

药用植物栽培系统及其调控

Cultivation Systems and Their Environmental Regulations for
High Productivity of Medicinal Plants

◎ 刘文科 赵姣姣 著

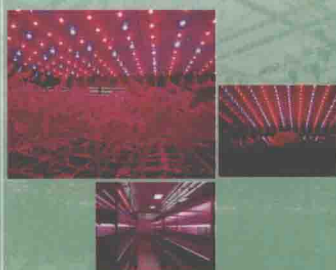


中国农业科学技术出版社

LED光源及其设施园艺应用

Light-Emitting Diodes(LEDs) and Their Applications in
Protected Horticulture as Light Sources

◎ 刘文科 杨其长 魏灵玲 著



中国农业科学技术出版社



责任编辑 张孝安
封面设计 孙宝林

ISBN 978-7-5116-2111-1



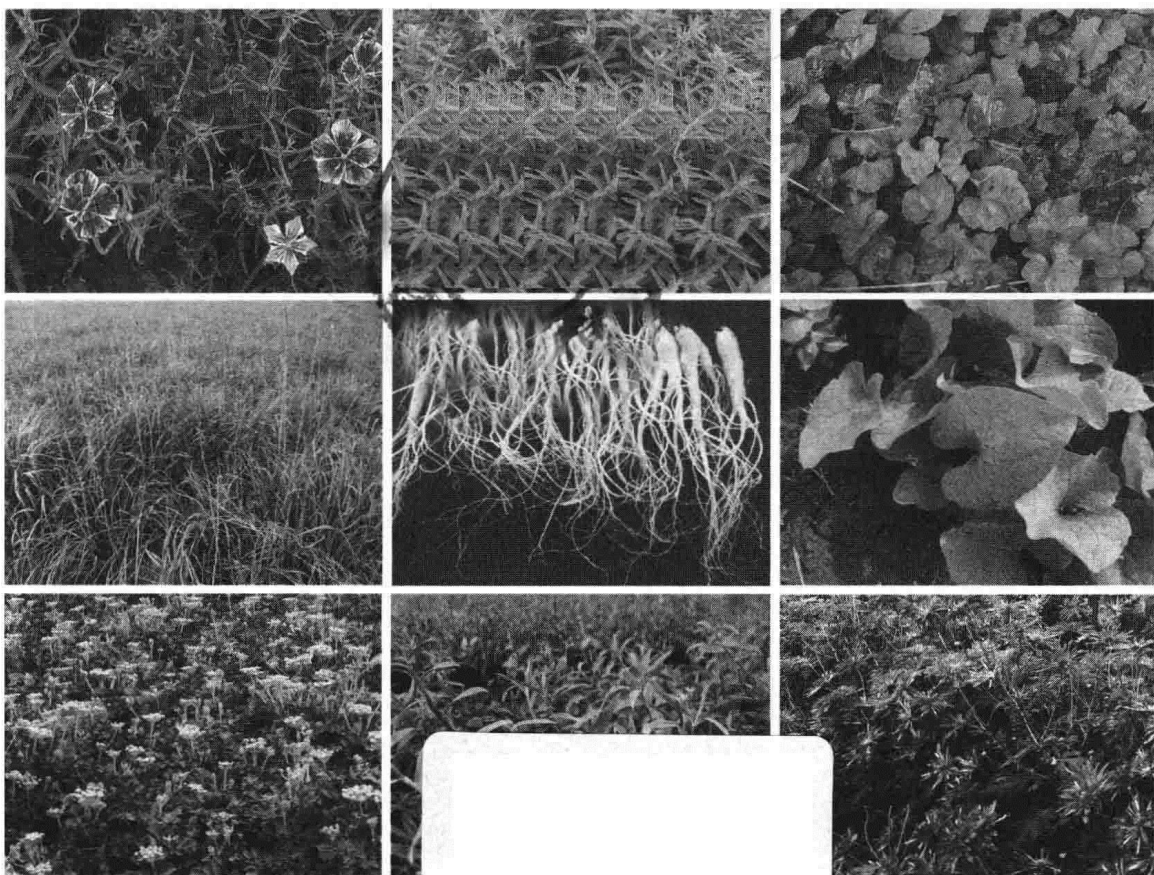
9 787511 621108 >

定价: 68.00元

药用植物栽培系统及其调控

Cultivation Systems and Their Environmental Regulations for
High Productivity of Medicinal Plants

◎ 刘文科 赵姣姣 著



中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

药用植物栽培系统及其调控 / 刘文科, 赵姣姣著. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2015. 6

