)
第二十二章 茯苓规范化种植技术	(212)
第二十三章 前胡规范化种植技术	(220)
第二十四章 栝楼规范化种植技术	(227)

第二十五章 白及规范化种植技术 (236)

第二十六章 金铁锁规范化种植技术 (243)

第二十七章 头花蓼规范化种植技术 (250)

第二十八章 艾纳香规范化种植技术 (257)

第二十九章 百合规范化种植技术 (267)

第三十章 薏苡规范化种植技术 (280)

附录 (288)

主要参考书目 (302)

绪 论

中医药文化是世界优秀文化的瑰宝，蕴含着丰富的人文科学和哲学思想。中国是世界文明古国之一，早在 100 万年前的“原始群”时代，人类为了同疾病作斗争，在采集野果、种子和植物根茎的过程中，经过无数次的尝试，逐渐认识了部分可以治病的植物，初步积累了一些关于植物药的知识。到了氏族公社后期，由于原始农业的发展，定居下来的人类在栽培植物过程中，有条件对农作物与周围植物进行长期细致的观察和尝试，认识了更多的植物药。古人所说：“神农尝百草”、“一日而遇七十毒”、“药食同源”等就是对中医药早期历史发展的概括。通过世代中国人的不懈努力，使中医药成为中华民族的宝贵财富，为中华民族的繁衍昌盛作出了巨大贡献。如今，随着现代科学技术的日新月异和医学模式的转变，特别是“回归自然”的世界潮流和天然药物研究的迅速发展，传统医学的治疗理念正逐渐为世界所接受，传统医药受到国际社会越来越多的关注，世界范围内对中医药的需求日益增长，这为中医药的发展提供了广阔的空间。

药用植物是传统药物的主要基原，自古以来它就是人类健康的物质基础。随着现代医学和“大健康”产业的不断发展，人类对药用植物资源的需求不断增加，加之不合理的掠夺式采收，使许多药用植物野生资源遭到破坏，迅速枯竭，甚至灭绝。因此，大力开展药用植物资源的保护抚育与规范化规模化人工种植，对保障临床用药安全、满足制药工业原料需求、保证药材市场供应，以及促进农村经济发展和提高农民收入等，均具有极其重要的意义。

一、贵州省中药现代化产业发展现状

中药现代化科技产业已成为 21 世纪国际产业发展的大势所趋，为适应这一形势，1997 年国务院 18 个部委联合编制了《中药现代化科技产业行动计划》，旨在推动我国中药现代化科技产业的发展。为了积极参与国家“中药现代化科技产业行动计划”，振兴贵州中医药事业，提高贵州中药产业的国内外竞争能力，加速贵州中药(含以苗药为代表的民族药，下同)科技产业发展，调整产业结构，发展山区经济，1999 年贵州省成立了以省长为组长的中医药现代化科技产业协调领导小组及其办公室；2000 年完成了《贵州省中药现代化科技产业基地建设可行性报告》和《贵州省中药现代化科技产业基地建设实施方案》的编制。1999 年贵州仙灵药业有限责任公司(现名为贵州同济堂制药股份有限公司)公司牵头承担了科技部“九五”重点攻关项目“杜仲、淫羊藿、石斛等 3 种中药材规范化种植研究”(此项目也是我省承担的第一个国家中药现代化科技产业发展项目，于 2001 年通过科技部验收)。2000 年以来，贵州宏宇药业有限公司、贵州信邦制药股份有限公司等先后牵头承担了天麻、何首乌等地道药材规范化种植研究和 GAP 基地建设。

