

海南大学

园艺植物育种学课程

教

案

课程编号：B02150

教师姓名：田丽波

适用专业：2016 级园艺

开课时间：2018-2019 学年第 1 学期

章	第一章 绪论	课时	2
节			
教学目的	通过课堂及户外教学，使学生了解园艺植物进化的基本要素，掌握品种的概念和良种的作用，了解园艺植物育种学的任务和内容，对园艺植物育种的发展进行了展望，为学习园艺植物育种学的后续章节打下良好基础。		
教学重点	品种的概念和良种的作用		
教学难点	品种的概念和良种的作用		

相关素材（参考资料、指导学生阅读材料等）：

教材：《园艺植物育种学总论》（第二版），景士西编著，中国农业出版社，2007 年

主要参考书目：

1. 《园艺植物育种技术》，周俊国编著，中国农业出版社出版社，2006 年
2. 《园艺植物育种学》，曹家树编著，中国农业大学出版社，2001 年
3. 《遗传学》，王亚馥、戴灼华主编，高等教育出版社，1999 年

教师授课思路、设问及讲解要点	
教 学 过 程	一、引言 大家知道，我国园艺产品栽培面积和产量已稳居世界第一位 园艺事业的发展动力，一定时期内，我国园艺产业将承受较大的竞争压力 必须大力发展园艺事业(改良品种和改善栽培条件)。简单介绍了几个概念和进展后，下面我们介绍园艺植物的进化。

	二、教学内容正文（含讲课内容、提问设计、课堂练习等） 育种与栽培的关系 发展园艺生产事业，提高经济效益，在技术上一般通过两个密切相关的途径： 一是改良园艺植物品种，使品种更符合农业技术进步的要求，能产生更大的经济效益，在国内外市场上有更强的竞争力； 二是改善栽培条件，如改良土壤、加强培肥管理、进行设施栽培等，使优良品种的增产潜力得到充分发挥。 前者是内因，是设施育种学研究的领域，后者是外因，是设施栽培学研究的领域。 缺少优良品种，有很好的栽培条件难以实现高产高效，反过来，即使有良种没有在适宜的地区采用良好的栽培技术，也不能发挥良种的作用。 第一节 园艺植物的进化 一、进化的基本要素 变异、遗传和选择 二、自然进化和人工进化 二者的区别之一：在于选择的主体和进化方向。 自然进化过程中选择的主体是人以外的生物和非生物的自然条件；选择保存和积累对生物种群的生存和繁衍有利的变异。 人工进化选择的主体是人；选择保存和积累对人类有利的变异，其结果是促使野生类型向栽培类型转化。
--	--

教 学 过 程	栽培类型在一系列性状的遗传特性上发生了深刻的变化 利用器官的大型化，色泽、形状的多样化，食味、香气及外观品质的改进，刺毛等防御结构的退化或消失； 人工繁殖取代自然传种后天然传种机制退化，改变了果实、种子随熟随落及发芽不整齐的习惯； 由异花授粉向自花授粉习性的转变； 幼年期缩短，由多年生向一、二年生转变； 株型由高大向矮型方向的转变。 自然进化与人工进化区别 自然进化依赖自然发生的突变和基因重组，人工进化除利用上述变异外，还人为的通过各种诱变手段，提高突变频率，并按人类需要促成各种在自然界很难甚至不可能发生的基因重组，乃至通过生物技术手段导入一些外源基因。 (例：西南大学蚕丝蛋白) 在选择的目的性、计划性方面，自然进化没有目的、计划可循，人工进化由早期的无目的、无计划的无意识选择，发展到有目的有计划的选择。 人工进化可以在短短几年到十几年中创造若干个新的生物类型、新品种，而自然进化中创造一个新的变种、种需要经历几万年或几十万年的历史过程。 人工进化可以满足人们对产品的多层次、多样化的要求，创造极其丰富的类型。 第二节 品种的概念和良种的作用 一、品种的概念： 共性：具有某种属性的家养动植物群体。哪些属性？ 沈阳农业大学景士西总结了国内外有关论述，提出了品种必要而充分的属性应包括优良、适应、整齐、稳定和特异五个方面，简称优、适、齐、稳、特。 在一定时期内主要经济性状符合生产和消费市场的需要；（优良） 生物学特性适应于一定地区生态环境和农业技术的要求；（适应） 可用适当的繁殖方式保持群体内不妨碍利用的整齐度和前后代遗传的稳定性；（整齐、稳定）例如黄金间碧玉 以及具有某些可区别于其他品种的标志性性状的家养动植物群体。（特异） 具有在特定条件下表现为不妨碍利用的优良、适应、整齐、稳定和特异的家养
------------------	--

教 学 过 程	动植物群体。 品种不是植物分类的单位。虽然栽培植物起源于野生植物，但同是一个野生物种在人工不同栽培条件、不同目的选择下，将形成不同品种。 虽不是植物分类的单位，但品种在植物分类学上有它的归属，即某品种属某科、属、种、亚种、变种乃至变型。 二、良种的作用 良种：是指在适应的地区，采用优良的栽培技术，能够生产出高产、优质，并能适时供应产品的品种。 ➤ 促进增产和增收 ➤ 增加产量（脐橙） ➤ 改进品质 ➤ 延长产品的供应期（夏菊、夏秋菊、寒菊） ➤ 增强抗逆性（设施） ➤ 增强抗病虫性（连作障碍） ➤ 适应集约化管理，节约劳力（分枝菊、 ➤ 苹果矮化砧、矮生直立番茄） ➤ 促进生态环境改善 第三节 设施作物育种学的任务和内容 一、设施作物育种学及其任务 设施作物育种学是研究选育设施作物新品种的原理和方法的科学。 基本任务 是根据不同地区原有品种基础和主、客观情况，科学地制订育种目标；在征集、评价和利用种质资源，研究和掌握性状遗传变异规律的基础上，采用适宜的育种方法，选育适应生产和市场需要的优良品种；在品种繁殖和推广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，促进高产、优质、高效设施生产的发展。 二、设施作物育种学的主要内容 ➤ 育种对象的选择，育种目标的制定及实现目标的策略； ➤ 种质资源的发掘、征集、保存、评价、利用和创新； ➤ 选择育种的原理和方法； ➤ 杂交育种的方式（常规杂交育种、优势杂交育种和营养系杂交育种）、原理和方法； ➤ 理化诱变育种和倍性育种的原理和方法； ➤ 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和实验室试验技术； ➤ 新品种审定、推广和繁育等。
------------------	--

	第四节 设施作物育种的发展与展望 一、设施作物育种的发展趋势 1. 育种目标紧密结合生产与科技的发展及市场竞争的需要 (高产、优质、高效) 2. 重视种质资源的征集、评价和开发利用 3. 重视育种基础研究 4. 积极探索育种的新途径、新方法 5. 国家对育种事业的扶持力度加大 6. 多学科协作配合 二、中国设施作物育种的回顾与展望 瓦维洛夫(1935)盛赞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。 古文献中记载了有关选择育种的宝贵经验,如早在公元前一个世纪《汜(sì)胜之书》中已有关于注意选留种株、种果和单打、单存等选种方法的记载。 50 年来我国园艺作物育种的主要成就 1. 开展了全国性的资源调查,初步建立了园艺作物种质资源工作体系 2. 广泛进行了园艺作物的引种工作 3. 新品种选育成效显著 4. 育种理论和方法的研究也取得一定成效 三、国外园艺作物育种的现状及发展趋势 1 发达国家在园艺作物新品种选育总体目标上尽管仍然是抗病、抗逆、优质及高产,但与过去相比,表现出以下明显的特征和发展趋势: ① 越来越重视提高产品品质,包括外观品质、营养品质; ② 越来越重视提高产品的耐贮运性; ③ 越来越重视满足不同用途的专用品种的选育; ④ 越来越重视提高品种对多种病害的复合抗性; ⑤ 越来越重视提高品种对逆境环境条件的抗性; ⑥ 越来越重视针对国际种子市场的品种选育。 2 在育种手段、方法上虽然还是以常规技术为主,但随着生物技术的发展,常规技术与生物技术二者之间的结合越来越紧密。主要的发展趋势是: ① 分子标记辅助选择的应用越来越普及; ② 利用组织培养、原生质体融合创造新的育种材料越来越广泛; ③ 利用转基因技术创造特殊的育种材料的研究越来越深入; ④ 一些常规技术在育种实践中不断得到改良,越来越完善; ⑤ 利用杂交优势育种的作物种类越来越多。 3 在育种机构的组织、规模上,近年来也有了大的变化,主要趋势是: ① 跨地区、跨国的育种公司越来越多; ② 由行业内兼并,或跨行业合并或联合形成大的育种公司; ③ 发达国家的种子公司对第三世界国家园艺种业的冲击和对这些国家园
--	--

	艺种业的冲击和对这些国家园艺种苗市场的垄断越来越严重。 四、设施作物育种必须适应社会经济发展的需要 1.育种工作应主动适应市场经济发展的需要（不了解市场需求的育种者是盲目的育种者，不符合市场需求的种植材料不能成为合格品种） 2.育种单位应努力提高自主创新和发展的能力（天津市黄瓜研究所 30%） 3.主管部门应依据有关法律法规切实加强种子种苗生产和经营管理（2000 年 12 月 1 日《中华人民共和国种子法》正式实施） 4.切实实施新品种保护条例（1997 年《中华人民共和国植物新品种保护条例》）
--	--

教 学 过 程	三、总结与巩固 1.小结 本章主要阐述园艺植物进化的基本要素，品种的概念和良种的作用。 2.考核知识点 2.1 园艺植物进化的基本要素 2.2 品种的概念 3.思考题 1.试比较自然进化和人工进化的异同和它们之间的关系。 2.为什么说优、适、齐、稳、特使品种必要而充分的属性？ 3.在园艺植物育种方面，我国与经济发达国家主要差距在哪里？在人才、资源设施还是在经费？应该怎样改变目前的落后状态？
教 学 后 记	通过理论与实验教学，参观实物等，基本达到了教学目标要求。

章	第二章 园艺植物的繁殖习性、品种类型和育种特点	课时	4
节			
教学目的	通过课堂及户外教学，使学生了解园艺植物的繁殖习性、品种类型和育种特点，并能正确使用授粉相关术语，为后续章节学习打下基础。		
教学重点	1.有关授粉习性术语的概念 2.品种的类型及选育特点		
教学难点	品种的类型及选育特点		
相关素材（参考资料、指导学生阅读材料等）： 教材：《园艺植物育种学总论》（第二版），景士西编著，中国农业出版社，2007 年 主要参考书目： 1.《园艺植物育种技术》，周俊国编著，中国农业出版社出版社，2006 年 2.《园艺植物育种学》，曹家树编著，中国农业大学出版社，2001 年 3.《遗传学》，王亚馥、戴灼华主编，高等教育出版社，1999 年			

教 学 过 程	教师授课思路、设问及讲解要点
	一、引言 从事园艺植物育种必须研究各类园艺植物的繁殖习性和特点，以便选择相应的育种策略、方法和程序，园艺植物无论从种类和它们在植物分类中的跨度来说，都有着不可比拟的多样性。下面我们介绍园艺植物繁殖方式和授粉习性对遗传变异的影响。 二、教学内容正文（含讲课内容、提问设计、课堂练习等） 第一节 园艺植物繁殖方式和授粉习性对遗传变异的影响 园艺植物繁殖方式 有性繁殖 (sexual reproduction) ●有性繁殖是指经过雌雄配子结合，形成种子繁殖后代的方式。 无性繁殖 (asexual reproduction) ●无性繁殖是指没有发生受精作用的繁殖方式。 一、无性繁殖 利用两种营养器官进行繁殖 1.营养贮存集中，具备繁殖功能的、特化了的营养器官 2.一般营养器官 共同特点：在繁殖过程中都不经过基因重组，使遗传上杂合程度很大的营养系品种不发生分离，遗传变异几乎完全来自体细胞变异。长期无性繁殖的影响下，常常造成它们有性生殖器官发生不同成度的退化，有的种类甚至完全丧失了有性繁殖能力。 无融合生殖：是一种特殊类型的无性繁殖，是未经授粉受精或有授粉但没有发生精卵融合过程而产生有生活力种胚的生殖方式。无融合生殖的种类几乎都是多倍体。苹果、山楂、药用蒲公英

园艺植物用于无性繁殖的各种特化营养器官

无性繁殖器官和方法		植物种类示例
特 化 繁 殖 器 官	块茎	马铃薯、菊芋、马蹄莲
	球茎	荸荠、魔芋、唐菖蒲、小苍兰、仙客来
	鳞茎	蒜、百合、水仙、郁金香、朱顶红
	根茎	莲藕、姜、竹、蜘蛛抱蛋
	匍匐茎	草莓、虎耳草、吊兰
	分蘖	香蕉、金针菜、凤梨、蜀葵
	块根	番薯、大丽菊、山药、花毛茛
	根蘖	枣、树莓、香椿、珍珠梅
	珠芽	波斯葱、分葱、落地生根、卷丹、山药
	吸芽	花叶万年青、芦荟、苏铁、鱼尾葵、
	无融合生殖种子	
	枳、平邑甜茶、巴哈雀稗 (bai)、早熟禾	

园艺植物用于无性繁殖的一般营养器官

无性繁殖器官和方法		植物种类示例
一 般 营 养 器 官	叶插	虎尾兰、大岩桐、蟆叶秋海棠、椒草
	叶芽插	菊花、橡皮树、山茶、龟背竹、春羽
	硬枝插	罗汉松、玉兰、叶子花、杨、柳
	绿枝插	月季、杜鹃、栀子、茉莉
	软枝插	大丽菊、彩叶草、一串红
	根插	海棠、丁香、泡桐、芍药、福禄考
	嫁接	多数木本和藤本果树、桂花、梅
	压条	腊梅、迎春、栀子、夹竹桃

二、有性繁殖

有性繁殖植物根据授粉习性可分为自花授粉和异花授粉植物。

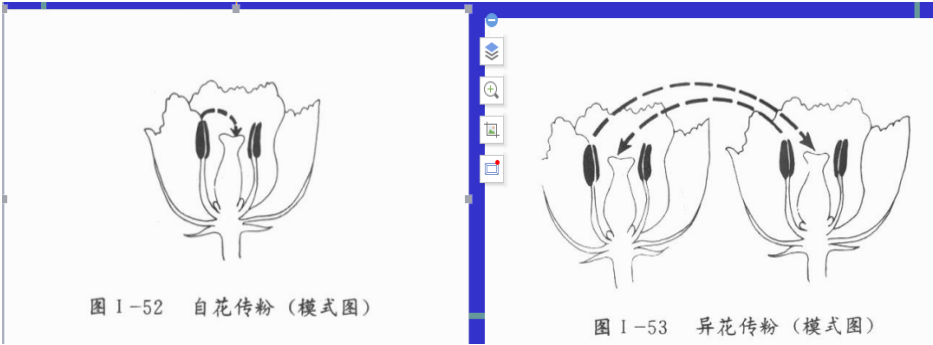


图 1-52 自花传粉（模式图）

图 1-53 异花传粉（模式图）

教 学 过 程	（一）有关授粉习性术语的概念 自花授粉、异花授粉、自交？ 自花授粉：在同一花内完成传粉的过程，即两性花的花粉传到同一花的雌蕊柱头上。 异花授粉：同株或异株的两花之间的传粉过程。 自交：雌雄生物体中，同一个体的雌雄配子的结合。即自交中的“自”不仅包含自花，而且包括自株异花。营养系品种个体内传粉属于自交。 （二）自花授粉植物和常自花授粉植物 雌蕊接受同一花朵的花粉叫作自花授粉。 在自然情况下，以自花授粉为主的植物叫作自花授粉植物，又叫自交植物。通常以自然异交率 5% 作为自花授粉的上限。 常自花授粉植物又称常自交植物，指那些有自花授粉习性，但花器结构不太严密，从而发生部分异花授粉的植物，如蚕豆、菜豆、茄子、辣椒、棉花、高粱等。自然异交率因植物的种类品种、外界环境和发育状况而有一定的变异，通常介于 5%—50% 之间。 自花授粉植物花器特点 花必须是兼有雌雄蕊的完全花，而且雌雄蕊基本上同时成熟，不存在自交不亲和等特点。 花冠隔离型：有些是整个花冠形成一个隔离空间，使外部花粉不能接触花柱，如小麦、燕麦、狐茅、冰草等；有些是部分花冠由两片龙骨瓣合生形成一个隔离空间，不仅使外部花粉难以进入，而且可以使花粉受到保护，不易受昆虫吞食和雨水淋湿，如豌豆、香豌豆、豇豆等豆类植物。 粉药包围型：花柱受到裂药雄蕊群的包围，如番茄等由若干枚雄蕊合生的花药筒将花柱紧紧地包裹在中间，在授粉受精前难以接触外来花粉。莴苣？ 自花授粉植物和常自花授粉植物在长期自交和人工选择的影响下，在遗传上纯合程度很高，一般不携有致死或半致死基因，因而不发生近交或自交衰退现象。 （三）异花授粉植物和自由授粉植物 在自然状态下雌蕊通过接受其他花朵的花粉受精繁殖后代的植物称为异花授粉植物，又叫异交植物。 自由授粉植物又称常异交植物，在花器结构和开花授粉习性方面和典型的异花授粉植物相同，但能够自由接受自花及异花的花粉而正常受精和繁殖后代。 异花授粉植物的花器特点 花虽两性但雌雄蕊异熟或雌雄蕊异长有利于异花授粉； 雌雄异花同株或雌雄异株； 花粉落在本花的柱头上不能萌发或不能完全发育（自交不亲和）等。 风媒花产生大量小、轻而易于飞扬的花粉； 雌蕊具有外露表面大而便于捕捉漂浮花粉的柱头； 虫媒花具有对昆虫等传粉动物吸引力很强的艳丽色泽、浓郁而特异的气味、发达的花冠和蜜腺；
------------------	--

自交不亲和机制以及上述两个或更多特性的联合机制等。

自交不亲和性

严格的异花授粉植物除雌雄异株植物外，常具有自交不亲和性的生理遗传机制，就是说即使自花花粉落在有正常功能的柱头上也不发生受精作用。

自交不亲和从花器形态和遗传学的差异可分为异型性和同型性不亲和两大类。异型性不亲和指同一种内不同个体间花型上不相关类别间的不亲和性。主要标志是花柱和雄蕊的相对长度。

同型性不亲和主要分为配子体不亲和和孢子体不亲和两类。

种子植物自然授粉习性			
自花授粉植物类		异花授粉植物类	
自花授粉亚类	常自花授粉亚类	自交亲和（自由授粉）	自交不亲和（严格异交）
花生、豌豆、豇豆、番茄、莴苣、草莓、金盏菊、曼陀罗、凤仙花、牵牛、落葵、烟草、拟南芥、普通小麦、水稻	茄子、辣椒、苋菜、茼蒿、蚕豆、四棱豆、菜豆、黄秋葵、人参、高粱、陆地棉	橄榄、欧洲李、甜橙、桃、杧果、欧洲葡萄、番石榴、牡丹、芍药、一串红、郁金香、花烛、白菜、芥菜、萝卜、大葱、韭菜、黄瓜、洋葱、冬瓜、核桃、栗	苹果、山楂、柿、玫瑰、雏菊、枇杷、凤梨、菊花、向日葵、宁夏枸杞、薄荷、甘蓝

（四）授粉习性的研究方法

仔细观察作物的花器结构，是否为雌雄异株、雌雄异花、雌蕊先熟、雄蕊先熟、闭花受精，从而初步判别它们属于异花授粉植物还是自花授粉植物。

观察单一植株在空间隔离状态下的结籽情况。如果雌雄蕊均发育健全，不结籽表明属于异花授粉，但结籽仅仅表明可自花授粉，不存在自交不亲和性，不能说明它属于自花授粉植物。

播种自交种子观察自交对生活力的影响。生活力下降常表明它属于自由授粉植物，自花授粉植物和常自花授粉植物的自交后代一般无近交衰退现象。

研究同时存在自花和异花花粉来源情况下异交的比率。

将同一作物有性繁殖的两个纯合品种混植于空间隔离的试验地内。以一对主基因控制的相对性状作为遗传标志，以隐性类型为母本，和具纯显性的品种定量混合种植，任其自由传粉、结籽，然后从母本植株上采籽播种，统计后代表现显性性状个体的百分率。

在一个以隐性矮生型番茄为母本与正常高株型品种混植的试验中，从矮生型植株上采种培育的 2170 株后代中有 43 株高株。自然异交率的计算如下：

自然异交率=

$$\frac{F_1 \text{ 显性个体数}}{F_1 \text{ 总个体数}} \times 100 \% = \frac{43}{2170} \times 100 \% = 1.98 \%$$

有人认为由于母本品种的其他植株参与授粉也属于异交，但在 F_1 中无法鉴别，建议用上述求得的数字乘以 2。自然异交率 5% 可作为自花授粉与常自花授粉植物的参考界限，50% 可作为常自花授粉植物与自由授粉植物划分的参考指标。

三、繁殖及授粉习性对遗传变异的影响

自花授粉植物的遗传变异

长期自花授粉加上定向选择，造成自花授粉植物品种群体内绝大多数个体基因型纯合，遗传性一致而稳定，品种保存比较容易。

偶然杂交或自然突变都会产生性状分离，但频率很低，而且随着繁殖世代的增加，杂结合类型的比率会迅速下降。

自花授粉植物在长期自交和自然选择、人工选择的作用下，对严重影响植物生长发育的致死、半致死基因已淘汰殆尽，因此继续自交也不会出现明显衰退。在自花授粉植物中也可以看到生态类型差异较大的品种间杂交存在可利用的杂种优势。

常自花授粉植物的遗传变异

常自花授粉植物品种的基本群体是自花授粉的后代，个体间差异较小，大多数基因型纯合。

群体中常包含三类基因型：

品种基本群体的纯合基因型，包括品种内株间杂交的后代，它们占群体的绝大多数；

少数正在分离过程中的杂合基因型；

由杂合基因型自交分离形成的非基本群体的各种重组基因型。

异花授粉植物的遗传变异

遗传上杂合程度较大，在品种群体内基本上没有基因型完全相同的个体。

它们是人工选择的情况下构成的一个遗传基础比较复杂、又在主要经济性状上相对一致而保持遗传平衡的异质群体。

异花授粉植物的品种难以避免其他品种花粉的传入，自然突变的发生，小样品引种的随机漂移以及不同年份、地段选择因素的差异都会改变群体的遗传结构。

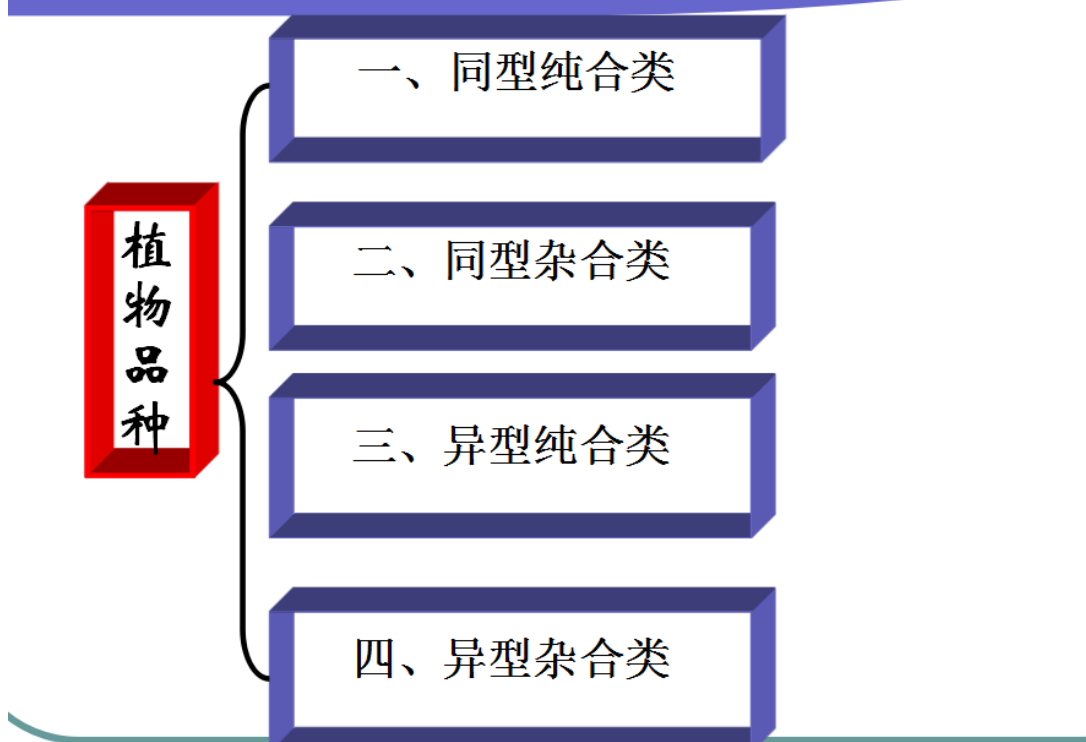
异花授粉植物强制自交或近亲交配产生的后代比原来随机交配后代生长势弱。近交衰退程度在不同种类间有很大差异。如白菜、胡萝卜，表现显著的近交衰退；而大部分瓜类植物没有明显的自交衰退现象。

无性繁殖植物的遗传变异

营养系品种都是杂合程度很高的基因型，一旦进行有性繁殖，杂种一代就会发生复杂的多样性分离，经济性状普遍退化。

无性繁殖植物的品种都是由单一个体经多次无性繁殖而成的彼此基因型相同的营养系品种。除了那些以生产果实为主而且着果依赖于种子发育的果树植物外，多数无性繁殖植物的有性繁殖器官都表现出不同程度的退化，有些种类（香蕉、龙舌兰、山药、蒜、水仙等）和品种（无核枣、无籽葡萄、脐橙、花石榴等）几乎完全丧失有性繁殖能力。

