

供中草药栽培与鉴定专业、中药学专业用

新世纪全国高等中医药院校创新教材

新世纪全国高等中医药院校创新教材

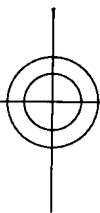
XIN SHI JI QUAN GUO GAO DENG ZHONG YI YAO YUAN XIAO  
CHUANG XIN JIAO CAI

# 药用植物遗传育种学

主 编 任跃英



中国中医药出版社



新世纪全国高等中医药院校创新教材

# 药用植物遗传育种学

(供中草药栽培与鉴定专业、中药学专业用)

主 编 任跃英 (吉林农业大学)  
副主编 白根本 (北京中医药大学)  
郭巧生 (南京农业大学)  
钱子刚 (云南中医学院)  
董玉芝 (新疆农业大学)  
主 审 庄文庆 (吉林农业大学)

中国中医药出版社

· 北 京 ·

**图书在版编目 (CIP) 数据**

药用植物遗传育种学/任跃英主编. -北京:中国中医药出版社,2010.7

新世纪全国高等中医药院校创新教材

ISBN 978-7-80231-990-5

I. ①药… II. ①任… III. ①药用植物-遗传育种-中医学院-教材 IV. ①S567.032

中国版本图书馆.CIP数据核字(2010)第092447号

中国中医药出版社出版  
北京市朝阳区北三环东路28号易亨大厦16层  
邮政编码 100013  
传真 64405750  
北京市燕鑫印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 850×1168 1/16 印张 25.75 字数 660千字

2010年7月第1版 2010年7月第1次印刷

书号 ISBN 978-7-80231-990-5

\*

定价 33.00元

网址 [www.cptcm.com](http://www.cptcm.com)

如有印装质量问题请与本社出版部调换

版权专有 侵权必究

社长热线 010 64405720

读者服务部电话 010 64065415 010 84042153

书店网址 [csln.net/qksd/](http://csln.net/qksd/)

# 中草药栽培与鉴定专业系列教材

## 编审委员会

主任委员	李振吉			
副主任委员	贺兴东	胡国臣	刘延祯	沈连生
总主编	刘延祯	李金田		
副总主编	邓忻	张西玲		
总主审	沈连生			
委员	(按姓氏笔画排序)			
	王德群	石文庆	石俊英	龙全江
	叶定江	任远	任跃英	刘雄
	李成义	李荣科	姚振生	晋玲
	顾志建	钱子刚	徐良	郭梅
	阎玉凝	董小萍	詹亚华	
学术秘书	李荣科	晋玲		
策划	李金田	邓忻	王淑珍	

**新世纪全国高等中医药院校创新教材**

**《药用植物遗传育种学》编委会**

- 主 编** 任跃英 (吉林农业大学)
- 副主编** 白根本 (北京中医药大学)  
郭巧生 (南京农业大学)  
钱子刚 (云南中医学院)  
董玉芝 (新疆农业大学)
- 编 委** (以姓氏笔画为序)  
于俊林 (通化师范学院)  
杜 弢 (甘肃中医学院药学院)  
吴 卫 (四川农业大学)  
魏胜利 (北京中医药大学)
- 主 审** 庄文庆 (吉林农业大学)

# 前 言

目前,我国大多数中医药院校均已开设中药学专业,其培养方向主要立足于能进行中药单味药及复方的化学、药理、炮制和鉴定的生产、教学、科学研究等工作,就业方向主要是中医院、中药研究机构、药检所和制药企业。随着中药现代化及产业化的飞速发展,特别是国家颁布了《中药材生产质量管理规范》(GAP)以后,为了满足专业的课程设计和所培养学生的知识结构适应社会需求,解决中药材栽培的知识空缺,规范化生产的技术问题,在吉林农业大学、南京农业大学、西北大学已开设的药用植物专业的基础上,甘肃中医学院于2000年获国家教育部批准,设立了中草药栽培与鉴定本科专业。至今约有近20多所高等院校开设了此类专业,其专业目录大体为“中药材栽培与鉴定”、“中药材资源与利用”等。

