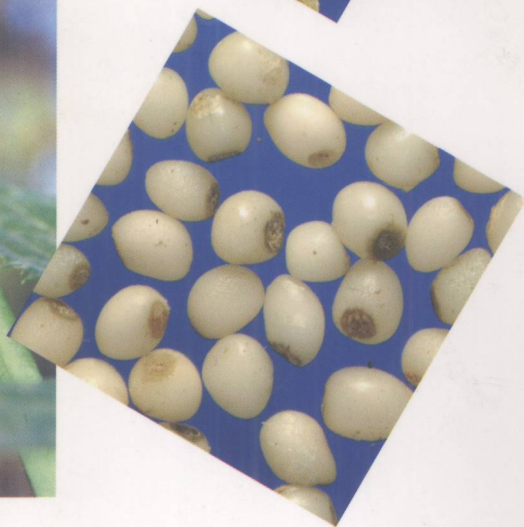


高等院校中药和药用植物类专业系列教材

萧凤回 郭巧生 / 主编

药用植物育种学

Medicinal Plant Breeding



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

药用植物育种学

萧凤回 郭巧生 主编

中国林业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

药用植物育种学/萧凤回, 郭巧生主编. —北京: 中国林业出版社, 2008. 5
(高等院校中药和药用植物类专业系列教材)

ISBN 978-7-5038-4992-3

I. 药… II. ①萧… ②郭… III. 药用植物—植物育种—高等学校—教材
IV. S567.03

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 040247 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 8 月第 1 版
印 次	2008 年 8 月第 1 次印刷
开 本	850mm × 1168mm 1/16
印 张	25.5
字 数	683 千字
定 价	45.00 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科学学院院长, 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, 副教授)

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

《药用植物育种学》编写人员

主 编：萧凤回 郭巧生

副主编：童再康 任跃英 吴 卫

编写人员：（按姓氏笔画排序）

- | | |
|-----|---------------------------|
| 文国松 | （云南农业大学） |
| 王长林 | （南京农业大学） |
| 王玉庆 | （山西农业大学） |
| 王志安 | （浙江省中药研究所） |
| 任跃英 | （吉林农业大学） |
| 刘 丽 | （南京农业大学） |
| 刘佛珍 | （甘肃省岷县当归研究所） |
| 孙 群 | （西北农林科技大学） |
| 吴 卫 | （四川农业大学） |
| 吴友根 | （海南大学） |
| 张重义 | （河南农业大学） |
| 李云翔 | （宁夏农林科学院） |
| 李隆云 | （重庆市中药研究院） |
| 徐绍忠 | （云南农业大学） |
| 苏淑欣 | （河北旅游职业学院） |
| 辛培尧 | （西南林学院） |
| 陈 君 | （中国医学科学院/中国协和医科大学药用植物研究所） |
| 段承俐 | （云南农业大学） |
| 赵 冰 | （中国农业大学） |
| 徐绍忠 | （云南农业大学） |
| 郭巧生 | （南京农业大学） |
| 崔秀明 | （云南省文山州三七科学技术研究所） |

梁宗锁	(西北农林科技大学)
萧凤回	(云南农业大学)
曾令杰	(广东药学院)
童再康	(浙江林学院)
董诚明	(河南中医学院)
缪剑华	(广西药用植物园)
薛建平	(淮北煤炭师范学院)
魏建和	(中国医学科学院/中国协和医科大学药用植物研究所)

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

2006-12

前 言

随着我国中药现代化、国际化进程的不断推进,2002年6月1日,我国正式施行了《中药材生产质量管理规范(GAP)》,这标志着我国中药材生产已从传统的、自发式的落后状态向现代化、规范化的方向发展。其核心是保证中药材的质量,控制影响中药材质量的各种因子,规范中药材生产全过程。中药材质量受诸多因素制约,其中良种是关键因素,选育、繁育优质高产的药用植物良种是提高中药材质量的当务之急。

药用植物育种学是研究选育和繁育药用植物优良品种的理论与方法的一门科学。利用现代遗传育种技术改良药用植物品种,使其向着优质、稳产方向发展是药用植物育种学的根本任务,同时也是实现药材优质、安全、稳定、可控生产目标的根本保证。因此,药用植物育种学无论在药用植物研究或在药材生产中都具有重要的地位。

