

*NEW TECHNIQUES OF CULTIVATION FOR GOOD AGRICULTURAL
PRACTICE(GAP) AND INDUSTRIALIZING
DEVELOPMENT ON THE CHINESE RARE-MEDICINAL HERBS*

中国GAP药材与中药现代化开发指南

中国名贵药材规范化栽培与产业化开发新技术

徐 良 主编



中国协和医科大学出版社

中国名贵药材规范化栽培 与产业化开发新技术

主	编	徐	良	
主	审	高	洋	
著	者	徐	良	徐鸿华
		黄兆胜		杜同仿
		何新荣		岑丽华

中国协和医科大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国名贵药材规范化栽培与产业化开发新技术/徐良主编. - 北京: 中国协和医科大学出版社, 2001. 11

ISBN 7-81072-213-1

I. 中… II. 徐… III. ①中草药-栽培②中草药-开发 IV. R282

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 031809 号

中国名贵药材规范化栽培与产业化开发新技术

主 编: 徐 良
责任编辑: 张月如 谢 阳

出版发行: 中国协和医科大学出版社
(北京东单三条九号 邮编 100730 电话 65260378)

经 销: 新华书店总店北京发行所
印 刷: 北京竺航印刷厂

开 本: 787×1092 毫米 1/16 开
印 张: 41.5
彩 图: 4
字 数: 1024 千字
版 次: 2001 年 11 月第一版 2001 年 11 月第一次印刷
印 数: 1—5000
定 价: 68.00 元

ISBN 7-81072-213-1/R·208

著作权所有, 盗版翻印必究

(凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页及其他质量问题, 由本社发行部调换)

内 容 简 介

该书为 21 世纪中药现代化之中药材规范化栽培管理 (GAP) 与产业化开发的首部最新科学著作及教科书。全书分总论与各论两大部分, 总论系统阐述了我国推行中药材 GAP 栽培和产业化开发所需具备的植物学、土壤学、生态学、遗传学 (生物工程)、种苗学等基础理论知识以及中草药最新立体种植法、优质高产田间管理、病虫害综合防治、采收加工和 GAP 技术标准操作规程 (SOP) 等现代先进科学技术与方法。各论分别对规范化栽培半年、1 年、2 年及栽一次可连续收获十几二十年的近 100 种名贵中草药的 GAP 优质高产栽培与产业化开发新技术作了详细论叙, 并对各种中草药配印有标准彩色照片或图谱供识别对照, 率先从现代化与分子水平反映了 21 世纪中药材规范化栽培生产 (GAP) 及产业化开发的最新先进水平。

全书内容丰富创新、全面展示了我国中药现代化、规范化、国际化与产业化开发的重大成就及学科最新发展方向, 可供大学师生、研究生选为 GAP 中药栽培学、药用植物学和中药资源学等专业课程作教材或教学参考书, 亦供各地研究院 (所) 科技人员、管理干部、企事业单位的生产和管理人员学习使用, 同时作为中国大西部现代化中药开发指南。

探索中药材GAP生产
推进中药农由现代化

任德权

二〇〇一年五月

国家药品监督管理局任德权副局长为我国首部 GAP 专家《中国名贵药材规范化栽培与产业化开发新技术》题词。任德权副局长为国家《中药材生产质量管理规范（GAP）指导原则》专家起草领导小组组长、中国药材 GAP 研究促进会名誉会长。

