

药用植物 遗传改良与育种案例

Yaoyong Zhiwu Yichuan Gailiang Yu Yuzhong Anli



斯金平 何伯伟等◎编著



中国农业出版社

S567
4810

药用植物 遗传改良与育种案例

斯金平 何伯伟 等◎编著

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

药用植物遗传改良与育种案例/斯金平, 何伯伟等
编著. —北京: 中国农业出版社, 2010. 9
ISBN 978-7-109-14921-2

I. ①药… II. ①斯… ②何… III. ①药用植物—遗
传育种 IV. ①S567.032

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 165054 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

责任编辑 黄向阳 何致莹

北京中科印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行

2010 年 9 月第 1 版 2010 年 9 月北京第 1 次印刷

开本: 720mm×960mm 1/16 印张: 11.75 插页: 2

字数: 196 千字 印数: 1~2 000 册

定价: 30.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

序

浙江是中药生产大省，主产的“浙八味”及铁皮石斛、山茱萸、厚朴、薏苡、灵芝等道地药材在国内外享有盛誉。进入新世纪以来，随着人们崇尚天然药物，以及中药现代化、国际化的快速发展，浙江省高度重视中药材产业的发展，把中药农业列入农业十大主导产业，先后开展了“浙八味良种选育及规范化基地建设与示范”、“厚朴、雷公藤、肿节风3种重要木本药材品种选育与资源培育”、“铁皮石斛品种选育及产业化关键技术研究”等科技攻关，在中药材种质资源的收集、保存、开发，品种选育和良繁推广等方面做了大量科研工作，杭白菊、铁皮石斛、杭白芍、元胡、浙贝母、石蒜、薏苡、雷公藤、葛、玉竹、灵芝、温郁金、玄参、厚朴等中药材先后有19个品种通过浙江省非主要农作物品种认（审）定委员会、浙江省林木良种审定委员会认（审）定，良种覆盖率达到80%，结束了浙江省中药材生产长期没有品种的历史，中药材产值年均增长18%。2009年浙江省中药材种植面积43.14万亩，中药产业产值超过百亿，其中中药农业17.65亿元，良种起到了关键的作用。

《药用植物遗传改良与育种案例》一书，记载了浙江省药用植物遗传改良与育种的历程，是全省中药产业科技人员潜心研究、辛勤劳动的结晶，也表明了浙江在中药材品种选育方面的领先地位。该书理论基础与研究实践相结合，不仅可以提高读者的理论水平，还可以在生产中直接应用，对转变中药农业的增长方式，做强浙江中药农业，提升浙江中药材质量与声誉均有重要价值。在该书即将出版之际，作短序聊表贺忱！

浙江省农业厅副厅长

朱志永

前 言

中医中药是中华文明的瑰宝。长期以来,我国中药材主要利用野生资源,药材质量的优劣强调道地性。许多人片面地理解产地是影响药材质量的唯一因素,20世纪80年代以前几乎没有科技人员从事药用植物育种。国际上,药用植物育种起步也很晚,1996年在德国召开了第一次药用和芳香植物育种研究国际会议。进入新世纪以来,占产量70%以上的药材源自人工栽培,中药材优良品种在提高药材质量、产量、抗逆能力等方面中的地位得以凸显,抓好中药材良种生产就抓住了中药材生产的根本已经成为共识。

作者团队自20世纪80年代开始从事药用植物遗传育种工作,1992年8月在首届中国药用植物资源开发研讨会上报告了厚朴外部形态、厚朴酚类物质含量具有很强的遗传性;传统产区的厚朴质量差异并非完全由当地的气候、土壤等环境因素作用于植物当代,而是这种环境因素已使厚朴群体产生遗传分化,形成了有遗传差异的地理种源;传统观点认为质量上乘的川朴(川鄂产厚朴)实际上应归功于其地方品种,品种类型决定了厚朴的质量;首次提出了药材质量受品种、产地、采收与加工等因素综合影响,品种是药材道地性之源的观点。随后,这一观点受到众多关注,得到了有关部门和肖培根院士、郑坚端先生等专家的大力支持。郑坚端(2001)在《中药材》杂志发表了“药用植物种与(品)种”一文,指出良种是药材道地性和栽培的关键,并建议推行“良种—良地—良法”的种植模式;浙江省科技厅先后立项资助了“浙八味良种选育及规范化基地建设与示范”、“厚朴、雷公藤、肿节风3种重要木本药材品种选育与资源培育”、“铁皮石斛品种选育及产业化关键技术研究”等科技攻关;浙江农林大学率先招收药用植物遗传育种研究生,有力地推动了药用植物遗传改良与育种的进程。