在省中医药现代化科技产业协调领导小组的领导下,经过近两年的努力,科技部于2001年2月11~13日组织专家论证通过了《贵州省中药现代化科技产业基地建设可行性研究报告》,并于2001年5月批准贵州省为继四川省、吉林省之后第三家“国家中药现代化科技产业(贵州)基地”的省份。2001年1月由贵州省中医药现代化科技产业协调领导小组办公室协调、贵州省科技厅领导、贵州宏宇药业有限公司牵头承担的“贵州地道药材GAP基地建设”项目正式启动实施,于2004年完成了天麻、杜仲、黄柏、天冬、黄精、喜树、南板蓝、艾纳香、金银花、米槁共10个贵州地道药材GAP试验示范基地各100亩(1亩约667 m²)的研究与建设工作。2002年8月,贵州宏宇药业有限公司与科技部发展计划司签订了《贵州天麻、杜仲等地道药材规范化种植研究与示范课题任务书》,2006年完成了天麻、杜仲、黄柏、天冬、黄精、南板蓝6个贵州地道药材规范化种植研究与示范课题。同时,天麻、杜仲、黄柏、石斛、何首乌、太子参、淫羊藿、头花蓼、半夏、吴茱萸、山银花、艾纳香、续断、钩藤、茯苓等一大批重要药材也相继开展了GAP试验示范基地建设,其中,何首乌、太子参、头花蓼、淫羊藿4个药材GAP基地,已先后于2004年、2005年和2009年通过国家GAP认证并公告;2012年1月头花蓼已通过复认证并公告,2013年3月金钗石斛GAP基地,也通过国家GAP认证现场检查(待公告)。

截至2010年,贵州省已建成中药材种植基地80余个,中药材种植和野生保护抚育总面积达236.35万亩,其中木本类(林产)药材156.94万亩,草本类人工种植药材68.85万亩,草本类野生保护抚育药材10.56万亩,药材总产量为71.11万吨,总产值为36.43亿元;涉及药材种数近120种,半夏、太子参、金钗石斛、山银花、杜仲、黄柏、银杏、厚朴等近20种药材种植面积已上万亩,其中太子参、半夏、金钗石斛的种植面积和产量均位居全国首位;赤水金钗石斛、大方天麻、德江天麻、剑河钩藤、罗甸艾纳香、赫章半夏等10余种中药材已获国家地理标志产品保护。

贵州中药制药业已跻身于全国中药制药业第一梯队。目前,全省制药企业有近180家,其中通过GMP认证的中药制药企业118家,年产值上亿元的企业近30家并进入全国500强;益佰、百灵、神奇三家制药企业已进入全国中成药工业企业50强,以苗药为主的“黔药”品牌效应正逐渐凸显。全省已获国药准字批准文号的药品品种1,800多个,其中,国家级新药30余个,被列为国家中药保护品种的药品26个,有154个民族药上升为国家药品标准。民族药工业总产值从2006年的62亿元增加到2011年的191.18亿元;21种重要民族药销售收入年产值过亿元,益佰、百灵、神奇等7个民族药业品牌被评为中国驰名商标。

贵州省各地、各部门坚持把中药材产业发展与农村产业结构调整相结合,与扶贫开发和农业综合开发相结合,与石漠化治理、退耕还林等生态工程建设相结合,使中药材产业成为调整农业产业结构和农民增收的重要支撑。

二、贵州中药资源的优势和特色

“黔地无闲草,夜郎多灵药”,作为全国中药材四大主产区之一的贵州省,发展中药现代化科技产业具有十分明显的优势。

贵州地貌属于中国西部高原山地,境内地势西高东低,向北、东、南三面倾斜,平均海拔在 1,100 m 左右,其中 92.5% 的面积为山地和丘陵。境内山脉众多,重峦叠嶂,绵延纵横,山高谷深;喀斯特出露面积 109,084 km², 占全省国土总面积的 61.9%, 是世界喀斯特地貌发育最典型的地区之一;典型夏凉地区,降水较多,雨季明显,阴天多,日照少(全年日照时数约 1,300 h, 阴天日数一般超过 150 d)。特殊的生态环境孕育了贵州复杂的生物多样性及丰富的药用生物资源,使贵州不但具有传统珍稀名贵药材,也拥有极具开发价值的原料药材,素享“川广云贵,地道药材”之美誉。始于 1983 年的全国第三次中药资源普查结果显示,贵州有中药资源 4,294 种,其中药用植物 3,927 种,药用动物 289 种,药用矿物 78 种,民族药品种 1,500 余种,其药材资源种数之多,荣居全国第四位(全国中药资源 12,807 种,其中药用植物 11,116 种,药用动物 1,571 种,药用矿物 80 种),并以天麻、杜仲、石斛、半夏、何首乌、茯苓、天冬、黄精、黄柏、吴茱萸、五倍子、山慈菇、白及、续断、天花粉、南沙参、木蝴蝶等地道药材最为著名。贵州常年收购供应市场的中药材约 350 种,中药材蕴藏量约 6,550 万吨,其中药用植物约 196 万吨。在全国中药资源普查的 363 个重点药材中,贵州产 328 种,占 90.3%。贵州被列入国家重点保护的药用植物有 28 种(全国 58 种,占 48.3%),药用动物 10 种(全国 17 种,占 58.8%)。同时,贵州是一个多民族聚居的省份,拥有丰富的苗药、侗药、布依药、仡佬药等民族药资源和不少珍稀濒危的特种药材,仅以苗药为代表的贵州民族药资源就有 3,000 种之多。