该类专业是中药学、农学、生物学结合的一门交叉边缘性技术学科,旨在培养从事中草药的科学栽培与解决中药商品流通过程中,中草药原材料的质量问题、实施GAP和实现中药材规范化生产和管理等高级专门人才,因而课程设置以中药学、农学和生物技术为基础,使学生系统掌握中草药栽培和鉴定的基础理论、基本知识和技能,并养成创新意识和能力,以培养适应21世纪社会主义现代化建设和中药现代化发展需要,德、智、体全面发展,系统掌握中草药资源分布、栽培、科学采收加工及鉴定领域的基本理论、基本知识和基本技能,能胜任中草药栽培和鉴定方面的生产、科研、开发、研究和经营等方面的高级实用型人才。

由于中草药栽培与鉴定专业属国家教育部颁布的高等学校专业目录外专业,是中药学、农学、生物学交叉的一门新兴边缘学科,系国内首创,因而,国内外没有现成的适用教科书。而教学计划中含有较多的新型特色课程,其教学内容大多需通过将现有不同学科的专业知识和技能合理撷取、有机整合,从而自成体系。鉴于这一现实,根据教育部关于普通高等教育教材建设与改革的有关精神,由全国中医药高等教育学会、全国高等中医药教材建设研究会负责组织,甘肃中医学院牵头,20多所高等中医药院校和农业大学等100余名专家、教师联合编写了这一套“新世纪全国高等中医药院校创新教材——中草药栽培与鉴

定专业系列教材”，计有《中药材鉴定学》《中药材加工学》《中药养护学》《中药成分分析》《药用植物生态学》《药用植物栽培学》《药用植物遗传育种学》《药用植物组织培养学》等8部教材。

中草药栽培与鉴定专业的新世纪创新教材编写的指导思想与目标是：以邓小平理论为指导，全面贯彻国家教育方针和科教兴国战略，面向现代化、面向世界、面向未来；深化教材改革，全面推进素质教育；实施精品战略，强化质量意识，抓好创新，注重配套，力争编写出具有世界先进水平，适应21世纪中药现代化人才培养需要的高质量教材。编写原则和基本要求是：①更新观念，立足改革。要反映教学改革成果，适应多样化教学需要，正确把握新世纪教学内容和课程体系的改革方向。教材内容和编写体例要体现素质教育和创新能力与实践能力的培养，为学生在知识、能力、素质等方面协调发展创造条件。②树立质量意识、特色意识。从教材内容结构、知识点、规范化、标准化、编写技巧、语言文字等方面加以改革，从整体上提高教材质量，编写出“特色教材”。③注意继承和发扬、传统与现代、理论与实践、中医药学与农学的有机结合，使系列教材具有继承性、科学性、权威性、时代性、简明性、实用性，同时注意反映中医药科研成果和学术发展的主要成就。

本系列教材的出版，得到了全国高等中医药教材建设研究会、中国中医药出版社领导的诚心帮助，全国高等中医药院校和吉林农业大学在人力、物力上的大力支持，为教材的编写出版创造了有利条件。各高等院校，既是教材的使用单位，又是教材编写任务的承担单位，在本套教材建设中起到了主体作用。在此一并致谢。

由于本教材属首次编写，加之时间仓促和水平有限，教材中难免存在一些缺点和不足，敬请读者和兄弟院校在使用过程中提出批评和建议，以便修订完善。

中草药栽培与鉴定专业系列教材编审委员会

# 编写说明

《药用植物遗传育种学》是“新世纪全国高等中医药院校创新教材”，是由国家中医药管理局宏观指导，全国中医药高等教育学会、全国高等中医药教材建设研究会主办，全国高等中医药院校及部分开设中药学、中药资源与加工专业的农业大学联合编写的中国中医药出版社出版的高等中医药院校及相关中药学专业本科系列教材。

本书系统地阐述了药用植物遗传育种学的理论原理，涉及在药用植物遗传育种中的常规技术、生物技术的方法学及在生产中的应用等内容，将理论与实践有机地结合。将药用植物遗传学与育种学紧密结合，融科学性、实用性于一体，力求反映药用植物遗传育种研究的前沿和成果，又适应教学改革及当前市场经济对高质量人才培养的需求。《药用植物遗传育种学》是中药专业、中药资源开发与栽培、药用植物专业等本科教学的专用教材，同时，又是从事药用植物栽培生产的专业技术人员适用的参考书。