第二节 品种的类型及选育特点



	一、同型纯合类 纯育品种 由遗传背景相同和基因型纯合的一群植物组成，包括有性繁殖植物从杂交育种、突变育种中经系谱法育成的品种。 花培单倍体植株自然或人工诱导染色体加倍成定型品种也属于纯育品种（海花3号）。 按规定纯育品种的理论亲本系数应不低于 0.87，即具有亲本纯合基因型的后代植株数应达到或超过 87%。 纯育品种的选育方法 通常对群体类型比较复杂的农家品种或在生产中经历时间较长、由突变或偶然杂交造成生物学混杂的品种群体，通过自花授粉和单株选择相结合的育种方法，一般经 1~2 代，就可以获得纯合稳定的纯育品种。 纯育品种要求有优良的农艺、经济性状，如果现有品种及其类型缺乏优良性状，需采取人工杂交和诱变等方法丰富变异类型。在性状分离的大群体中进行多代单株选择，多中选优、优中选异，方能选育出综合性状优良的理想品种。 纯育品种主要是自花授粉植物的育成品种。 二、同型杂合类 杂交种品种：用遗传上纯合的亲本在控制授粉条件下生产的特定组合的一代杂种群体叫做~。 营养系品种：由单一优选植株或变异器官无性繁殖而成的品种叫做~。 同型杂合类选育特点 1.杂交种品种 杂交种品种的理想亲本是自交系，但也有采用品种间杂交种作为品种的。 基因型杂合程度大、杂种优势强和 F1 植株间相对整齐一致是对杂交种品种的基本要求。 配合力测定是杂交育种的主要特点 杂种优势强弱主要取决于亲本自交系或品种的配合力。 杂交种品种的育种实际上包括两个相互关联的育种步骤：
--	---

	一是自交系选育，有些作物还包括雄性不育系及其保持系、自交不亲和系等的选育； 二是配合力测定，主要进行自交系或品种的配合力测定，筛选优良杂交组合。 F₁种子生产的难易是杂交种品种应用于生产的主要限制因素。 育种中制种性状的选择和应用是杂交种育种的另一特点。 郑州果树研究所育成的郑杂系列西瓜品种 自交系间的杂交种如郑杂 9 号（郑 3×LG1） 自交系和品种之间的顶交种（郑州 2 号×自交系 FA-5） 四倍体品种蜜枚和二倍体品种 CS-2 间的品种间杂交种‘黑蜜 2 号’无籽西瓜。 2.营养系品种选育特点 营养系品种通过无性繁殖保持品种内个体间高度一致，但是它们在遗传上和杂交种品种一样是高度杂合的。 营养系品种主要是通过有性杂交和无性繁殖相结合的方法选育。 芽变选种是无性繁殖植物育种的有效途径。 “富士”苹果是 1951 年由日本果树试验场盛冈支场从‘国光’与‘元帅’的 596 株杂种中选出的一个优株，经过多次嫁接繁殖而成的，1962 年命名为‘富士’。‘富士’品种在生产过程中发现了和一般富士品种显著不同的短枝型芽变，繁殖成一个来自芽变的营养系新品种‘宫崎短枝富士’。 三、异型纯合类 1.杂交合成群体：也称自花授粉植物的杂交合成群体，由自花授粉植物两个或两个以上主要性状相似的纯育品种杂交后繁育而成的分离的混合群体。 2.多系品种：是若干个农艺性状表现型基本一致而抗性基因多样化的相似品系的混合体。按组成品种成分分为近等基因系多系品种和近缘系多系品种。 选育特点杂交合成群体 可作为具有一定的整齐性、稳定性、特异性的一类品种，但这些特性都是在逐代变化的。 并不是任何两个以上品种（系）合成的杂种群都能符合生产要求。 要研究亲本本身的表现，亲本间性状的差异及其亲缘关系，组成亲本数的多少，人工选择的方向和标准， 还应研究杂交合成群体在产量、品质等重要经济性状上与亲本品种的异同，逐代的变化及利用价值。
--	--

	多系品种选育特点 多系品种中的每个成员每年都要分别繁殖，主要作用是解决对病原菌不同生理小种的抗性。 近等基因系品种是在基本遗传背景相同的基础上，选择在少数生理、形态和其他方面有特色的重要性状彼此有差异的同源自交系混合而成。获得方法是回交。 近缘系多系品种需选择一个经济性状好的品系为双交、复交和有限回交的共同亲本，规定共同亲本种质在各组成品系中达到的百分数，以便选育出遗传上互有不同但优于共同亲本的品系。 四、异型杂合类 1.自由授粉品种 在生产、繁殖过程中品种内植株间自由随机传粉，而且难以完全排除和相邻种植的其他品种之间的相互传粉，所以群体中难免包括来自一些其他品种的种质。 2.综合品种 或称异花授粉作物的综合品种，是由异花授粉植物的若干个经济性状配合力良好、彼此相似的家系或自交系在隔离条件下交配组成的复杂群体。 选育特点 自由授粉品种 通常是从群体中按育种目标选择具有所希望的相当数量的个体，将种子混合形成下一代的混合选择法。 提高育种效率的方法：开花前淘汰次劣株、将后代鉴定用于选择、设法提高选择的精确度。 通过人工选择，植株间在保持本品种的基本特征的基础上有一定程度的变异。如栗品种‘泰安驴蛋’、‘迁西黑皮’。 综合品种 育种方法类似于杂交种品种。 杂交种品种最后只选择 F_1 优势强而整齐的两个亲本配组，F_2 由于纯合型急剧增加优势减弱。
--	--

综合品种是配合力高的多系统杂交形成的后代，可几代保持较高的杂合性。

育种中除了根据经济性状和相似性选择外，更主要的是通过多系杂交测定亲本的配合力。

组配综合品种的系统数以 4—7 个为宜，对后代一般不进行选择，而是用尽可能大的随机样本保存群体广泛的遗传基础。

不同繁殖授粉习性植物的育种特点

繁殖授粉习性	交配系统	较适合的选育方式	育成品种类型
有性繁殖 自花授粉	自交	选择育种，一次单株选择，改良混合选择	纯育品种、自交系、多系品种
	杂交	常规杂交育种，系谱法、单籽传代法	纯育品种
	自交系或纯育品种互交	优势杂交育种，配合力测定	杂交种品种、杂交合成群体
有性繁殖 异花授粉	自然杂交	选择育种，单株—混合选择、母系选择	自由授粉品种
	杂交	常规杂交育种，系谱法、混合—单株选择	自由授粉品种
	多代控制自交	优势杂交育种，多次单株选择、轮回选择	亲本自交系
	自交系互交	优势杂交育种，配合力测定	杂交种品种、综合品种
无性繁殖	自然杂交	实生选择育种，一次单株选择营养系后代鉴定	营养系品种
	杂交	营养系杂交育种，一次单株选择营养系后代鉴定	营养系品种
	无交配	芽变选择育种，芽变选择营养系后代鉴定	营养系品种（芽变品种）

教 学 过 程	三、总结与巩固 1.小结 本章主要阐述园艺植物的繁殖习性、品种类型和育种特点，在遗传体系中繁殖方式和授粉习性是最为重要的内容。因此，从事园艺植物育种必须研究各类园艺植物的繁殖习性和特点，以便选择相应的育种策略、方法和程序。 2.考核知识点 2.1 有性繁殖和无性繁殖 2.2 繁殖及授粉习性对遗传变异的影响 2.3 品种的类型及选育特点 3.思考题 1.为什么有相当多的园艺植物在自然环境下用种子繁殖而在人工栽培时却用营养繁殖? 2.试比较自花授粉、常自花授粉、自由授粉、异花授粉习性之间的差异及其在生物学上的利弊得失。了解育种对象的授粉习性有什么实践意义?如何客观地研究植物的授粉习性? 3.品种可以从遗传组成上划分成哪些类型?不同类型的品种在繁育中如何保持优、适、齐、稳、特等基本属性?
教 学 后 记	通过理论与实验教学，参观实物等，基本达到了教学目标要求。

章	第三章 育种对象和目标	课时	2
节			
教学目的	通过课堂及户外教学，使学生了解选择育种对象的主要依据以及园艺植物育种的主要目标形状，并能正确制定育种目标，为后续章节学习打下基础。		
教学重点	1.选择育种对象的主要依据 2.园艺植物育种的主要目标性状 3.制定育种目标的主要根据和原则		
教学难点	园艺植物育种的主要目标性状		
相关素材（参考资料、指导学生阅读材料等）： 教材：《园艺植物育种学总论》（第二版），景士西编著，中国农业出版社，2007年 主要参考书目： 1.《园艺植物育种技术》，周俊国编著，中国农业出版社出版社，2006年 2.《园艺植物育种学》，曹家树编著，中国农业大学出版社，2001年 3.《遗传学》，王亚馥、戴灼华主编，高等教育出版社，1999年			

	教师授课思路、设问及讲解要点
教 学 过 程	一、引言 园艺植物种类繁多，育种对象从草本的蔬菜、花卉到木本的果树、观赏树木等；育种目标涉及以各种器官作为产品的产量、品质、熟期，以植株整体或群体作为种植对象的株型、株态及对诸多环境胁迫因素和病虫害的抗耐性等一系列目标性状。选择育种对象和策划育种目标是育种初期两个密切相关的重要环节。 下面我们介绍选择育种对象的主要依据。
	二、教学内容正文（含讲课内容、提问设计、课堂练习等） 第一节 选择育种对象的主要依据 一、国内外市场需求 二、选择重要性状最接近育种意向的种类 三、育种植物的遗传可塑性 遗传可塑性是指植物的遗传特性发生适应性变异的潜在可能性。 不同种类的适应性变异的程度和进化的历程都差异很大。低速进化如有“活化石”之称的银杏、水杉等经历亿年沧桑，至今仍变异寥寥；中速进化构成一个新种平均约需 25 万代；高速进化约需 1000 代。 第二节 设施作物育种的主要目标性状 一、产量 产量通常指单位面积获得产品的重量（或数量），产量的提高直接决定于产量构成因素的协调增长。 叶菜类单产 = 单株平均重 × 单位面积株数 × 收获指数 收获指数即净菜率，等于单株平均净重除以单株平均毛重 而前者是叶球平均叶片数和平均单叶重的乘积。 果菜类单产 = 单位面积合理密植株数 × 平均单株花数 × 结果率 × 平均单果重 葡萄单产 = 单位面积合理密植株数 × 单株平均产量 后者又决定于单株平均总枝数、结果枝比例、果枝平均果穗数、单穗平均重。 理论上单位面积产量等于这些构成因素的乘积，各构成因素间往往相互制约，呈不同程度的负相关，难以同步增长，育种中要注意主次。 有时早期产量是比总产量更为重要的选择指标。 对于多年生的果树和花木来说还应该注意到初花、初果年龄，早年丰产性以及开花结果的大小年问题。

教 学 过 程	二、品质 按产品用途和利用方式大致可分为感官品质、营养品质、加工品质和贮运品质。在现代设施植物育种中品质已逐渐上升为比产量更为重要、突出的目标性状。 三、成熟期 早熟品种可以提前上市、调节淡季，售价较高，给生产者和消费者带来好处。但是早熟品种由于生育期（或果实发育期）较短，往往产量不高，品质较差，给经济效益带来一些负面影响。这需要结合栽培来解决。 四、对环境胁迫的适应性 五、对病虫害的抗耐性 六、对设施栽培的适应性 第三节 制定育种目标的主要依据和原则 一、育种目标的特点 1.育种目标的多样性 2.优质是更为突出的目标性状 3.延长供应和利用时期是育种目标的重要因素 4.重视兼用型植物的育种 二、制定育种目标的主要根据 1.客观需要 2.主观条件（主要是育种单位或育种者本身所具备的条件） 3.经济效益和社会效益 4.竞争优势 三、制定育种目标应妥善处理的几个关系 1.需要与可能 2.当前与长远（机械采收-加工适应性） 3.目标性状和非目标性状 4.育种目标和组成性状的具体指标 5.育种目标的相对集中、稳定和实施中必要的充实和调整
------------------	--

教 学 过 程	三、总结与巩固 1.小结 本章主要阐述育种对象（草本的蔬菜、花卉到木本的果树、观赏树木等）、育种目标（涉及以各种器官作为产品的产量、品质、熟期，以植株整体或群体作为种植对象的株型、株态及对诸多环境胁迫因素和病虫害的抗耐性等一系列目标性状），并据此来指导育种实践。 2.考核知识点 2.1 育种对象 2.2 育种目标 2.3 制定育种目标的主要依据和原则
教 学 后 记	通过理论与实验教学，参观实物等，基本达到了教学目标要求。

章	第四章 种质资源	课时	6
节			
教学目的	通过本章学习，了解种质资源的重要性，种质资源的起源和分布，以及我国园艺植物种质资源的概况，进一步掌握种质资源的概念，种质资源的收集、保存、研究、创新和利用的方法。		
教学重点	1.种质资源的概念 2.种质资源评价的方法 3.种质资源保存的方法 4.种质资源征集的方法		
教学难点	种质资源评价以及种质资源保存		
相关素材（参考资料、指导学生阅读材料等）： 教材：《园艺植物育种学总论》（第二版），景士西编著，中国农业出版社，2007年 主要参考书目： 1.《园艺植物育种技术》，周俊国编著，中国农业出版社出版社，2006年 2.《园艺植物育种学》，曹家树编著，中国农业大学出版社，2001年 3.《遗传学》，王亚馥、戴灼华主编，高等教育出版社，1999年			

	教师授课思路、设问及讲解要点
教 学 过 程	引言 原始材料 品种资源 种质资源 种质：是能从亲代传递给子代的遗传物质。 品种资源和种质资源的区别？ 种质资源和矿产资源、林木资源等自然资源的不同在于哪里？ 简单介绍了几个概念后，下面我们介绍种质资源的概念与重要性。

	二、教学内容正文（含讲课内容、提问设计、课堂练习等） 第一节 种质资源的概念与重要性 一、种质资源的概念及重要性 （一）概念及类别 种质又称遗传质，是决定生物遗传性状(或种质)，并将遗传信息从亲代传递给子代的遗传物质(的总称)。从两方面理解：首先它能决定生物种性，其次，它能在亲代与子代之间遗传。宏观上，植物种质可以是一个群落、一株植物、植物器官(如根、茎、叶、花药、花粉、合子、种子)和组织；微观上来说，携带种质的载体包括细胞、原生质体、染色体乃至核酸片段。种质库又称基因库，是指以种为单位的群体内的全部遗传物质，它由许多个体的不同基因所组成。种质资源是具有种质并能繁殖的生物体的统称，也称为遗传资源。随着遗传育种研究的不断发展，种质资源所包含的内容越来越广，凡能用于作物育种的生物体都可归入种质资源之范畴，包括地方品种、改良品种、新选育的品种、引进品种、突变体、野生种、近缘植物、人工创造的各种生物类型、无性繁殖器官、单个细胞、单个染色体、单个基因、甚至 DNA 片段等。 栽培面积仅次于大豆的食用豆类作物。 1.主栽品种 指那些经现代育种手段育成，在各地大面积栽培的优良品种。主栽品种通常具有良好的经济性状和较广泛的适应性，是各种育种目标的基本材料。 2.地方品种 指那些没有经过现代育种手段改进的，在局部地区栽培的品种，还包括那些过时的或零星分布的品种。(适应性、罕见特性) 3.原生种和原始栽培类型 作物的原生种包括介于栽培品种和野生类型之间不同程度的过渡类型。 4.近缘种 菜豆属共有 56 个种，其中除普通菜豆外还有 4 个栽培种，即多花菜豆、利马豆、尖叶菜豆和丛林菜豆，都有它们的栽培品种和野生类型。 5.育种材料 包括育种过程中产生的具有某些专长的杂种株系，诱变或筛选出的专长突变体等中间材料。由于综合性状不符合要求，或存在某些缺点不能成为商品化栽培的品种，但是其中有些具有明显优于一般品种或类型的专长性状。 （二）种质资源的重要性 人类的命运将取决于人类理解和发掘植物种质资源的能力（Harlan，1970）。 没有好的种质资源，就不可能育成好的品种。 例如 19 世纪中叶欧洲马铃薯晚疫病大流行 例如 19 世纪末到 20 世纪中叶，美国栗疫病、大豆孢囊线虫病 例如中国水稻生产中单季改双季、高秆变矮秆以及杂交水稻的育成 植物种质资源是人类的宝贵财富
--	--

教 学 过 程	二、种质资源面临迅速流失的重大威胁 植物种质资源的多样性包含生态系统多样性、物种多样性和种内多样性 3 个不同的水平。 （一）森林覆盖率下降 8000 年前全球天然林面积 80.8 亿 hm², 到 1996 年底, 只剩下 30.4 亿 hm², 共消失了 62%。 （二）过度放牧和盲目滥垦 （三）大面积环境污染造成生态环境恶化 （四）掠夺式的资源开发和利用（兰花、苏铁） （五）育种业发展迅速但缺少可持续发展的观点 第二节 作物起源中心与中国园艺植物种质资源 一、园艺植物的起源 采集野生 垃圾场野生 管理野生 驯化栽培 驯化的时代, 纪元前驯化的种类较多, 接近驯化种类数的 80%。特别是谷类和豆类作物, 94% 左右是纪元前驯化的产物, 而果树、蔬菜和薯类作物纪元前驯化种类约占 60%。 园艺植物早期驯化的种类相对较少。 二、作物进化地理学 （一）瓦维洛夫的作物起源中心学说 简介: 1920—1940 年, 先后 180 次考察了亚洲、欧洲、北美、中南美洲 60 多个国家和地区, 搜集了 25 万余份资源, 包括果树 12650 份、蔬菜 17955 份、豆类 23636 份, 这些资源分别在前苏联大约 100 个试验站点种植, 进行形态学、解剖学、分类学、细胞学和遗传学分析以及杂交和育种试验; 用地理微分法研究种、变种和栽培植物变异多样性的地理分布, 提出“物种形成的地理局部化”和“栽培植物的起源中心”学说。 1. 种质资源研究是育种学最重要的内容 1) 种质资源的理论、植物进化地理的研究 2) 遗传变异的理论、突变及遗传规律的研究 3) 环境对品种性状表现的研究 4) 杂交理论的研究
------------------	--

教 学 过 程	5) 选择的理论, 自交、异交及其他各类作物育种程序和原则的研究 6) 定向育种的理论如品质育种、产量育种、抗病育种, 生态可塑性及其他方面育种的研究 7) 育种各论, 单一作物育种理论的研究 2.物种形成过程的地理局部化 物种的多样性在地球上的分布是不均匀的 中国东南部、印度支那、印度、马来西亚群岛、亚洲西南部、热带非洲、开普敦、埃塞俄比亚、中美洲、南美洲、墨西哥南部、地中海沿岸各国和前亚的植物区系具有物种多样性异常集中的特点。 中美洲小国哥斯达黎加和萨尔瓦多, 按面积只相当于美国的 1/100 而物种数量不次于整个北美洲。 结论: 无论在我国还是在外国, 在寻找有益的植物新物种时, 应该考虑到多样性的局部化, 并把更多的注意力放在适宜的地区。 3.作物起源中心—古代文明发源地 早期人类难以跨越沙漠、山脉和海洋, 从而产生了各个隔离区自己的农业, 形成了大大小小的独立的作物起源中心。 这些中心植物群落异常丰富, 而且这些中心和古代文明发源地相一致, 一种作物有时起源于几个中心, 而每个中心有自己的种。一种作物起源于不同的地方常有不同的生理和细胞学特征。 例如薯蓣属植物的驯化在亚洲、热带美洲和非洲是分别独立进行的。 4.初生及次生起源中心 用地理微分法找到物种的最大多样性聚集地区, 通常就是这个种的初生起源中心。 初生起源中心经常包含大量遗传上显性的性状。 在栽培植物物种古代分布区的边缘以及在隔离地区(岛上、山上), 由于自交和突变的结果优先形成和分离出隐性类型。 当物种远离初生起源中心到达新的隔离环境时, 杂交或突变常导致出现隐性的遗传性状。这种次生起源中心的变异多样性有时也是大量的, 并且常常是有价值的。 5.同源平行性变异规律 瓦维洛夫提出了同源平行性变异规律: 在种的范围内详细研究变异性, 揭示了一个明显的规律, 就是在相近的种和属的遗传变异性中出现惊人的平行现象。 例如: 瓦维洛夫资源考察队 1916 年在帕米尔山区发现叶片上举适于密植的无叶舌小麦, 当时曾预测近缘的大麦属也可能存在这类型。后来通过诱变获得的无叶舌突变类型。 6.作物起源中心的定位
------------------	---

主要作物起源于北纬 20° ~45 ° 之间。那里集中了大片的山脉如喜马拉雅山、兴都库什山、前亚、巴尔干、亚平宁。

五大起源中心（1926）

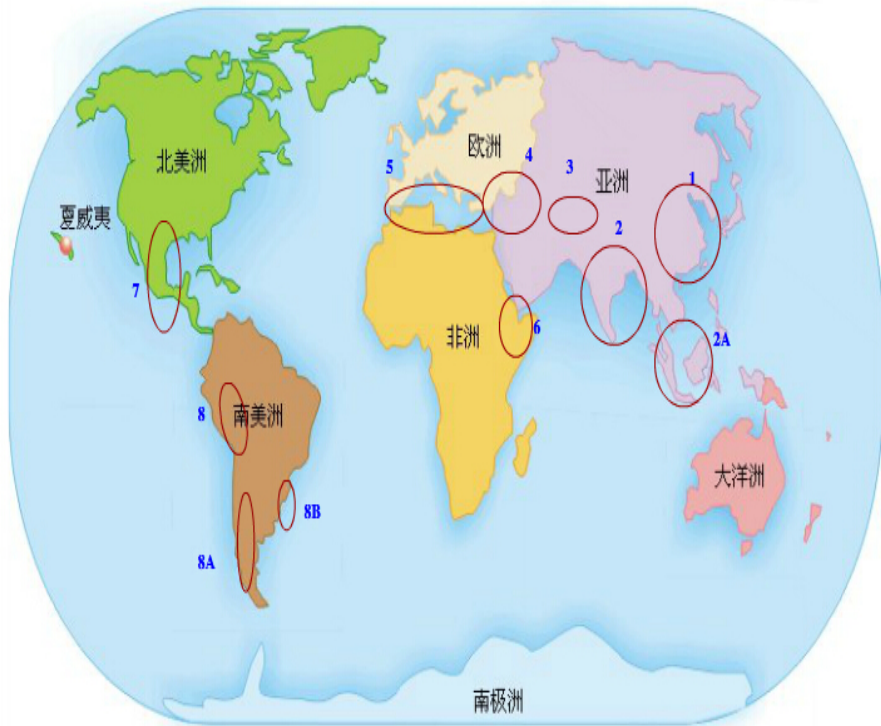
亚洲西南部

中国山区

地中海区域

埃塞俄比亚和厄立特里亚

墨西哥、哥伦比亚和秘鲁



1935 年以 640 种重要栽培植物为实例划分出 8 大起源中心和 3 个亚中心。中国起源中心或称东亚起源中心，印度起源中心，马来西亚亚中心，中亚起源中心，近东起源中心或称前亚起源中心，地中海起源中心，埃塞俄比亚起源中心，中美起源中心或称墨西哥南部几中美洲起源中心，南美起源中心，智利亚中心，巴西-巴拉圭亚中心

1935 年以 640 种重要栽培植物为实例划分出 8 大起源中心和 3 个亚中心

1.Harlan 的观点

和瓦维洛夫相符的观点：中东、中国北部、中美地区是作物起源中心。非洲、东南亚和南美-东印度群岛和起源中心模式不符。

每一个早期起源的亚热带或温带中心似乎同可能起源较晚的热带非中心存在对应关系。很可能是谷物从较北的中心引到较南的非中心，促进了这些地区的植物驯化和早期热带文化形成。

起源中心	代表性园艺作物
中国起源中心或称东亚起源中心	白菜、芥菜、葱、莴笋、丝瓜、茼蒿、中国水仙、芍药、牡丹、菊花、桃、杏、梅、中国李、中国栗、蜡梅等
印度起源中心	胡椒、茄子、苦瓜、丝瓜、蛇瓜、薯蓣、落葵、海芋、姜黄、杧果、余甘子、虎尾兰、檀香、香蕉等
马来西亚中心	柚、槟榔、红毛丹、面包果、硕竹、豆蔻、依兰、薏苡
中亚起源中心	豌豆、蚕豆、胡萝卜、芜菁、洋葱、葱、菠菜、蒜、芫荽、阿月浑子、扁桃、枣、葡萄、苹果、菠菜、洋梨
近东起源中心或称前亚起源中心	莴苣、韭葱、甜瓜、南瓜、胡萝卜、甘蓝、无花果、石榴、葡萄、胡桃、扁桃、欧洲甜樱桃、欧榛、罂粟
地中海起源中心	豌豆、蚕豆、甘蓝、芹菜、茴香、萝卜、荆豆、熏衣草
埃塞俄比亚	豇豆、西瓜、芫荽、黄秋葵、咖啡、油棕
中美起源中心	玉米、甘薯、菜豆、番茄、辣椒、南瓜、仙人掌、虎皮兰、凤梨
南美起源中心	马铃薯、烟草、番茄、辣椒、南瓜、番石榴
智利中心	马铃薯、草莓等
巴西—巴拉圭中心	花生、球根酢浆草、金鸡纳树、番木瓜、番樱桃、凤梨、西番莲等

Hawkes (1983) 又进一步发展为 4 个初级起源中心及其相联系的 10 个多样性地区 (region of diversity) 及主要小基因中心 (outlying minor centre)。