贵州省委、省政府高度重视中药产业发展,确定把中药产业作为贵州优势特色支柱产业重点扶持,强调发展中药材产业是农业农村经济结构调整的重要内容,是增加农民收入的重要途径,是实现经济效益和生态效益相统一的重要措施。为了将贵州的自然资源优势转化为经济优势,省委、省政府出台了《关于完善体制机制加快推进中药材产业化中药现代化发展的意见》(黔党办发〔2012〕4 号)等一系列文件与措施,将中药列入贵州省“十二五”重点发展的十大产业之一,提出“十二五”期间贵州省中药产业发展的目标是:到 2015 年,中药材种植面积达到 500 万亩,总产值从 36.43 亿元增加到 100 亿元以上,医药工业总产值从 159.61 亿元增加到 500 亿元。而且,《国务院关于进一步促进贵州经济社会又好又快发展的若干意见》(国发〔2012〕2 号)文件特别强调贵州要“积极推进中药现代化,大力发展中成药和民族药”,“支持建设现代化的中药材批发市场”,这为贵州加快中药产业发展,打造“苗药”、“黔药”品牌指明了方向。为此,从 2013 年起,贵州省财政将加大对中药产业发展资金的统筹力度,确保每年投入 2 亿元以上资金支持中药产业发展。

三、中药材优质丰产的理论基础

中药材的产量取决于药用植物光合产物的积累和分配,而中药材的品质则取决于该药用植物所形成的特定物质(如贮藏态蛋白质、脂肪、淀粉、糖类,以及生物碱、黄酮类、萜类、单宁等特殊综合产物),它们随着药用植物的种质、品种类型及环境条件的不同而有很大变化,而这些特性是由不同药用植物系统发育过程中特定的生理生态机制所决定的。因此,植物生理生态学是中药材人工种植的主要理论基础。药用植物具有多层

次(细胞、组织、器官、个体、群体等)组成的复杂系统,由各部位间的分工协作来完成其适应环境变化的活动,也就是通过植物各部位感受内外环境因素的影响并做出多种生理生态反应,再经过协调、综合,进而实现其继承过去经历、维持现有稳态、准备将来繁衍的个体发育过程。营养条件、温光周期、逆境胁迫等对植物个体发育的进程与遗传(变异)属性的表达,都具有显著的影响和调控作用。

在中药材人工种植中,为了实现药材优质丰产,必须协调好植株源、库、流三者的关系,即促进植株形成足够的光合面积、有效的产品器官、适度的株型结构,以确保较多光合产物的合成和主要次生代谢产物(药用成分)的积累。药用植物生长发育和光合性能的好坏均与群体结构及个体营养密切相关,其次生代谢产物(包括生物碱、黄酮类、萜类、有机酸、木质素等)的含量多少及稳定性是衡量药材品质的一个重要标准,而次生代谢产物的产生需要一系列酶的协同作用,它与植株的生长发育及环境条件均密切相关。所以,中药材优质丰产栽培必须以药用植物生长发育、产量和质量形成规律及其与环境条件的关系为基础,并针对不同种类(或品种)的特定要求,选择适宜的环境条件,采取与之配套的栽培技术措施,以充分发挥其遗传潜力,建立其优质、高效、丰产、稳产的人工规范化种植技术体系,保证药材临床应用的安全、有效及其质量的稳定、可控。