《药用植物遗传育种学》教材的主要内容涵盖细胞与分子的遗传学基础，遗传的三大规律即分离规律、独立分配规律、连锁遗传规律等遗传的基本理论，数量性状的遗传、染色体数目变异、药用植物繁殖习性、育种特点及育种目标、种质资源的育种基本理论，并阐述了选择育种、引种、常规杂交育种、杂种优势育种、突变与诱变育种、倍性育种、无性繁殖植物芽变及营养系育种、生物技术育种芽育种途径及良种繁育等内容。本教材共设定二十一章，总教学时数100学时，每章后附有思考题。

为了保证教材质量，吸收了多年从事药用植物遗传育种教学有丰富经验的教授和科研专业技术人员参加。本教材绪论、第五章、第七章、第九章、第十章、第十八章、第十九章由吉林农业大学任跃英编写；第一章、第二章由新疆农业大学董玉芝编写；第三章、第十六章、第十七章由北京中医药大学白根本编写；第四章、第八章由南京农业大学郭巧生编写；第六章由北京中医药大学



魏胜利编写；第十一章、第十二章、第二十一章由甘肃中医学院杜弢编写；第十三章、第十四章、第十五章由四川农业大学吴卫编写；第二十章由云南中医学院钱子刚编写。

在本书编写过程中进行了广泛的调研并查阅了大量的资料，为本教材内容和体系结构的构成奠定了基础。同时也得到了各参编单位的积极配合，特别是得到了主审庄文庆教授的认真审阅和指导。在此一并致以由衷的谢意。

《药用植物遗传育种学》为第一次编写，由于编写者水平有限，加之本教材是首次编写出版，且积累的资料不足，时间仓促，难免有不足和遗漏，恳请广大师生和读者提出宝贵意见。

**《药用植物遗传育种学》编写委员会**

**2010年4月**

# 目 录

绪论 .....	(1)
一、遗传育种学的基本概念 .....	(1)
二、药用植物遗传育种研究现状 .....	(5)
三、药用植物遗传育种学研究的地位及发展 .....	(8)
四、药用植物遗传育种的展望 .....	(9)
第一章 遗传的细胞学基础和遗传物质 .....	(11)
第一节 细胞的基本结构及功能 .....	(11)
一、细胞壁 .....	(11)
二、细胞膜 .....	(12)
三、细胞质 .....	(12)
四、细胞核 .....	(12)
第二节 染色体的形态、结构和数目 .....	(13)
一、染色体的形态特征和类型 .....	(13)
二、染色体的结构模型与核型 .....	(15)
三、染色体的数目 .....	(17)
第三节 细胞的分裂 .....	(19)
一、细胞的有丝分裂 .....	(19)
二、减数分裂 .....	(21)
第四节 高等植物、动物的生活周期 .....	(24)
一、雌雄配子的形成 .....	(24)
二、高等植物的生活周期 .....	(26)
第五节 遗传物质的分子基础 .....	(27)
一、染色体的化学成分 .....	(27)
二、DNA 是主要遗传物质 .....	(28)
三、DNA、RNA 化学组成及其分子结构 .....	(30)
四、遗传信息的贮存、复制和表达 .....	(33)
第二章 遗传的三大规律 .....	(41)
第一节 分离规律 .....	(41)
一、单位性状及相对性状 .....	(41)
二、孟得尔的豌豆杂交试验 .....	(41)

