



中药材GAP系列丛书

总主编 李敏 李校堃

ZHONG YAO CAI
ZHONG ZHI JI SHU

中药材 种植技术

主编 陈康 李敏



中国医药科技出版社



中药材GAP系列丛书 总主编 李 敏 李校堃

ZHONG YAO CAI
ZHONG ZHI JI SHU

中药材 种植技术

主编 陈康 李敏



中国医药科技出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中药材种植技术/陈康, 李敏主编. —北京: 中国医药科技出版社, 2006.11

(中药材 GAP 系列丛书)

ISBN 7-5067-3550-4

I. 中... II. ①陈...②李... III. 药用植物—栽培
IV. S567

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 124015 号

美术编辑 陈君杞

责任校对 张学军

版式设计 郭小平

出版 中国医药科技出版社

地址 北京市海淀区文慧园北路甲 22 号

邮编 100082

电话 010-62244206

网址 www.cspyp.cn www.mpsky.com.cn

规格 850 × 1168mm $\frac{1}{32}$

印张 14 $\frac{1}{2}$

字数 370 千字

印数 1—4000

版次 2006 年 12 月第 1 版

印次 2006 年 12 月第 1 次印刷

印刷 三河富华印刷包装有限公司

经销 全国各地新华书店

书号 ISBN 7-5067-3550-4/R·2926

定价 29.00 元

本社图书如存在印装质量问题请与本社联系调换

内 容 提 要

本书是“中药材 GAP 系列丛书”之一，介绍了中药材 GAP 的概念、基本操作内容要求，中药材 GAP 种植技术的植物生理学基础、土壤学基础、田间管理的一般技术与措施，中药材的立体种植技术和生态农业模式，重点介绍了肥料的种类和 GAP 合理施肥技术。同时，综合各地丰产经验，介绍了 65 种市场前景看好的常用中药材的 GAP 种植技术。本书简明扼要，通俗易懂，操作性和实用性强。可供从事中药材 GAP 基地建设和绿色农业的有关人员阅读，也可作为有关院校师生，科研、管理部门人员以及广大药农的参考书。

丛书编委会

顾 问	刘耕陶	肖培根	边振甲
	陈 勇	瞿 佳	万德光
总主编	李 敏	李校堃	
副主编	(按姓氏笔划排序)		
	卫莹芳	王家葵	吴 锐
	余懋群	陈 三	陈 康
	周 娟		

本书编委会

- 主 编** 陈 康 (成都中医药大学)
李 敏 (成都中医药大学)
- 副主编** 谭 毅 (温州医学院)
黄 进 (成都恩威制药公司)
- 编 委** 卞金辉 (成都中医药大学)
付福友 (西南农业大学)
孙 佩 (成都中医药大学)
陈丹丹 (成都中医药大学)
陈 康 (成都中医药大学)
李丽霞 (成都中医药大学峨眉学院)
李 敏 (成都中医药大学)
周 睿 (成都中医药大学)
谭 毅 (温州医学院)

序

中药是祖国浩瀚、悠久的传统文化之重要组成部分，她历经几千载的沧桑和数代炎黄子孙的传承，以其确切的疗效和独特的保健功能，为中华民族的健康、文明作出了不朽的贡献，正日益受到世界各国越来越多人们的重视和青睐。中药的历史悠久深邃，种类缤纷繁多，但在世界天然药物市场的占有份额却很低，这与其应有的地位不相符。制约和影响中药在国际市场上竞争力的原因主要是中药药源种质质量、重金属及农药残留等方面存在问题，中药的物质基础、成分稳定性及药材质量的可追溯性差等研究方面尚有距离，使得中药的“质”和“量”均不能满足国际标准的要求。这种现代与传统、科学与盲目、变革与墨守成规的冲突最终催生了我国中药材 GAP，它从源头上保证了中药的质量安全、稳定、有效、可控，既满足了我国人民日益增长的防病治病和保健强身的需要，又符合国际上绿色天然药物的发展趋势。中国加入 WTO 后，中药现代化、国际化是大势所趋，要实现中药材的现代化，首先要实现中药材的标准化和规范化。