中药材人工种植虽离不开传统经验,但必须以现代科学理论为基础,其主要相关学科有中药学、植物学、植物生理学、植物生态学、耕作栽培学、土壤肥料学、遗传学、育种学、植物病虫害防治学、农业气象学等。此外,中药材质量控制往往是多成分、多指标的,强调其活性成分或活性成分的组合及防病治病的实际效果。因此,在中药材产业发展过程中,还应与医药学密切联系,在现代医药理论指导下,与药物化学、药理学、临床医学、制药学等多学科协作,采取“研究、示范、推广”相结合的模式,真正实现中药材生产的管理规范化、技术指标化、产品标准化。

四、中药材规范化种植涉及的关键技术

我国中药材人工种植历史悠久。几千年来,劳动人民在生产、生活以及与疾病作斗争的活动中,对药物的认识和需求不断提高,并逐渐从采挖野生药用资源转为人工栽培药用植物。通过长期生产实践,在药用植物的资源分类、种质鉴定、选育繁殖、栽培管理及加工贮藏等方面积累了丰富的经验,为现代中药材规范化种植奠定了良好基础。

中药材人工种植涉及“植物-环境-措施”这一农业生态系统稳定发展的各项农艺措施。通过对不同药用植物的形态特征、生理生态特性及生长发育所需环境条件等的了解,建立选地、整地、繁殖、播种、田间管理和有害生物防治等各种栽培(包括野生保护抚育)技术,满足药用植物正常生长发育和产量品质形成的要求,达到中药材优质丰产的目的。因此,中药材规范化种植涉及的关键技术主要有:土壤耕作技术、种子种苗繁育技术、药材生产田间管理技术、病虫草害安全防控技术、药材采收加工与储运技术等。

为了确保中药材的优质安全和丰产稳产,其生产过程必须严格执行《中药材生产质量管理规范》(Good Agricultural Practice for Chinese Crude Drugs, GAP)(试行)。GAP是对中药材生产中各重要环节提出的要求,主要内容包括产地生态环境,种质及繁殖材料,栽培(养殖)管理,收获与初加工(产地加工),包装、运输与贮藏,质量管理,人员、

设备和文件管理等多个方面。药材生产基地应根据各自的种质材料、环境特点、技术状况、经济实力和科研条件等,研究制定切实可行的、符合 GAP 要求的实施方案和技术措施,即标准操作规程(standard operating procedure, SOP),以指导中药材规范化、规模化人工种植。

第一章 天麻规范化种植技术

天麻为兰科(Orchidaceae)天麻属(*Gastrodia* R. Br.)多年生食菌草本植物,别名赤箭、定风草、合离草、神草、离母、鬼督邮、独摇芝等,以干燥块茎入药,是我国重要名贵中药材,已有两千多年药用历史。天麻味甘,性平,归肝经;具熄风止痉、平抑肝阳、祛风通络等功能;用于小儿惊风、癫痫抽搐、破伤风、头痛眩晕、手足不遂、肢体麻木、风湿痹痛等症。《开宝本草》谓之“主诸风湿痹,四肢拘挛,小儿风痫、惊气,利腰膝,强筋骨”。天麻主要药效成分为天麻素(天麻苷),其化学组成为对-羟甲基苯- β -D-吡喃葡萄糖苷,还含有天麻醚苷、香荚兰醇、香荚兰醛、琥珀酸、胡萝卜苷、 β -谷甾醇、天麻多糖、维生素A类物质以及多种微量元素(以铁的含量最高,氟、锰、锌、锶、碘、铜次之)。

天麻广泛分布于我国贵州、陕西、云南、四川、湖北、安徽、湖南、广西、河北、河南、辽宁、吉林、甘肃、黑龙江、西藏等省(自治区),但由于其生态环境的破坏以及人为掠夺性采挖,其野生资源日渐减少,已被世界自然保护联盟(IUCN)评为易危物种,并被列入世界《濒危野生动植物物种国际贸易公约》(CITES)和中国《国家重点保护野生植物名录》中,为二级保护植物。贵州于20世纪60年代初开始天麻人工种植技术研究,70年代初步建立了天麻无性繁殖和有性繁殖技术,80年代起开始一定规模的人工种植。

