普通高中课程标准实验教科书 · 通用技术（选修 4）

现代农业技术 · 专题二

种质资源的保护和引进

教师教学用书

河南省基础教育教学研究室
河 南 科 学 技 术 出 版 社　组编

河南科学技术出版社
· 郑州 ·

总 主 编：傅水根

本册主编：高松洁　王文静

编写人员：高松洁　王文静　王国杰　刘俊华　罗　毅

王永华　刘冠军　夏国军　韩巧霞

责任编辑：韩家显

美术编辑：宋贺峰

责任校对：张景琴

普通高中课程标准实验教科书·通用技术(选修 4)

现代农业技术·专题二

种质资源的保护和引进教师教学用书

河南省基础教育教学研究室
河 南 科 学 技 术 出 版 社　组编

★

河南科学技术出版社出版发行
(郑州市经五路 66 号)
邮政编码：450002　电话：(0371) 65737028
河南新华印刷集团有限公司印刷
全国新华书店经销

★

开本：787mm×1 092mm　1/16　印张：6.25　字数：139 千字
2005 年 9 月第 1 版　2016 年 1 月第 3 次印刷
ISBN 978-7-5349-3404-9

定价：9.40 元

如发现印、装质量问题，影响阅读，请与出版社联系调换。

目　录

《种质资源的保护和引进》简介 …… (1)
第一章　走近种质资源 …… (8)
第一节　认识种质资源 …… (8)
一、 教学目标…… (8)
二、 结构分析…… (8)
三、 教学建议与说明…… (9)
四、 参考资料…… (14)
第二节　种质资源的类别 …… (16)
一、 教学目标 …… (16)
二、 结构分析 …… (16)
三、 教学建议与说明…… (17)
四、 参考资料…… (18)
第三节　种质资源的搜集与整理 …… (22)
一、 教学目标…… (22)
二、 结构分析 …… (23)
三、 教学建议与说明…… (23)
四、 参考资料…… (23)
第二章　种质资源的保护 …… (25)
第一节　我国的濒危种质资源 …… (25)
一、 教学目标 …… (25)
二、 结构分析 …… (25)
三、 教学建议与说明…… (26)
四、 参考资料…… (28)
第二节　种质资源保护的意义 …… (32)
一、 教学目标…… (32)
二、 结构分析 …… (33)
三、 教学建议与说明…… (33)
四、 参考资料…… (34)
第三节　种质资源的保护措施 …… (36)
一、 教学目标…… (36)
二、 结构分析 …… (36)
三、 教学建议与说明…… (37)
四、 参考资料…… (40)

第三章　引种 …… (43)
第一节　引种的作用与原则 …… (43)
一、 教学目标 …… (43)
二、 结构分析 …… (43)
三、 教学建议与说明 …… (44)
四、 参考资料 …… (46)
第二节　生态条件与引种的关系 …… (50)
一、 教学目标 …… (50)
二、 结构分析 …… (50)
三、 教学建议与说明 …… (50)
四、 参考资料 …… (53)
第四章　引种试验 …… (55)
第一节　引种观察试验 …… (55)
一、 教学目标 …… (55)
二、 结构分析 …… (56)
三、 教学建议与说明 …… (56)
四、 参考资料 …… (57)
第二节　引种对比试验 …… (61)
一、 教学目标 …… (61)
二、 结构分析 …… (61)
三、 教学建议与说明 …… (61)
四、 参考资料 …… (62)
第三节　引种区域试验 …… (65)
一、 教学目标 …… (65)
二、 结构分析 …… (65)
三、 教学建议与说明 …… (65)
四、 参考资料 …… (66)
第四节　引种栽培试验 …… (71)
一、 教学目标 …… (71)
二、 结构分析 …… (71)
三、 教学建议与说明 …… (71)
四、 参考资料 …… (76)
第五章　引种方案设计 …… (80)
第一节　引种的原理 …… (80)
一、 教学目标 …… (80)
二、 结构分析 …… (80)
三、 教学建议与说明 …… (81)
四、 参考资料 …… (82)
第二节　引种方案设计 …… (86)

一、 教学目标…… (86)
二、 结构分析 …… (86)
三、 教学建议与说明…… (87)
四、 参考资料…… (87)

《种质资源的保护和引进》简介

根据中华人民共和国教育部制定的《普通高中技术课程标准（实验）》，我们编写了普通高中课程标准实验教科书·通用技术（选修4）现代农业技术·专题二《种质资源的保护和引进》，供高中学生使用。为了使大家更好地理解和使用该教材，现将有关的编写情况和教材特色做如下说明。

一、编写指导思想和原则

作为通用技术教材的选修模块——现代农业技术·专题二《种质资源的保护和引进》和其他五个专题与必修模块《技术与设计1》《技术与设计2》以及选修模块《电子控制技术》《建筑及其设计》《简易机器人制作》《家政与生活技术》等一样，都遵循共同的编写指导思想和原则。

（一）编写指导思想

（1）关注全体学生的发展，构建比较适合社会发展要求的知识体系，着力提高学生的技术素养。

（2）加强学生实践能力的培养，注重学生创造潜能的开发。

（3）立足科学、技术、社会的视野，加强人文素养的教育和审美情趣的培养。

（4）紧密联系学生的生活实际，努力反映具有时代特色的先进技术和先进文化。

（5）丰富学生的学习过程，倡导学习方式的多样化，培养学生的团队精神。

（二）编写原则

（1）全面反映通用技术课程的基本理念。

（2）体现普通高中通用技术课程的特点，既注重内容的可行性与实用性，又尽量体现技术的先进性。

（3）具有科学性。做到科学理论、技术原理、典范事例、数据信息等准确可靠。

（4）具有较强的适用性。注重全国各地技术课程的教学现状和条件存在的差异。

（5）具有较强的实践性。重点考虑农村学校，兼顾城镇中学，本着简单易行、应用性强的原则组织内容，且为教学实践活动的灵活开展留出了充分余地。

（6）具有趣味性。精心挑选了83张图片，每节的“现象与问题”栏目插入了13张精彩图片，再加上每章的题图5张，全书图文并茂，活泼有趣，有利于激发学生的学习兴趣。

（7）符合安全规范。重视对学生的安全教育，所编写的内容都符合安全规范。

（8）符合学生认知规律。活动内容由简单到复杂，符合学生的知识结构和认知发展规律，以及事物发展的螺旋式上升规律。

二、知识体系的构建

现代农业技术 · 专题二《种质资源的保护和引进》选修模块的基本内容是种质资源的保护与引进。

（一）总体框架

本书包括认识种质资源、种质资源的保护、引种、引种试验、引种方案设计五部分内容。教材在内容处理上基本从整体出发，首先向学生介绍种质资源，让学生对种质资源有一个初步的了解，然后以种质资源的保护和引进为主线，讲述了种质资源的保护措施和种质资源引进需要进行的一系列试验内容，最后介绍在引种原理的指导下进行引种方案设计的相关知识，脉络清晰，条理清楚。学时分配见附表。

（二）具体内容处理

教材编写的直接依据是课程标准。课程标准中关于现代农业技术 · 专题二《种质资源的保护和引进》的课程设计思路如下：

《种质资源的保护和引进》是现代农业技术专题的一个重要组成部分。以较为先进的、与日常生活联系紧密的现代农业技术的理念和方法为依据，通过对种质资源的保护和引进相关知识的学习，并在九年义务教育的“综合实践活动”课学习的基础上，全面提高学生的综合素质。本教材是提高学生科学素养、培养学生创新精神和实践能力的基础性内容和良好载体。本教材的具体内容包括：

1．走近种质资源

第一章第一节从袁隆平和李必湖的重大发现这一案例入手，以种质资源为线索，让学生认识种质资源，了解种质资源的概念及其在育种工作中的作用。第二节让学生根据不同的标准，对种质资源进行分类，并能够举出例子。第三节简单介绍了种质资源的搜集方法和整理过程。要求学生从认识种质资源到会分类，最后能搜集和整理。

2．种质资源的保护

第二章第一节用福建省濒临灭绝的地方品种作为例子引入正文，介绍了我国种质资源的濒危现状，列出了一些珍稀濒危动植物的例子，分析了造成种质资源濒危的主要原因，增强学生对种质资源的保护意识和责任感。第二节介绍了种质资源保护的意义。第三节介绍了种质资源保护的具体措施。这样从了解种质资源濒危现状，到认识保护的意义，再到具体的保护措施，由浅入深，循序渐进。

3．引种

引种可以丰富我国的品种资源，增加新的作物类型，有效地提高我国作物的产量，改善作物品质，提高作物抗性。第三章第一节从广西巴马瑶族自治县某村成功引种西番莲而使该村脱贫致富这一案例入手，介绍了引种的作用与原则。要想引种成功，需要了解品种原产地与引入地的生态条件是否相似，所以在第二节介绍了生态条件与引种的关系。

4．引种试验

种质资源引入一个新的国家或地区之后，需要进行一系列的引种试验。第四章第一节从辽宁省海城市成功引种热带水果火龙果这一案例入手，引入了引种观察试验的内容。接下来的三节分别介绍了引种对比试验、区域试验和栽培试验。经过一系列试验之后，优胜劣汰，将表现

好的品种合理利用，在生产上大面积推广。

5．引种方案设计

第五章第一节介绍了引种的原理，主要包括气候相似原理、纬度海拔相似原理、生态类型相似原理、阶段发育相似原理。这些原理将用来指导引种方案的设计工作，所以第二节介绍了引种方案设计的相关内容，让学生能够运用学过的知识设计出合理的引种方案。

三、本书的编写特色

本书强调科学性、实践性、综合性、创新性和趣味性的有机结合。所谓科学性，是指教材内容要严格遵循科学原理；所谓实践性，是指本书可以供全国范围内不同条件下（包括城市和农村）的普通高中采用，既便于教师组织教学，也便于学生参与各种教学实践活动；所谓综合性，是指本书安排有不同层次和不同难度的系列实践活动，给学生以综合运用知识的机会，同时也使学生从中领会和掌握现代种质资源保护和引进的有关知识；所谓创新性，是指除了教材内容和体系反映的时代性外，还希望通过理论与实践结合的不同方式，以及利用现代化信息手段，培养学生的创新思维和创新能力；所谓趣味性，是指本书图文并茂，活泼有趣，有些图片是学生日常接触不到的，通过有针对性地点缀图片，激发学生的学习兴趣。

由于种质资源保护和引进涉及的领域极其广泛，种质资源与我们的日常生活和农业生产息息相关，因此，仅仅讲解部分内容，给出部分例子，不仅单调枯燥，吸引不了学生，而且达不到预期目的。经过反复的分析、研究、探索和讨论，我们确定本书的编写结构为：通过大量能激发学生学习兴趣、专业领域不同、实施方式不同的种质资源调查、保护和引进的实例，使学生在调查、分析、思考和动手操作的过程中，逐步接触种质资源，进而自觉保护种质资源，最后学会科学引种，循序渐进地掌握种质资源保护和引进的相关知识，同时学会种质资源调查、保护和引种试验的各种方法，了解种质资源保护和引进中可能遇到的各种问题。

为了贯彻教育部“技术课程标准”的理念，较好地达到预期的课程目标，教材主要在以下几个方面进行探索与尝试，这也是本书的基本特色：

（一）导入方式——独具特色

用典型实例导入课程内容，使学生在快乐、轻松的气氛中逐步进入学习过程。例如，每一章每一节正文前给出的“现象与问题”，都是与本节内容有关的实例，起到了抛砖引玉的作用。例如，第一章第一节的“现象与问题”，用杂交水稻之父袁隆平 1964 年发现新的种质资源，从而为我国水稻生产做出突出贡献这一典型实例，导入正文。

（二）设计理念——由分到合

用分步训练、逐步完成、最后整合的方法，使学生逐步掌握完整的种质资源调查、引种方案设计等内容。例如，第一章第一节“实践活动”中，让学生完成小麦、玉米、水稻、棉花、中草药、菊花等常见植物的种质资源调查；第二节又安排了本地种质资源用途调查、种植养殖专业户种质资源调查；第三节安排了有一定难度的种质资源品种登记表的设计。又如，通过第三章第一节的“探究尝试”，第二节的“实践活动”，第四章第一节的“探究尝试”“实践活动”“活动延伸”，第二节的“探究尝试”“活动延伸”第三节的“探究尝试”“活动延伸”，第四节的“探究尝试”“实践活动”“活动延伸”等内容的学习和实际操作，使学生逐步接触和掌握引种及其引种试验的局部的相关知识，最后上升到第五章的引种方案设计整体知识，整合了引种的全部基本知识。

（三）知识构建——循序渐进

用渐进的螺旋上升方式进行知识构建，使学生在不经意中逐渐理解和掌握种质资源调查和

引种的具体方法，并且形成深刻的印象。第一章让学生了解和认识种质资源，知道种质资源与我们的生活和农业生产息息相关；种质资源如此重要，需要保护，所以第二章让学生了解我国濒危种质资源的现状、保护种质资源的意义以及保护种质资源的具体措施；种质资源保护是涉及世界各国的一项艰巨工作，要在全球范围内开展种质资源保护工作，引种是一个必不可少的措施，这样自然过渡到第三章引种，让学生了解引种的作用、生态条件与引种的关系；种质资源引入一个新的国家或地区之后，需要做些什么工作呢？自然过渡到第四章引种试验，让学生了解和掌握引种观察、对比、区域和栽培等试验内容；引种知识系统学习之后，进入高级阶段——第五章引种方案设计，让学生能够运用学过的知识设计具体的引种方案。

（四）思路引导——由易到难

第三章第一节“探究尝试”先让学生对引种在我国小麦育种中所占的分量做一简要了解，这是一个了解、比较和思考的活动，且内容具体，学生很容易做到。第四章第一节的“探究尝试”“活动延伸”，第四章第二节的“探究尝试”“活动延伸”，第四章第三节的“探究尝试”“活动延伸”分别结合具体实例，分析引种观察、对比和区域试验的内容和做法，分析、思考和总结起来有一定的难度。到了第五章第一节的“活动延伸”、第二节的“实践活动”难度就更大了，要求学生能够运用学过的引种知识，为农民设计引进经济动物和经济树种的引种计划，为一所希望小学的校园绿化设计引种方案。从了解、实例分析到引种方案设计，循序渐进，而且问题从简单到复杂、从抽象到具体，符合认知规律。

（五）内容安排——注重实践

高中学生正处于创造力发展的重要阶段，他们的想象能力、逻辑思维能力和动手操作能力都达到了新的水平。因此，本教材非常注重学生创造潜能的开发，安排了一些实际操作性很强、与农业生产密切相关的内容，以加强学生实践能力的培养。如第三章第二节的“实践活动”（小麦种子净度的测定），第四章第一节的“实践活动”（小麦基本苗与出苗率的调查），第四章第四节的“探究尝试”（测定小麦千粒重）、“实践活动”（播种前的棉籽处理）、“活动延伸”（玉米成熟期的鉴定）等。

（六）栏目设计——丰富多彩

本书除正文外，还精心设计了几种不同风格的栏目，如“学习导航”“现象与问题”“探究尝试”“实践活动”“活动延伸”“小资料”“阅读材料”“新视窗（包括背景外延、知识外延、思维外延三方面内容，旨在拓展与深化学生的思维空间，培养其鉴赏与评价能力）”等。

下面是一些栏目的例子：

●为了让学生对每章每节内容的整体安排有所了解，在每节开始设计了“学习导航”，如第四章第一节的“学习导航”。

学习导航

1. 引种观察试验包括哪些内容？
2. 什么是作物生育期？为什么引种时要进行生育期观察试验？
3. 什么叫抗性？引种抗性观察有何重要意义？
4. 对引进品种进行适应性观察时，需要与当地哪些条件相结合？

●为了增加趣味性，使学生在快乐、轻松的气氛中逐步进入学习过程，在每节开始设计了“现象与问题”，如第四章第一节的“现象与问题”。

现象与问题

火龙果

火龙果是一种原产于墨西哥的热带水果。经过5年的引种观察试验和培育，海城特种植物研究所终于成功引种，现在火龙果的种植技术已经十分成熟。火龙果在北方温室情况下，一年有4次花期，果实在市场上价格很高，已成为当地农民致富的新门路。

讨论：

1. 引种火龙果为什么要经过长达5年的观察试验？
2. 火龙果有何经济价值？它的引种成功对发展地方经济有什么意义？
3. 通过上述案例，你认为引种观察试验的主要作用是什么？

●为了扩大学生的视野，在部分章节安排了很多“新视窗”和“小资料”，如第一章第一节“新视窗·知识外延”和第五章第一节的“小资料”。

小资料

新疆引种地中海芳香植物

近几年从地中海地区引种的23种芳香植物如今已在新疆一些地区散发出郁郁芬芳，这些已达到或超过原产地品质的芳香植物将为新疆带来新的财富。鼠尾草（图5.1）、百里香（图5.2）、迷迭香（图5.3）等地中海芳香植物目前在新疆的种植面积已达2 000hm²以上。从这些植物中提取的芳香植物精油将被广泛地应用到化妆品、香水、染料、食物及医药中。据了解，芳香植物适宜栽培在北温带荒漠区域和温带草原区域，喜光喜热，而新疆正处在北纬30～40度的区域内，这为新疆大规模引种芳香植物提供了良好的环境。

图5.1　鼠尾草

图5.2　百里香

图5.3　迷迭香

新视窗·知识外延

杂交水稻的“三系”

杂交水稻“三系”是指雄性不育系、雄性不育保持系、雄性不育恢复系。雄性不育系是指具有雄性不育特性的品种和自交系，简称不育系；雄性不育保持系是指给不育系授粉后，杂种后代能保持其不育性的品种和自交系，简称保持系；雄性不育恢复系是指给不育系授粉后，能恢复其雄性繁育能力的品种和自交系，简称恢复系。

探究尝试

数据分析

小麦育种的主要技术途径有多种，但在不同阶段，各种育种方法所育成的品种数量是不同的。仔细分析表3.1中的数据，然后回答问题：

表3.1　我国小麦育种主要技术途径育成品种的比例（%）

育种途径	1950－1959	1960－1969	1970－1979	1980－1989
引　种	43.1	27.3	20.3	17.5
系统选种	15.8	16.6	13.7	8.0
杂交育种	41.1	55.0	60.8	69.8
诱变育种	—	1.1	5.2	4.1
其他方法	—	—	—	0.6
总　计	100.0	100.0	100.0	100.0

1. 在不同历史阶段，我国小麦育种主要技术途径育成品种的比例有何特点？
2. 通过引种育成品种的比例有何变化？为什么？
3. 引种在小麦育种上有什么重要意义？

实践活动

本地种质资源用途调查

实地调查你家乡的种质资源，并把它们的主要用途填入表1.2中（表中已经填写的例子是帮助同学们理解的）。

表1.2　本地种质资源调查表

调查地点：　　调查时间：　　调查人：

品种名称	分类	主要用途	数量
南阳黄牛	动物	提供肉食、役用	多
郑麦9023	植物	食用、饲料	多
怀山药	植物	药用	多
月季	植物	观赏	多

讨论：

1. 通过调查，你觉得你的家乡本地种质资源是否丰富？
2. 本地种质资源与农业生产和人民生活有何联系？

活动延伸

试验设计

假设从意大利、墨西哥等国家引进了6个小麦品种，分别用A、B、C、D、E、F代表。需要设计一个随机区组试验，比较6个品种的产量情况。请你参照下面的提示，设计一个6个处理、4次重复的随机区组试验。

提示：5个处理、3次重复的随机区组试验设计如表4.7所示。

表4.7　随机区组试验设计示意图

区组 Ⅰ	1	3	2	4	5
区组 Ⅱ	4	5	3	1	2
区组 Ⅲ	3	2	1	5	4

●为让学生在动手的过程中实践，提高动手能力和试验技能，本教材安排了很多“探究尝试”“实践活动”“活动延伸”等栏目，例如第三章第一节的“探究尝试”、第一章第二节的“实践活动”、第四章第二节的“活动延伸”等。

●为让学生对种质资源保护与引种相关知识有深入的了解，教材中安排了一些“阅读材料”，如第一章第一节的“阅读材料”。

阅读材料

我国的畜禽种质资源

我国有着丰富的畜禽种质资源，现已查明有畜禽品种、类群596个，约占世界的11%。改革开放以来，我国靠大量引进国外高产品种，解决了大量的需求。但随着结构调整的深入，畜牧业发展单纯追求数量增长，忽视自有畜禽品种独特的资源特性和生态意义，普遍存在“重引进、轻培育，重改良、轻保护”的问题，致使我国畜禽种质资源的保护和可持续利用面临严峻挑战。

为使我国丰富的畜禽种质资源优势转化为经济优势，我国加强了畜禽品种的选育和开发。近20年来，运用现代育种技术和手段，选育了一大批专门化品系和新品种，涌现出了一批融育种、生产、加工企业为一体的畜禽资源开发利用模式，使许多畜禽地方品种的主要优良性状得以保持，生产性能提高。如大面积推广应用的优质黄鸡就是由地方鸡种培育而成的，利用地方猪种培育的苏太猪等已成为目前一些地方最主要的杂交亲本；经选育后的绒山羊（图1.7）的产绒量提高了近1倍，北京鸭（图1.8）、绍兴鸭、金定鸭的产蛋量处于世界领先水平。畜禽种质资源合理开发利用，促进了资源优势向经济优势的转化。

图1.7　绒山羊

畜禽种质资源保护与开发是一项基础性、公益性、社会性、专业性都很强的工作，事关畜牧业可持续发展。充分挖掘我国土著畜禽品种的巨大商业优势，以名牌品种为依托，通过严格、规范、独特的培育，生产出系列化、标准化、品牌化的优质产品，形成竞争力，是全面带动我国畜禽种质资源开发利用与推动畜牧业健康发展的出路。

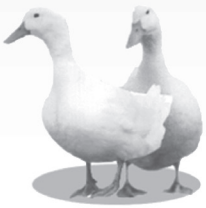

图1.8　北京鸭

附表

现代农业技术·专题二《种质资源的保护和引进》教学参考学时数

教学内容	参考学时数
第一章　走近种质资源	3
第一节　认识种质资源	1
第二节　种质资源的类别	1
第三节　种质资源的搜集与整理	1
第二章　种质资源的保护	4
第一节　我国的濒危种质资源	1
第二节　种质资源保护的意义	1
第三节　种质资源的保护措施	2
第三章　引种	3
第一节　引种的作用与原则	1
第二节　生态条件与引种的关系	2
第四章　引种试验	5
第一节　引种观察试验	1
第二节　引种对比试验	1
第三节　引种区域试验	1
第四节　引种栽培试验	2
第五章　引种方案设计	3
第一节　引种的原理	2
第二节　引种方案设计	1

第一章　走近种质资源

本章提示

种质资源蕴含着各种各样的遗传基因，是人类选育新品种和发展农业生产的物质基础，是研究作物起源、进化、分类、遗传的基本材料，也是极其宝贵的自然财富。可以说我们无时无处不在接触各种各样的种质资源。能不能正确、全面认识和理解种质资源的作用，能不能对种质资源进行恰当、准确的分类，能不能对种质资源进行及时、系统的搜集、整理和补充，已经成为生活在这个时代的中学生和农业科技工作者必须了解的内容之一。因此，对本章内容的学习是十分重要的。本章包括三项学习内容，每项学习内容安排一节。

本章强调的是学生对种质资源的认识和了解，让学生从总体上知道种质资源的作用和分类及其他相关问题。学生在学习本章内容时，要结合具体的例子来体会，不要死记硬背。本章共分三节，教材在对本章内容处理上，有以下几点需要说明：

（1）第一节，不要求学生给种质资源下一个确切的定义，只要求学生知道种质资源是指什么东西，能够举出一些例子，了解种质资源在育种工作中的重要作用。

（2）第二节，在认识种质资源的基础上，能够对种质资源进行简单的分类，并能把调查到的种质资源进行归类。

（3）第三节，只要求学生了解种质资源搜集与整理方面的有关知识。

第一节　认识种质资源

一、教学目标

（1）知道什么是种质资源。为什么种质资源又叫遗传资源？

（2）了解种质资源在动植物育种工作中的作用。

二、结构分析

本节从袁隆平和李必湖的重大发现这一案例入手，以种质资源为线索，简单介绍了种质资源的概念。

种质资源的定义是从认识种质开始的。种质系指农作物亲代传递给子代的遗传物质，它往往存在于特定品种之中。如古老的地方品种、新培育的推广品种、重要的遗传材料以及野生近缘植物，都属于种质资源的范围。

在自然界，所有生物都表现自身的遗传现象，它是生命延续和种族繁衍的保证。农谚说，种豆得豆，种瓜得瓜，就是对遗传现象生动的描述。豆和瓜的繁衍就是由遗传物质决定的。因此，种质资源又称遗传资源。

在生物细胞里，有许多称之为染色体的双螺旋长链，它是由一种生物大分子——脱氧核糖核酸（简写作DNA）组成。DNA分子是由4种核苷酸错综复杂地排列组合构成的长链，生物的遗传信息即寓于脱氧核糖核酸之上。DNA很长，但核苷酸很小。因此，一个DNA分子包含的遗传密码数量十分惊人。如果把一个核苷酸当作一个字符的话，那么一个普通植物细胞里储存的遗传信息，大概相当于一个小型图书馆全部藏书的字数。生物界如此千姿百态，丰富多彩，其奥妙即在于此。

地球上约有100万种动物、30万种植物和很多微生物，那里面蕴藏着丰富多样的基因资源，只要发掘和利用其中的一小部分，就足以为培育农畜新品种开辟广阔天地。

随着现代科学的发展，科学家已经将世界上大部分植物有用的基因搜集起来，储存在一个“仓库”中，这个仓库就称之为“基因库”，通俗的名称叫“种质库”。用以保存种质资源，库内有先进的保温隔湿的结构和空调，常年保持着低温干燥环境，减缓种子新陈代谢，延长种子寿命，使种子在几年乃至近百年仍不丧失原有的遗传性和发芽能力。实际上，单个的基因——DNA片段很不便于分离和储存。基因库中收藏的品种乃是完好的基因组合——农作物种子或者组织细胞。因为农作物品种的基因组成已经查明，并已绘制成基因图储存在电脑里，待需要应用某种特殊基因时，只要提取相应的种质材料进行遗传分离就可以了。有了这个基因库，科学家索取任何育种材料都会得心应手，可以直接应用于杂交育种工作，培育所需的有用的新品种或新物种。种质库为研究农作物的起源和进化、培育农作物新品种奠定了丰富的物质基础。

本节的重点并不在于给种质资源下一个非常确切的定义，而是想让学生了解种质资源的概况、产生的原因及在育种工作中的作用。种质资源在自然界无时不有、无处不在，只要留意，种质资源就在你的身边。本节只举出了一些农作物（小麦、玉米）、动物（黄牛）、水果（苹果）和花卉（牡丹、菊花）等方面的人工培育推广的品种，其实人工培育推广的品种还有很多很多，教师可以为学生多举一些例子。

学生通过本节内容的学习，对种质资源以及种质资源包括哪些内容有一个初步的了解，知道种质资源的作用，尤其是在育种工作中的重要作用。本节还简要介绍了在人类文明高度发达，工农业生产取得巨大进步的同时，许多宝贵种质资源面临灭绝的原因，为第二章学习种质资源的保护打下基础。

正文中穿插的“实践活动”“活动延伸”是培养学生对种质资源的观察、分析与总结能力，阅读材料“我国的畜禽种质资源”让学生简要了解一下我国畜禽种质资源的保护和开发情况。

三、教学建议与说明

●为了达到让学生了解种质资源这一学习目标，可以进行如下安排。

教师可以先向学生提一些问题。例如，今天早上或者中午大家吃了什么？

学生可能会有各种各样的回答：

“吃了馒头和炒青菜，喝了小米粥。”

“吃了玉米棒子和牛肉，喝了牛奶。”

“吃了大米饭、烧茄子、红烧肉和清蒸鳜鱼，喝了鸡蛋汤。”

……

当然，学生会有很多不同的答案，教师适时进行引导，我们吃的这些粮食、肉类和蔬菜都是丰富的种质资源带给我们的，很自然引到了种质资源的概念上来。然后除了本节列举的种质资源例子外，还可以举出我们身边随处可见的例子来说明。让学生通过不同的例子来仔细体会。