根据作物驯化中扩散的特点把栽培植物分为 5 类

土生型 植物在一个地区驯化后从未扩散到其他地区，如在非洲驯化的弯臂栗、马唐、龙爪稷、非洲稻、埃塞俄比亚芭蕉等鲜为人知的作物。

半土生型 被驯化的植物只在临近地区扩散，如云南山楂、西藏的光核桃。

单一中心 在原产地被驯化后迅速传播到广大地区，没有次生中心，如橡胶、咖啡、可可。

有次生中心 作物从一个明确的初生起源中心逐渐向外扩散，在一个或几个地点形成次生起源中心，如葡萄、桃、菜豆、莴苣。

无中心 有些作物看不出有明确的起源中心，如香蕉。

第三节 种质资源的考察征集

一、种质资源考察、征集的范围和重点

资源收集是整个种质资源工作的首要环节。

征集的范围和重点因征集者 (单位) 承担的任务和目的而不同。

中国的征集单位大体上有 3 个层次：

一是国家级资源工作机构，如中国农业科学院、中国林业科学研究所所属作物品种资源研究所、果树研究所、蔬菜花卉研究所以及分设在全国性直属各类作物资源圃。

二是省级资源工作机构，主要是省级农业科学院或研究所。

三是育种单位级。

国家级机构主要从国内农林业资源的战略高度及农林应用或基础研究的需要出发，全面征集和长期保存重要的种质资源，包括有特殊种质的作物原生种、近缘野生种及半野生种。

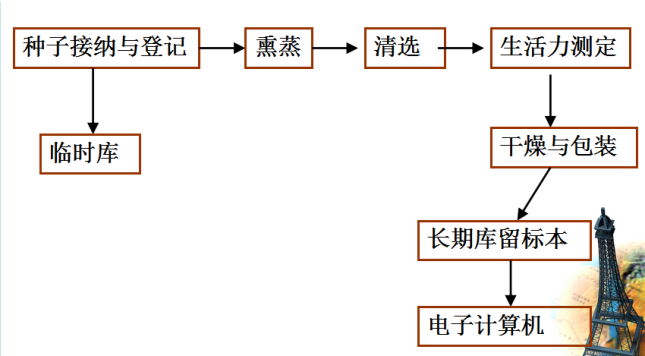
中国科学院系统所属植物研究所、自然保护区、植物园则以野生近缘种为主。国家级单位除本身研究和征集、保存任务外，还要面向全国，负责向地方级资源及育种单位提供外地及国外的种质资源。

	省级资源工作机构主要负责省内种质资源的征集和保存工作，向省内外提供资源服务。同时，也负责向国家级资源工作单位提供本省重要的种质资源。 育种单位级根据本单位的育种任务，征集与育种对象、目标有关的种质资源。育种单位可根据需要向国家或省级资源工作单位查询和征集必要的种质材料。另一方面也有责任把自己征集或创新的种质提供给国家或省级资源单位长期保存，不断丰富国家种质资源宝库。 考察征集的植物种类 栽培植物的近缘野生种，特别是起源于国内且育种工作开展较好的种类；（不仅仅限于此，育种工作开展不好的种类，正是因为这些种类资源征集、保存工作最薄弱，资源流失最严重） 中国特有的作物或某些作物中国内的特有类型； 新驯化和开发的植物种质资源。 二、种质资源征集的方法 （1）直接考察收集：指到野外实地考察收集，多用于收集野生近缘种、原始栽培类型与地方品种。考察路线上选择要注意①作物本身表现不同的地方②地理生态环境不同的地方③农业技术条件不同的地方④社会条件，如务农和游牧等不同。 （2）征集：指通过通讯方式向外地或外国有偿或无偿索求所需要的种质资源。 （3）交换：指育种工作者彼此互通各自所需的种质资源。 （4）转引：指通过第三者获取所需要的种质资源。 三、资源征集登记卡 1. 有关征集场所的信息 应记录征集场所自然及行政区域的地理位置、包括经、纬度和海拔高度，所属国家及一级、二级行政区划的名称。 以最近城镇的方向和距离标明征集场所的确切地理位置。如 Shenyang12E 表示位于沈阳东向 12km 处。 按规定的项目记录土壤及气候等自然条件，以及对该资源主要胁迫因素。 野生资源需记录伴生植物及群体密度。 栽培类型记录耕作制度及主要栽培项目的季节。 2. 资源的类别（野生、自然实生树、地方品种、育种材料、育成品种等） 来源（野外、农田、市场、科研单位） 名称（原名、别名、地方名） 资源编号（征集编号、原有编号等） 用途（鲜食、加工、观赏、药用等） 对各主要胁迫因子的反应等。 第四节 种质资源的保存与管理 一、种质保存 种质保存：指利用天然或人工创造的适宜环境保存种质资源。主要作用在于防止资源流失，便于有效地研究和利用。 保存方式 就地保存、迁地保存、资源圃保存和种质库保存。
--	---

	（一）就地保存和迁地保存 概念：就地保存也称原生境保存，是指在资源植物的产地，通过保护其生态环境达到保存资源的目的。 优点：保存资源的生态系统，保存足够的遗传多样性，使种群得以充分发挥其进化潜力。 就地保存的个体数应不少于 103—106。 自然保护区是就地保存的重要方式。 中国第一个自然保护区建立于 1956 年。现在中国自然保护区面积在世界各国中居于第二位，列于美国之后。 但 2003 年中国科学院对全国 154 个保护区的调查，相当一部分保护区缺少基建投资，经费来源不够稳定，使其保护生态等方面的功能难以有效地发挥。 海南省的自然保护区 海南东寨港国家级自然保护区（海口市美兰区演丰镇） 海南大洲岛国家级自然保护区（万宁县内） 海南三亚鹿回头珊瑚礁国家级自然保护区 海南大田国家级自然保护区（东方市，坡鹿）） 海南坝王岭国家级自然保护（昌江县，黑长臂猿及其栖息生态环境） 迁地保存 常针对资源植物的原生境变化很大，难以正常生长及繁殖、更新的情况，选择生态环境相近的地段建立迁地保护区，有效地保存种质资源。 如 1982 年建立的滇南珍稀濒危植物迁地保护区位于中国科学院西双版纳热带植物园内，占地 80hm²，建区目的在于保存由于 1957 年以来热带森林受到大面积破坏处于濒危状态的 500—800 种植物，包括国家第一批重点保护的 54 个种。 再引种：迁地保护区作为资源植物的“避难所”，通常应尽早返回自然生境之中，称为～。 （二）种子保存 种子保存是以种子为繁殖材料的种类最简便、最经济、应用最普遍的资源保存方法。 正常型种子：一般种子适当降低含水量、降低贮存温度可以显著延长其贮存时期，称为～。 顽拗型种子：少数种类的种子在干燥、低温的条件下反而会迅速丧失生活力，称为～。如山核桃、胡桃、栗、榛、红毛丹、芒果、可可、椰子、茭白、山竹、油梨等。一般不用种子保存种质资源。 用于保存种子的种质库有三种类型 短期库，也称为“工作收集”库，任务是临时贮存应用材料，并分发种子供研究、鉴定、利用，库温 10—15℃或稍高，空气相对湿度 50%—60%，种子存入纸袋或布袋，一般可存放 5 年左右。 中期库，又叫“活跃库”，任务是繁殖更新，对种质进行描述鉴定、记录存档，向育种家提供种子，库温 4℃±2℃，空气相对湿度在 60%以下，种子含水量 8%左右，种子存入防潮布袋、硅胶的聚乙烯瓶或螺旋口铁罐，要求安全贮存 10—20 年； 长期库，也称为“基础收集”库，是中期库的后盾，防备中期库种质丢失，一般不分发种子，为确保遗传完整性，只有在必要时才进行繁殖更新，库温-18℃
--	---

±2℃，空气相对湿度在60%以下，一般作物种子含水量5%—7%，大豆8%，种子存入盒口密封的盒内，每5—10年检测一次种子发芽力，要求能安全贮存种子50—100年。

国家种质库的工作流程



育种单位通常需要保存种子的种类和数量不多，保存的时间也不要求很长，可采取干燥密封，室温保存，一般种子含水量在8%以下，密封在薄铁罐或玻璃容器内放在阴凉室内，多数种子可保持生活力10年左右。

(三) 种植保存

- 种质圃
- 作物保存圃
- 活体库
- 异地种植
- 营养系保存库

田间基因库

演化圃是田间基因库的一种特殊形式，是把某一特定植物的各种遗传多样性类型种植在一起，任其自然杂交，通过基因重组产生各种新的类型，这是在半自然条件下保存遗传多样性的一种方法，已用于油棕等多年生植物。

(四) 离体试管保存

离体培养基因库又称试管苗基因库。

用离体试管保存技术最适于保存顽拗型植物、水生植物和无性繁殖植物的种质资源。

田间基因库要求大量土地和经常管理，而无性繁殖器官如球茎等不适于长期保存，需要频繁地进行繁殖更新。

多年来人们努力探索发展了种质资源离体试管保存的两个系统。缓慢生长系统和超低温保存系统。

(五) 保存利用

种质资源在发现其利用价值后，及时用于育成品种或中间材料是一种对种质资源切实有效的保存方式。

(六) 基因文库保存 从资源植物提取大分子质量 DNA，用限制性内切酶切成许多 DNA 片段。再通过一系列步骤把连接在载体上的 DNA 片段转移到繁殖速度快的大肠杆菌中，增殖成大量可保存在生物体中的 DNA 片段，这样建立起来的基因文库不仅可长期保存该种类的遗传资源，而且还可以通过反复的增殖培养、筛选来获得各种需要的基因，构建好的基因组文库可在-70℃低温下长期保存。 二、种质管理 管理的基本要求：①防止种质资源流失，包括丧失生活力、种性退化和不法分子用种质资源以不正当的手段牟取私利；②加强和研究应用部门联系，及时充分地发挥种质资源的作用。 目前存在的问题： 疏于管理或管理不善，植物种质资源流失非常严重。 管理得很死，使种质资源不能及时应用于研究和利用。（兰花） 第五节 种质资源的评价 一、资源评价的任务和原则 二、资源评价的内容和项目 三、资源描述评价的方法和标准 （一）植物学性状的描述 1.质量性状的描述评价 由主基因控制的只有两种表型的质量性状常用二型编码法评价，如番茄茎色的紫和绿，果皮色的黄色和无色透明，以“-”和“+”分别表示隐性和显性类型。 不完全显性，或其他原因造成显性、隐性间存在中间类型的，如紫茉莉花色在紫花和白花之间有粉红的中间类型，可用三型编码，以“-”、“M”和“+”分别表示隐性、中间类型和显性类型。 有些质量性状在极端类型之间有若干种不同质态，可划分成不同级次编码，评价时选用最适合的编码。如葡萄描述中对葡萄花的性别用五型编码：①雄株；②雄花占优势；③完全花；④雄蕊直立的雌株⑤雄蕊反卷的雌株。 2.数量性状的描述评价 1) 级差评价法：通常用于容易计数和测量的性状，果径、叶长、节间长以及比值性状如果形指数、叶形指数、果心对果实横径的比值等。 2) 参照品种典型评价法：有些连续变异的性状，难以计算或测量或用文字确切描述的，可用示意图，并列出各类常见典型品种以资参考。例如葡萄新梢姿态、茄果弯曲度。 3) 选择归类评价法：有些比较复杂的性状难以根据单一因素排成的序级次，可根据资源变异的多样性分成若干个类别，以便评价时选择最接近的类别编码，如葡萄描述中把幼叶颜色分成7类：绿色、绿色具青铜色斑、黄色、黄色具青铜色斑、铜黄色、铜色、红棕色。 4) 状态归类评价法：因构成的因素比较复杂，可将表现的状态作为归类评价的依据，如葡萄果穗的紧密度分为：1级特松，3级松，5级中等，7级密，9级特密 5) 模糊三级评价法：适用于连续变异而难以实测的性状如叶被毛茸的疏、中、密。

	(二) 生物学特性的评价 1.极差评价法 用于可制订比较明确的分级标准的性状。如葡萄描述中把果实出汁量以 100g 无梗果实在 3000r/min 粉碎和离心条件下出汁量分为 5 级。1 级很少, < 50ml; 2 级少, 50—65ml; 3 级中多, 66—75ml; 4 级多 76—90ml, 5 级很多, > 90ml。 2.参照品种典型评价法 用于难以制订明确的分级标准的性状。如葡萄把砧木类型枝条愈伤组织形成能力分为从最弱到最强 9 级。 (三) 生物胁迫敏感性评价 1.定性分级评价法 0 级—免疫 1 级—极高抗(极不敏感) 2 级—高抗 3 级—抗病 4 级—感病 2.百分率调查评价法 调查感染植株或果穗、果实、叶片占调查总数的百分率, 以感病率的高低评价资源间的敏感性。(适用于受害程度差别不大) 3.病情指数调查法 这是一种将普遍率和严重度综合成一个指标的评价方法, 应用较为普遍。如将葡萄叶、果感染黑痘病的严重度分为 5 级。 0 级: 全叶无病斑, 全穗无病果。 1 级: 病斑占叶面积 5% 以下, 病果占全穗 5% 以下。 3 级: 病斑占叶面积 6%—25%, 病果占全穗 6%—25%; 5 级: 病斑占叶面积 26%—50%, 病果占全穗 26%—50%; 7 级: 病斑占叶面积 51%—75%, 病果占全穗 51%—75%; 9 级: 病斑占叶面积 76%—100%, 病果占全穗 76%—100%; $\text{病情指数} = \frac{\sum x a}{n \sum x} = \frac{x_0 a_0 + x_1 a_1 + x_2 a_2 + \dots + x_n a_n}{n \sum x} \times 100\%$ (四) 综合性状评价 第六节 种质资源的创新和利用 一、种质资源的直接利用 二、发挥众多野生资源的潜在育种价值 1.鼓励和支持育种单位开展非赢利育种 2.资源工作单位有重点地开展种质资源地创新工作 从野生资源中筛选更符合育种目标的株系。 通过杂交使野生资源称为半野生资源, 经济性状得到明显改进。 使某些资源从难以利用转变为便于利用得种质资源 其他创新途径如辐射诱变、基因转导等。 3.为鼓励、支持种质资源工作, 建立必要的鼓励机制。
--	--

教 学 过 程	三、总结与巩固 1.小结 本章主要阐述种质资源工作的重要性和迫切性，了解了作物起源中心和中国的园艺植物种质资源，怎样进行种质资源的考察征集和保存管理，怎样对种质资源进行评价及创新和利用。 2.考核知识点 2.1 种质资源的概念及内涵 2.2 种质资源的保存与管理方式 2.3 种质资源的评价方法 3.思考题 1.哪些因素造成植物种质资源的流失？应采取什么抢救措施？ 2.作物起源中心学说的主要内容是什么？什么叫初生和次生起源中心？它们和种质资源的征集有什么关系？ 3.瓦维洛夫的八大起源中心是怎么提出来的？哪些园艺植物的初生和次生起源中心在中国？ 4.种子保存有几种不同类型？他们在库温、保存方法上有什么不同特点？承担任务有什么不同？ 5.种质资源在什么情况下需要做资源圃种植保存？在资源圃设置方面考虑哪些因素？
教 学 后 记	通过理论与实验教学，参观实物等，基本达到了教学目标要求。

章	第五章 引种	课时	4
节			
教学目的	通过课堂及户外教学，使学生了解引种的类别和意义以及植物引种的生态学原理，掌握引种的原则和方法，了解引种与外来入侵种的关系，为后续章节学习打下基础。		
教学重点	1.引种的类别和意义 2.植物引种的生态学原理 3.引种的原则和方法 4.引种与外来入侵种		
教学难点	引种的原则和方法，引种与外来入侵种		
相关素材（参考资料、指导学生阅读材料等）： 教材：《园艺植物育种学总论》（第二版），景士西编著，中国农业出版社，2007年 主要参考书目： 1.《园艺植物育种技术》，周俊国编著，中国农业出版社出版社，2006年 2.《园艺植物育种学》，曹家树编著，中国农业大学出版社，2001年 3.《遗传学》，王亚馥、戴灼华主编，高等教育出版社，1999年			

	教师授课思路、设问及讲解要点
教 学 过 程	一、引言 植物的任何种类和品种在自然界都有一定的分布范围，人类为了满足自己的需要，把它们从原来的分布范围引到新地区的实践活动叫作植物引种。植物引种对我国农林、牧、渔等多种产业的发展和社会进步起到重要的作用，而且在改善生态环境和农业现代化方面仍然是潜力巨大的领域。 简单介绍了几个概念后，下面我们介绍引种的类别和意义。
	二、教学内容正文（含讲课内容、提问设计、课堂练习等） 第一节 引种的类别和意义 一、引种的概念 植物的种类和品种在自然界都有它一定的分布范围，人类为了某种需要把植物从其原分布区移到新的地区，叫做植物引种。 二、引种的类别 简单引种：指植物种类（或品种）在基因型适应范围内的迁移。 驯化引种：指植物在引种过程中发生某种适应性遗传变异。 外地植物引入到新地区后对新地区气候、土壤等生态条件适应的乡土化变异。 野生植物引种到栽培条件下对人们栽培方式的家养化变异。 引种成功的基本要求 在生态适应性方面，以引种植物能在引种地正常生长、发育和繁殖后代作为成功引种的基本要求。 在经济性状方面，引种要求在新的环境下能基本保持它们在原产区的水平。 三、引种的意义 通过引进国外优良品种，有利于了解国外育种的新成果和水平，及时调整育种的方向和目标。 通过引种充实了我国园艺植物的种质资源。 引种是解决园艺生产所需种类品种的重要手段。 以蔬菜为例：我国现有栽培蔬菜约 209 种，原产于我国（包括次生起源中心）的约有 50 种，国外引进的种类占我国栽培蔬菜种类的 4/5。 引进日本‘强力米寿’番茄，在国内生产上表现优异，各地育种单位陆续提出了赶超‘强力米寿’的育种目标；通过对品种的观察、对比，对杂种后代的分离、选择，在短短几年内培育出几个中国自己的番茄品种‘强寿’、‘中蔬 4 号’、‘中蔬 5 号’等代替进口品种。

教 学 过 程	第二节 引种的原理 科学引种必须深入研究相互联系的两个因素： 一是植物本身的遗传特性及其适应能力；二是生态环境条件对植物的制约。 一、引种的遗传学基础 不同植物种类之间，适应范围差别巨大。如适应性范围广的垂柳、杂种香水月季，适应范围窄的如榕树。同一种植物的不同品种间也存在适应性广窄的较大差异，如桃品种白凤和肥城佛桃。 适应范围广的品种，常具有较强的自体调节能力，表现为对异常外界环境的影响具有某种缓冲作用，使其得以在自然界广泛分布。 品种的自体调节能力和品种基因型的杂合性程度有关。 品种对在进化过程中经常发生影响的环境条件，通常都具有较高的适应能力。 二、植物引种的生态学原理 （一）植物生态系统的功能和相对稳定性 在一定时空范围内，生物和非生物成分通过物质循环、能量转化流动等相互作用、相互依存所构成的具有一定结构和功能的一个生态复合体。 生产者、消费者、分解者、无机环境相互协调 自动调控功能：同种生物种群密度调控，异种种群间的数量调控，生物与环境间的相互适应的调控 系统的调控能力取决于生态系统的成熟性 （二）引种对生态环境的影响 （三）生态因子作用于植物的一些基本规律 生态因子的不可替代性和相互补偿作用 主导因子和限制因子（最小量法则） 虽然环境中的诸多生态因子具有等值性和不可替代性，但通常都有一种或少数几种因子对某种植物的生长发育和生存繁衍具有决定性的作用-主导因子。植物生长取决于含量最小的营养物质的数量-最小量法则。 耐性法则和向心性引种 （四）主要生态因子对园艺植物适应性的影响 1.温度 2.日照 3.降水和湿度 4.土壤 5.其他生态因子
------------------	---

教 学 过 程 第 五 章	第三节 引种的原则和方法 （一）明确引种的目的 引种的基本目的是利用外地现存植物资源解决当地农林业生产和环境建设对种类、品种方面的要求，以解决当地短缺的、具体种类品种。 如沈阳地区对不同类别的园艺植物可以假定它们的引种目的： 抗寒性强、青绿期较长的草坪用禾草； 抗寒性较强而适于制汁加工的苹果品种； 切花用菊花品种 多抗性黄瓜设施用品种 （二）引种地区和引种材料的选择 树木引种应遵循“气候相似法则”，引种成功的最大可能性要看原产地区和引入地区气候条件的相似性。 由低纬度向高纬度引种，北京植物园引种 125 种落叶乔木能在露地正常生长的占 60%，而引种 381 种落叶灌木能在露地正常生长的占 75.9%。多次引种常绿的棕树、茶树和女贞，均告失败。 由高纬度向低纬度引种应选择夏季耐高温炎热，对光强和光周期不太敏感的种类。 南种北引，应从最北的地区引种，北种南引，应从分布区最南的地方引种。 根据我国树木引种的经验，纬向一次引种幅度一般 $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$，经向一次引种幅度如无特殊地形和土地因素，可以跨山越海，通常温带引种幅度比热带、亚热带大。 谭其猛提出选择引种地区时应对比两地植物种类品种的组成和生态型关系。如果原产区有许多其他植物种类品种组成上和引种地区相似则引种适应的可能性较大。 二、引种的方式、方法和引种试验 （一）引种的方式方法 根据是否改变对象的遗传适应性可分为简单引种和驯化引种。 根据引种对象的类别和引种计划的短期和长期分为个别引种和类别引种。 个别引种常由生产单位开展，规模较小，如根据需要，挑选适应几率最大的种类品种组织引种试验。 类别引种不是引进个别种类品种，而是引进某些类别的植物，开展较为长期系统的引种试验。（专属引种法） （二）植物引种规划和引种基地网络 ■ 美国的情况 <pre> graph LR A[农业部主管] --> B[植物引种局] B --> C[10个引种试验园] C --> D[100多个植物引种单位] </pre>
--	---

	（三）引种试验 引种试验的目的 检验引入材料的适应性； 比较它们经济性状的相对优劣和应用价值，避免未经试验直接推广造成损失； 了解引入材料存在哪些有用性状，适合作为育种的原始材料。 引种试验的方法程序 在引入材料份数较多时，先放进引入材料观察圃，用当地相应种类作为对照，每份材料种植 1 个小区，1—2 次重复，经过观察圃对引入材料的评价，可能有下列几种情况： （1）显著不及对照，除少数留下作育种材料外，一般经 1—2 年观察即可淘汰。 （2）优于对照，这类材料可进入品种比较试验，从中选拔入选品种，如有突出优异的材料可不经品种比较实验，直接进入生产试验。 （3）尚待继续观察，未明显优于对照，可能由于遗传以外的原因如种植时期、栽植密度或其他栽培措施不适，对这类材料可另设栽培试验园，探索合理的栽培方法，然后参加品种比较试验。 在品种比较试验园内除对经济性状的相对优劣进行全面比较评价外，还需对适应性做进一步考验，主要是对当地气候生态条件和病虫害生理小种的年间变幅的适应性，是否成为一个稳产、优质的优良品种。 多年生木本花木、果树的引种一般可分少量引种、初步繁殖、繁殖推广 3 个阶段。 第四节 引种与外来入侵种 外来入侵种指那些在自然分布范围及扩散潜力以外，对生态系统环境，对人类健康、生产、生活带来危害的外来种、亚种等分类单元的生物种类。 “外来”？ 针对不同生态系统和国界无关。例如草鱼。 一、外来入侵种的生物学特点
--	---

	a. 发达的休眠机制，其萌发需求在很多环境中均可满足； b. 生长、发育和繁殖成熟都很迅速； c. 很高的表型可塑性，常常只要生长条件许可就能不断繁殖； d. 非特化的传粉机制，包括自花授粉、风媒传粉和非特异性（泛化）的传粉机制； e. 单亲本的繁殖系统，如自交、无融合生殖或克隆生长； f. 非常高的繁殖潜力（种子或营养繁殖体）； g. 具有短距离扩散和长距离扩散的适应机制； h. 在新的生态系统中可逃避原有天敌及其他生态条件的有效制约。 二、入侵途径 a. 少数物种靠自身扩散传播能力； b. 靠气流或鸟类等动物携带； c. 气候或地质上的激变会诱发外来种的入侵； d. 多数入侵与人类活动有密切的关系，如人类破坏全球和局部的生态环境诱发了外来物种的入侵，而外来种的入侵反过来又破坏生态环境。 e. 外来种入侵的主要途径是人类的有意引种和无意引种。 （一）有意引种 有意引种包括有史以来引进的各种农作物、观赏植物、药用植物、饲料草类植物、用于改善环境的植物。 如作为观赏植物引入而成为外来入侵种的有熊耳草、剑叶金鸡菊、秋黄、加拿大一枝黄花、凤眼莲。 （二）无意引种 无意引种指外来种利用人类传送媒介扩散到自然分布范围以外的行为。包括随引种植物“搭便车”传入引种地区的大量作物病、虫、杂草等。还有黏附在人类交通工具带入的如三裂叶豚草，最初是随火车从朝鲜传入，紫茎泽兰可能是从缅甸经滇缅公路传入的。
--	---

	外来物种从进入新的生态区到入侵一般要经历以下时期 a. 引入和逃逸期，包括人类释放或无意使其逃逸到自然环境中。 b. 种群建立期，从外来种适应引入地的生态环境到依靠有性或无性繁殖形成自然种群。 c. 停滞期，外来种拥有一定数量的种群后，通常不马上大面积扩散而处于一种停滞状态，叫做时滞。 d. 扩散期，外来种形成了适应新的生态环境的繁殖机制，具备了和本地物种竞争的能力，还因为当地缺乏调控该种种群数量的调节机制（如天敌），致使其大肆蔓延传播，导致生态灾难。 三、严防外来种入侵，建立入侵风险评估体系 以防为主，建立“物种引入许可证体系”。任何跨国或跨不同生态系统的引种都必须办理申请。根据集中制度决定是否发给许可证：名录制、评估制、名录加评估制
--	---

教 学 过 程	三、总结与巩固 1.小结 本章主要阐述了引种的概念和意义，植物引种的生态学原理，以及引种的原则和方法，最后阐述了引种与外来入侵种。 2.考核知识点 2.1 引种的概念、类别 2.2 引种的生态学原理 2.3 引种的原则和方法 2.4 引种与外来入侵种
教 学 后 记	通过理论与实验教学，参观实物等，基本达到了教学目标要求。