第一节 形态特征、生物学特性与适应性

一、植株形态特征

天麻为多年生无根草本植物(图1-1)。地下块茎横生,长8~15 cm,直径3~8 cm,肉质肥厚,长椭圆形、卵状长椭圆形或椭圆形,具较密的环节,节上被许多三角状宽卵形的鞘。成熟块茎的顶芽抽生花茎,花茎单一,直立,圆柱形,高30~200 cm,橙黄色、黄色、灰棕色或蓝绿色,无绿叶(叶退化为膜质鳞片,互生,具细脉,基部呈鞘状包茎),下部被数枚膜质鞘。顶生总状花序长5~50 cm,通常具30~50朵花,两性花,花苞片长圆状披针形,长1~1.5 cm,膜质;花梗和子房长7~12 mm,略短于花苞片;花扭转,橙黄、淡黄、蓝绿或黄白色,近直立;萼片和花瓣合生成的花被筒长约1 cm,直径5~7 mm,近斜卵状圆筒形,顶端具5枚裂片,但前方亦即两枚侧萼片合生处的裂口深达5 mm,筒的基部向前方凸出;外轮裂片(萼片离生部分)卵状三角形,先端钝;内轮裂片(花瓣离生部分)近长圆形,较小;唇瓣长圆状卵圆形,长6~7 mm,宽3~4 mm,3裂,基部贴生于蕊柱足末端与花被筒内壁上并有一对肉质胼胝体,上部离生,上面具乳突,

边缘有不规则短流苏；蕊柱长 5~7 mm，有短的蕊柱足。蒴果倒卵状椭圆形，长 1.4~1.8 cm，宽 8~9 mm，成熟时裂开。种子多而极小，蜜黄色粉末状，纺锤形。花期 5~6 月，果期 6~7 月。

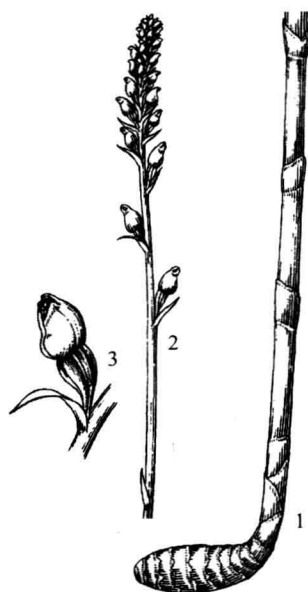


图 1-1 天麻 *Gastrodia elata* Bl. (蔡淑琴绘)

1. 植株下部 2. 植株上部 and 花序 3. 花

二、生物学特性

天麻分布于海拔 800~2,200 m 的林下、灌丛、林缘及草坡，喜凉爽、湿润的气候环境，怕高温、怕干旱、怕水涝，适生于腐殖质丰富、团粒结构好、疏松透气、保水排水性好的微酸性沙质壤土，一般要求年平均温度 3~13℃，年降水量 1,000~1,500 mm，空气相对湿度 70%~90%，基质含水量 40%~60%。须与白蘑科真菌(蜜环菌)和紫萁小菇共生才能使种子萌芽，形成圆球茎，进一步生长发育成天麻块茎。紫萁小菇为天麻种子萌发提供营养，蜜环菌为圆球茎形成天麻块茎提供营养。天麻生育期温度为 15~27℃，气温升至 6℃以上时蜜环菌开始生长，12℃以上天麻开始萌动生长或抽茎出土，气温达 16~20℃时现蕾，19℃时开花结实，19~22℃时种子成熟；18~25℃时蜜环菌和天麻块茎生长最快，低于 12℃或高于 30℃时蜜环菌生长受到抑制，天麻生长缓慢；10℃以下天麻停止生长，进入休眠期；种麻需经过 3~5℃的低温处理 45~60 d 才能结束休眠，进入正常生长；箭麻经过 3~5℃低温处理约 75 d 结束休眠并抽茎开花。土壤或其他基质含水量低于 40%或高于 65%时，不利于蜜环菌繁殖，亦影响天麻块茎生长发育。