目前我国已有二十多所农、林、中医药、药科类院校开设了药用植物专业或相近专业。教材建设是专业建设的基础性工作,编写适合专业需要的高质量教材,不仅是课堂教学的迫切要求,而且关系到学科专业的拓展和人才培养方案的实施。为此,由中国林业出版社组织,根据新的行业规范要求,针对调整后的中药和药用植物专业教学计划,以云南农业大学、南京农业大学为主编单位,吉林农业大学、四川农业大学、西北农林科技大学、中国医学科学院/北京协和医科大学药用植物研究所为副主编单位,邀请有关高等院校和研究院所近40多位在一线从事科研、教学的专家和教授共同编写了《药用植物育种学》教材。

本书的编写是以植物遗传育种学原理为基础,以药用植物为对象,力求集国内外药用植物育种理论与实践成果为一体,系统地阐述药用植物育种及良种繁育的理论、方法与技术,供高等农林院校和中医药院校作为药用植物专业或相近专业的教材和教学参考用书。同时也供药用植物资源开发及其他从事经济植物研究和生产的专业人员参考。

本书共分总论和各论两部分。总论共13章(含绪论),主要介绍药用植物育种学的基本理论和方法等内容。各论1章,按种类分别介绍26种药用植物的育种现状和技术方法;由于篇幅所限,书中只介绍10种药用植物的育种,其余16种药用植物的相关内容放在光盘中。为了增强本书内容的新颖性,编者还收集和补充了大量国外药用植物育种研究资料,力求反映当今国内外发展的先进水平。“第9章生物技术在药用植物育种中的应用”、“第10章品质育种”和“第

11 章抗病虫害育种”，也是以往出版的《药用植物育种学》没有专门介绍的。

本书尚有杨生超（云南农业大学）、向增旭（南京农业大学）、秦民坚（中国药科大学）、任江剑和俞旭平（浙江中药研究所）、陈仕江（重庆市中药研究院）、黄华宏（浙江林学院）、郭增祥（甘肃省岷县当归研究所）等参加了部分内容的编写。

本书在编写过程中参考了以往出版的相关教材，总结了国内外药用植物育种方面的最新研究成果，同时亦参考了大量近年来国内外有关的专业文献资料。在此，向有关作者和出版单位表示衷心的感谢！本书的编写得到了主编和副主编单位领导的高度重视和支持；在编写过程中还得到了参编人员单位和有关企业的支持，对此谨表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，加之时间仓促，缺点和错误在所难免，真诚地希望各位读者提出宝贵意见，以便今后不断完善。

编 者

2008 年 6 月

目 录

序 前 言

绪 论	(1)
1 药用植物育种学的任务和内容	(1)
2 品种的概念和作用	(2)
3 药用植物育种的特点	(5)
4 药用植物育种的现状与发展趋势	(8)
 第1章 育种目标与途径	(14)
1.1 药用植物育种目标	(14)
1.1.1 育种目标	(14)
1.1.2 制定育种目标的基本原则	(17)
1.2 药用植物繁殖方式与育种	(18)
1.2.1 药用植物的繁殖方式	(18)
1.2.2 不同繁殖方式植物的遗传特点及其与育种的关系	(20)
1.2.3 植物品种的类型及育种特点	(22)
1.3 获得新品种的一般途径	(25)
1.3.1 种质资源调查	(25)
1.3.2 引种	(25)
1.3.3 选种	(26)
1.3.4 育种	(26)
 第2章 药用植物种质资源	(28)
2.1 种质资源的概念与重要性	(28)
2.1.1 种质资源的概念	(28)
2.1.2 种质资源的类别	(29)
2.1.3 种质资源的重要性及其保护的迫切性	(31)
2.1.4 生物多样性与育种的关系	(32)