章	第六章 选择育种	课时	6
节			
教学目的	通过课堂及户外教学，使学生了解选择育种的概念、选择标准制定的原则，掌握选择育种的方法以及有性和无性繁殖植物的选择育种方法，为后续章节打下基础。		
教学重点	1.选择育种的概念 2.有性繁殖植物的选择育种 3.无性繁殖植物的选择育种		
教学难点	有性繁殖植物的选择育种 芽变选种		
相关素材（参考资料、指导学生阅读材料等）： 教材：《园艺植物育种学总论》（第二版），景士西编著，中国农业出版社，2007年 主要参考书目： 1.《园艺植物育种技术》，周俊国编著，中国农业出版社出版社，2006年 2.《园艺植物育种学》，曹家树编著，中国农业大学出版社，2001年 3.《遗传学》，王亚馥、戴灼华主编，高等教育出版社，1999年			

	教师授课思路、设问及讲解要点
教 学 过 程	一、引言 育种中选择一词的含义是指从变异群体中选优汰劣。它不仅是选择育种途径的中心环节，而且是所有育种途径和良种繁育中不可缺少的手段。 下面我们介绍选择与选择育种。
	二、教学内容正文（含讲课内容、提问设计、课堂练习等） 第一节 选择与选择育种 一、选择育种的概念 利用现有种类、品种的自然变异群体，通过选择的手段育成新品种的途径叫做选择育种，简称选种。 二、选择的实质与作用基础 作用基础 群体的遗传变异 选择的实质 差别繁殖 选择就是使群体内的一部分个体能产生后代，其余的个体产生较少的后代或不产生后代。 三、选择的基本类型及其效应 （一）稳定性选择 （二）正常化选择 （三）单向性选择 （四）分裂性选择 （五）平衡性选择 四、选择标准制定的原则 1. 根据目标性状的主次制定相应的选择标准 2. 目标性状及其标准必须明确具体 3. 各性状的当选标准要合适 五、选择育种的应用

	通常适用于主要经济性状大多基本符合要求，只有少数经济性状较差，而且这些表现较差的性状在个体间变异较大的群体。？ 草坪草品种多数来自选择育种，最早美国康涅狄格州于 1885 年从翦股颖属和高羊茅属植物中选择育种，从数千个个体中筛选出约 500 个株系，为以后的冷季型草坪草的育种打下了坚实的基础。 核桃、中国栗、水杉、丁香等园艺植物在生产中常兼用无性繁殖和有性繁殖，其实生群体中常存在较大的变异，从它们的实生群体中选择优株用无性繁殖建成营养系品种是一种简单易行的育种方式。 第二节 有性繁殖植物的选择育种 一、基本选择法及其综合应用 (一) 两种基本的选择法 1. 混合选择法 又称表型选择法，是根据植株的表型性状，从原始群体中选取符合选择标准要求的优良单株混合留种，下一代混合播种在混选区中，相邻栽植对照品种（当地同类优良品种）及原始群体的小区进行比较鉴定的选择法。 多次混合选择法 在第一次混合选择的群体中继续进行第二次混合选择，或在以后几代连续进行混合选择，直至产量比较稳定、性状表现比较一致并胜过对照品种为止。 2. 单株选择法 是个体选择和后代鉴定相结合的选择法，故又称系谱选择法或基因型选择法，是按照选择标准从原始群体中选出一些优良单株，分别编号，分别留种，下一代单独种植一小区形成株系（一个单株的后代），根据各株系的表现，鉴定各入选单株基因型优劣的选择法。
--	---

1.一次单株选择法

单株选择只进行一次，在株系圃内不再进行单株选择，叫做一次单株选择法。通常隔一定株系种植一个小区的对照品种。株系圃通常设二次重复。根据各株系的表现淘汰不良株系，从当选株系内选择优良植株混合采种，然后参加品种预备试验。

2.多次单株选择法

在第一次株系圃选留的株系内，继续选择优株分别编号、采种，播种成第二次株系圃，比较株系的优劣。如此反复进行。实践中究竟进行几次单株选择，主要根据株系内株间的一致性程度而定。

3.两种基本选择法比较

混合选择法的优点和不足

优点：

简单易行，不需要很多土地、劳力及设备就能迅速从混杂原始群体中分离出优良类型，便于普遍采用；

一次就可以选出大量植株，获得大量种子，因此能迅速应用于生产，尤其对混杂比较严重的常规品种，采用混合选择法，可以在正常生产的同时逐步提纯原品种；

异花授粉植物可以任其自由授粉，不会因近亲繁殖而产生生活力衰退。

缺点：混合选择法由于所选各单株种子混合在一起，不能进行后代鉴定，因此，选择效果不如单株选择法。

单株选择法的优点和不足

单株选择法可根据当选植株后代（株系）的表现对当选植株进行遗传性优劣鉴定，消除环境影响，选择率较高；

由于株系间设有隔离，可加速性状的纯合和稳定，增强株系后代群体的一致性；同时多次单株选择可定向累积变异，因此有可能选出超过原始群体内最优良单株的新品种。

缺点：单株选择法技术比较复杂，需专设实验圃地，小区占地多，对异花授粉植物需进行隔离，成本较高，同时对异花授粉植物多代近亲交配易引起后代生活力衰退。一次所留种子数量有限，难以迅速应用于生产。

（二）两种基本选择法的综合应用

1.单株—混合选择法

选种程序是先进行一次单株选择，在株系圃内先淘汰不良株系，再在选留的株系内淘汰不良植株，然后使选留的植株自由授粉，混合采种，以后再进行一代或多代混合选择。

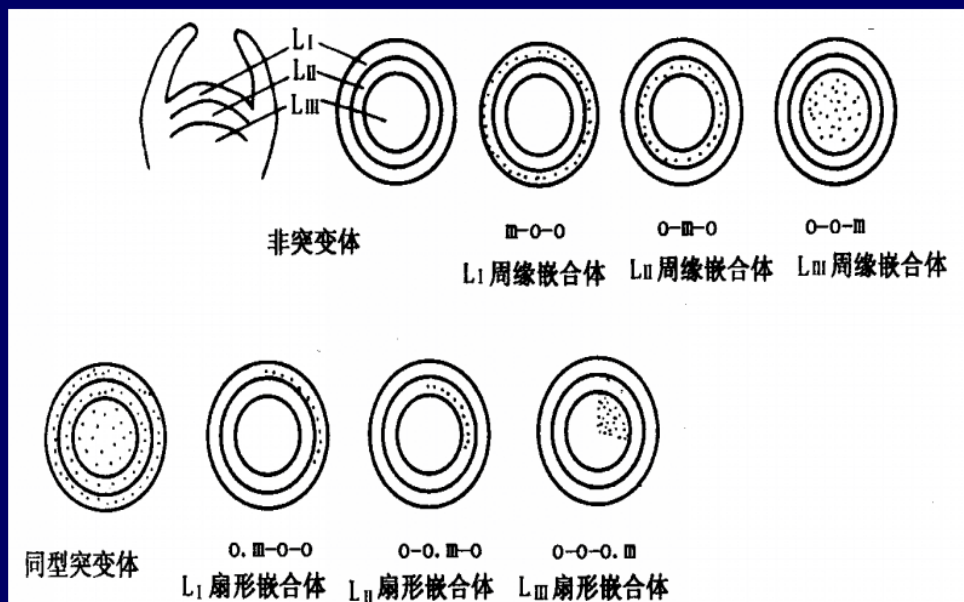
	这种选择法的优点是：先经过一次单株后代的株系比较，可以根据遗传性淘汰不良的株系；以后进行混合选择，不致出现生活力退化，并且从第二代起每代都可以生产大量种子。 缺点是选优纯化的效果不及多次单株选择法。 2.混合—单株选择法 先进行几代混合选择之后，再进行一次单株选择。 这种选择法的优缺点与前一种方法大致相似，适合于株间有较明显差异的原始群体。 3.母系选择法 对所选的植株不进行隔离，所以又称为无隔离系谱选择法。优点就是无需隔离，较为简便，生活力不易退化；缺点是选优选纯的速度较慢。 4.亲系选择法（留种区法） 与一般多次单株选择法的差别主要在于不在株系圃进行隔离，以便较客观、较精确地比较，而在另设的留种区内留种。 每一代每一当选单株（或株系）的种子分成两份，一份用于播种株系圃，另一份播种在隔离留种圃，根据株系圃的鉴定结果，在留种区各相应系统内选株留种，下一年继续这样进行。 这种方法主要是为了避免隔离留种影响试验结果的可靠性。在系统数较多时一般都在留种区内进行套袋隔离，到后期系统数不多时才采用空间隔离。 5.剩余种子法（半分法） 将每一入选单株种子分为两份，用相同编号，一份播种于株系圃内的不同小区，另一份贮存在种子柜中。 在株系圃内，选出的株系并不留种，下一年或下一代播种当选系统的存放种子。此法优点是避免因不良株系杂交对入选株系的影响，节省了隔离费用。 缺点是株系的纯化缓慢，不能同时起到连续选择对有利变异的积累作用。 6.集团选择法 这是介于单株选择和混合选择之间的一种选择方法。 根据不同的特性（如植株高矮、果实形状、颜色、成熟期等）把性状相似的优株归并成几个集团，将从不同集团收获的种子分别播种在各个小区内，以便集团间以及与对照品种进行比较鉴定，从而选出优良集团。 在选择过程中集团内可自由授粉，集团间要防止杂交。 优点是简单易行，易为群众掌握；后代生活力不易衰退，集团内性状一致性提高比混合选择快。缺点是集团间需要隔离，只能根据表现型来鉴别株间的优劣差异，选择提高比单株选择慢。 （三）选择育种中的性状选择方法 1.单一性状选择 在株选时往往根据性状的重要性或出现的先后逐次选择，由于每次选择时只根据一种性状，所以称为单一性状选择。 分项累进淘汰法 根据性状的相对重要性顺序排列，先按第一重要性状进行选择，然后在入选株内按第二性状进行选择，顺次累进。 分次分期淘汰法 这是按株选目标性状出现的先后，分次分期选择的方法。在第一目标性状显露时进行第一次选择，选取较多植株，做好标记；到第二性状出现时在第一性状所选植株内淘汰第二性状不合适植株，除去标记，依次进行。
--	--

	2.综合性状选择 根据综合经济性状进行选择，评定时按经济性状的重要性规定不同的评分标准，最后选择出一些积分最高的植株。这样选择出来的植物比较复合生产上的需要。 多次综合评比法 这是最常用的方法，一般分为首选、再选和定选 3 次选择。 加权评分比较法 根据各性状的相对重要性分别给予各性状一加权系数，测定各植株的各性状数值乘以加权系数后积加，即得该植株的总分数，根据总分数择优录取。 限值淘汰法 需要鉴定的性状分别规定一个最低的入选标准，低于规定标准的淘汰。这种选择方法在一般情况下可采用，但限值的规定必须切合实际，且实施时要有一定的灵活性，防止顾此失彼。 二、园艺植物的授粉习性与常用选择法 （一）自花授粉植物的选择方法 一般采用单株选择法，只需进行 1—2 次选择即可？。只有在结合生产进行品种纯化时，为了及时提供大量生产用种子，才采用混合选择法。（豌豆、番茄、莴苣、凤仙花、牵牛花等） 对于常自花授粉植物在选择育种时，常采用单株选择法或母系选择法。但单株选择的次数要多一些，在品种纯化时，根据种子繁殖系数的大小和生产对品种需要的缓急情况，可采用多次单株选择法或多次混合选择法。（辣椒、蚕豆、翠菊等） （二）异花授粉植物的选择方法 异花授粉植物遗传基础复杂，亲本与后代株间以及同一亲本的后代各个体之间性状都存在程度不同的变异，群体内变异较大。 该类植物由于多代连续自交后代生活力易衰退，选种过程需要隔离，隔离方法多样，除采用网箱、网袋、网室等严格的隔离措施外，空间隔离距离视植物种类及其传粉方式而异。 对于自由授粉植物和异花授粉植物，在原始群体株间性状差异不大时可采用单株—混合选择法，否则采用混合—单株选择法。 自交衰退明显的种类可采用母系选择法和集团选择法。 为防止隔离留种影响试验结果的可靠性，可酌情采用亲系选择法、剩余种子法和集团选择法。 木本植物的有性世代较长，因此多世代的选择育种法在应用上受到明显限制。 三、有性繁殖植物选择育种的程序 （一）选择育种的一般程序 选择育种从搜集材料、选择优良单株开始，到育成新品种的过程是由一系列的选择、淘汰、鉴定工作组成的，这些工作的先后顺序称为选种程序。 选种程序一般要设置原始材料圃、株系圃、品比预备试验圃、品种比较试验圃、生产试验与区域试验等圃地。 （二）加速选种进程的措施 1.圃地设置的增减 2.适当缩减圃地设置年限 3.提前进行生产试验与多点试验 4.利用设施进行一年多代繁殖选择
--	--

5.易地栽种加速繁殖 6.提早繁殖与提高繁殖系数 第 三 节 无性繁殖植物的选择育种 一、芽变选种 (一) 概念、特点和意义 1.芽变和芽变选种的概念 芽变：来源于体细胞中自然发生的遗传变异，变异部位是芽的分生组织或经分裂发育进入芽的分生组织，就形成了变异芽。 出现形式：只有变异的芽萌发成枝条，乃至开花结果以后，才表现出来与原品种的性状的差异，所以芽变总以枝变的形式出现。芽变有时在被人们发现前已被无意识地用于无性繁殖，当长成新的植株时才被发现，这种变异植株叫做株变。 芽变选种：对由芽变发生的变异进行选择，从而育成新品种的一种方法。 饰变：在园艺植物营养系品种内，除由遗传物质变异发生芽变外，还普遍存在由种种环境因素造成的不能遗传的彷徨变异，又称饰变。 2.芽变的特点 a.芽变的嵌合性 b.芽变的多样性 c.芽变同源的平行性 d.芽变性状的局限性与多效性 e.芽变频率在种类和性状间的不均衡性 3.芽变在品种改良中的意义 芽变经常发生以及变异的多样性，使芽变成为无性繁殖植物产生新变异的丰富源泉。 既可直接从中选出新品种又可以不断的丰富种质库，给杂交育种提供新的资源。 突出优点是可对优良品种的个别缺点进行修缮，同时，基本上保持其原有综合优良性状。所以一经选出即可进行无性繁殖提供生产利用，投入少而收效快。 (二) 芽变的发生与嵌合体类别 1.梢端分生组织的组织发生层学说 梢端是指位于茎的顶端，包括生长点及幼叶原基的一个区域，是新梢的生长起始部位。 以 L I，L II，L III代表顶端分生组织的三个独立层次，也叫组织发生层，植物的组织都是由三层细胞衍生出来的。 L I：一般为一层细胞，垂周分裂，将来分化成表皮。 L II：一般为一层细胞，垂周分裂，将来分化成皮层外层、孢原组织。 L III：一般为多层细胞，既垂周分裂又平周和斜向分裂，将来分化成皮层的中内层、输导组织和髓心组织。 2.变异的发生与嵌合体的形成及其种类 按组织发生层学说的解释，梢端分生组织的 L I、L II、L III3 个层次的细胞，在正常情况下具有相同的基因型，而突变往往发生在某一组织层的单一细胞。此后变与未变的细胞成为同时分裂、竞争共存的嵌合体。 如果突变发生早，梢端正在分裂的细胞数少，突变细胞又位于某一组织的最中心处，则突变部分有可能发育成层间基因型不同的周缘嵌合体。 如果突变发生晚，梢端正在分裂的细胞数多，突变细胞的位置又不在中心，则	
---	--

变异细胞只能占据层内的一部分，使同一层次内兼有变和未变的两类细胞，称为扇形嵌合体，或叫作部分周缘嵌合体。

以original（原始的）一词的第一个字母o代表未变的细胞组织，以mutational（突变的）一词的第一个字母m代表突变的细胞组织。



3. 嵌合体的转化与芽变性状的稳定性

同型突变体性状稳定，周缘嵌合体较稳定，扇形嵌合体稳定性最差。

营养繁殖过程中会发生转化，m-o-o 可变成 o-o-o 型，m-m-o 变成 m-m-m 型。

扇形嵌合体可能会变成周缘嵌合体或变成非嵌合体。

比如一个扇形嵌合体发生侧枝的三种情况。

4. 芽变性状的遗传

有的一些性状可以在有性过程中遗传，有些则只能在无性繁殖时保持稳定，这是由于突变发生于不同组织层的缘故。

因为决定有性过程的孢原组织是由 LII 产生，只有当突变包含 LII 时，才能在有性过程中产生遗传效应。

如苹果品种‘旭’产生 2 个短枝型芽变类型‘本迪旭’和‘威赛旭’，在杂交育种都可将短枝型性状传递给后代。而‘旭’的另一个人工诱发的短枝型变异，在与‘金冠’杂交时，后代却未出现短枝型。据分析，是前两个自然变异包含 LII，后一个诱发变异没有包含 LII。

（三）育种目标及选择标准

芽变选种通常是以原有优良品种为对象，在保持原品种优良性状的基础上，通过选择修缮其个别缺点，所以育种目标针对性较强。

目标确定之后，应制定相应的选种标准。如 20 世纪 70 年代浙江省台州地区在开展少核本地早柑橘的芽变选种中，以单果含种子 4 粒以下作为初选标准。

（四）芽变选种的程序和方法

芽变选种分 2 个阶段进行。

第一阶段是从生产园（栽培圃）内选出优异变异株系；

第二阶段是对初选优系的无性繁殖后代进行比较筛选，包括复选和决选。

教 学 过 程	三、总结与巩固 1.小结 本章主要阐述选择育种的相关概念和选择方法，对有性繁殖植物和无性繁殖植物的选择育种方法进行了重点介绍。 2.考核知识点 2.1 良种基本的选择方法和衍生出的几种方法 2.2 有性繁殖植物选择育种的程序 2.3 芽变选种
教 学 后 记	通过理论与实验教学，参观实物等，基本达到了教学目标要求。

章	第七章 常规杂交育种	课时	6
节			
教学目的	通过课堂及户外教学，使学生了解常规杂交育种的概念和意义，常规杂交育种的杂交方式，掌握杂交亲本的选择与选配和杂交技术以及杂种后代的处理，从而能在实际工作中加速育种进程，并为后续章节学习打下基础。		
教学重点	杂交亲本的选择与选配 杂交技术 杂种后代的处理 加速育种程序的方法		
教学难点	杂交技术 杂种后代的处理		
相关素材（参考资料、指导学生阅读材料等）： 教材：《园艺植物育种学总论》（第二版），景士西编著，中国农业出版社，2007年 主要参考书目： 1. 《园艺植物育种技术》，周俊国编著，中国农业出版社出版社，2006年 2. 《园艺植物育种学》，曹家树编著，中国农业大学出版社，2001年 3. 《遗传学》，王亚馥、戴灼华主编，高等教育出版社，1999年			

	教师授课思路、设问及讲解要点
教 学 过 程	一、引言 杂交：不同基因型间的配子结合产生杂种。 杂交育种：通过杂交途径获得新品种。 根据作物繁殖习性、育种程序、育成品种的类别的不同，可将杂交育种分为常规杂交育种、优势杂交育种和营养系杂交育种。本章重点介绍常规杂交育种。
	第一节 常规杂交育种的概念和意义 一、常规杂交育种的概念 常规杂交育种 (conventional cross breeding) 也称组合育种、重组育种, 对于一、二年生的有性繁殖植物来说, 是通过人工杂交, 把分散于不同亲本上的优良性状组合到杂种中, 对其后代进行多代选育, 获得基因型纯合或接近纯合的新品种的育种途径。 根据杂交亲本亲缘关系的远近, 可分为近缘杂交和远缘杂交。 常规杂交育种一般是指不存在杂交障碍的同一物种之内不同品种或类型之间的杂交。 远缘杂交是指种以上类型之间的杂交。 二、常规杂交育种的重要作用 孟德尔的杂交试验奠定了杂交在育种中的重要地位。由于杂交可以实现基因重组, 能分离出更多的变异类型, 可为优良品种的选育提供更多的机会。 通过基因重组, 它可以用有利位点代替不利位点(包括质量性状和数量性状); 改善位点间的互作关系产生新性状; 打破不利的连锁关系。 常规杂交育种可育成纯育品种、自交系、多系品种和自由授粉品种等。 第二节 常规杂交育种的杂交方式 一、两亲杂交 两亲杂交是指参加杂交的原始亲本只有两个。 如果只杂交一次叫做单交。 杂交第一代及其以后世代与其亲本之一再进行杂交称为回交。 1. 单交 (single cross)单交又叫成对杂交。A × B 表示 A 为母本(♀),B 为父本(♂)。单交有正反交之分。正反交是相对而言的。如 A × B 叫正交, 则 B × A 为反交。多数情况下正交和反交后代没有明显差别, 但有些植物某些性状如紫茉莉的彩斑为母性遗传, 正反交结果不同, 应区别对待。另外有人认为杂种对生态环境的适应性受母本影响较大, 因此主张以当地主栽品种作为母本可提高杂种的适应性。单交的方法简便, 变异较易控制, 在常规杂交育种中普遍采用。

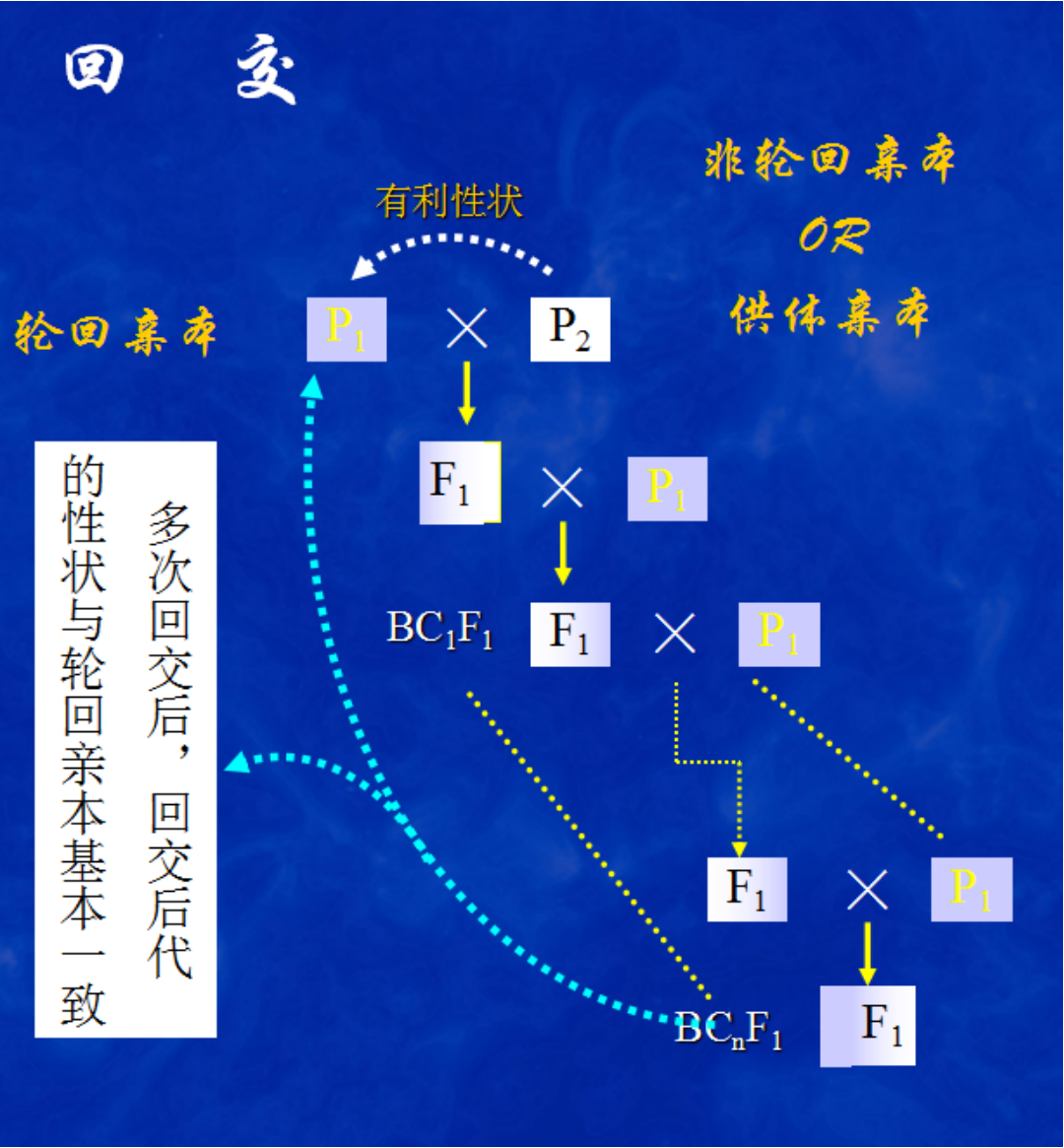
2. 回交 (back cross)

多次参加回交的亲本叫轮回亲本 (recurrent parent), 只参加一次杂交的亲本称作非轮回亲本 (nonrecurrent parent)。

如大花型的香石竹与花色丰富的中国石竹杂交, 因 F₁ 花型不够大, 就与香石竹进行回交, 取得了花型较大的回交后代。

杂种一代与亲本回交的后代为回交一代, 记作 BC₁(或 BC₁F₁), BC₁ 再与轮回亲本回交, 其后代为 BC₂ 或 BC₂F₁, BC₁ 自交一代叫 BC₁F₂。杂种一代无论与哪个亲本杂交都叫回交一代(BC₁)。

多次回交使回交后代的性状与轮回亲本基本一致, 这种回交叫饱和回交。从回交后代可培育轮回亲本的近等基因系 (near isogenic lines)。近等基因系是除个别位点基因和非轮回亲本相同外, 其他亲本都和轮回亲本相同的品系。