本书由浙江农林大学和浙江省农业厅共同组织编写。全书共7章,每章主要包括基本概念与基础理论、案例两部分,其中基本概念与基础理论参考了以往出版的《植物育种学》、《作物育种学》、《林木育种学》、《药用植物育种学》等教材,力求准确;《药用植物遗传改良与育种案例》,突出药用植物遗传改良理论的提升,遗传改良方法的介绍,优良品种的推广,力求先进实用。本书编

写得到了浙江农林大学研究生教材出版基金、浙江省农业厅种子种苗专项资金의共同资助,浙江省农业厅朱志泉副厅长在编写过程中提出了许多指导性意见并作序,浙江农林大学童再康教授对全书进行了审核并提出了修改意见,在此表示衷心地感谢。

本书主要为药用植物遗传育种学教学提供辅助教材,为药用植物育种科研与生产者提供参考。

编 者

2010年7月

目 录

序

前言

第 1 章 概述	1
1.1 药用植物育种学的研究对象及任务	1
1.2 品种的概念	2
1.3 药用植物育种的作用	3
1.4 药用植物育种的特点	4
1.5 药用植物育种的发展趋势	5
第 2 章 厚朴种质资源评价与利用研究	8
2.1 基本概念与基础理论	8
2.1.1 物种与生物进化	8
2.1.2 选择与选择方法	8
2.1.3 遗传资源	9
2.1.4 种源与种源试验	10
2.2 厚朴种质资源评价与利用研究案例	10
2.2.1 种质资源调查与收集	10
2.2.2 厚朴形态变异规律研究	12
2.2.3 厚朴质量变异规律研究	15
2.2.4 厚朴良种选育	29
第 3 章 杭白菊芽变新品种选育	34
3.1 基本概念与基础理论	34
3.1.1 芽变选种的意义	34
3.1.2 芽变的特点	34
3.1.3 芽变选种的方法	34

3.2 杭白菊新品种“金菊1号”选育案例	36
3.2.1 “金菊1号”选育过程	36
3.2.2 “金菊1号”与主栽品种“早小洋菊”产量比较	37
3.2.3 “金菊1号”与主栽品种主要有效成分比较	38
3.2.4 “金菊1号”主要特征与特性	39
3.2.5 “金菊1号”推广应用情况及适宜种植区域	40
3.2.6 “金菊1号”壮苗培育	41
3.2.7 田间管理技术	41
第4章 铁皮石斛杂交育种	44
4.1 基本概念与基础理论	44
4.1.1 杂种优势	44
4.1.2 杂交方式与亲本选择	46
4.1.3 杂交技术	47
4.1.4 杂交后代的选择	47
4.2 铁皮石斛杂交育种案例	48
4.2.1 资源调查与种质资源收集	48
4.2.2 种质资源评价	50
4.2.3 铁皮石斛杂交技术	73
4.3 铁皮石斛品种选育项目申报可行性研究案例	76
4.3.1 立项背景和意义	76
4.3.2 国内外研究现状和发展趋势	77
4.3.3 项目主要研究开发内容、技术关键及主要创新点	81
4.3.4 项目预期目标	82
4.3.5 项目实施方案、技术路线、组织方式与课题分解	82
4.3.6 计划进度安排	86
4.3.7 现有工作基础和条件	86
第5章 灵芝品种选育	90
5.1 食药菌(香菇、灵芝等)育种关键技术	90
5.2 灵芝品种选育案例	92
5.2.1 灵芝品种选育历程	92
5.2.2 灵芝种质资源收集与差异性初步鉴别	93

