



国家示范性高职院校优质核心课程系列教材

园艺植物育种

■ 张文新 主编

YUANYI
ZHIWU
YUZHONG



化学工业出版社

国家示范性高职院校优质核心课程系列教材

园艺植物育种

张文新 主 编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书的内容共有十章：园艺植物育种基础、种质资源、引种、选择育种、常规杂交育种、优势杂交育种、诱变育种、倍性育种、现代育种技术、品种审（认）定与推广，还设计了6个实验实训项目。教材在编排上充分考虑高职院校的培养目标和教学要求，注重理论教学的横向联系，融汇了植物遗传基本原理、各类植物育种方法、种子生产的最新研究成果和发展。为加强理论和技能知识的实用性，每一章节增加了较为详细的实例，便于学生学习。

本书可供高职高专院校园艺、园林专业的学生使用，也可供相关专业学生和广大农业科技工作者参考。

图书在版编目（CIP）数据

园艺植物育种/张文新主编. —北京：化学工业出版社，2012.8

国家示范性高职院校优质核心课程系列教材
ISBN 978-7-122-14916-9

I. 园… II. 张… III. 园艺作物-作物育种-
高等职业教育-教材 IV. S603

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2012）第 166132 号

责任编辑：李植峰
责任校对：陈 静

装帧设计：史利平

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011）

印 刷：北京云浩印刷有限责任公司

装 订：三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 9 $\frac{3}{4}$ 字数 236 千字 2012 年 10 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686） 售后服务：010-64518899

网 址：<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：22.00 元

版权所有 违者必究

“国家示范性高职院校优质核心课程系列教材” 建设委员会成员名单

主任委员 蒋锦标

副主任委员 荆宇 宋连喜

委员 (按姓名汉语拼音排序)

蔡智军	曹军	陈杏禹	崔春兰	崔颂英
丁国志	董炳友	鄂禄祥	冯云选	郝生宏
何明明	胡克伟	贾冬艳	姜凤丽	姜君
蒋锦标	荆宇	李继红	梁文珍	钱庆华
乔军	曲强	宋连喜	田长永	田晓玲
王国东	王润珍	王艳立	王振龙	相成久
肖彦春	徐凌	薛全义	姚卫东	邹良栋

《园艺植物育种》编写人员

主 编 张文新

副 主 编 于立杰 于红茹

编写人员 (按姓名汉语拼音排序)

董晓涛 梁春莉 孟凡丽

翟秋喜 王 爽 于红茹

于立杰 张文新

主 审 陈杏禹

序

我国高等职业教育在经济社会发展需求推动下，不断地从传统教育教学模式中蜕变出新，特别是近十几年来在国家教育部的重视下，高等职业教育从示范专业建设到校企合作培养模式改革，从精品课程遴选到双师队伍构建，从质量工程的开展到示范院校建设项目的推出，经历了从局部改革到全面建设的历程。教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》（教高〔2006〕16号）和《教育部、财政部关于实施国家示范性高等职业院校建设计划，加快高等职业教育改革与发展的意见》（教高〔2006〕14号）文件的正式出台，标志着我国高等职业教育进入了全面提高质量阶段，切实提高教学质量已成为当前我国高等职业教育的一项核心任务，以课程为核心的改革与建设成为高等职业院校当务之急。目前，教材作为课程建设的载体、教师教学的资料和学习依据，存在着与当前人才培养需要的诸多不适应。一是传统课程体系与职业岗位能力培养之间的矛盾；二是教材内容的更新速度与现代岗位技能的变化之间的矛盾；三是传统教材的学科体系与职业能力成长过程之间的矛盾。因此，加强课程改革、加快教材建设已成为目前教学改革的重中之重。

辽宁农业职业技术学院经过十年的改革探索和三年的示范性建设，在课程改革和教材建设上取得了一些成就，特别是示范院校建设中的32门优质核心课程的物化成果之一——教材，现均已结稿付梓，即将与同行和同学们见面交流。

本系列教材力求以职业能力培养为主线，以工作过程为导向，以典型工作任务和生产项目为载体，立足行业岗位要求，参照相关的职业资格标准和行业企业技术标准，遵循高职学生成长规律、高职教育规律和行业生产规律进行开发建设。教材建设过程中广泛吸纳了行业、企业专家的智慧，按照任务驱动、项目导向教学模式的要求，构建情境化学习任务单元，在内容选取上注重了学生可持续发展能力和创新能力培养，具有典型的工学结合特征。