2 · 药用植物遗传育种学 · .....	
三、遗传因子的分离和组合 .....	(43)
四、表现型和基因型的概念 .....	(43)
五、分离规律的验证 .....	(44)
六、分离规律的应用 .....	(44)
第二节 独立分配规律 .....	(45)
一、两对相对性状的遗传实验 .....	(45)
二、自由组合现象的解释 .....	(46)
三、自由组合规律的验证 .....	(47)
四、分枝法分析遗传比率 .....	(48)
五、多对相对性状的遗传规律 .....	(49)
六、基因的互作 .....	(50)
七、自由组合规律的应用 .....	(54)
第三节 连锁遗传规律 .....	(54)
一、连锁遗传现象 .....	(54)
二、连锁与交换的遗传机制 .....	(57)
三、交换值及其测定 .....	(59)
四、基因定位与连锁图 .....	(60)
五、连锁遗传规律应用 .....	(65)
六、性别决定和性连锁 .....	(65)
七、性连锁 .....	(67)
第三章 数量性状的遗传 .....	(70)
第一节 数量性状及其遗传学基础 .....	(70)
一、数量性状的基本特征 .....	(70)
二、数量性状的遗传学基础 .....	(71)
三、数量性状与质量性状的关系 .....	(73)
第二节 研究数量遗传的基本方法 .....	(74)
一、平均数 .....	(74)
二、方差和标准差 .....	(74)
三、直线相关与回归 .....	(75)
第三节 数量性状表型值的剖分及其方差分量 .....	(75)
一、表型值的剖分 .....	(75)
二、基因型值的剖分 .....	(76)
三、数量性状的数学模型 .....	(77)
第四节 遗传力的估算 .....	(80)
一、遗传力的概念 .....	(80)
二、遗传力的估算方法 .....	(81)
三、遗传力在育种上的应用 .....	(83)

.....	· 目 录 ·	3
<b>第四章 药用植物特点及育种目标</b> .....		(84)
<b>第一节 药用植物繁殖方式</b> .....		(84)
一、药用植物繁殖方式的植物学特点 .....		(84)
二、药用植物繁殖方式的遗传学特点 .....		(86)
三、植物自然异交率的测定 .....		(88)
<b>第二节 药用植物育种特点</b> .....		(89)
一、生产经营的特殊性 .....		(89)
二、产品质量的特殊性 .....		(89)
三、产品收获部位的多样性 .....		(89)
四、生物学特性复杂性 .....		(90)
五、熟性的特殊性 .....		(90)
六、育种的复杂性 .....		(91)
<b>第三节 育种目标</b> .....		(91)
一、药用植物育种目标 .....		(91)
二、制定育种目标的一般原则 .....		(94)
三、获得优良品种的途径 .....		(95)
<b>第五章 近亲繁殖的遗传效应与品种类型</b> .....		(97)
<b>第一节 近亲繁殖的遗传效应</b> .....		(97)
一、近亲繁殖的概念 .....		(97)
二、自交的遗传效应及在育种上的应用 .....		(97)
三、回交的遗传效应及在育种上的应用 .....		(99)
<b>第二节 纯系学说</b> .....		(102)
一、纯系学说 .....		(102)
二、纯系学说在育种上的意义 .....		(103)
<b>第三节 杂交与自交</b> .....		(103)
一、杂交与自交 .....		(103)
二、杂种与纯种 .....		(104)
<b>第四节 品种类型及各类型的育种特点</b> .....		(104)
一、品种类型 .....		(104)
二、各类型品种的育种特点 .....		(107)
<b>第六章 种质资源</b> .....		(109)
<b>第一节 种质资源的概念及其重要性</b> .....		(109)
一、种质资源的概念 .....		(109)
二、种质资源的重要性 .....		(109)
一、按来源分类 .....		(110)
二、按育种改良程度分类 .....		(112)
三、按亲缘关系分类 .....		(113)

4 · 药用植物遗传育种学 · .....	
第三节 种质资源的收集与保存 .....	(113)
一、种质资源的收集 .....	(114)
二、种质资源的保存方法 .....	(118)
第四节 种质资源的评价及信息系统的建立 .....	(120)
一、种质资源的评价内容及鉴定方法 .....	(120)
二、种质资源信息系统的建立 .....	(123)
第五节 种质资源的研究程序及创新利用 .....	(124)
一、种质资源的研究程序 .....	(124)
二、种质资源的利用与创新 .....	(124)
<b>第七章 选择育种 .....</b>	<b>(127)</b>
第一节 选择育种的概念及特点 .....	(127)
一、概念 .....	(127)
二、特点 .....	(128)
第二节 选择育种的遗传基础 .....	(129)
一、品种群体的自然变异 .....	(129)
二、选择的实质及遗传作用基础 .....	(130)
第三节 选择育种的方法 .....	(131)
一、两种基本选择法 .....	(131)
二、改良选择法 .....	(134)
三、选择法的比较和应用评价 .....	(135)
第四节 不同繁殖方式与选择 .....	(136)
一、不同繁殖方式与单株选择 .....	(136)
二、不同繁殖方式与混合选择 .....	(137)
第五节 多年生植物的选择方法 .....	(138)
一、母系法 .....	(138)
二、营养系选择法 .....	(138)
三、实生选择法 .....	(138)
第六节 选择育种程序及提高选择效率 .....	(139)
一、选择育种的一般程序 .....	(139)
二、提高选择育种的效率 .....	(140)
三、加速选择育种进程的措施 .....	(142)
<b>第八章 引种 .....</b>	<b>(143)</b>
第一节 引种的重要性及与药材质量的关系 .....	(143)
一、引种的概念 .....	(143)
二、引种的意义 .....	(143)
三、引种与药材质量的关系 .....	(144)