ISBN 978 - 7 - 5116 - 2110 - 8

I. ①药… II. ①刘…②赵… III. ①药用植物 - 栽培技术 IV. ①S567

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 108913 号

责任编辑 张孝安

责任校对 马广洋

出版者 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电 话 (010) 82109708 (编辑室) (010) 82109702 (发行部)

(010) 82109709 (读者服务部)

传 真 (010) 82109708

网 址 <http://www.castp.cn>

经 销 者 各地新华书店

印 刷 者 北京富泰印刷有限责任公司

开 本 710 mm × 1 000 mm 1/16

印 张 16.25 彩插 8 面

字 数 270 千字

版 次 2015 年 6 月第 1 版 2015 年 6 月第 1 次印刷

定 价 68.00 元

— 版权所有 · 翻印必究 —

前言

PREFACE

药用植物是指那些全部、部分或其分泌物可以入药的植物，是具有医疗保健作用的特殊植物。药用植物及其中药材生产在我国医疗保健产业中占有重要地位，在保障城乡居民健康方面起着不可或缺的作用，发展药用植物生产是保证中药材供给和制作高效中药的前提与基础。我国药用植物资源极为丰富，是世界上最大的中药材生产国和中医药出口大国，有着两千多年的药用植物栽培史。几千年来我国劳动人民在与疾病作斗争的漫长过程中，通过实践不断认识、逐渐积累了丰富的医药知识，形成了各具特色的草药和中药材生产、加工、销售基地。21 世纪回归大自然的热潮在世界各地兴起，人们对天然药用植物特别是野生药用植物的依赖性更大、信任度更高、需求量更大。随着我国人口的增长，人口老龄化的进程的加速，以及人们生活水平提高，高品质中药材和医疗保健植物产品的供需矛盾日益突出，其突出症结在于药用植物生产系统的恶化与生产的不可持续性。由于药用植物野生资源接近枯竭，人工驯化、繁殖、栽培药用植物成为一项刻不容缓的技术需求，必须建立针对各种药用植物生物学特性和生境要求的栽培技术体系，进行高效栽培，实现环境友好型的优质高产，提供品相好、品质好、无污染、药用成分含量高的中药材产品。

药用植物栽培学是研究药用植物生长发育、产量和品质形成规律及其与环境条件的关系，并在此基础上采取栽培技术措施以达到稳产、优质、高效为目的的一门应用科学。药用植物人工栽培一般分为两类栽培系统，一类是大

田露地栽培系统，一类是设施栽培系统。大田露地栽培系统具有栽培面积大，产量大，技术容易掌握推广等优点，但无法控制环境因子和气候因素，水肥和农药等化学品投入管理粗放，农艺措施容易产生生态环境问题和中药材品质问题。但是，大田露地栽培系统适合许多种类大宗药用植物的生产，它们多对生境中土壤、自然气候和水肥要求宽。设施栽培系统是在设施保护下，利用环境控制设施、技术和装备，理论上可按照药用植物对生境的需求人为创造可控栽培环境条件。所以，该栽培系统既适合生境宽药用植物种类的栽培生产，又适宜生境要求苛刻的药用植物种类的规模化繁殖和生产；既可周年生产又能反季节生产，其优越性不言而喻，是今后发展的重要方向。鉴于大田露地栽培系统严重频发的连作障碍、资源环境生态、中药材污染与品质等问题尚未获得可行的解决方法，设施栽培系统已经被业界认识认为是全面实现药用植物资源保护、药用植物规模化周年生产的可持续发展之路，必需研发系统，构建调控技术体系。

设施药用植物栽培系统的构建是药用植物设施安全、优质、高产、高效生产的前提，我国相关研究已经起步，并取得了喜人成果。中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所“设施植物环境工程团队”是较早从事设施园艺方向研究的国家级科研单位之一，在设施环境调控、药用植物栽培生物学、设施药用植物无土栽培、植物工厂、LED光源与设施半导体照明研究方面取得了大量成果。为了引导我国药用植物设施栽培科研与产业发展，推进我国设施药用植物栽培技术发展，特撰著此书。本书在总结国内外研究最新结果的基础上，系统报道了我国大田露地栽培与设施栽培研发与实践进展，重点总结并阐述了药用植物栽培土壤环境质量演变与设施栽培技术与品质调控研究的进展与成果。