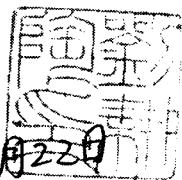
由于中药材 GAP 是系统工程，GAP 试行时间短，观念和领域新，目前，全面、深入介绍该内容的图书还很少，由成都中医药大学和温州医学院等单位的众多专家们共同撰写的这套《中药材 GAP 系列丛书》生逢其时，弥足珍贵，是一套科学性与实用性兼备的专著。该套书内容全面、资料翔实，是一套全

面介绍中药材 GAP 的优秀图书，对科研、教学和企业生产经营将提供有价值的参考。相信该丛书的问世对我国中药材规范化生产和开发利用产生积极的影响，为促进我国中医药现代化发挥良好的作用。

欣慰之余并乐为作序

刘耕陶

2005年12月22日



前 言

中药是保证中医疗效的物质基础，中药材的质量又是保证中药饮片、中成药质量稳定可靠的前提。由于当前中药材存在着种质混杂、种植（养殖）经验不足、滥施农药与化肥等诸多问题，成为制约中药质量，影响出口乃至中药现代化发展的瓶颈。我国加入 WTO 之后，国内的中药行业已受到了国外同行业的大力冲击，中药材的品质和安全性问题已经成为国内外关注的焦点。再加上近年来中药材资源日益短缺，如甘草、冬虫夏草、肉苁蓉、川贝母等单靠自然再生已远远不能满足市场的需要，因而发展中药材规范化、规模化生产，走产业化发展的道路已成为当前中医药界的普遍共识。“问渠那得清如许，谓有源头活水来”，就诠释了药品材质之优的奥秘。药材的生产是源头，只有规范中药材生产的全过程，才能从源头上控制中药饮片、中成药及保健食品的质量，并和国际接轨，以达到药材“真实、优质、稳定、可控”的目的。国家食品药品监督管理局于 2002 年 6 月发布施行的《中药材生产质量管理规范》（简称 GAP），和 2003 年 11 月开始的 GAP 认证，标志着我国的中药材生产将纳入规范化、科学化管理的轨道，是中药材实施监管的里程碑，是中药产业的发展方向，是我国中药现代化发展的必然趋势。

由于我国中药材品种众多，据调查全国经营使用的

常用品种有 80% 来自野生资源；已经栽培的中药材由于品种不同，在生长环境和栽培技术上都存在着较大的差异，没有固定的栽种模式；再加上中药材 GAP 内容广泛、丰富，涉及到药学、生物学、农学、环境科学及管理科学等，需要多方面知识相结合和多学科、多行业的合作，因此，中药材的规范化种植具有一定的难度和风险。但是，挑战总是与机遇并存，为了保证中药材的安全、优质、稳定、可控以及资源的可持续利用，为了促进中药的国际化 and 现代化，实行中药材生产质量管理规范已势在必行。在这种大趋势下，编者根据多年来从事中药研究以及近几年从事中药材 GAP 研究的实践经验和心得，在参考了大量文献的基础上，精心地编写了这套《中药材 GAP 系列丛书》。

本套系列丛书共分为十册。分别为《中药材 GAP 的实施与认证》；《中药材品种沿革及道地性》；《药用植物资源评价及品种选育》；《中药材种植技术》；《中药材养殖技术》；《中药材病虫害防治技术》；《中药材采收加工及贮运技术》；《中药材质量与控制》；《中药材市场动态及应用前景》；《中药材 GAP 管理系统与软件开发》。本套丛书涵盖了中药材规范化生产与管理的理论、方法和技术等多个方面，全面系统地阐述了中药材 GAP 概念以及进行中药材规范化栽培所需具备的植物学基础、土壤学基础、植保学基础和中药遗传与基因工程学所涉及的高新技术，包括中药材适宜产地的选择、优质种源选育、优质高产的田间管理、无公害农药的筛选与病虫害综合防治、采收加工、包装、运输、贮藏、质量控制、

人员培训与文件管理等中药材 GAP 所涉及的现代技术和方法。对一些具有较高经济价值及市场前景的中药材在来源、历史沿革及道地性、形态特征、生物学特性、栽培与养殖技术、采收加工、药材性状、商品规格、药材质量、市场动态和应用前景等方面进行了详细论述，提供了许多具有参考和实用价值的栽培与养殖技术、市场价格统计信息和应用案例、前景分析等。