本套以工学结合为主要特征的系列化教材的正式出版，是学院不断深化教学改革，持续开展工作过程系统化课程开发的结果，更是国家示范院校建设的一项重要成果。本套教材是我们多年来按农时季节工艺流程工作程序开展教学活动的一次理性升华，也是借鉴国外职教经验的一次探索尝试，这里面凝聚了各位编审人员的大量心血与智慧。希望该系列教材的出版能为推动基于工作过程系统化课程体系建设和促进人才培养质量提高提供更多的方法及路径，能为全国农业高职院校的教材建设起到积极的引领和示范作用。当然，系列教材涉及的专业较多，编者对现代教育理念的理解不一，难免存在各种各样的问题，希望得到专家的斧正和同行的指点，以便我们改进。

该系列教材的正式出版得到了姜大源、徐涵等职教专家的悉心指导，同时，也得到了化学工业出版社、中国农业大学出版社、相关行业企业专家和有关兄弟院校的大力支持，在此一并表示感谢！

蒋锦标

2010年12月

前 言

园艺植物育种是介绍园艺植物育种原理与技术的科学，是一门集理论与实践于一体的综合性课程。目前，有关植物育种、良种繁育、种子检验等教材的种类繁多，大学、高职、中专教材比比皆是，但适合高职使用的教材较少。有的教材内容丰富，但对于高职学生来说，理论程度过于深奥，不利于教学；有的教材内容知识面窄，缺乏实用性，读起来枯燥无味，且和相关学科知识的联络较少。因此，本教材在编排上充分考虑高职院校的培养目标和教学要求，注重理论教学的横向联系，融汇了植物遗传基本原理、各类植物育种方法、种子生产的最新研究成果和发展，加强理论和技能知识的实用性，每一章节增加较为详细的实例，便于学生学习。教学内容符合高职学生现状，既全面覆盖，又不过于深奥，同时注重学生学习兴趣的培养，技能培养符合用人单位需求。

本书的内容共有十章，主要内容包括：园艺植物育种基础、种质资源、引种、选择育种、常规杂交育种、优势杂交育种、诱变育种、倍性育种、现代育种技术、品种审（认）定与推广。教材还设计了6个实验实训项目。其中，第1~6，9，10章主要内容 by 张文新编写，第7章由于红茹编写，第8章由于立杰编写，实验实训项目由王爽、董晓涛、翟秋喜、孟凡丽、梁春莉等共同编写完成，其他人员参与了各章节内容的编写与修改工作。全书在编写过程中紧紧围绕学科发展动向，能够充分反映现代育种技术的新知识、新成果和新技术。因此，本书可供高职高专院校、本科院校的职业技术学院、五年制高职、成人教育农林类园艺、园林类专业的学生使用，建议教学时数为60~80学时，也可供相关专业学生和广大农业科技工作者参考。

本书广泛参阅了许多专家、学者的著作、论文，所参考的多数资料在参考文献后一一列出，在此一并致以诚挚的谢意。在本教材出版过程中，得到了辽宁农业职业技术学院的大力支持，相关老师提出了宝贵的意见和建议。在本书出版之际，向所有在本书编写过程中给予我们各种形式帮助的朋友表示深深的谢意。

由于编者水平所限，书中难免有一些不足和疏漏之处，敬请广大同行、专家、读者提出宝贵意见，以使再版时修订。

编 者

2012年4月

目 录

第一章 园艺植物育种基础	1
一、园艺植物育种的概念和任务	2
二、品种	3
三、良种在园艺植物生产中的地位与作用	4
四、园艺植物育种的发展现状与趋势	6
五、育种目标	8
复习思考题	14
第二章 种质资源	15
一、种质资源的概念和重要性	15
二、种质资源的分类	17
三、种质资源的搜集与整理	19
四、种质资源的保存	20
五、种质资源的研究和利用	25
复习思考题	26
第三章 引种	27
一、引种的概念及意义	27
二、引种的基本原理	28
三、引种方法	33
复习思考题	37
第四章 选择育种	38
一、选择与选择育种	38
二、基本选择法	41
三、选择育种中的株选方法	44
四、有性繁殖植物的选择育种程序	46
五、无性繁殖植物的选择育种程序	48
复习思考题	53
第五章 常规杂交育种	54
一、常规杂交育种的概念和类型	54
二、常规杂交育种的杂交方式	55
三、杂交亲本的选择与选配	56
四、杂交技术	58
五、杂种后代的处理	62
六、常规杂交育种实例介绍	64
复习思考题	64
第六章 优势杂交育种	65