教 学 过 程	回交可以增加轮回亲本在后代中的遗传贡献率。 可见, 涉及的基因数越多, 回交与自交后代群体内某种纯合基因型所占比率相差越大。因此, 回交杂种分离世代种植的群体无需很大。 二、多亲杂交 参加杂交的亲本为 3 或 3 个以上的杂交叫多亲杂交(multiple cross), 又称复合杂交或复交。 根据亲本参加杂交的次序不同可分为添加杂交和合成杂交。 (一) 添加杂交 多个亲本逐个参与杂交的叫添加杂交。每杂交一次, 加入一个亲本的性状。添加的亲本越多, 杂种综合优良性状越多, 当然也可能综合不良性状, 这就需要进行选择。但参与杂交的亲本也不宜太多, 否则育种年限会延长。一般以 3-4 个亲本为宜。 布尔班克用英国野菊花、英国栽培雏菊、德国雏菊、日本雏菊经过多次添加杂交, 选育出了大花、纯白、高度重瓣的沙斯塔雏菊。 (二) 合成杂交 (三) 参加杂交的亲本先两两配成单交杂种, 然后将两个单交杂种杂交。这种多亲杂交方式叫做合成杂交。若目标性状是隐性性状, 应把单交杂种自交, 从分离的 F_2 中选出综合性状优良且含目标性状的个体进行不同 F_2 之间的杂交。 多亲杂交与两亲杂交相比, 最大的优点是将分散于多数亲本上的优良性状综合于杂种中, 丰富了杂种的遗传基础, 增加了变异类型, 为选育出适应性强, 综合经济性状优良的品种, 提供了更多的机会。 (三) 聚合杂交 聚合杂交实际上是合成杂交的延伸。将多个亲本先配成单交组合, 然后单交组合之间进行一次或多次杂交, 在配制单交组合时, 某一个亲本可以重复参与。这种方法的优点是可以综合 4 个以上亲本的性状, 尤其是随着分子标记技术的发展, 可以利用分子标记进行辅助选择, 从而提高育种效率。但尽管如此, 还是要花费相当长时间。 第三节 杂交亲本的选择与选配 一、亲本的选择 1. 亲本选择的意义 根据育种目标, 选用亲本是杂种后代性状形成的基础, 亲本选用得如何直接影响到杂交育种的效果。如果亲本选得不好, 则降低育种效率, 或难以实现预期目标。因此, 必须认真选择最符合要求的原始材料作亲本。 2. 亲本选择原则 (1) 从大量种质资源中精选亲本 (2) 尽可能选用优良性状多的种质材料作亲本 (3) 明确目标性状, 突出重点 (4) 重视选用地方品种 (5) 优先考虑数量性状 (6) 用一般配合力高的材料作亲本 (7) 优先考虑用具稀有可贵性状的材料做亲本
------------------	---

	二、亲本的选配 (一) 亲本选配的概念和意义 亲本的选配是指从入选的亲本中选用哪些亲本配组杂交。多亲杂交时, 应确定采取添加杂交还是合成杂交。合成杂交时, 应确定哪两个亲本先配成单交种, 然后再用它们配组杂交。亲本选配得当, 可以提高育种效率。 (二) 亲本选配的原则 1. 父母本性状互补 性状互补是指父本或母本的缺点能被另一方的优点弥补。配组亲本双方可以有共同的优点, 而且愈多愈好。 但不允许有共同的缺点, 特别是难以改进的缺点。 亲本性状互补, 后代并非完全表现优亲的性状。数量性状杂种往往难以超过大值亲本(优亲), 甚至连中亲值都达不到。如小果、抗病的番茄与大果不抗病的番茄杂交, 杂种一代的果实重量多接近于双亲的几何平均值, 而不是算术平均值。因此要选育大果抗病的品种, 必须避免选用小果亲本。 2. 选用不同生态型的亲本配组 在不同生态条件下, 经长期自然选择, 可能产生了一些变异, 尤其是在适应性方面。因此, 用不同生态型材料做杂交亲本, 在其后代选育出广适应性品种的可能性会更大。 近年来国内在甜瓜育种中, 利用大陆性气候生态群和东亚生态群的品种间杂交育成了一批优质、高产、抗病、适应性广的新品种, 使厚皮甜瓜的栽培区由传统的大西北东移到华北各地。 3. 用经济性状优良遗传差异大的亲本配组 在一定的范围内, 亲本间的遗传差异愈大, 后代中分离出的变异类型愈多, 选出理想类型的机会愈大。 4. 以具有较多优良性状的亲本作母本 为了使胞质基因控制的有用性状也得到充分利用, 一般应以具有较多优良性状的亲本作母本, 只具少数特殊优良性状的材料作父本。 在实际育种工作中, 用栽培品种与野生类型杂交时, 一般用栽培品种作母本。外地品种与本地品种杂交时, 一般用本地品种作母本。 5. 借鉴前人的经验 前人所得出的成功经验可以反映所用亲本材料具有较高的一般配合力。 6. 繁殖器官的能育性和结实性及开花期的问题 用雌性器官发育正常和结实性好的材料作母本。用雄性器官发育正常, 花粉量多的材料作父本。 如果两个亲本的花期不遇, 则用开花晚的材料做母本, 开花早的材料做父本。因为花粉可在适当的条件下贮藏一段时间, 等到晚开花亲本开花后授粉。 7. 注意性状的遗传规律 如三色堇的纯色(无花斑)为隐性, 要育成纯色品种, 选配另一亲本也宜选纯色类型, 否则杂种后代会出现大量花斑类型, 增加杂种筛选中的工作量。
--	---

	三、回交、多亲杂交亲本选配的特点 （一）回交的亲本选配特点 要求轮回亲本的综合性状优良而且是将来一段时期内不会过时的品种。 要求非轮回亲本的目标性状很突出。 要求非轮回亲本的目标性状不要与不良性状紧密连锁或一因多效。 目标性状为隐性时，每回交一代后需自交一代，以防丢失目标性状，如能找到与目的基因紧密连锁的分子标记，则可根据分子标记选择目标性状，而毋须自交让隐性性状表现出来，从而缩短回交时间。 为了保持轮回亲本综合优良性状在后代中的强度，防止多代近交导致生活力衰退，可选用同类型的其他品种做轮回亲本。（改良回交） （二）多亲杂交的亲本选配特点 添加杂交中先参加杂交的亲本对后代的影响较小，因此应使优良性状多的亲本及性状的遗传力低的亲本较晚地参加杂交。 隐性目标性状在杂结合状态时无法根据表型进行选择，通常需通过自交或互交，使隐性目标性状不致在添加杂交过程中丢失。也可以先找到他们的分子标记或利用前人已经报道的分子标记，然后根据分子标记直接选择。 （三）回交的优缺点 1.优点 容易预测将来选育的新品种的遗传组成。 可减少品种比较试验、区域试验和生产试验的工作量。 需要的环境条件不严格。 可以使在当地不适应的种质资源得到利用。 2.缺点 改良的目标性状有限。 非轮回亲本不良性状的影响。 第四节 杂交技术 一、杂交前的准备 （一）开花生物学特性的观察 开花生物学特性决定杂交技术方案的制订，因此，杂交前必须观察或了解该种植物的开花生物学特性，如开花的时间、授粉受精习性、是否存在孤雌生殖等。 （二）制定杂交计划 根据整个育种计划要求和育种对象的开花授粉习性，制定详细的杂交工作计划。 包括杂交组合数；具体的杂交组合(是否进行正反交等)；每个杂交组合杂交株数和每株杂交的花数等。杂交花数取决于计划培育的杂种株数。一般来说，对一、二年生有性繁殖植物来说，坚持“多组合，少群体”的原则，即尽可能多做杂交组合，每个组合种植的株数可适当少一些。
--	--

	(三) 准备杂交用具 杂交去雄的镊子 套袋用的硫酸纸 杂交标签 授粉工具 贮藏花粉的干燥器和干燥剂 消毒用的酒精 (四) 亲本种株及杂交花的培育选择 二、隔离和去雄 (一) 隔离 隔离的目的是防止外源花粉的混入。父本和母本都需要隔离。隔离的方法有很多种,大致上可分为空间隔离、器械隔离和时间隔离三大类。 器械隔离包括网室隔离,硫酸纸袋隔离等。在育种试验地里,一般用硫酸纸袋或纱网或尼龙网进行器械隔离。对于较大的花朵也可用塑料夹将花冠夹住或用细铁丝将花冠束住,也可用废纸做成比即将开花的花蕾稍大的纸筒,套住第二天将要开花的花蕾。花枝太纤细的材料,如苦瓜和凤仙等最好用网室隔离。 空间隔离一般用于种子生产。时间隔离一般很少采用,因为时间隔离与花期相遇是一对矛盾。 (二) 去雄 (emasculation) 去雄是除去隔离范围的花粉来源,包括雄株、雄花和雄蕊。 对于两性花,除严格自交不亲和和雄性不育材料外,在花药开裂前必须去雄,包括去除雄蕊或杀死隔离范围内的花粉。 去雄时间因植物种类而异。除闭花受精植物(如菜豆和豌豆应在开花前 3-5 天去雄)外,一般都在开花前 24-48h 去雄。 三、花粉的采集和处理 1.通常在授粉前一天摘取次日将开放的花蕾,带回室内,挑取花药置于培养皿内,在室温和干燥条件下,经过一定时间,花药会自然开裂。将散出的花粉收集于小瓶中,贴上标签,注明品种,尽快置于盛有氯化钙或变色硅胶的干燥器内,放在低温(0-5 °C)、黑暗和干燥条件下贮藏。 2.但要注意有些植物的花粉不适宜在干燥条件下贮藏,如郁金香、君子兰等花粉贮藏的湿度不得低于 40%。 3.也可用蜂棒或海绵头在散粉时收集花粉。 四、花粉生活力检验 经长期贮藏或从外地寄来的花粉,在杂交前应先检验花粉的生活力。检验花粉生活力的常用方法有以下几种: 1.形态检验法:在显微镜下观察,一般畸形、皱缩的花粉无生活力。 2.化学试剂染色检验法:用过氧化氢、联苯胺和 α-萘酚染色后,花粉呈蓝色、红色或紫红色者表示有生活力,不变色者无生活力。此外还可利用 I2-KI、中性红和氯化三苯基四氮唑染色检验。
--	--

3.发芽检验法: 采用悬滴法将花粉以适当的密度撒播或条播在 5%-15% 蔗糖和 1% 琼脂的固体培养基上, 悬盖于事先制好的保湿小室玻璃杯内, 在 20-25 ℃下, 经数小时至 24h(因作物而异) 便可开始检查花粉生活力。									
4.花柱压片镜检: 授粉后 18-24h 取授粉花柱压片直接在显微镜下检查花粉萌发情况。									
五、授粉、标记和登录									
(一) 授粉 授粉是将花粉传播到柱头上的操作过程。									
少量授粉可直接将正在散粉的父本雄蕊碰触母本柱头, 也可用镊子挑取花粉直接涂抹到母本柱头上。									
(二) 标记									
为了防止收获杂交种子时发生差错, 对套袋授粉的花枝必须挂牌标记。标记牌上标明父母本及其株号, 授粉花数和授粉日期, 以便以后核对。									
(三) 登录									
除对杂交组合、花数、日期等有关杂交的情况进行挂牌标记外 , 还应该登记在记录本上, 以供以后分析总结, 同时, 也可防止遗漏。									
有性杂交登记表									
组合名称:									
母本株号	去雄日期	授粉日期	授粉花数	果实成熟期	结果数	结果率 %	有效种子数	果均种子数	备注

六、授粉后管理									
为防止套袋不严、脱落或破损, 保证结果准确可靠, 杂交后的头几天内应注意检查, 以便及时采取补救措施。									
应及时摘袋, 加强母本种株的管理, 如提供良好的肥水条件, 及时摘除没有杂交的花果等, 保证杂交果实发育良好。对易倒伏的种株, 还应该在种株旁插竹竿, 将种株扎缚在竹竿上。还要注意防治病虫害、鸟害和鼠害等。									
第五节 杂种后代的处理									
一、杂种的培育的原则									
1.保证杂种后代的正常发育									
2.培育条件均匀一致									
3.创造使目标性状的遗传差异能充分表现的培育条件									
二、有性杂交后代的选择									
1.系谱法									
2.混合法—单株选择法									
3.单子传代法									
第六节 育种程序和加速育种进程的方法									
一、育种程序									
常规杂交育种除以上的亲本选择和选配、杂交以及对杂种后代进行选择培育外, 也要经过 2 年或 2 年以上品种比较试验、2 年区域试验和 1 年生产试验, 与选择育种相似。									

	二、加速育种进程的方法 （一）加速世代繁育进程的方法 1.就地加代 增温加代 降温通过春化加代 减少种子后熟时间，并在生长适温条件下种植 2.异地加代 利用纬度差异加代 利用海拔高度差异加代 （二）加速试验进程的方法 1.前后程序交叉进行 2.适当省略个别程序 3.利用生物技术加快育种进程 利用单倍体育种技术 利用分子标记辅助选择
--	---

教 学 过 程	三、总结与巩固 1.小结 本章主要阐述了常规杂交育种的概念、意义以及杂交亲本的选择与选配方法，杂交的基本技术、杂种后代的处理方法和常规杂交育种的育种程序和加速育种进程的方法，为今后的优势杂交育种学习打下了良好的基础。 2.考核知识点 2.1 常规杂交育种的概念 2.2 常规杂交亲本选择与选配 2.3 杂交方法 2.4 杂种后代的处理 2.5 常规杂交育种程序和加速育种进程的方法 3.思考题 1.什么叫常规杂交育种？为什么它是一直受到重视的、传统的重要育种方式？ 2.在常规杂交育种中亲本选择选配为什么应该特别重视地方品种？为什么考虑亲本的性状组配中常优先考虑数量性状和优异而罕见的性状组合？ 3.常规杂交育种什么情况下采用回交育种法？回交育种在亲本选择选配时应掌握哪些特点？ 4.获得杂交种子后应如何给杂种提供最适合的培育条件？ 5.比较系谱法、混合法和单子传法的优缺点及适用条件？ 6.试比较系谱法、混合法和单子传法的优缺点及应用范围。
教 学 后 记	通过理论与实验教学，参观实物等，基本达到了教学目标要求。

章	第八章 优势杂交育种	课时	8
节			
教学目的	通过课堂及户外教学，使学生了解优势杂交育种的概念和利用概况以及杂交种选育程序，掌握杂种种子生产的方法以及自交不亲和系和雄性不育系的选育，为后续章节学习打下基础。		
教学重点	优势杂交育种的概念 杂交种选育程序 杂种种子生产的方法 自交不亲和系的选育 雄性不育系的选育和利用		
教学难点	自交不亲和系的选育 雄性不育系的选育和利用		
相关素材（参考资料、指导学生阅读材料等）： 教材：《园艺植物育种学总论》（第二版），景士西编著，中国农业出版社，2007 年 主要参考书目： 1. 《园艺植物育种技术》，周俊国编著，中国农业出版社出版社，2006 年 2. 《园艺植物育种学》，曹家树编著，中国农业大学出版社，2001 年 3. 《遗传学》，王亚馥、戴灼华主编，高等教育出版社，1999 年			

	教师授课思路、设问及讲解要点									
教 学 过 程	一、引言 通过选择和培育亲本，配制杂交组合，选育杂交种品种的育种方法称为优势杂交育种，简称优势育种。优势育种技能利用杂种优势，又便于育种者控制种源，有利于实现良种商品化和控制种子质量，因此，备受育种者和品种使用者的青睐，已经成为多种园艺植物的重要育种方法。 简单介绍了几个概念后，下面我们介绍杂种优势的概念和利用概况。									
	第一节 杂种优势育种的概念与利用概况 一、杂种优势的概念 两个遗传组成不同的生物体杂交产生的杂交种，在生长势、抗逆性、适应性和丰产性等方面超过其双亲的现象。 优势杂交育种 通过选择和培育亲本，配制杂交组合，选育杂交种品种的育种方法称为优势杂交育种。									
	杂种优势的度量 <table><tr><td>超中优势（中亲值优势）</td><td>$H=[F_1-(P_1+P_2)/2]/[(P_1+P_2)/2]$</td></tr><tr><td>超亲优势（高亲值优势）</td><td>$H=(F_1-P_h)/P_h$</td></tr><tr><td>超标优势</td><td>$H=(F_1-CK)/CK$</td></tr><tr><td>离中优势</td><td>$H=[F_1-(P_1+P_2)/2]/[(P_1-P_2)/2]$</td></tr></table>		超中优势（中亲值优势）	$H=[F_1-(P_1+P_2)/2]/[(P_1+P_2)/2]$	超亲优势（高亲值优势）	$H=(F_1-P_h)/P_h$	超标优势	$H=(F_1-CK)/CK$	离中优势	$H=[F_1-(P_1+P_2)/2]/[(P_1-P_2)/2]$
	超中优势（中亲值优势）	$H=[F_1-(P_1+P_2)/2]/[(P_1+P_2)/2]$								
	超亲优势（高亲值优势）	$H=(F_1-P_h)/P_h$								
超标优势	$H=(F_1-CK)/CK$									
离中优势	$H=[F_1-(P_1+P_2)/2]/[(P_1-P_2)/2]$									
二、杂种优势的遗传机制 1.显性假说 观点：优势来源于等位基因间的显性效应和非等位基因间这些显性效应的累积作用 P_1 A a b c D A a b c D P_2 a A B C d a A B C d P_1 A a b c D A a b c D F_1 A a B b C c D d A a B b C c D d P_2 a A B b C c d D a A B b C c d D 论点建立基础是认为显性基因对生长发育有利。由于杂种的显性位点数多于任何一个亲本，表现出杂种优势。										

2.超显性假说

观点：等位基因之间有超过显隐关系的互作效应。某一基因位点 Aa 的效应值有可能大于 AA 和 aa。

非等位基因之间也存在超过累加作用的互作效应。如两个等位基因分别产生不同的产物，或分别控制不同的反应，杂合体能同时产生两种产物或进行两种反应，因而表现超过双亲。

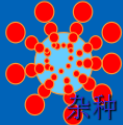
也有人认为超显性是由于杂合体能产生杂种物质，即纯合体 AA 只能产生一种物质，aa 产生另一种物质，杂合体 Aa 不仅能产生上述两种物质，还能产生第三种物质。

三、优势杂交育种与常规杂交育种的比较

优势育种与杂交育种的比较

相同点

基本原理和采用的手段相同



相异点

	优势杂交育种	常规杂交育种
1、所利用的基因效应不同	✓ ✓ ✓	加性效应 ✓ 显性效应 上位性效应 部分✓
2、育种程序不同	先纯后杂	先杂后纯
3、种子繁育不同	程序繁杂，成本高	方法简便，成本低

四、杂种优势的利用概况

植物杂种优势是18世纪中期首先在烟草上发现的。

1914年Shull首次提出了“杂种优势”的术语和选育单交种的基本程序。

发达国家杂交种品种的使用率越来越高，在蔬菜作物中，番茄、白菜、甘蓝、黄瓜、胡萝卜、洋葱、菠菜等商用品种已经基本实现杂优化。

林木和观赏植物的杂交种品种也在逐年增加，1年生草本花卉金鱼草、三色堇、紫罗兰、蒲包花、雏菊、石竹、矮牵牛、大岩桐、百日草等的杂交品种也陆续用于生产。

我国自20世纪50年代开始园艺植物杂种优势利用的研究，到70年代末期，甘蓝、白菜、番茄、茄子、甜椒、黄瓜、西瓜、甜瓜等杂交种品种已先后大面积用于生产。

五、杂种优势的预测和固定

（一）杂种优势的预测

- 1.酵母测定法
- 2.线粒体互补法
- 3.同工酶分析
- 4.分子生物学方法

（二）杂种优势固定

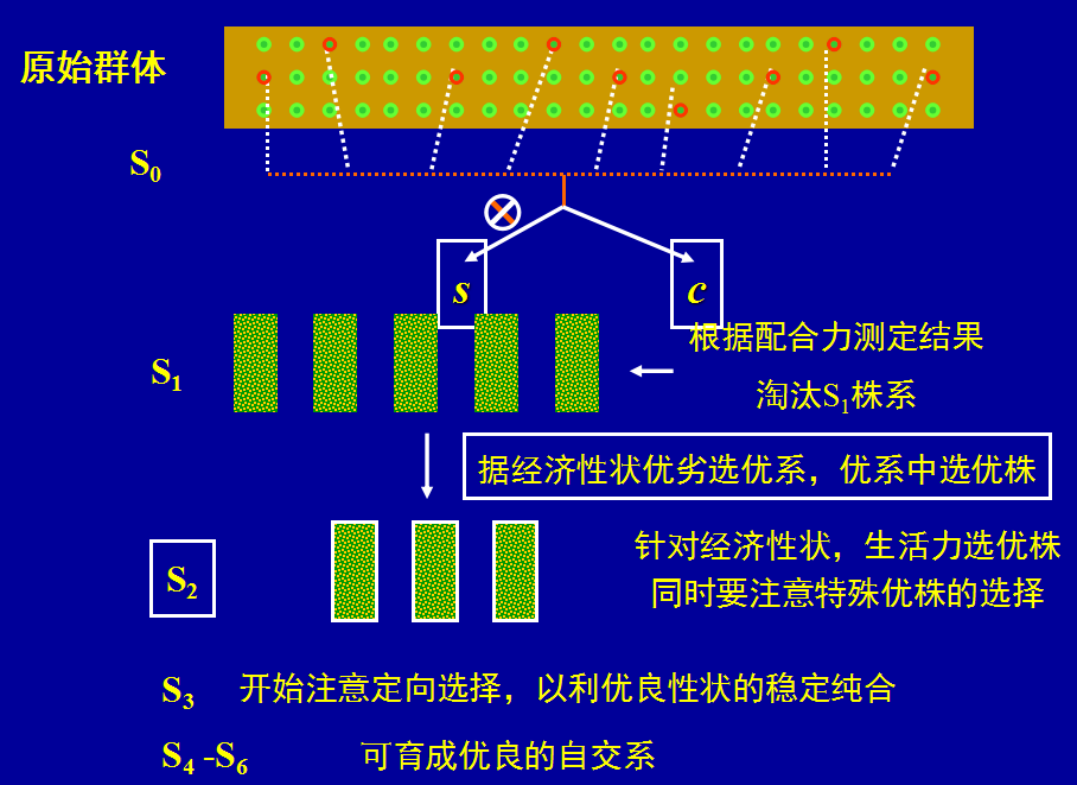
- 1.无性繁殖法
- 2.无融合生殖
- 3.人工种子法

第二节杂交种选育程序

一、自交系的选育

概 念：一个单株经过连续数代自交和严格选择而产生的性状整齐一致，基因型纯合，遗传性稳定的自交后代系统。

（一）系谱选择法



（二）轮回选择法

- 1.第一代：自交和测交 在基础材料中选择百余株至数百株自交，同时，作为父本与测验种进行测交。
测验种是测交用共同亲本，宜选用杂合型群体如自然授粉品种、双交种等。测交种子分别单独收获贮存。

教
学
过
程

2.第二代：测交种比较和自交种贮存

每个测交组合播种一个小区，设 3—4 次重复，按随机区组设计排列。比较测交组合性状的优劣，选出 10% 最优测交组合。测交组合的父本自交种在这一代不播种，用于下一代播种。

3.第三代：组配杂交种

把当选的优良测交组合的相应父本自交种子分区播种。用半轮配法（只有正交组合）配成 $n(n-1)/2$ 个单交种或用等量种子在隔离区内繁殖，合成改良群体。用这一改良群体通过连续自交和选择，培育自交系。

二、配合力的测定

（一）配合力的概念

又称组合力，是衡量亲本系在其所配的 F1 中某种性状的好坏与强弱的指标。

一般配合力：指某一亲本系与其他亲本系所配的几个 F1 某种性状平均值与该试验全部 F1 的总平均值相比的差值。

特殊配合力：指某特定组合的某性状的实测值与据双亲一般配合力算得的理论值的离差。

某亲本组合的性状调查值		1	2	3	4	平均	g.c.a
	A	10.2	11.0	10.6	10.8	10.7	0.1
	B	10.1	10.0	9.6	9.8	9.9	-0.7
	C	9.2	12.0	11.6	10.8	10.9	0.3
	D	10.6	10.3	11.1	11.5	10.9	0.3
	平均	10.0	10.9	10.7	10.7	10.6	
	g.c.a	-0.6	0.3	0.1	0.1		
S _{C3} =X _{c3} -u- g _c - g ₃ =11.6-10.6-0.3-0.1=0.6							

（二）配合力分析的意义

gca 高而 sca 低时，宜用于常规杂交育种；gca 和 sca 均高时，既可用于常规杂交育种，也可用于优势杂交育种；gca 低而 sca 高时，宜用于优势杂交育种；gca 和 sca 均低时，这样的株系和组合应淘汰。

（三）配合力分析方法

配合力的测定方法

粗略分析

精确分析

完全双列杂交法

包括正反交和自交组合

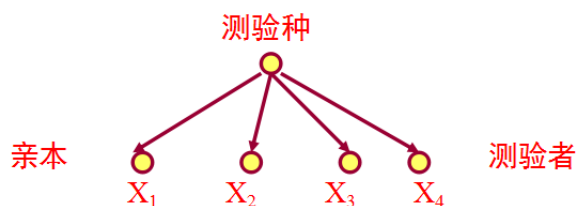
包括正交和自交组合

包括正反交组合

只有正交组合（半轮配法）

半轮配法

不完全双列杂交



	1	2	3	4
1	—	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄
2	—	—	X ₂₃	X ₂₄
3	—	—	—	X ₃₄
4	—	—	—	—

$$g.c.a = \frac{1}{n-2} \sum_i^n X_i - \frac{4}{n(n-2)} \sum_i^n \sum_{j<i}^n X_{ij}$$

$$s.c.a = \sum_i^n \sum_{j<i}^n X_{ij} - \frac{1}{n-2} \left(\sum_i^n X_i + \sum_j^n X_j \right) + \frac{4}{(n-1)(n-2)} \sum_i^n \sum_{j<i}^n X_{ij}$$

三、配组方式的确定

1. 单交种

优点：配成的杂交种基因型杂合程度高，群体内株间的一致性高。

缺点：由于一般的自交系都存在一定程度的生活力衰退，单交种的杂交制种产量较低。

注意：①双亲本身生产力差异大时，以繁殖力强的高产者做母本；②双亲的经济性状差异大时，以优良性状多者做母本；③为利于母本充分授粉，以花粉量大、花期长的亲本作父本；④为方便在苗期淘汰假杂种，以具有苗期隐性性状的亲本作母本。