本套丛书力求内容丰富新颖、深入浅出、重点突出，融传统方法和现代技术为一体，紧密地结合社会发展和市场经济的需要，注重理论和实践的统一，具有鲜明的时代特色与实用特色，适合于不同层面的读者（药材生产、经营人员、教学科研人员、管理层、相关行业部门和从业人员）使用，并为安全、稳定、有效、可控的 GAP 中药材生产提供参考。本套丛书在编写过程中得到了温州医学院、成都中医药大学等单位的大力支持，在此一并表示感谢。

由于 GAP 是一个全新的领域，尚处在探索起步的阶段，必然有不成熟之处，加之时间紧、内容多、范围广、作者水平有限，本套丛书错误和疏漏之处在所难免，敬请各位同仁、专家和读者批评指正。

李敏 李校堃

2005 年 11 月于成都

编者的话

近年来，国内外对中药材的需求量呈现出不断增加的趋势，与此同时，野生资源不断减少与枯竭，中药材的人工栽培面积逐年扩大。我国人工种植的中药材种类已达 200 多种，其中面积较大的有 100 多种。目前，在中药材种植生产上存在诸多问题，包括缺乏科学的种植技术、滥用化学农药和化学肥料，以及缺乏优良品种的选育等，造成人工种植的中药材产量不高，效率较低，同一种药材不同产地、甚至同一产地不同地块药效成分含量差异很大，影响了药材质量，而且由于化学农药和化学肥料的随意施用，造成中药材受到农药和重金属等有毒元素污染，环境受到破坏，严重影响了人民群众的健康和中药材的出口。

这些问题的出现，主要是由于过去对中药材种植技术研究的重视和投入不够，造成中药材的种植生产技术、良种选育、病虫害防治技术等方面的研究远远落后于大田农作物、水果和蔬菜等粮食与经济农作物。随着经济和制药工业的发展和农村产业结构的调整，中药材作为药用作物的种植在农村产业结构中的比重将逐年扩大，药用作物作为一类经济作物在实现农民增收的作用中贡献也将越来越大，已经成为当前农业上极受重视的一个朝阳产业。但是种植技术落后的瓶颈制约了中药材种植的产量和质量，影响了广大药农种植药材的经济效益；同时由于药材质量问题，制约了市场对药材的进一步需求。

为了适应未来对中药材的要求和国际市场对中药材绿色品质的要求，国家科技部从 1999 年开始倡导和启动中药材规范化生

产 (GAP) 的研究与实践, 国家药品监督管理局 2002 年 3 月颁发了《中药材生产质量管理规范》, 并开始了中药材 GAP 基地的认证工作。GAP 的实施表明了我国已经将田间作为绿色药品生产的第一车间, 中药材的生产将逐步走向规范化和标准化。中药材生产实施 GAP 是国家的一项战略举措, 对于中医药现代化和国民经济发展具有重要意义。

药用植物的种植要实现高产与优质, 必须以合理正确的种植技术为依托。针对中药材人工种植生产技术落后这一薄弱环节, 为了配合 GAP 的实施, 帮助从事中药材 GAP 生产的企业和管理人员, 以及广大药农了解 GAP 生产过程中科学的种植技术, 本书从植物生理学、土壤学等基础知识入手, 介绍了在 GAP 要求下, 如何运用现代栽培管理技术, 实现高产优质种植。同时由于中药材品种多, 分布广, 本书重点介绍了 65 种市场前景看好的常用中药材作物的生物学特性和 GAP 种植关键技术。本书在内容编排上, 力求简明扼要、科学实用与通俗易懂, 可供大专院校、研究所、企业相关人员和广大药农阅读与参考。

由于编者水平有限, 书中难免有不足或错误之处, 敬请同行与读者批评指正。

陈康 李敏

2006 年 8 月于成都



目 录

第一章 中药材 GAP 的概念与实施要求 (1)

第一节 GAP 的概念与基本内容 (2)

一、GAP 质量控制的环节 (2)

二、GAP 与绿色农业、有机农业的关系 (4)

第二节 中药材 GAP 对质量的特殊要求 (5)

一、有害元素含量控制 (5)

二、农药残留量控制 (9)

三、有害微生物及其代谢产物含量控制 (12)

第二章 中药材作物种植的植物生理学基础 (14)