序

中医学是举世公认的伟大的医药成就之一。几千年来,中医和中药已形成独特的、系统的理论。但是如果我们仅仅停留在传统医学的基础上,我们就会落后于世界潮流,我国中药走向世界并参与国际天然药物贸易竞争的愿望将会落空。所以在继承和发扬中医药优势和特色的基础上,充分利用现代科学技术的方法和手段(如现代化生物工程高新技术),借鉴国际通行的医药标准规范,研究开发能够正式进入国际医药市场的中药产品;初步建立我国中药研究开发和生产的规范体系(由 GAP 中药材原料至 GMP 中成药产品等),并争取使之成为国际常规药物研究开发的标准规范,实现中药现代化与国际化,已成为新世纪中药腾飞和走向世界的必由之路。21 世纪的中药现代化是将传统中药的特色和优势与现代科学技术相结合,按照国际认可的标准规范,如 GAP(中药材生产质量管理规范)、GLP(药品非临床安全性研究质量管理规定)、GCP(药品临床质量管理规定),以及 GSP、GMP(药品生产质量管理规定)等对中药进行研究、开发、生产和管理,并利用现代生物制药工程技术加以武装,启动以中药现代化为核心的系统工程。其中包括:栽培生产高质量和稳定可靠的 GAP 中药原料;建立一套符合国际标准的中药质量标准和具有“三效”(高效、速效、长效)、“三小”(剂量小、毒性小、副作用小)及“三便”(便于贮存、便于携带和便于服用)的现代中药剂型等中药资源综合开发性内容。

中药是我国的国宝,在国际上享有很高的声誉。随着我国加入 WTO,作为“国宝”的中药不仅面临着挑战,也存在着良好的发展机遇。那么,如何真正发挥中药的作用,提高中药产业的国际竞争能力,使中医药真正进入世界医药主流市场呢?实现中药生产的现代化是必由之路。中药现代化必须从中药的源头——中药材栽培生产抓起,即对中药材生产实施 GAP 管理,这亦是该书出版的最终目的。

为了加快 GAP 中药现代化、规范化、产业化与国际化进程,国家科技部、卫生部、国家药品监督管理局、国家中医药管理局等国务院 18 个部委局抽调人员组成“中药现代化项目管理办公室”,提出了《中药现代化科技产业行动计划》和实施“中药现代化研究与产业化开发”的项目与计划。但我国目前实施 GAP 面临着诸多问题,除了 GAP 的配套法规和相应政策不完善外,这与至今国内外尚无关于 GAP 的学习教科书、专业著作及其参考文献资料缺乏有关。所以致使广大干部群众对 GAP 中药材的规范化种植生产管理认识不足(即为何要实施 GAP),甚至不懂得什么是 GAP 和 GAP 技术标准操作规程(SOP)。这些问题若不及时解决,将会影响和制约中药的现代化、标准化和国际化进程。

鉴此,广东药学院徐良等专家根据其多年从事中药材 GAP 优质高产栽培技术研究总结出来的现代科学理论和丰富的生产实践经验,并在已成功编著出版了《名贵中草药高产技术》和《中药无公害栽培加工与转基因工程学》等多部相关著作的基础上,更加全面系统地撰著了这部具有创新科学水平的 GAP 中药现代化技术专著——《中国名贵药材规范化栽培与产业化开发新技术》,从而填补了当今国内外尚无 GAP 中药现代规范化栽培与产业化开发

新技术之教材书籍的空白。

该书在选题、写作水平与内容特点上均具有积极的创新意义,适应于 21 世纪药学高科技发展的新潮流。比如总论第五、第六篇的“GAP 中药材栽培管理技术标准操作规程(SOP)”及“现代中草药 GAP 最新立体种植法”,著者根据其多年从事 GAP 科研与生产实践总结出来的丰富经验,首次提出并确立了建立 GAP 中药材栽培生产基地的选地标准,分别对 GAP 药材基地的环境大气质量标准、水质标准和土壤质量标准作了规定,且对 SOP 操作规程中的 GAP 施肥技术、农药施用技术、病虫害综合防治等无公害管理先进技术作了精辟的最新介绍,为指导国内外 GAP 中药材生产提供了可靠理论依据及安全有效的 SOP 实施标准操作技术。此外,该书还从生理生态学研究及生态平衡的角度出发,首次提出和介绍了 GAP 中药材最新立体种植法,并阐明了中草药立体种植的新概念,及其多维多层次充分利用土地和空间的垂直立体种植新模式与新技术,这很值得在我国这个人口多、地少的中药大国及国外推广。另在各论的药材分类法中,著者依据各种药材的生长周期及收获年限,将近百种药材按栽培半年、1 年、2 年、或多年收获的期限进行分类编排,使读者一目了然,从而打破了同类书籍中普遍使用的药材传统分类法,以便更有利于读者的阅读查找与了解使用。