在此之后教师可以留给学生一个思考题：你们自己身边有哪些种质资源？教师可以让学生从人们的衣、食、住、行等多个方面看种质资源给人们带来的便利和舒适。

●教材第 2 页中“现象与问题”的处理意见如下：

教师首先提出一个问题：你们听说过杂交水稻之父袁隆平吗？他为什么被称为杂交水稻之父呢？然后教师介绍关于袁隆平的一些情况：

袁隆平：1930 年生，1949 年 8 月考入了重庆相辉学院农学系。1953 年毕业于西南农学院。现为中国工程院院士、国家杂交水稻工程技术研究中心暨湖南杂交水稻研究中心主任。他是我国杂交水稻研究创始人，1964 年率先研究水稻杂种优势利用，最先发现了水稻雄性不育株，指出水稻具有杂种优势现象，并提出通过培育不育系、保持系、恢复系来利用杂种优势的设想。1975 年和协作组成员一起攻克了制种技术关，从而成为世界上第一个成功利用水稻杂种优势的科学家。他不仅是我国杂交水稻研究的开创者，也是我国杂交水稻研究的总设计师和最主要的学术带头人。1986 年他提出杂交水稻育种由三系法到两系法到一系法和从品种间到亚种间到远缘杂种优势利用三个发展阶段的战略设想，这一设想已成为国内外公认杂交水稻育种的指导思想。1987 年两系法杂交水稻技术被列为国家“863”计划的重点课题。近年来，在以他为主的专家指导下，两系法杂交稻研究基本成功并投入生产应用。不久前，他主持研究的超级杂交稻也获得成功。

杂交水稻研究成果对我国乃至全世界粮食产量的提高做出了重大贡献。目前，杂交水稻在我国的年种植面积约有 0.15 亿 hm^2，占水稻种植总面积的 50%，产量占稻谷总产的 57%。每年全国因此增产的粮食超过 200 亿 kg，相当于一个中等省全年的粮食总产。由于杂交水稻获得巨大成功，他先后获得国家特等发明奖和联合国教科文组织“科学奖”等八项国际奖，在国际上被誉为“杂交水稻之父”。

2001 年 2 月 19 日，中共中央、国务院隆重举行国家科学技术奖励大会，授予袁隆平 2000 年度国家最高科学技术奖，表彰袁隆平院士突破经典遗传理论的禁区，提出水稻杂交新理论，实现了水稻育种的历史性突破。现在我国杂交水稻的优良品种已占全国水稻种植面积的 50%，平均增产 20%。从推广种植杂交水稻以来，已累计增产稻谷 3 500 亿 kg，产生了巨大的经济效益和社会效益。这是首次以国家名义对为科学技术发展做出杰出贡献的科学家给予最高荣誉奖励，奖金 500 万元。

接着，教师再介绍一些袁隆平的事迹：

1960 年袁隆平从一些学报上获悉杂交高粱、杂交玉米、无籽西瓜等，都已广泛应用于国内外生产中。这使袁隆平认识到：遗传学家孟德尔、摩尔根及其追随者们提出的基因分离、自由组合和连锁互换等规律对作物育种有着非常重要的意义。于是，袁隆平跳出了无性杂交学说圈，开始进行水稻的有性杂交试验。

1960 年 7 月，他在早稻常规品种试验田里，发现了一株与众不同的水稻植株。第二年春天，他把这株变异株的种子播到试验田里，结果证明了上年发现的那个“鹤立鸡群”的稻株，是地地道道的“天然杂交稻”。他想，既然自然界客观存在着“天然杂交稻”，只要我们能探索其中的规律与奥秘，就一定可以按照我们的要求，培育出人工杂交稻来，从而利用其杂交优势，

提高水稻的产量。这样，袁隆平从实践及推理中突破了水稻为自花传粉植物而无杂种优势的传统观念的束缚。于是，袁隆平立即把精力转到培育人工杂交水稻这一崭新课题上来。

在1964～1965年两年的水稻开花季节里，他和助手们每天头顶烈日，脚踩烂泥，低头弯腰，终于在稻田里找到了6株天然雄性不育的植株。经过两个春秋的观察试验，对水稻雄性不育材料有了较丰富的认识，他根据所积累的科学数据，撰写成了论文《水稻的雄性不孕性》，发表在《科学通报》上。这是国内第一次论述水稻雄性不育性的论文，不仅详尽叙述水稻雄性不育株的特点，并将当时发现的材料区分为无花粉、花粉败育和部分雄性不育三种类型。从1964年发现“天然雄性不育株”算起，袁隆平和助手们整整花了6年时间，先后用1 000多个品种，做了3 000多个杂交组合，仍然没有培育出不育株率和不育度都达到100%的不育系来。袁隆平总结了6年来的经验教训，并根据自己观察到的不育现象，认识到必须跳出栽培稻的小圈子，重新选用亲本材料，提出利用“远缘的野生稻与栽培稻杂交”的新设想。在这一思想指导下，袁隆平带领助手李必湖于1970年11月23日在海南岛的普通野生稻群落中，发现一株雄花败育株，并用广场矮、京引66等品种测交，发现其对野败不育株有保持能力，这就为培育水稻不育系和随后的“三系”配套打开了突破口，给杂交稻研究带来了新的转机。

是将“野败”这一珍贵材料封闭起来，自己关起门来研究，还是发动更多的科技人员协作攻关呢？在这个重大的原则问题上，袁隆平毫不含糊、毫无保留地及时向全国育种专家和技术人员通报了他们的最新发现，并慷慨地把历尽艰辛才发现的“野败”奉献出来，分送给有关单位进行研究，协作攻克“三系”配套关。

1972年，农业部把杂交稻列为全国重点科研项目，组成了全国范围的攻关协作网。1973年，广大科技人员在突破“不育系”和“保持系”的基础上，选用1 000多个品种进行测交筛选，找到了1 000多个具有恢复能力的品种。张先程、袁隆平等率先找到了一批以IR24为代表的优势强、花粉量大、恢复度在90%以上的“恢复系”。

1973年10月，袁隆平发表了题为《利用野败选育三系的进展》的论文，正式宣告我国籼型杂交水稻“三系”配套成功。这是我国水稻育种的一个重大突破。紧接着，他和同事们又相继攻克了杂种“优势关”和“制种关”，为水稻杂种优势利用铺平了道路。

20世纪90年代后期，美国学者布朗抛出“中国威胁论”，撰文说到21世纪30年代，中国人口将达到16亿，到时谁来养活中国，谁来拯救由此引发的全球性粮食短缺和动荡危机？这时，袁隆平向世界宣布：“中国完全能解决自己的吃饭问题，中国还能帮助世界人民解决吃饭问题。”其实，袁隆平早有此虑。早在1986年，就在其论文《杂交水稻的育种战略》中提出将杂交稻的育种从选育方法上分为三系法、两系法和一系法三个发展阶段，即育种程序朝着由繁到简且效率越来越高的方向发展；从杂种优势水平的利用上分为品种间、亚种间和远缘杂种优势的利用三个发展阶段，即优势利用朝着越来越强的方向发展。根据这一设想，杂交水稻每进入一个新阶段都是一次新突破，都将把水稻产量推向一个更高的水平。1995年8月，袁隆平郑重宣布：我国历经9年的两系法杂交水稻研究已取得突破性进展，可以在生产上大面积推广。正如袁隆平在育种战略上所设想的，两系法杂交水稻确实表现出更好的增产效果，普遍比同期的三系杂交稻每公顷增产750～1 500kg，且米质有了较大的提高。至今，在生产示范中，全国已累计种植两系杂交水稻$120\times10^4 hm^2$以上。目前，国家“863”计划已将培育矮系列组合作为两系法杂交水稻先锋组合，加大力度在全国推广。

1998年8月，袁隆平又向新的制高点发起冲击。他向当时的朱镕基总理提出选育超级杂交水稻的研究课题。朱总理闻讯后非常高兴，当即批示划拨1 000万元予以支持。袁隆平为此

深受鼓舞。在海南三亚农场基地，袁隆平率领着一支由全国十多个省、区单位成员参加的协作攻关大军，日夜奋战，攻克了两系法杂交水稻难关。经过近一年的艰苦努力，超级杂交稻在小面积试种获得成功，每公顷产量达到 12 000kg，并在西南农业大学等地引种成功。目前，超级杂交稻正走向大面积试种推广中。

最后，教师做简要总结，阐明新的种质资源的发现对育种工作和解决我国粮食问题有着多么重要的作用。

●对教材第 4 页中“实践活动”的说明：

实践活动的目的是让学生通过实际调查，了解我国种质资源的现状。

对表 1.1 中小麦、玉米、水稻、棉花、中草药和菊花不同类型的调查，学生可以通过查阅图书资料、上网调查、参观科技馆、请教当地农业科学研究所或农业院校的专家和老师等方式来完成，可以以小组的形式来实现。

●教材第 6 页中“活动延伸”的处理意见如下：

教师可以参考下面的致富实例启发和引导学生去思考。

实例 1　农家女发“黑”财

安徽省临泉县老集镇大张庄自然村女青年柳惠去年开始从事黑色作物种植，特别是黑红薯（图 1.1）的种植使她一年收入 20 万元，知名度在国内大增。另外在黑小麦种植上，别人不能做到的，她依靠“科技信息”四个字，又一次获得成功。

图 1.1　黑红薯

柳惠每年都自费订阅 50 余种报刊，并购电脑一台。1999 年她得知美国优质黑小麦引进我国，定名为“黑麦一号”，便设法引种了 1.33hm^2。在上半年特大干旱的情况下，她细心管理、合理施肥、及时灌溉，获得了平均亩产 430kg 的好收成。由于她的信息广，9 600kg 黑小麦很快被西安某科研单位以每千克 2.5 元的价格一次性购走 8 000kg。仅此一项柳惠又获得了 2 万元收入。市场小麦每千克价不到 0.8 元，她的每公顷产值是其他农户的 3 倍还多。在大搞农业产业结构调整的今天，她准备在黑色作物上大做文章，大发“黑”财。

（摘自《农村科技信息》）

实例 2　建特色植物园致富

河南省淇县北阳乡宋庄村有一家其貌不扬但远近闻名的微型植物园，叫河南省淇县新品种培育园。园内种植有籽粒苋、人参果（图 1.2）、金珠果、长寿果、黑小麦、黑玉米、黑旱稻以及芦荟等。

图 1.2　人参果

植物园的主人叫赵建政，他不仅能吃苦，而且勤于学习。当他得知黑色作物营养价值高、未来市场俏的信息后，就果断决策引进其精品“黑小麦 76 号”，精心栽培，科学管理，从而一举获得成功。产品尚未归仓，就被闻讯而来的港商以 80 元／kg 的价格买断，每公顷收入高达 45 万余元，在乡里传为佳话。 看到新品种上市竟有如此魅力，赵建政更加专注、更加投入地经营自己的植物园。先后“重金”聘请了 12 名研究员、教授、博士作自己的新产品培育、开发顾问，又相继培育并推出“玫瑰红”红玉米和“五彩”彩玉米上市。

新品种的开发给赵建政带来了不薄的收入，赵建政靠给黄土地“打工”很快步入了小康。各地城乡群众，包括农户、农场、农业公司纷纷前来学习、取经、引种。赵建政一一热情接待，悉心授技，优惠供种。带动大江南北农户及下岗职工共同致富。赵建政本人也被当地县政府授予“再就业明星”而名扬乡里。

目前，赵建政正着手与国内一家知名企业联手投资河南省未来农业示范园建设，决心以高新农业的规模化、产业化开发，带动更多的农民致富，使更多的职工上岗。

（摘自中国星火计划网）

实例 3　李桂香带出养羊专业村

李桂香是安徽省界首市新马集镇刘窖村的一名养羊专业户。1998 年，李桂香利用庭院空地和丰富的麦草、红薯等资源，花了 2 600 元钱购买了 2 只杂交波尔山羊种羊发展养殖，当年就获纯利润 3 600 多元。尝到甜头的李桂香，去年又引进了 5 只繁殖的一、二代南非波尔山羊，并聘请镇畜牧站的技术员担任顾问，加强防疫措施。现在，李桂香已存栏 18 只南非波尔山羊，年纯收入达 2 万元。

靠养羊走上致富路的李桂香，时刻没有忘记周围的乡亲。她除了把优良的羊羔低价卖给乡亲喂养外，还免费提供技术指导。目前，刘窖村 100 多户人家在李桂香的带动下几乎家家养羊，全村已存栏波尔山羊 400 多只，平均每户养羊 4 只，每户年增收 5 000 余元。该村也成为全市闻名的养羊专业村，吸引了湖北、河南和本省等地的客商。

（摘自《农民日报》）

实例 4　下岗工养香猪致富

荣志是河南省鹿邑县涡北镇食品经营处的下岗职工，可他下岗不失志，八方寻求市场信息，他认为饲养小香猪（图 1.3）是条致富的门路，于是他就横下一条心，走自繁自养香猪的路。他与特种养殖公司签订饲养回收合同，同时筹措资金 10 万余元，场地 2 000m^2，一个中小型的养殖场于 1998 年 9 月建成，随后引进种猪 35 头，种猪进圈 3 个月后，相继产仔。由于他精心饲养和科学管理，择师求友，寻找名兽医，种猪和仔猪生病率较低，仔猪成活率在 97%以上。 截至目前除还清借贷款以外，现有固定资产 12 万余元，年利润在 15 万元以上，经济效益十分可观，他已成为远近闻名的养香猪能手。

图 1.3　小香猪

（摘自《中国农村科技》）

四、参考资料

作物种质资源的重要性

1．种质资源是人类赖以生存和发展的根本

种质资源为人类提供了食品、药品、能源、工业原料，是人类拥有的最为宝贵的自然财富。J.R.Harlan(1970)认为，“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”。丰富的生物种类和拥有的基因以及生存环境所组成的生态系统构成生物的多样性，对于维持生态平衡、稳定环境以及保持人类的持续发展具有重要作用。植物资源通过光合作用把太阳能储存起来，作为能量来源，为其他物种生存提供了能量基础。

2．作物种质资源是作物育种的物质基础

任何新品种都是在原来植物资源的基础上培育的，没有好的种质资源，就不能培育出好的品种，突破性的育种成就取决于关键性基因的发现和利用。假如原始材料中缺少控制某个性状的基因，而这个性状又正是你的育种目标之一，你就不可能培育出符合要求的品种。有了好的原始材料，“良好的开端等于成功的一半”，就可能产生事半功倍的效果。

3．作物种质资源是生物技术发展的基本材料

十多年来，生物技术迅速崛起，有的通过分离基因，构建重组子，导入异源基因以培育新品种，有的将含有目的性状基因的供体DNA片段导入受体植物，通过筛选，培育具有目的性状的优良新品种。还可通过染色体工程、细胞工程、组织培养等手段来克服远缘杂交不亲和的困难，实现定向转移生物基因，创造新的物种或品种。但这一切都离不开种质资源。

4．种质资源是作物起源、演化、分类、生态、生理等项研究的物质依据

N.E.Vavilov之所以能提出栽培植物的起源中心学说，关键是他从世界60多个国家搜集到了15万份种质资源材料。过去认为水稻仅起源于印度，而近些年来，科学家对大量稻种资源的酯酶同功酶的分析确定，印度阿萨姆、缅甸北部、老挝和中国云南省为水稻起源中心。

（摘自中国作物种质资源信息网）

育种——种质资源的利用

为了使种质资源得到更充分的利用，应对资源目录进行计算机管理，以便利用种质资源情报。同一种质资源由于利用情况不同，其效益则相差很大。

1．野生植物驯化为栽培作物

随着新能源的开发，以及各种工业原料日益增长的需要，在种质资源的研究日益全面和深入的情况下，为野生植物栽培化开拓了广阔的利用前景。在野生植物资源的利用过程中，对已筛选的野生植物，必须加强其栽培技术、产量比较、品质分析和主要农艺性状的研究与评定工作。

2．已有栽培品种的引种利用

它是种质资源直接用于生产的普遍方式，既包括良种异地引种，也包括异地之间的适应性引种。如我国东北地区水稻品种引种到江淮地区，可直接作为早熟品种种植等。这样直接引种利用的方式，除做好一系列引种试验外，必须特别注意加强检疫工作。

3．有益基因的重组或渗入

有益基因的重组或渗入是利用种质资源进行品种改良的普遍方式，可根据有利性状的遗传特点，分别采取与之相适应的改良方法。例如，在水稻抗病育种中，因为抗源为个别基因控制，所以采用了系谱法，在很短的时间内就选育出抗病品种。当前，在品种改良中应用的杂交育种法，就种质资源的利用来说，就是对有益基因的重组或渗入。

4．基因物质的转移

应用基因工程技术，将供体的有益基因通过转化或直接转移的方法，使之转移给受体，而受体则表现出供体有益基因所控制的性状，从而达到了品种改良的目的。

5．基因物质载体的转移

应用染色体工程技术进行染色体转移，以创造新物种或新品种的工作都已获得成功。染色体转移的方式大致可分为染色体组的转移、个别染色体的转移和染色体片段的转移。

6．多种不育细胞质类型的培育

目前生产上利用的雄性不育系多为质—核型不育，但许多作物的质—核型不育系细胞质类型是很单一的。由于胞质的狭窄性，有可能在生产上造成损失。因此，各国育种者都在利用丰富的种质资源培育新的质—核型不育系。

（摘自中国农科资讯网）

中国作物的种质资源

我国南北跨纬度 50°，东西跨经度 62° 以上，地势复杂，山地、丘陵、高原、盆地、平原、河谷交错分布；土壤类型复杂；农区海拔从 154m 到 4 400m，局部地区形成“立体农业”特点；气候类型复杂，有寒、温、亚热带和热带，有湿润区和干旱区；农业历史悠久，素有精耕细作习惯，在长期自然选择和人工选择的影响下，形成了极为丰富的作物种质资源。

我国的作物种类很多，其中多数起源于本国。有些作物最初的起源虽不在我国，但引入我国后经长期栽培，已形成了许多独特的种或类型，即次生起源于我国。数量多是我国种质资源的显著特点。

世界上搜集和保存作物种质资源的数量在 30 万份以上的国家有美国、俄罗斯和中国。我国已搜集保存的作物种质资源共 35 万余份，包括粮食作物 20 万份，经济作物 6 万份，果树作物 1 万份，蔬菜作物 2.5 万份，牧草 0.3 万份，还有药用作物及花卉。

我国的作物种质资源不仅数量多，而且种类丰富。目前全国栽培植物主要种类有 600 多种，其中粮食作物 30 多种，经济作物约 70 种，果树作物约 140 种，蔬菜作物 110 多种，牧草约 50 种，花卉 130 余种，绿肥约 20 种，药用作物 50 余种。

栽培植物的野生种多。例如，在 30 多种粮食作物中具有野生种的为水稻、大麦、燕麦、粟、黍、稗、小豆、绿豆、豇豆、荞麦等；经济作物、蔬菜作物、果树作物中很多都有野生种，还有许多可食的半野生蔬菜；我国还有大量的有用野生植物，如可食用的野菜至少有 400 ～ 500 种，油脂植物 300 多种及大量的野生花卉和园林植物资源。

有许多珍贵特性和特殊基因。例如，原产我国的小麦品种中国春，是国际上进行细胞遗传学研究的重要材料；国际水稻研究所（IRRI）利用我国水稻品种低脚乌尖育成著名的 IR8；我国杂交水稻走在世界前列，是由于导入野生稻中的细胞质雄性不育基因。

（摘自中国作物种质资源信息网）

中国建成种类最全的野生牡丹种质资源圃

甘肃省林业科技推广总站利用 4 年时间，在查清中国野生牡丹种质资源的同时，成功引种了所有的野生牡丹种及大部分居群，并在兰州建立了中国种类最全的野生牡丹种质资源圃。

甘肃省林业科技推广总站于 1998 年实施国家自然科学基金项目“中国野生牡丹种质资源调查与利用”以来，多次赴野生牡丹原产地进行实地考察，采集了数百份野生牡丹标本。

在引种工作的基础上，项目组开展了大量的远缘杂交育种工作，并已取得超过 4 000 粒杂交种子。培育的杂交苗 2003 年后陆续开花。现在，已经将所有有记载的 9 种野生牡丹种全部引种成功。

牡丹属于芍药科芍药属牡丹组，是原产于我国的世界名花，被誉为“花王”。据介绍，野生牡丹不仅有很高的药用价值，而且色彩绚丽，除观赏外，还是培育园艺品种的珍贵材料。

甘肃农业大学专家验收组认为，这一成果不仅建起中国最全的野生牡丹种质资源库，而且通过传统的杂交育种方法将引种成功的牡丹进行种间杂交，并进行原种与各类栽培品种的杂交，从而培育出具有优良性状的园艺品种。

此外，该项目的研究成果还将有助于进一步探讨中国牡丹品种的起源、演化及各品种群之间的关系，并进行杂种亲缘关系的鉴定和杂交后代遗传变异规律的研究。

（摘自新华网）

第二节　种质资源的类别

一、教学目标

（1）了解种质资源的分类，并能结合当地实际举出一些例子。

（2）了解转基因技术和航天技术在人工培育种质资源方面的作用。

二、结构分析

种质资源的分类有不同的方式，教师可先了解本节参考资料中“种质资源的分类”。本节只要求学生掌握按来源和性质的分类。首先介绍了按种质资源的来源分类，可分为本地种质资源和外引种质资源。本地种质资源是指那些土生土长的种质资源，这种种质资源非常多，各地都有富有当地特色的种质资源，本节只举了几个例子，起一个抛砖引玉的作用。近年来，随着改革开放的不断深入，国内外各种交往日渐频繁，所以外引种质资源数量也随之增加，本节只举了几个例子供教师们参考。

本节的第二部分介绍了按种质资源的性质分类，可分为野生种质资源和人工培育的种质资源。野生种质资源在我国动植物育种工作中发挥了重要作用。除了本节中介绍的普通野生稻和野生牡丹之外，还有许多野生动物种质资源，如野牦牛（图 1.6）、野羊（盘羊）（图 1.7）、野生猕猴（图 1.8）、野鸭（图 1.9）、蒙古野驴（图 1.10）、野骆驼（图 1.11）等。人工培育种质资源的方法很多，目前生产上常用的有系统选育、杂交育种、诱变育种、航天育种、生物技术育种等，其中生物技术育种中转基因育种发展最快，转基因动植物的出现，丰富了种质资源。

图 1.6　野牦牛

正文后面的“小资料”简要介绍了通过航天育种培育的水稻、小麦、芝麻等农作物新品种。“实践活动”“活动延伸”旨在培养学生观察、分析、

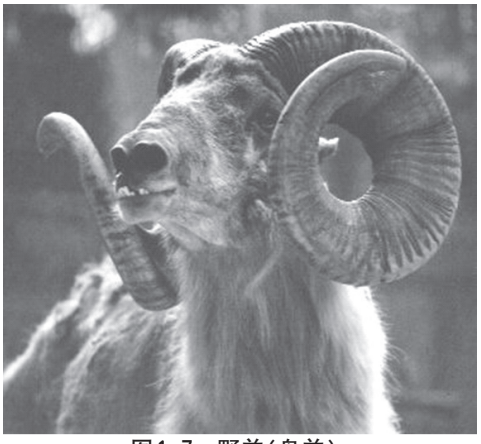

图1.7　野羊(盘羊)

图1.8　野生猕猴

图1.9　野鸭

图1.10　蒙古野驴

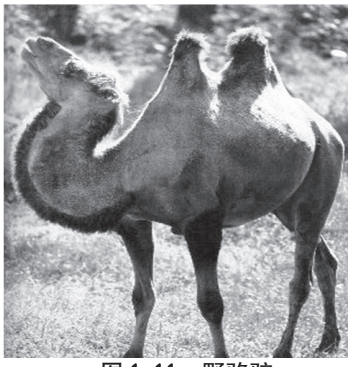

图1.11　野骆驼

资料整理的能力，为第三节学习种质资源的搜集和整理打基础。

三、教学建议与说明

为了达到让学生了解种质资源分类这一学习目标，可以进行如下安排。

教师可以先提问。例如，种植的农作物都有哪些？种植的蔬菜都有哪些？种植的中药材都有哪些？养殖的动物都有哪些？

学生可能会有各种各样的回答："种植的农作物有小麦、水稻、玉米、棉花、大豆、甘薯等。""种植的蔬菜有番茄、茄子、辣椒、冬瓜、芹菜、西葫芦、四季豆等。""种植的中药材有菊花、地黄、人参、红花、山药等。""养殖的动物有山鸡、鸭、鸽子、兔、猪、山羊、黄牛等。"

教师可以把学生回答的内容进行分类，然后引入正文。

●教材第 7 页中的"现象与问题"的处理意见如下：

教师可以先提出一些问题激发学生的学习兴趣，让学生进行发散思维，然后参阅参考资料的有关内容，对克隆技术及其相关内容做比较详细的论述。问题可以这样提出：

什么叫克隆？克隆有什么用处？克隆的基本原理是什么？目前你了解的克隆动物有哪些？世界上关于"克隆人"的争议有哪些？你对此有什么看法？

●对教材第 11、12 页中的"实践活动"和"活动延伸"的说明：

“实践活动”和“活动延伸”的内容旨在培养学生的观察分析能力。通过调查，让学生加深对种质资源的了解。教师可根据实际情况，将班级分为六个小组，其中两个小组完成表 1.2 内容的调查，两个小组完成表 1.3 内容的调查，两个小组完成表 1.4 内容的调查。然后将每个小组的调查结果进行交流，评出比较好的小组进行表扬。

四、参考资料

种质资源的分类

目前种质资源的分类方式有下列几种：

1．根据植物分类学分类

植物主要是以花器构造等组织形态结构的特点进行分类，同时也参考细胞学方面的染色体数目及其结构的不同作为辅助根据。这种分类方法可以帮助了解各种材料的亲缘关系。

2．根据生态型分类

由于作物种植区的自然条件和耕作制度不同，必然形成不同的生态型。根据生态型分类，对正确选择杂交亲本和引种具有重大意义。

3．根据基因系统分类

Harlan 和 Dewet(1971) 建议把基因库非正式地分为三级，即初级基因库、次级基因库和三级基因库。

初级基因库相当于传统的生物种的概念。同一个基因库各类间容易杂交，基因分离接近正常，基因转移通常较简单。

次级基因库包括所有可以同该作物杂交的生物种以及近似的种群。它们相互间的基因转移是可能的，但须克服物种隔离的障碍。杂种趋向于不育，染色体配对不良或不能全部配对，在以后的世代中要恢复所希望的类型也较为困难。育种上利用这级基因库时，必须做出一定的努力。

三级基因库是次级水平上，同该作物有可能杂交，但杂种不正常，表现为致死或完全不育；基因的转移用已知的技术难以做到，必须采取一定的技术措施。例如种胚离体培养、染色体加倍、嫁接或组织培养等。

4．根据来源和性质分类

在育种工作中常按种质资源的来源和性质分类。根据种质资源的不同来源，可分为本地种质资源和外地种质资源；根据种质资源的不同性质，可分为野生的种质资源、人工培育的种质资源。

我国航天育种技术达到国际先进水平

浩瀚的太空已成为中国科学家培育农作物新品种的实验室和育种基地。自从 1987 年 8 月 5 日我国第一次利用返回式卫星搭载植物种子以来，已成功进行了 8 次返回式卫星、3 次载人实验飞船航天育种试验。前后共有 60 多种植物 1 000 多个品种的植物种子经过太空巡礼，获得了一批对产量和品质有突破性影响的罕见突变体，选育出不少优良的作物品种。有关专家认为，无论是搭载数量和培育新品种的数量，我国的航天育种工作均已达到国际先进水平。

良种在农业增产中举足轻重，其作用达 10%～ 30%，航天育种技术是近十几年出现的育种新技术。它利用卫星、飞船、太空飞行器等将植物种子带上太空，利用其特有的太空环境，如空间宇宙射线、微重力、高真空、重粒子、高变磁场等因素对植物的诱变作用产生各种基因变异，再返回地面选育出植物的新种质、新材料、新品种。

太空育种与地面常规育种相比具有突变多、变异大、稳定快，是培育高产、质优、早熟、抗病农作物新品种、新种质资源的新途径，是综合了宇航、遗传、辐射、育种等跨学科的高新技术。

2002 年 3 月 25 日，“神舟”3 号实验飞船又搭载着葡萄、树莓、兰花等 6 个品种和乌鸡蛋等在太空遨游 7d 后顺利返回，此次飞船搭载，突破了原来只能搭载植物种子的局限性，实现了试管种苗和其他物种的成功搭载，把我国航天育种技术水平又向前推进了一大步。

航天育种 18 年来，在国家“863”计划资助下，23 个省市的 70 多家科研单位参加了多学科的研究。先后搭载了小麦、大麦、萝卜、青椒、茄子、番茄、谷子、绿菜花、甘草、大蒜、大豆、水稻、甘薯、玉米、棉花、绿豆、红小豆、烟草、鸡冠花、白皮杉、油杉、黄瓜、石刁柏、丝瓜、三色堇、仙人掌、西瓜、东方罂粟、油菜、辣椒、香菜、菊花、百合、白莲、芝麻、苎麻、韭菜、木本香料、向日葵、西洋参、瓠子、苦芥、高粱、蓖麻、苜蓿、枸杞、花生等种子，还曾搭载过多种微生物、家蚕等品种。