2.2	种质资源的收集与保存	(34)
2.2.1	种质资源的收集	(35)
2.2.2	种质资源的整理	(37)
2.2.3	种质资源的保存	(37)
2.3	种质资源的评价和利用	(39)
2.3.1	鉴定与评价	(39)
2.3.2	种质创新	(40)
第3章	药用植物引种驯化	(43)
3.1	引种驯化的概念与意义	(43)
3.1.1	引种驯化的概念	(43)
3.1.2	引种驯化的意义	(44)
3.2	引种驯化的原理	(45)
3.2.1	引种驯化的基因反应规范	(45)
3.2.2	引种驯化的生态学原理	(46)
3.2.3	引种驯化与药材质量的关系	(50)
3.3	引种驯化的方法	(53)
3.3.1	引种驯化的目标及其可行性分析	(53)
3.3.2	引种驯化材料的搜集	(53)
3.3.3	植物检疫	(55)
3.3.4	引种植物的生物学观察与选择	(57)
3.3.5	引种驯化试验	(60)
3.3.6	引种驯化的基本方法	(61)
3.4	引种成功的标准	(62)
3.4.1	影响引种效果的因素	(62)
3.4.2	药用植物引种驯化成功的标准	(63)
第4章	选择育种	(65)
4.1	选择的基本原理	(66)
4.1.1	选择的遗传基础	(66)
4.1.2	纯系学说与群体遗传平衡	(67)
4.2	选择方法	(68)
4.2.1	选择的基本方法	(68)
4.2.2	性状鉴定与选择效率	(72)
4.3	种源选择	(76)
4.3.1	基本概念	(76)
4.3.2	种源试验的目的、作用和方法	(76)

4.4	有性繁殖药用植物的选择育种	(80)
4.4.1	纯系育种程序	(81)
4.4.2	混合选择育种程序	(82)
4.5	无性繁殖药用植物的选择育种	(83)
4.5.1	实生选种	(83)
4.5.2	芽变选种	(84)
第5章	杂交育种	(90)
5.1	亲本的选择与选配	(90)
5.1.1	亲本选择的原则	(91)
5.1.2	亲本选配的原则	(92)
5.2	杂交方式与杂交技术	(94)
5.2.1	杂交方式	(94)
5.2.2	杂交技术	(96)
5.2.3	杂交后代的处理	(99)
5.2.4	杂交后代的选择	(99)
5.3	杂交育种程序	(104)
5.3.1	杂交育种程序	(104)
5.3.2	加速杂交育种程序的方法	(105)
5.3.3	杂交育种的早代测验	(106)
5.4	回交育种	(106)
5.4.1	回交育种的意义和特点	(106)
5.4.2	回交育种的基本遗传规律	(107)
5.4.3	回交育种的技术要点	(108)
5.4.4	回交育种的程序	(110)
5.4.5	回交法的其他应用方式	(110)
5.5	远缘杂交育种	(111)
5.5.1	远缘杂交的概念和作用	(111)
5.5.2	远缘杂交不亲和性的原因及克服方法	(113)
5.5.3	远缘杂种夭亡和不育及其克服方法	(115)
5.5.4	远缘杂种后代的性状分离与选择	(116)
5.6	营养系杂交育种	(117)
5.6.1	营养系品种的性状遗传变异	(118)
5.6.2	营养系品种的性状遗传分析	(119)
5.6.3	杂交亲本的选择和选配	(121)
5.6.4	杂种实生苗的童期、童程与童性	(122)
5.6.5	营养系杂种的选择	(124)

第 6 章 杂种优势利用	(126)
6.1 杂种优势的表现及其利用	(126)
6.1.1 杂种优势的表现与度量	(126)
6.1.2 杂种优势的遗传机制	(128)
6.1.3 杂种优势的固定	(128)
6.1.4 优势育种与杂交育种的比较	(129)
6.2 药用植物繁殖方式与杂种优势利用	(129)
6.2.1 利用杂种优势的基本原则	(129)
6.2.2 不同繁殖方式植物利用杂种优势的特点	(130)
6.3 杂种优势育种的程序	(130)
6.3.1 自交系的选育	(131)
6.3.2 配合力的测定	(134)
6.3.3 杂交种的类型	(139)
6.3.4 利用杂种优势的途径	(140)
6.4 雄性不育性在杂种优势利用中的应用	(142)
6.4.1 利用雄性不育性的意义	(142)
6.4.2 雄性不育性的遗传类型	(142)
6.4.3 雄性不育系的选育	(144)
6.4.4 利用雄性不育系的制种方法	(147)
6.5 自交不亲和系的选育和利用	(149)
6.5.1 植物的自交不亲和性	(149)
6.5.2 自交不亲和性的遗传和生理机制	(149)
6.5.3 自交不亲和系的选育	(151)
6.5.4 利用自交不亲和系制种的方法	(152)
第 7 章 倍性育种	(154)
7.1 植物的多倍性	(154)
7.1.1 多倍体的概念和种类	(154)
7.1.2 多倍体的进化	(157)
7.1.3 多倍体在药用植物育种中的意义	(158)
7.2 多倍体育种	(159)
7.2.1 材料的选择	(159)
7.2.2 获得多倍体的途径与方法	(160)
7.2.3 多倍体的鉴定	(164)
7.2.4 多倍体材料的加工、选育和利用	(165)
7.2.5 药用植物多倍体育种现状	(166)
7.3 单倍体育种	(169)
7.3.1 单倍体的类型及特点	(169)