该书的另一创新特点与贡献,就是在国内外同类中药栽培学和产业化开发书籍中,首次载入了转基因工程生产特效中药的生物工程高新技术。全书内容丰富创新,主题中心目的突出,层次分明,结构严谨,图文并茂,既有崭新科学理论,又有丰富的实践经验与优异的实验成果,融传统方法与现代科学高新技术为一体,具有较高较强的理论性、实用性及可操作性,从而构成了新世纪中药栽培学的独特理论新体系,从分子水平反映了当今国际药物栽培学的科学水平和 21 世纪 GAP 中药现代化生产的学科前沿与发展方向,填补了国内外大多数药物栽培学中仅介绍传统古老的宏观天然种植方法,而缺乏现代微观分子水平的最新先进栽培技术方法的空白。

本书可供大学师生、研究生选作现代中草药学、药用植物学、中药栽培学和中药资源学等专业课程的教材或教学参考书,同时亦供各地研究院、所及各企、事业生产单位的有关人员学习使用。

相信该书的出版发行,将有力地推动我国中药现代化、规范化、产业化和国际化的进程,并对贯彻实施党中央提出西部大开发的伟大战略作出应有贡献。

中国工程院院士 巴德年 教授
中国医学科学院院长

前 言

21 世纪的到来,使具有中华传统文化特色和独特优势的中药,面临前所未有的发展机遇和挑战。目前,我国中药出口遍及世界 130 多个国家和地区,中医药正在走向世界造福人类。据统计,在亚洲,香港有 60% 的人使用中医药进行保健与治疗,市面上出售的中药材约 2000 种,90% 从内地输入,中成药约有 3300 种,75% 从内地输入,年输入中药总金额近 2 亿美元。新加坡每年从中国进口中药材约 2 万吨,价值超过 7000 万美元。马来西亚每年进口药材 0.8 万吨,约 3000 万美元。泰国每年约需价值 5000 万美元的中药材。在日本,汉方药(即中药)已纳入其医疗保险体系,有 70% 的日本医生开汉方药,年中药销售额约 15 亿美元,日本每年从中国进口中药金额为 1.26 亿美元。韩国有 80 家中药厂,生产 10 亿美元以上的中成药,每年从中国进口中药金额超 5000 万美元。实际上这些国家和地区从中国进口中药材,多数作为原料加工成中药后销售到世界各地(包括返销中国)。

在欧洲,作为药品制药大国的德国,是使用植物药最多的欧共体国家,草药已纳入其医疗保险体系,仅 1995 年草药销售额达 30.18 亿美元。德国每年从中国进口中药金额为 2600 万美元。法国植物药也已纳入医疗保险体系,销售额每年约 16 亿美元,占欧共体总销售额的 29%。在英国,仅伦敦市就有近 1000 家中药店和 600 家中医诊所,每年从中国进口中药约 1050 万美元。

据美国《预防》杂志最近的调查显示,大约有 6000 万美国人服用过中药。美国政府已起草了植物药管理办法,开始接受天然药物的复方混合制剂作为治疗药。1995 年,美国从中国进口中药金额为 4048 万美元。据调查,全球对中药的需求量正逐年迅速增长。如 1980 年全世界药物消耗总值为 75 亿美元,至 2000 年估计增至 3400 亿美元。新的中药开发将成为世界上最具有前途的行业之一。特别是由于化学药品的开发费用越来越高,而且毒副作用大,人们已把眼光转而投向传统医药和植物药等天然药物。据世界卫生组织(WHO)统计,当前全世界 40 亿人口中,80% 的人使用天然药物。这一切正是民族传统医药倍受青睐的原因,也为中国传统中医药的全面复兴与发展提供了前所未有的机遇。