第二节 引种的理论依据 .....	(145)
一、引种的基因反应规范 .....	(145)
二、生态环境与引种的关系 .....	(146)
第三节 引种的一般规律 .....	(147)
一、气候相似论 .....	(147)
二、指示植物法 .....	(148)
三、纬度、海拔与引种的关系 .....	(148)
第四节 引种的工作程序 .....	(150)
一、材料的搜集与植物检疫 .....	(150)
二、引种植物的生物学观察与选择 .....	(152)
三、植物引种的基本方法 .....	(154)
四、药用植物引种成功的标准 .....	(155)
<b>第九章 有性杂交育种基础 .....</b>	<b>(156)</b>
第一节 杂交育种的概念和意义 .....	(156)
一、概念 .....	(156)
二、分类 .....	(156)
三、杂交育种的意义 .....	(159)
第二节 开花习性及其可交配性 .....	(159)
一、开花习性 .....	(159)
二、可交配性 .....	(160)
第三节 亲本选用 .....	(160)
一、概念 .....	(160)
二、亲本的选用原则 .....	(161)
第四节 杂交育种程序及加速育种进程方法 .....	(163)
一、杂交育种的一般工作程序 .....	(163)
二、提高杂交育种成效的途径 .....	(164)
三、加速育种进程方法 .....	(165)
<b>第十章 有性杂交育种技术 .....</b>	<b>(166)</b>
第一节 近源杂交育种特点及技术要求 .....	(166)
一、概念 .....	(166)
二、特点 .....	(166)
三、育种程序及技术要求 .....	(166)
四、杂交后代的选育 .....	(169)
第二节 回交育种特点及技术要求 .....	(172)
一、概念 .....	(172)
二、工作程序及技术要求 .....	(173)
三、回交育种的应用 .....	(175)

第三节 远源杂交育种的特点及技术要求 .....	(176)
一、概念 .....	(176)
二、远缘杂交的意义 .....	(176)
三、远缘杂交的特点 .....	(177)
四、工作程序的技术要求 .....	(178)
五、远缘杂交产生障碍的原因及克服方法 .....	(180)
六、远缘杂种后代的选择及处理 .....	(182)
第十一章 杂种优势的理论基础 .....	(184)
第一节 杂种优势的概念及表现 .....	(184)
一、杂种优势的概念 .....	(184)
二、杂种优势表现特点 .....	(184)
三、杂种优势的度量 .....	(186)
第二节 杂种优势的遗传假说 .....	(187)
一、显性假说 .....	(187)
二、超显性假说 .....	(187)
第三节 植物雄性不育性的遗传 .....	(188)
一、雄性不育性的概念和意义 .....	(188)
二、雄性不育的类别及其遗传基础 .....	(189)
三、雄性不育性的发生机理 .....	(191)
第四节 自交不亲和性的遗传 .....	(192)
一、自交不亲和性的概念和意义 .....	(192)
二、自交不亲和性的遗传和生理生化机制 .....	(193)
第十二章 杂种优势利用 .....	(196)
第一节 杂种优势在育种上的应用 .....	(196)
一、杂种优势的利用原则 .....	(196)
二、不同植物利用杂种优势的特点 .....	(197)
三、优势育种与重组育种的异同 .....	(197)
四、药用植物利用杂种优势有利条件 .....	(198)
五、一代杂种的选育程序 .....	(198)
六、杂种优势的利用途径 .....	(201)
七、杂交制种程序 .....	(204)
第二节 雄性不育系的杂种优势利用 .....	(206)
一、利用雄性不育系制种的意义 .....	(206)
二、雄性不育性的利用——三系配套 .....	(206)
三、雄性不育系利用的三系选育 .....	(207)
四、雄性不育恢复系的选育 .....	(210)
五、利用雄性不育系制种的方法和步骤 .....	(211)