搭载的种子经多年地面选育，已培育出水稻、小麦、青椒、番茄、莲子等新品种，有的产品已初具产业化规模，进入百姓家。

经航天诱变育种培育出的航育 1 号水稻新品种株高降低 14cm，生长期缩短 13d，增产 5% ～ 10%，累计已推广 $2\times10^4hm^2$。华航 1 号水稻新品种穗大、粒多、结实率高，可增产 10%，每公顷产量达 7 500kg 以上，已推广 $6.67\times10^4hm^2$。编号为“87−2”的青椒，一个果实就重达 250g 以上，每公顷产量达 75 000kg 左右，维生素 C 含量增加 20%。江西广昌县利用航天育种培植出了特大粒白莲种卫星 3 号，每粒莲子 2.4g 以上，比常规品种可增产 60%，目前成了江西广昌的品牌和脱贫致富产业。

利用空间育种，我国科学家还培育出了特大粒的红小豆、特长的油菜、含铁量增加 69% 的巨穗谷子，紫色、红色、茶色、绿色的水稻，早熟高产的红薯和高产大葱等。专家认为，以上成果均是利用其他育种手段难以获得的罕见种质突变体。

据了解，航天育种技术已成为我国为数不多的具有原创性的自主高新技术，并呈现出可喜的产业化前景，国家将通过“863”计划、自然科学基金等多种手段给予支持。我国将集中航天、农业等领域专家，开展一项航天育种工程，该工程将发射一颗专门从事航天育种的农业卫星，成规模开展航天育种实验。同时，制定航天育种规划，在全国不同地区有计划地建立点面结合的试验体系，培养一支航天育种的科研队伍，创建航天育种新学科，使之成为 21 世纪农业高新技术的重要组成部分和开拓利用空间资源的新领域。

（摘自《经济日报》）

动植物转基因技术育种的成就

转基因技术开创了动、植物育种的新领域，取得了许多既有科学指导意义又具实用价值的新成就，并进一步向生产领域扩展。

1．优质丰产性育种

优质丰产性育种是转基因技术育种的首要目标。20 世纪 90 年代在农作物上应用广泛，且主要是提高农作物产量，近年则侧重于提高品质，如美国科学家据此提高马铃薯淀粉含量达 20% ～ 40%，最高达 40% ～ 60%，韩国用转基因技术育成了一种便于淀粉加工的特异性微型薯种，产量高达普通马铃薯产量的 3 倍，淀粉含量达 40%。目前世界上有 43 种农作物品种通过转基因技术使其优质丰产性状得到改良。

近年转基因育种应用于鱼类生产，成就斐然。1995 年美国西太平洋海洋研究所成功地应

用转基因技术培育出一种巨型鲑鱼，比普通鲑鱼长得又快又大，平均体重是普通鲑鱼的 11 倍，最大个体达 37 倍。美国马里兰大学生物系将生长速度较快的虹鳟鱼体内的生长激素基因，移植在普通鲤鱼体内，结果使鲤鱼生长速度提高了 22% ～ 30%。

2．提高抗逆性育种

近几年，育种工作者将病毒外壳蛋白基因移植到农作物中，使农作物能抵抗病毒感染，培育出抗病毒番茄、抗病毒烟草、抗病毒黄瓜等抗病毒作物品种；豇豆体内有一种抗虫基因，育种工作者将从豇豆中分离出的胰蛋白酶抑制基因，转移给烟草、棉花等作物，培育出抗虫棉、抗虫烟草等品种；育种工作者将编码维斯那病毒的被膜蛋白基因导入绵羊体细胞内，从而使绵羊产生被膜蛋白阻断病毒巨噬细胞，使绵羊大大提高抗病毒能力。

最具创意的是澳大利亚遗传学家将一种能溶化昆虫的几丁质基因移植在母绵羊的皮肤上，培育出皮肤有毒的绵羊品种，以消除羊毛虫等寄生虫的危害，这一创新也可扩展到长毛兔、马海毛山羊等其他毛皮动物上。

3．综合改良性育种

在保持原品种优良性状的基础上，克服或祛除不良性状，添加或补充优良性状，从基因型到表现型都有所改良，转基因技术在这一领域的应用较早也较广泛。先后有水稻、小麦、玉米、苜蓿等 43 种植物和 18 种动物得到改良。例如，英国科学家将我国梅山猪的高繁殖力基因分离出来，植入英国大白猪体细胞中，使英国大白猪生长发育快、瘦肉率高、繁殖力增强。美国农业研究局饲料和草原研究所的植物学家，将旱雀麦（一种恶性杂草）的耐低温和持续旺长基因，移植到暖季型植物苜蓿、绊根草、高粱等作物中，使后者获得抗低温及持续旺长能力，延长草场青草期，缩短枯草期，对植物的破季改良育种很有启发。

4．交叉保健性育种

利用转基因技术使动物或植物内部，或者动、植物之间交叉感染病原体，生产具有免疫抗体的保健性动、植物，成为近年来转基因技术育种的热点和难点。

科学家用转基因技术将微生物抗原基因植入蔬菜、水果等植物体细胞中，培育出秧苗、移栽到农田中，生产出含有微生物抗原基因的种子或蔬菜、水果（胡萝卜、香蕉、椰菜、甘蓝等），用于人类保健防疫。如美国科学家查尔斯 · 阿尔特据此培育出含有抗 B 型肝炎疫苗的马铃薯之后，又正在培育含有抗 B 型肝炎疫苗的香蕉，以期实现人们只需食用果蔬就能免疫的目的。假若这类种子能永不衰退地繁殖和生产，将在节约大量微生物抗原疫苗和免疫费用的同时，把人类健康带入新的发展阶段。

尽管转基因技术在动植物育种方面取得了一些成就，但仍存在不确定因素。从长远来看，有些转基因食品对人类的饮食与健康有无影响，尚无明确定论。因此，转基因技术还需进一步研究和完善。

（摘自《世界农业》）

克隆技术的应用前景和存在问题

克隆一词是英文单词 clone 的音译，作为名词，clone 通常被意译为无性繁殖系。同一克隆内所有成员的遗传构成是完全相同的，例外仅见于有突变发生时。自然界早已存在天然植物、动物和微生物的克隆，例如，同卵双胞胎实际上就是一种克隆。然而，天然的哺乳动物克隆的发生率极低，成员数目太少（一般为两个），且缺乏目的性，所以很少能够被用来为人类造福，因此，人们开始探索用人工的方法来进行高等动物克隆。这样，克隆一词就开始被用作动词，指人工培育克隆动物这一动作。

目前，生产哺乳动物克隆的方法主要有胚胎分割和细胞核移植两种。克隆绵羊多利(Dolly)，以及其后各国科学家培育的各种克隆动物，采用的都是细胞核移植技术。所谓细胞核移植，是指将不同发育时期的胚胎或成体动物的细胞核，经显微手术和细胞融合方法移植到去核卵母细胞中，重新组成胚胎并使之发育成熟的过程。与胚胎分割技术不同，细胞核移植技术，特别是细胞核连续移植技术可以产生无限个遗传相同的个体。由于细胞核移植是产生克隆动物的有效方法，故人们往往把它称为动物克隆技术。

1．克隆技术的应用前景

克隆技术已展示出广阔的应用前景，概括起来大致有以下四个方面：一是培育优良畜种和生产实验动物；二是生产转基因动物；三是生产人胚胎干细胞用于细胞和组织替代疗法；四是复制濒危的动物物种，保存和传播动物物种资源。以下就生产转基因动物和胚胎干细胞做简要说明。

转基因动物研究是动物生物工程领域中最诱人和最有发展前景的课题之一，转基因动物可作为医用器官移植的供体、作为生物反应器，以及用于家畜遗传改良、创建疾病实验模型等。但目前转基因动物的实际应用并不多，除单一基因修饰的转基因小鼠医学模型较早得到应用外，转基因动物乳腺生物反应器生产药物蛋白的研究时间较长，已进行了 10 多年，但目前在全世界范围内仅有 2 个药品进入 3 期临床试验，5 ～ 6 个药品进入 2 期临床试验；而其农艺性状发生改良、可供畜牧生产应用的转基因家畜品系至今没有诞生。转基因动物制作效率低、定点整合困难所导致的成本过高和调控失灵，以及转基因动物有性繁殖后代遗传性状出现分离，难以保持始祖的优良性状，是制约当今转基因动物实用化进程的主要原因。

体细胞克隆的成功为转基因动物生产掀起一场新的革命，动物体细胞克隆技术为迅速放大转基因动物所产生的种质创新效果提供了技术可能。采用简便的体细胞转染技术实施目标基因的转移，可以避免家畜生殖细胞来源困难和低效率。同时，采用转基因体细胞系，可以在实验室条件下进行转基因整合预检和性别预选。在核移植前，先把目的外源基因和标记基因（如 Lagz 基因和新霉素抗生基因）的融合基因导入培养的体细胞中，再通过标记基因的表现来筛选转基因阳性细胞及其克隆，然后把此阳性细胞的核移植到去核卵母细胞中，最后生产出的动物在理论上应是 100%的阳性转基因动物。采用此法，Schnieke 等（Bio Report，1997）已成功获得 6 只转基因绵羊，其中 3 只带有人凝血因子Ⅸ基因和标记基因（新霉素抗性基因），3 只带有标记基因，目的外源基因整合率高达 50%。Cibelli（Science，1997）同样利用核移植法获得 3 头转基因牛，证实了该法的有效性。由此可以看出，当今动物克隆技术最重要的应用方向之一，就是高附加值转基因克隆动物的研究开发。

胚胎干细胞（ES）是具有形成所有成年细胞类型潜力的全能干细胞。科学家们一直试图诱导各种干细胞定向分化为特定的组织类型，来替代那些受损的体内组织，比如把产生胰岛素的细胞植入糖尿病患者体内。科学家们已经能够使猪胚胎干细胞转变为跳动的心肌细胞，使人胚胎干细胞生成神经细胞和间充质细胞，使小鼠胚胎干细胞分化为内胚层细胞。这些结果为细胞和组织替代疗法开辟了道路。目前，Thomson 等已成功分离到人胚胎干细胞（Science，1998），而体细胞克隆技术为生产患者自身的胚胎干细胞提供了可能。把患者体细胞移植到去核卵母细胞中形成重组胚，把重组胚体外培养到囊胚，然后从囊胚内分离出胚胎干细胞，获得的胚胎干细胞使之定向分化为所需的特定细胞类型（如神经细胞、肌肉细胞和血细胞），用于替代疗法。这种核移植法的最终目的是用于干细胞治疗，而非得到克隆个体，科学家们称之为“治疗克隆”。

克隆技术在基础研究中的应用也是很有意义的，它为研究配子和胚胎发生，细胞和组织分

化，基因表达调控，核质互作等机制提供了工具。

2．克隆技术存在的问题

尽管克隆技术有着广泛的应用前景，但离产业化尚有很大距离。因为作为一个新兴的研究领域，克隆技术在理论和技术上都还很不成熟。在理论上，分化的体细胞克隆对遗传物质重编（细胞核内所有或大部分基因关闭，细胞重新恢复全能性的过程）的机制还不清楚；克隆动物是否会记住供体细胞的年龄，克隆动物的连续后代是否会累积突变基因，以及在克隆过程中胞质线粒体所起的遗传作用等问题还没有解决。

在实践中，克隆动物的成功率还很低，维尔穆特研究组在培育克隆绵羊多利的实验中，融合了 277 枚移植核的卵细胞，仅获得了“多利”这一只成活羔羊，成功率只有 0.36%。同时进行的胎儿成纤维细胞和胚胎细胞的克隆实验的成功率也分别只有 1.7%和 1.1%。即使是使用“檀香山”技术，以分化程度较低的卵丘细胞为核供体，其成功率也只有百分之几。

此外，生出的部分个体表现出生理或免疫缺陷。以克隆牛为例，日本、法国等国培育的许多克隆牛在降生后两个月内死去；到 2000 年 2 月，日本全国一共有 121 头体细胞克隆牛诞生，但存活的只有 64 头。观察结果表明，部分犊牛胎盘功能不完善，其血液中含氧量及生长因子的浓度都低于正常水平；有些牛犊的胸腺、脾和淋巴未得到正常发育；克隆动物胎儿普遍存在比一般动物发育快的倾向，这些都可能是死亡的原因。

即使是正常发育的克隆绵羊多利，也被发现有早衰迹象。染色体的末端被称为端粒，它决定着细胞能够分裂的次数，每一次分裂端粒都会缩短，而当端粒耗尽后细胞就失去了分裂能力。1998 年，科学家发现多利的细胞端粒比正常的要短，即其细胞处于更衰老的状态。当时认为，这可能是用成年绵羊的细胞克隆多利造成的，使其细胞具有成年细胞的印记，但这一解释目前受到了挑战，美国马萨诸塞州的医生罗伯特 · 兰扎等用培养的衰老细胞克隆牛，得到 6 头小牛，出生 5 ~ 10 个月后发现这些克隆牛的端粒比普通同龄小牛要长，有的甚至比普通新生小牛的端粒还长。现在还不清楚这一现象的原因，也不清楚为何与克隆绵羊多利的情况有巨大差别。但这一实验说明，在一些情况下克隆过程能改变成熟细胞的分子钟，使其“恢复青春”。关于这种变化对克隆动物寿命的影响，还有待于进一步观察。

除了以上的理论和技术障碍外，克隆技术（尤其是在人胚胎方面的应用）对伦理道德的冲击和公众对此的强烈反应也限制了克隆技术的应用。但几年来克隆技术的发展表明，世界各科技大国都不甘落后，谁也没有放弃克隆技术研究。在这一点上英国政府的态度非常具有代表性，在 1997 年 2 月底宣布中止对多利研究小组投资后不到 1 个月，英国科技委员会就对克隆技术发表专题报告，表明英国政府将重新考虑这一决定，认为盲目禁止这方面的研究并不是明智之举，关键在于建立一定的规范利用它为人类造福。

（摘自中国农业在线网）

第三节　种质资源的搜集与整理

一、教学目标

（1）了解种质资源的搜集过程与整理程序。

（2）了解种质资源数据库的构成。

二、结构分析

由于我国种质资源非常丰富，因此应该重视种质资源的搜集和整理工作。本节的重点是种质资源的整理。

通过本节的学习，学生将了解种质资源的搜集是通过考察、采集、征集、交换、贸易等渠道搜集各种农作物的栽培种、动物的地方种及其近缘野生种的活动，是农作物和动物遗传育种的重要基础工作。种质资源的整理是对搜集到的大量种质资源进行分类、核实、登记、编号、田间种植或养殖、观察、鉴定、淘汰重复材料，并在取得较完整资料的基础上建立种质资源档案和性状数据库，编写品种目录和品种志等一系列工作。

本节内容分为两个部分：一是种质资源的搜集，介绍了种质资源的搜集渠道、搜集方法和应该注意的问题；二是种质资源的整理，介绍了如何把搜集到的大量的种质资源进行整理以及整理的主要环节。

正文后面的“小资料”简要介绍了种质资源数据库的建立程序及管理系统示意图，让学生了解如何借助现代化信息手段管理众多的种质资源。“活动延伸”旨在培养学生通过互联网查阅科技资料并进行合理分类的能力。

三、教学建议与说明

●对教材第 13 页中“现象与问题”的说明：

由于种质资源具有特别重要的作用，所以我国非常重视种质资源的搜集和整理工作。我国三次大规模种质资源搜集活动为什么要选择新疆、西藏和云南三个地区？主要是由于新疆、西藏和云南三个地区气候独特，植被完整，种质资源种类齐全、品种繁多，尤其是野生种质资源、古老的地方品种、野生近缘植物等比较容易发现和搜集。

●对教材第 17 页中“活动延伸”的说明：

自然界的昆虫种类繁多，通过上网可以查阅很多昆虫图片，从而增加学生的学习兴趣。

四、参考资料

作物种质资源搜集和创新的意义

亲代传给子代的遗传物质称作种质，携带各种种质的材料称作种质资源。种质资源又称遗传资源或基因资源，农业科研中习惯上称之为品种资源。当然，作物的种质资源决非仅仅指作物的新老品种，还包括那些与作物亲缘关系较近的野生种、杂交种及某些特殊的遗传育种材料。这些种质资源中具有长期进化过程中形成的各种基因，是作物育种的物质基础，也是研究作物起源、进化、分类、遗传的基本材料。

农家品种是在自然经济农业时期，在某地长期种植的“土著”品种，由于各地生态条件千差万别，这些地方品种各有不同的生态适应性。从现在的角度看它们往往存在某些缺点，如低产、不抗病等，但它们却具有很大的潜在利用价值。例如，国际水稻研究所和我国的科研单位分别利用我国地方水稻品种“低脚乌尖”和“矮子黏”育出了一系列矮秆、高产水稻良种，为水稻矮化育种做出了贡献。

新育成的品种以及“退役”不久的品种，往往都是丰产性、适应性、抗病性的结合体，由于它们综合性状好，所以是最便于利用的种质。随着遗传育种技术的发展，近缘物种的利用价值也越来越明显。野生种常常是抗病虫性、抗逆性、优良品质、丰产性和细胞质雄性不育的来源。例如，马铃薯在 18 世纪引入欧洲后发展很快，但后来因晚疫病大流行造成绝收，被迫停种，

直到 20 世纪初对其原产地南美洲开展大规模的种质资源考察和搜集后，发现野生种的马铃薯抗晚疫病。随后，将其与栽培种杂交，育成了抗病栽培种，从而挽救了欧洲的马铃薯种植业。类似的例子不胜枚举。

当然并非所有的种质资源都能直接用于作物育种，多数种质材料，特别是那些野生种，一般仅在某一性状上表现突出，但农艺性状极差，直接用它与好的品种杂交有可能得不偿失。为了解决这个问题，就需要借助各种手段，将这些有利性状转育到较优良的作物品种上，培育出该作物的新种质，这种新种质由于具有相对较好的“遗传背景”，便于育种工作者应用。这种创造新种质，也就是创造育种中间材料的过程称作预育种。这方面的例子很多，如日本矮秆小麦 Norin-10 经与美国小麦 Brevor-14 杂交，创造出了世界有名的矮秆育种材料；德国育种学家通过小麦与黑麦杂交，使黑麦的部分染色体移位到小麦中，得到了 1B/1R 易位系，用这个易位系做育种材料育出了大量的丰产、抗病品种，极大地推动了世界小麦育种工作。

很显然，一旦这些种质从地球上消失，无论是育种还是种质创新都成了无米之炊、无源之水。万不可认为我们已保存了一些自以为有用的种质便可以高枕无忧了，因为我们根本无法预料未来会给我们出什么样的难题，更没法预料解决这些难题的钥匙会在哪个种质材料的手里。随着大规模农业生产和城乡建设，加上环境污染、生态平衡的破坏，使大量的野生资源失去了栖息地，已经或正在灭绝。生产水平的日益提高，迫使育种家们集中使用少数优良亲本，而置很多有潜在价值的种质于不顾，从而使得生产上所用品种失去了遗传上的多样性，导致了一定程度的遗传单一化，遇上某种灾祸便有可能“全军覆没”。美国在玉米杂交种推广中就遇到了这个问题，由于杂种胞质的单一化，结果大、小斑病的流行造成了惨重的后果。

由此不难看出，各类种质资源搜集、保存和创新是何等重要，忽视了这一点将会后患无穷。

中国农作物种质资源搜集保存评价与利用

（1）组织了种质资源考察 15 项，搜集各类作物种质资源 5.4 万份，其中野生大豆 6 000 余份，三种野生稻 5 000 余份。在 180 余种作物中发现了一批新变种、新类型和名贵、珍稀、优异种质。研究查明了野生大豆、三种野生稻的分布范围和生态环境。考察搜集的野生大豆占世界野生大豆的 90%以上，数量和类型居世界首位；江西省东乡县普通野生稻的发现，将世界普通野生稻分布北限向北推移了 3° 14′ N，达到 28° 14′ N。

（2）研究解决了 60 余种作物种子发芽难的问题，其中用液态氮处理野生大豆种子为世界首创；明确了多种作物种子的干燥温度和时间及不同类型种子的超干储存特性，进一步完善了种子干燥技术，为各地种子保存提供了经济实用的方法，对种质的安全储存有重大意义。

（3）建成了国家长期库、中期库和复份库保存体系，长期并复份保存的 33.2 万份种质资源，居世界首位，其中长期异地复份保存库是世界上唯一的，具有重要的战略意义。

（4）制定了统一的农艺性状鉴定项目和记载标准，完善了各类作物繁种技术，编写出种质资源目录 60 册。改进完善了 29 种品质、抗病虫性和抗逆性鉴定方法，提高了鉴定的科学性和准确性。筛选出了单项或几项性状优良的种质 2.6 万余份，并进行了多年多点多学科的综合评价，评选出优异种质 1475 份，其中 168 份种质作为品种在生产上直接利用，累计推广面积 $368\times10^5 hm^2$；利用 386 份种质育成新品种 1427 份，累计推广面积 $2\,236\times10^5 hm^2$。

（摘自粮网社区）

第二章　种质资源的保护

本章提示

经济发展和人为活动导致许多种质资源栖息地的丧失和片断化，人类掠夺式的过度利用，再加上环境污染、农业和林业品种的单一化、外来种质资源的引入等诸多原因，使生态系统不断遭到破坏并持续恶化，使很多珍贵的种质资源已经灭绝或正在流失。全面了解我国濒危种质资源的现状，正确分析我国种质资源濒危和灭绝的主要原因，深刻认识保护种质资源的意义，进而了解和掌握种质资源的保护措施，对于中学生和农业科技工作者来说是很有必要的。本章是本书的重点章节之一，包括三项学习内容，每项学习内容安排一节。

教材在对本章内容处理上，有以下几点需要说明：

（1）第一节，不要求学生掌握我国濒危种质资源的确切数字，因为种质资源的数量时刻都在变化，新的种质资源在产生，现存的种质资源在灭绝或逐渐转化为濒危级，所以只要求学生知道目前我国濒危种质资源的现状，能够举出一些例子，并且了解造成种质资源濒危的主要原因。

（2）第二节，在认识我国濒危种质资源的基础上，能够总结出种质资源保护有何重要意义。

（3）第三节，要求学生知道种质资源保护的主要措施，并且知道每种保护措施的侧重点是什么。

第一节　我国的濒危种质资源

一、教学目标

（1）了解我国的濒危种质资源主要有哪些。

（2）知道种质资源濒危的主要原因。

二、结构分析

我国濒危的种质资源比较多，濒危速度较快。本节不要求学生死记硬背我国濒危种质资源的数量，而只是想让学生了解我国种质资源的濒危现状，能够举出一些濒危种质资源的例子，其目的还是为了让学生了解种质资源的有关情况，为学习下面的内容打基础。

通过本节内容的学习，学生将了解我国濒危种质资源的现状，增强学生对种质资源的保护意识和责任感；了解种质资源濒危的主要原因，增强学生的环境保护意识、对外来种质资源的防范意识、保护我国种质资源的紧迫感。

本节包含两部分内容：一是我国濒危种质资源的现状，并以野生稻为例介绍了它的濒危速度。二是造成种质资源濒危的原因。原因很多，本节只列出了几个最重要的方面，可以让学生再想出一些其他方面的原因。本节重点应掌握第二部分内容。

正文前面的“现象与问题”用福建省濒临灭绝的地方品种作为例子引入正文。正文后面的“探究尝试”让学生在了解我国主要生物类群濒危物种数目的同时，学会简单的统计方法。“阅读材料”介绍了遗传多样性的大幅度减少和品种的单一化是如何降低玉米对病虫害的抵抗能力的。

三、教学建议与说明

为了解我国濒危的种质资源，教师可以先为学生阅读下列资料：

资料 1：全世界每天有 75 个物种灭绝，每小时有 3 个物种灭绝。至少有 1.5 万种野生动植物被世界人民用于食品、药物和其他用途，每年野生动植物的贸易额达到数十亿美元，很多物种还没来得及被科学家描述和命名就已经从这个地球上消失了。我国是具有科学性、知识性和文化传统的中医的故乡，在中医药典里都有虎骨和犀牛角用药的传统，希望有名望的中医不再将濒危物种用作中药。有独特烹调传统的中国人在消费野生动物时往往没有意识到野生物种所面临的问题。

没有买卖就没有杀害。采集濒危物种和捕猎濒危动物做药材或食用是非法的。我国是世界上 12 个生物多样性最丰富的国家之一，虽然国家已在不少地方建立国家级自然保护区，但现在濒危物种仍受到严峻挑战，保护濒危物种是人们日常生活中的大事，需要全社会的参与。

资料 2：全国最大非法倒卖濒危野生动物案

国家林业局森林公安局指定陕西省森林公安局立案侦查的全国最大的一起非法收购、运输、出售珍贵濒危野生动物案，日前侦查终结，并由西安市人民检察院依法提起公诉。

陕西省森林公安局侦查查明，2001 年 11 月至 2002 年 5 月，北京一家动物保健科技有限公司未经野生动物保护管理部门批准，擅自从安徽省利辛县农民苏洪标、王玉见、马怀山等人手中分别非法收购国家二级重点保护野生动物猕猴达 1 587 只。时任该公司总经理的贾锐胜具体负责收购猕猴工作。2002 年 11 月，贾锐胜在承包北京另一家公司期间，还在北京市和广东省从化市先后向王玉见、苏洪标、马怀山及利辛县工商干部贾文飞等人非法收购猕猴 432 只，并涉嫌非法运输猕猴 111 只。

公安机关同时查明，2000 年 4 月以来，苏洪标还伙同他人非法运输、出售猕猴 1 513 只；王玉见伙同他人非法运输、出售猕猴 1360 只；贾文飞非法运输、出售猕猴 1 163 只；马怀山非法运输、出售猕猴 621 只；苏贺法非法收购、运输、出售猕猴 444 只；白福才非法收购、运输猕猴 78 只；利辛县农民孙克峰、田立超分别非法收购、运输猕猴 19 只和 2 只。

2002 年 11 月 28 日，田立超携带其从四川西昌非法收购的 2 只猕猴，乘火车向安徽省利辛县非法运输途中，在西安被森林警方查获。在掌握此案线索后，陕西省森林公安局组织警力进行深挖细查，发现了贾锐胜任总经理的北京这家公司和苏洪标、王玉见等人涉嫌犯罪的重要证据，此案引起了公安部和国家林业局有关部门的高度重视。在国家林业局森林公安局的组织指导下，从陕西、云南、广东、吉林等省抽调了 40 多名民警成立专案组，奔波全国 9 个省，将涉案的 9 名犯罪嫌疑人全部抓获。

据警方称，此案是迄今为止我国破获的最大一起非法收购、运输、出售珍贵濒危野生动物案。案件的破获切断了一条在全国范围内非法收购、运输、出售猕猴的黑网，保护了我国珍贵的猕猴资源，为国家挽回经济损失近千万元。

（摘自新华网）

然后，教师进行总结：我国是世界上动植物种类最丰富的国家之一，物种数量占世界的10%左右。然而由于人口的增长以及人类对大自然的破坏、对生物资源的过度开发利用、对环境的污染等，生物物种的生存环境被破坏或受到严重威胁，大量物种濒临灭绝的危险。

我国作为联合国《生物多样性公约》签署国，全体公民都有自觉保护野生动植物和保护自然生态环境的义务，中小学生也不例外。作为改革开放时代的青少年，应该有强烈的责任提高自己的环境意识，坚决同非法倒买倒卖珍稀濒危动物的行为做斗争，并把向公众宣传野生动物保护和可持续发展，视为责无旁贷的社会责任和极为有益的社会实践活动。

●对教材第 22 页“造成种质资源濒危原因”的说明：

本节只列出了几个主要原因，教师可参考下列内容进行补充。

种质资源濒危原因：

（1）人口增长过快和生产力水平的巨大提高，向自然界索取的东西更多，对自然界的干扰改造能力大大加强，改变自然生态系统，拓宽人类的居住范围，提高人类的生活水平，使其他生物的栖息环境被改变、破坏乃至消灭。

（2）城市的发展不但彻底改变了自然生态系统的结构和功能特点，也加重了对周围生态系统的影响和负担，如对草地的不合理利用及过度放牧。

（3）森林的大面积砍伐和频繁的火灾。

（4）对沼泽、湖泊的不合理开发。

（5）大量水利工程的建设和利用。

（6）对野生动物的滥捕乱猎。

（7）对野生植物资源采尽或挖绝。

（8）农药、化肥等化学药物的大量使用和不适宜地扩大物种的分布。

（9）大量废弃物和污染物的涌入。

●对教材第 23 页“探究尝试”的说明：

正文后面的“探究尝试”列出了我国主要生物类群的濒危物种数目，其中的“小计”和“合计”项目是简单的统计，可以让学生在课堂上完成。然后让学生分析表格，找出濒危比例较高的是什么？至于濒危原因，可参考教材内容进行总结。