一、杂种优势与利用	65
二、优势杂交育种的程序	68
三、杂种一代种子生产	70
四、雄性不育系的选育和利用	72
五、自交不亲和系的选育和利用	73
六、远缘杂交及其在园艺植物育种中的应用	75
七、优势杂交育种实例介绍	80
复习思考题	81
第七章 诱变育种	83
一、诱变育种的概念及特点	83
二、辐射诱变育种	85
三、化学诱变育种	90
四、诱变育种程序	92
五、诱变育种实例介绍	94
复习思考题	95
第八章 倍性育种	96
一、多倍体育种	96
二、单倍体育种	103
复习思考题	106
第九章 现代育种技术	107
一、植物离体培养育种	107
二、植物基因工程与育种	116
三、分子标记与育种	122
复习思考题	125
第十章 品种的审(认)定与推广	126
一、品种审(认)定	126
二、植物新品种保护	128
三、品种推广	130
四、良种繁育	132
复习思考题	138
实训项目	139
实验实训一 园艺植物生物学性状调查	139
实验实训二 园艺植物开花授粉习性调查	140
实验实训三 园艺植物花粉的采集与贮藏	142
实验实训四 花粉生活力的测定	143
实验实训五 园艺植物有性杂交技术	144
实验实训六 园艺植物多倍体的诱发与鉴定	145
参考文献	147

第一章 园艺植物育种基础



学习目标

1. 了解园艺植物育种的作用、地位及其发展趋势；
2. 知道育种任务和主要内容；
3. 掌握园艺植物育种的概念以及育种的主要目标；
4. 理解和掌握园艺植物品种的概念和特点；
5. 掌握良种的概念及主要作用。

园艺业是农业中种植业的重要组成部分，园艺生产对于丰富人类营养和美化、改造人类生存环境有重要意义。最早“园艺”这个词汇是指在围篱保护的园区内进行植物栽培，包含了果树、蔬菜和观赏植物的栽培、繁育技术和生产经营方法，相应地可以划分为果树园艺、蔬菜园艺和观赏园艺。现代园艺虽早已打破了这种局限，但仍是比其它作物种植更为集约的栽培经营方式。

20世纪以后，园艺生产日益向企业经营发展，规模逐渐扩大，同时由于许多现代科学技术成果的应用，园艺生产技术进步迅速。随着生产的发展、人民生活水平的提高和旅游事业的发展，各种各样的园艺产品愈来愈成为人们完善食物营养，美化、净化环境的必需品。果品和蔬菜为人类提供了大量维生素、粗纤维、矿物质及其它保健成分，是人们食物结构中不可替代的内容。花卉等观赏植物改善人们的生态环境，净化空气，陶冶情操，装点人们休息、娱乐和欣赏大自然的场所，满足人们对精神文明多层次的需求。另外，果树中的葡萄、柑橘、香蕉、苹果、椰子、菠萝，蔬菜中的茄果类、豆类、瓜类和花卉中的切花、球根花卉等在国际贸易中的比重也不断提高。

改革开放以来，中国园艺事业得到了迅速发展。据农业部统计，2009年全国蔬菜种植面积为1820万公顷，同比增长1.8%；产量达到6.02亿吨，同比增长4.5%，人均占有量440多千克，超出世界平均水平200多千克。中国目前的水果种植面积为840万公顷，占世界果树总面积的21%左右；水果年总产量达5900多万吨，占世界果品总产量的13.4%，这两项指标都已跃居世界第一。2010年全世界花卉栽植面积达22.3万公顷，而中国花卉种植面积已达9.18万公顷，成为世界上花卉种植面积最大的国家。截止到2009年，辽宁省积极引导鼓励农民发展设施农业，省级财政安排资金7.5亿元，对新建设施农业小区进行补贴，全省新增设施农业100万亩。目前，辽宁省设施农业面积超过50万公顷，日光温室面积近30.3万公顷，日光温室面积和产量均为全国第一。

近年来，园艺生产迅速发展的主要原因在于它的效益高于一般的大田作物，国家对园艺产品实行多渠道经营，价格随行就市，农民得到了经济实惠。随着我国经济的不断发展，农业现代化进程的快速发展，园艺产业的功能出现多元化趋势。尤其是近几年来，城市里的人们越来越渴望自然、低碳的生活，更加渴望获得优质安全的农产品，因而有利地促进了绿色

食品、无公害食品、生态农业、观光园艺、采摘农业等都市农业的兴起，同时园艺产业设施化、专业化和集约化的程度越来越高，因此对园艺生产也提出了更高的要求。

发展园艺生产，提高经济效益，在技术上一般通过两个密切相关的途径来实现：一是进行植物育种工作，通过改进园艺植物的遗传特性，选育新品种，使其更符合现代化农业生产的要求；二是改进栽培技术，使品种遗传潜力得到更充分地发挥。所以育种与栽培是相辅相成的，育种解决内因，使园艺产品有更强的适应性，能产生更大的经济效益，在国内外市场上有更强的竞争力，是园艺植物育种学的研究领域，也是本书所要讲解的内容；而栽培对园艺植物来说是外因，通过栽培环境如改良土壤、加强肥水管理、建造设施等来提高产量和品质，是属于广义栽培学研究的领域。如果缺少优良品种，即使有很好的栽培技术也难以获得良好的效益；反过来，即使有优良品种，如果不能在适宜的地区，采取良好的栽培技术，同样也无法发挥良种的作用。

