

高等院校中药和药用植物类专业系列教材

郭巧生 赵 敏 / 主编

药用植物繁育学

Medicinal Plant Propagation



中国林业出版社
China Forestry Publishing House

高等院校中药和药用植物类专业系列教材

药用植物繁育学

郭巧生 赵 敏 主编

中国林业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

药用植物繁育学/郭巧生, 赵敏主编. —北京: 中国林业出版社, 2008. 1
(高等院校中药和药用植物类专业系列教材)

ISBN 978-7-5038-4993-0

I. 药… II. ①郭…②赵… III. 药用植物—繁殖—高等学校—教材
IV. S567

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 197853 号

中国林业出版社·教材建设与出版管理中心

策划编辑: 牛玉莲 杜建玲 责任编辑: 杜建玲

电话: 66188720 66170109 传真: 66170109

出版发行 中国林业出版社 (100009 北京市西城区德内大街刘海胡同 7 号)

E-mail: jiaocaipublic@163.com 电话: (010) 66184477

网 址: <http://www.cfph.com.cn>

经 销 新华书店
印 刷 北京市昌平百善印刷厂
版 次 2008 年 7 月第 1 版
印 次 2008 年 7 月第 1 次印刷
开 本 850mm × 1168mm 1/16
印 张 21
字 数 457 千字
定 价 32.00 元

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有 侵权必究

高等院校中药和药用植物类专业教材 编写指导委员会

顾问：肖培根（中国工程院院士，原中国医科院药用植物研究所所长）
任德权（原国家食品药品监督管理局副局长）

主任：郭巧生（南京农业大学中药材科学系主任，中药材研究所所长，教授）

副主任：林文雄（福建农林大学生命科学学院院长，教授）
梁宗锁（西北农林科技大学生命学院院长，教授）
张立钦（浙江林学院副院长，教授）
郭玉海（中国农业大学中药材研究中心主任，教授）
张重义（河南农业大学中药材研究所所长，教授）
秦民坚（中国药科大学中药学院中药资源室主任，教授）

委员：王维胜（国家林业局野生动植物保护司）
周普国（国家农业部种植业管理司）
邹健强（国家科学技术部社会发展科技司）
郭清伍（国家食品药品监督管理局药品安全监督司）
（以下按姓氏笔画排序）

丁 平（广州中医药大学，教授）
弓晓杰（大连大学，教授）
王文全（北京中医药大学，教授）
王玉庆（山西农业大学，副教授）
王庆亚（南京农业大学，教授）
王建华（山东农业大学，教授）
王承南（中南林业科技大学，教授）
王凌晖（广西大学，副教授）
王喆之（陕西师范大学，教授）

邓乔华 (广州白云山和记黄埔中药有限公司中药现代研究院, 高级工程师)

史红专 (南京农业大学, 副教授)

叶正良 (天津天士力研究院, 副院长)

刘玉军 (北京林业大学, 教授)

刘晓龙 (安徽中医药高等专科学校, 教授)

孙海峰 (黑龙江中医药大学, 教授)

李世 (河北旅游职业学院, 教授)

吴卫 (四川农业大学, 教授)

吴鸿 (华南农业大学, 教授)

张明生 (贵州大学, 教授)

杜凡 (西南林学院, 教授)

赵敏 (东北林业大学, 教授)

袁珂 (浙江林学院, 教授)

郭昭麟 (中国医药大学 (台湾), 副教授)

谈献和 (南京中医药大学, 教授)

高捍东 (南京林业大学, 教授)

萧凤回 (云南农业大学, 教授)

董诚明 (河南中医学院, 副教授)

魏道智 (福建农林大学, 教授)

秘书: 刘丽 (南京农业大学, 讲师)