2. 双交种

是由4个亲本先两两配成2个单交种，再用2个单交种配成杂交种品种。

优点：制种产量高，可以降低杂种种子生产成本。

缺点：杂种优势和群体的整齐性不如单交种。

3. 三交种

是指先用2个亲本配成单交种，再用另一个亲本与单交种杂交得到杂交种品种。

优点：降低杂种种子生产成本。

缺点：杂种优势和群体的整齐度不及单交种。

4. 综合品种

将多个配合力高的异花授粉作物亲本在隔离区内混合种植，任其自由传粉所得到的品种。

优点：适应性较强

缺点：整齐度较差，可连续繁殖2—4代使用。生产中表现可能不太稳定。

第三节 杂交种子的生产

一、天然异花授粉习性的利用

二、人工去雄制种法

三、化学去雄剂的制种法

四、利用雄性不育系的制种法

五、利用自交不亲和系制种法

六、利用雌性系的制种法

七、利用雌株系制种法

八、利用迟配系制种法

第四节 自交不亲和系的选育

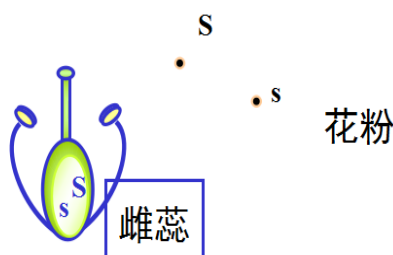
自交不亲和性：指两性花植物，雌雄性器官正常，在不同基因型的株间授粉能正常结籽，但是花期自交不能结籽或结籽率极低的特性。

自交不亲和系：通过连续多代自交选择，可育成具有自交不亲和性特点，且能稳定遗传的自交系。

一、自交不亲和性的遗传与发生机制

大多数植物的自交不亲和性是受同一位点（S）多基因控制的。当雌雄性器官具有相同的 S 基因时，交配不亲和；当雌雄双方的 S 基因不同时，交配能亲和。

配子体自交不亲和性



亲和与否取决于花粉本身所带的S基因是否与雌蕊所带的S基因相同。

1、存在相同基因

纯 x 纯、杂 x 杂 → 完全相同 → 完全不亲和

$S_1 S_1 \times S_1 S_1$ $S_1 S_2 \times S_1 S_2$

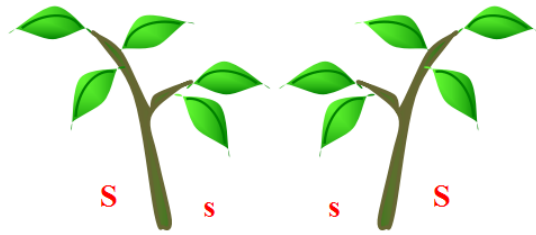
纯 x 杂 → 部分相同 → 部分亲和

$S_1 S_1 \times S_1 S_2$

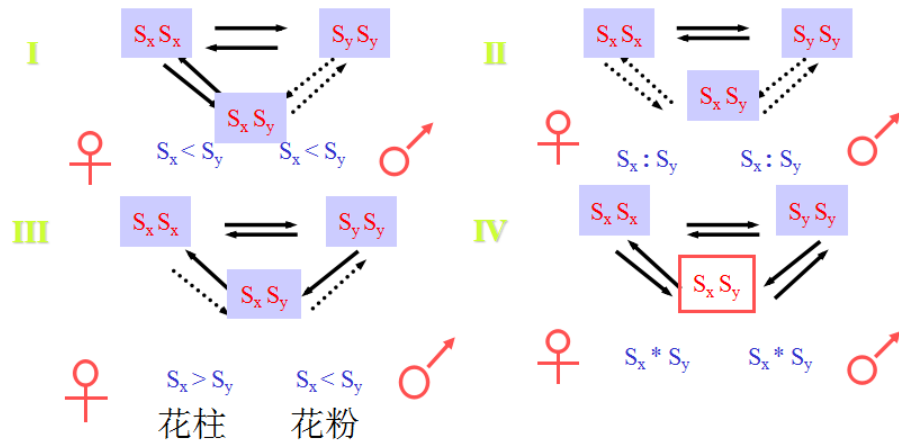
2、无相同基因 → 完全不同 → 完全亲和

$S_1 S_1 \times S_2 S_2$ $S_1 S_1 \times S_2 S_3$

孢子体自交不亲和性



亲和与否取决于产生花粉的父本营养体携带的S基因是否和雌蕊相同



孢子体型自交不亲和性遗传特点

常有正反交的亲和性差异（显性颠倒）。

不亲和基因的纯合体是群体的正常组成（由显性颠倒和竞争减弱造成的。）

子代可能与亲本双方或一方不亲和（显隐、独立）。

一个自交亲和或弱不亲和的后代可能出现自交不亲和株（竞争减弱）。

一个自交不亲和株的后代会出现自交亲和株。这是由于含有隐性亲和基因时，与显性不亲和基因组合在一起成杂合基因型，经过自交隐性亲和基因纯合时，便出现了自交亲和株。

在一个不亲和群体内可能包含两种不同基因型的个体。如设 $S_1 < S_2 < S_3$, 则 S_1S_3 和 S_2S_3 两种基因型个体可以存在于同一不亲和群体内，而 S_1S_3 与 S_2S_3 交配不亲和。

二、选育自交不亲和系的方法

（一）优良自交不亲和系应具备的条件

- 高度稳定的花期自交和系内株间交配的不亲和性
- 较高的蕾期自交和系内株间交配的亲和性
- 自交多代生活力衰退不显著
- 具有整齐一致的良好经济性状
- 与其他自交不亲和系或自交系杂交有较强的配合力
- 胚珠和花粉有正常的生活力

（二）自交不亲和系选育的方法

首先对基础材料的经济性状、配合力和自交不亲和性三方面进行选择。

自交不亲和性测定方法是选择优良单株分别进行花期和蕾期自交授粉，测定亲和指数并留种。

亲和指数 = 结籽数 / 授粉花数 （十字花科选择标准花期自交 < 1 ，蕾期自交 > 5 ）

亲和指数 = 花期自交平均每花结籽数 / 花期混合花粉异交平均每花结籽数

亲和指数 ≤ 0.05 为不亲和， > 0.05 为亲和。

初期获得的自交不亲和株系可能是不纯的，需经过多代（一般为4—5代）自交选择。

这样选育出来的系统还要测定系内兄妹交的亲和指数（按公式1），淘汰系内兄妹交亲和指数大于2的系统。

测定系内兄妹交的亲和指数的方法

- 1.全组混合授粉法
- 2.轮配法
- 3.隔离区自然授粉法

三、自交不亲和系的繁殖

- a. 蕾期人工授粉
- b. 盐水处理
- c. 提高CO₂浓度
- d. 无性繁殖

第五节 雄性不育系的选育和利用

一、雄性不育的遗传类型

细胞质雄性不育
(cytoplasmic male sterility, 简称CMS)

核基因雄性不育
(Genetic male sterility, 简称GMS)

环境敏感型雄性不育
(ESMS)

(一) 细胞质雄性不育

■ 雄性不育性由细胞质基因和细胞核基因互作控制。

胞质基因	核基因		
	MsMs	Msms	msms
N	N(MsMs) 可育	N(Msms) 可育	N(msms) 可育
S	S(MsMs) 可育	S (Msms) 可育	S (msms) 不育

■ 当胞质不育基因（S）存在时，核内必须有相对应的一对（或多对）隐性基因（msms），个体才能表现不育。

■ 当细胞质基因是正常可育N时，无论核基因是msms还是Ms__，个体均表现可育。

不育株与可育株的交配结果如下：

S(msms) × N(msms) S(msms)不育

S(msms) × N(MsMs) S(Msms)可育

S(msms) × S(MsMs) S(Msms)可育

S(msms) × N(Msms) S(msms)+ S(Msms) 不育:可育=1: 1

S(msms) × S(Msms) S(msms)+ S(Msms) 不育:可育=1: 1

S(msms)为雄性不育系，N(msms)为保持系，N(MsMs)和 S(MsMs)为恢复系。

细胞质雄性不育的类型：

1.孢子体不育：花粉育性决定于孢子体（植株）基因型。基因型 S(Msms)可育株，自交后代表现株间分离。

2.配子体不育：花粉育性决定于雄配子（花粉）基因型。基因型为 S(Msms)可育株，自交后代有一半植株的花粉是半不育的，表现为穗上分离。

（二）核基因雄性不育

1.单基因隐性核不育

设不育基因为 ms，则不育株基因型为 msms；可育株基因型为 Msms 或 MsMs。两类基因型的可育株均不能 100%保持不育株的不育性，采用测交筛选法，只能获得不育株率稳定在 50%左右的雄性不育“两用系”。

该核基因雄性不育系称为甲型“两用系”。甲型“两用系”的繁殖模式如下：

$msms \times Msms \rightarrow 1msms : 1Msms$

2.单基因显性核不育

设不育基因为 Ms，则不育株基因型为 Msms，另一种不育株基因型 MsMs 理论上存在，但实际上难以获得。可育株基因型为 msms。

可育株与不育株交配，后代不育株与可育株 1:1 分离，因此，测交筛选也只能获得不育株率 50%左右的雄性不育“两用系”。该核基因雄性不育系称为乙型“两用系”。乙型“两用系”的繁殖模式如下：

$Msms \times msms \rightarrow 1Msms : 1msms$

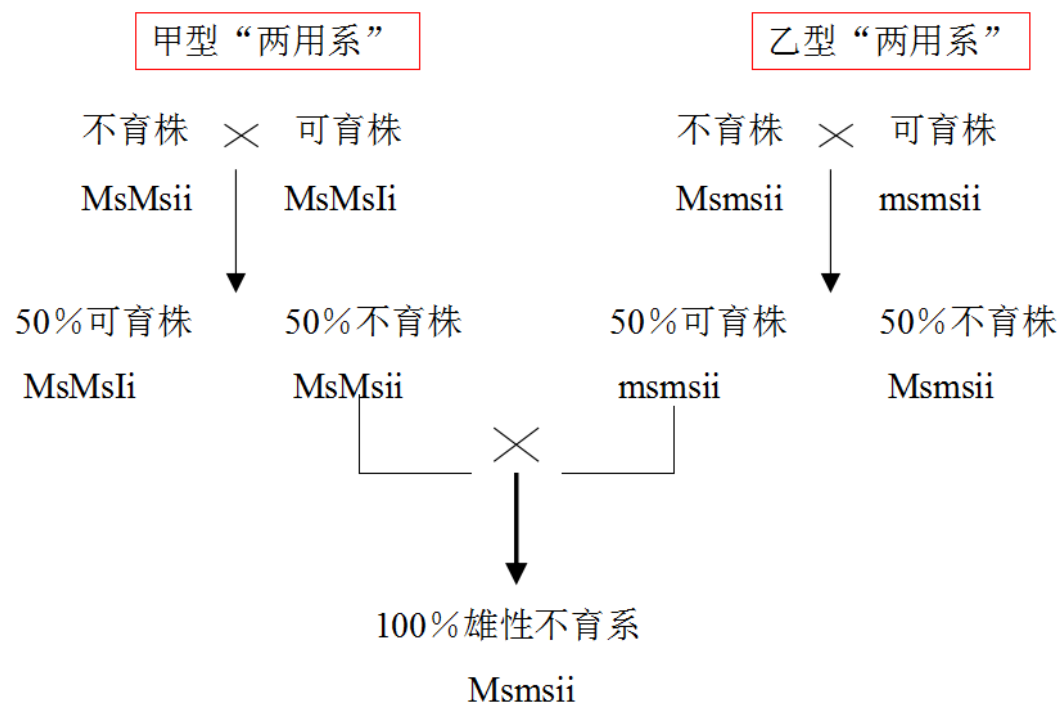
3.核基因互作雄性不育

不育性由两对核基因互作控制。显性不育基因 Ms 对可育基因 ms 为显性，另有一对显性抑制基因 I 可以抑制显性不育基因 Ms 的表达。

不育株基因型：MsMsii Msmsii

可育株基因型：MsMsII MsMsIi MsmsII MsmsIi msmsII msmsIi msmsii

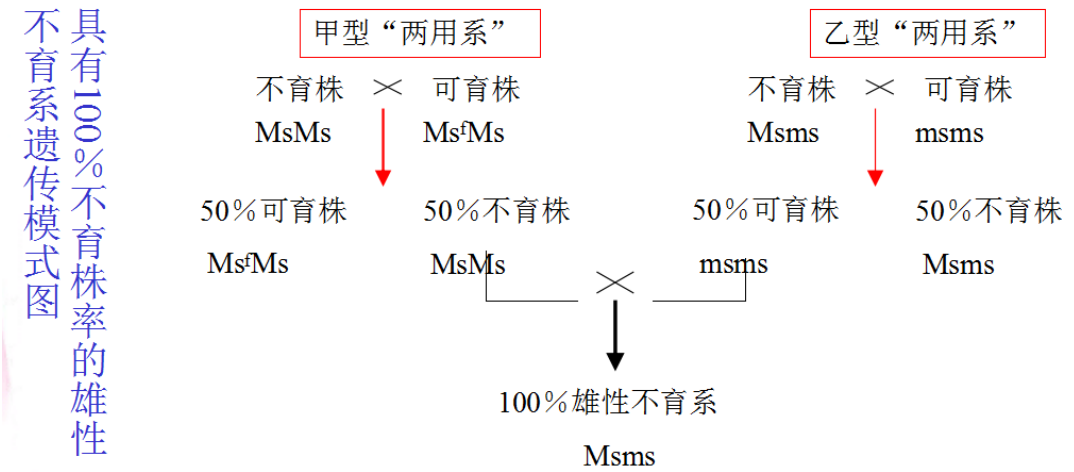
具有 100%不育株率的雄性不育系遗传模式



4.复等位基因雄性不育

在控制育性的位点上有 Msf、Ms 和 ms 3 个复等位基因，Msf 为显性恢复基因，Ms 为显性不育基因，ms 为隐性可育基因。

三者之间的显隐关系为 Msf > Ms > ms，不育株有 MsMs 和 Msms 2 种基因型；可育株有 Msf Msf， Msf Ms， Msfms 和 msms 4 种基因型。



(三) 环境敏感型雄性不育

环境敏感型雄性不育是指不育性表达主要受环境条件影响的一种不育类型。在园艺植物中，最早发现并利用的环境敏感型雄性不育材料是大白菜温度敏感型雄性不育材料，是辽宁盘锦市城郊乡农科站的李建刚于 1990 年在一个地方品种中发现的。其主要特点是在较低温度下花粉发育正常，高温条件下花粉败育。

利用雄性不育性的环境敏感特性，可以在不育温区内种植用于配制杂交种，在可育温区内种植用于繁殖亲本，一系两用，进行“两系法”制种。可以简化制种程序，降低杂交制种成本，扩大配组范围。是一种较为理想的雄性不育材料，是未来植物杂种优势两用的又一新途径。

二、雄性不育系的选育

(一) 细胞质雄性不育系的选育

细胞质雄性不育源有下列几种：

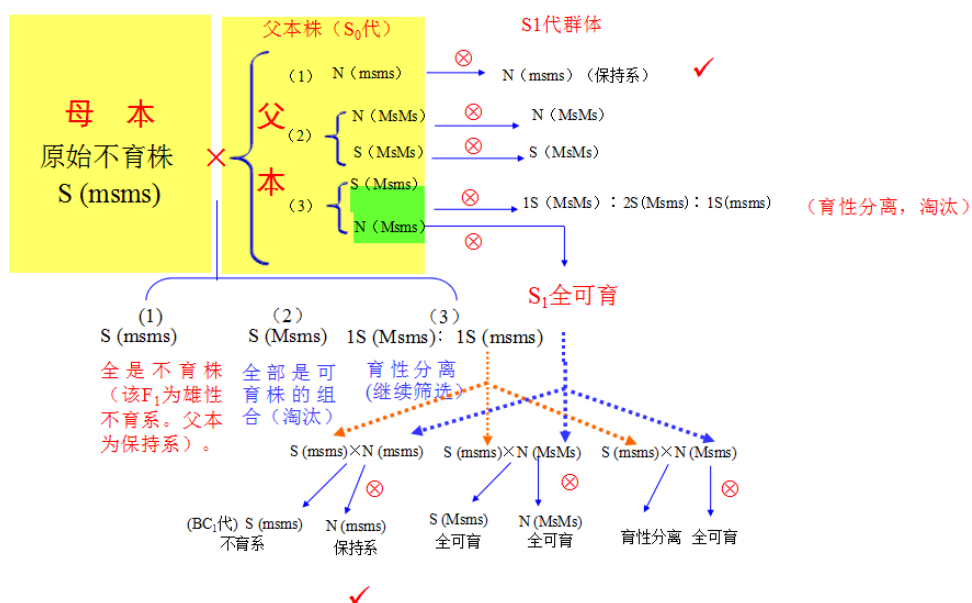
- a. 自然突变
- b. 人工诱变
- c. 远缘杂交
- d. 自交和品种间杂交
- e. 引种

选育保持系常用的方法：测交及连续回交筛选保持系和人工合成保持系两种。以不育株为母本，选用准备作亲本之一的可育品系作父本杂交，选出 F1 全为不育株的组合，其母本为不育系，父本为相应的保持系。

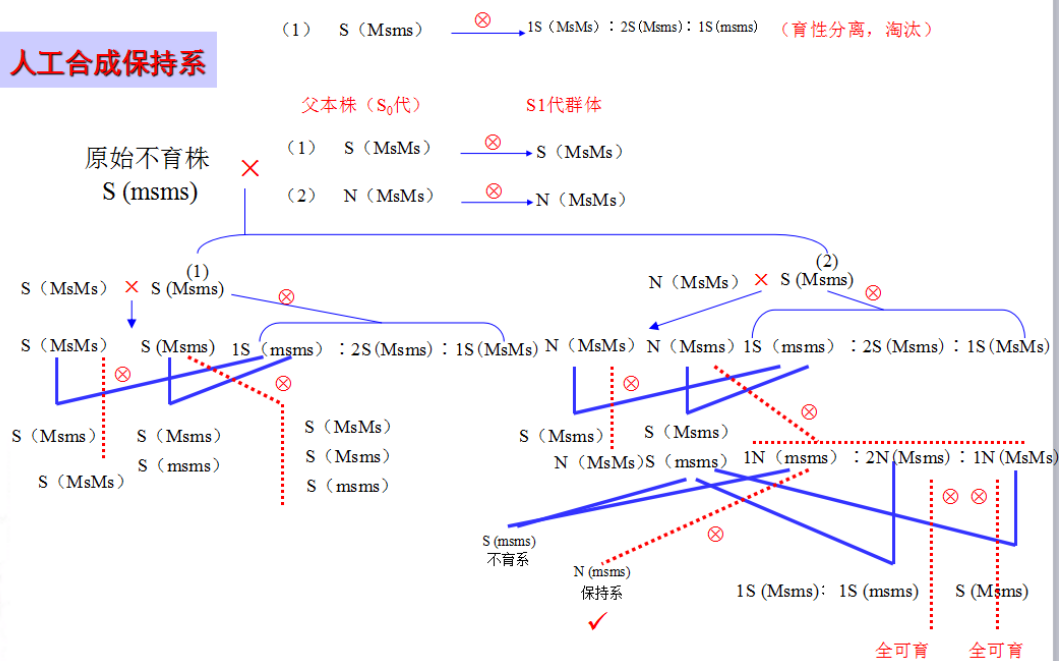
随后保持系自交，同时作为轮回亲本与不育系回交，直到不育系和保持系性状一致为止（一般需回交 4—5 代）。

如果成对杂交所有组合 F1 不育株率达不到 100%，则应选不育株率最高的组合内的不育株作母本、可育株作父本继续成对杂交，其后每一世代都如此选择回交，直到不育株率达到或接近 100%、其他性状与保持系性状一致为止（饱和回交）

测交筛选保持系示意图



原始不育株
S (msms)



The diagram illustrates the genetic breeding process for creating two types of two-use systems (两用系) from a sterile parent (原始不育株) and a fertile parent (同品种可育株).

Parents:

- 原始不育株 (Original Sterile Parent): $msms$
- 同品种可育株 (Fertile Parent): $MsMs$

Initial Cross (①):

$msms \times MsMs$

Offspring (F1):

全部可育 $Msms$

Selfing (②):

$Msms \times Msms$

Offspring (F2):

育性分离 (Segregation of Fertility): 50% 不育株 (Sterile) 50% 可育株 (Fertile)

Genetic Ratio: $1msms : 1MsMs : 2Msms$

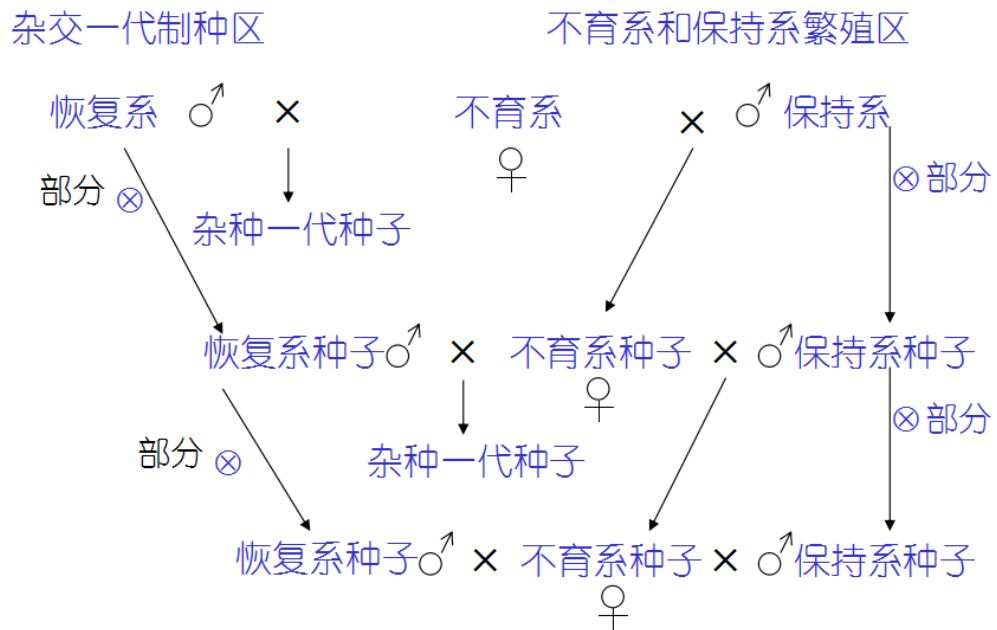
Selection and Breeding:

- Path 1 (Left):** Selection of $msms$ leads to "全可育淘汰" (All Fertile Eliminated).
- Path 2 (Middle):** Selection of $Msms$ leads to "多代兄妹交" (Multi-generation Sibling Mating), resulting in a "两用系" (Two-use system) with a ratio of $1msms : 1MsMs$.
- Path 3 (Right):** Selection of $MsMs$ leads to "多代兄妹交" (Multi-generation Sibling Mating), resulting in a "两用系" (Two-use system) with a ratio of $1msms : 1MsMs$.