5.2.3 种质对灵芝药材产量与外观形态的影响	95
5.2.4 种质与基质对灵芝子实体中麦角甾醇含量的影响	102
5.2.5 种质与基质对灵芝多糖含量的影响	108
5.3 灵芝优良品种选育与质量控制关键技术研究可行性研究案例	112
5.3.1 立项的背景和意义	112
5.3.2 国内外研究现状和发展趋势	113
5.3.3 项目主要研究开发内容、技术关键及主要创新点	118
5.3.4 项目预期目标	121
5.3.5 项目实施方案、技术路线、组织方式与课题分解	122
5.3.6 计划进度安排	124
5.3.7 现有工作基础和条件	124
第6章 生物技术在药用植物育种中的应用	128
6.1 铁皮石斛苗木组织培养与工厂化生产	128
6.1.1 植物组织培养的基本概念与基础理论	128
6.1.2 组织培养技术(以铁皮石斛为例)	133
6.2 厚朴分子标记研究	136
6.2.1 基本概念与理论基础	136
6.2.2 AFLP分子标记应用实例——厚朴种源 AFLP 分析	138
第7章 浙江省中药材品种选育进展	150
7.1 重视种质资源保护与利用	150
7.2 制订并实施中药材品种认(审)定办法	151
7.3 申报品种认(审)定的相关要求	151
7.3.1 申报单位要规范	151
7.3.2 申报品种要符合要求	151
7.3.3 品种试验要规范	152
7.3.4 申报认定材料要规范	152
7.3.5 认定考察现场要规范	152
附件1 浙江省药用植物种质资源保护规划	154
附件2 2005—2009年浙江省审(认)定的中药材品种	160
参考文献	172

第 1 章 概 述

长期以来,我国中药材主要利用野生资源,药材质量的优劣强调产地环境,没有品种的概念,20 世纪 80 年代以前几乎没有科技人员从事药用植物育种,直至今今天社会上仍然流传野生药材质量比栽培的要好。国际上,药用植物育种起步也很晚,1996 年在德国召开了第一次药用和芳香植物育种研究国际会议。进入新世纪以来,受回归自然的影响,对中药的需求量不断增加,全世界 60 亿人口中,80% 的人使用天然医药,天然药物已占世界药物市场的 30%,占产量 70% 以上的药材源自人工栽培,中药材优良品种在整个中药材产业发展中的地位得以凸显。

1.1 药用植物育种学的研究对象及任务

药用植物育种学是以遗传进化理论为指导,研究药用植物选育和良种繁育原理与技术的学科。药用植物育种的任务是选育和大量繁殖遗传品质得到改良的药用植物繁殖材料,其最高目标是选育药用植物优良品种。

目前,改良和丰富药用植物的主要途径包括引种、选种和育种。主要内容包括:种质资源的搜集、保存、评价与利用,人工创造变异的途径、方法与技术,引种与驯化,品种选择的理论与方法,繁殖方法与途径,新品种(系)审定或认定、推广等。

引种是指从国内外引进非本地原有的药用植物的过程。引种成功的主要标志是适应当地的自然或栽培环境条件,不降低原有的经济价值(包括质量、产量、抗性等),能够用固有的繁殖方式进行繁殖,没有明显或致命的病虫害,没有明显或致命的生态灾难。我国农作物、林木育种已有悠久的历史,并取得了巨大的成就。如林木引种,据不完全统计,我国先后从国外引进木本植物 1 000 多种,造林面积达 800 万 hm^2 ,占人工林总面积 1/4 以上。原产我国的银杏、杉木、水杉、柳杉、樟子松、落叶松、泡桐等树种也先后引种到世界各地。中药材讲究道地,药用植物大规模引种的研究利用较少,成功案例尚不多,故本书不作重点介绍。