对育种者而言，只有育出具有高产、优质、适应性强、适宜机械化作业等优点的优良新品种，才能满足人们对新品种的需求，才能为社会做出更大的贡献；对园艺植物生产者而言，只要获得了优良品种，产品的高产、优质和良好市场就有了保障，就意味着拥有丰收和幸福；对整个社会的园艺植物生产而言，生产出量足质优的产品是实现持续、稳定增产增收的先决条件和重要保证。由此可见，搞好园艺植物育种，对科技进步、生产发展和区域经济腾飞有着重要的现实意义。

一、园艺植物育种的概念和任务

1. 概念

园艺植物育种是研究优良品种选育具体方法和技术的科学。具体地说，园艺植物育种是一门研究选育新品种方法、保持优良种苗种性，提高优质种苗生产技术，实现优质种苗的科学加工、安全储运和足量供应的综合性科学。它是一门理论性很强的学科，涉及了园艺植物遗传、分子生理生化、细胞学等多方面的原理与内容；同时它也是一门应用型技术科学，涉及到植物高产栽培、病虫害防治以及种子学、商品管理与营销等学科的原理和技术。

园艺植物育种方法一般分为常规技术和新技术育种两类，常规方法包括选择育种、引种、常规杂交育种、优势杂交育种等；新技术方法有单倍体育种、多倍体育种、诱变育种、细胞融合、基因导入等。

2. 任务

园艺植物育种是研究园艺植物新品种选育原理和方法的科学，其基本任务是选育适合于市场需要的优良品种，乃至新的园艺植物，并且在繁殖、推广的过程中保持及提高其种性，提供数量足够、质量可靠、成本较低的繁殖材料，最终促进高产、优质、高效园艺业的发展。首先，园艺植物育种工作要依据本地区原有品种基础和主客观情况，制订育种目标，保证育种工作科学、先进和切实可行；其次，要广泛征集、评价和利用种质资源，并且研究和掌握性状遗传变异规律及变异的多样性；最后，选择适当的育种途径和方法，获得优良的新品种。获得的新品种通过适当的繁殖手段和保存方法，应用于生产。

3. 园艺植物育种的主要内容

园艺植物育种是以遗传学、进化论为主要基础的综合性交叉型应用科学，涉及植物学、

植物生理学、植物生态学、植物生物化学、植物病理学、农业昆虫学、农业气象学、土壤学、试验设计和生物统计、生物技术、园艺产品贮藏加工学等多学科领域的基本理论和实验手段。它的主要内容有：育种对象的选择，育种目标的制定及实现目标的相应策略；种质资源的挖掘征集、保存、评价研究、利用和创新；选择育种的原理和方法；人工创造变异的途径、方法和技术；杂种优势的利用途径和方法；育种性状的遗传研究鉴定和选育方法；育种不同阶段的田间及实验室试验技术；新品种审（认）定、推广和繁育等。

二、品种

1. 品种的概念

品种是在一定的生态和经济条件下，经自然或人工选择形成的植物群体。品种不同于植物学上的变种、变型，在植物分类上往往属于植物学上的一个种、亚种、变种乃至变型，一般来说属于栽培学上的分类范畴。它具有相对的遗传稳定性和生物学及经济学上的一致性，并可以用普通的繁殖方法保持其恒久性。

2. 品种的特点

品种是重要的农业生产资料，它一般具有较高经济价值，符合人类需要，能适应一定地区的自然条件和栽培条件。作为一个品种必须要具备以下特征特性。

① 优良 指园艺植物群体有较高的经济效益，对于某一植物来说，其主要性状或综合经济性状符合市场要求或具有一定的市场应用潜力。如富士苹果，具有晚熟、质优、味美、耐贮等优点。

② 整齐 在实践上要求园艺植物群体的个体间整齐一致，包括品种内个体间在株型、生长习性、物候期等方面的相对整齐一致和产品主要经济性状的相对整齐一致。在实践中对整齐性的要求对不同作物、不同性状应区别对待，如某些观赏植物常在保持主要特性稳定遗传的基础上要求花色多样化，以增进其观赏价值。

③ 稳定 指园艺植物群体主要经济性状能够在栽培环境中稳定表达，一般不会因环境变化而发生变异。对于苹果、梨、马铃薯等无性繁殖植物可以用扦插、压条、嫁接的方法保持后代遗传性状的稳定连续性。某些蔬菜、花卉在生产中利用杂交种品种，世代间的稳定连续限于每年重复生产杂种一代种子。杂种世代不能继续有性繁殖，也就是说以间接的方式保持前后代之间的稳定连续。