随着全球经济一体化进程的加快,我国正式加入 WTO 后,中国医药市场融入国际医药大市场的广度和深度将进一步加快与加强。特别是随着《专利法》的颁布与实施后,对仿制进口药品有了限制,并规定到 2001 年后就不能再仿制了,这对中国的药品生产影响极大。面临强大跨国医药集团的激烈竞争以及日本、韩国、印度、泰国等亚洲国家传统医药产品和德国、法国等欧洲国家植物药的巨大冲击,而我国生产的众多传统中药产品,由于绝大多数不能符合国际医药的标准和要求,致使目前我国在国际市场上中药销售份额仅占 5% 左右,而且还有可能进一步萎缩。究其原因是多方面的,主要原因是科技含量低,多数中药材没有产地,没有主成分含量及采收时间标记,有些药材农药残留和重金属超标;多数中成药在安全性和质量可控性及有效性方面没有完整的科学数据,加之剂型包装落后,难以进入世界医药市场。同时各国都在投入巨资开发中药,尤其日本和韩国。近年来“洋中药”(主要来自

日、韩)的进口几乎已经与中国出口中成药数量相等!那么,如何让具有传统优势和特色的中药大步走向世界,并能永远屹立于世界民族医药文化之林,这是每一位新世纪的中药学家和广大医药工作者及每位中国公民不能不深思的大课题。

为此,国家投入大量资金和人力用于中药的现代化研究与开发。如国家“863 医药科技攀登计划”;原国家科委和中医药管理局开展国家“九五”中药现代化发展战略研究攻关课题(1996);1998 年,国家又开始组织制定《中药材生产质量管理规范(GAP)》,旨在规范中药原料生产全过程,从源头上抓住质量关,保证中药生产符合国际标准;同时由国家科学技术部、卫生部、国家药品监督管理局、国家计委、国家经贸委等 18 个国务院部、委、局组成的国家新药研究与开发协调领导小组正式推出《中药现代化科技产业行动计划》,以驱动中药产业和中药现代化的进程。

实施 GAP,把中药材生产的管理纳入整个现代药品生产监督管理的范畴,是中药监督管理工作的重要进步。但是,现实中药材生产的混乱与中药现代化发展的方向形成了巨大的反差。在中成药研究、生产、流通逐步按照 GLP、GCP、GMP、GSP 的要求实施规范管理的时候,由于中药材生产的落后管理,中药材内在质量缺乏有效的控制,种植或采购来的药材大多农药残留量和有害重金属含量超标,中药饮片、中成药的内在质量稳定性、均一性问题仍然得不到很好的解决。正是在这样的形势下,国家药品监督管理局决定着手研究制订实施中药材生产质量管理规范(GAP)。

国家药品监督管理局早在九届人大第十七次会议审议药品管理法修正草案时就已提出,要从立法上明确,逐年将中药材纳入标准化、规范化种植生产管理。另外,在做好 GAP 起草工作的同时,药品监督管理部门还要认真研究实施 GAP 的配套政策和措施。要把实施 GAP 与中成药新药审批相结合,逐步要求中成药新药固定原料药材产地,使用按照 GAP 要求生产的原料药物;要积极探索对中药材颁发批准文号的问题;要把实施 GAP 与中药企业 GMP、GSP 认证工作相结合,逐步要求通过 GMP 认证的中药生产企业使用按照 GAP 要求生产的质量稳定、均一的原料药材,鼓励药品经营企业建立符合 GAP 的中药材货源栽培生产基地;要把实施 GAP 与中药品种保护工作相结合,对申请保护的中药品种,要逐年要求使用按照 GAP 要求种植生产的质量稳定的原料药材。

尽管一部由我国自己起草制订的,适合我国中药发展实际的中药材种植生产质量管理规范(GAP)很快出台实施。但一些省、市的党委和政府未能把“中药现代化计划”摆上重要议事日程;有的省、市的相关部门至今没有制订出本省、市的实施办法,更谈不上政策优惠和资金扶持,致使“中药现代化研究与产业化开发”项目进展缓慢。另外,政府部门和媒体对《中药现代化科技产业行动计划》和 GAP 宣传力度不够,有不少单位和群众对此了解甚少,对何谓 GAP 和为什么要推行中药材规范化种植生产及产业化开发缺乏认识,至于怎样实施 GAP 中药材生产,以及应该施行何样的中药材规范化种植技术标准操作规程(SOP)和怎样进行中药材的现代产业化开发?那就更是无闻无知和无章无书可循了,从而直接影响了 GAP 的实施。