选种是指在种的范围内的选择。药用植物主要选种方式是种源选择与优良单株选择。我国药用植物育种资源丰富,大多数药用植物都有丰富的野生资源,人工栽培的药用植物各地群体间、群体内也存在显著差异,开展群体选择与群体内优良单株选择均具有很大的潜力。因此,选种是目前药用植物品种选育的主要途径。本书重点介绍厚朴、杭白菊等选种案例。其中,厚朴种质资源评价与利用研究,基于化学组分多样性的植物源药材种源、单株配合选择的遗传改良方法与程序,将种源选择方法应用于药材遗传改良程序,并赋予重要地位;提出利用化学指纹图谱中主要次生代谢产物的变异规律应用于药材遗传改良;通过种源与单株的配合选择,利用化学指纹图谱色质谱峰 RSD 值及色谱峰面积变异规律,有效地提高选择效果。杭白菊芽变选种,重点介绍在栽培群体中选育“金菊 1 号”案例。

中药现代化、国际化对中药材质量提出了“安全、有效、稳定、可控”的高要求,自然种质资源已经不能满足中药材生产对品种的要求。药用植物育种包括杂交育种、倍性育种、辐射育种、生物技术辅助育种等,正在逐步应用,但成熟案例不多。本书重点介绍作者从事的铁皮石斛、灵芝品种选育进展与设想(项目可行性研究案例),为药用植物杂交育种、现代生物技术在育种中应用给出一些有益的提示,同时为有关单位和学员申报科技项目提供借鉴。

我国药用植物品种繁育、种子种苗生产经营、种子种苗质量控制、管理体系与规章制度建设等的进程与农作物相比还非常落后,我国中药材种子种苗业尚未形成独立产业,仍是药材生产的附属,处于一种自产自销的原始生产状态,种子的假冒伪劣问题严重。可喜的是以铁皮石斛为代表的药用植物工厂化生产技术取得了重大突破,并取得了显著成效,为此本书重点介绍铁皮石斛种苗工厂化生产技术案例。

1.2 品种的概念

1. 品种的基本概念 联合国粮农组织颁布的《种子法指南》(1969)中的品种定义:根据特异(形态学、细胞学、化学等)可以和其他的栽培植物群体相区别,不会因繁殖(有性或无性)而失去重要特性。《中国农业百科全书》作物卷中的品种概念:经人工选择培育,在遗传上相对纯合稳定,在形态特征和生物学特性上相对一致,并作为生产资料在农业生产中应用的作物类型。品种一般具有较高经济价值,符合人类需要,能适应一定地区自然条件和栽培条件。

因此,品种一般都具有5个基本要求或属性,即特异性、一致性、稳定性、地域性和时效性。特异性是指本品种具有一个或多个不同于其他品种的形态、生理、化学、分子等特征或特性;一致性是指同品种内个体间植株性状和产品主要经济性状的整齐一致;稳定性是指在繁殖和生产过程中,品种的特异性 and 一致性能保持不变;地域性是指品种应用需要一定的生态和栽培条件,特别是多数药用植物都是露地栽培,对栽培的环境条件要求更高,多数药用植物产地环境严重影响药材质量因而区域性更加明显;时效性是指品种在生产上被利用的年限是有限的,随着生产、经济、自然和栽培条件的变化,品种会产生无形磨损(经济指标会被新品种赶超或代替)与有形磨损(品种本身存在的混杂、退化、变异等变劣现象),因此,应及时进行品种更新和更换。

2. 认识品种需要注意的问题 品种是人类劳动的产物。人类在长期的生产实践中,根据需要挑选野生植物进行栽培驯化和选择,使其朝着人类需要的方向进化,选育出具有一定特点、适应一定环境条件和栽培条件的品种。

品种不是植物分类学的分类单位。物种(内涵)有明显的不同于其他物种的形态特征,高等植物通常主要以花和果实为分类标准;同一物种内的个体能自由交配,并能正常繁育后代;都具有一定的地理分布范围。多数品种在植物分类学上都有它的位置,即某品种属某科、属、种或变种,但也有一些通过种间杂交选育的品种不能找到其确切的分类地位。