7.3.2	诱导单倍体产生的方法	(169)
7.3.3	单倍体的鉴别与二倍化	(172)
7.3.4	单倍体在育种上的应用	(173)
第8章	诱变育种	(176)
8.1	诱变育种的特点	(176)
8.2	诱变因素的诱变机理及效应	(178)
8.2.1	物理诱变	(178)
8.2.2	化学诱变	(182)
8.2.3	空间技术	(185)
8.2.4	离子注入	(187)
8.3	诱变育种的选育程序	(189)
8.3.1	诱变一代 (M_1)	(189)
8.3.2	诱变二代 (M_2)	(190)
8.3.3	诱变三代 (M_3) 及以后世代	(190)
8.4	诱变育种与应用	(190)
8.4.1	诱变育种与其他育种方法的关系	(190)
8.4.2	诱变育种在药用植物中的应用	(191)
第9章	生物技术在药用植物育种中的应用	(194)
9.1	细胞和组织培养在药用植物育种中的应用	(194)
9.1.1	体细胞变异与突变体的筛选	(194)
9.1.2	离体培养技术	(196)
9.2	药用植物原生质体培养与体细胞杂交	(197)
9.2.1	原生质体的分离与培养	(197)
9.2.2	原生质体的融合	(201)
9.2.3	杂种细胞的类型与选择	(202)
9.2.4	杂种植株的鉴定方法	(203)
9.3	基因工程在药用植物育种中的应用	(205)
9.3.1	目的基因的获取	(205)
9.3.2	目的基因载体和体外重组	(208)
9.3.3	遗传转化系统	(209)
9.3.4	转基因植株的鉴定	(211)
9.4	分子标记辅助育种	(215)
9.4.1	分子标记的分类	(215)
9.4.2	遗传图谱构建	(221)
9.4.3	基因定位	(222)
9.4.4	分子标记辅助育种	(223)

第 10 章 品质育种	(225)
10.1 品质育种的意义和特点	(225)
10.1.1 品质的概念和品质性状	(225)
10.1.2 品质育种的意义	(226)
10.1.3 品质育种的特点	(228)
10.2 药用植物品质性状的遗传与鉴定	(229)
10.2.1 药用植物品质性状	(229)
10.2.2 药用植物品质性状的遗传	(230)
10.2.3 药用植物品质的鉴定	(237)
10.3 药用植物优质品种的选育	(238)
10.3.1 优质种源的收集、引种和创新	(238)
10.3.2 品质育种方法	(238)
第 11 章 抗病虫育种	(241)
11.1 药用植物抗病虫育种的意义与特点	(241)
11.1.1 药用植物病虫害发生的特点	(241)
11.1.2 抗病性、抗虫性的概念	(242)
11.1.3 抗病虫育种的意义与作用	(243)
11.1.4 寄主和寄生物的相互关系	(244)
11.2 品种的抗病性及其鉴定	(245)
11.2.1 病原物致病性的遗传和变异	(245)
11.2.2 抗病性的类别、机制和遗传	(246)
11.2.3 抗病性的鉴定	(251)
11.3 品种的抗虫性及其鉴定	(253)
11.3.1 抗虫性的类别、机制和遗传	(254)
11.3.2 抗虫性的鉴定	(259)
11.4 抗病虫品种的选育	(260)
11.4.1 抗源的搜集	(260)
11.4.2 抗病虫品种选育方法	(260)
第 12 章 品种审定与种子生产	(264)
12.1 品种区域化鉴定、稳定性和适应性分析	(264)
12.1.1 品种区域试验	(264)
12.1.2 生产试验和栽培试验	(266)
12.1.3 品种的适应性和稳定性分析	(266)
12.2 品种审定和认定	(267)
12.2.1 品种审定和认定的任务和意义	(267)