当前，设施栽培系统及调控需要针对药用植物制定不同的策略和技术目标。概括而言，可把药用植物按照商品化规模化生产的制约因子分为四类。其一，大田露地规模栽培型药用植物。该类植物已经能够在露地大量生产且产量较高，但由于中药材品质差、商品率低、易污染等问题十分有必要实施设施栽培，并且克服中药材不能周年生产及季节性供给的障碍。更为重要的是，设施条件下可通过环境调控提高药用植物中的药用成分含量。而且，通过投入化学品的管控，减少或杜绝食用部位重金属、农药等有毒有害物质积累。其二，稀缺型和濒危型药用植物。该类植物需要采用组培快繁、设施人工栽培规模化生产，特别适宜采用人工光设施栽培方式。通过环境控制模拟自然生态环境，包括基质、水肥、根际微生物和光温大气环境及其耦合，扩大物种资源量，实现优质高产

稳产目标。而且,也可通过环境控制提高药用成分的合成与累积,提高药效。其三,超长周期栽培药用植物。该类植物通过需要设施栽培,运用环境调控促成栽培技术,提高光合效率和生长速率缩短栽培周期,提高生产效率和中药材成品的供给数量,缓解市场供需矛盾。第四,需要延长栽培周期药用植物。通过环境调控,适当延长栽培周期,减缓生长速率提高药用植物的有效成分含量水平。随着LED新型光源植物工厂技术的出现和环境控制技术装备的持续发展,包括光照在内的所有植物生产所需环境与资源条件均可在人工环境内实现,使得人工光设施栽培将成为药用植物规模化高质量生产的有效新技术途径,有力地助推产业的发展。

当前,有关药用植物栽培书籍主要是教材和栽培技术各论,侧重基础知识和规律总结,缺乏学术技术进展方面的论著;而且,相关书籍未从药用植物栽培系统的角度,全面反映当前药用植物大田露地栽培系统和设施栽培系统的最新研究进展。本书收集整理了课题组的近几年的研究结果,运用系统的观点总结了药用植物大田露地栽培与设施栽培优缺点、存在问题和研发进展。本书共分六章:第一章我国药用植物栽培概述;第二章我国药用植物露地栽培问题;第三章药用植物露地栽培土壤质量演变;第四章药用植物设施无土栽培研究;第五章药用植物设施无土栽培实践;第六章药用植物设施栽培品质调控。在书稿撰写过程中得到了杨其长研究员的指导,在书稿材料准备过程中得到了余意、周晚来、邱志平、傅国海、闫文凯、尹明哲、田野、刘喜明等人的帮助,在此表示感谢。

本书适于大专院校农业生物环境工程、设施园艺科学与工程、植物营养学、药用植物学与生药学等专业的本科生、研究生和教师以及广大农业科技工作者、药用植物生产者阅读参考。希望本书能够为我国药用植物设施栽培研发与产业化发展过程中起到一定推动作用,激活跨界对接,推进中药材产业的可持续发展。

由于著者水平有限,书中不妥之处在所难免,恳请广大读者提出宝贵意见和建议,以便再版时改进完善。

最后,感谢“十二五”国家“863”课题《植物工厂节能LED光源及光环境智能控制技术,2013.1—2017.12,课题编号:2013AA103001》的资助。

刘文科

2015年5月18日

目 录

CONTENTS

第一章 我国药用植物栽培概述	(1)
1.1 药用植物学与生药学	(2)
1.2 药用植物栽培概述	(3)
1.3 我国药用植物栽培史	(19)
1.4 药用植物栽培系统	(22)
1.5 药用植物栽培现状与发展方向	(27)
1.6 我国药用植物栽培中存在的问题	(29)
1.7 我国中药材发展对策	(33)
1.8 药用植物栽培的前景展望	(34)
第二章 我国药用植物大田露地栽培系统	(42)
2.1 药用植物大田露地栽培系统概述	(43)
2.2 药用植物大田露地栽培产品质量问题	(52)
2.3 药用植物大田露地栽培的技术问题	(62)
2.4 药用植物大田露地栽培产地环境问题	(71)
第三章 药用植物大田露地栽培土壤质量演变	(73)
3.1 药田土壤微生物区系演变	(75)
3.2 安国市药田和粮田土壤养分演变	(79)
3.3 药田土壤理化性状演变	(95)
3.4 药田土壤重金属与农药累积	(100)
3.5 药田土壤酶活性演变	(103)
第四章 药用植物设施无土栽培研究	(108)
4.1 药用植物设施无土栽培的必要性	(109)
4.2 药用植物设施栽培的优势	(110)
4.3 药用植物设施无土栽培营养与光照条件研究	(113)