第三节 自交不亲和系的选育和利用 .....	(212)
一、选育自交不亲和系的方法 .....	(212)
二、自交不亲和系的繁殖 .....	(213)
三、用自交不亲和系制种的方法 .....	(214)
第十三章 基因突变 .....	(215)
第一节 基因突变的频率、时期和特征 .....	(215)
一、基因突变的频率和时期 .....	(215)
二、基因突变的特点 .....	(216)
第二节 基因突变与性状表现 .....	(219)
一、基因突变的变异类型 .....	(219)
二、显性突变和隐性突变的表现 .....	(219)
三、大突变和微突变的表现 .....	(220)
第三节 基因突变的鉴别与测定 .....	(220)
一、植物基因突变的鉴别 .....	(220)
二、生化突变的鉴定 .....	(221)
第四节 基因突变的分子机制及突变的修复 .....	(222)
一、突变的分子机制及诱发 .....	(222)
二、突变的修复 .....	(223)
第十四章 染色体结构变异 .....	(227)
第一节 缺失的类别及遗传效应 .....	(227)
一、缺失的类别和鉴定 .....	(227)
二、缺失的遗传效应 .....	(228)
第二节 重复的类别及遗传效应 .....	(229)
一、重复的类别和鉴定 .....	(229)
二、重复的遗传效应 .....	(230)
第三节 倒位的类别及遗传效应 .....	(231)
一、倒位的类别和鉴定 .....	(231)
二、倒位的遗传效应 .....	(232)
第四节 易位的类别及遗传效应 .....	(234)
一、易位的类别和鉴定 .....	(234)
二、易位的遗传效应 .....	(235)
第十五章 诱变育种 .....	(238)
第一节 诱变育种的特点和类别 .....	(238)
一、诱变育种的意义和特点 .....	(238)
二、诱变育种的类型 .....	(239)
第二节 物理诱变因素及其处理方法 .....	(240)
一、辐射源和辐射剂量 .....	(240)



8 · 药用植物遗传育种学 · .....	
二、辐射诱变的机理 .....	(242)
三、辐射处理的方法 .....	(243)
第三节 化学诱变剂及其处理方法 .....	(244)
一、常用化学诱变剂的种类及其作用机理 .....	(244)
二、化学诱变的方法 .....	(245)
第四节 诱变材料的培育与选择 .....	(249)
一、有性繁殖植物 .....	(249)
二、无性繁殖植物 .....	(250)
第五节 创新种质资源的途径 .....	(251)
第十六章 染色体的数目变异 .....	(253)
第一节 染色体组与染色体变异类型 .....	(253)
一、染色体组与染色体倍性 .....	(253)
二、染色体组的变异类型 .....	(254)
三、染色体组的基本特征 .....	(254)
第二节 单倍体 .....	(256)
一、单倍体的特征 .....	(256)
二、单倍体的形成 .....	(256)
三、高等植物单倍体的表现 .....	(256)
第三节 多倍体及其遗传表现 .....	(256)
一、整倍体 .....	(257)
二、多倍体的形成途径 .....	(263)
三、多倍体的应用 .....	(265)
第四节 非整倍体 .....	(266)
一、单体与缺体 .....	(266)
二、三体与四体 .....	(267)
第十七章 倍性育种 .....	(269)
第一节 单倍体育种 .....	(269)
一、单倍体育种的概述 .....	(269)
二、单倍体育种的重要性 .....	(270)
三、花药及花粉培养产生单倍体 .....	(271)
第二节 多倍体育种 .....	(273)
一、多倍体育种的概述 .....	(273)
二、多倍体的特点及应用优势 .....	(274)
三、适合多倍体育种的范围 .....	(274)
四、多倍体人工诱导方法 .....	(275)
五、实例 .....	(276)