天麻的生活史包括有性繁殖的种子萌发形成原球茎，原球茎生长发育形成营养繁殖茎，营养繁殖茎生长发育形成米麻、白麻和箭麻，箭麻抽茎、开花、授粉、结实(种子)。其中，有性繁殖的种子萌发形成原球茎以及原球茎生长发育形成营养繁殖茎阶段需要萌发菌，营养繁殖茎生长发育形成米麻、白麻和箭麻阶段需要蜜环菌。

(一)天麻生物学特性

1. 有性繁殖种子萌发形成原球茎

天麻种子小,无胚乳,成熟的胚只有数十个细胞,胚细胞含有的多糖和脂肪等营养物质不足以供给种子萌发的营养,吸水膨胀萌动的种子被萌发菌(紫萁小菇和石斛小菇)侵染,通过消化萌发菌获得营养,种胚逐渐长大、突破种皮而萌发,并进一步生长发育成原球茎。种子萌发至形成原球茎需要40 d左右,若6~7月播种,则7~8月形成原球茎。

2. 原球茎生长发育形成营养繁殖茎

种胚突破种皮生长发育成原球茎,8~9月进行第一次无性繁殖,分化生长出具有节的营养繁殖茎,如有蜜环菌及时侵染,营养繁殖茎就很短;如没有蜜环菌侵染,营养繁殖茎进一步伸长呈细长的豆芽状,顶端形成小米麻,节处可以发出侧芽。萌发菌远不能满足天麻无性繁殖对营养的需要,入冬前营养茎变成深褐色,逐渐死亡。

3. 营养繁殖茎生长发育形成白麻、米麻和箭麻

蜜环菌的菌索或菌丝大多数侵入营养繁殖茎,少数侵入原球茎。被蜜环菌侵染的营养繁殖茎粗短,一般长0.5~1 cm,营养繁殖茎消化蜜环菌获得营养,顶端分化出白麻,侧芽可分化生长形成米麻。到11月,白麻长达6~7 cm,直径1.5~2.0 cm,重7~8 g。播种当年,以白麻和米麻越冬。早春2~3月土温升高到6~8℃时,蜜环菌开始生长,与白麻接触,萌生出分枝侵入白麻。4~5月气温升高至12~15℃时,白麻顶端生长锥开始萌动生芽,如被蜜环菌侵染并建立营养关系,则可分化生长形成长1~1.5 cm的短粗营养繁殖茎,营养繁殖茎顶端分化出具有顶芽的箭麻,并可发出数个到几十个侧芽;如接不上蜜环菌,营养繁殖茎长如豆芽状,新生麻比原母麻还小,并逐渐消亡。11月后,原白麻逐渐衰老,成为蜜环菌良好的培养基,体内充满蜜环菌菌索,且逐渐中空腐烂,称为母麻。播种第二年,以箭麻、白麻或米麻越冬。

4. 箭麻抽薹、开花、结实

越冬的白麻、米麻继续进行无性繁殖,箭麻越冬后于第三年4~5月顶芽萌动抽出花茎,6~7月结出蒴果,蒴果即将开裂时应及时采摘。

(二)蜜环菌生物学特性

1. 生长发育特性

蜜环菌在自然界中常以菌丝体和子实体两种形式存在,菌丝体由菌丝分枝交错形成,是蜜环菌的基本结构。菌丝体又分菌丝和菌索,初生菌丝乳白色,显微镜下观察无色透明,有分隔;菌索由无数菌丝结合成根状物,幼嫩时为棕红色并有白色生长点,衰老时为黑褐色至黑色,无再生力。子实体伞状丛生,菌盖肉质,扁半球形至平展,后下凹,直径3~11 cm,蜜黄色至近白色,或淡黄褐色至浅红褐色,表面多布以小鳞片,老熟时边缘常具有平行的纵条纹;菌肉白色至近白色,菌褶与菌柄贴生至延生,淡肉红色,菌柄中生圆柱形、蜜黄色,长4~12 cm,直径0.5~1.5 cm,柄上有上位双环(有的已脱落),故称蜜环菌;孢子球形或椭圆形,无色透明。秋冬季节低温、高湿环境下形成子实