●对教材第 24 页“活动延伸”的说明：

“活动延伸”给出了三个讨论题，第一题在教材中可以找到答案；第二题除了教材中给出的例子外，教师可以再补充一些，如水杉（图 2.1）、银杉（图 2.2）、珙桐（图 2.3）、桫椤（图 2.4）、扬子鳄（图 2.5）、美国隐鳃鲵（图 2.6）、北极狼（图 2.7）、猎隼（图 2.8）等；第三题需要发挥学生的想象力，通过查阅相关资料，将会发现我国新的种质资源不断产生，

图 2.1　水杉

图 2.2　银杉

图 2.3　珙桐

图 2.4　桫椤

图 2.5　扬子鳄

图 2.6　美国隐鳃鲵

图 2.7　北极狼

图 2.8　猎隼

但其产生速度远远低于种质资源的减少速度。所以，除了对种质资源加强保护外，还要利用现代生物技术手段，不断培育出新的种质资源。

四、参考资料

野生动物是怎么濒危的

导致野生动物濒危的原因很多，归纳起来致危因素主要有以下几类：

1．物种自身的原因

物种特化和遗传衰竭，往往是导致物种濒危甚至灭绝的内在原因。某些种类的野生动物在长期的进化过程中，适应了某种特定的栖息环境而产生了特别的习性（包括食性），使其难以适应变化了的环境或其他环境，最终落得“不适者被淘汰”的结局。如大熊猫特化为主要以竹为食，一旦失去其现有栖息地或竹子大面积开花枯死，大熊猫无竹可食，必然大批死亡，出现生存危机。一些野生动物在长期的演化过程中，由于种种原因而受到生活力减退和遗传力衰退

的威胁，导致其种群数量难以恢复而趋于濒危。如朱鹮，现存数量很少，存在一定程度的近亲繁殖，再加上处于人类的半饲养状态，个别适应于野外生活的基因可能会逐步丢失，进而危及其生存，甚至导致其灭绝。

2．栖息地破坏与丧失

人类为发展经济砍伐森林、围湖围海造田、过度放牧等，直接造成了野生动物栖息地丧失，间接导致了野生动物的濒危。森林和草原是野生动物，特别是兽类、鸟类、爬行类以及昆虫最主要的栖息地之一。森林的砍伐和紧随其后的开荒种地以及草原过度放牧，既占据了野生动物固有的家园，又将野生动物人为地分割成许多孤岛状的小种群，使得它们的生存繁衍遭到极大的影响。

围湖造田和占用滩涂是导致水禽、两栖和爬行动物以及鱼类濒危的主要原因。湿地、湖泊以及沿海滩涂被大量开发成工农业用地后，使依赖于此的动物丧失了栖息地、繁殖地而濒于灭绝。如扬子鳄，在地球上已经生活了上亿年，由于栖息地的丧失，野生种群快要绝迹了，有关部门打算利用人工繁殖的个体实施再引进工程，但苦于无地而不得不坐等扬子鳄野生种群灭绝。

3．乱捕滥猎

乱捕滥猎是造成许多物种濒危的直接原因。龟鳖类、蛇类、鹰隼类、藏羚羊、观赏鸟类和蛙类是目前猎捕最为严重的几类动物。龟鳖肉、蛇肉和田鸡腿的美味，野鸟的动听歌声和艳丽身姿，鹰隼活体和藏羚羊绒的国际黑市等，均招来了上述动物的捕杀之祸，致使其野外资源量锐减，不少已处于濒危或极度濒危状态。

4．环境污染

20 世纪以来，由于农药、鼠药、化肥、煤炭、石油的广泛使用和开采，产生了大量工业“三废”和有毒物质，严重污染了大气、土壤和水体，野生动物健康受到损害，繁殖力日渐低下，许多江河湖泊已不再适于水生野生动物的生存繁衍。某些生态位较高的野生动物因为食物链的关系也受到了程度不同的株连。

5．自然灾害

自然灾害也是导致物种濒危的原因之一。比如，1998 年长江流域罕见的洪灾，使许多栖息于平原地区或丘陵地区的野生动物遭到了灭顶之灾。

（摘自《沈阳晚报》）

我国种质资源的危机

全球生态环境还在逐年恶化，大片森林、草原、湿地还在被开垦，越来越多的动植物在加速走向灭绝。据专家估计，我国目前已有近 200 个特有物种消失，有的已经濒临灭绝。在《濒危野生动植物国际贸易公约》中列出的 640 个世界性濒危物种中，我国有 156 种，约占总数的 24%。植物的濒危和灭绝也是触目惊心的，据估计，目前我国自然物种正以每天一个种的速度走向濒危甚至灭绝，2010 年，我国已有 3 000 ～ 4 000 种植物处于濒危状态。

值得注意的是，我国农作物栽培品种也以每年 15% 的速度递减，这对我国农业产生的负效应将不可估量。20 世纪 50 年代初，我国种植的小麦品种约 1 万个，几乎都是地方品种，迄今种植的品种只有 400 个左右，地方品种已是很少见了。山东 1963 年种植的花生品种约有 470 个，如今也只有十来个了。

湖南、江西、广西、广东、海南、云南是我国野生稻产地，各种野生稻是科学家用以改造和培育优质新品种的必不可少的重要资源。而今，野生稻在其原产地已经很难见到。特别是近

20 年，广西作物种质资源原生地被毁坏程度是过去的几十倍甚至几百倍。贵港麻柳塘的野生稻 1979 年时有近 30hm^2，是当时世界上最大的野生稻原生地之一，可是到 1995 年，这片野生稻已经彻底被毁，再也见不到它的踪影。其他各省（区）的野生稻也在遭受灭顶之灾。云南景洪、思茅、澜沧、勐腊等地的野生稻 95% 以上已经灭绝，即便有也只是零星小量分布。湖南茶陵 1982 年还有 3hm^2 野生稻，到 1995 年已经灭绝，台湾桃园、新竹两地的野生稻也早在 1978 年消失。

野生大豆是栽培大豆的原始种，是中国乃至世界宝贵的遗传资源。其原生地东北地区和山东原来都有较大的野生大豆群落，后来逐年减少，20 年前在沟边、路边、苇塘、河岸还能找到群体分布。2004 年 8 月，科研人员再去考察时，发现野生大豆栖生地已经变成牧场、耕地、水塘、油田、道路，野生大豆只是零星可见。

近 20 年来小麦野生近缘植物自然群落急剧消失，分布于我国的小麦近缘野生植物约有 152 个种或亚种，但 2004 年科研人员考察发现，目前至少有 64 个在原产地无法找到。尽管育种专家已经搜集到 2 700 多份小麦野生近缘植物种质资源，但在易位保存过程中及种子本身的生命力弱等原因，也造成资源丢失。事实上，在采到的 2 700 多份种质中，已有 775 份丢失。小麦野生近缘植物不但是小麦、大麦改良所必需优异基因的供体，还是防沙固沙的重要植物，有的还是优良牧草。目前世界上种植的所有小麦族牧草，均直接来自野生种群的选择。有目的的杂交育种工作才刚刚开始，因此，保护小麦野生近缘植物的遗传多样性对未来有着非常重大的意义。

我国特有药用植物资源的丢失与灭绝更是有目共睹。人参、灵芝等珍贵药材在野外已很难找到，党参、甘草、冬虫夏草也几近被挖绝。肉苁蓉有补肾抗衰、润肠通便之效，每年用量超过 300t。近年来由于资源枯竭，药品多有掺杂假货，有关部门对市场上含肉苁蓉的中成药进行检测，大部分未检出肉苁蓉。目前许多药厂只好停止或限量生产，严重影响中成药的生产和药品质量。

毫无疑问，化学物的污染、森林的毁灭、土地过量的开发造成的全球生态环境的日益恶化，是物种加速灭绝的重要因素。但是，对于作物种质资源以及禽、畜等种质资源来讲，这不是唯一原因，甚至不是主要原因。这些种质资源数千年来世界范围内的交流与合作，以及杂交技术及其他技术的进步，培育出了大批具有高产等优良性状的新品种，世界各地生产者趋之若鹜，致使大量地方品种受到冷落并失去保护而逐年衰败，甚至灭绝。

湖南畜禽良种资源丰富，是我国南方畜禽驯化养殖起源地之一，有东安鸡、雪峰乌骨鸡、湘黄鸡、马头山羊、湘西黑猪等 30 多个良种。20 世纪 70 年代，随着杜洛克猪、波尔山羊、罗丝鸡等国外品种的大量引进和大面积多元杂交，湖南 4 大名鸡已经没有一个原种鸡场，良种猪也仅存二三十头。在畜禽业得到较大发展的同时，也使珍贵的湘产良种种群和数量急剧减少。我国著名的“九斤黄鸡”“狼山鸡”，现在只有到俄罗斯、美国的养殖基地才能找到。不少消费者常常抱怨现在的鸡肉、猪肉味道不如以前的鲜美香嫩，其原因就是大量的地方良种数量减少，品种退化，退出了市场和我们的餐桌。

我国的水产种质资源也十分丰富，海水、淡水鱼总数达 3 000 多种，其中淡水鱼 800 多种。但我们对水生生态系统、种群遗传结构、分子标记和生物多样性等方面的研究十分欠缺，对一些主要养殖鱼类的遗传背景并不清楚，种质鉴别还停留在形态学分类水平。由于无序的苗种交流和自然混杂，使物种基因库受到污染，造成许多鱼类种质遗传背景和遗传结构不清，绝大多数养殖家鱼特别是草、青、鲢、鳙四大家鱼多靠人工繁育鱼苗，近亲繁育造成种质严重退化。

我国大田作物种植的地方品种由过去的数千种减少到现在的几百种甚至十几种，中国农科

院品种资源研究所有关专家强调，相对单一的种植方式往往潜伏着巨大的危机。一是容易导致近亲繁殖，使本来具有优良性状的品种逐渐失去优势而衰败。二是一旦遭遇自然灾害，其损失将是灾难性的。1846 年爱尔兰遭受马铃薯晚疫病侵害，当年马铃薯减产 50% 以上，以种植马铃薯为主的爱尔兰人面临食物危机，造成大约 50 万人饿死，200 万人不得不背井离乡，移居国外。在这方面我国也有过沉痛教训。1960 年后我国大面积推广高产小麦品种“碧玛 1 号”，1964 年，“碧玛 1 号”突发锈病，造成小麦减产 3×10^6t。1999 年，锈病再次大流行，当年小麦又损失 2.65×10^6t。

可见，高产新品种如果没有生物多样性的支持，没有新基因的导入，久而久之也会显现它的弱势并走向衰退。地方品种及其近缘野生物种的灭绝，使我们丧失了许多可供使用的优良基因，优良品种的培育也就越走路越窄。然而，在全球人口压力越来越大的今天，寻找高产作物新品种依然是我们的唯一出路。如果我们不想陷入两难的怪圈，只能在培育新品种的同时，也要重视对地方品种及其野生近缘物种的保护和利用。

（摘自中国生物技术信息网）

我国十种最珍稀、濒危、特产的野生动物

1．大熊猫

拉丁学名为 *Ailurpoda melanolenca*，英文名称为 Giant Panda。

大熊猫是一种喜食竹类植物的食肉目动物，不仅集珍稀、濒危、特产于一身，而且非常古老，有“活化石”、古朴国宝之称。与其同时代的古动物剑齿虎、猛犸象、巨貘等均已因冰川的侵袭而灭绝，唯有大熊猫因隐退山谷而遗存下来。现仅分布于我国四川、陕西、甘肃约 40 个县境内的群山叠翠的竹林中，目前总数仅 1000 只左右，被我国列为国家重点保护一级保护动物。

2．金丝猴

拉丁学名为 *Rhinopithecus roxellanae*，英文名称为 Snnb-nosed Golden Monkey。

我国金丝猴包括川金丝猴、滇金丝猴、黔金丝猴三种。滇金丝猴远居滇藏的雪山树林，数量仅千余只；黔金丝猴仅见于贵州梵净山，数量才 700 多只；大家比较熟悉的当属川金丝猴，分布于四川、陕西、湖北及甘肃，深居山林，结群生活。三种金丝猴都是国家重点保护一级保护动物。

3．白鳍豚

拉丁学名为 *Lipotes vexillifer*，英文名称为 Yangtze river dolphin。

白鳍豚为我国长江中下游的特有水兽，被称为长江奇兽。全球豚类有 70 多种，淡水豚仅 5 种，我国仅此一种淡水豚。分布狭窄，比大熊猫更古老、更稀少，是我国国家重点保护一级保护动物。

4．华南虎

拉丁学名为 *Panthera tigris amoyensis*，英文名称为 Chinese Tiger。

华南虎的英文为“中国虎”，是我国特有的亚种，原为我国分布最广、数量最多、体型较小，但资格最老的一个虎种，被称为中华之魂。华南虎正处于濒危状态，野外数量约 20 只，呈孤岛分布，且捕食对象稀缺。

5．朱鹮

拉丁学名为 *Nipponia nippon*，英文名称为 Crested Ibis。

要问中国最珍稀的鸟是什么，那朱鹮应当名列前茅。这种被动物学家誉为“东方明珠”的美丽涉禽是一种人们一度认为已经灭绝的鸟类，它们原是东亚地区的特产鸟类，仅在中国、朝

鲜及俄罗斯有分布，但 20 世纪 60 年代后都失去了踪影。20 世纪 70 年代后期，我国鸟类学家开始寻找朱鹮，1981 年终于在陕西洋县姚家沟发现 2 窝共 7 只朱鹮，轰动了世界。

6．褐马鸡

拉丁学名为 *Crossoptilon mantchuricum*，英文名称为 Brown Eared Pheasand。

褐马鸡是一种产于我国山西庞泉沟、河北小五台山及北京门头沟的珍禽，因耳部有两个雪白的耳羽，好似长角，有人称之为角鸡或耳鸡。尾羽上翘后，披散垂下，如同马尾，故名马鸡，马鸡属共有 4 种，均产于我国，即藏马鸡、白马鸡、蓝马鸡和褐马鸡。属国家重点保护一级保护动物。

7．扬子鳄

拉丁学名为 *Alligator sinensis*，英文名称为 Chinese Alligator。

扬子鳄是我国唯一的鳄种。全球鳄鱼共有 25 种，我国只有湾鳄和扬子鳄。但是作为体型最大的鳄（体长 10m 左右）——湾鳄早已在几百年前灭绝了，而扬子鳄现为我国特有，也是从远古北方仅存的唯一分布在温带的孑遗种类。属国家重点保护一级保护动物。

8．黑颈鹤

拉丁学名为 *Grus nigricollis*，英文名称为 Black- necked Crane。

黑颈鹤是世界上唯一一种高原鹤类，是藏族人民心目中神圣的大鸟，也是世界上 15 种鹤类中被最晚记录到的一种鹤，它是俄罗斯探险家普热尔瓦尔斯基于 1876 年在我国青海湖发现的。属国家重点保护一级保护动物。

9．藏羚羊

拉丁学名为 *Pantholops hodgsoni*，英文名称为 Tibetan Antelope。

藏羚羊，近年极受世人瞩目，主要原因是由于 1980 年以来西方时装界对“藏羚绒披肩”即“沙图什”的消费需求而刺激了偷猎者的谋财害命，另外，一些采金者也在对其肆意杀戮，致使生活在生命极限的高寒地区的藏羚羊正以一年近万只的速度减少。目前被列为国家重点一级保护动物。

10．“四不像”

拉丁学名为 *Elaphurus davidianus*，英文名称为 Pere David deer。

“四不像”为麋鹿的俗名，它是作为我国特有的湿地鹿类，曾于 1900 年在我国本土灭绝，幸有少量存于欧洲，最后仅剩 18 头，被养在英国乌邦寺，经过一个世纪的养护，种群才得以恢复。1985 年回归到北京南海子，为国家重点一级保护动物。

（摘自野生动物网）

第二节　种质资源保护的意义

一、教学目标

（1）知道为什么要保护珍稀濒危动植物种质资源。

（2）了解种质资源与生物多样性的关系。

二、结构分析

本节从我国唯一的药用鸭——连城白鸭通过种质资源保护由过去的 28 只，发展成为寻常百姓的美味佳肴这一案例入手，介绍了种质资源保护的意义。

首先介绍了种质资源在保持生物多样性方面的意义。我国是全球生物多样性大国之一，拥有陆地生态系统 599 个类型，有高等植物 32 800 种，特有高等植物 17 300 种，脊椎动物 6 300 多种，特有物种 667 个。我国还拥有众多称之为活化石的珍稀动植物，如大熊猫、白鳍豚、水杉、银杏等。我国共有家养动物品种和类群 1 900 多个，水稻地方品种 50 000 多个，大豆 20 000 个，经济树种 1 000 种以上。这些多样的农作物、家畜品种及其至今仍保存的野生原型和近缘种，构成了我国巨大的遗传多样性资源库。

种质资源在维护生态平衡方面作用也很大。生态平衡是指生态系统内两个方面的稳定：一方面是生物种类（动物、植物、微生物）的组成和数量比例相对稳定；另一方面是非生物环境（包括空气、阳光、水、土壤等）保持相对稳定。生态平衡是一种动态平衡。比如，生物个体会不断发生更替，但总体上看系统保持稳定，生物数量没有剧烈变化。

生态系统一旦失去平衡，会发生非常严重的连锁性后果。例如，20 世纪 50 年代，我国曾发起把麻雀作为“四害”来消灭的运动。可是在大量捕杀了麻雀之后的几年里，却出现了严重的虫灾，使农业生产受到巨大的损失。后来科学家们发现，麻雀是吃害虫的好手。消灭了麻雀，害虫没有了天敌，就大肆繁殖起来，导致了虫灾发生、农田绝收一系列惨痛的后果。生态系统的平衡往往是大自然经过了很长时间才建立起来的动态平衡。一旦受到破坏，有些平衡就无法重建了，带来的恶果可能是人类的努力无法弥补的。因此人类要尊重生态平衡，帮助维护这个平衡，而绝不要轻易去破坏它。

本节的重点是让学生了解种质资源保护的意义，通过本节内容的学习，使学生认识到保护种质资源的必要性和紧迫性。

三、教学建议与说明

为了让学生了解种质资源在保持生物多样性、维护生态平衡方面的作用，教师可以补充以下内容：

地球上动物、植物和微生物彼此之间相互作用以及与其所生存的自然环境间的相互作用，形成了地球丰富的生物多样性。这种多样性是生命支持最重要的组成部分，维持着自然生态系统的平衡，是人类生存和实现可持续发展必不可少的基础。

地球上究竟存在多少物种？估计在地球上 1 000 万～ 3 000 万的物种中，只有 150 万种动物、33 万种植物、6 万种微生物已经被命名或被描述过。对多数研究较深的生物类群来说，物种的丰富程度从极地到赤道呈增加趋势。密闭的热带森林几乎包含了世界物种的一半以上，这儿充满着各种生命，有林木、灌木、攀缘植物、藤本植物，有附生植物、寄生植物，还有地衣、苔藓、水藻、真菌、蕨类等。在秘鲁 $1hm^2$ 的森林中，就发现了 283 种树木和 17 种藤本植物，在一棵树上就有 43 种蚂蚁，几乎同整个英国的蚂蚁种类差不多；在厄瓜多尔 $0.1hm^2$ 森林中，就有 365 种花卉植物，比英国全部花卉植物种类还多 20%以上；在巴西瑙斯地区 $1hm^2$ 的森林中，发现了 179 种直径 15cm 或 15cm 以上的树木。

生物资源提供了地球生命的基础，包括人类生存的基础。这些资源的社会、伦理、文化和经济价值，从有记载的历史最早时期起，就已经在宗教、艺术和文学方面得到认识。我们所有的食物都来自野生物种的驯化，世界上许多在经济上最具有重要经济价值的物种分布在物种多样性并不特别丰富的地区，人类已利用了大约 5 000 种植物作为粮食作物，其中不到 20 种提

供了世界绝大部分的粮食。植物和动物是主要的工业原料，现存和早期灭绝的物种支持着工业的过程。大多数医药起先都来自野外，在中国，对 5 000 多种药用植物已经有记载，世界上很多药物都含有从植物、动物或微生物中提取的或者利用天然化合物合成的有效成分。从全球看，物种丰富的生态系统无疑将为整个人类社会的未来提供更多的产品。

由于食物链的作用，地球上每消失一种植物，往往有 10 ～ 30 种依附于这种植物的动物和微生物也随之消失。每一物种的丧失减少了自然和人类适应变化条件的选择余地。生物多样性的减少，必将恶化人类生存环境，限制人类生存发展机会的选择，甚至严重威胁人类的生存与发展。因此，滥用有限的种质资源是一种自我毁灭。

●对教材第 27 页“探究尝试”的说明：

毁山开矿改变了地表结构，植被被破坏，动物失去了栖息地，这是生物多样性减少的重要原因。无节制地砍伐森林，改变了生态结构，破坏了生态环境，是生物多样性减少的主要原因。教师可以这样引导学生：作为新时代的中学生，在保护种质资源方面应该怎么做？可参考下列内容：

（1）不滥伐森林。林区居民应确保采伐与营林维护相结合，合理利用森林资源。如使用节能灶台减少薪材用量保护薪材林，有节制进行香菇、木耳等食用菌生产，或大力推广食用菌代料生产，减少对森林资源破坏。

（2）旅游时除了脚印，什么也别留下。

（3）捕鱼时应避开繁殖期，不要用电捕鱼器和化学药剂来捕鱼，各类鱼的捕捞要有限额。

（4）拒食野生动物。

（5）拒用野生动植物制品。

（6）不猎捕和饲养野生动物。

（7）制止偷猎和买卖野生动物的行为。

（8）做动物的朋友，善待生命，与万物共存。

（9）不买珍稀木材用具。

（10）植树护林，与荒漠化抗争。

（11）拯救地球，匹夫有责，做环境保护的志愿者。

●对教材第 28 页“实践活动”的说明：

“实践活动”中设计了 4 个题目，对于这些问题教师不需要给出所谓的标准答案，只要能引导学生进行探究，从而加深对本节内容的理解即可。为充分调动学生的学习兴趣和积极性，教师可把学生分为若干个兴趣小组，每个小组各有侧重。

四、参考资料

抢救种质资源，保护生态环境

作物种质资源是生物多样性的重要组成部分，它养育着人类，并为地球上各类生物提供杂育、繁衍的良好环境。因此，作物种质资源是一个国家拥有财富中最有价值、最有战略意义的宝贵财富。但是，它们的 12.5% 受到严重的灭绝威胁，也就是说，每 8 种植物中就有一种面临这种处境。意味着人类赖以生存的作物种质资源陷入了生存危机。

大自然创造了五彩缤纷的世界，在长期繁衍、进化和生存竞争中保留下来的物种，绝不是可有可无的，它们之间组成了一条有机的生命链，其中每一个环节的破坏都将会极大地影响到其他环节的生存，影响到整个自然界的和谐与平衡。物种的灭绝不仅意味着一个物种的消失，更重要的是这些物种所携带的遗传基因也随之消失。物种的生存能力与其遗传多样性成正比，

物种急剧减少的结果，会导致各个生态系统的脆弱。人类也是生物界生命链中的一环，每一次平衡被打破，每一个生态系统遭破坏，大自然满足人类需求的能力就会大打折扣，人类就不可避免地会遭受一个又一个灾难。

为了维护生态安全，改善生态环境质量，世界各国，特别是发达国家和国际组织对抢救濒危作物种质资源，保护生物多样性高度重视。截至 1996 年，美国已搜集各类作物种质资源达 26.8 万份入长期库保存，成为世界资源大国；俄罗斯已搜集种质资源 35 万份，入库保存 17.8 万份。世界其他国家，如日本、法国、瑞典以及国际植物遗传资源委员会也十分注重遗传资源的考察搜集。据统计，印度已入库保存各类作物种质资源 14.4 万份，韩国 11.56 万份，加拿大 10 万份。全世界合计已搜集种子样品 610 万份（含重复）。

我国是世界上生物多样性最为丰富的国家之一。我国政府十分重视作物种质资源的搜集工作。从 20 世纪 50 年代初开始，在全国范围内进行了作物种质资源普遍征集工作，共征集到 53 种大田作物约 20 万份（含重复），蔬菜 88 种 1.7 万份（含重复）。1979 ～ 1984 年的补充征集，共搜集到 60 种作物 11 万余份种质资源。同期进行的野生稻、野生大豆、玉米、蔬菜等重点作物的考察，搜集到新种质 1.5 万余份。查清了普通、疣粒及药用三种野生稻的分布与生态环境。并进行了重点地区种质资源的考察搜集工作，考察了西藏、海南、大巴山（含州西南）、三峡库区及赣南、粤北小区，搜集到各类作物样本 33 000 余份，抢救了一批濒危的地方品种，发现了一批优异种质资源。截至 1998 年底，国内各类考察共搜集各种作物资源近 7 万份，与其他搜集材料一起共计编目 36 万份。中国已成为名列前茅的世界资源大国。

但是，我国幅员辽阔，生态环境复杂，尤其在我国中部、西部山区及其毗邻的低地，东部和南部的温带和亚热带地区都有丰富多彩的种质资源，大多数尚未来得及进行深入和细致的考察，目前正遭受日益严重的威胁。所以，抢救作物种质资源，保护生物多样性，改善生态环境，造福子孙后代，任重而道远。

（摘自北京科普之窗）

国家级畜禽品种资源保护名录

2000 年 8 月 23 日， 农业部公告了 78 个国家级畜禽品种资源保护品种，它们分别是：

（1）猪（19 个）。八眉猪、大花白猪（广东大花白猪）、黄淮海黑猪（马身猪、淮猪）、内江猪、乌金猪（大河猪）、五指山猪、太湖猪（二花脸猪、梅山猪）、民猪、两广小花猪（陆川猪）、里岔黑猪、金华猪、荣昌猪、香猪（含白香猪）、华中两头乌猪（通城猪）、清平猪、滇南小耳猪、槐猪、蓝塘猪、藏猪。

（2）鸡（11 个）。九斤黄鸡、大骨鸡、中国斗鸡、白耳黄鸡、仙居鸡、北京油鸡、丝羽乌骨鸡、茶花鸡、狼山鸡、清远麻鸡、藏鸡。

（3）鸭（8 个）。北京鸭、攸县麻鸭、连城白鸭、建昌鸭、金定鸭、绍兴鸭、莆田黑鸭、高邮鸭。

（4）鹅（6 个）。四川白鹅、伊犁鹅、狮头鹅、皖西白鹅、雁鹅、豁眼鹅。

（5）羊（14 个）。辽宁绒山羊、内蒙古绒山羊（阿尔巴斯型、阿拉善型）、小尾寒羊、中卫山羊、长江三角洲白山羊（笔料毛型）、乌珠穆沁羊、同羊、西藏羊（草地型）、西藏山羊、济宁青山羊、贵德黑裘皮羊、湖羊、滩羊、雷州山羊。

（6）牛（15 个）。九龙牦牛、天祝白牦牛、青海高原牦牛、独龙牛（大额牛）、中国水牛（山区水牛、富钟水牛、西林水牛）、延边牛、复州牛、南阳牛、秦川牛、晋南牛、渤海黑牛、鲁

西牛、温岭高峰牛、蒙古牛、雷琼牛。

（7）其他品种（5 个）。中蜂、阿拉善双峰驼、关中驴、百色马、蒙古马。

（摘自中国农业信息之窗）

哪些野生动物可经营利用

“非典”之后，国家林业局对 54 种驯养繁殖野生动物的利用开禁，但允许上餐桌或利用毛皮的只是其中 41 种，其余 13 种只许观赏不许宰杀。

国家林业局批准许可经营利用的 40 种野生动物是：貉、银狐、北极狐、水貂、果子狸、野猪、梅花鹿、马鹿（塔里木亚种除外）、花鼠、仓鼠、麝鼠、毛丝鼠、豚鼠、海狸鼠、非洲鸵鸟、大美洲鸵、鸸鹋、疣鼻栖鸭、绿头鸭、环颈雉、火鸡、珠鸡、石鸡、蓝孔雀、蓝胸鹑、鹌鹑、巴西龟、鳄龟、中华鳖、尼罗鳄、暹罗鳄、中国林蛙、黑龙江林蛙、猪蛙、虎纹蛙、蝎子、双齿多刺蚁、大黑木工蚁、黄猄蚁、蜈蚣。只允许观赏的 13 种野生动物是：鸡尾鹦鹉、虎皮鹦鹉、费氏牡丹鹦鹉、桃脸牡丹鹦鹉、黄领牡丹鹦鹉、白腰文鸟、黑喉草雀、七彩文鸟、橙颊梅花雀、红梅花雀、禾雀、栗耳草雀、金丝雀。