鉴此,本书著者根据多年从事中药无公害优质高产栽培技术研究(即 GAP 规范化种植研究)的现代科学理论和丰富的生产实践经验,并在已成功地编著出版了《名贵中草药高产技术》(1994 年荣获国际中医药学术著作优秀奖)和《中药无公害栽培加工与转基因工程

学》(中国医药科技出版社 2000 年北京出版)等多部著作的基础上,更加全面系统地著写了这部具有划时代较高创新科学水平的 GAP 中药现代化技术专著——《中国名贵药材规范化栽培与产业化开发新技术》,从而填补了至今国内外尚无中药现代化之 GAP 规范化种植和产业化开发新技术之教材书籍的空白,并以此加速推动我国中药的现代化、标准化和国际化进程。

全书题材内容丰富创新,分总论与各论两大部分。总论由第一篇至第九篇,共分三十三章,系统阐述了进行中药材规范化(GAP)栽培所须具备的植物学基础、土壤学基础、药物生态学基础、中药转基因工程学高新技术、种苗繁殖、中草药最新立体种植法、高产田间管理、病虫害综合防治、采收加工和 GAP 中药材规范化高产栽培管理技术标准操作规程(SOP)等现代最新科学理论知识与技术方法。尤其是第五篇 GAP(中药材规范化种植管理)技术标准操作规程(SOP),著者首次提出并确立了建立 GAP 中药材栽培生产基地的选地标准,分别对 GAP 基地的环境大气质量标准、水质标准和土壤质量标准作了规定,且对 SOP 操作规程中的 GAP 施肥技术(规定了限制性与非限定施用的肥料种类)、农药施用技术(规定了禁止使用的剧毒、高毒、高残留、致癌、致畸、致突变的化学农药种类和允许使用的低毒、低残留与无公害性农药)、病虫害综合防治等先进技术作了精辟的最新介绍,为指导 GAP 中药材生产提供了可靠理论依据及安全有效的实施操作先进技术与方法。

各论由第十篇至第十三篇,为各种名贵或大宗常用中药的 GAP 具体优质栽培高产技术及现代产业化开发新技术。分别对规范化栽培半年、1 年、2 种至多年,以及栽一次可连续收获十几二十年以上的近百种中草药的 GAP 高产技术和产业化开发新技术作了详细的论叙,且对每种中草药配套影印有彩色标准图谱和药用部位的彩色照片,各地可根据书中每种名贵药材对气候土壤的环境要求、生长习性、地道性及产业化开发条件,因地制宜地选择适合于南方、北方和大西部各省区栽培开发的种植品种。

此书最早在广东药学院和香港大学作为现代化 GAP 中药栽培学与中药资源学的教材反复使用,且在国家林业部北京林业管理干部学院举办“西部地区名贵中草药种植技术与产业开发干部培训班”和“国家执业药师继续教育培训班”上作教材使用,深受广大师生、干部和读者的欢迎酷爱。她反映了 21 世纪国际天然药物发展的新动态与新水平,全面展示了我国中药现代化、规范化、国际化与产业化开发的重大成就、最新发展方向和新世纪的先进科学技术水平。该书可供大学师生和研究生选为 GAP 中药工程学、药用植物学(中草药学)、中药管理学、中药栽培学、中药资源学或中草药开发利用学等专业课程作教材和教学参考书,亦供各研究院、所科技人员,企事业生产单位各界人士学习使用。

该书的撰著出版得到众多领导和专家的支持与帮助,中国药材 GAP 研究促进会名誉会长、国家药品监督管理局任德权副局长,中国工程院院士、中国医学科学院院长巴德年教授等分别在百忙中为该书亲笔挥毫题词与作序,对著者和编辑给予巨大的鼓舞,在此特致以崇高的敬谢!