④ 特异 指作为一个品种，至少有一个以上明显不同于其它品种的可辨认的标志性状。这是品种的最低要求，是进行品种鉴定的主要依据。例如，番茄品种绿宝石，区别于普通番茄的性状是成熟时果实的颜色，普通品种为粉色、红色或者黄色，而其颜色为黄绿色。所以消费者购买时很容易区分，不会和其它番茄品种混淆。

需要注意的是品种的优良显然有它的时间性和空间性，现阶段优良品种随着时间推移会落伍，所以优良是相对的。对于一些过时的、不符合当前要求的老品种和不符合当地要求的外地品种，习惯上仍称为品种。它们可能不完全具备上述优良、整齐、稳定、特异的要求，也可能在生产上应用面积较少或者已经被淘汰，但它们常常是用于选育新品种的优质原材料。

三、良种在园艺植物生产中的地位与作用

良种是指优良品种的优质种子，它必须具备两方面的品质：一是品种优良，优良品种具有产量和品质的优越性，生产使用上的区域性，种植表现上的一致性和稳定性，使用时间上的相对持久性；二是种子本身优良，即种子的纯度、发芽率、发芽势、净度、水分、色泽和千粒重等指标必须达到一定的标准。

（一）良种在植物生产中的地位

良种是园艺植物生产中最基本的生产资料，是影响农民经济效益高低的一个重要环节，在农业生产有着不可替代的战略意义。

人类在很久以前就认识到了良种在园艺植物生产中的重要地位。我国黄河流域的先民们早在春秋时期就懂得选育良种，到南北朝时，先民们对良种重要性的认识就更进一步，《齐民要术》中写到“种杂者，禾则早晚不均，春变减而难熟”，阐述了种子不纯会导致产量低且米质差。但在很长时间内，这种认识只是处于初级阶段，是模糊的、朦胧的，没有科学的理论基础，所以良种的使用与发展是缓慢的。到了20世纪，在西方国家，自然科学发展迅速，极大地促进了育种的发展与繁荣。尤其是第二次世界大战以后，随着经济复苏，人口增长，粮食短缺、食物不足成了世界性的难题。依靠选育优良品种和种子来解脱这场危机逐渐成为科学家和各缺粮国政府的共识，“绿色革命”应运而生。以良种推广为核心内容的第一次“绿色革命”，使许多国家摆脱了饥荒和贫困，促进了政治、经济、文化、社会的全面发展。随着“绿色革命”的不断深入，世界上许多国家特别是发达国家兴起和发展了种苗产业，形成了从科研到生产直至销售的种苗企业集团。

新中国成立以来，我国的新品种选育和种子生产工作取得了很大的成就，很多的园艺植物优良品种得到推广和应用。尤其是近20年来，在人口持续增长、人民生活水平不断提高、可耕地面积不断缩小的前提下，各类植物产品的持续供给能力大幅度增长，主要植物产品的生产总量已出现结构性剩余。我国的植物生产达到这样的水平，良种的贡献功不可没。而且在植物生产中，优良品种增产的份额占到了30%~35%。因此，新品种的选育工作日益受到国家和广大育种者的重视，极大地促进了园艺植物育种的发展与繁荣。

（二）良种在植物生产中的作用

良种在植物生产发展中的作用是其它任何因素都无法取代的，集中地表现为以下几个方面。

1. 良种可以大幅度提高园艺植物的单位面积产量

良种一般都有较大的增产潜力，这是优良品种的基本特征之一。园艺植物推广高产品种增产效果一般在20%~30%，有的甚至成倍增长。优良品种的增产能力表现在资源环境条件优越时能获得高产，在资源环境条件欠缺时能获得丰产。实际上是品种在大规模推广过程中保持连续而均衡增产的潜力，就是说在推广范围内对不同年份、不同地块的土壤和气候等因素的变化造成的环境胁迫具有较强的适应能力。对多年生果树和花木类植物来说更重要的是品种本身有较高的自我调节能力。因此，优良品种的科学使用和合理搭配是大幅度提高产量的根本措施。植物遗传改良和耕作栽培技术的改进应该紧密结合，相辅相承，才能使园艺