品种是一种重要的农业生产资料。品种必须具备优质、高产、稳产等优点,否则,就会失去其社会经济价值。评价品种优劣的唯一标准是现实的应用价值,即经济性状优良,而不是选育技术是否先进。

品种也具有一定的法律属性。只有经过鉴定(审定或认定)的植物品种才能推广种植,育种者可以申请新品种保护,获得知识产权。

特别需要注意的是,药材商品学上的“品种”指的是药材产品的种类,不同于育种学上的品种概念,应加以区别。

1.3 药用植物育种的作用

1. 改良主要经济性状 改良品质、产量、抗性等主要经济性状是药用植物育种的主要目标,其中产品质量包括外观、内在品质、加工品质;抗逆能力包括抗病、抗虫、抗旱、抗寒、抗盐碱等。

2. 改良生产方式 药用植物育种除了改良经济性状外,还可以改良生产方式,如优良品种成熟期一致便于集中采收,耐除草剂可以降低管理成本和劳

动强度，抗病虫可以减少损失及化学污染，株型一致便于机械化管理等。

3. 推动中药工业的发展 优质、稳定的药源是中成药加工的基础。“药材好，药才好！”优质的药源是优质中成药的基础，而优良品种是药材优质的源头；优良品种选育提高产量对于保证中成药生产原料供给，降低生产成本也有重要的现实意义。

4. 推动相关领域的科技进步 药用植物育种与其他植物育种一样，对植物遗传基础、育种理论与技术、栽培及管理技术、采后及加工利用等领域科技进步均具有推动作用。

1.4 药用植物育种的特点

1. 育种目标品质优先 药用植物育种的目的是为植物药生产和医疗保健行业培育优质药材，而药材是一类特殊的商品，只有质量达到要求才能进入市场流通，才能用于防病治病。因此，在药用植物育种的众多目标中，质量是首选，其次才是丰产性、抗逆性与适应性等因素。质量因素既包括主要活性成分绝对含量与各主要活性成分的相对含量，又要包括药材的气味、色泽、质地、形状等物理性状。各种药材的选育目标应根据药材生产需要来确定其侧重点，作为提取活性成分为目的的，如石斛、雷公藤、肿节风等，应以药用成分含量高作为育种的首要目标；以饮片入药配伍的药用植物，不提倡高含量育种，重在稳定质量，因为中医处方每味药的用量已形成经验，某味药的成分含量变了，那么方剂的疗效也就改变了；种子、果实类药材，如山茱萸、栀子等，应以果大粒重、高产稳产为其首要育种目标；生长周期长的药材如厚朴等，应在保证药用成分含量高的前提下，以适当早熟为育种主要目标；对于抗逆性差的中药材，应重视选择抗逆性强的品种，如抗低温、抗病虫害等。

2. 育种材料生物学特性复杂 药用植物育种与普通农作物、林木相比，起步晚，研究基础薄弱，同时，药用植物基源有木本、草本，有一年生也有多年生，生物学特性非常复杂。木本药材达到性成熟和经济成熟需要几年，乃至数十年，世代长，育种周期长；同时，树体大，占地多，田间试验难度大。这些特点对开展遗传测定和多世代育种等造成了一定的困难。因此，木本药材育种可借用林木育种的经验，开展优树选择，在注意繁殖材料原产地和栽培地生态条件相似性的基础上，在对优树做出最终遗传评定之前就可以逐步繁殖推广，从而有可能使选种工作尽早在生产中发挥作用。草本药材类似于农作物，可借鉴农作物育种的经验。

多数药用植物属于异花授粉植物，自花授粉或近亲繁殖会引起衰退，要采用异花授粉植物育种方式。同时，不少药用植物又能进行无性繁殖，可进行无性系选育，有性制种、无性扩繁，既可固定杂交优势，又能提高育种效率。

3. 育种资源相对丰富 多数药用植物分布广，野生资源丰富，选育历史都比较短，自然界存在着大量未被发现和利用的优良基因，选种和引种的潜力大、见效快。因此，药用植物育种可从资源搜集入手，以药材传统产区为重点，收集药用植物种源、类型、农家品种、品种，建立种质资源库、基因库，并进行遗传多样性研究，为品种选育提供物质基础。