徐 良

于广东药学院(广州, 510240)

目 录

总 论

第一篇 中药材规范化 (GAP) 优质高产栽培的植物学基础·····	(3)
第一章 植物的器官·····	(3)
第一节 根·····	(4)
第二节 茎·····	(6)
第三节 叶·····	(11)
第四节 花·····	(21)
第五节 果实·····	(33)
第六节 种子·····	(38)
第二章 药用植物的分类·····	(40)
第一节 植物分类学概述·····	(40)
第二节 植物分类的等级与单位·····	(40)
第三节 植物的命名·····	(41)
第四节 植物分类系统和方法·····	(42)
第五节 植物分类检索表的编制和应用·····	(43)
第二篇 中药材 GAP 优质高产栽培的土壤学基础·····	(44)
第一章 土壤母质与地形·····	(44)
第一节 矿物·····	(44)
第二节 岩石·····	(44)
第三节 地形·····	(45)
第二章 土壤组成和土壤剖面·····	(47)
第一节 土壤的组成·····	(47)
第二节 土壤剖面·····	(47)
第三章 土壤微生物与中草药生长发育的关系·····	(49)
第一节 土壤细菌·····	(49)
第二节 豆科根瘤菌及非豆科植物的根瘤与菌根·····	(50)
第四章 土壤有机质及其肥力作用·····	(52)
第一节 土壤有机质的组成及转化·····	(52)
第二节 土壤腐殖质·····	(53)
第三节 土壤有机质的作用·····	(53)
第五章 土壤物理性质与中草药发育的关系·····	(54)

第一节 土壤质地·····	(54)
第二节 土壤结构·····	(55)
第三节 土壤的吸收性能·····	(56)
第四节 土壤空气与水分·····	(57)
第六章 土壤酸碱性与中草药生长的关系·····	(60)
第一节 土壤酸碱性的基本概念·····	(60)
第二节 土壤的酸碱度·····	(61)
第三节 土壤酸碱度 (pH) 的测定 ·····	(61)
第四节 土壤酸碱性的调节·····	(62)
第七章 中药材 GAP 优质高产栽培与肥料的关系 ·····	(63)
第一节 药用植物的基本营养元素·····	(63)
第二节 元素对中草药的生理作用·····	(63)
第三节 肥料的种类和性质·····	(66)
第四节 中药材 GAP 种植的施肥原则和施肥方法 ·····	(70)
第三篇 中药材 GAP 优质高产栽培的植物生态学基础 ·····	(72)
第一章 中草药与环境的相互关系·····	(72)
第一节 生态环境的基本概念·····	(72)
第二节 植物与环境的统一·····	(72)
第三节 环境对植物的生态作用·····	(73)
第四节 植物对环境的生态适应·····	(73)
第二章 光对中草药的生态作用·····	(74)
第一节 太阳光能·····	(74)
第二节 光与药用植物生长的关系·····	(75)
第三节 光与植物发育的关系·····	(77)
第四节 光与光合作用·····	(79)
第五节 提高光能利用率与作物产量的探讨·····	(81)
第三章 温度对药用植物的生态作用·····	(82)
第一节 温度对药用植物生长发育的关系·····	(83)
第二节 低温对植物的危害·····	(85)
第三节 高温对植物的伤害·····	(86)
第四章 水对药用植物的生态作用·····	(86)
第一节 药物体内的水分状况及生理作用·····	(87)
第二节 药物需水量与蒸腾作用·····	(88)
第三节 药物对水分的适应性·····	(89)
第四节 药物合理灌溉的生理学基础·····	(89)
第五章 空气对药用植物的生态作用·····	(91)
第一节 氧与植物生长发育的关系·····	(92)
第二节 二氧化碳与药物生长发育的关系·····	(92)