生产得到更快的发展。

2. 良种可以改进和提高园艺植物产品品质

对于园艺植物来说, 提高品质的重要性总是远远超过产量的重要性。尤其近十几年来, 对园艺产品品质的要求越来越高, 市场上果品、蔬菜、花卉由于外观品质、食用品质、加工品质和贮运品质方面的差异, 市场价格相差几倍到几十倍的情况普遍存在。如北方地区, 普通的有刺黄瓜价格在2元左右, 而新推出的水果黄瓜可以卖到5~20元的价格, 两者年效益差别很大。在经济效益的推动下, 提高产品品质已经被广大的农户和育种者所认可。目前我国品质育种已取得重大进展, 无刺黄瓜、樱桃番茄、蓝莓、大樱桃等高品质园艺植物品种已经在生产上得到了大面积应用, 促进了生产的发展, 提高了农民的效益。

3. 良种可以增强园艺植物的抗性

病虫害是目前发展园艺生产的突出问题, 推广抗病、抗虫和抗逆能力强的品种, 已势在必行。抗性强的良种能有效减轻病虫害和各种自然灾害对栽培植物产量的影响, 实现稳产、高产。利用抗病虫品种能减少因农药使用而造成的在产品、土壤、大气、水源方面的严重污染, 实际上也是间接地提高产品品质, 降低了对人们健康的危害。减少农药的使用, 也就是降低了生产者每年在防治病虫的农药方面的耗费, 节省了人力、物力, 从而降低了生产成本。

冬季设施生产经济效益高, 但投资大、耗能多, 这是因为蔬菜、花卉和果树一般品种在保护地生产中难以正常开花结果, 光照、温度不足是主要的影响因素。为了满足这方面要求, 需要采用加温、增光等措施, 消耗较多的煤、电等能源。利用适应保护地生产的品种可显著降低设施园艺的能源消耗, 既降低了成本, 同时也扩大了农民的栽培范围, 降低了越冬生产的风险。如新近育成的温室黄瓜抗寒品种可以适应 10°C 左右的低夜温, 在不加温的情况下可以完全正常开花结果; 当温度低于 10°C 高于 5°C , 黄瓜能够生长而不至于冻死, 一旦温度转为正常即可马上进行生产。

4. 延长产品的供应和利用时期

良种的不同成熟期与耐贮运能力, 可以起到延长产品供应和利用时期的作用。对于一年生园艺植物选育不同成熟期的品种, 可以调节播种时期, 利于安排适当的茬口, 延长供应、利用时期, 解决市场均衡供应问题。如番茄的茬口现在有春大棚栽培、越夏大棚、秋冬温室、冬春茬温室栽培等多种形式, 品种多样, 因此可以实现四季生产、四季供应, 淡、旺季节差异逐渐缩小。又如菊花在原有盆栽秋菊的基础上育成了夏菊、夏秋菊和寒菊新品种, 大幅度地延长了它的观赏期及利用方式(切花和露地园林)。因为绝大多数园艺产品都是以多汁的新鲜状态供应市场, 耐贮藏、耐运输性较差, 所以提高品种耐贮运性也是延长、扩大园艺产品供应时期和范围的重要途径。如苹果晚熟耐贮品种供应期可以和第二年早熟品种成熟期衔接, 实现周年生产。

5. 适应集约化管理、大幅度提高劳动生产率

园艺生产劳动力高度集约, 利用适应集约化生产的良种可以大幅度地提高劳动生产率。如在菊花、蔷薇、石竹等插花生产中, 因为栽植密度大, 疏蕾和摘芽需要大量劳力。自美国伊利诺斯大学育成了“分枝菊”品种系列后, 很快传入荷兰、英国、日本等国, 除了节减疏蕾、摘芽用工外, 随着生育期的缩短可提高设施利用率, 节减管理和包装用工, 从而大幅度提高劳动生产率。另一方面, 选育成的切花用无分枝的紫罗兰和菊花品种, 可免除摘心

和摘芽作业，达到省工的目的。果树如苹果矮化砧和短枝型品种的育成，蔬菜如番茄矮生直立机械化作业品种的育成，也能大幅度地节约整形、修剪、采收等作业的用工量。

四、园艺植物育种的发展现状与趋势

中国是世界农业及栽培植物起源最早、栽培植物数量极大的独立起源中心，园艺植物育种有着悠久的历史 and 辉煌的过去。我们的祖先在长期改造自然的斗争中把众多的野生植物驯化成栽培类型，培育创造了丰富多彩的果树、蔬菜、花卉品种，为全世界所瞩目，对整个世界的园艺植物育种事业做出了巨大的贡献。如贾思勰，中国北魏时期的杰出农学家，在其所著的一部综合性农书《齐民要术》中，论述种子混杂的弊端，主张采取穗选，设置专门繁殖地及选优、汰劣等措施；以及对无性繁殖的园艺植物采用有性和无性繁殖结合的方法进行实生选种，这部著作也是世界农学史上最早的专著之一。然而到了19世纪，当世界进入科学育种阶段，整个育种事业迅速发展时，中国正处于腐朽的封建统治和帝国主义的双重压迫之下，民不聊生，育种工作更是远远地落后于西方国家，长期处于停滞不前的状态。新中国成立以来，党和国家高度重视农业的发展，园艺植物育种事业才有了较大的发展。