第五章 药用植物设施栽培技术实践	(140)
5.1 药用植物设施半水培栽培技术与应用	(141)
5.2 药用植物设施栽培策略	(145)
5.3 野生资源稀缺型和濒危型药用植物设施栽培策略	(148)
5.4 超长周期药用植物设施栽培策略	(158)
5.5 需要延长栽培周期的药用植物	(161)
5.6 药用植物组织培养概述	(161)
5.7 药用植物组织培养技术体系	(163)
5.8 药用植物组织培养条件的优化	(164)
5.9 药用植物组织培养技术应用	(173)
5.10 药用植物无糖组培方法及其应用	(174)
5.11 药用植物设施栽培技术体系	(175)
5.12 植物工厂药用植物栽培实践	(182)
第六章 药用植物栽培产量与品质调控	(185)
6.1 药用植物栽培产量与品质评价	(186)
6.2 药用植物设施栽培产量品质调控思路	(188)
6.3 温度调控药用植物栽培的产量和品质	(190)
6.4 光环境调控药用植物栽培的产量和品质	(193)
6.5 营养调控药用植物栽培产量和品质	(205)
6.6 植物种类及生物学管理调控药用植物栽培的产量和品质	(210)
6.7 基质与水分调控药用植物栽培的产量和品质	(212)
6.8 土壤类型与地域环境调控药用植物栽培的产量和品质	(213)
6.9 育苗条件调控药用植物栽培的产量和品质	(214)
6.10 生长时期与采收时期调控药用植物栽培的产量和品质	(215)
6.11 电场与磁场调控药用植物栽培的产量和品质	(217)
6.12 加工储藏方式	(218)
6.13 AMF 接种	(218)
参考文献	(220)

第一章 我国药用植物栽培概述

摘要：中药材是中医中药的物质基础，包括药用植物、药用动物、药用菌物及矿物药材，其中，药用植物为中药材的主要来源。药用植物栽培的优质高产在保证药材质量和供应数量，满足中医临床和中药制药的需求中起着重要作用。药用植物驯化、高产集约化栽培与产中中药材质量控制是中医药事业健康发展进步的基础，中药材生产是我国农业经济中的重要产业之一，在解决“三农”问题，保障城乡居民身体健康方面具有重要的现实意义。随着中药现代化进程的推进，我国中药材生产正在进入一个新的历史发展时期，开始由传统农业向现代农业转变，由单纯数量增长型向质量效益增长型转变，野生药用植物资源的枯竭与土地资源的稀缺性决定了药用植物栽培产地资源与环境的可持续利用在药材生产中的核心地位。本章从药用植物学、药用植物栽培学、生药学等概念的阐述出发，系统总结了我国药用植物栽培现状与发展史、药用植物栽培的生物学特征、现有栽培方式、发展方向与前景等方面内容。

通常，人们把凡用于预防、治疗、诊断人类的疾病，并规定有适应症、用法和用量的物质称为药物。中药是药物的重要一类，中药是指依据中医学的理论和临床经验应用于医疗保健的药物，是药用动物、植物的入药部位加工后的产品，而把仅经过简单的加工、修饰而未经精炼提纯的药用材料称为药材。我国习惯把中医用以防病治病的药物统称为中药，是我国人民防病治病的重要传统物质，而把民间流传的用以防病治病的药物统称为草药，许多草药都被记载在“本草”之中，所以，就有了中草药之称。中药材是中医学的物质基础，包括药用植物、药用动物、药用菌类及矿物药材，其中，药用植物为中药材的主要来源。

我国中药材资源丰富，中药资源包括药用植物、药用动物和矿物药材三大类。我国是中药资源异常丰富的国家，是世界上最大的植物药材生产国和中药传统出口大国。我国中药资源物种数已达12 772种，药用植物为最，占全部种数的87%，涉及385科2 312属，计11 146种（丁万隆和李勇，2010），在药用植物使用的数量上居世界第一。其中，藻类、菌类和地衣类等低等植物457种，双子叶植物179科1 597属8 632种，单子叶植物33科1 432种。被子植物中种类超过100种的科有33个。从药用植物分布来看，云南省所产种类居全国第一位，为4 758种，广西壮族自治区居第二位，为4 035种，其次是四川省、贵州省和湖北省。