第三节 空气有毒气体对药物的危害及植物的净化作用·····	(93)
第四节 风与药物生长发育的关系·····	(94)
第四篇 中药材规范化优质高产栽培的遗传学基础 (生物工程) 及种苗繁殖新	
技术 ·····	(96)
第一章 中药 GAP 栽培的现代生物工程高新技术概述 ·····	(96)
第二章 GAP 中药的组织培养 ·····	(99)
第一节 组织培养的作用与意义·····	(99)
第二节 组织培养的基本技术·····	(100)
第三节 以组培繁殖 GAP 中草药 ·····	(105)
第四节 利用组织培养生产无公害有效药物·····	(106)
第三章 GAP 中药的细胞培养 ·····	(111)
第一节 悬浮细胞培养技术·····	(111)
第二节 GAP 中药细胞培养的成功典例 ·····	(113)
第四章 GAP 中药的转基因工程高新技术 ·····	(114)
第一节 基因工程及基因药物的发展动态·····	(114)
第二节 转基因工程的技术方法·····	(117)
第三节 利用基因工程生产 GAP 特效药物 ·····	(123)
第四节 基因工程在植物类中药生产中的高效潜力·····	(126)
第五章 中药 GAP 栽培工厂化 ·····	(127)
第一节 中药 GAP 的无土栽培 ·····	(128)
第二节 中药 GAP 栽培的自动化滴喷灌技术 ·····	(128)
第三节 中药 GAP 栽培的自动化环境控制 ·····	(130)
第四节 GAP 中药植物工厂的生产设施及生产方式 ·····	(131)
第五节 GAP 中药植物工厂的发展现状 ·····	(134)
第六章 GAP 中药种苗的传统营养繁殖技术 ·····	(136)
第一节 分离繁殖·····	(136)
第二节 压条繁殖·····	(136)
第三节 插条繁殖·····	(137)
第四节 嫁接繁殖·····	(139)
第七章 GAP 中药种苗的种子繁殖技术 ·····	(140)
第一节 种子的基本特征·····	(140)
第二节 种子萌发的条件·····	(141)
第三节 种子的鉴定·····	(142)
第四节 种子的处理·····	(142)
第五节 播种·····	(143)
第五篇 中药材规范化优质高产栽培管理 (GAP) 技术标准操作规程 (SOP) ·····	(145)
第一章 建立无污染中药栽培 GAP 生产基地 ·····	(146)
第一节 中药材 GAP 生产基地的经济社会状况 ·····	(146)

第二节 中药材 GAP 生产基地的大气质量标准	(147)
第三节 中药材 GAP 生产基地的水质标准	(147)
第四节 中药材 GAP 生产基地的土壤环境质量	(148)
第二章 施行中药材 GAP 栽培技术标准操作规程 (SOP)	(149)
第一节 中药材 GAP 生产的环境治理	(149)
第二节 中药材 GAP 种植的施肥技术	(154)
第三节 中药材 GAP 生产的农药施用技术	(161)
第四节 中药材 GAP 生产的病虫害综合防治	(165)
第三章 GAP 中药质量控制新技术——指纹图谱	(174)
第一节 中药指纹图谱的概念及应用技术	(174)
第二节 国外对植物指纹图谱的应用	(175)
第三节 国内对中药指纹图谱的研究历史与应用状况	(175)
第六篇 现代中草药 GAP 最新立体种植技术	(177)
第一章 中药材 GAP 立体种植的概念及其意义	(177)
第一节 什么是 GAP 立体种植	(177)
第二节 立体种植的优越性	(178)
第二章 中草药 GAP 立体种植的经营模式	(179)
第一节 药材与农作物间套种模式	(179)
第二节 药材与林(果)混交种植模式	(179)
第三节 药材与药材混种模式	(179)
第七篇 中药材 GAP 优质高产栽培的田间管理	(181)
第一章 田间管理的意义	(181)
第二章 田间管理技术措施	(181)
第一节 间苗与定苗	(181)
第二节 中耕、除草和培土	(182)
第三节 追肥	(182)
第四节 灌溉与排水	(183)
第五节 摘蕾与打顶	(183)
第六节 整枝与修剪	(184)
第七节 覆盖、遮荫与支架	(184)
第八篇 中药材 GAP 种植的病虫害防治	(186)
第一章 中草药的病害	(186)
第一节 中草药病害的症状	(186)
第二节 生理性病害	(187)
第三节 病原物	(188)
第四节 侵染性病害的发生与流行	(189)
第二章 中草药的虫害	(191)
第一节 昆虫的形态特征	(191)