（一）园艺植物育种发展现状

1. 重视种质资源的研究与利用

近二三十年以来，育种界逐渐认识到种质资源是育种事业成就大小的关键，普遍开展了大规模的资源调查、征集，建立了不同规模的种质资源库。同时，各个国家纷纷建立了完善的种质资源保存体系，相关部门设置专门机构，负责各类作物种质资源的考察、收集、保存和评价工作，以及建立管理资料档案，更新繁殖、种苗检疫、分发、交换等制度和法规，并建立了畅通的渠道，使种质资源工作和园艺植物育种工作密切联系，充分和及时地满足育种的需要。据2011年统计资料，中国国家种质库已搜集资源总份数达到39万份，为育种工作打下了良好的基础。

2. 广泛进行了栽培植物的引种工作

新中国成立以来，在资源调查、整理的基础上，广泛进行了国内不同地区间相互引种和国外引种工作，大大丰富了各地栽培植物的种类和品种，扩大了良种的栽培面积。南果北引、北菜南引、南菜北种等项目纷纷启动，并获得了较大的收益和成就。如四川榨菜引种到辽宁省，南方的莴笋、丝瓜、苦瓜等都在北方试种成功，尤其是苦瓜，在北方部分地区已成为了常见蔬菜。北方的大白菜、黄瓜良种在南方广泛栽培等，都是引种的结果。另外，南方的枇杷、木瓜等果树也开始在北方地区逐渐试种推广，获得了很好的经济效益。近年来，从国外引种的园艺植物种类日益增多，如苹果品种红富士、新乔纳金，葡萄鲜食品种巨峰、乍娜、布朗无核、红瑞宝、晚红等成为我国园艺生产中的主栽品种，而不常见的蔬菜、花、果也已经逐步走进消费者的家庭和餐桌，如果树中的马来西亚红毛丹、面包果、倒捻子、星苹果、腰果，蔬菜中的西芹、球茎茴香、石刁柏、锦葵菜、四棱豆、独行菜、黄秋葵等。

3. 新品种选育成果显著

新中国成立以来，品种选育工作一直受到国家的重视，每年都积极支持扶助育种项目的

开展。蔬菜方面自 20 世纪 70 年代以来培育了一大批优良的甘蓝、白菜、甜椒的雄性不育系及黄瓜的雌性系等，这些材料的育成，显著促进了杂交种品种的选育和杂种一代种子的大规模商品生产。而主要果树植物的品种已更换过 2~4 次，比较充分地发挥了品种在生产中的作用。据不完全统计，全国各地通过各种育种途径选育的园艺植物新品种数以千计，其中已育成 20 种蔬菜杂交种品种 4000 多个，推广面积达 200 万公顷以上，多数增产效应在 20%~30% 以上。引进的果树品种达几百个，其中葡萄主栽品种达 20 多个，在生产中得到了大面积推广。由此可见，我国已建立起学科齐全、配套完整、设施先进的强大品种选育和生产体系。

4. 重视育种基础理论研究

品种选育工作的快速发展与育种基础理论水平的研究密不可分。近 50 多年来，育种学家对植物主要经济性状的遗传规律进行了研究，增加了育种工作的科学性和预见性，提高了育种效率。积极开展了多倍体诱变育种探索，以及辐射诱变育种、克服远缘杂交的障碍等现代育种技术的研究，并取得了可喜成就，如三倍体无籽西瓜。特别是在组织培养、细胞培养等方面，我国较早地通过花药培养获得了苹果、柑橘、葡萄、白菜、茄子、番茄、辣椒等园艺植物的单倍体，有的获得了后代；苹果、柑橘、葡萄、桃、马铃薯、大蒜的分生组织脱毒培养，苹果、葡萄、草莓、甘蓝、花椰菜、芥菜、石刁柏、百合、水仙等的离体快繁均获得成功。20 世纪 70 年代后期以来，我国在同工酶及多种分子标记技术应用于研究园艺植物的分类、演化、遗传及品种、杂种亲缘及纯度鉴定方面取得了可喜的进展。通过转基因技术，获得的各种转基因园艺植物，包括苹果、柑橘、葡萄、胡桃、猕猴桃、竹、草莓、番木瓜、番茄、茄子、辣椒、甘蓝、白菜、黄瓜、石刁柏、花芋等，有些已进入大田试验。在提高园艺植物对病虫害、病毒病、除草剂的抗性，改进品质及贮藏保鲜性能等方面展现了诱人的前景。