1.1 药用植物学与生药学

药用植物是指某些全部、部分或其分泌物可以入药的植物，也被定义为用于防病治病的一类特殊作物，或含有生物活性成分，用于防病、治病的植物。药用植物归属于经济作物或园艺作物。世界上，药用植物种类繁多，其药用部分各不相同，有根茎类入药的，如人参、甘草、肉苁蓉、桔梗、银柴胡和黄芪等；茎木类入药的，如槲寄生、锁阳、铁皮石斛、木通和苏木等；皮类入药的，如暴马丁香、肉桂、厚朴、臭椿和黄柏等；叶类入药的，如枸骨、十萼茄、桑树、莨菪和罗布麻等；花类入药的，如菖蒲、丁香、菊花、金银花、木棉花、旋覆花和辛夷等；全草入药的，如苦地丁、细辛、半枝莲、扁蓄、穿心莲、筋骨草、冬凌草和广藿香等；果实种子入药的，如无患子、草豆蔻、芡实、鹤虱、紫苏和蓖麻等。药用植物学是一门研究具有医疗保健作用的植物形态、组织、生理功能、分类鉴定、细胞组织培养、资源开发和合理利用的一门科学。药用植物学是应用植物学及其他有关学科的知识和方法，研究具有医疗保健作用的植物形态、组织、生理功能、分类鉴定、资源开发和合理利用的科学。药用植物资源是指含有药用成分，具有医疗用途，可以作为植物性药物开发利用的一群植物。广义的药用植物资源还包括人工栽培和利用生物技术繁殖的个体及产生药物活性的物质。按药用植物有效成分分类，包括生物碱类植物资源、苷类植物资源（下分强心苷类、皂苷类、氰苷类植物资源）、黄酮类植物资源、多糖类植物资源、蒽醌类植物资源、萜类植物资源、酚类植物资源、激素植物资源和信息素植物资源等。生药是指来源于天然的、未经加工或只经简单加工的植物、动物和矿物类药材。

生药学（Pharmacognosy）指以生药为主要研究对象，对生药的名称、来源

(基源)、生产(栽培)、采制(采集、加工、炮制)、鉴定(真伪鉴别和品质评价)、化学成分、医疗用途、组织培养、资源开发与利用和新药创制等的学问。换句话说,生药学是利用本草学、植物学、动物学、化学、药理学、医学和分子生物学等知识研究天然药物应用的学科。很明显,药用植物学就是关于中医药中有关原材料的知识,而生药学就关于原材料合理利用方法的知识。从商品化角度考虑,药用植物资源以药用植物为主进行的多方面的开发的学问,开发方向包括保健品、饮料、添加剂、甜味剂、花粉蜜源、香料、化妆品、鞣料、淀粉、树脂、树胶、观赏、农药、驱避剂及饮料等。

1.2 药用植物栽培概述

药用植物栽培学是研究药用植物生长发育、产量和品质形成规律及其与环境条件的关系,并在此基础上采取栽培技术措施以达到稳产、优质、高效为目的的一门应用科学,其研究对象是各种药用植物的群体。药用植物栽培学的研究任务是研究并建立药用植物优质、高产、高效栽培的基本理论和技术体系,实现中药材质量“安全、有效、稳定、可控”的生产目标。它是中医学的重要组成部分,体现了人们在中药资源生产方面的能动作用。药用植物栽培学主要研究内容包括药用植物生长发育规律、药用植物生产环境选择与调控、药用植物种质收集与良种选育、药用植物栽培技术、药用植物病虫害发生发展规律与综合防治、药材采收与产地加工技术等。药用植物栽培要掌握与药用植物群体、环境及措施有密切关系的各种知识(植物营养学、生物学、植物生理学、植物生物化学、农业生态学、农业气象学、土壤学、农业化学和植物保护及计算机等)。而且,设施药用植物栽培还要涉及生物环境工程、环境控制技术、设施园艺学等学科知识。中药材质量的控制是多成分、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。药用植物栽培还要与药物化学、药理学、临床医学、制药学等多学科协作研究,实现中药材生产的管理规范化、技术指标化、产品标准化。虽然我国药用植物栽培历史悠久,但其现代学科体系的建立仅有几十年的时间,目前仍处于不断丰富发展与修正完善的阶段。

2000—2014年,我国出版药用植物栽培学高等教育教材书籍10余部,实用技术书籍数十部。前者一般分为总论、各论两大部分,总论部分重点介绍药用植物栽培学的基本理论和基本方法等内容,各论部分主要介绍各种典型药用植物的栽培特点,从植物学形态、生长发育习性、繁殖方法、田间管理、病虫害