高等院校中药和药用植物类专业“十一五”规划教材

《药用植物繁育学》编写人员

主 编：郭巧生 赵 敏

副主编：（按姓氏笔画排序）

王康才 高捍东 董学会 董娟娥

编 者：（按姓氏笔画排序）

王志安（浙江省中药研究所）

王康才（南京农业大学）

冯富娟（东北林业大学）

刘 丽（南京农业大学）

刘佛珍（甘肃岷县当归研究所）

吴 卫（四川农业大学）

吴家胜（浙江林学院）

张明生（贵州大学）

张重义（河南农业大学）

李云翔（宁夏枸杞研究所）

李隆云（重庆中药研究院）

陈铁山（西北农林科技大学）

赵 冰（中国农业大学）

赵 敏（东北林业大学）

徐绍忠（云南农业大学）

郭巧生（南京农业大学）

高捍东（南京林业大学）

崔海明（河北旅游职业学院）

董学会（中国农业大学）

董娟娥（西北农林科技大学）

潘晓芳（广西大学）

薛建平（淮北煤炭师范学院）

序

“药材好，药才好”。优质中药材是保证中药有效、安全和稳定的物质基础，是中药现代化一项非常重要的基础工作。但长期以来，我国中药材生产大都处于自然发展的状态，中药农业的研究基础十分薄弱，如药用植物遗传特性和良种选育、药用植物品质与产量形成机理及其调控、药用植物病虫害发生发展规律及其综合防治技术等方面的研究还相当落后，这些都严重影响了中药材质量，制约了中药材生产的发展。

国家在“九五”“十五”期间，提出并实施的中药现代化研究和产业化开发科技行动计划，中药材规范化种植研究是中药现代化科技计划中一项非常重要的基础性工作，作为“重中之重”项目进行专项扶持，共支持了180多种药材规范化种植(养殖)研究。2002年4月17日国家食品药品监督管理局颁布实施的《中药材生产质量管理规范(试行)》进一步从法规上确立中药材生产的质量评价标准和评价体系，保证中药材优质、安全和质量可控。在2006年启动的国家“十一五”科技支撑项目中，又重点支持了具区域特色部分中药材的优良品种选育和规范化生产关键技术研究，目的在于通过对每种中药材的品种选育、栽培技术、施肥规律、病虫害防治、最佳采收期选择和质量标准等诸多关键技术开展深入研究，制定出各种中药材生产的标准操作规程和质量标准。中药材规范化种植可以大幅度提高中药材的产量，逐步减少对野生中药材的依赖，这既有利于资源保护和生态环境建设，又保持了中药产业的可持续发展。

中药材规范化生产是一项复杂的系统工程，涉及农学、中药学、植物学、生态学、环境科学、气象学、中药化学等学科。为了适应中药材规范化生产对这种新型复合型人才的需求，我国已有30多所农、林、中医药、药科高等院校开设了有关中药资源和药用植物栽培等相关专业。

行业的规范化需要专业人才培养的规范化，专业人才培养的规范

化需要配套教材的科学性、系统性及新颖性。我国现有的药用植物类教材很不完整或内容过于陈旧,不能满足中药材规范化种植研究和教学的需要。为了满足各高校药用植物类专业对此类教材的迫切需求,2005年由中国林业出版社组织我国30多所高等院校和相关专业研究院所的80多位教授和专家编写了这套“高等院校中药和药用植物专业类系列教材”。

本系列教材突出学科的综合性和内容的新颖性,参编人员集中了农学、林学、中药学、中医学等多学科的从事中药材规范化生产方面的一线专家、学者,收集整理了国内外中药材生产和科研的成就,特别是总结了我国“九五”“十五”期间实施“中药现代化研究与产业化开发”计划以来的最新研究成果。因此,本系列教材的出版对于培养中药材规范化研究和生产相关专业人才将有很好的促进作用,同时对开展中药材规范化种植研究将具有很好的指导作用。此外,也为从事中药材生产管理、教学及科研的人员在推进中药农业规范化、产业化、现代化,以及促进中药国际化的工作中提供了一套比较全面的参考书。

高等院校中药和药用植物类专业系列教材编写指导委员会
2006年12月

前 言

随着国内外对中药材生产质量管理规范(GAP)的大力推进,我国农、林、中医药、药科大学中,以药用植物规范化生产为人才培养目的的中药学或药用植物生产类相关新兴专业,已从20世纪90年代末的近10所发展到现今的30多所,但有关教材建设还相对滞后。因此编辑出版一批与新兴专业相配套的高水平、高质量的特色教材,以适应高等学校的教育改革,提高教学质量,促进学科发展,全面推进教材建设显得十分必要。