5. 蔬菜种子和果树、花卉苗木产业发展迅速

《中华人民共和国种子法》（以下简称《种子法》）已于 2000 年 12 月 1 日起施行，2004 年 8 月进行了修订，随着《种子法》的实施，我国种业已确立了开放的、公平竞争的市场机制，形成了全国统一开放的种苗市场，出现了国有种子公司、农业科研单位、大专院校、集体、个体等多种营销组织并存的种苗营销格局，种苗市场十分活跃。活跃的种苗营销市场促进了种苗产业集团的形成和壮大。国家农业部根据《种子法》的有关规定，又颁布实施了《主要农作物品种审定办法》、《农作物种子生产经营许可管理办法》等 5 个配套规章。这是我国种苗产业管理制度的重大改革，是我国栽培植物育种及种苗生产经营近 50 年改革与完善的最大成就。《种子法》及其配套规章的颁布实施，规范了种苗选育者、经营者、管理者、使用者的行为，保障了他们的合法权益，进一步提高了种苗生产经营的市场性，因此必将推动种业各界转变运行机制，完善内部管理，提高服务质量；《种子法》及其配套规章的颁布实施，促进我国种苗产业向纯商业性质转变，按市场机制运作，步入产业化发展的快车道，形成了较为完善的品种选育与营销体系。

（二）园艺植物育种发展趋势

1. 以市场需要确定育种目标

种苗产业向纯商业性质转变，按市场机制运作，因此脱离市场的育种目标是没有意义

的。育种目标总的趋势是培育“优质、高产、高效”的品种，其它目标都是为此服务的。多年来，农民主要是通过单位面积产量来获得经济效益，因此园艺植物育种的主要目标是提高产量，但目前这种趋势逐渐减弱。消费者对园艺植物营养保健功能的需求越来越强，而且希望消除产品中的有害成分，植物育种者为了满足这种需求，越来越重视品质育种，注重产品的外观、整齐性、货架寿命等商品性状。培育抗病虫品种已经成了育种的重点，以降低农药用量，减少对生态环境的严重污染和残留。目前，随着经济的发展，市场的需求越来越多样化，因此育种目标也在不断地改变，但无论如何，只有那些适应市场需要的有预见性的品种才能得到真正的应用。

2. 重视种质资源

育种家逐渐认识到种质资源是育种事业成就大小的关键，这也是衡量一个育种单位育种能力的重要指标，谁拥有的种质资源多，谁就会在激烈的市场竞争中赢得优势。而且随着生产的规模化，种质资源多样性正在不断减少，为此各个国家和许多育种者都非常重视种质资源调查、搜集工作，许多国家都建立了一定规模的种质资源库。发达国家已经建立起比较完善、规范化的资源工作体系，如美国农业部、日本农林水产省都设置专门机构，负责各类作物种质资源的考察、搜集、保存、评价工作，以及建立管理资料档案、种子种苗检疫、繁殖、分发、交换等制度，使种质资源工作和育种工作密切联系，充分和及时地满足育种的需要。

3. 重视育种基础理论和技术的研究，加强多学科协作

要提高育种效率，必须加强和育种关系密切的应用基础学科的研究，只有育种者对他所从事育种的植物，特别是对目标性状的遗传、生理、生态、进化等方面的知识有深刻的了解，并且以这些知识为基础，采取切合实际的育种方法，才能提高育种效率。近年来，关于植物有关产量、品质、抗病性、株型、雄性不育等主要经济性状遗传研究方面的进展对提高育种效率起到了积极的推动作用。对新的育种途径和方法的研究如细胞工程、染色体工程、基因工程和分子辅助育种等都在积极探索，以现代化的仪器设备改进鉴定手段，提高育种效率。

对于解决复杂的育种任务，从种质资源的评价、筛选，杂种后代的鉴定、选择，品系、品种的比较鉴定等以育种工作为中心，需要组织育种、遗传、生理、生化、植保、土肥、栽培等不同学科的专业人员参加，统一分工、协同攻关来提高育种效率。

4. 增加国家投入和鼓励企业投资育种

园艺植物育种是一个周期长、投入多、风险大，但对发展现代化农业举足轻重的事业，需要较多的经费投入。许多国家都在种子法中以法律形式明确规定对品种选育等工作拨专款予以推动和扶持。如日本实行以工业积累扶植农业的政策，虽然来自农业的财政收入仅占1%，但对农业的投入却占总预算的10%；通过各种渠道用于农业的投资高达农业总产值的150%。同时，大量的企业介入可以使园艺植物育种实现产业化，使新品种更快地走向市场，而企业也可以获得很好的经济效益。

五、育种目标

制订一个科学合理的育种目标是成功地实施育种工作计划的前提，也是育种工作成败的