防治、产地加工及贮运等方面详细讲述。归纳起来,较有参考价值的药用植物栽培方面书籍包括:①郭巧生编著的《药用植物栽培学》,2004年高等教育出版社出版;②蔡少青和郑汉臣编著的《药用植物学与生药学》(第4版),2004年人民卫生出版社出版;③周晔等主编《药用植物学与生药学》(第二版),2013年人民卫生出版社出版;④潘佑找主编《药用植物栽培学》,2014年清华大学出版社出版;⑤宋丽艳编著《药用植物栽培技术》,2014年人民卫生出版社出版;⑥王书林主编《药用植物栽培技术》,2006年中国中医药出版社出版;⑦张永清和刘合刚编《药用植物栽培学》,2013年中国中医药出版社出版;⑧田义新主编《药用植物栽培学》,2011年中国农业出版社出版;⑨张浩主编《药用植物学》(第六版),2011年人民卫生出版社出版;⑩郑汉臣和蔡少青主编《药用植物学与生药学》(第四版),2005年人民卫生出版社出版。此外,由中华人民共和国卫生部药典委员会编写的《中华人民共和国药典》,2010年化学工业出版社出版也有极大的参考价值。

当前,有关药用植物栽培书籍主要是教材和栽培技术各论,侧重基础知识和规律总结,缺乏学术技术进展方面的论著;而且,相关书籍未从药用植物栽培系统的角度,全面反映当前药用植物土壤栽培系统和设施栽培系统的最新研究进展。本书收集整理了课题组的近十余年的研究成果,运用系统的观点总结了药用植物大田露地栽培与设施栽培优缺点、存在问题和研发进展,力求用全新的视角解读药用植物栽培生产的新观点、新趋势、新技术、新装备,为科研和生产者提供参考。

1.2.1 药用植物的种类

中国拥有的药用植物种质资源十分丰富,我国经历了3次全国性的中药资源普查,1960—1962年第一次全国中药资源普查,普查以常用中药为主;1969—1973年第二次全国中药资源普查,是全国中草药的群众运动,调查收集各地的中草药资料;1983—1987年第三次中药资源普查,由中国药材公司牵头完成,调查结果表明我国中药资源种类达12 807种。广布植物界的各个类群中,几乎凡是具有特殊化学成分及生理作用的植物都可作药用。这些药用植物95%以上都是高等植物,其中,苔藓植物40多种,药用蕨类植物450种,药用裸子植物120种,药用被子植物10 000余种,约占被子植物总数的1/20。在这些药用植物中,临床常用的植物药材有700多种,其中,300多种如白术、防风、柴胡、桔梗、红花、牛膝、黄芪、知母、黄芩和甘草等,以人工栽培为主。传统

中药材的80%为野生资源,有些药用植物为我国所特有,如长白山人参、重楼、天麻和金线莲等。

真菌门常见的药用植物(冬虫夏草、灵芝、茯苓、脱皮马勃和木耳)。地衣主要药用种类(石耳、松萝)。苔藓植物的代表植物(地钱、葫芦藓)。蕨类植物门常用药用植物(卷柏、紫萁、海金沙、凤尾草、贯众、石韦和槲蕨)。

被子植物门重点科及其代表植物如下。

(1) 双子叶植物纲,原始花被亚纲

共11科,包括蓼科(掌叶大黄、何首乌)、木兰科(厚朴、五味子)、毛茛科(乌头、黄连、威灵仙)、马兜铃科(北细辛、马兜铃)、十字花科(菘蓝、莱菔)、蔷薇科(龙牙草、山楂、地榆)、豆科(合欢、决明、膜荚黄芪、甘草、野葛)、大戟科(大戟、地锦)、锦葵科(蜀葵)、五加科(人参、三七、细柱五加)、伞形科(当归、柴胡、白花前胡、明党参)。后生花被亚纲(7科):茜草科(梔子、茜草、鸡矢藤)、唇形科(益母草、丹参、薄荷、夏枯草、活血丹)、茄科(白花曼陀罗、宁夏枸杞)、玄参科(玄参、地黄)、葫芦科(栝楼、绞股蓝)、桔梗科(桔梗、沙参、党参)、菊科(菊花、苍术、蒲公英)。

(2) 单子叶植物纲

共4科,包括百合科(百合、浙贝母、黄精、麦冬)、禾本科(薏苡、淡竹叶)、天南星科(半夏、异叶天南星、石菖蒲)、兰科(天麻、石斛、白及)。

我国市场上流通的中药材有1 000~1 200种。其中,来自于野生中药材的种类占70%左右,栽培药材种类占30%左右。中药材中,植物类药材有800~900种,占90%;动物类药材100多种;矿物类药材70~80种。植物类药材中,根及根茎类药材有200~250种;果实种子类药材有180~230种;全草类药材有160~180种;花类药材有60~70种;叶类药材有50~60种;皮类药材有30~40种;藤木类药材有40~50种;菌藻类药材有20种左右;植物类药材加工品如胆南星、青黛、竹茹等20~25种。