4. 一药多种与一种多效 因历史演变、地域差异，普遍存在一种药材多个物种组成；而同一种药用植物其不同部位的化学成分、药效也不相同，药用植物中存在很多一物多药。因此，药用植物育种针对一种药材多个物种组成，应十分重视近缘种及其种质资源的利用；针对一物多药，应十分重视植物的入药部位（根茎类，茎、叶类，花类，果实、种子类，全草类等）主要化学成分变异规律研究。

1.5 药用植物育种的发展趋势

1. 加强物种资源与种质（育种）资源的调查、收集、保护与评价 生物物种资源与种质资源是人类生存和社会发展的基础，是国民经济可持续发展的战略性资源。生物物种资源与种质资源的拥有和开发利用程度已成为衡量一个国家综合国力和可持续发展能力的重要指标之一，特别是中药材一药多种与一种多效的特点，更应重视生物物种资源与种质资源的调查、收集、保存和利用。

根据1983年第三次全国中药资源普查的结果，我国分布的药用植物种类涉及383科，2309属，11146种（含亚种、变种），大多数物种处在野生状态，即使是已驯化的栽培种也缺乏系统的育种研究，其种内的遗传变异和多样性还没有与遗传育种紧密联系起来，种质资源研究远远落后于农作物种质资源的研究水平。但是，丰富的野生资源为药用植物遗传变异规律研究与新品种创制提供了不可多得的资源。因此，加强药用植物物种资源与种质资源研究刻不容缓。重点开展物种资源与种质资源普查，建立濒危资源预警系统，确定资源保护名录；加快物种资源与种质资源保护区（圃）建设，建立全国性或区域性药用植物物种资源与种质资源库（圃），采用自然保护区原地保存，种质资源圃异地保存，产区农家保存，实验室贮藏保存、离体保存、DNA或基因文库

保存等方式进行保存；建立药用植物物种资源与种质资源共享平台，研究制定药用植物描述规范、数据标准和数据质量管理规范，开展药材资源种类和类型的整理、评价和纯化工作，为药用植物物种资源与种质资源的整理、整合和共享奠定基础。注重物种资源与种质资源的鉴定、评价和利用，在兼顾近缘野生种资源的同时，要突出对种内遗传资源的鉴定、评价和利用。

2. 建立药材主要活性成分现代检测技术与农艺性状田间试验评价相结合的药用植物选育体系 药用植物育种目标有质量指标、产量指标和农艺性状，相比产量和农艺性状，药用植物的品质，即有效成分的含量更受重视。主要活性成分是品质的主要指标，而许多活性成分在植物中存在的量很少，且易受环境的影响。因此，必须建立药材主要活性成分现代检测技术与农艺性状田间试验评价相结合的药材选育体系，包括田间生物学性状鉴定，对变异群体，通过大田栽培、观察试验，依据不同的育种目标，进行田间生物学性状鉴定。开展中药指纹图谱定性、与主要活性成分定量相结合的质量评价，根据不同药用植物品种及其药用成分，采取不同的方法，测定其药用成分含量；建立包含主要活性成分和主要特征成分的中药材化学指纹图谱，利用指纹图谱定性、与主要活性成分定量相结合的质量评价方法，筛选出药用成分含量高、质量稳定的品种、个体或群体。利用药材主要活性成分现代检测技术，科学的农艺性状田间试验，筛选出优质高产、遗传稳定、抗逆能力强的品种，并揭示其遗传变异规律。