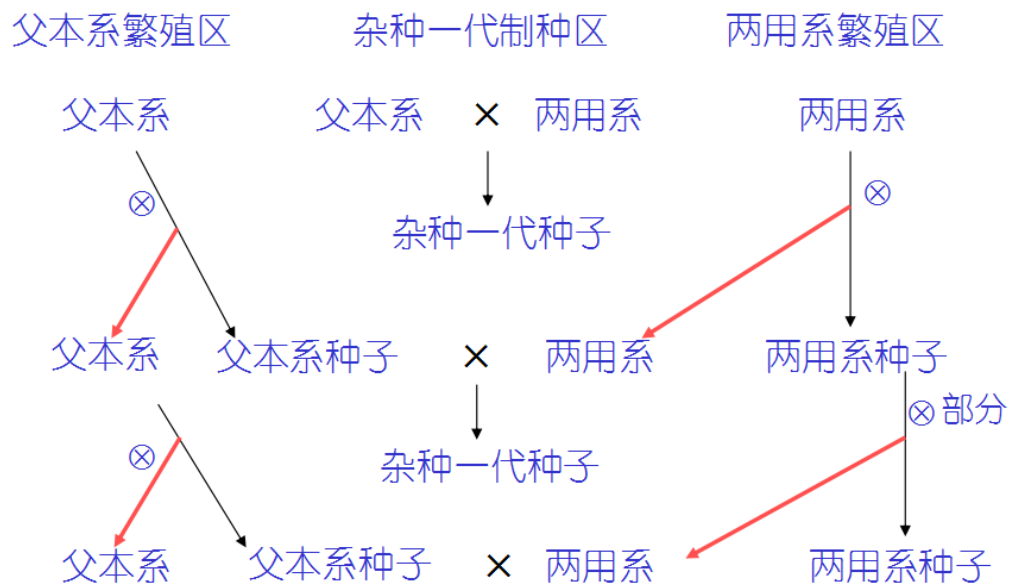
单基因隐性核不育两用系转育



CMS两区三系制种法

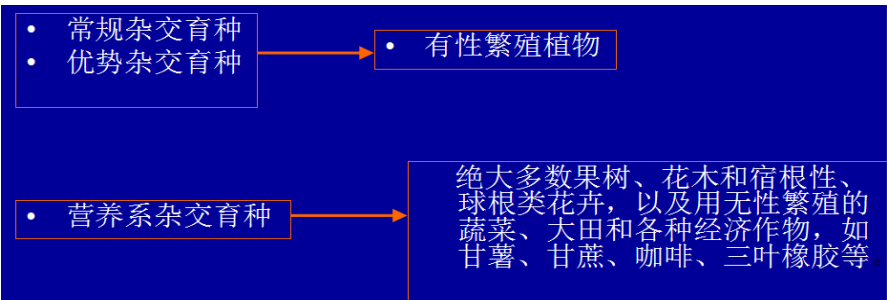


GMS三区三系制种法



教 学 过 程	三、总结与巩固 1.小结 本章主要阐述杂种优势的概念和利用概况，杂交种选育程序，杂种种子生产，自交不亲和系的选育和雄性不育系的选育和利用。 2.考核知识点 2.1 杂种优势的概念、遗传机制 2.2 优势杂交育种与常规杂交育种的比较 2.3 杂交种选育程序 2.4 杂种种子生产 2.5 自交不亲和系选育 2.6 雄性不育系选育和利用 3.思考题 1.什么叫杂种优势？怎样度量杂种优势？在什么情况下会产生负向杂种优势？ 2.比较常规杂交育种和优势杂交育种的利弊得失。什么情况下采用优势杂交育种能获得较大的利益？ 3.优势杂交育种中为什么要选育自交系？怎样选育理想的自交系？ 4.一般配合力和特殊配合力两者是什么关系？怎样预测若干亲本的一般配合力和特殊配合力？ 5.与常规杂交育种相比，优势杂交育种在亲本选择选配上有不同的特点？ 6.选育自交系和选育自交不亲和系有什么异同？ 7.杂交优势是一个复杂的遗传现象，国内外学者曾提出哪些不同学说？试加以评述。
教 学 后 记	通过理论与实验教学，参观实物等，基本达到了教学目标要求。

章	第 九 章 营养系杂交育种	课时	4
节			
教学目的	通过课堂及户外教学，使学生了解营养系品种的性状遗传特点、亲本选配及杂交技术的特点，掌握童期、童性和杂种培育选择特点，为后续工作和章节的学习打下基础。		
教学重点	1.童期、童性和杂种培育选择特点 2.营养系品种的性状遗传特点 3.亲本选配及杂交技术的特点		
教学难点	童期、童性和杂种培育选择特点		
相关素材（参考资料、指导学生阅读材料等）： 教材：《园艺植物育种学总论》（第二版），景士西编著，中国农业出版社，2007 年 主要参考书目： 1.《园艺植物育种技术》，周俊国编著，中国农业出版社出版社，2006 年 2.《园艺植物育种学》，曹家树编著，中国农业大学出版社，2001 年 3.《遗传学》，王亚馥、戴灼华主编，高等教育出版社，1999 年			

	教师授课思路、设问及讲解要点
教 学 过 程	一、引言  简单介绍了几个概念后，下面我们介绍营养系品种的性状遗传特点。
	二、教学内容正文（含讲课内容、提问设计、课堂练习等） 第一节 营养系品种的性状遗传特点 1.杂结合程度高，实生后代常发生复杂的大幅度变异 2.有性后代经济性状平均水平显著下降 3.歧化选择性状在实生后代中表现趋中变异 4.质量性状的异常分离 5.蕴藏较多的体细胞突变 6.常携带有较高频率的隐性致死基因 7.常有较多的倍性系列 第二节 营养系品种的遗传变异研究方法 一、性状遗传方式—质量性状和数量性状 1.观察现有品种类型间及实生群体的变异模式 2.观察极端类型自交或互交后代变异特点 3.观察芽变的表型效应 二、关于质量性状的遗传分析 1. 显性与隐性 2. 从育种材料中获得遗传信息 3. 遗传交配试验 4. 关于异常分离现象的研究 5. 遗传传递力指数的估测 三、数量性状的遗传 （一）遗传力的估算 （二）通过优选率研究亲本效应 （三）通过正反交对比研究母本效应 （四）强亲效应的研究 （五）品种传递力强弱的研究 （六）营养系品种配合力的测定

	第三节 亲本选配及杂交技术的特点 一、亲本选配应注意的问题 1. 性细胞的可孕性 2. 交配亲和性 3. 胚的育性 4. 嵌合体问题 5. 基因型和传递力问题 6. 控制非目标性状的分离问题 7. 借鉴前人经验, 选拔优选率最高的理想亲本和理想组合 8. 亲本选配中扩大品种的遗传基础问题 9. 杂交技术和效率等问题 二、杂交技术特点 1. 诱导开花 2. 杂交花的培育和选择 3. 花期的调节 4. 去雄、授粉和管理 第四节 童期、童性和杂种培育选择特点 一、童期的概念和实质 人们把处于幼年型的时期称为童期 (juvenile phase) 现在人们倾向于认为童期的实质在于与开花、结果密切相关的成花基因组尚不能稳定表达的发育时期。即在正常自然条件下不能稳定持续开花的时期。 植物与动物童期的区别 二、童性及其与成年期性状的相关 (一) 童性及鉴别童期结束的标志 童期和成年期在质上处于发育的不同阶段, 童期在形态、解剖和生理、生化等方面和成年期不同的特性叫做童性(juvenile trait)。 1) 几乎所有果树实生苗在童期阶段的叶形窄而小, 随着年龄的增长, 逐渐加宽变大。即叶型特征, 也可以作为判别实生树发育进程的标志。 2) 童期一年生枝横切面木质部平均占枝条的 55.2%, 而成年期则占 39.9%, 童期木质部含有较多木质纤维。 3) 童期枝条扦插发根能力显著高于成年期。 4) 叶柄横径在童枝上随叶位上升而提高, 而在非童枝上和叶位没有显著相关($r = +0.010 - -0.227$)。可以用童枝的这类特性作为鉴别童期是否通过的标志性状。 植物童期向成年期转变的生理生化机制 多因子控制假说: 多种激素、代谢物、营养等化学物质参与花诱导。 童期与成年期的生理生化标记 桃成熟区茎尖较童区茎尖玉米素 (ZT) 含量高, 分布广泛, 可作为桃实生树童性消失的标记。 葡萄实生树由童期进入转变期的标记是韧皮部中 ZT、精胺和可溶性蛋白质含量显著下降, 而进入成年期的标记是韧皮部出现绿原酸, 芽中开始出现对羟基苯甲酸。
--	---

	(二) 童性和成年期性状的相关 (1) 童期综合性状和栽培性的相关 果树育种家常根据杂种苗童期综合性状倾向野生性的程度, 预测它们日后栽培性的好坏。 凡蒙斯认为仁果类杂种的栽培性表现为生长势强, 枝条分布均衡; 皮部光滑但没有明显光泽, 新梢芽褥发达、节间较短、刺状枝有芽着生, 叶片中等大、光滑, 近中脉处稍皱缩。 布尔班克认为李杂种栽培性表现为枝条粗大, 芽突出, 叶宽而厚。 米丘林认为苹果杂种的栽培性表现为叶背茸毛浓密, 叶脉细密, 叶缘锯齿浅而钝圆, 叶面多皱、无光泽, 托叶大, 新梢多棱, 芽大而芽褥突出等。 上述综合性状和栽培性的相关, 就整体来说得到普遍公认, 但不同种类乃至不同亲本组合在选择中应掌握不同特点, 需要在实践中总结、探索。 (2) 童期和成年期同名器官相同性状的相关或一致性 如叶面积的大小、叶背毛茸的疏密、新梢节间长短、萌芽物候期的早晚、分枝习性、新梢夹角、对某种病害侵染的敏感性、对土壤盐碱的抗耐性等。这类性状虽然在童期和成年期的表现程度有一定差异, 但童期个体间的差异往往能较大程度上反映成年个体间的相对差异, 也就是说通常一致性较好。 (3) 非同名器官同源性状的相关或一致性 (4) 童期营养器官和成年期繁殖器官间多种不同性状的相关 三、营养系杂种培育的特点 1. 提高杂交种子的发芽和成苗率 休眠期很短: 柑橘、山茶、菊花、马铃薯等可以在果实成熟采收后 2-4 个月内播种。短命种子的种类如杨、柳在自然状态下只能维持 10-15d, 应随采随播。 休眠期很长: 多数寒冷地区的园艺植物的种子具有自然休眠的特性, 如苹果、梨、桃、杏、树莓、越桔、月季、蔷薇、牡丹、桂花、丁香等, 一般需要在 2-5℃ 条件下经过 60-90d 砂藏, 或用其它方法打破休眠后才能正常发芽。 机械障碍: 油橄榄、沙枣、蔷薇等, 可以用酸或酒精处理改变种子的透性; 荷花、美人蕉、甘薯等种子坚硬、不易吸水, 播前用铧刀磨破种皮, 再用温水浸泡 24h 后可正常发芽。 播前先行催芽: 一般在 25℃ 左右。当种子一半以上发芽时播种在营养钵中, 以塑膜覆盖, 种子出土后要经常检查, 及时除去覆盖物, 注意通风透光, 防止徒长。 2. 缩短幼年期, 提早开花结果 四、营养系杂种选择的特点
--	--

	营养系的杂种通常都有三个共同的特点: 一是由于亲本在遗传上杂结合度大, 无论哪一代杂种后代都会产生多样复杂的分离, 这就决定了杂交育种一般都采取强度较大的一次单株选择法; 二是幼年期长, 从播种到开花结果一般需要 3-10 年以上, 所以必须分阶段进行选择; 三是最后的优株以营养系进行后代鉴定。 营养系杂种选择的特点 1. 种子阶段的选择 2. 苗期阶段的选择 3. 成年阶段的选择 4. 营养系阶段的选择
--	--

教 学 过 程	三、总结与巩固 1.小结 本章主要阐述营养系品种的性状遗传特点，营养系品种遗传变异的研究方法，亲本选配及杂交技术的特点以及童期、童性和杂种培育选择特点。 2.考核知识点 2.1 营养系品种的性状遗传特点 2.2 亲本选配及杂交技术的特点 2.3 童期、童性和杂种培育选择特点
教 学 后 记	通过理论与实验教学，参观实物等，基本达到了教学目标要求。

第十章 远缘杂交及其在育种中的应用（2 学时）

教学目的： 了解远缘杂交的作用；重点掌握远缘杂交的困难及其克服方法，远缘杂交后代分离特点及处理方法。		
教学重点： 系统掌握克服远缘杂交不亲和、杂种夭亡和不育、杂种后代分离无规律等困难的方法；远缘杂交育种的其他策略如品系间杂交、外源染色体导入、染色体片断转移技术、体细胞杂交技术、外源 DNA 直接导入技术。		
教学难点： 远缘杂交的困难及其克服方法。		
相关素材： POWERPOINT		
教学过程		
内容顺序	教学行为	详细教学过程和内容
导入新课 5min.	powerpoint	提纲： 通过“带番茄味的马铃薯”的设想，引起同学兴趣。用 powerpoint 显示自古至今远缘杂交成功的一些动物的图片，如马与驴杂交产生骡子，野生二粒小麦与山羊草杂交产生普通小麦，普通小麦与黑麦杂交产生八倍体小黑麦，四倍体小麦与黑麦杂交产生六倍体小黑麦等导入远缘杂交。
概 念 10min.	powerpoint	提纲： 从植物分类中的纲、目、科、属、种引出远缘杂交概念：将植物分类学上用于不同种、属或亲缘关系更远的植物类型间所进行的杂交。一级、二级、三级基因库的概念和利用。 内容： 远缘杂交（wide cross）：不同种、属或亲缘关系更远的物种间杂交。产生的后代为远缘杂种。种间杂交（interspecific hybridization）：属间杂交（intergeneric hybridization）：亚远缘杂交（sub-wide cross） 包括：种间杂交。如普通小麦×硬粒小麦，陆地棉×海岛棉，甘蓝型油菜×白菜型油菜，栽培花生×野生花生等； 属间杂交。如玉米×高粱，玉米×摩擦黍， 普通小麦×山羊草或偃麦草等等。 另外还有不同科、纲植物间杂交。难度大 亚种间的杂交（亚远缘杂交）。如籼稻×粳稻等。
远 缘 杂 交 育 种 的 重 要 性 15min.	powerpoint	提纲： 通过一些远缘杂交成功的实例，说明远缘杂交在作物育种中的重要性：（1）培育新品种和种质系；（2）创造新作物类型；（3）创造异染色体系；（4）诱导单倍体；（5）有效利用杂种优势；（6）可以研究生物的进化。 内容： 远缘杂交的作用： 1）作物形成、生物进化 远缘杂交是物种形成的重要途径，是生物进化的重要因素之一，远缘杂交可打破种（或科、属）之间的界限，使不同物种间的遗传物质进行交流或结合，将两个或多个物种经过长期进化积累起来的有益特性结合起来，再经过染色体组天然加倍和自然选择，形成生命力更强的新物种 2）研究物种演化 人类在研究各物种间的亲缘关系和生物进化时，可通过远缘杂交的手段，使物种间在自然进化中出现的一系列中间类型得以

		再现，从而确定物种间的亲缘关系和提供建立进化理论的依据。 3) 作物育种手段之一
远缘杂交的困难及其克服方法(20min)	powerpoint	提纲：从大麦与小麦杂交不易成功等实例引出远缘杂交的困难，主要表现在以下几个方面：远缘杂交的不亲和性；远缘杂交杂种夭亡、不育；远缘杂交杂种后代疯狂分离等。针对远缘杂交遇到的困难，提出问题“如何克服这些困难？”让学生思考，然后给出解决远缘杂交不易成功的办法。 内容： 一、不易交配性表现 1.花粉不能在异种植物柱头上发芽；2.花粉发芽后花粉管不能进入柱头；3.花粉管进入柱头后生长缓慢甚至破裂，不能进入子房；4.花粉管生长正常但不能进入子房；5.花粉管进入子房但雌雄配子不能结合；6.配子受精不完全，如精子只和卵子结合而未与极核结合等。 二、原因 1.花期不遇与花器构造的隔离：有些植物花器构造特殊，花柱特别长，即使其他种的花粉在柱头上能发芽生长也无法到达胚囊。 2.生理差异的隔离：细胞渗透压、酶的组成，激素以及酸碱度的微小差异都可阻止外来花粉的发芽。 3.遗传上的差异：染色体数目，结构及基因组成的差异都可以导致不易交配。 三、克服远缘杂交不易交配的方法 1.亲本的选择与组配： ①大量事实证明，同一物种内不同变种或品种间在遗传、生理及形态、细胞的结构上常有很大差异；用两个物种内不同变种或品种广泛测交，选找适当的亲本，以克服远缘杂交不易交配性。 ②注意正反交差异，确定合适的母本也很重要；a.花粉渗透压小的做母本；b.栽培种做母本；c.染色体数多的做母本。 2.媒介法（桥梁法）和预先无性接近法： ①媒介法：当远缘亲本直接杂交不易成功时，可寻找能分别与双亲杂交的第三种作物做媒介，使杂交或得成功； ②预先无性接近法：将不易杂交的一个亲本的营养体嫁接到另一物种的植株上，使它们彼此的生理状况得到接近，然后再进行远缘杂交，易于得到种子，前苏联在果树及瓜类中应用曾得到良好结果； 3.采取特殊的授粉方式： <1> 混合授粉：a. 父本不亲和性花粉中掺入少量母本亲和性花粉，可解除母本柱头上分泌的阻碍异种花粉发芽的特殊物质； b. 不亲和性花粉与亲和性花粉混合授粉，利用亲和性死花粉的蛋白质，使柱头识别上发生误差，“蒙骗”过关。 <2> 重复授粉：由于母本柱头的成熟程度和生理状况在不同时间内有所不同，故在不同时间内重复授粉就可能遇到柱头最适宜的授粉时期。

		<3>提前或延迟授粉 4.染色特预先加倍：在远缘杂交前将亲本的染色体加倍，能促进杂交成功 5.理化因素处理： 温度、紫外线、电离辐射、植物激素等，通过理化作用提高杂交亲和性。例：用 x 射线、紫外线照射母本去雄穗或父本穗子后再进行授粉，可使小麦与燕麦杂交成功。花粉和花柱中除了酶外，还有生理活性物质（生长素等），影响受精过程。 6.柱头手术，子房受精与试管受精： 7.细胞融合：
远缘杂交产生的特殊育种材料 20min.	powerpoint	提纲：通过实例使同学明白什么是异附加系，异代换系，易位系等，以及这些材料在遗传以及育种中的作用。 内容：远缘杂交通常引入全套的异源染色体组，因此往往带来不良性状。导入或置换某个异源染色体或染色体片段，创造异附加系、异替换系、易位系等，更好地利用异源物种的有利性状，改良现有品种。 （1）异附加系：在某物种染色体组的基础上，增加数量不等的异源染色体。为非整倍体。 单体附加系：附加一条外源染色体的个体。 二体附加系：附加一对外源染色体的个体。 双单体附加系：附加二条不同的染色体。 特点：染色体数目不稳定，容易恢复到二倍体 育性减退 异源染色体可能伴有不良性状 不能用于生产，但可用于创造异替换系和易位系 普通小麦与其它很多不同属物种培育出附加系 陆地棉附加系 （2）异置换系：物种的一对或几对染色体被另一物种的染色体所取代 来源：由附加系（$2n+1$）与单体（$2n-1$）杂交再自交得到染色体的代换通常在部分同源染色体间进行（如普通小麦的 4D 与长穗偃麦草的 4E） （部分同源染色体在基因剂量、位置、DNA 序列有很大差异，差异程度因不同染色体而异，它们在功能上有一定补偿能力） 特性：染色体数目未变 细胞学和遗传学上都比相应的附加系稳定 有时可在生产上直接利用 （3）易位系：某物种的一段染色体与其它物种的染色体段发生交换。 来源：异置换系、异附加系与栽培品种杂交、回交产生（同源染色体配对，外源染色体与对应的染色体均呈单价体，可以发生部分同源配对、交换，形成易位系）； 辐射诱变、组织培养，增加染色体的遗传交换，提高易位频

		率 特点：导入有用基因的染色体片段、排除不利基因的染色体片段 细胞学和遗传学特性更稳定更平衡 可直接应用于生产
远缘杂交育种的其它策略 15min.	powerpoint	提纲：现代分子生物学技术使远缘杂交成功的可能性更大了，如染色体片段的转移技术、体细胞杂交技术、外源 DNA 直接导入技术等。 内容：1、分离特点： （1）分离规律不强 异源染色体缺乏同源性，导致减数分裂过程紊乱，形成不同染色体数目和质量的各种配子，性状分离复杂且无规律。 （2）分离类型、生殖丰富、并有向两亲分化的倾向 远缘杂交后代，分离出中间类型、偏亲类型、亲本类型、亲本祖先类型、超亲类型以及单倍体、非整倍体等某些特殊类型； 染色体消失、无融合生殖、染色体自然加倍； 随着杂种世代的演进，杂种后代还有向双亲类型分化的倾向； （3）分离世代长、稳定慢 首先是配子的生活力、育性、染色体配对等恢复与稳定 大量异质重组基因的纯合过程 2、远缘杂种后代分离的控制： F1 染色体加倍 对 F1 染色体加倍，形成双二倍体，不仅可提高杂种的可育性，而且也可获得不分离的纯合材料 回交 可克服杂种的不育性，也可控制其性状分离 诱导单倍体 远缘杂种 F1 的少数花粉有生活力的，F1 花粉离体培养产生单倍体，再人工加倍为纯合二倍体，便可获得性状稳定的新类型 诱导染色体易位 利用理化因素处理远缘杂种，诱导双亲的染色体发生易位。 3、选择技术： （1）杂种早代大群体 远缘杂种分离变异类型多，稳定时间长； F1、F2 出苗率低，畸形（黄苗、矮株）和夭亡植株多、不育性高； 符合目标性状的个体类型少，且不稳定； （2）放宽早代选择的标准 早期世代的一些不良性状随染色体、重组而减弱或消失； 只要具有某些可取的经济性状，可进一步改造 （3）灵活地应用选择方法 难以采用系谱法 混合种植法 回交法

		歧化选择法
教学后记 5min.		“现代分子生物学技术可以打破物种之间生殖隔离界限，如何利用远缘杂交成果，为人类的健康和需求服务？”以提问的形式结束本章内容，引导同学思考。远缘杂交是一门即具有基础理论性质，又具有实践应用特点，并正在发展中的学科，随着人类对生物进化、物种形成及远缘杂交规律认识的深入，随着现代科学技术（特别是生物技术中组织培养、试管受精、体细胞融合、染色体工程、基因工程等）的迅速发展和研究工作的不断深入，人类必将会充分利用这些知识和技术，不断克服远缘杂交中遇到的困难，大胆地探索和实践，巧妙地设计和创造出更多的新物种，新品种和新的生物类型，并使其造福于人类。

章	第十一章 倍性育种	课时	2
教学目的	使学生了解倍性育种的意义，熟悉诱导单倍体、多倍体植物的方法；重点掌握单倍体在育种中的作用及单倍体育种。		
教学重点	单倍体在育种中的作用及单倍体育种		
教学难点	单倍体育种，倍性育种是以人工诱发植物染色体数目发生变异后所产生的遗传效应为基础的育种技术。目前最常用的是整倍体，其中有两种形式： 多倍体育种：利用染色体数加倍； 单倍体育种：利用染色体数减半； 此外，在品种改良也可利用非整倍体（如单体、缺体、三体等），作为特殊的育种材料。		
相关素材（参考资料、指导学生阅读材料等）：			
教材：《园艺植物育种学总论》（第二版），景士西编著，中国农业出版社，2007年 主要参考书目： 1. 《园艺植物育种技术》，周俊国编著，中国农业出版社出版社，2006年 2. 《园艺植物育种学》，曹家树编著，中国农业大学出版社，2001年 3. 《遗传学》，王亚馥、戴灼华主编，高等教育出版社，1999年			
教	教师授课思路、设问及讲解要点		

学 过 程	第一节多倍体育种 一、多倍体的概念和育种意义 （一）基本概念 1.双倍体：含有孢子体染色体数的个体； 2.单倍体：含有配子体染色体数的个体； 3.染色体组：各种植物为了维持其生活机能的最低限度数目的一组染色体。 染色体基数：一个染色体组内的染色体数目。 如：稻属：X=12，高粱属：X=10，棉属：X=13，小麦属：X=7 4.一倍体：只含有一个染色体组的个体（X）； 二倍体：含有二个染色体组的个体（2X）； 多倍体：体细胞染色体组三个或三个以上的生物体（如3X、4X……） 如二粒系小麦为4倍体，普通系小麦为6倍体。 5.同源多倍体：多倍体中染色体组来源相同，如四倍体水稻AAAA， $2n=4X=48$，四倍体黑麦RRRR，$2n=4X=28$； 同源多倍体的一个显著特征是植株、器官和细胞的“巨大性”，其某些代谢物的含量也较高。 6.异源多倍体：多倍体中染色体组来源不同，多为种属间杂； 例：普通小麦是异源6倍体AABBDD，$2n=6X=42$； 小黑麦有的是异源8倍体AABBDDRR，$2n=8X=56$； 小黑麦有的是异源6倍体AABBRR，$2n=6X=42$； （二）多倍体的由来与进化 单倍体→二倍体→多倍体 两条途径： 1.体细胞有丝分裂时，染色体已复制而细胞未分裂→多倍性细胞→多倍体； 2.减数分裂时同源染色体未向两极分开形成未减数的配子→二倍性生殖细胞融合→多倍体； （三）多倍体的育种意义 ①利用染色体加倍的剂量效应，增大作物的营养器官或果实； ②通过异源多倍体克服远缘杂交的困难（杂交不实、杂种不育）；
-------------	--

③遗传桥梁：不同倍数性植物间或种间的遗传桥梁。是进行基因转移的有效手段。

二、多倍体的诱导与育种

（一）材料的选择

- 1.天然多倍体比重较高的种属的植物；
- 2.综合性状好，染色体数目少的材料；（一般不超过六倍体）
- 3.杂合程度高的二倍体；
- 4.以收获营养器官为目的的植物
- 5.远缘杂种易于诱导异源多倍体；
- 6.生育周期短的作物。

（二）诱导多倍体的途径

- 1.物理因素诱导：温度骤变、机械创伤、辐射、离心力；
- 2.化学药剂诱导：秋水仙素、富民隆、萘嵌戊烷、吲哚乙酸（IAA）、氧化亚氮（N₂O）

（三）多倍体植物的鉴定

- 1.间接鉴定：巨大性（同源），花粉育性、气孔、保卫细胞、花器、花粉粒
- 2.直接鉴定：观察染色体

（四）多倍体材料加工选育

必须进行多倍体品系间的杂交，在众多后代群体中，进行严格选择，逐步克服所存在的缺点，才有可能培育出具有生产效益的新品种、新作物。

第二节 单倍体育种

一、单倍体的起源及类型

- 1.起源：孢子体（无性世代）→（减数分裂）配子体→单倍体。
- 2.类型：孤雌生殖、孤雄生殖、无配子生殖

一倍体：二倍体植物产生的

多倍单倍体：多倍体植物产生的二、育种意义

- 1.快速得到纯合体，缩短育种年限、提高育种效率：

获得单倍体植株后，经染色体加倍即得纯合二倍体，只要选得符合育种目标要求的二倍体植株，即可繁殖推广，这样从杂交到纯合品种的获得只需3~4

	年，而常规杂交育种一般需要7~8年，这样单倍体育种大大缩短了育种年限。 排除显隐性的干扰，提高了选择的准确性： 如果要选择AABB的个体，单倍体后代只有一种基因型和表现型，容易选择，所以单倍体后代选择的准确性高，可相应地节约土地、劳力。 2.提高诱变育种效率： 单倍体较易发生突变，变异当代便可表现，便于早期识别选择。 3.合成育种新材料： 远缘杂交F1产生单倍体后进行而倍化，可获得染色体附加系和由双亲部分遗传物质组成的崭新材料。 三、诱导单倍体的途径 （一）孤雌生殖 卵细胞未经受精而发育成单倍体的胚→植株 1.双生苗：n/n，$n/2n$，$n/3n$，$2n/2n$； 2.半配合：胚由雌雄核各自独立形成 3.远缘授粉：如玉米花粉授给小麦可诱导单倍体 4.理化因素：辐射花粉等 5.利用有关基因：如大麦的hap基因 6.质核互作。 （二）染色体有选择的消失 受精卵细胞及极核进行有丝分裂，发育成幼胚的过程中，球茎大麦的染色体逐渐消失，最后形成普通大麦的单倍体胚。 （三）细胞、组织培养 1.花药和花粉离体培养：目前用的最多，操作简便，诱导容易，通过花药培养育出的烟、水稻、小麦品种已在生产上应用，如京花1号等小麦品种，中花8号、中花9号、浙粳66等15个水稻品种，种植面积已超过1000万亩，收到了明显的经济效益。 2.未授粉的子房，胚珠培养。 四、单倍体的鉴定与二倍化 鉴定：1.形态—小型化2.育性鉴定—败育3.染色体鉴定 二倍化：1.自然二倍化2.秋水仙素处理
--	---