1.2.2 药用植物与中药材的分类

中药鉴定学、药用植物栽培学中常按植物的入药部位分类,药用植物分为根、根茎、皮、叶、花、果实、种子、全草等类,便于药材特征的鉴别和掌握其栽培特点,可反映药用植物的亲缘关系,利于形态解剖和成分等方面的研究。医学上一般按药物性能和药理作用分类,中医学常按药物性能分为解表药、清热药、祛风湿药、理气药和补虚药等类别;现代医学常按药理作用分为镇静药、

镇痛药、强心药和抗癌药等。药用植物中可供直接药用或供制药工业提取原料的药用部位的产量，称之为药用植物的经济产量。不同药用植物其药用部位器官不同，如人参、西洋参、丹参、地黄、薯蓣和牛膝等药用部位为根和根茎；细辛、薄荷、荆芥、鱼腥草和绞股蓝等药用部位为全草；宁夏枸杞、山茱萸、五味子、薏苡和罗汉果等药用部位为果实和种子；红花、番红花、菊花、忍冬和辛夷等药用部位为花蕾或开放花；杜仲、肉桂、厚朴、黄柏和牡丹等药用部位为皮类。同一药用植物，因栽培的目的不同，其经济产量的概念也不同。如植物忍冬的花蕾作为收获对象时，可得到中药材金银花；若以其藤为收获对象则得到中药材忍冬藤。葫芦科植物栝楼，若以其根为收获对象，可以雄株为主种植以得到药材天花粉；以其果实为收获对象，种植时以雌株为主，其果实的不同组织为不同用途的药材，如瓜蒌、瓜蒌皮和瓜蒌仁。

《神农本草经》依据药用植物效用，将药材分为上、中、下三品，称为“三品分类法”，以应“天地人”三才。上品一百二十种，无毒。大多属于滋补强壮之品，如人参、甘草、地黄、大枣等，可以久服。中品一百二十种，无毒或有毒，其中有的能补虚扶弱，如百合、当归、龙眼、鹿茸等；有的能祛邪抗病，如黄连、麻黄、白芷、黄芩等。下品一百二十五种，有毒者多，能祛邪破积，如大黄、乌头、甘遂、巴豆等，不可久服。这是我国药理学最早分类法，为历代沿用。中药物经过长期临床实践和现代科学研究，证明所载药物药效绝大部分是正确的。《神农本草经集注》中除沿用三品分类外，又提出了按药物属性分为草木部、果部、菜部、米谷部的方法。《本草纲目》中采用了自然属性分类法，将所收录药物分为16纲60类，并以生理生态条件为依据，将草类药分为山草、芳草、隰草、毒草、蔓草、石草和苔类等，这是中国古代最完备的分类系统。

1.2.3 药用植物的有效成分

药用植物的品质是指其产品即中药材的品种质量，直接关系到中药的质量及其临床疗效，包括内在品质和外观性状两部分。药用植物产品中的功效是由所含的有效成分或叫活性成分作用的结果。有效成分含量、各种成分的比例等，是衡量药用植物产品质量的主要指标。中药防病治病的物质基础是其所含化学成分。中药材质量的控制是多成分、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，药用植物栽培还要与药物化学、药理学、临床医学、制药学等多学科协作研究，实现中药材生产的管理规范化、技术指标化、产品标准化。植物的化学成分较复杂，有些成分是植物所共有的，如纤

纤维素、蛋白质、油脂、淀粉、糖类、色素、矿物质等，而有些成分仅是某些植物所特有的，如生物碱类、苷类、挥发油、有机酸、鞣质、萜类等。药用植物有效成分主要种类有多糖类、生物碱、萜、苷（甙）、挥发油、鞣质、黄酮类、蒽醌类、有机酸、树脂、激素类、信息类等。各类化学成分均具有一定的理化特性，一般可由药材的外观、色、嗅、味等作为初步检查判断的手段之一。人们可通过药材样品折断后，断面有油点或挤压后有油迹者，多含油脂或挥发油；有粉层的多含淀粉、糖类；嗅之有特殊气味者，大多含有挥发油、香豆精、内酯；有甜味者多含糖类；味苦者大多含生物碱、甙类、苦味质；味酸者含有有机酸；味涩者多含有鞣质等。这些方法作为人们感性的辨识药用植物有效成分的一种方法，具体的有效成分还得经过科学的检验。随着现代分子生物学的发展和生物化学的在药材鉴定方面的应用，人们对药用植物所含的十分复杂的有效成分进行了系统的鉴定、分类和梳理。各种药用成分的药效和代表性药用植物种类总结如下。