第一节 植物的环境生理 (14)

一、植物的生态环境 (14)

二、生态因子对植物生长发育的影响 (17)

第二节 植物的生长发育 (49)

一、发芽是植物生长的开端 (49)

二、高等植物生长发育的一般进程 (52)

三、植物生长的相关性·····	(55)
第三节 植物的营养生理与合理施肥·····	(60)
一、植物的营养元素·····	(60)
二、肥料的种类、性能及作用·····	(74)
三、合理施肥·····	(97)
第四节 植物生长物质的生理功能·····	(106)
一、植物生长物质的概念与种类·····	(106)
二、植物激素的生理功能·····	(107)
三、植物生长调节剂及其合理应用·····	(124)

第三章 中药材作物种植的土壤学基础····· (135)

第一节 中国土壤的主要类型与特性·····	(136)
第二节 土壤的物质组成·····	(138)
一、土壤矿物质·····	(138)
二、土壤有机质·····	(140)
第三节 土壤质地·····	(144)
一、土壤质地的分类·····	(144)
二、土壤质地的肥力意义·····	(146)
第四节 土体的构造和结构类型·····	(150)
一、土体的层次排列·····	(150)
二、土壤的结构·····	(151)
三、土壤的孔隙·····	(155)
第五节 土壤养分·····	(156)
一、土壤养分的形态及其有效性·····	(156)
二、土壤的吸收保肥性能·····	(157)
三、土壤的供肥性能·····	(157)
四、植物根部营养的土壤环境条件·····	(171)
第六节 土壤水分、空气及热状况·····	(176)
一、土壤水分·····	(176)

二、土壤空气·····	(180)
三、土壤的热状况·····	(183)
第四章 中药材种植的一般技术和措施·····	(187)
第一节 选地与整地·····	(188)
一、选地·····	(188)
二、整地、开沟、作畦(垄)与施基肥·····	(188)
第二节 种子种苗处理·····	(190)
一、选种·····	(190)
二、打破休眠处理·····	(191)
三、病虫害防治处理·····	(193)
四、营养性处理·····	(194)
五、接种有益微生物·····	(195)
第三节 播种与育苗移栽·····	(195)
一、播种期·····	(195)
二、播种方法·····	(196)
第四节 田间管理·····	(199)
一、间苗、定苗、补苗·····	(199)
二、中耕、除草、培土·····	(200)
三、追肥·····	(201)
四、灌溉排水·····	(203)
五、病虫害防治·····	(204)
六、打顶、摘蕾·····	(206)
七、整枝、修剪·····	(207)
八、搭支架·····	(208)
九、覆盖、遮荫·····	(209)
十、防寒冻·····	(210)
十一、人工授粉与人工辅助授粉·····	(211)
十二、生长调节剂的使用·····	(211)

第五章 中药材作物的立体种植技术与种植模式	(213)
第一节 中药材作物立体种植的优越性.....	(213)
一、有利于提高光能利用率和土地利用效率.....	(213)
二、有利于作物和谐生长.....	(214)
三、有利于调节农田生态平衡, 增强作物 抗灾能力.....	(214)
四、有利于避免杂草生长和水土保持.....	(215)
第二节 中药材作物立体种植模式.....	(216)
一、药材作物与药材作物间套种或混种模式.....	(216)
二、药材作物与林(果、桑、茶)混交种植模式.....	(216)
三、药材作物与农作物间作套种模式.....	(217)
第六章 中药材作物种植的生态农业模式	(219)
一、生态农业模式的基本构成.....	(219)
二、生态农业模式的意义.....	(220)
三、野生抚育.....	(220)
第七章 常用中药材 GAP 种植技术	(222)
第一节 根与根茎类药材.....	(222)
大黄.....	(222)
何首乌.....	(226)
怀牛膝.....	(230)
附子.....	(232)
黄连.....	(235)
延胡索.....	(238)
板蓝根.....	(241)
葛根.....	(242)
甘草.....	(245)
黄芪.....	(247)
人参.....	(250)
西洋参.....	(255)
三七.....	(259)
白芷.....	(262)
当归.....	(265)
川芎.....	(269)
防风.....	(274)
柴胡.....	(276)
丹参.....	(279)
黄芩.....	(281)
天花粉.....	(284)
地黄.....	(288)