	五、单倍体育种步骤 以花培为例： 六、单倍体育种存在问题 1.花药培养愈伤组织诱导率和绿苗再生率不高； 2.花药培养力品种间差异大。 单倍体育种总结： 单倍体育种除可与杂交育种配合外、还可与诱变育种配合，也可在花药培养过程中加入毒素等进行抗病、耐盐碱、品种方面细胞水平的筛选等，花药和花粉培养的系统还可用于转基因。
教学后记	通过理论与实验教学，参观实物等，基本达到了教学目标要求。今后本章教学中要多用“图片”。

章	第十二章 诱变育种	课时	2
节			
教学目的	通过课堂及户外教学，使学生了解诱变育种的意义和类别，掌握辐射诱变和化学诱变的方法以及诱变材料的分离与选择。		
教学重点	1.诱变育种的意义和类别 2.辐射诱变和化学诱变 3.理化诱变因素的复合处理 4.诱变材料的分离与选择		
教学难点	辐射诱变和化学诱变，诱变材料的分离与选择		
相关素材（参考资料、指导学生阅读材料等）： 教材：《园艺植物育种学总论》（第二版），景士西编著，中国农业出版社，2007年 主要参考书目： 1.《园艺植物育种技术》，周俊国编著，中国农业出版社出版社，2006年 2.《园艺植物育种学》，曹家树编著，中国农业大学出版社，2001年 3.《遗传学》，王亚馥、戴灼华主编，高等教育出版社，1999年			

教 学 过 程	教师授课思路、设问及讲解要点
	一、引言 利用人工诱发的遗传物质变异以育成新品种的途径称为诱变育种，或人工“引变育种”。它是近代育种中具有广阔发展前景的新领域。诱变育种的特点在于它突破原有基因、基因库的限制，用各种物理、化学和生物因素或复合因素诱发基因突变，丰富种质资源以选育新品种。简单介绍了几个概念后，下面我们介绍诱变育种的意义和类别。 二、教学内容正文（含讲课内容、提问设计、课堂练习等） 第一节 诱变育种的意义和类别 一、诱变育种的意义 提高突变率，扩大“变异谱”，丰富原有的基因库； 改良单基因控制的性状； 改变植物有性交配的亲和性 缩短营养系品种育种年限； 可改变作物育性 二、诱变育种的成就 1927 年，Muller 在第三次国际遗传学大会论述 X-射线诱发果蝇产生大量变异，提出诱发突变改良植物； 1934 年，Tolleneer 利用 X 射线育成了第一个烟草突变品种 Chlorina，并在生产上得到了推广。 根据 FAO/IAEA 联合处（1995）的不完全统计，已有 51 个国家在 162 种植物上育成推广了 1932 个品种，其中观赏植物 45 种，品种 482 个，果木 20 种，品种 48 个，蔬菜 20 多个种。 1957 年，中国农业科学院成立了我国第一个原子能农业利用研究室；随后各省也相继成立有关研究机构； 20 世纪 60 年代中期开始在水稻、小麦、大豆等主要作物上利用辐射诱变育成了新品种，在生产上得到了应用。 20 世纪 70 年代后期，植物辐射诱变育种开始应用于蔬菜、糖料、瓜果、饲料、药用和观赏植物育种。 我国诱变育种 40 多年来取得了很大的成就，据 1995 年不完全统计，已在 38 种植物上育成推广了 459 个突变品种。我国观赏植物诱变育种，在月季、菊花、叶子花、荷花、大丽花、美人蕉等物种上育成并通过鉴定了 66 个商业化品种，其中主要为菊花 22 个，月季 35 个。

	三、诱变育种的类别 物理诱变：利用辐射等物理诱变因素。 化学诱变：应用化学诱变剂(mutagen)诱发植物产生遗传变异。 其他因素 第二节 辐射诱变 一、诱变源的种类及特性 X 射线：辐射源是 X 光机。X 射线又称阴极射线，分为软 X 射线和硬 X 射线，诱变育种一般用硬 X 射线，不带电荷，穿透力强。 γ 射线：辐射源是 ^{60}Co 和 ^{137}Cs 及核反应堆。 γ 射线是一种高能电磁波,穿透力强,目前常用的照射装置有:钴室,钴圃,钴人工气候辐照室。 β 射线：辐射源为 ^{32}P 和 ^{35}S。电子流，β 射线能量较 X、γ 射线低，不宜作外照射的射线源。 中子：辐射源为核反应堆,加速器或中子发生器。不带电荷粒子。 电子束 电子直线加速器产生的高能电子流，具有在 M1 代生物损伤小，M2 代诱变效率高、突变谱较宽等特点。 紫外线:辐射源是紫外光灯，能量和穿透力低，多用于处理花粉粒和微生物。 诱变育种其它技术 激光辐照诱变育种：在辐射诱变中主要利用波长为 2000-10000 $\text{\AA}$ 的激光 空间诱变育种：返回式卫星或高空气球(30-40km)搭载植物种子。空间环境的特点 二、辐射诱变的方法 外照射:指被照射的种子、球茎、块茎、鳞茎、花粉、植株等所受的辐射来自外部的某一辐射源。 外照射处理过的植物材料是否含有辐射源？ (1) 根据外照射时间的长短，分为急性照射和慢性照射。 急性照射短时间内（几分钟、几小时）将所要求的总照射剂量照射完毕，通常在照射室内进行。 慢性照射是指在较长时间内（甚至整个生长期）将所要求的总诱变剂量照射完毕，通常在照射圃场内进行。 慢照射比急照射对材料的损伤轻,形态畸变少,且诱变效果稳定。 (2) 重复照射 是指在植物几个世代（包括有性或营养世代）中连续照射。 重复照射对积累和扩大突变效应具有一定的作用。 一般认为重复照射对无性繁殖作物不仅能诱导出新的突变体，而且还可能在嵌合体实现不同的组织重排，产生更有意义的突变体。
--	---

内照射:将放射性元素引入植物体内, 由它放射出的射线在体内进行照射。内照射需要一定的防护条件, 处理的材料和用过的废弃溶液都带有放射性。目前在育种上应用较少。

内照射优点:剂量低、持续时间长、多数植物可在生育阶段进行处理等。

方法:

浸泡法

涂抹法

注射法

施入法(饲喂法)

三、辐射育种的程序

1.处理材料的选择



2.适宜剂量和剂量率的选择

概念

致死剂量: 使被照射材料全部死亡的最低剂量(LD100)

半致死剂量: 辐照后存活率为对照的 50%的剂量值(LD50)(整株苗木)

临界剂量: 被照射材料的存活率为对照的 40%时的剂量值(LD40)
(种子、枝条)

剂量的选择原则:

活: 后代要有一定的成活植株

变: 在一定的成活植株中, 有较大的变异效应

优: 产生的变异中有较多的有利变异。

作物对辐射敏感性的差异

①不同科、属、种、品种敏感性不同

豆科>禾本科>十字花科

②不同倍性植物敏感性不同

二倍体>多倍体

③不同器官、组织、细胞、成分敏感性不同

植株>种子；根>叶；分生组织>其它组织

性细胞>体细胞；卵细胞>花粉细胞；

④不同发育时期、不同生理状态辐照敏感性不同

幼龄植株>老龄植株；未成熟种子>成熟种子；萌动芽>休眠芽

诱变处理后的选育

无性繁殖园艺作物后代选择

诱变处理过的枝条嫁接在基础或成年植株的树冠上，由接穗上的芽萌发的初生枝为 VM1；

由 VM1 枝上的芽转接长成的枝条或植株为 VM2；

VM2 针对主要目标性状和其他综合性状进行选择，选出理想变异，繁殖成无性系；

有性繁殖园艺作物后代选择

1. 诱变一代(M1) 的工作

M1 的定义 经过诱变处理的种子或营养器官所长成的植株或直接处理的植株。

M1 不选择

M1 不选择的原因：

① M1 存在着生物学损伤，植株生长较差。

② 突变往往发生在个别细胞中，植株是由变异和不变异的细胞组成的嵌合体。

③ 突变多是隐性突变，形态上不易显露出来。

M1 植株隔离自交，使突变基因纯合。

单株、单果、或按处理采收种子。

诱变处理后的选育

2. M2 是选择的关键世代。

3. M3 及以后世代的种植与选择

(1) 种植：入选突变株种成株系

(2) 选择：稳定的株系可混收分离的株系继续选株。

第三节 化学诱变

一、化学诱变的特点

使用经济方便

有一定的专一性

有些化学诱变只限于的特定部位发生变异

二、化学诱变剂的种类

烷化剂（甲基磺酸乙酯（EMS），硫酸二乙酯（DES），甲基磺酸甲酯（MMS），异丙基甲烷磺酸酯（iPMS），芥子气类。）

核酸碱基类似物（5-溴尿嘧啶（BU）、5-溴去氧尿核苷（BUdR））

叠氮化物

嵌入剂 丫啶橙、二氨基丫啶

无机化合物

H2O2,亚硝酸等

生物碱

石蒜碱,秋水仙碱, 长春花碱等。

三、化学诱变的方法

药剂的配制和处理方法

药剂配制：诱变处理时通常先将药剂配成一定浓度的溶液。

药剂处理

药剂处理后的漂洗：处理后要用流水冲洗植物材料 10 至 30 分钟，防止残存诱变剂对处理材料的损伤。

药剂处理

浸渍法：

涂抹或滴液法：

注入法：

熏蒸法：

施入法：

材料预处理

干种子需用水预先浸泡，使细胞代谢活跃，提高种子对诱变剂的敏感性；

浸泡还可提高细胞膜的透性，加快对诱变剂的吸收速度。

影响化学诱变效应的因素

1.药剂浓度和处理时间

高浓度生理损伤大，低温下以低浓度长时间处理，则植株存活率高，产生的突变频率高。

2.温度：低温化学物质保持稳定性，高温增加反应速度和作用能力。

3.溶液 pH 及缓冲液的作用

理化诱变的比较

项目	辐射诱变	化学诱变
作用方式	射线击中靶分子， 不受材料限制	溶液深入材料，有 组织特异性
遗传机理	高能射线引起染色 体结构变异	生化反应引起较多 的基因点突变
诱变效果	变异不定向，变异 频率低	变异频率高
投资费用	专门设施，投资较 大	成本低廉，使用方 便

教 学 过 程	三、总结与巩固 1.小结 本章主要阐述诱变育种的意义和类别、辐射诱变、化学诱变、理化诱变因素的复合处理以及诱变材料的分离与选择 2.考核知识点 2.1 诱变育种 2.2 辐射诱变 2.3 化学诱变 2.4 诱变材料的分离与选择 3.思考题（辨析与填空） a. 人工诱变可大幅度提高变异频率，可以实现定向突变。 b. 辐射诱变突变频率较高，因此育种材料综合性状的改良可采用辐射育种。 c. 外照射处理过的植物材料不含辐射源对环境无放射性污染，是辐射育种首选的方法。 d. 用于外照射的照射室和圃场四周均应按放射源的强度要求设置防护墙，内照射不需要防护，处理的材料和用过的废弃溶液可以不做处理。 e. 辐射育种、临界剂量、化学诱变育种 f. 辐射处理的方法可分为（ ）和（ ）。 g. 诱变处理的材料一般为多细胞的器官或组织，容易产生突变嵌合体。 h. 辐射育种不能够打破目标性状和不良性状的基因连锁。 i. 慢照射时间长、剂量低，由于慢照射需专门的圃场，因此应用较少。 j. 快照射是指辐射时间短，剂量高的辐射方法。
教 学 后 记	通过理论与实验教学，参观实物等，基本达到了教学目标要求。

章	第十三章 生物技术在园艺植物育种中的应用	课时	2
节			
教学目的	通过课堂及户外教学，使学生了解细胞工程与育种、基因工程与育种分子标记辅助育种的相关知识，为后续章节学习和今后的工作、研究打下良好基础。		
教学重点	1.细胞工程与育种 2.基因工程与育种 3.分子标记辅助育种		
教学难点	基因工程与育种、分子标记辅助育种		
相关素材（参考资料、指导学生阅读材料等）： 教材：《园艺植物育种学总论》（第二版），景士西编著，中国农业出版社，2007 年 主要参考书目： 1. 《园艺植物育种技术》，周俊国编著，中国农业出版社出版社，2006 年 2. 《园艺植物育种学》，曹家树编著，中国农业大学出版社，2001 年 3. 《遗传学》，王亚馥、戴灼华主编，高等教育出版社，1999 年			

	教师授课思路、设问及讲解要点
教 学 过 程	一、引言 生物技术 (biotechnology) 又称生物工程 (bioengineering), 是以生命科学为基础, 利用生物体的特性和功能, 设计、构建具有预期性状的新物种、新品种、新品系, 以及与工程原理相结合, 进行加工生产, 为社会提供商品和服务的综合技术体系。通常所说的细胞工程、基因工程、酶 工程、发酵工程、生物工程和蛋白质工程 等均属生物技术范畴。本章主要介绍细胞和组织培养在园艺植物育种中的应用。并简介原生质体培养与体细胞杂交、基因工程和分子标记在育种中的意义。
	第一节 细胞和组织培养在植物育种中的应用 广义的植物组织细胞培养 (plant tissue or cell culture) 是指将植物体的各种结构 (外植体) 放在离体的、无菌的人工环境 中让其生长发育的方法。因此组织培养也 叫离体培养 (culture in vitro)。根尖、茎尖、叶原基、花原基、微管 形成层、储藏薄壁组织、胚乳等。 一、离体培养技术的应用 1.花粉、花药、胚珠和子房培养 根据胚珠和子房受精与否分为两类: 1) 受精子房和胚珠的培养主要是打 破种子的休眠和挽救胚的发育, 如核果类的桃杏育种中通过胚抢救进行早熟品种的选育; 2) 未受精子房、胚珠及花粉、花药的培养主要为了获得单倍体。花粉、花 药胚珠和 子房在离体条件下无菌培养, 让其进一步发育形成幼苗的过程。 2. 离体受精 花粉与卵细胞的体外受精 A、共培养法 先将花粉撒于一个适宜于花 粉萌发的培养基上, 再将胚珠置于撒播的 花粉中间。 B、人工受精法 将花粉撒在离体的子房或 胚珠上, 让其受精。受精后的子房或胚珠 继续培养可发育成成熟的种子。 离体胚的培养 植物的胚培养主要有两种培养方式: 1) 以幼胚为外植体诱导愈伤组织细胞, 通 过器官发生或胚胎发生产生再生植株; 2) 使发育完全的胚直接萌发, 获得完整的 植株。 离体胚培养在植物育种中的应用主要包括 以下三个方面: A、克服远缘杂交不育; B、促进核果类植物胚的形成; 核果类早熟品种的胚发育不健全、生活力不强, 以 早熟品种为母本与晚熟品种杂交, 很难得到杂交后 代。如果用幼胚离体培养就能得到杂交后代。 C、打破种子的休眠期。许多植物的种子存在明显的休眠期。由于种子结构 而存在的休眠可以用常规方法消除, 而由于胚乳抑 制物质所引起的休眠只能通过胚的离体培养才能获 得理想的效果。

教 学 过 程	3. 组织和器官培养 1) 意义：优良单系的快速繁殖；自交不亲和系、 雄性不育系的无性繁殖；无性繁殖园艺植物的脱 毒与快繁；突变体的诱导与分离；进行种质资源 长期保存和长距离运输。 2) 组织和器官培养的生物学基础：细胞的全能 性和植物的再生能力。 3) 组织和器官培养的基本过程：外植体-----脱分化-----再分化。 二、培养条件 1. 培养基成分 1) 无机成分 ①大量元素： N 、 P、 K、 C 、 H 、 O、Ca、S、Mg。 ②微量元素： Cu、B、Mn、Zn、 Mo、Fe。 2) 有机成分： ①糖类：蔗糖、葡萄糖。 ②维生素：VB1、VB6、肌醇。 ③氨基酸 ④碱基 ⑤生长调节剂 ⑥植物提取物 ⑦琼脂 环境条件 1) 光 ①光强：1000----10000Lx ②光照时数：9---16 小时。 ③光质：日光灯。 2) 温度：一般 25° C 三、设施 1. 准备室 2. 培养基配制及消毒室。3. 接种室 4. 培 养 室 5. 温室 四、基本设备 1. 衡器与量具 2. 玻璃器皿 3. 显微镜、解剖镜 4. 灭菌锅 5. 超净工作台 6. 培养架 7. 空调 8. 日光灯 第二节 原生质体培养与体细胞杂交的意义 植物原生质体培养：是指将植物细胞去壁后，放在无菌条件下，使其进一步生长发育的技术。 体细胞杂交：是在离体条件下将同一物种或不同物种的原生质体融合，培养并获得杂种细胞的再生植株。被去掉细胞壁的具有生活力的裸细胞。 Takebe（1971）首次利用烟草叶片分离 原生质体，并培养获得再生植株，至今已有 280 余种植物原生质体再生植株问世。1972 年 Carlson 获得第一株烟草体细胞杂种植株以来，原生质体融合技术在不断完善和发展。原生质体融合克服了植物种属间生殖障碍，为新种质的创造提供了一条有效途径。 一、原生质体培养和体细胞杂交的步骤 1. 原生质体分离 轻度干旱（或离心）处理造成质壁分离；利用果胶酶 （纤维素酶、半纤维素酶、蜗牛酶）等酶解细胞壁；再 利用离心沉淀法（漂浮法、洗滴法）等分离纯化原生质 体；应用形态鉴定（活性染色、荧光染料活性染色）等方法测定活力。
------------------	---

教 学 过 程	3. 体细胞杂交 1) 原生质体融合 主要方式有：PEG 法、电融合 法、高 pH-高浓度钙离子法、NaNO₃ 法等； 2) 杂种细胞筛选 目前主要采用突变细胞遗传 互补选择法、营养互补选择法和原生质体特性差 异选择法； 3) 体细胞杂种植株鉴定 主要方法有形态学方 法、细胞学（染色体）方法，同工酶法和分子标 记法等。 二、原生质体培养和体细胞杂交的应用 原生质体培养和体细胞杂交在育种中的主要应用 包括：1. 获得新品种 原生质体融合不仅包括核基因重组，也涉及核外遗传的线粒体和叶绿体重组；2. 创造新种质原生质体融合可获得无性远缘杂种植株，创造新型物种；3. 转移有利性状和克服远缘杂交障碍 将亲缘关系较远的一些有利性状转移到栽培种中； 4. 作为基因工程的良好受体及进行突变体筛选的优良原始材料。 第三节 基因工程在植物育种中的应用 基因工程是指在体外将核酸分子插入病毒、质粒或其它载体分子，构成遗传物质 的新组合，并使之参与到原先没有这类分 子的寄主细胞内，并能持续稳定的繁殖。 在植物育种中基因工程的应用主要是通过对有重要经济意义的目的基因的分离、改造、利用，培育出具有改良的重要经济性状的工程植株，以及具有生物反应器功能的工程植株。 基因工程概括起来包括以下内容： ①从复杂的生物体基因组中，分离出带有目的基因的 DNA 片段；②在体外把带有目的基因的外源 DNA 片段连 接到能够自我复制的并具有选择标记的载体分子上，形成重组 DNA 分子；③将重组 DNA 分子转移到适当的受体细胞（又称寄主细胞），并与之一起增殖；④从大量的细胞繁殖群体中，筛选出获得了重组 DNA 分子的受体细胞克隆； ⑤从这些筛选出来的受体细胞克隆，提取出已经得到扩增的目的基因，供进一步分析研究使用；⑥将目的基因克隆到表达载体上，导入寄主细胞，使之在新的遗传背景下实现功能表达，产生出人类所需要的物质。 第四节 分子标记的特点 遗传标记是指基因型易于识别的表现形式。 目前把遗传标记区分为四种类型： 形态标记、细胞标记、生化标记和分子标记。分子标记是在 DNA 水平上对基因型的标记。 分子标记在育种中有着广泛的应用。因为其具有以下优点：①直接以 DNA 形式表现，在植物的各个组织、各发育时期均可检测到。不受季节、环境限 制、不存在表达与否的问题。②数量多，遍及整个基因组；③多态性高；④不影响目标性状的表达, 与不良性状无必然 的连锁；⑤许多分子标记表现为显性或其显性能够鉴 别出纯合和杂合的基因型。
------------------	---

教 学 过 程	三、总结与巩固 1.小结 本章主要阐述细胞工程与育种、基因工程与育种、分子标记辅助育种。 2.思考题 1、名词：生物技术、离体培养、体细胞杂交、基因工程 2、离体胚的培养的意义 3、组织和器官培养的意义 4、离体培养的培养条件（论述） 5、基因工程的意义
教 学 后 记	通过理论与实验教学，参观实物等，基本达到了教学目标要求。

章	第十四章 新品种的审定、保护与繁育推广	课时	2
节			
教学目的	通过课堂及户外教学，了解品种登录、审定与保护的概况、程序和作用。理解推广繁育的任务和品种退化的原因，了解良种繁育推广程序和方法。		
教学重点	品种退化原因和防止退化的方法，繁育推广的任务、程序和方法		
教学难点	品种退化问题		
相关素材（参考资料、指导学生阅读材料等）： 教材：《园艺植物育种学总论》（第二版），景士西编著，中国农业出版社，2007年 主要参考书目： 1. 《园艺植物育种技术》，周俊国编著，中国农业出版社出版社，2006年 2. 《园艺植物育种学》，曹家树编著，中国农业大学出版社，2001年 3. 《遗传学》，王亚馥、戴灼华主编，高等教育出版社，1999年 4. 《种子园优质高产技术》，沈修环，中国林业出版社，1995 5. 《蔬菜良种繁育原理与技术》，王爱民，中国农业出版社，1995 6. 《种子管理全书（上）》，张全志，北京科学技术出版社，2000			

	教师授课思路、设问及讲解要点
教 学 过 程	一、引言 作物新品种的审定、保护与繁育推广，是品种选育的后续工作，也是种子管理工作的基本组成部分。育种者育成的新品种需经品种审定才能推广应用，品种育成者经申请并被授予品种权后才能获得权益保护。良种繁育是使优良品种迅速扩大数量，保证其优良品种品质和播种品质的重要技术环节。了解农作物新品种审定和保护的法律法规，掌握良种繁育及推广的基本理论与技能，对于从事种子管理的行政人员、种子生产者、经营者和育种者都是必要的。

第一节 品种审定与登记

一、品种审定与登记的意义

二、审定与登记机构及其工作内容

三、报审条件和程序（一）报审条件（二）申报材料（三）申报程序

四、品种审定（登记或备案）、定名和登录（一）审定（登记备案）

（二）编号登录、定名及公布

五、观赏植物品种的国际登录

观赏植物品种国际登录的一般程序是：国际品种登录权威（IRA）接受申请人申请，按国际命名法规审核认定后，在该国际登录年报登陆发表（包括品种名、来源、性状、保存单位等相关资料啊），表明已经取得该领域学术界的公认。

第二节 新品种保护

一、新品种保护的意义

二、植物新品种保护的方式

三、国际上有关植物新品种保护的新措施

四、我国新品种保护条例的主要内容

（一）申请授予品种权的条件

（二）品种权的申请、受理与审查批准

（三）授权品种的权益和归属

（四）品种权的保护期限和侵权处罚

五、植物新品种保护和品种审定的关系

比较项目	品种保护	品种审定（登记）
受理部门	国家植物新品种保护办公室	国家、省品种审定委员会，国家、省两级受理
鉴定内容	鉴定品种的新颖性、特异性、一致性、稳定性、是品种的识别性测试	在品种的优、适、齐、稳、特的识别性测试的基础上，还需进行区域试验和生产试验，注重鉴定品种的实用性。
鉴定期限	一般 1 年	至少 2-3 年
保护对象	侧重保护品种育成者的权益	侧重保护品种使用人的利益
市场准入	品种授权与否与市场准入无关	主要农作物只有通过审定才能推广、生产、销售，进入市场

教 学 过 程	第三节 良种繁育 一、品种的混杂、退化及对策 （一）品种的退化现象 品种退化是指一个新选育或新引进的品种，经一定时间的生产繁殖后，会逐渐丧失其优良性状，在生产上表现为生活力降低、适应性和抗性减弱、产量下降、品质变次、整齐度下降等变化，失去品种应有的质量水平和典型性，降低以致最后失去品种的使用价值。 （二）品种退化的原因 1. 机械混杂 2. 生物学混杂 3. 品种本身的遗传退化 不利等位基因的重组、突变 4. 缺乏经常性选择 （三）品种退化的防止 二、良种的加速繁殖 繁殖系数=单位面积种子产量/单位面积播种量 （一）提高种子繁殖系数的主要技术途径 （二）提高无性繁殖体繁殖系数的主要技术途径 三、繁育无病毒苗 1. 热处理法 2. 组织培养法 四、建立健全良种繁殖程序与繁育体系 第四节 品种推广 一、品种推广原则 二、品种推广的方式方法 三、品种区域化和良种合理布局 （一）品种区域化的意义和任务 （二）品种区域化的步骤和方法
------------------	---

教 学 过 程	三、总结与巩固 1.小结 本章重点阐述了品种退化原因和防止退化的方法，繁育推广的任务、程序和方法。 2.思考题 1) 请分析蔬菜品种退化的原因和克服途径？ 2) 何谓品种审定？报审品种应具备哪些条件？
教 学 后 记	课堂讲解使用多媒体结合板书进行授课，配合图片、举例, 课后布置思考题；启发学生根据品种退化的原因提出防止措施，通过理论与实验教学，参观实物等，达到了教学目标要求。