（1）生物碱

存在于自然界（主要为植物，但有的也存在于动物）中的一类含氮的碱性有机化合物，有似碱的性质，大多数有复杂的环状结构，氮素多包含在环内，有显著的生物活性，是中草药中重要的有效成分之一（典型的化学结构、列举具体的化合物）。生物碱多为无色、苦味，有些味极苦而辛辣。生物碱具有特殊的生理活性和医疗效果，如镇痛、治疗哮喘、解痉、抗菌、解有机磷中毒等作用。比如，麻黄中含有治疗哮喘的麻黄碱，曼陀罗、天仙子 and 颠茄中的莨菪碱中含有解痉和治疗有机磷中毒的作用。

（2）鞣质，又称单宁

多元酚类有机物，具有收敛性，如止血、止汗、止泻、抑菌、抗炎、驱虫和降血压，还可用于生物碱及其他重金属中毒时的解毒剂。药用植物中鞣质含量高的有：红豆杉、儿茶、五味子、没食子、石榴皮、大黄、丁香、桂皮和金鸡纳皮等。

（3）挥发油

又称精油，具有香气和挥发性的油状液体，由多种化合物组成的混合物，具有生理活性，在医疗上有多方面的作用，如止咳、平喘、发汗、解表、祛痰、驱风、镇痛和抗菌等。药用植物中挥发油含量较为丰富的有侧柏、厚朴、辛夷、樟树、肉桂、吴茱萸、白芷、川芎、当归和薄荷等。

(4) 苷类

又称配糖体,由糖和非糖物质结合而成。苷的共性在糖的部分,不同类型的苷元有不同的生理活性,具有多方面的功能。如洋地黄叶中含有强心作用的强心苷,人参中含有补气、生津、安神作用的人参皂苷等。苷类含量较高的药用植物有:苦杏仁、枇杷仁、李子仁、木薯等。

(5) 黄酮类

通常在植物体内与糖结合成苷类。具有降低血管的脆性、改善血管的通透性、降低血脂和胆固醇、治疗冠心病、心绞痛等作用。有的黄酮类成分具有止咳、祛痰、平喘、抗菌、护肝等作用。黄酮类药用植物含量高的有:槐米、陈皮、芸香、生姜、杜鹃花、玄参、苦苣苔等。

(6) 蒽醌类

多为黄色或橘黄色结晶。具有消炎、消肿、止痛、止痒及抑制细菌生长的效用,可以用作天然的治伤药。蒽醌类含量较高的药用植物有:芦荟、白花蛇舌草、栀子、钩藤、巴戟、水杨梅、茜草等。

(7) 有机酸

有一定酸度的有机酸。具有抗菌、利胆、升高白血球等作用,还具有降低消化物 pH 值和增加胰腺分泌,同时具有抗生素的作用。有机酸含量较高的药用植物有:乌梅、五味子、覆盆子、龙葵等。

药用植物体内有效成分的形成和积累,不但与其遗传基因、品种类别密切相关,也与栽培生长的时空条件、采收加工有着密切关系。药用植物体内有效成分的累积,不仅随植物年龄有很大变化,而且在一年之中随季节不同、物候期不同亦有很大影响。而且,药用植物不同器官与组织的也有影响。

1.2.4 我国药用植物生态区域分布

我国位于最广阔的欧亚大陆的东南部,自北到南可分为寒温带、温带、亚热带和热带,植被具有明显的地带性。我国的药用植物资源具有一定的区域性特点,在东北地区、西北地区、华北地区、华东地区、华中地区、华南地区和西南地区都具有丰富的药用植物资源,因其不同的生态条件形成了各个地区独有的药用植物种类。我国主要药用植物的分布由于自然条件、用药历史及用药习惯的不同,形成了中药材区域化的生产模式。各地在发展中药材生产时,必须因地制宜进行规划和布局,以便生产出质量稳定、适销对路的中药材产品。黄河以北的广大地区以耐寒、耐旱、耐盐碱的根及根茎类药材居多,果实类药材次之。长江流域及