驯养繁殖野生动物的单位和个人必须到林业主管部门办理野生动物驯养繁殖许可证和野生动物经营许可证，认真执行《野生动物保护法》，使野生动物驯养繁殖、经营利用活动在国家允许的范围内进行。

第三节　种质资源的保护措施

一、教学目标

（1）知道建立自然保护区的作用。

（2）了解国家作物种质资源库的主要作用。

（3）了解种质资源保护的其他措施。

二、结构分析

本节从泰和乌鸡成为我国首例原产地域活体保护品种这一案例入手，引入了种质资源保护的几大措施。

首先，建立自然保护区是保护生物多样性和种质资源的最有效的措施之一。除了本节列出的国家级自然保护区外，各地还建立了不少地方自然保护区，其目的都是为了加大种质资源的保护力度。

建立作物种质资源库，对抢救作物种质资源和保护生物多样性具有重要意义。作物种质资源库偏重于对植物种质资源的保护。而建立基因资源库和基因研究中心，开展驯养繁殖，实施再引进工程、发展和壮大野生种群等措施则偏重于对动物种质资源的保护。

本节的重点是让学生了解种质资源保护的具体措施有哪些，不要求死记硬背教材内容，而应知道每种保护措施是怎样保护的，侧重点是什么。学生通过本节内容的学习，了解如何保护种质资源。

三、教学建议与说明

为了让学生系统、深入了解自然保护区的有关知识，可以进行如下安排：

首先介绍自然保护区的概念：自然保护区是指在不同的自然地带和大的自然地理区域内，根据资源的特点和保护目的，按照一定的原则和方法、程序，规划出一定的范围，将整个区域内的自然资源保护起来的场所，其位置可以在陆地上、水域中、海洋内，保护重点也略有差别。

接着介绍自然保护区的作用：

（1）观察、研究自然界的发展规律。

（2）保护和发展稀有珍贵的生物资源。

（3）保护濒危物种。

（4）引种、驯化和繁育有价值的物种。

（5）开展生态系统以及与工农业生产有关的科学研究、环境监测，并为生态学和环境科学的教学，兼及参观游览等提供良好的基地。

然后介绍自然保护区需要具备的条件（具备下列条件之一）：

（1）不同自然地带和大的自然地理区域内，天然生态系统类型保存较好的地区；一些天然生态系统类型虽遭破坏，但其次生类型保存较好，或通过保护仍可恢复原来状况的地区。

（2）国家一、二类保护动物或有特殊保护价值的其他珍稀濒危动物的主要栖息繁殖地区；国家一、二类保护植物或有特殊保护价值的其他珍稀濒危植物的原生地或集中成片分布的地区；生物多样性特别丰富地区；生境复杂多样，其分布有较多特有生物种类及景观复合度较大的地区；某些物种的现代分布或分化中心，人类文化多样性较大的地区。

（3）有特殊保护意义的天然和文化景观，如洞穴、自然风景、革命圣地、湖泊、岛屿、湿地、水域、海岸和海洋。

（4）有重大科学研究价值的地质剖面、化石和孢粉产地；历史、考古区域、冰川遗迹、火山口、陨石等自然历史产地。

（5）在维护生态平衡方面具有特殊意义，需要加以保护的区域，如生态环境脆弱带。

（6）在利用与保护方面有成功经验的典型地区。

最后简要介绍自然保护区的类型：

（1）科研型保护区。这是一类最基本的保护区，其作用是供观察自然现象的基本规律和监测环境变化，并作为生物资源的遗传种质库，为工农业生产提供不时之需。属于这一类保护区的有吉林长白山、陕西太白山、湖北神农架、四川卧龙、贵州梵净山、福建武夷山、云南西双版纳等。

（2）国家公园。国家公园是与科研型保护区具有类似目的和作用的一类保护区，但大多数包括一些著名的文化和历史古迹，风景优美，特别值得对外开放，对旅游事业的发展具有重大意义。属于这一类保护区的有山东泰山、陕西华山、山西五台山和恒山、河南嵩山和鸡公山、湖南衡山、浙江雁荡山和杭州西湖、江西庐山和井冈山、安徽黄山、四川峨眉山和九寨沟区域、江苏太湖区域等。

（3）管理型保护区。这类保护区的作用一般是为了保护和促进特定的濒危动植物的恢复和发展。目前我国此类保护区数量较少。

（4）资源管理型保护区。这类保护区的目的在于使某些资源生产能够持续供应，如水源、药材、木材、薪炭、牧场、经济动植物和其他林牧副渔业产品。这类保护区的建立对我国西半部的草原、荒漠、高寒灌丛和草甸，以及湖泊和其他水域与湿地、海岸和海洋等地段的保护、利用具有非常重要和明显的指导意义。

（5）自然古迹型保护区。在引人注目的大瀑布、特殊的地貌结构和洞穴、明显而完好的地质剖面、火山口和陨石坑等所在地，均可建立此类保护区。如广西、贵州等省区的岩溶景观和洞穴、云南石林、黑龙江五大连池、吉林陨石雨区、西北一些沙漠地区，以及广阔的海岸、礁石。

（6）文化景观型保护区。此类保护区较多。如万里长城、都江堰以及宝塔、运河、古代园林、古代建筑、珍稀濒危树木群等。

（7）历史或考古型保护区。通过有力的保护，此类保护区能在科研、教育和旅游等方面发挥更大、更久的作用。此类保护区我国也有不少，如北京周口店北京猿人生活的区域、许多古代坟墓、盛产有价值的化石和孢粉区域、陕西临潼秦始皇墓及兵马俑区域、河南西峡恐龙蛋化石群区域。

●对教材第 29 页“现象与问题”的说明：

泰和乌鸡是我国首例原产地域活体保护品种，第二例通过国家原产地域产品保护的活体动物是“广丰白耳黄鸡”。

“广丰白耳黄鸡”2003 年 3 月 16 日通过国家原产地域保护产品技术审查，保护范围为广丰县现辖行政区域内。

广丰白耳黄鸡具有产蛋量高、肉质鲜嫩、营养丰富等特有品质，一般年产蛋达到 180 ～ 190 枚，早在宋代白耳黄鸡就闻名江西、浙江一带，清代开始就在国内外市场享有较高声誉，被列入我国首批国家级畜禽品种资源保护名录。

据不完全统计，至 2003 年年底，广丰白耳黄鸡已发展到 1500 多万只，成品蛋 2.5×10^4t，总产值近 2.5 亿元，一大批农民从养殖白耳黄鸡中得到了实惠。对“广丰白耳黄鸡”进行国家原产地域保护，有利于保护这个珍贵地方品种资源的质量特色，树立品牌优势，进一步规范生产和销售。

●对教材第 33 页“活动延伸”的说明：

关于克隆技术的有关知识可参考第一章第二节的参考资料，这里再举几个例子，供教师参考：

1．人类首次培育出“基因敲除”克隆猪

科学家在世界上首次运用基因敲除技术，培育出基本不含人体免疫排斥基因的克隆猪。科学界普遍认为，这是向异种器官移植迈出的关键一步。这项研究的意义重大，猪的组织和人比较接近，这种排斥基因如果敲除的话，器官移植就可解决了。

可供移植的人体器官不足一直是困扰医学界的难题。美国每年有 6.3 万多名病人需接受器官移植，而可供移植的器官却只有约 2 万个。为解决这一问题，科学家们将目光投向了猪。猪的器官在大小、结构和功能上与人体器官相近，一向是异种器官移植的主要研究目标。但猪细胞表面有一种半乳糖基转移酶，会导致人体免疫系统产生强烈排异反应。理论上，用基因敲除手段抑制这一物质活性，再结合克隆技术，应能大量生产适合人体移植的猪器官，减弱或消除排异反应，因此，基因敲除克隆猪培育成功的消息备受关注。

赖良学博士与美国密苏里大学动物科学中心颇拉泽教授实验室的其他科研人员一道，采用基因敲除技术在 2001 年 9 月和 10 月先后培育出 7 头不带“排斥基因”的克隆猪。除 4 头死亡外，存活下来的猪目前生长状况良好，体重增长正常。

（摘自《浙江日报》）

2．重庆成功克隆世界濒危树种红豆杉

世界濒危树种、内含天然抗癌药物紫杉醇的曼地亚红豆杉，在重庆被成功“克隆”。

曼地亚红豆杉至今已有 250 万年历史，是全球仅存 2300 万株的世界濒危树种。这种红豆杉

在全世界有 11 个品种，我国有 4 个品种和 1 个变种。由于红豆杉树内含有新型的天然抗癌药物紫杉醇，对晚期癌症有显著疗效，一时成为国际市场上最热门的药物，每克国际售价高达 200 美元以上。

2002 年 4 月，经重庆市林业局批准，重庆某农业发展公司运用“属植物 Rt. 生物调控因子技术”和“植物非试管高效快繁技术”，取美国曼地亚红豆杉的一片嫩叶，切成微型茎段或茎尖，直接接种在专用的基质上，用专门研制的培养液诱导生根，25d 左右就长出有 2 ~ 5 条实根的细苗，再用专门的促长营养液进行育苗，大约 50d 就可移栽或继续“克隆”。据悉，首批试验现已成功“克隆”出 80 万株曼地亚红豆杉树苗。

（摘自中国广播网）

3．世界首例大动物再克隆实验成功

著名美籍华裔科学家、康涅狄格大学教授杨向中宣布，他和日本研究人员合作进行的克隆牛再克隆实验，即二代克隆牛实验已获得成功。这是世界上大动物再克隆实验的首个成功案例，标志着克隆技术又取得了新的突破。

所谓二代克隆牛指的是用从第一代克隆牛身上取得的体细胞再次进行克隆。虽然再克隆实验早在 6 年前已在小鼠身上获得成功，但是在其他动物中的尝试，包括多利绵羊的再克隆却一直没有成功。

杨向中教授和日本鹿儿岛良种牛育种中心洼田力研究员继 1998 年使用一头日本著名种公牛的耳皮肤细胞克隆出 4 头第一代克隆牛后，又采集其中一头克隆牛的体细胞样本进行了再克隆实验。2000 年 1 月 23 日和 3 月 6 日，两头二代克隆牛先后出生，其中一头出生后不久死于贫血和感染，另一头则存活至今，身体各项指标都很正常，与自然繁殖的同龄牛没有明显区别，并且具有正常的生育能力。由于是华裔科学家和日本科学家合作的结晶，所以这头二代克隆牛有一个富有中日文化韵味的名字——“小三郎”。

杨向中教授和洼田力研究员在《自然——生物技术》杂志上发表了二代克隆牛实验论文。杨向中教授在接受新华社记者电话采访时说，他们在二代克隆牛出生 4 年后才宣布这一重大突破，是想确认二代克隆牛可以正常发育并能正常生育，只有这样才可以说二代克隆的确成功了。

杨向中教授说，他们这项实验首先证明大动物的二代克隆虽然难度很大，但确实是可行的。其次，二代克隆牛实验成功是对克隆技术的完善，在农业、野生动物保护等方面具有重要意义，同时二代克隆牛也为科学家提供了研究体细胞变异积累、遗传印记等基础生物学问题的模型。最后，实验还表明再克隆可能存在极限，因为实验人员还为生产第三代克隆牛做了大量尝试，但均没有成功。

（摘自《科技日报》）

4．克隆技术给人类带来极大的好处

例如，英国 PPL 公司已培育出羊奶中含有治疗肺气肿的 a－1 抗胰蛋白酶的母羊。这种羊奶的售价是 6 000 美元 / L。一只母羊就好比一座制药厂，用什么办法能最有效、最方便地使这种羊扩大繁殖呢？最好的办法就是“克隆”。同样，荷兰 PHP 公司培育出能分泌人乳铁蛋白的牛，以色列 LAS 公司育成了能生产血清白蛋白的羊，这些高附加值的牲畜如何有效地繁殖？答案当然还是“克隆”。

母马配公驴可以得到杂种优势特别强的动物——骡，骡不能繁殖后代，那么，优良的骡如何扩大繁殖？最好的办法也是“克隆”，我国的大熊猫是国宝，但自然交配成功率低，因此已濒临绝种。如何挽救这类珍稀动物？“克隆”为人类提供了切实可行的途径。

克隆动物还对于研究癌生物学、研究免疫学、研究人的寿命等都有不可低估的作用。

四、参考资料

国家种质库

国家种质库是全国作物种质资源长期保存与研究中心。该库在美国洛克菲勒基金会和国际植物遗传资源委员会的部分资助下，于 1986 年 10 月在中国农业科学院落成，隶属于作物品种资源研究所。

1．国家种质库的任务

（1）负责全国农业植物种质资源的长期保存，以及部分粮食作物种质资源的中期保存。

（2）进行低温库种质安全保存基础理论的研究，发展库存种质安全保存的预警、监测及更新等技术。

（3）研究无性繁殖作物、顽拗型种子作物等特殊种质的中长期离体保存理论和技术，探索和发展种质资源新的保存方法与技术。

（4）发展和制定种质资源中长期安全保存的种质库管理标准和技术规范。协调上级有关部门搞好全国低温种质资源库的管理和研究工作，促进全国作物种质资源保存研究水平的提高和发展。

2．国家种质库保存资源的对象和储存条件

（1）保存对象。凡能通过种子繁殖维持物种遗传完整性的各类植物种质资源，都可保存到国家种质库，其种子应是耐低温和耐干燥类型，即正常型种子（orthodox seeds）。

（2）储存条件。温度 −18℃，相对湿度低于 50%。根据理论上推算，含水量为 5% ～ 8% 的种子，在上述储存条件下，其寿命可延长到 50 年以上。发芽率监测结果表明，库存大部分种子经过 15 年贮藏，其发芽率没有出现明显的下降。因此，低温贮藏是目前种子体种质的最佳保存途径。

3．种质存入国家种质库有何意义

大家知道，植物种质资源是在不同生态条件下经过上千年的自然演变形成的，蕴藏着各种潜在可利用基因，是国家的宝贵财富，是人类繁衍生存和发展的物质基础。因此，从大的方面来讲，国家把这些资源搜集起来作为战略资源加以保存，以备子孙后代利用，其意义重大。从小的方面讲，资源存入国家种质库，除对国家有重要作用外，对个人和单位也是非常有益处的。例如 1998 年以来，已有云南省农业科学院、山西省农业科学院、江苏省盐城市农业科学研究所、湖南省水稻研究所、湖南省原子能农业应用研究所、中国农业科学院烟草研究所、中国农业科学院作物研究所等十多个单位，从国家长期库取出他们早期存入的种子，其取种的原因是他们本身保存的种子已丧失发芽率，或者因保存条件差及人员的变动，使得原材料已绝种。这些单位取出材料已应用于育种项目，或者用于申请国家重大科研项目。在国外，也有许多例子都说明将种质资源存入种质库是非常重要的。例如国际水稻研究所培育 IR 系列品种，其原始亲本材料有 1 份是水稻近缘野生物种（Oryza nivara），是从国际水稻研究所种质库保存材料中筛选出来的，该份材料具有抗草丛矮缩病。美国孟山都公司在我国申请大豆高产基因专利保护，其材料是来自我国的野生大豆。孟山都之所以获得这份野生大豆，据说是美方人员从我国得到这份材料后，就送到美国国家种质库（National Seed Storage Laboratory，Fort Collins，Colorado， USA）保存，孟山都再从美国国家库获得。因此，把各类种质材料及时送到国家种质库保存，对国家、单位和提供者都是非常有益的。

4．如何将种质资源送到国家种质库保存

（1）将种子送到国家种质库保存的途径。属于农作物种质资源，按目前入库保存渠道，由各作物牵头单位负责统一编目、统一安排繁种送交国家长期库保存。例如，某单位现有几百份麻

类种质资源，且未存入国家长期库保存，则可与中国农科院麻类研究所联系，由该所来协调统一编目和繁种，然后送交国家长期库保存。属于农作物以外的种质资源或按目前入库渠道，没有指定单位负责的作物种质资源，可直接与国家种质库联系。

（2）入国家种质库保存种质的基本要求。提供每份种质材料的背景信息资料，如品种名称、学名（科、属、种的拉丁文）、原产地、繁育条件及种植时间；每份送交材料须提供一定数量的种子，一般 3 000 ～ 5 000 粒，特殊情况可适当减少，但不应少于 1 500 粒；种子应是当季新种植收获的种子，发芽率一般要求 85% 以上，种子无明显病虫损害，未受损伤和拌用药物或包衣处理；送交或邮寄种子要妥善包装，每份材料包装袋内和袋外都应有标签，标明品种名称、统一编号、保存单位编号，包装要结实牢固、防漏、防潮、防混杂、防散包，以避免种子在送交或邮寄途中受损；送交种子要清洗干净，去除破碎粒、虫蚀粒、无胚粒、秕粒、瘦小粒、杂粒等，杂质不得超过 2%；送交时种子含水量，禾谷类种子不得超过 13%，蛋白质类与油脂类种子含水量应更低一些。

有其他情况可与国家种质库预先联系。

5．哪些人可从国家种质库长期库提取种子

因国家种质库长期库保存资源是作为国家战略资源加以长期保存，按国际上通行做法，原则上国家长期库保存资源不对外分发供种。在国家“农作物种质资源管理办法”出台之前，只有一种情况下才可从国家种质库（长期库）提取种子，即原提供单位可提取已绝种的种质材料，即该单位本身保存的种质材料已丧失发芽率，或因其他原因导致绝种的种质材料。

若想获取种质资源，可向国家各作物中期库获取，国家有关部门正在制定出台“作物种质资源管理办法”，随着该办法出台实施，相信今后可较容易从国家各作物中期库获得库存目录上的种质资源，因国家中期库主要职责是负责种质资源的中期保存和分发供种。

我国十大国家级种质中期库见表 1。

表 1　我国十大国家级种质中期库

序号	中期库名称	地点	作物	保存份数	负责单位
1	国家农作物种质保存中心	北京	稻类、麦类、大豆、杂粮、食用豆、其他小作物	20 万	中国农业科学院品种资源研究所
2	国家水稻中期库	浙江杭州	稻类	7 万	中国农业科学院水稻研究所
3	国家棉花中期库	河南安阳	棉花	6 200	中国农业科学院棉花研究所
4	国家麻类作物中期库	湖南长沙	麻类作物	5 000	中国农业科学院麻类研究所
5	国家油料作物中期库	湖北武汉	油料作物	2.2 万	中国农业科学院油料研究所
6	国家蔬菜中期库	北京	蔬菜	2.8 万	中国农业科学院蔬菜花卉研究所
7	国家甜菜中期库	黑龙江哈尔滨	甜菜	1 300	中国农业科学院甜菜研究所
8	国家烟草中期库	山东青州	烟草	3 600	中国农业科学院烟草研究所
9	国家牧草中期库	内蒙古呼和浩特	牧草	3 000	中国农业科学院草原研究所
10	国家西甜瓜中期库	河南郑州	西瓜、甜瓜	1 500	中国农业科学院郑州果树研究所

（摘自中国作物种质资源信息网）

濒危野生动物的迁地保护

野生动物一般指那些生存在天然自由状态下或来源于天然自由状态的虽然已经短期驯养但还未产生进化变异的各种动物。它对自己生存的环境包括生物环境和非生物环境两方面的因素产生了很强的依赖性，一旦环境发生剧烈的变化，就可能导致物种的绝灭。野生动物具有广

泛的用途，既可以食用和药用，还可以作为工业原料、医学研究的实验对象以及家畜和家禽改良种质的来源，极易受到人类的干扰和侵害。

1. 野生动物的保护措施及迁地保护的意义

目前，野生动物保护措施主要有三种，即就地保护、迁地保护和离体保护。就地保护是野生动物保护的最有效措施；迁地保护就是通过人为努力，将濒危野生动物的一部分种群迁移到适当的地方，加以人工管理和繁殖以扩大其种群，迁地保护措施主要适应于受到高度威胁的极危、濒危种的紧急拯救，它是野生动物就地保护工作的补充，是整个保护工作不可缺少的部分；离体保存是指利用现代技术，特别是低温技术，将生物体的一部分进行长期储存以保存物种的种质，常用的方法是建立动物细胞库。

2. 野生动物迁地保护的形式

野生动物迁地保护的形式有两种：一是利用动物园和水族馆的迁地保护；二是建立迁地保护基地与繁育中心。

3. 野生动物迁地保护的主要环节

野生动物迁地保护的首要工作包括引种、驯养、繁育及野化等环节。

引种是迁地保护的首要工作，指捕捉、检疫、运输等一系列工作。捕捉野生动物应针对不同的动物种类采用不同的方式。除力求避免机体损伤外，还应避免精神损伤。在动物运输途中，不喂或少喂食物，但必须保证饮水的供应。合理引入雌雄个体及成幼个体的数量与比例。引种还应了解该动物的生理学特性及生态学特性，如食性、栖息地、天敌等。野生动物引种前，还应考虑到该物种对人类社会和自然群落是否有清楚和明确的利益。另外，为保护濒危物种而进行的引种，应在该种群数量尚未达到最小种群以前进行；否则，会加速该物种的灭绝速度。

驯养是保证被保护动物存活的基本工作。野生动物的饲养方式有动物园中的圈养和繁育基地的半散放、散放三种。驯养早期阶段应有专人饲喂及日常管理，以使动物早日适应人工饲养环境。

遗传管理是一项较新的任务，指应用现代新技术检测饲育种群的遗传多样性，建立动物的谱系记录簿，以利于持久地保存动物的遗传多样性，避免近亲繁殖。应答器是长久性动物个体识别技术，将应答器植入动物体后，可用检读器读出该动物的个体编号。

野化即物种再引入，指把饲养条件下繁殖的后代再引入到自然栖息地，复壮面临灭绝的物种或重建已消失的种群的过程。野化前应先进行驯化，待其具有独立生活能力后，才可减少人为管理。

第三章　引　种

本章提示

引种可以丰富我国的品种资源，增加新的作物类型，有效地提高我国作物的产量，改善作物品质，提高作物抗性。近年来，引种活动日益频繁，引种成功的例子屡见不鲜，但不正确的引种造成经济损失的事情也时有发生。因此，正确、全面认识和理解引种的作用，掌握正确的引种原则，深入分析生态条件与引种的关系，从而指导引种，也是中学生应当了解的内容之一。本章包括两项学习内容，每项学习内容安排一节。

本章强调的是学生对引种的认识和了解，让学生知道引种是怎么回事，引种的作用和原则是什么及其他相关问题。本章共分两节，教材在对本章内容处理上，有以下两点需要说明：

（1）第一节不要求学生给引种下一个非常确切的定义，只要求学生知道引种指的是什么，能够举出一些例子，了解引种的作用和原则。

（2）第二节在了解引种的作用和原则的基础上，能够分析生态条件与引种的关系，知道引种应注意的问题，从而减少引种的盲目性。

第一节　引种的作用与原则

一、教学目标

（1）知道什么是引种，能举出生产上的例子。

（2）了解引种的作用。

（3）知道引种时应遵循的原则。

二、结构分析

本节从广西巴马瑶族自治县某村成功引种素有“饮料之王”美称的南美洲热带特有水果西番莲而使该村脱贫致富这一案例入手，自然过渡到了本节的正文。

正文首先介绍了引种的概念，举了两个引种的例子，其实这样的例子还有很多。

接下来简要介绍了引种的作用。

正文的第二部分比较详细地介绍了引种的原则：一是因用而异，以用途定种类；二是因地制宜，良种良法配套；三是长短结合，以短期见效为主。

本节的重点是让学生了解为什么要引种，引种在育种工作中的作用以及引种的原则。随着改革开放的不断深入，国内外交往日益频繁，引种越来越普遍，我们身边就有很多引种的

例子。本节只举出了一些农作物（烟草、马铃薯、甘薯）、水果（西番莲）、动物（非洲黑鸵鸟）等方面的例子，其实引进的品种还有很多很多，教师可以参考第一章第二节的内容为学生多举一些例子。

通过本节内容的学习，使学生对引种的概念有一个初步的了解，同时让学生知道引种的作用，尤其是在育种工作中的重要作用以及引种的原则。

正文中穿插的“小资料”“探究尝试”“实践活动”“活动延伸”是培养学生对引种的观察、分析与总结能力。尤其是第 38 页的“小资料”中关于“防止外来生物入侵”的介绍，使学生了解引种是开放性的活动，只要引种，就有可能将有害生物引入，如果引种时不加强检疫工作，是非常危险的。

三、教学建议与说明

●对教材第 35 页“现象与问题”的说明：

西番莲又名巴西百香果，是散发着菠萝、香蕉、芒果、番石榴、草莓等多种水果味道的水果，为多年生常绿藤本水果，原产于南美洲地区，因其果汁营养极其丰富，富含多种维生素和钙、磷、钾等矿物质元素，除鲜食外，经榨汁后加入凉开水，其色泽橙黄，香味浓郁，风味独特，即成色、香、味俱佳的上等天然健康饮品。经常饮用，具有消除疲劳、提神解酒、养颜美容和提高人体免疫力效果。因此，西番莲也已被专家公认为我国第三代果汁饮料的最佳水果品种。

西番莲虽为亚热带果树，但粗生易管，不择土质，长江中下游地区即使到了冬季，只要有普通塑料膜保护即可过冬。当年栽种，当年结果，平均每公顷产量达 37 500kg，而且可连续收获 10 年以上。目前市场上该产品每千克可卖 25 元左右，如能抢先引种，则效益相当可观。

类似的例子很多，下面再举几个，供教师参考：

1．历经 4 年首次成功引种　深圳人吃上紫色芒果

一种优质紫色芒果经过 4 年的引种、驯化，终于在深圳获得成功，现已出现在深圳部分大型超市的货架上。有水果专家说，这种由台湾引种的芒果在大陆尚属首次成功引种，“深圳人有口福了”。

这种紫色芒果引种在深圳市坪山镇的阿里山果场。这种紫色芒果除了外皮呈紫色外，还有果大、皮薄、果核小、营养丰富等特点。这种芒果与一般芒果相比，不但没有一般芒果的纤维丝，而且果肉细腻、口感好、略带酸。每个芒果的平均重量都在 250g 以上，最大的能达到 0.5kg，每株能挂果 200 个左右，2 000 多株果树的产量就是 10×10^4kg。这种芒果已经开始在深圳的部分大型超市内销售，市场价在每 500g 10 元左右。尽管价格略贵，但供不应求。

（摘自《南方都市报》）

2．乌克兰大樱桃在山东农业大学引种成功

“樱桃好吃树难栽”，久负盛名的乌克兰大樱桃经过 7 年引种驯化首次在山东农业大学试种成功。4 年生“维卡”“早红宝石”“抉择”3 种大樱桃每公顷产量分别达到 7108.95kg、6 635.85kg 和 5 839.05kg。专家认为，该校引种试种成功的 3 个乌克兰大樱桃，不仅果实鲜艳、坐果率高、口感好、风味浓、品质优、耐贮运、成熟早，而且果大肉脆，特别是“早红宝石”，成熟期与中国樱桃同时，但单果重为中国樱桃的 2 倍以上。

大樱桃属珍稀果树，全国栽培面积仅为 1×10^4hm^2 左右，其中 70%在胶东半岛和辽东半岛及周边地区，产量约为总产的 60%。樱桃 5 月成熟，整个生长季节一点农药都不打，成为标准的绿色食品，因此国际国内市场供不应求。我国气候条件适宜，劳动力资源丰富，发展大

樱桃有着广阔前景。乌克兰大樱桃引种栽培成功，丰富了我国特早熟樱桃资源，为我国加快农业产业结构调整和果农致富开辟了一条新的途径。

3．昆明植物所成功引种巴拉那松（Araucaria angustifolia）

昆明植物所科研人员根据云南省的立体生态环境多样性特点，制订了引种巴拉那松计划。先后两次从巴西引进巴拉那松种子，并在该所播种育苗，出苗率达86%，幼苗生长势良好，一年生苗株高20～25cm，茎粗0.4cm。经移栽试种，移栽成活率为91.4%。经过三年的初步引种试种，表明巴拉那松在昆明和周边地区具有良好的生长适应性，表现出较好的耐旱性、较强的抗寒性和抗病虫害特性以及良好的速生性。

巴拉那松为南洋杉科南洋杉属植物，主产南美洲的巴西、智利和阿根廷的热带、亚热带地区，分布范围跨度大，适应性广。它是南美洲的重要造林用材树种，不仅是优良的建筑家具用材，也是优质的纸浆原料。其球果硕大，每个球果具有种子700～1200粒，种子富含蛋白质和淀粉，可作干果食用或食品原料。树干分泌的白色树脂，可提取多种化工原料。综合利用潜力大。