为此中国林业出版社于2005年12月在南京组织有关专家召开了“高等院校中药或药用植物类专业系列教材编写会议”,确定由南京农业大学、东北林业大学及中国农业大学等近20所高等院校及专业研究单位的20多位在一线从事有关科研、教学的专家、教授共同编写《药用植物繁育学》一书。2006年2月在昆明召开了本书编写工作的启动会议,根据高等院校国家“十一五”规划教材编写工作的编写要求及高等农林、中医药院校有关专业教学计划,认真讨论并确定了编写大纲,明确各自编写任务。2006年8月在哈尔滨召开教材审稿会议,对书稿进行了进一步的修改补充,2007年8月经主编统稿审定后完成编写工作。

本书共10章,前9章为总论,主要介绍药用植物繁育学的研究内容和任务、药用植物繁殖原理与方法;药用植物种子的生物学基础、生理、采收与贮藏、质量检验;药用植物苗圃的建立与管理、现代设施育苗、种苗出圃、包装、贮藏和种子种苗的生产与经营管理等内容。第10章为各论,重点介绍了17种常用药用植物种子的形态、采集、贮藏与寿命及萌发条件以及种苗育苗技术、种苗分级、种苗贮藏和运输、种苗栽培等内容。

在本书编写过程中,尚有魏朝阳(南京林业大学)、瞿显友(重庆中药研究院)、汪春蕾(东北林业大学)、任江剑(浙江中药研究所)、李娟和尹文佳(河南农业大学)等参加了部分内容的编写。本书编写过

程中参考了以往的相关教材和资料,吸收国内外种子、种苗研究和生产方面的新理论和新技术,以及我国实施“中药现代化研究与产业化开发”计划以来的最新研究成果。在此对有关作者和出版单位表示衷心的感谢!

本书主要用作农林和中医药高等院校药用植物专业或相近专业的教材和教学参考书。同时亦可供有关中药材生产和资源开发利用及其他经济植物研究和生产的专业技术人员参考。

由于编写者水平有限,时间也十分仓促,缺点和错误在所难免,希望广大读者提出宝贵意见,以便今后不断完善。

编 者
2007 年 9 月

目 录

序 前 言

绪 论	(1)
1 药用植物繁育的地位和作用	(1)
2 我国药用植物繁育工作发展概况	(2)
3 药用植物繁育学的内容和任务	(6)
4 药用植物繁育学与其他学科的关系	(7)
 第1章 药用植物繁殖原理与方法	(9)
1.1 药用植物繁殖原理	(9)
1.1.1 植物的生活周期	(9)
1.1.2 植物繁殖的细胞学基础	(10)
1.2 药用植物的繁殖方法	(22)
1.2.1 有性生殖	(22)
1.2.2 无性繁殖	(23)
1.2.3 无融合生殖	(23)
1.3 植物组织培养技术在药用植物繁殖中的应用	(24)
1.3.1 药用植物组织培养技术	(25)
1.3.2 药用植物种苗脱毒与复壮技术	(30)
 第2章 药用植物种子的生物学基础	(37)
2.1 种子的概念	(37)
2.2 药用植物种子的形态结构与分类	(38)
2.2.1 药用植物种子的形态结构	(38)
2.2.2 药用植物种子的分类	(43)
2.3 种子的主要成分	(45)
2.3.1 水	(45)

2.3.2	糖类	(46)
2.3.3	脂类	(47)
2.3.4	蛋白质	(48)
2.3.5	其他成分	(49)
2.3.6	种子化学成分的影响因素	(50)
2.4	药用被子植物生殖器官的发育及结构	(51)
2.4.1	花的发育及结构	(51)
2.4.2	种子的发育	(61)
第3章	药用植物种子生理	(66)
3.1	药用植物种子的寿命	(66)
3.1.1	药用植物种子的寿命	(66)
3.1.2	种子寿命的影响因素	(67)
3.1.3	种子寿命的预测	(71)
3.2	药用植物种子的萌发	(72)
3.2.1	种子的萌发过程	(72)
3.2.2	种子萌发过程中的代谢	(75)
3.2.3	种子萌发过程与环境之间的关系	(77)
3.3	药用植物种子的休眠	(79)
3.3.1	种子休眠的概念和意义	(79)
3.3.2	药用植物种子休眠的原因	(80)
3.3.3	解除药用植物种子休眠的方法	(83)
3.3.4	种子休眠的调控机理	(84)
3.4	药用植物种子的处理	(85)
3.4.1	种子处理的特点	(86)
3.4.2	种子处理的一般方法	(86)
3.4.3	种子引发技术	(90)
第4章	药用植物种子的采收与贮藏	(94)
4.1	药用植物种子的采收和调制	(94)
4.1.1	种子成熟和采收的时间与方法	(94)
4.1.2	种子的调制	(96)
4.2	药用植物种子的加工	(98)
4.2.1	药用植物种子的清选和分级	(98)
4.2.2	药用植物种子的干燥	(99)
4.2.3	药用植物种子的包衣	(102)
4.3	药用植物种子的贮藏	(106)
4.3.1	药用植物种子与贮藏相关的物理特性	(106)