3. 重视现代生物技术在药用植物育种中的应用 生物技术和常规育种是相互依存，两者互补、取长补短。常规育种与生物技术相关的众多学科交叉融合代表了药用植物育种学科发展的方向。通过利用与目标性状紧密连锁的DNA分子标记对目标性状进行间接选择，开展分子标记辅助育种，以期在早期世代就能够对目标基因的转移进行准确、稳定地选择，而且克服隐性基因再度利用时识别的困难，从而加速育种进程，是一种效率高且实用性强的辅助育种手段，在提高育种效率，选育抗病、优质、高产品种发挥着重要作用。随着功能基因组学的发展和实验技术手段的进步，分子标记和QTL研究向基于基因组功能区段的新型分子标记以及QTL的精细定位研究转移已成为发展方向。目前，国内外在大豆、玉米、棉花、水稻等许多作物分子标记辅助育种技术研究已经取得了显著成效。为了提高药用植物育种的预见性和选育效率，必须积极探索分子标记与品质、外观性状、产量、抗性等主要性状间的遗传关系，开展药用植物基因的分子标记和定位、基因的克隆和功能分析及其代谢途径的表达调控研究，发挥基础理论对育种的指导作用。

4. 加强药用植物良种繁育技术和原理的研究 良种产业化是国内外农作物种子发展中较成熟的模式。针对选育出的新品种,研究原种、良种繁育技术,良种精选、加工分级技术。对一般性药材种子,实现种子质量、包装的标准化。开展中药材种子包衣技术研究,推动中药材种子标准化、增强药材抗性。开展中药材种子贮藏技术研究,延长种子的保存期,促进中药材生产的稳定。植物组织培养和体细胞胚胎发生技术将成为越来越多药用植物种苗工厂化生产的实用技术。

5. 强化多学科合作,提高育种整体水平 “安全、有效、稳定、可控”是中药现代化、国际化要求,也是药用植物育种目标。而药用植物活性成分主要是次生代谢产物,其代谢途径复杂,易受环境的影响,增加了药用植物育种的难度。特别是对新品种产品安全性和有效性的鉴定涉及药理学、药理学、医学等学科。因此,从事药用植物育种的工作者除应具有更广的知识面外,同时要加强多学科的合作,根据药用植物育种的特点,从长计议,充分认识药用植物育种的长期性、继承性、地域性和超前性,明确育种目标,从资源搜集入手,充分发挥常规方法与现代生物技术在药材育种中的作用(创造变异、选择变异、利用变异),建立药材品种质量评价体系与选择体系(药材主要活性成分现代检测技术与农艺性状田间试验评价相结合),优良品种选育、繁育(种子繁殖与无性繁殖)与规范化栽培技术研究结合,立足长远,采取稳定、持续的技术策略。

第2章 厚朴种质资源评价与利用研究

2.1 基本概念与基础理论

2.1.1 物种与生物进化

物种是生物存在的基本形式，任何生物在分类学上都属于一个物种。迄今对物种的内涵尚没有一个公认的定义，但一般认为物种应具备下列条件：有明显的不同于其他物种的形态特征，高等植物通常主要以花和果实为分类标准；同一物种内的个体能自由交配，并能正常繁育后代；要求相似的生态条件；都具有一定的地理分布范围。

物种由个体组成，个体是组成物种的基本单位。同一种内个体不仅有性别、年龄的差别，由于遗传因素及所处的环境的差异，个体间也存在着生长习性、生理和适应性等方面的种种差异。分布在一定地理范围内的个体组成群体称为种群或居群。同一种药用植物，特别是分布区广的异花授粉植物，在长期有性繁殖下基因的分离和重组，以及分布区内气候、土壤等环境条件以及栽培管理措施的影响，受自然选择的作用，性状的遗传变异广泛存在，它不仅表现在外部形态上，也表现在生态特性与生理生化上。与农作物相比，药用植物的变异更为丰富，并具有明显的层次性。根据国内外大量的报道，种内遗传变异可分为：①地理种源变异。②同一种源内群体不同居群间的变异。③同一居群内不同个体的变异。④个体内不同部位的变异（如芽变）。

2.1.2 选择与选择方法

现代育种学认为，变异是选择的基础，没有变异就没有选择；遗传是选择的保证，没有遗传选择的结果得不到巩固；而选择本身，确定了遗传变异的方向。育种工作者的任务就是发掘变异、研究变异、利用变异。