（摘自中国科学院网）

●对教材第38页“小资料”的说明：

要防止外来生物的入侵，引种时必须加强动植物检疫工作。那么，动植物检疫的目的是什么？检疫的范围包括哪些？检疫方式主要有哪些？

1．动植物检疫的目的

进出境动植物检疫的依据是《中华人民共和国进出境动植物检疫法》。检疫的目的是为了防止动物传染病、寄生虫和植物危险性病、虫、杂草及其他有害生物传入、传出国境，保护农、林、牧、渔业生产和人体健康，促进对外经济贸易的发展。

2．动植物检疫的范围

动植物检疫的范围包括进出境的动植物、动植物产品和其他检疫物，装载动植物、动植物产品和其他检疫物的装载容器、包装物，以及来自动植物疫区的运输工具。具体范围如下：

（1）动物。指饲养、野生的活动物，如畜、禽、兽、蛇、龟、鱼、虾、蟹、贝、蚕、蜂等。

（2）动物产品。指来源于动物未经加工或者虽经加工但仍有可能传播疫病的产品，如生皮张、毛类、肉类、脏器、油脂、动物水产品、乳制品、蛋类、血液、精液、胚胎、骨、蹄、角等。

（3）植物。指栽培植物、野生植物及其种子、种苗及其他繁殖材料等。

（4）植物产品。指来源于植物未经加工或者虽经加工但仍有可能传播病虫害的产品，如粮食、豆、棉花、油、麻、烟草、籽仁、干果、鲜果、蔬菜、生药材、木材、饲料等。

（5）其他检疫物。指动物疫苗、血清、动植物性废弃物等（装载动植物、动植物产品和其他检疫物质装载容器、包装物，来自动植物疫区的运输工具也包括在此范围）。

3．动植物检疫的主要方式

（1）产地检疫。根据检疫需要，检疫人员到输入输出动植物、动植物产品的生产地实施检疫。

（2）现场检疫。输入输出动植物、动植物产品和其他检疫物，在抵达口岸时，检疫人员登机、登轮、登车或到货物停放场地检疫，核对货证是否相符，对出入境动物做临床检查，对其他动植物、动植物产品检查货物及包装有无受病虫害侵染，并按规定采样送实验室检疫。

（3）实验室检疫。根据双边协定、检疫条款、贸易合同、信用证、输入国检疫要求或我国的检疫要求，检疫人员对出入境应检物做动物疫病、植物病虫害的实验室检测。

（4）隔离检疫。动物在入境后或出境前，必须在出入境检验检疫机构指定的隔离场进行隔离检疫。隔离检疫时间大、中动物为 45d，小动物为 30d。入境植物种子、种苗及其他繁殖材料需进行隔离检疫的，应在指定的隔离圃隔离种植，至少经过一个生长周期的隔离检疫。

四、参考资料

为国聚宝的国外农作物引种

1．引进了许多重要栽培作物

据统计，目前我国的主要栽培植物大约有 600 种，其中粮食作物、经济作物约 100 种，果树、蔬菜作物约 250 种，牧草、绿肥作物约 70 种，花卉、药用作物 180 余种。这些栽培作物中，有近 300 种原产我国，另一半，即 300 多种是陆续从国外引进的。玉米原产美洲，目前在我国是仅次于水稻、小麦的重要粮食作物。棉花是我国最重要的经济作物之一，而我国目前栽培面积最大、产量最高、纤维品质又好的陆地棉就是从国外引进的。甜菜和甘蔗是我国最主要的糖料作物，花生、芝麻当属我国极其重要的油料作物，而它们都是从国外引进的。我国现有栽培蔬菜约 209 种，原产于我国（包括次生起源的）只有 41 种，从国外引进的蔬菜作物占我国栽培蔬菜种类的 4/5。我国目前栽培的主要果树如苹果、葡萄、甜橙、番木瓜、芒果、石榴、核桃、香蕉、菠萝、草莓等都是从国外引进的。在日常生活中，我们非常熟悉的甘薯、马铃薯、蚕豆、黄瓜、番茄、向日葵、可可、咖啡、烟草等也都是由国外引进的。这众多的引进作物，不仅大大丰富了我国的作物种类，有效地改善种植结构，而且大大地增加了我国的产品和产量。

2．引进了大量作物优良品种

引进适宜栽培的作物，丰富了我国的作物种类。引进综合性状好、适应性强的作物优良品种，经试验示范后，可直接在生产中利用，有效地提高我国的作物产量和品质，并迅即产生巨大的经济效益。

水稻是我国最重要的粮食作物，新中国成立以来，生产上直接推广利用的引进水稻品种，面积在 $6.67\times10^4hm^2$ 以上的有 19 个。从日本引进的粳稻品种世界一（农垦 58）、金南凤（农垦 57）、丰锦（农林 199）、秋光（农林 238）最大推广面积均达到 $20\times10^4hm^2$ 以上，其中金南凤最大年推广面积达 $62.4\times10^4hm^2$，而世界最大年推广面积达 $373.33\times10^4hm^2$ 以上。引自菲律宾国际水稻所的籼稻品种 IR24 直接推广利用面积达 $43.27\times10^4hm^2$，IR8（国际稻 8 号）矮秆、高产，推广面积达到 $91.33\times10^4hm^2$。日本品种山风不知（农林 118），在北方稻区的宁夏推广种植 20 年不衰，种植面积曾占宁夏水稻种植面积的 2/3 以上。这些引进优良品种的直接推广利用，曾促使我国水稻品种一次又一次地更新换代，进而带动我国水稻产量的不断提高。

小麦优良品种的引进在我国小麦生产上有着重要地位。直接推广利用的引进品种就有 80 多个，其中推广面积超过 $3.33\times10^4hm^2$ 的品种近 30 个，超过 $6.67\times10^4hm^2$ 的 15 个，超过 $66.67\times10^4hm^2$ 的 6 个。著名的小麦品种南大 2419，是引进意大利小麦 Mentana，经过驯化系选，在我国推广面积曾达 $466.67\times10^4hm^2$。意大利小麦品种阿夫（Funo）、阿勃（Abbondanza）、郑引 1 号（st1472/506）、美国品种甘肃 96（CI12203）、澳大利亚品种碧玉麦（Quality 或 Florence）都曾在我国直接推广利用 $66.67\times10^4hm^2$ 以上。而每次主栽品种的更替，都使我国的小麦生产达到一个新的水平。

棉花的引种使我国有了陆地棉和海岛棉的栽培，引进的岱字棉品种成为我国 20 世纪中期

的主栽品种，就岱字棉 15 号而言，1960 年种植面积达 $4.0\times10^6hm^2$ 以上，占当时全国棉田面积的 84.1%，成为我国近 40 年来种植面积最大的品种。

从欧美国家引进的低芥酸和低硫代葡萄糖苷油菜品种奥罗、米达斯、托尔等，直接在我国推广应用，到 20 世纪 80 年代末累计推广面积达 $1.1\times10^6hm^2$ 以上，大大提高食用油的质量。

我国现有大量蔬菜作物的优良品种是国外引进利用的。果树育种周期较长，目前我国公认较好的苹果品种金冠、红星、国光、青香蕉、红玉、赤阳、祝光、红富士、新红星，葡萄品种玫瑰香、无核白、保尔加尔、莎巴珍珠、玫瑰露、康拜尔、巨峰等都是从国外引进直接利用的优良品种。其他如美国的脐橙、夏橙、葡萄柚、柠檬等果树品种的推广利用都大大提高了我国的果树生产水平。外引优良品种的直接利用为我国的农业生产创造了巨大的经济效益和社会效益。

3．引进了数以万计的作物优异种质

国外农作物引种引进数量最多的还是优异、特异作物种质，也就是一些优良品种以及那些具有一种或多种优良遗传因素而又不能作为优良品种直接推广利用的作物品种材料。这些材料通过试验鉴定，用于作物育种和其他科研领域，极大地促进了我国农业科学技术的发展。

引进的水稻材料，经测选、杂交等途径获籼型杂交水稻强优势恢复系如泰引 1 号、IR24、IR26、IR661、IR30、密阳 46、明恢 63 等 66 个，对我国籼型杂交水稻的培育和发展起到了重大作用。1976 ～ 1993 年，全国杂交水稻累计种植约 $1.6\times10^8hm^2$，合计增产稻谷 2.4×10^8t，对我国的粮食生产做出突出贡献。在培育新品种的过程中，仅 20 世纪 60 ～ 70 年代，使用 94 个国外引进的水稻亲本材料，培育出近 300 个水稻优良品种。其中湘矮早 9 号和浙辐 802 新品种，最大推广面积分别达 $1.2\times10^6hm^2$ 以上和 $1.3\times10^6hm^2$ 以上。

引进的澳大利亚小麦品种碧玉麦，作为父本与我国品种蚂蚱麦杂交，育成碧蚂 1 号小麦品种，在我国推广面积曾达 $6.0\times10^6hm^2$ 以上，是我国历史上推广面积最大的小麦品种。由国外引进小麦品种系统选育或杂交选育的泰山 1 号、北京 8 号、丰产 3 号、博爱 7023、甘麦 8 号、济南 2 号、徐州 14 等，其推广面积均在 $6.7\times10^5hm^2$ 以上。有些引进小麦品种曾衍生出近百个新品种。由智利引进的欧柔小麦，作为优异种质曾直接或间接育成小麦新品种 260 多个。据统计，我国的育成品种 80% 以上有国外小麦的血缘，尤其是抗性材料，绝大部分来自国外。

引进的玉米优良自交系 Mo17，经测配培育出中单 2 号、单玉 13、烟单 4 号等高产、抗病、适应性好的优良单交种，种植面积都在几百万公顷以上，大幅度地提高了我国的玉米产量，仅中单 2 号已累计推广 $2.0\times10^7hm^2$，增加产量达 $1.5\times10^{11}kg$。

引进的陆地棉种质，到 20 世纪 80 年代末，杂交育成的陆地棉新品种已超过 350 个，其中年种植面积超过 $6.7\times10^4hm^2$ 的 15 个。利用外引陆地棉种质杂交育成的中棉 12 号和鲁棉 1 号年最大种植面积分别达到 $1.7\times10^6hm^2$ 以上和 $2.0\times10^6hm^2$ 以上。引进的岱字棉 15 号，衍生出来的优良品种（系）400 多个，种植面积超过 $6.7\times10^4hm^2$ 的就有 22 个。纵观我国的农业历史，从国外引进的优异种质与我国的作物品种相结合，通过杂交、辐射及其他生物技术不断培育出新的品种，对我国农业生产的影响更深远，贡献更持久，因此而产生的社会经济效益更加无法估量。

（摘自中国农业科学院网）

果树引种要点

为发展适应市场需求的果品，果农在调整种植结构中，都想换种一些高产、特色、珍稀的水果品种，赢得更好的效益，但往往因急于求成，盲目追求新异，见种就引，在尚未了解品种

特性和试种的情况下，就大量种植，结果得不偿失。因此，果农引种要掌握好如下要点：

1．掌握本地自然条件

根据本地自然环境条件（温度、日照、雨量、气候、湿度、土壤等），选择引进良种。只有在较适宜的环境条件下，才能培育出优质的果品。

2．了解本地市场

本地市场上饱和的果品价格不会高，种植效益是不会好的，除非形成大的规模运往外省销售。因此，还是一句老话："物以稀为贵，物以新为好，物以特为上，物以奇为先。"所以必须从异地引入一些本地没有的品种，才有前景，才能跟上市场。但引回前要进行小区试种，表现特好的，才可大面积种植。

3．熟悉品种特性

对所引品种的特性，包括成熟期、果形、大小、甜酸度、口感、品质等都要有所了解，以便引种后采取相应的栽培技术与措施，从而更好地发挥出品种的优良特性，产生高效益。

4．抢头打时间差

俗话说：一招鲜，吃遍天。引种品种要突出一个"早"字，你的比人家的早，唯你独有，肯定价高。如早熟三月红荔枝、早熟李果、早熟大果杨梅等价格比中、迟熟的效益好。

5．栽植收效快、效益高的品种

各种果树因品种特性不同，从栽植到投产所需时间也不一样。如有的当年栽，第二年就挂果，第三年逐步进入产出期；但有的却需要 5 ～ 6 年，甚至 8 ～ 10 年才能结果，时间过长，市场就难以把握。因此，果农最好选短平快的品种种植。

6．亲自到实地考察

这一点很重要，俗话说：耳听为虚，眼见为实。亲自考察已投产的基地和果苗，如果果形大，坐果率高，外观和口感好，则有好的卖相，种植后将可能有好的市场前景。

（摘自广西果业信息网）

中华人民共和国进出境动植物检疫法（摘录）

第一章　总 则

第一条　为防止动物传染病、寄生虫病和植物危险性病、虫、杂草以及其他有害生物（以下简称病虫害）传入、传出国境，保护农、林、牧、渔业生产和人体健康，促进对外经济贸易的发展，制定本法。

第二条　进出境的动植物、动植物产品和其他检疫物，装载动植物、动植物产品和其他检疫物的装载容器、包装物，以及来自动植物疫区的运输工具，依照本法规定实施检疫。

第五条　国家禁止下列各物进境：

（一）动植物病原体（包括菌种、毒种等）、害虫及其他有害生物；

（二）动植物疫情流行的国家和地区的有关动植物、动植物产品和其他检疫物；

（三）动物尸体；

（四）土壤。

口岸动植物检疫机关发现有前款规定的禁止进境物的，作退回或者销毁处理。因科学研究等特殊需要引进本条第一款规定的禁止进境物的，必须事先提出申请，经国家动植物检疫机关批准。

本条第一款第二项规定的禁止进境物的名录，由国务院农业行政主管部门制定并公布。

第六条　国外发生重大动植物疫情并可能传入中国时，国务院应当采取紧急预防措施，必要时可以下令禁止来自动植物疫区的运输工具进境或者封锁有关口岸；受动植物疫情威胁地区的地方人民政府和有关口岸动植物检疫机关，应当立即采取紧急措施，同时向上级人民政府和国家动植物检疫机关报告。邮电、运输部门对重大动植物疫情报告和送检材料应当优先传送。

第七条　国家动植物检疫机关和口岸动植物检疫机关对进出境动植物、动植物产品的生产、加工、存放过程，实行检疫监督制度。

第八条　口岸动植物检疫机关在港口、机场、车站、邮局执行检疫任务时，海关、交通、民航、铁路、邮电等有关部门应当配合。

第九条　动植物检疫机关检疫人员必须忠于职守，秉公执法。动植物检疫机关检疫人员依法执行公务，任何单位和个人不得阻挠。

第二章　进境检疫

第十条　输入动物、动物产品、植物种子、种苗及其他繁殖材料的，必须事先提出申请，办理检疫审批手续。

第十一条　通过贸易、科技合作、交换、赠送、援助等方式输入动植物、动植物产品和其他检疫物的，应当在合同或者协议中订明中国法定的检疫要求，并订明必须附有输出国家或者地区政府动植物检疫机关出具的检疫证书。

第五章　携带、邮寄物检疫

第二十八条　携带、邮寄植物种子、种苗及其他繁殖材料进境的，必须事先提出申请，办理检疫审批手续。

第二十九条　禁止携带、邮寄进境的动植物、动植物产品和其他检疫物的名录，由国务院农业行政主管部门制定并公布。携带、邮寄前款规定的名录所列的动植物、动植物产品和其他检疫物进境的，作退回或者销毁处理。

第三十条　携带本法第二十九条规定的名录以外的动植物、动植物产品和其他检疫物进境的，在进境时向海关申报并接受口岸动植物检疫机关检疫。携带动物进境的，必须持有输出国家或者地区的检疫证书等证件。

第三十一条　邮寄本法第二十九条规定的名录以外的动植物、动植物产品和其他检疫物进境的，由口岸动植物检疫机关在国际邮件互换局实施检疫，必要时可以取回口岸动植物检疫机关检疫；未经检疫不得运递。

第三十二条　邮寄进境的动植物、动植物产品和其他检疫物，经检疫或者除害处理合格后放行；经检疫不合格又无有效方法作除害处理的，作退回或者销毁处理，并签发《检疫处理通知单》。

第三十三条　携带、邮寄出境的动植物、动植物产品和其他检疫物，物主有检疫要求的，由口岸动植物检疫机关实施检疫。

第六章　运输工具检疫

第三十四条　来自动植物疫区的船舶、飞机、火车抵达口岸时，由口岸动植物检疫机关实施检疫。发现有本法第十八条规定的名录所列的病虫害的，作不准带离运输工具、除害、封存或者销毁处理。

第三十五条　进境的车辆，由口岸动植物检疫机关作防疫消毒处理。

第三十六条　进出境运输工具上的泔水、动植物性废弃物，依照口岸动植物检疫机关的规定处理，不得擅自抛弃。

第三十七条　装载出境的动植物、动植物产品和其他检疫物的运输工具，应当符合动植物检疫和防疫的规定。

第三十八条　进境供拆船用的废旧船舶，由口岸动植物检疫机关实施检疫，发现有本法第十八条规定的名录所列的病虫害的，作除害处理。

（摘自人民网）

第二节　生态条件与引种的关系

一、教学目标

（1）知道生态条件包括哪些因素。

（2）了解生态条件与引种的关系，能分析并举例说明温度、光照和雨量等生态因素对引种的影响。

二、结构分析

本节主要介绍了温度、光照、纬度、海拔高度、降水量五大生态条件与引种的关系。其中最重要的是温度和光照。

本节的重点并不在于让学生记着几个生态条件与引种的关系，而是想让学生学会分析生态条件与引种的关系，并应用于引种。要求学生能结合我们身边的实例进行详细分析。

学生通过本节内容的学习，对生态条件与引种的关系有一个初步的了解，初步学会用引种的例子来分析生态条件与引种的关系。

正文中穿插的“小资料”“探究尝试”“实践活动”“活动延伸”是加深学生对引种有关知识的理解。第 42 页“小资料”介绍了太阳辐射与农业生产的关系；第 43 页“小资料”主要介绍了水稻、玉米、冬小麦三大主要农作物的引种知识，旨在扩大学生的知识面；第 44 页“小资料”主要介绍了引种应注意的 10 个问题；第 45 页“探究尝试”介绍了“生态杀手”加拿大一枝黄花的蔓延与植物入侵的危害；“实践活动”旨在培养学生的动手操作能力。

三、教学建议与说明

●对第 41 页“现象与问题”的说明：

“橘生淮南则为橘，生于淮北则为枳”出自《晏子春秋》——晏子使楚一文，原文的本意是显示晏子思维敏捷、言辞巧妙、足智多谋，但晏子举出的例子却体现了生态条件与引种的密切关系。现将部分原文内容摘录如下，以供教师参考：

晏子至，楚王赐晏子酒，酒酣，吏二缚一人诣王，王曰：“缚者曷。为者也？”对曰：“齐人也，坐盗。”王视晏子曰：“齐人固善盗乎？”晏子避席。对曰：“婴闻之，橘生淮南则为橘，生于淮北则为枳，叶徒相似，其实味不同。所以然者何，水土异也。今民生长于齐不盗，入楚则盗，得无楚之水土使民善盗耶？”

枳，常绿灌木，高 1.7 ~ 2m，似橘而小，叶如橙叶，多刺，春开白花，至秋成果实。

●对正文内容的几点说明：

1．温度与作物引种

温度条件对作物生育的影响很大，引种新作物时必须注意温度条件的相似性。根据各种温度条件下作物引种成败的经验，作物引种可以归纳成几条规律：

（1）北种南引（或高山引向平原）比南种北移（平原引上高山）容易成功。南种北移受冬季温度条件的限制，有能否保证成活的问题。北种南引主要是温度条件影响作物产品质量的问题，如椰子在海南省南部生长很旺盛，果实累累，而在其北部果实变小，产量明显降低；在广州不仅不能开花结实，而且成活都困难。北种南引多半都能栽种成活，但产品质量可能会严重劣化。

（2）草本植物比木本植物容易引种成功。1 年生植物又比多年生植物容易引种成功；落叶植物比常绿植物容易引种成功。草本植物，特别是 1 年生草本植物的适应性很强，容易引种成功。水稻原产亚洲热带地区，现在已栽培到我国最北部，北纬 53° 以北地区；黄瓜原产印度热带，西瓜原产南非热带，苦瓜、南瓜来自亚洲热带，目前这些瓜类作物在我国南北各地都能正常生长。

（3）气候驯化。温度条件的限制作用是相对的，各种作物都有一定的适应性。任何一种作物引种到新地区种植后，在一定的范围内，外界气候条件都能促使作物体发生变异，也能提高其后代适应新环境的能力。如三叶橡胶，原产巴西亚马孙河流域（5° S），现在已引种到我国云南西部，北移了 20° N。目前世界上产橡胶最多的地区已不是巴西，而是马来西亚、印度尼西亚等地，占世界总产量 70% 以上，这说明植物的特性在外界气候条件影响下，不断地发生变化，这就是气候驯化。

作物引种是一个复杂问题，当然不只是考虑温度一个因子，成功与否，必须综合考虑外界环境的影响。此外，即使从气象条件上来分析，引种可以成功，是否可以大面积推广，也还有一个经济效益的问题。

2．光照与作物引种

不同作物对日照长短反应不同，据此可将植物分为以下三种类型：

（1）长日照作物。每天日照在 12h 以上的称为长日照，作物在生殖生长期要求光照在 12h 以上的称为长日照作物。属于长日照作物的有小麦、大麦、黑麦、油菜、菠菜、萝卜、白菜、甘蓝、芹菜、甜菜、胡萝卜、金光菊、山茶、杜鹃、桂花、天仙子等。典型的长日照植物天仙子必须满足一定天数的 8.5 ～ 11.5h 日照才能开花，如果日照长度短于 8.5h 它就不能开花。

（2）短日照作物。每天日照在 12h 以下的称为短日照，作物在生殖生长期要求光照在 12h 以下的，称为短日照作物。属于短日照作物的有水稻、玉米、大豆、高粱、苍耳、紫苏、大麻、黄麻、草莓、烟草、菊花、秋海棠、蜡梅、日本牵牛等，如菊花须满足少于 10h 的日照才能开花。

（3）日中性植物。这类作物的成花对日照长度不敏感，只要其他条件满足，在任何长度的日照下均能开花，如月季、黄瓜、茄子、番茄、辣椒、菜豆、君子兰、向日葵、蒲公英等。

短日照作物南种北引，在长日照低温环境下，生育期延长，有的甚至不能开花结实；长日照作物北种南引，在短日照高温环境下，因发育期缩短，植株小、产量低。

●对教材第 45 页“探究尝试”的补充说明：

外来物种的入侵会破坏当地的生态平衡，这种例子较多，下面再举几个，供教师参考：

1．外来蚂蚁，似火燎原

大群的非原生地动物——流浪蚁侵占着地球，使原生动物渐渐消亡。这些入侵者十分狡猾，尽管它们随处可见，我们却很少予以关注，包括它们带来的损失。也许是因为它们体型太小，所以不引人注目。

流浪蚁是蚂蚁的一种，它和人类关系密切，常随货物被带到世界各地。它们藏在植物货物中、建筑材料中，以及重型机械中，周游世界。

通常，流浪蚁只进入已经被破坏的环境中，而不涉足原封未动的自然栖息地。然而随着人类活动对自然影响的扩大，流浪蚁的活动范围也随之加大了。

对大多数流浪蚁的生态重要性还没有记载，但已知有几种对环境有极大的影响。一旦这些蚂蚁进入一新地区后，整个生物群落就会遭到破坏，原有的无脊椎动物完全被能和蚂蚁共生的物种所取代。原有的起重要作用的无脊椎动物（如重要的食物来源，花粉种子的传播者，清道夫等)的消失引起了严重的连锁反应,导致了自然食物链的混乱,直至更多的原有生物走向灭亡。

2．我们身边的入侵者

几千年来，人类就把老鼠作为一种极其令人厌恶的东西。这主要是因为老鼠能穿墙入户，携带病菌，毁坏庄稼。然而，我们的祖先生活在自然中，和啮齿类动物一同进化成长，因此，他们并不把啮齿类动物看作生态系统的威胁。

但有一些民族，常常是走到哪儿就把老鼠带到哪儿。于是，新发现的陆地往往深受这种又小又贪婪的啮齿类动物之害。

新发现的土地经常是海上的岛屿，或者是从大陆分离出去的土地。它们发展了自己独特的没有啮齿类动物的生物类型。这种生物类型包括了生物圈的各个方面：有肉质花瓣的植物，花蜜遍地，没有任何抵抗能力的大个子昆虫，睡觉时毫无警惕性的鸟类和蜥蜴，以及没有任何自我保护措施的小走兽。

因此，向这些地区引入啮齿类动物导致了许多物种的灭绝和其他物种的大规模减少及生态系统的极大变化。例如，当老鼠出现后，55 种热带太平洋海鸟中的 30 种灭绝了，10 种蜥蜴中的 7 种灭绝了。

3．“喧宾夺主”

我国旅顺口外的渤海湾中有一个著名的蛇岛，小小的岛上有数万条蝮蛇，蝮蛇盘曲在树枝上，靠等待吞食过境时在树上歇息的小鸟为生，可谓守株待鸟。有好事者想：蛇吃老鼠，如果岛上有老鼠，蛇就不会吃不饱了。于是把老鼠偷偷地带上了蛇岛，放出老鼠，想看看蛇是如何吞食老鼠的，不料蛇对老鼠视若无睹，而老鼠却一窜就不见了。蝮蛇依然在树枝上等鸟，老鼠却在到处打洞，繁殖子孙。当老鼠食物不足时，却反而攻击蛇，使岛上蝮蛇的生存和繁殖受到了威胁。

4．“杀人军团”

美国科学家发现非洲蜂体型强壮、飞行能力强，美洲蜂则产蜜量高，可以说是各有所长。科学家想让它们杂交产生集双方优点于一身的新品种。他们把非洲蜂带回美洲，不料让非洲蜂逃出了笼子，飞入丛林之中。它们在野外与当地蜂杂交产生了一种性情凶猛的“杀人蜂”。这种杂交蜂性情暴躁，一旦人畜招惹了它们，成千上万的蜂就会群起向人畜攻击，人畜被“杀人蜂”围攻致死时有所闻。人们至今尚未有对付“杀人军团”的良方。

5．“水面霸王”

1884 年，在美国新奥尔良博览会上，一个透明的玻璃水池中一种无茎草漂浮在水面上，6 ～ 8 片簇生的倒卵形叶片托着淡紫色的花，与会者人人都赞赏其清新淡雅。这是一位美国植物学家从巴西带回美国的。这种植物名为水浮莲（*Pistia stratiotes*），又名“大薸”，也有人叫它水葫芦。由于水浮莲可作猪饲料，又可作绿肥，不占用宝贵的农田，许多国家，包括我国都先后引种了水浮莲。但几年之后，水浮莲盖满了池塘，内河水面铺满一片绿色，鱼类缺氧难

以生存，船只航行困难，洪水下泄受阻，引起水灾……人们只得用船捞，用火焰喷射器烧，动用军用舰艇、直升飞机喷洒除草剂，放养吃水浮莲的小生物，以图消灭顽强的“绿色水上军团”——水浮莲。

●对教材第 45 页“实践活动”的说明：

植物种子都存在净度问题，所以学会种子净度的测定方法，不仅可以培养学生的动手能力，而且还可以为生产上确定合理播种量提供依据。这类实践活动与前面的调查分析实践活动不同，实际操作性极强，教师应注重这类实践活动的教学。

四、参考资料

畜种环境与引种

1．家畜的适应性

适应性是指家畜受到内部和外部环境的刺激而产生的生理和遗传反应，它是一个综合的质量性状，包括家畜抗寒、耐热、耐粗饲、耐粗放管理、抗病力等，适应性强弱直接影响生产能力的发挥。每个品种都有一定的适应范围，其范围的大小和适应性的强弱与品种的育成历史有关，育成历史悠久、分布地区广的品种，如长白猪、黑白花牛等，遍布世界各地，具有广泛的适应性。适应性是在家畜引种时必须考虑的首要问题，所引畜种能否适应当地的地理气候、环境条件是引种成败的关键，在不适于某种家畜的生态条件下去发展这种家畜，或是盲目引进不适于当地环境的外地或外国畜种，将得不到应有的生产和繁育效果。

2．气候因素对畜种的影响

在气候因素中对家畜影响最大的是环境温度。在炎热的环境中生活的家畜体格较小，体表面积相对较大，皮肤较薄、肤色较深，皮下脂肪少，汗腺发达，被毛中粗毛多而绒毛逐渐消失，毛色较浅，比较有利于散热和抵御紫外线对皮肤深层组织的伤害，如云南的丽江马。而生活于寒冷地区的家畜则体格较大，体表面积相对较小，皮肤及皮下脂肪厚，肤色较浅，汗腺不发达，被毛中绒毛多而粗毛少，毛色较深，比较有利于保温，如内蒙古的乌珠穆沁马。