4.3.2	药用植物种子的贮藏条件	(108)
4.3.3	药用植物种子贮藏期间的管理	(111)
4.4	药用植物种子的包装与运输	(113)
4.4.1	药用植物种子的包装	(113)
4.4.2	药用植物种子的运输	(115)
第5章	药用植物种子的质量检验	(117)
5.1	种子质量检验的意义	(117)
5.1.1	种子质量检验的概念和意义	(117)
5.1.2	种子质量检验的程序	(119)
5.2	种子扦样	(120)
5.2.1	扦样的目的和意义	(120)
5.2.2	术语	(120)
5.2.3	扦样的原则	(121)
5.2.4	仪器设备	(121)
5.2.5	种子批的扦样程序	(121)
5.3	真实性和品种纯度鉴定	(124)
5.3.1	真实性和品种纯度鉴定的目的、意义	(124)
5.3.2	品种鉴定的原理和依据	(125)
5.3.3	测定程序	(126)
5.3.4	结果计算和表示	(130)
5.3.5	结果报告	(130)
5.4	种子净度分析	(130)
5.4.1	种子净度分析的目的和意义	(130)
5.4.2	净种子、其他植物种子和杂质的定义	(130)
5.4.3	仪器	(131)
5.4.4	净度分析测定程序	(131)
5.4.5	结果计算和表示	(132)
5.4.6	结果报告	(136)
5.5	种子发芽试验	(136)
5.5.1	种子发芽试验的目的和意义	(136)
5.5.2	术语	(136)
5.5.3	发芽试验设备和用品	(137)
5.5.4	试验程序	(138)
5.5.5	结果计算和表示	(142)
5.5.6	结果报告	(142)
5.6	种子水分测定	(142)
5.6.1	种子水分的定义和测定的重要性	(142)

5.6.2	仪器设备	(143)
5.6.3	测定程序	(143)
5.6.4	结果计算	(144)
5.6.5	结果报告	(145)
5.7	种子生活力的测定	(145)
5.7.1	四唑染色法	(145)
5.7.2	靛红染色法	(146)
5.7.3	剥胚法	(146)
5.7.4	荧光法	(146)
5.8	种子活力及其测定方法	(146)
5.8.1	物理方法	(147)
5.8.2	生化方法	(147)
第6章	苗圃的建立与管理	(150)
6.1	苗圃的建立	(150)
6.1.1	苗圃的种类及特点	(150)
6.1.2	苗圃地的选择	(150)
6.2	苗圃规划设计	(153)
6.2.1	苗圃地的区划	(153)
6.2.2	苗圃档案的建立	(158)
6.3	苗圃管理	(159)
6.3.1	耕作制度	(159)
6.3.2	水、肥管理	(162)
6.3.3	病、虫、草害管理	(166)
第7章	现代设施育苗	(175)
7.1	现代化智能温室的结构和功能	(175)
7.1.1	温室的分类	(175)
7.1.2	温室的选型或设计	(177)
7.1.3	现代温室的结构与性能	(177)
7.1.4	温室环境控制设施	(178)
7.2	节水灌溉系统及配套设施	(183)
7.2.1	喷灌	(183)
7.2.2	滴灌	(184)
7.2.3	温室施肥系统	(184)
7.3	容器育苗	(185)
7.3.1	容器育苗的优缺点和应用范围	(185)
7.3.2	育苗容器	(186)