第二节 害虫的生活史·····	(192)
第三节 害虫的生活习性·····	(194)
第四节 虫害发生与环境条件的关系·····	(194)
第三章 常用农药·····	(196)
第一节 杀菌剂·····	(196)
第二节 杀虫剂·····	(198)
第三节 杀线虫剂·····	(200)
第四节 杀螨剂·····	(201)
第五节 除草剂·····	(202)
第四章 中药材 GAP 种植的病虫害综合防治 ·····	(203)
第一节 植物检疫·····	(203)
第二节 农业防治·····	(204)
第三节 生物防治·····	(205)
第四节 化学防治·····	(207)
第五节 物理机械防治·····	(208)
第九篇 中药材 GAP 优质高产种植的采收与加工 ·····	(210)
第一章 中药材的采收·····	(210)
第一节 适时采收中草药·····	(210)
第二节 各类药材的采收季节·····	(211)
第二章 中药材 GAP 优质高产种植的产地初加工 ·····	(211)
第一节 产地初加工的意义·····	(211)
第二节 产地初加工的方法·····	(212)
第三节 中药材的干燥·····	(213)
第四节 中药材的贮藏·····	(214)
第十篇 GAP 中药材资源产业化开发新技术 ·····	(215)
第一章 GAP 中药材资源开发利用的层次 ·····	(215)
第一节 中药材资源的一级开发·····	(215)
第二节 中药材资源的二级开发·····	(215)
第三节 中药材资源的三级开发·····	(216)
第二章 GAP 中药材资源开发利用的途径 ·····	(216)
第一节 GAP 中药材资源的药物开发 ·····	(216)
第二节 GAP 中药材资源在其他领域的开发利用 ·····	(219)

各 论

第十一篇 半年收获的药材·····	(225)
冬虫夏草·····	(225)
灵 芝·····	(236)

西红花·····	(240)
红 花·····	(245)
水 蛭·····	(250)
青天葵·····	(251)
地 黄·····	(254)
广金钱草·····	(259)
金钱草·····	(263)
板蓝根·····	(265)
绞股蓝·····	(268)
穿心莲·····	(273)
补骨脂·····	(276)
五倍子·····	(279)
急性子·····	(281)
半枝莲·····	(283)
半边莲·····	(285)
苦 草·····	(287)
泽 泻·····	(289)
甜 菊·····	(293)
第十二篇 一年收获的药材 ·····	(297)
广藿香·····	(297)
太子参·····	(311)
浙贝母·····	(315)
天 麻·····	(318)
柴 胡·····	(330)
桔 梗·····	(333)
防 风·····	(337)
山 药·····	(339)
瓜 蒌·····	(342)
郁 金·····	(346)
白 芷·····	(349)
白 术·····	(354)
石 斛·····	(362)
茯 苓·····	(365)
魔 芋·····	(369)
半 夏·····	(388)
水半夏·····	(391)
鸡骨草·····	(393)
灵香草·····	(396)

蔓荆子	(399)
雷公藤	(401)
第十三篇 二年或两年以上收获的药材	(410)
红景天	(410)
西洋参	(417)
三七	(420)
黄芪	(426)
黄连	(430)
黄芩	(434)
黄精	(440)
射干	(445)
天冬	(448)
梔子	(451)
益智	(455)
砂仁	(459)
草果	(465)
甘草	(467)
巴戟天	(480)
天花粉	(484)
金银花	(489)
千年健	(494)
猫爪草	(496)
猫须草	(497)
罗汉果	(499)
人 参	(505)
党 参	(520)
丹 参	(525)
玉 竹	(533)
百 合	(537)
芦 荟	(545)
沉 香	(553)
檀 香	(562)
石刁柏	(574)
除虫菊	(584)
枸杞子	(590)
第十四篇 栽一次可连续多年收获的果木类药材	(601)
广佛手	(601)
山茱萸	(606)