湿度与降水对家畜的影响不仅能通过对植被的影响而发生间接的作用，并能与温度一起发生综合作用。温暖湿润、降水充沛的地区，由于饲料条件较好，家畜的体躯能得到充分的发育，生产性能也较高。另外，湿度和雨量也是影响家畜分布的重要因素之一，重挽马多起源于降水较多的西欧，骑乘马则产于干旱酷热的地区。

3．海拔高度对畜种的影响

通常情况下，海拔升高，气温降低，气压下降。海拔不仅使气温和气压发生变化，而且影响空气成分，随海拔升高空气中氧分压降低，氧的绝对含量减少。生活于高寒地区的家畜，由于长期驯化的结果，其血液中血红蛋白含量及红细胞的数量增加，以适应高寒缺氧的严酷环境。在不同的海拔区域分布着不同品种的家畜，牦牛和藏绵羊多生活在海拔 4 500m 以上、最热月平均气温 10℃以下的高山草甸地区，而牛和猪多生活在海拔 3 500m 以下的半湿润或全湿润地区。运往拉萨（海拔 3 658m）的黑白花牛常因缺氧而患心脏病，甚至死亡，引往那里的秦川牛会丧失繁殖能力，而来航鸡与北京鸭在拉萨的孵化率仅 7% ～ 8%。把高原的家畜迁往低地，同样不能适应，西藏牦牛迁往兰州（海拔 1 500m）很难维持健康，1958 年有人把牦牛引入洞庭湖区，当年全部死亡。

4．纬度对畜种的影响

我国幅员辽阔，南北相差 30° N。纬度不同的地区，同一时间太阳的高度角不同，下垫面接受太阳辐射的能量就不同，气温就有所差异，特别是在冬季南北方温差悬殊，进而影响植被

的种类和质量，对家畜的生理功能产生直接影响和间接的作用。在我国的中北部地区，黄牛和绵羊的比重大，南部地区水牛和山羊所占比重较大，畜种呈现区域分布。

5．植被对畜种的影响

植被对家畜的影响取决于植被的质量。植被质量好的地区，家畜能从牧草中获得丰富的营养，身体就能得到充分的发育，体格就高大丰满；相反，植被质量差的地区，由于家畜摄取不到足够的营养，生长发育就受到一定限制。如内蒙古牧区，自东至西海拔高度基本相近，温度湿度差异却很大，草地类型由森林和干旱草原到半荒漠草原，草的覆盖度逐渐减少，内蒙古牛的体格就逐渐变小，体重逐步降低。

6．家畜引种应遵循的一般规律

鉴于环境诸因素对家畜品种种质的影响，在引种时应考虑引入地与原产地的环境差别。实践证明，引入地与原产地在气候、纬度、海拔、饲养管理等方面相差不大，新引入的品种都能适应新的环境，引种都易成功。另外家畜在生理上，适应低温的能力较强，因而原产于比较炎热地区的品种迁往较寒冷地区较易成功，相反将生产力高的家畜从温带引入热带就难以成功。如西门塔尔牛引入到我国南方地区虽已多年，仍难适应夏季的高温气候而出现性欲衰退或季节性配种能力丧失，有人把新疆的细毛羊引入广东也未获成功。原因是温带品种在生理上耐热能力较差，对炎热地区的地方疾病、吸血虫、内寄生虫的抵抗力较弱。由此在引种的调运时间上应注意原产地与引入地的季节差异，由温暖地区引至寒冷地区宜在夏季调运，由寒冷地区引至温暖地区则宜于冬季抵达，以使家畜逐渐适应气候冷暖的变化。

有些品种的家畜长期受某些生态条件的影响，形成了某些特殊的适应性，在引种时还应特别注意。如林肯、罗姆尼等长毛品种的绵羊，原产于英国海洋性气候的农业区，体内储存养分的能力较差，引入到青海湖东种羊场后，由于青海海拔高（3 200 ～ 3 900m）、气温低（年均 0.47℃）、较干旱（年降水量 394mm），与原产地的环境相差很远，易患胡萝卜素缺乏症及呼吸道疾病，繁殖的纯种后代生产力和繁殖力都显著下降。在季节性强烈的内陆沙漠和半干旱地区，家畜的身体上往往形成某些特殊的适应性结构，如绵羊的肥臀、肥尾，骆驼的驼峰等，以便在水草丰盛的季节将养分转化成脂肪储存起来，以保证度过长达四五个月的枯草期。我国滩羊的优质二毛裘皮是在宁夏气候干旱、冬季气温不太低、植被质量好的条件下形成的，将滩羊引入到冬季严寒地区，则皮板变厚、绒毛增多，花穗散乱，即失去原有特性。

（摘自《中国牧业通讯》）

第四章　引种试验

本章提示

种质资源引进后，由于种植地区发生了变化，品种的特征特性也会发生一些变化。这些品种在生产上的利用价值需要通过引种试验来确定。能不能通过品种的丰产性、生育特性、抗病抗虫性、抗逆性以及适应性等性状观察对引进品种进行科学的评价；能不能选出观察试验中表现优良的引进品种，参加试验面积较大、有重复的品种对比试验，进行更精确的比较试验；能不能通过区域试验对参试品种的适应性和丰产性做出比较正确的评价，从而为确定其适应范围、推广地区和适宜的生产水平与栽培条件以及品种布局区域化提供依据；能不能联系生态条件进行栽培试验，制定品种的栽培技术措施，使其得到合理利用，大面积推广，已经成为制约引种成败的关键。

本章强调的是学生对引种试验的认识和理解，让学生知道引种试验的作用以及每个引种试验所包括的主要内容。学生在学习本章内容时，不仅要认真观察、分析和理解，对有些内容还要亲自动手做，通过实际操作，加深对教材内容的理解和掌握。本章共分四节，教材在对本章内容处理上，有以下几点需要说明：

（1）第一节，要求学生掌握引种观察试验包括哪些内容，每项内容的作用和做法，弄清生育期、抗病性、抗虫性、抗逆性、适应性等几个概念。

（2）第二节，要求学生掌握引种对比试验的三个阶段及每个阶段的意义，弄清鉴定圃、预试圃和品种比较试验的概念和作用。

（3）第三节，要求学生掌握引种区域试验的概念、内容和作用，了解区域试验汇总材料的写法。

（4）第四节，要求学生掌握引种栽培试验的基本内容，掌握确定播种期、播种量的方法以及施肥的有关知识。

第一节　引种观察试验

一、教学目标

（1）知道引种观察试验包括的内容。

（2）了解引种观察试验的意义。

（3）弄清生育期、抗病性、抗虫性、抗逆性、适应性等几个概念。

（4）了解引种观察试验报告的写法。

二、结构分析

本节从辽宁省海城市成功引种热带水果火龙果这一案例入手，引入了引种观察试验的内容。

引种观察试验主要包括引进品种的丰产性观察、生育期观察、抗病性、抗虫性和抗逆性观察、适应性观察等内容。

本节的重点是让学生学会引种观察试验的观察方法，了解引种观察试验报告的写法。

学生通过本节内容的学习，对引种观察试验包括哪些内容有一个初步的了解，知道引种观察试验的观察和分析方法。

正文中穿插的“探究尝试”“活动延伸”结合花生、小麦等作物的引种观察实例，培养学生对引种观察试验的观察、分析与总结能力；“实践活动”通过学生实际操作，培养学生动手能力；“小资料”介绍了引种成功的例子和不宜盲目引种的特种作物。

三、教学建议与说明

弄清几个概念：

（1）生育期。指作物从出苗到成熟所经历的天数，不同的品种生育期有长有短。通常生产上又将作物一生分成营养生长和生殖生长两个阶段，两者以始花期为分界。营养生长和生殖生长又可分为若干个生育时期，例如生产上又把大豆进一步分为出苗、分枝、开花、结荚、鼓粒和成熟六个生育时期；把小麦进一步分为出苗、分蘖、越冬、起身、拔节、抽穗、灌浆、成熟八个生育时期。许多农业措施都是按照生育时期去实施的。

（2）品种的适应性。指品种的各种特性对经济、自然、栽培管理等因素的综合反应。

（3）抗逆性。主要是指作物品种对不良环境的调节适应能力，不良环境主要包括温度、光照、湿度、海拔高度以及降水量等方面。抗逆性包括抗病性、抗虫性、抗旱性、抗热性、抗寒性、抗盐性、抗涝性、耐渍性等。

（4）抗病性。植物不易受病原微生物侵染、不易感染病害的特性称为抗病性。抗病性有抗侵入与抗扩展之区别，其中有抗侵入同时又抗扩展的，也有不抗侵入而抗扩展的。依其抗病强弱，农作物可分为中度抗病与高度抗病类型。

（5）耐病性。植物对某种入侵的病原微生物有较强忍受力的特性，称为耐病性。耐病性强的农作物品种，虽然也会染病，但病情发展较慢，对农作物生长、发育及其产量不会造成太大影响。在农业生产上，农作物的抗病性和耐病性，是育种、选种、引种重点考虑的指标。

（6）抗虫性。作物抗虫性是作物本身具有能够减轻害虫危害程度的一种可遗传的生物学特性。由于具备这种特性，抗虫品种与感虫品种在同样栽培条件和害虫数量的情况下，抗虫品种不受害或受害较轻。抗虫品种比感虫品种获得较高的产量和优良的品质。作物抗虫性有形态抗虫性、生化抗虫性和转基因抗虫性三种类型。

●对教材第 51 页“探究尝试”的说明：

在农业生产上，经常要观察品种的特征特性、各种抗性（包括抗病性、抗虫性、抗旱性、抗寒性等）、产量性状等，这是农业科技工作者必备的基本素质之一。因此，本节安排了花生国外引种抗锈病观察与鉴定这一实例，目的是培养学生观察、分析、思考能力。通过实践，学生可了解哪些种质资源抗病性较强，可以直接引进并在生产上推广应用。

关于花生锈病：花生锈病是我国南方花生产区普遍发生、危害较重的病害。近年来，北方花生产区也有扩展蔓延的趋势。花生锈病主要危害叶片，到后期病情严重时也危害叶柄、

茎枝、果柄和果壳。一般自花期开始危害，先从植株底部叶片发生，后逐渐向上扩展到顶叶，使叶色变黄。发病初期，首先叶片背面出现针尖大小的白斑，同时相应的叶片正面出现黄色小点，以后叶背面病斑变成淡黄色并逐渐扩大，呈黄褐色隆起，表皮破裂后，用手摸可粘满铁锈色。严重时，整个叶片变黄枯干，全株枯死，远望如火烧状。不仅严重降低产量，而且也影响品质。花生锈病以风和雨水传染，一般夏季雨量多，相对湿度大，日照少，锈病往往比较严重。

●对教材第 52 页“实践活动”的说明：

这是培养学生田间观察与动手能力的例子。教师可根据当地小麦播种和出苗的具体时间，带领学生深入小麦田，进行本节的调查。本节实践活动的安排，让学生走出教室，回归大自然，给学生新鲜感，不仅可以激发学生的学习兴趣，为本次实践活动打下基础，而且增加了学生对农业生产的了解。

需要说明的几个概念：

（1）基本苗。是指小麦播种出苗的数量。调查小麦基本苗的时间要掌握好，小麦出齐苗后要及时进行，否则到小麦 3 叶期开始分蘖后，调查结果会出现误差。

（2）分蘖。禾本科等作物（如小麦、水稻、谷子等）在地面以下或近地面处所发生的分枝称为分蘖。分蘖产生于比较膨大而贮有丰富养料的分蘖节上。直接从主茎基部分蘖节上发出的称一级分蘖，在一级分蘖基部发出的称二级分蘖。

（3）缺苗与断垄。小麦生产上往往由于种种原因造成麦田出苗不齐，生产上把麦行内 10cm（3 寸）长没有苗称为缺苗，16.6cm（约 5 寸）左右长没有苗称为断垄。

●对教材第 54 页“活动延伸”的说明：

这也是一个培养学生观察、分析和总结能力的实例。四川盆地的气候条件与墨西哥有差异，因此，墨西哥的小麦品种引进到四川盆地表现不理想，大部分不能在生产上直接利用，但通过引种，可以增加种质材料，引入优良亲本，有利于我国小麦育种工作的开展。

需要了解的麦类作物几种常见病害：

（1）白粉病。麦类白粉病分布于世界各产麦区，危害小麦、大麦及燕麦等，尤以小麦受害最重。小麦受害后，可致叶片早枯、分蘖数减少、成穗率降低、千粒重下降，一般可减产 5% ～ 10%，重病田减产达 20% 以上。

（2）赤霉病。赤霉病是麦类作物上一种流行性病害，尤以小麦受害最重，多发生在穗期多雨、气候潮湿地区。染病麦粒中含有多种对人畜有害的毒素，人、畜误食后可致发热、呕吐、腹泻等症状，怀孕母畜中毒后可引起流产。

（3）锈病。小麦锈病又叫黄疸，有条锈、叶锈、秆锈三种，是我国小麦生产上发生最广、危害最大的一类病害。条锈主要危害小麦叶片，也可危害叶鞘、茎秆、穗部；叶锈主要危害叶片，叶鞘和茎秆上少见；秆锈主要危害茎秆和叶鞘，也可危害穗部。

四、参考资料

蚕豆引种观察试验内容

1．试验目的

通过引种试验，观察该品种在当地的生态适应性，为大量引种提供科学依据。

2．试验时间和地点

（1）时间。2002 年 5 ～ 9 月。

（2）地点。该试验设 4 个观察点，分别为河北省崇礼县高家营、三间房、三道河和西湾子。

3．试验方法

本试验采用地膜覆盖和露地两种种植方法。

（1）选地。选择前茬非豆科作物地块，土壤要求为能浇灌的或下湿上干的平地。

（2）施肥。每公顷施有机肥 45 000kg 以上，过磷酸钙 450kg 和磷酸二铵 225kg，生长期间（花初期）追一次尿素，每公顷 225 ～ 300kg。

（3）播种。播种时间高家营点为 5 月 1 日，三间房和三道河点为 5 月 5 日，西湾子点为 5 月 10 日，播种密度露地行株距为 50cm × 50cm，地膜覆盖采用宽窄行种植，窄行 40cm， 宽行 60cm，株距为 16.5cm，两种方法每公顷密度均为 120 000 株。

（4）管理。生长期间及时中耕除草，摘除弱小分枝，若发生干旱可浇水 1 ～ 2 次，如果不浇，后期应采取打顶措施。

4．田间记载情况

（1）生育期。播种、出苗、开花、结荚、成熟、收获。以 50% 植株出现该性状为准。

（2）经济性状。株高、底荚高度、分枝数、单株荚数、荚粒数、百粒重、单株粒重、裂荚性。

龙王帽杏引种观察初报

龙王帽杏是仁用杏的一个优良品种，在河北山区栽植较普遍。1994 年引进曲周县，在沙荒地上进行了栽培观察，现将观察结果简报如下。

1．试点基本情况

曲周县年平均气温 11 ～ 13.9℃，无霜期 215d，年降水量 411 ～ 738mm，4 ～ 9 月降水量 400 ～ 490mm，年日照时数 2 297 ～ 2 593h。

试验园设在河北省曲周县依庄乡军营村，土壤为沙壤土，有机质含量为 0.5%，pH 值为 7.5 ～ 7.8。1994 年用成品苗建园，砧木为山杏，株行距 3m × 4m，南北行向，有灌溉条件，肥水管理及病虫害防治按其他杏树常规进行。

2．生物学特性观察

（1）物候期。龙王帽杏在邯郸地区，花芽膨大期 3 月 15 日左右，初花期 3 月 23 日左右，盛花期 3 月 26 日左右，花期持续 5 ～ 7d，4 月上旬幼果出现。叶芽膨大期 3 月 29 日左右，新梢第一次速长期 4 月上旬至 6 月中旬，第二次速长期 7 月中旬至 8 月下旬。果实第一次迅速膨大期 4 月上旬至 5 月上旬，果实硬核期 5 月上旬至 5 月下旬，果实第二次速长期 5 月下旬至 6 月下旬。6 月 25 日左右成熟，果实生育期 76 d 左右。落叶期 11 月上旬。

（2）果实及仁的经济性状。果实扁圆形，平均单果重 19.2g，每千克果出核率 18.5%，每千克核出仁率 38.2%，果仁外观浅褐色，干仁平均重 0.85g。

（3）树体生长及结实习性。幼树生长旺，当年外围新梢生长可达 90cm。结合夏季摘心，促发二次枝，当年可形成较稳定的树体结构。萌芽率 62%，成枝率 15%，进入大量结果后，树势趋向中庸。4 年生树长枝占 23%，中枝占 21%，短枝占 56%，以中短枝结果为主，占果枝总量的 90% 以上。中果枝以中下部花芽坐果率高，果个大。

（4）丰产性。幼树成花早，形成花芽易，丰产性强。1994 年定植成品苗，1995 年开花株率 100%，1996 年平均株产杏仁 49g，1997 年平均株产杏仁 320g，折合每公顷产量 264kg。

3．栽培技术要点

幼树应加强夏季修剪，定植当年可在 4 月中旬至 6 月上旬进行多次摘心，增加枝量，扩大树冠。8 月中旬拉枝开张新梢角度，培养骨架。冬剪时只对主、侧枝适当短截。进入结果期应

注意疏除过密枝，通风透光，以促进花芽更好分化，提高质量。

采果后秋施基肥，果实生长期适当追施速效化肥。为提高坐果率，花期喷施 300 倍硼砂溶液及 300 倍尿素溶液。

青花菜种质资源的引进与观察

青花菜引进我国的历史很短，在国内基本上没有可供利用的地方品种和其他原始材料。因此，河南农业大学从国外引进了一些种质资源，以期筛选出优良的育种材料。第一批引进的 5 份材料于 1999 年秋季进行了田间试种，现将观察结果总结如下。

（摘自湖北果业网）

1．材料与方法

5 份材料皆引自美国，据介绍，都是在美国有一定栽培面积的常规品种。其名称和来源列于表 2。

表 2　5 个材料的名称与来源

编号	Br1	Br2	Br3	Br4	Br5
材料名称	Alert	Early Green	Nutre Bud	Standard Head	Deciccco
材料来源	Seeds Trust	Seeds of Change	Seeds of Change	Bouritiful	Seeds Trust

5 个试种材料 8 月 19 日播种，9 月 10 日定植，按序排列，不设重复，小区面积 15m^2，栽 50 株，按常规生产方法管理。各小区随机抽取 10 株，测定植物学性状和商品性状。

2．结果与分析

（1）生育期与植物学性状。生育期记载了与经济性状相关的始蕾期和始收期，其他植物学性状的观测时期为该材料的始蕾期，因此各材料的观测时期并不一样。但由于青花菜主花球的产量是其经济产量的决定因素，始蕾期植株的生长状况对主花球生长影响很大，所以，始蕾期的观测结果更能反映材料的优良与否。具体观测结果列于表 3。

表 3　5 份材料的生育期与植物学性状

材料	始蕾期（日／月）	始收期（日／月）	茎高 (cm)	开展度 (cm)	叶平均数（片）	侧枝	叶长 (cm)	叶宽 (cm)
Br1	19 ／ 11	30 ／ 11	50.8	71.2	19.8	无	45	16
Br2	16 ／ 11	28 ／ 11	43.0	65.8	16.2	少	42	15
Br3	2 ／ 11	12 ／ 11	34.5	60.4	13.0	个别	40	16
Br4	16 ／ 11	28 ／ 11	54.5	70.6	17.8	较多	43	18
Br5	10 ／ 11	24 ／ 11	48.6	72.7	15.5	中	44	16

注：5 份材料均于 8 月 19 日播种，9 月 10 日定植。

从观测的结果来看，Br3 是一个比较早熟的品种。其他品种熟性较迟。

株型对青花菜也很重要。较好的株型应当茎较短，叶片直立（植株开展度小），叶数适中，有利于密植增产。从对 5 份材料的观测结果来看，Br3 株型紧凑，较为理想。Br2 和 Br4 虽然开展度相对 Br3 大，但有比较多的叶片，株型也显得比较紧凑。

另外一个值得注意的问题是，Br4 和 Br5 表现出较多的侧枝。根介绍，这两个品种原来是作为家庭小菜园用，比较多的侧枝有利于延长采收期，但如果作为商品种植用，则会影响主花

球的产量，成为一个不良性状，应加以注意。

（2）商品性状。各材料的商品性状分别在其主花球采收时测定，结果列于表 4。

表 4　5 份材料的商品性状

材料	单球重（g）	花球横径（cm）	花球高（cm）	花球颜色	紧实度	备注
Br1	501	14.6	18.3	绿	一般	
Br2	483	14.8	17.8	绿	较紧	
Br3	415	15.5	15.0	暗绿	较紧	采收较迟时花茎易空心
Br4	471	13.2	19.8	绿	松	
Br5	469	13.0	20.1	暗绿	松	采收较迟时花茎易空心

各材料的单球重与目前常用的 F1 代栽培品种不相上下。但就其花球形状和产量的构成来看，差异较大，基本上可以分成三种类型：第一种类型是 Br3，该类型花球较大，结球较紧，花茎（薹）较短，花球产量构成以花蕾部分为主，花茎部分较小。第二种类型为 Br4 和 Br5，此类型花蕾部分较小而稀散，基本上不集结成球，花茎较长而肥大，为花球产量构成的主要部分。第三种类型为 Br1、Br2，介于上述两者之间。三种类型比较，第二、三种有利于提高产量，而第一种则更符合我国的消费习惯，商品性较佳。

（3）产量。各材料都没有实际测定其小区产量，根据单球重和小区株数（50 株）估算其小区产量依次（Br1 ～ Br5）为 25.05kg，24.15kg，20.75kg，23.55kg，23.45kg，折合每公顷产量依次为 16 680kg、16 080kg、13 815kg、15 690kg、15 615kg。这些产量已达到或接近目前生产上的一般水平。由于各材料株型不同，其适宜的栽培密度亦应有所不同，因此部分材料如 Br3 通过适当密植应当还有一定幅度的增产。

（4）抗病性和抗逆性。各材料在整个栽培过程中都没有发现明显病害，故对其抗病性无法做出初步鉴定。12 月中旬遇罕见 −3℃左右的霜冻天气，观察植株和花蕾（多数为侧薹），没有发现明显的寒害或冻害，可见都具有相当的抗寒性。

（5）整齐性。各材料整齐度不甚理想，Br3 主要表现在部分植株的花球杂有紫色花蕾，其他则主要表现为生育期不一致，同一材料内始蕾期相差可达 7d，其他方面差异不大。

3．小结

5 份材料在植物学性状、生育期、商品性等方面有较大的差异，各有特点。其中 Br3 株型紧凑，增产潜力比较大，产品中花蕾部分相对较大而花茎部分相对较小，商品性更符合我国的消费习惯，可成为有利用价值的优良材料。

5 份材料的整齐度都不好，作为育种材料，有待进一步纯化。但其自交是否会造成生活力的严重衰退，还有待进一步试验。

除生育期以外，5 份材料的其他性状在试种中的表现与其原产地的介绍基本相同，因此初步认为青花菜在引种过程中其植物学性状和商品性状基本上不会改变，从而在引种过程中可以根据需要加以选择，减少盲目性。

（摘自《长江蔬菜》）

第二节　引种对比试验

一、教学目标

（1）知道引种对比试验包括哪几个层次。

（2）弄清鉴定圃、预试圃和品种比较试验的概念和作用。

（3）了解引种对比试验中试验设计的应用。

二、结构分析

引种对比试验的目的在于比较不同品种在当地的适应性和产量，为大面积种植做准备。本节从浙江省百山祖自然保护区积极开展树木引种对比试验这一案例入手，引入了引种对比试验的内容。

引种对比试验主要包括三个不同层次，即鉴定圃、预试圃和品种对比试验。每个层次都有不同的要求和做法。

本节的重点是让学生了解引种对比试验的三个阶段，掌握每个阶段的目的、具体要求和做法。

通过本节内容的学习，学生对引种对比试验包括的三个不同层次有一个初步的了解，知道每个阶段的目的、具体要求和做法，从概念和内容上区别“引种对比试验”与“品种比较试验”。

正文中穿插的“探究尝试”结合棉花的引种对比试验实例，培养学生对引种对比试验的观察、分析与总结能力；“活动延伸”简要介绍了随机区组试验是如何设计的，旨在抛砖引玉，通过学生的思考与实际操作，培养学生的应变能力。

三、教学建议与说明

●弄清几个概念：

1．试验设计

试验设计是自然科学研究方法领域中一个分支学科。正确设计试验方案并对所获调查数据进行科学的统计分析是每个研究工作者必须具备的基本功。尤其是在人类社会进入科技高速发展的今天，如何花费最小的代价取得所关心的信息，了解试验设计知识就显得尤为重要了。试验设计有多种方法，如顺序排列法、随机排列法等。

试验设计有三个原则：

（1）重复原则。每个参试的品种或处理（包括对照），占有两个或两个以上的小区，称之为有重复。没有重复的试验，无法估计试验误差。例如，5 个品种，每个品种各种植 5 个小区，叫重复 5 次。

（2）局部控制原则。根据环境变异的情况，把环境一致的地段划为一块，称作一个重复区，每个重复区又根据参试的品种或处理（包括对照在内）数的多少划分为若干个小区。重复区内各小区要具有同质性，重复区间允许有差异。这样做使得每个参试的品种的处理条件基本相同。一般来说，重复区的界线与环境变异方向垂直；小区的长边与环境变异方向平行。局部控制的作用在于提高试验的精确度。

（3）随机排列原则。在每个重复区中，各个参试的品种或处理（包括对照在内），均随机安排一个小区。随机排列的作用在于正确估计试验误差。

2．农艺性状

用来描述作物生长发育过程中特征特性的性状称为农艺性状。作物不同，其农艺性状的内涵不同，如小麦、水稻等禾谷类作物农艺性状主要包括生育期、株高、株型、分蘖数、叶片数、穗型、穗长、抗逆性等；玉米农艺性状主要包括生育期、株高、株型、穗位高、叶片数、穗长、抗逆性等；棉花农艺性状主要包括生育期、株高、株型、果枝数、果节数、抗逆性、籽指、衣指、绒长等。

3．产量性状

指与作物经济产量有关的性状。作物不同，其产量性状的内涵也不同，如小麦、水稻、玉米等作物产量性状主要包括单位面积穗数、穗粒数、千粒重、经济产量；棉花产量性状包括单位面积株数、株铃数、铃重、衣分、籽棉产量、皮棉产量。

●对教材第 56 页“探究尝试”的说明：

对于作物有些单项农艺性状来说，并不是值越大越好，比如生育期太长，易晚熟；株高太高，易倒伏。而对于有些农艺性状来说，值越大越好，如棉花绒长，值越大越好。所以，在确定哪个品种农艺性状较好时，应综合考虑，不能片面看问题。

对于作物产量性状来说，产量越高越好，比对照增产越多越好。

●对教材第 57 页“活动延伸”的说明：

这是一个最简单的随机区组试验设计，只要求学生能参照例子，进行简单的试验设计，也就是说，学生会“比葫芦画瓢”即可。

四、参考资料

如何设计品种产量比较试验

在农业科学实验中经常要比较不同品种产量的高低，由此来选定最佳品种。那么，怎样安排和设计试验才能获得科学而准确的试验结果呢？要说明这个问题，先要从科学实验中常发生的“试验误差”说起。

试验误差是试验过程中由于某些偶然而难以控制因素的影响而造成试验结果与真实值之间的偏差。譬如，在同一块地上用同一品种播成几个大小相等的小区，播种量和其他一切管理都相同，但几乎可以肯定这几个小区的产量不会完全相同，其原因就是存在试验误差。在农业试验中，种子等试验材料固有的差异、管理过程以及外界环境特别是土壤差异往往都难以觉察和消除。试验要准确地反映真值只有科学认真地设计和管理，提高试验精确度，减小试验误差。

为了减小并能客观地估计出试验误差，除了尽可能使试验地平整、地力均匀外，在设计安排试验时要遵守三个原则，这就是重复、随机和局部控制。重复的作用最为重要，就是相同的试验处理（如品种的产量比较或是取样）要进行多次，几次试验结果的平均值会更接近真值。同一品种（处理）几次重复试验的结果（照理是一样的）之间的差异则反映了这个试验的精确度，也就是反映了试验误差的大小。所以，增加重复次数既能减小误差，又能估计误差。第二个原则是随机排列，在田间安排种植小区（或取样），哪个品种在先，哪个在后，谁挨着谁不能人为刻意地去安排，而要通过随机抽样来决定，这样做的目的是为了对试验误差进行客观的估计。局部控制就是把有重复的试验划分成几个组称为区组，每个区组中安排不同的品种，而同一品种的几次重复分别安排在不同的区组里。例如，为了比较 A、B、C、D、E、F 6 个品种产量的高低，重复 3 次，则可以安排成随机区组。各区组中的品种排列是随机的，这样只要小区面积不很大就容易使一个区组中的品种相对集中，也就容易保证同一区组内各小区土壤条件的一