7.3.3	容器育苗基质	(187)
7.3.4	环境控制	(188)
7.3.5	容器育苗实践	(189)
7.4	育苗辅助设备	(192)
第8章	药用植物种苗出圃、包装、贮藏	(194)
8.1	种苗质量评价	(194)
8.1.1	种苗质量指标	(194)
8.1.2	种苗产量和质量调查方法	(200)
8.2	起苗与分级	(202)
8.2.1	起苗技术	(202)
8.2.2	苗木分级	(204)
8.3	种苗包装和贮藏	(206)
8.3.1	种苗包装	(206)
8.3.2	种苗贮藏及活力保护	(208)
第9章	药用植物种子种苗的生产与经营管理	(211)
9.1	种子、种苗标准化	(211)
9.1.1	药用植物种子种苗的管理标准化	(212)
9.1.2	药用植物种子种苗的技术标准化	(213)
9.2	药用植物种子种苗的生产和经营管理	(218)
9.2.1	药用植物种子种苗的生产管理	(218)
9.2.2	药用植物种子种苗的经营管理	(220)
9.2.3	药用植物种子种苗管理工作要点	(228)
第10章	药用植物的种子种苗各论	(231)
10.1	人 参	(231)
10.2	丹 参	(237)
10.3	五味子	(241)
10.4	牛 膝	(247)
10.5	宁夏枸杞	(251)
10.6	白 术	(256)
10.7	龙 胆	(260)
10.8	地 黄	(265)
10.9	当 归	(270)
10.10	红 花	(273)
10.11	杜 仲	(276)
10.12	罗汉果	(282)

10.13	柴 胡		(291)
10.14	桔 梗		(297)
10.15	银 杏		(302)
10.16	黄 连		(306)
10.17	薯 蓣		(314)
参考文献			(320)

绪 论

所有细胞生物，如动物、植物、菌物等都有繁殖的本能，这是生物界最重要的生命现象之一。简言之，繁育即繁衍产生子代。

植物的繁育方式不仅有雌雄配子结合形成种子长成新植物的有性繁育方式，而且还可以利用部分器官、组织，甚至个别细胞，如花粉、原生质体培养，长成新个体。药用植物种类繁多，繁育方式也多种多样。除了1、2年生种子植物在通常情况下以种子繁育外，其他块茎、块根、球茎、鳞茎、根茎类植物，都具有可用以繁育的变态器官，并可以通过扦插、压条、分株等方法繁育成扦插苗、压条苗和分株苗。在药用真菌子实体生产中，人们以孢子或菌丝片段作为繁殖材料，称为“菌种”。随着现代科学技术的发展，生物技术（细胞工程、基因工程等）在药用植物繁育领域的应用越来越广泛，尤其是细胞工程的组织培养技术、细胞融合技术，基因工程的转基因技术发挥的作用则更为显著。

1 药用植物繁育的地位和作用

种子种苗是药用植物生产和发展的源头，是决定药材质量的内在因素，是发展优质药材生产的科学前提。而优质药材又是发展中药产业的基础，是中药国际化的关键，也是赢得国际市场竞争主动权的有力武器。未来中药产业的发展，是科技的竞争、知识的竞争。对药用植物生产来说，要占领植物药市场竞争的制高点，首先要在种子种苗的研究和应用中取得领先地位。

新的科技革命正在深刻改变世界的面貌，面对世界科技革命浪潮和经济全球化趋势，中药产业发展面临新的机遇和挑战。要在中药高新技术及其产业领域占有一席之地，药用植物生产首当其冲。种子种苗是药用植物栽培的源头，是特殊的、不可替代的、最基础的生产资料。优质种子种苗又是科技含量高、知识密集、能占领市场制高点的商品。小种子、大产业，小种子、大市场，已被国内外种业发展的实践所证明。“一粒种子，可以改变世界”。谁在种业发展中占据了科技的制高点，谁就占领了市场竞争的制高点；谁抓住了种业，谁就抓住了发展的根本。例如，在农业领域，中国水稻育种曾发生过两次大的种子革命：第一次是“高秆改矮秆”，中国于20世纪50年代中后期，在世界上首先育成并推广了