致。在此基础上，即使不同的区组间土壤有些差异，而造成某一区组各品种产量普遍偏高或偏低，也是可以通过数学方法将其剔除，进而估计出试验误差的大小。这样，各品种 3 次重复的平均数的高低就反映了品种产量水平的高低。

特色番茄品种对比试验

2003 年内蒙古自治区通辽市科尔沁左翼后旗农业科技示范园区进行特种蔬菜引进试验，共引进试验名、优、特菜品种 87 个，其中番茄品种共 9 个（特色品种 8 个，普通品种 1 个），现将试验结果总结如下。

1．材料和方法

参试的品种从北京、长春等地蔬菜科研所引进。主要品种有韩国樱桃红、日本樱桃红、红洋梨、黄洋梨、荷兰红、地番茄、黄珍珠、花番茄等 8 个品种，普通型番茄做对照。

采用简单对比法。每个品种试验面积 40m^2，小区总面积 360m^2，8 行区垄长 8m，不设重复，垄距 60cm，株距 25cm，保苗 66 000 株 /hm^2。3 月 25 日温室内育苗，5 月 15 日移栽大田，每公顷施硫酸钾复合肥 825kg，优质农家肥 75 000kg，全生育期没有喷施农药。采取单秆整枝。

试验地点设在甘旗卡镇甘旗卡村科技示范园内，试验田地势平坦，具有良好的灌溉条件，土质为沙壤土，土质均匀，有机肥培肥，前茬为菜豆。管理同大田。

2．结果与分析

（1）试验结果。从产量表现看，超过 60 000kg/hm^2 以上的品种有 5 个，分别是韩国樱桃红、荷兰红、花番茄、日本樱桃红、普通型番茄（对照品种）。从田间表现看，所试验品种田间管理与常规品种相同，病虫害少，易于管理，产量稳定。

从抗性表现看，所试品种抗病虫能力强，大多数品种无病虫害发生。花番茄植株高大、叶片繁茂，水肥管理不好易得生理卷叶病；对照品种普通型番茄易得脐腐病。

（2）综合效益分析。

①经济效益。生产试验番茄成本为 1 680 元 / hm^2，对照品种每公顷产值为 50 016 元，纯效益为 48 336 元；韩国樱桃红、日本樱桃红、花番茄、黄珍珠等 4 个品种每公顷产值分别为 73 938 元、70 320 元、71 055 元、56 064 元，比对照品种效益分别增加 34.6%、31.3%、31.9%、13.7%。韩国樱桃红、日本樱桃红不但产量、效益高，而且品质优良，值得推广。

②社会效益。通过 1 年特色番茄品种的试验，对种植结构调整和特色农业发展起到了明显的示范效果，对今后科尔沁左翼后旗蔬菜生产起到了一定的促进和引导作用。

3．讨论

韩国樱桃红、日本樱桃红、花番茄、黄珍珠等食用口味极好，营养价值高，效益好，受到市场的普遍欢迎，建议可以因地制宜发展种植。红洋梨、黄洋梨、荷兰红等 3 个品种，耐贮性好，露地生产洋梨品种产值低，经济效益不是十分可观；荷兰红由于种皮较厚，口味一般，在番茄大量上市的季节，不受市场的青睐。因此，建议以上 3 个品种棚室内反季节栽培。地番茄早熟性好，耐密性强，易于居室盆栽和温室内栽培，是一种观赏食用兼用的品种，建议零星试种。

（摘自内蒙古农业信息网）

鲜食特种玉米春播对比试验

近年来，根据大中城市居民消费的需求，积极引进推广特种鲜食玉米良种，农民踊跃种植，取得了良好的经济效益，为山区调整农业结构，提高大田种植效益提供了一条较为有效的途径。

1．材料与方法

参试品种有东穗彩糯、东穗黑珍糯、东穗早糯071、超甜97-3、白糯2号、浙糯玉1号、苏玉糯1号、苏玉1号（CK），由浙江省东阳市种子公司提供。西玉糯1号由山东省莱州市西由种子公司提供。

试验田设在浙江省松阳县西屏镇竹客口村金樟火户山垄田，大区面积1.8m×10.0m，不设重复，试验区四周设保护行。分3期播种，分别于2月14日、3月2日和4月11日播种。其中第一和第二期采取薄膜覆盖育苗移栽，第三期为直播大田。

育苗点播密度4cm×4cm。第一期于4月6日移栽，各组合移栽叶龄为5.9～7.4叶；第二期于4月10日移栽，移栽叶龄为4.9～6.0叶。移栽密度为60cm×32cm，折合每公顷52 110株。底肥每公顷用钙镁磷肥450kg、猪粪肥9000kg。移栽后5～6d，每公顷用人粪尿1125kg、尿素90kg，兑水泼浇。移栽后9～10d每公顷结合中耕培土撒施尿素225kg、过磷酸钙300kg。穗肥每公顷施尿素225kg。其他治虫防病、中耕培土、水肥管理等措施，同一般大田管理。分别于收获鲜穗适期定点选取10株考种。

2．试验结果与分析

（1）株高穗位与总叶。各参试组合株高155.6～216.2cm，白糯2号最高，东穗早糯071最矮。穗位高41.0～85.9cm，苏玉糯1号最高，东穗早糯071最矮。总叶数东穗彩糯最多为19.1片，东穗早糯071最少为14.8片。

（2）生育期。从出苗到采收鲜穗适期的天数，白糯2号最长，分别为106d、102d和81d，平均为96d，比苏玉1号长8～11d。东穗早糯071最短，分别为90d、82d和62d，平均78d，比苏玉1号短4～9d。

（3）穗部性状。白糯2号穗最大，苏玉糯1号最小。行粒数白糯2号最多，东穗早糯071最少。秃尖最短的是西玉糯1号，最长的是东穗早糯071。白糯2号单穗鲜重（带苞叶）与裸穗鲜重最重，最轻的是东穗黑珍糯。

由于相邻种植，串粉杂交，穗粒颜色不一。但从示范点取样结果看，白糯玉米均色泽纯白，较为美观；东穗彩糯与东穗黑珍糯在适宜采摘鲜穗时色彩还不明显，仅为淡紫色，进入蜡熟期才逐渐加深至紫黑色。

（4）产量比较。白糯2号产量最高，为18 864kg/hm^2，其他品种依次为超甜1号、西玉糯1号和苏玉1号；东穗黑珍糯产量最低，为10 254kg/hm^2，东穗早糯071次低。浙糯玉1号、苏玉糯1号、西玉糯1号均有一定的双穗率，但一般穗均较小，商品利用价值低。

（5）商品特性评价。除白糯2号外各组合鲜食口感均较理想。白糯2号、西玉糯1号穗过大，不符合城市居民饮食爱好，而苏玉糯1号、浙糯玉1号穗较小，穗行整齐，秃尖短，外观和口感上较为理想，市场走俏。超甜97-3味甜香浓，较符合沿海城乡居民口味。东穗黑珍糯、东穗彩糯口味较佳，但作鲜食用穗部色彩特色不明显。苏玉1号口味评价较好，但市场供应量大且无特色，故售价低。

3．结论

从鲜食角度看，综合评价浙糯玉1号、苏玉糯1号、超甜97-3表现较好，可以扩大推广。其中浙糯玉1号、苏玉糯1号产量中等，易于管理，穗优良，口感较佳，市场上容易接受，可以成为今后糯玉米主栽品种。

超甜97-3产量较高，味甜香浓，具有一定的市场开发前景和推广潜力。东穗黑珍糯市场尚未打开，销路不畅，须在营养价值方面加大宣传力度。白糯2号穗偏大，鲜食市场价偏低。

西玉糯 1 号穗中等偏大，尚有一定的市场，且产量较高，宜于适当推广。

第一和第二期播种相差18d，但各组合收获适期仅差2～5d，且第一期表现出苗缓，苗势弱，成苗率低，植株矮小，鲜穗小而轻，产量低，一般比第二期减产较多。因此，在一般栽培条件下，随意提前播种，也未必能提高效益。在塑料薄膜覆盖育秧条件下，一般中熟玉米组合的播种期应在 3 月 10 日之后，最早不宜早于 3 月 1 日；早熟品种如东穗早糯 071 更应推后到 3 月下旬，这样才能保证在 4 月上旬移栽时苗龄适宜，大田长势良好。

（摘自《中国种业》）

第三节　引种区域试验

一、教学目标

（1）掌握引种区域试验的概念、内容和作用。

（2）了解作物区域是如何划分的。

（3）了解引种区域试验中对参试品种和试验年限有何要求。

（4）了解区域试验汇总材料的写法。

二、结构分析

引种区域试验是在品种审定机构统一布置下，在一定区域范围内所进行的多点试验。引种区域试验是将各育种单位新选育和新引进的优良品种，有计划地送到有代表性的不同地区进行试验，测定其利用价值，确定其适应范围和推广地区，为品种布局区域化提供依据，使新品种充分发挥其增产作用。同时，这也是防止品种“多、乱、杂”的重要措施。

本节从广东省某市农业科学研究所对枫香草莓种植进行的区域试验获得成功，并摸索出种植草莓的标准化生产程序这一案例入手，引入了引种区域试验的内容。

引种区域试验的主要内容包括组织管理、划分区域和布点、确定参试品种、确定区域试验年限、区域试验总结的写法等。

本节的重点是让学生了解引种区域试验的内容，掌握作物的区域划分、参试品种和区域试验年限的确定等内容，学会区域试验总结的写法。

通过本节内容的学习，学生对引种区域试验包括的内容有一个初步的了解，知道这些内容的内涵、具体要求和做法，能够写出简单的引种区域试验总结报告。

正文后的“探究尝试”是北京市糯玉米区域试验产量总结实例，让学生学会引种区域试验产量总结的写法；“活动延伸”介绍了棉花区域试验的产生、发展和取得的主要成绩，旨在培养学生的阅读分析能力。“小资料”让学生了解国家玉米区域试验调查项目和标准。

三、教学建议与说明

为了达到让学生掌握引种区域试验这一学习目标，可以进行如下安排：

教师可以事先与当地农业主管部门（种子管理站）或农业科研部门（农科所）联系，请有关专家为学生讲一讲有关区域试验的基本知识，或者带领学生到区域试验点参观，了解品种的布局、小区的设置、试验设计的安排等，请试验点管理人员为学生讲解区域试验的具体

做法，然后再学习本节内容，这样会收到事半功倍的效果。

●对教材第 60 页“探究尝试”的说明：

这是一个简单的糯玉米区域试验点鲜粒产量汇总表，表中 3 行空缺项是让学生自己完成的，表中数据填写完整后，哪些糯玉米品种表现好就可以看出来了。

想了解比较复杂的区域试验汇总，可上网查询或翻阅本节的参考资料。

●对教材第 61 页“活动延伸”的说明：

活动延伸介绍了棉花区域试验的产生、发展和取得的主要成绩。通过阅读和分析，学生体会区域试验的意义和作用，从而加深对本节内容的理解。

四、参考资料

引种区域试验的主要任务

1．客观鉴定引进品种的主要特征、特性

由于区域试验地点在自然、栽培条件方面有代表性、技术条件较好，又在较大范围内对引进品种统一进行丰产性、稳定性、适应性和品质等性状的鉴定，因此，试验结果代表性强，精确性高，也更客观。

2．确定各地适宜推广的优良品种

在同一农业区域内，经常同时引进若干个具有不同特点和不同产量水平的品种。若不通过统一组织的区域试验，就不知道究竟哪个品种最适宜在本地区种植。经过区域试验，对各品种进行正确的鉴定，评选出各地最适应和最高产的品种，并做好品种搭配，有计划地推广，促进各地的农业生产。

3．为优良品种划定最适宜的推广区域

优良品种具有较广泛的适应能力，可以在原育成地区以外的地方推广。但任何品种的适应性又有地域性和一定的适应范围，超过这个范围，就可能增产不多，不增产甚至减产。在不同的农业区域进行区域试验，就可确定优良品种的最适宜的推广地区，因地制宜地种植良种，恰当地和最大限度地发挥优良品种的作用。

4．了解引进品种的适宜栽培技术

品种对栽培技术都有一定的要求，通过在各农业区域相对不同的自然、栽培条件下进行区域试验，可了解引进品种的适宜栽培技术，便于做到良种良法相结合。

区域试验的方法

1．划分试验区、选择试验点

在一定区域范围内，根据自然条件（如气候、地形、地势和土壤等）和栽培条件，划分几个不同的生态区，然后在各生态区选择有代表性的若干试验点，同时有一定的技术力量，在这样的点上安排试验。如棉花品种区域试验，分为长江流域棉区、黄河流域棉区和特早熟棉区三大片进行。

2．设置合适的对照品种

为保证试验的可比性，在自然条件、栽培条件上相近的各试验点，应有共同的对照品种，便于各试验点间结果的分析比较；但在自然条件、栽培条件和推广品种不同的地区，则应用当地最好的推广品种做对照。对照品种的种子应为原种或一级良种。

3．保持试验点和工作人员的稳定性，试验设计的统一性

为了提高区域试验结果的可靠性，区域试验点及工作人员应相对稳定，试验设计及观察记

载等应统一，如小区面积、播种量、排列方式、重复次数等都应统一，便于结果的综合分析。参加的品种数不能太多，一般是几个或十几个。每个参试品种应连续试验 2 ～ 3 年。

4．定期进行观摩评比

生育期间应组织有关人员进行检查观摩，收获前对试验品种进行田间评定。试验结束后，应及时整理试验资料，写出书面总结，上报主持单位。

2004 年国家小果型西瓜品种区域试验总结报告

1．试验设计

参试品种 13 个，采用随机区组排列，重复 3 次（表 5）。小区长 3.1m，宽 2m，净面积 6.2m^2，小区定植平均株距 0.31m，行距 1.0m，每小区定植 20 株，密度 32 220 株 /hm^2。

表 5　参试品种田间排列图

重复 1	S−1	S−6	S−11	S−4	S−3	S−5	S−8	S−12	S−7	S−10	S−2	S−9	S−13
重复 2	S−9	S−12	S−13	S−8	S−6	S−1	S−3	S−5	S−2	S−11	S−4	S−7	S−10
重复 3	S−4	S−9	S−1	S−8	S−5	S−3	S−10	S−6	S−12	S−7	S−13	S−2	S−11

2．田间栽培管理

（1）试验地土壤、前茬及收获期。试验地土壤为沙壤土，试验采用西瓜、洋葱套种模式，预留有 1m 西瓜栽培行，西瓜栽培行前茬作物为大豆，于 2003 年 10 月收获，套种洋葱于 2004 年 6 月 5 日收获。

（2）试验地耕整。西瓜栽培预留行于 2003 年 12 月进行深翻冻垡，2004 年 3 月 25 日后，重新用手扶拖拉机进行旋耕整畦，定植行采用高畦。

（3）种子处理方法。在 55 ～ 60℃的温水中浸泡 3h，并不断进行搅拌 10min，然后自然冷却，浸种 2h，进行人工破壳，并用湿润的毛巾将种子包好，置于恒温箱中催芽。

（4）播种与定植。3 月 16 日播种，4 月 25 日定植。

（5）育苗方法。采用无土穴盘育苗。

（6）大田地膜覆盖。5 月 4 日在预留西瓜栽培行覆盖宽 1.2m 的地膜。

（7）底肥。2003 年底进行深翻前每公顷施腐熟的有机肥 60 000kg。2004 年 4 月 30 日旋耕前每小区栽培行匀施尿素 2kg，耕平后覆盖地膜。

（8）追肥。苗期用磷酸二氢钾进行叶面喷施，5 月 15 日、6 月 3 日、6 月 17 日每小区分别追施尿素 1kg，把可乐塑料瓶剪成能正好装 0.5kg，追肥时，每小区 2 瓶，第一次将肥料施入西瓜的栽培行中，后两次结合浇水进行匀施。

（9）病虫害防治。4 月 14 日、4 月 23 日分别用 30% 苗菌敌 350 倍液进行喷雾，预防苗期立枯病和猝倒病，4 月 30 日用 2.5%EC 功夫菊酯 4 000 倍液进行喷雾，防治蚜虫；定植后，5 月 12 日、5 月 20 日、6 月 10 日分别用 50% 消菌灵水溶液粉剂 1 000 倍液和 40%WP 瓜枯灵 1 000 倍液进行喷雾，预防西瓜的枯萎病和疫病。

（10）灌溉。6 月 3 日、6 月 17 日、7 月 4 日分别采用沟灌浇水。

（11）无籽西瓜品种人工辅助授粉。5 月 18 日后，开始陆续在试验地进行人工授粉，持续进行 1 个多星期。

（12）其他田间管理。套种的早熟洋葱于 5 月 25 日前全部收获完毕，将洋葱畦重新进行平整，以利西瓜生长。

3．试验期间气候情况

当年上半年气候较正常，无大的自然灾害性气候，对参试品种的生长发育较为有利。

4．试验结果

试验结果见表 6 ～表 11。

表 6　参试品种生育期记载表

项目 品种	播种期（日／月）	出苗期（日／月）	定植期（日／月）	开花期（日／月）	成熟期（日／月）	果实发育天数（d）	全生育期（d）	备注
S−1	16/3	22/3	25/4	20/5	1/7	30	105	
S−2	16/3	22/3	25/4	20/5	2/7	30	105	
S−3	16/3	22/3	25/4	20/5	28/6	28	100	
S−4	16/3	22/3	25/4	20/5	28/6	28	100	
S−5	16/3	22/3	25/4	20/5	30/6	30	105	
S−6	16/3	22/3	25/4	20/5	28/6	28	100	
S−7	16/3	22/3	25/4	20/5	28/6	28	100	
S−8	16/3	22/3	25/4	20/5	28/6	28	100	
S−9	16/3	22/3	25/4	20/5	28/6	28	100	
S−10	16/3	22/3	25/4	20/5	28/6	28	100	
S−11	16/3	22/3	25/4	20/5	28/6	28	100	
S−12	16/3	22/3	25/4	20/5	1/7	30	105	
S−13	16/3	22/3	25/4	20/5	1/7	30	105	

表 7　参试品种开花结果习性和商品率记载表

项目 品种	第一雌花节位	坐果节位	调查株数	结果数	畸形果数	裂果数	商品果	坐果率（%）	商品果（%）	裂果率（%）
S−1	7	7	20	20	1	0	19	100	95	0
S−2	9	9	20	20	1	0	19	100	95	0
S−3	3	3	20	20	0	0	20	100	100	0
S−4	9	9	20	20	0	0	20	100	100	0
S−5	8	8	20	20	1	0	19	100	95	0
S−6	6	6	20	20	0	0	20	100	100	0
S−7	9	9	20	20	0	0	20	100	100	0
S−8	10	10	20	20	0	0	20	100	100	0
S−9	8	8	20	20	0	0	20	100	100	0
S−10	6	6	20	20	0	0	20	100	100	0
S−11	9	9	20	20	0	0	20	100	100	0
S−12	8	8	20	20	1	0	19	100	100	0
S−13	7	7	20	20	0	0	20	100	100	0

表 8　参试品种主要田间性状记载表

品种代号	植株生长势	抗逆性			抗病性			整齐度		果实储运性	品种纯度（%）
		耐湿性	耐旱性	耐热性	炭疽病	蔓枯病	枯萎病	坐果	果实		
S–1	强	中强	中	中	强	强	强	中	中	强	100
S–2	中强	中	中	中	强	强	强	中	中	强	100
S–3	中强	中	中	中	强	强	强	好	好	中	100
S–4	中强	中	中	中	强	中强	强	好	好	中	100
S–5	强	弱	中	中	强	中强	强	中	中	中	100
S–6	中强	中	中	中	强	中强	强	好	好	中	100
S–7	中强	中	中	中	强	强	强	好	好	中	100
S–8	中强	中	中	中	强	强	强	好	好	中	100
S–9	强	中	中	中	强	强	强	好	好	中	100
S–10	强	弱	中	中	强	中强	强	中	中	中	100
S–11	中强	中	中	中	中强	中强	强	中	中	中	100
S–12	中强	中	中	中	中强	中强	强	中	中	强	100
S–13	中强	中	中	中	中强	中强	强	好	好	中	100

表 9　参试品种产量性状记载表

品种代号	小区商品瓜产量(kg)				折合产量(kg/hm^2)	产量位次	平均单瓜重（kg）		备注
	一	二	三	平均			最大	平均	
S–1	38	36	35	36	51 561	4	2.1	1.6	
S–2	36	37	34	36	56 391	1	2	1.75	
S–3	33	35	28	32	49 156.5	5	1.9	1.55	
S–4	32	30	33	32.5	45 115.5	8	1.8	1.4	
S–5	35	38	34	35.5	54 784.5	2	1.9	1.7	
S–6	33	35	31	33	46 728	7	1.9	1.45	
S–7	34	31	31	33	48 339	6	2.0	1.5	
S–8	35	32	30	32.5	53 172	3	2.0	1.65	
S–9	33	30	29	30.5	48 339	6	1.9	1.5	
S–10	32	30	31	31	51 561	4	1.8	1.6	
S–11	32	28	30	30	51 561	4	1.8	1.6	
S–12	34	32	30	32	53 172	3	1.9	1.65	
S–13	33	30	32	31.5	48 339	6	1.9	1.5	

表 10　参试品种果实性状记载表

品种代号	单瓜重 (kg)	果实形状		果面特征			果皮性状		果肉性状			折光糖（%）		口感
		果形	指数	底色	花纹	蜡粉	皮厚 (cm)	硬度	瓤色	瓤质	剖面	中心	边	
S−1	1.6	长椭圆	1.4	深绿	深色条带	有	1.0	较硬	红	紧	好	13.5	12.2	好
S−2	1.75	椭圆	1.15	黑	暗条带	有	1.4	较硬	浅红	紧	好	13	11	好
S−3	1.55	圆	1.02	黄	浅色	有	0.5	较硬	红	绵	中	11.5	9.5	中
S−4	1.4	圆	1.05	绿	齿条	无	0.5	易裂	黄	脆	中	12.2	9.9	中
S−5	1.7	长椭圆	1.47	浅绿	浅色齿条	无	0.75	较硬	红	紧	好	14	13.5	好
S−6	1.45	圆	1.02	绿	齿条	有	0.5	易裂	黄	脆	中	14	11.5	好
S−7	1.5	圆	1.05	绿	齿条	有	0.5	易裂	黄	绵	中	11	10	中
S−8	1.65	圆	1.15	绿	齿条	有	0.55	易裂	黄	绵	中	12	11.5	好
S−9	1.5	圆	1.02	浅绿	齿条	有	0.65	易裂	黄	脆	中	12	11	好
S−10	1.6	圆	1.02	浅绿	齿条	无	0.5	易裂	黄	脆	中	13	11	好
S−11	1.6	圆	1.05	绿	齿条	有	0.8	易裂	黄	脆	中	12.5	11	好
S−12	1.65	椭圆	1.22	绿	深色条带	有	0.75	较硬	红	紧	好	13.5	12.9	好
S−13	1.5	圆	1.01	浅	浅色细条纹	有	0.8	较硬	红	绵	中	12.7	11.3	好

表 11　参试品种综合性状评分表

品种代号	抗逆性 (20 分)	丰产性 (25 分)			果实品质（30 分）			商品果 (25 分)			总和	位次
		坐果率 (10 分)	商品产量 (10 分)	单瓜重 (5 分)	折光糖含量 (10 分)	果实剖面 (10 分)	口感风味 (10 分)	果实与外观一致性 (10 分)	商品果率 (10 分)	耐贮性 (5 分)		
S−1	20	10	9.5	5	9.8	10	10	9.6	9.5	5	98.4	1
S−2	20	10	9.5	4.7	9.8	10	10	9.6	9.5	5	98.1	4
S−3	20	10	10	5	9.6	9.5	9.5	10	10	4	97.6	5
S−4	18	10	10	5	9.8	9.5	9.5	10	10	4	95.8	11
S−5	16	10	9.5	4.8	10	10	10	9.6	9.5	4	93.4	13
S−6	18	10	10	5	10	9.5	10	10	10	4	96.5	9
S−7	20	10	10	5	9.6	9.5	9.5	10	10	4	97.5	6
S−8	20	10	10	4.9	9.8	9.5	10	10	10	4	98.2	3
S−9	20	10	10	5	9.8	9.5	10	10	10	4	98.3	2
S−10	16	10	10	5	9.8	9.5	10	9.6	10	4	93.9	12
S−11	18	10	10	5	10	9.5	10	9.6	10	4	97.1	7
S−12	18	10	9.5	4.9	10	10	10	9.6	10	5	97	8
S−13	18	10	10	5	10	9.5	10	10	9.5	4	96	10

第四节　引种栽培试验

一、教学目标

（1）掌握引种栽培试验的作用和基本内容。

（2）掌握确定播种期、播种量的方法以及施肥的有关知识。

（3）了解常见作物的最佳收获期。

二、结构分析

无论从何地引进的品种，最好是先进行栽培试验 2 ～ 3 年，确定表现好、适应性强、产量和品质达到预期目标才可大量引进。

本节从安徽某县一个种子农药服务部，未经过引种试验和相应的栽培技术试验即大面积推广“遗传工程稻 1 号”，结果造成了巨大经济损失这一案例入手，引入了引种栽培试验的内容。

引种栽培试验的主要内容包括整地、播种、施肥、灌溉、收获等。作物不同，其栽培试验内容也存在差异，应灵活掌握。

本节的重点是让学生了解引种栽培试验的内容，掌握每项内容的具体做法，尤其应掌握播种、施肥、收获等主要内容，学会引种栽培试验总结的写法。

通过本节内容的学习，学生对引种栽培试验包括的主要内容有一个初步的了解，知道这些内容的内涵、具体要求和做法，能够写出简单的引种栽培试验总结报告。

正文后的“探究尝试”“实践活动”“活动延伸”安排的均为实际操作的内容，通过实践，学生可掌握一些简单栽培试验的操作方法，培养学生分析思考、动手操作、试验总结能力；“阅读材料”介绍了 11 种常见农作物的最佳收获期，旨在扩大学生的知识面，开阔学生的视野。

三、教学建议与说明

对本节内容安排的说明：

栽培试验包括很多内容，本节只列出了几个最基本、最常用的栽培措施（整地、播种、施肥、灌溉、收获）。栽培试验中还有一些重要内容，如田间管理、病虫害防治、杂草防除等，由于作物不同，这些措施的内容也不同，因此，无法在本节中一一列出。

●关于“播种期”补充以下内容，供教师参考。

1．小麦的适宜播种期

确定小麦播种期应考虑许多因素。首先是温度，播期早晚是能否培育冬前壮苗的关键。播种过早，苗期温度太高，麦苗易徒长，冬前群体过大，土壤养分早期消耗过度，易形成先旺后弱的“老弱苗”，春性较强的品种还易遭冻害；播种过晚，冬前生长积温不够，苗龄太小，分布不足，根系不发达，抗逆性差而成为“晚弱苗”。冬前壮苗的要求，半冬性品种冬前主茎叶龄以 5 ～ 7 片，单株 4 ～ 8 个以上分蘖，蘖根比为 1∶(1 ～ 2) 为宜，根据温度与麦苗生长关系的研究，形成壮苗的适宜播种日期为日平均气温 15 ～ 18℃，冬前 0℃以上积温 500 ～

600℃。其次是品种类型。在同一类型区内，冬性品种抗冻性好，冬前主茎叶可达 8 片，偏春性品种抗冻能力差，主茎叶不超过 6 片，播期按此要求适当提前或延后。再次，要考虑地力条件及栽培管理技术，高肥水地可延长 3 ～ 5d，低肥水地宜提前 3 ～ 5d，同样条件管理水平差的宜早几天，管理精细的宜晚几天。独秆麦、地膜麦可推迟 10d 以上。然后，不同地形、地貌及土质的适宜播期也不同。山丘地，阴坡宜先种，向阳地温度高宜后种，平原薄地、盐碱涝洼地宜适当早种。

2．黄瓜播种期的确定

黄瓜栽培由于茬口、栽培设施、天气、品种、市场需求等因素的多样性，因而确定黄瓜合理的播种期是一个较为复杂的问题。总的原则是在温度等基本条件能满足黄瓜生长的前提下，尽可能使黄瓜的采收高峰期和市场需求相吻合，以保证黄瓜的周年供应，取得较高的经济效益。

黄瓜种子发芽的最低温度是 12.7℃。平均气温上升到 15℃，5cm 的地温稳定上升到 12℃是春露地直播黄瓜的播种适期。如果覆盖地膜，地膜内 5cm 的地温上升到 15℃是播种适期。如果是育苗移栽，要求过了终霜期，10cm 的地温达到 8℃，确定了定植期后，再根据黄瓜品种的成熟期及耐寒性向前推 35 ～ 45d 就是播种适期。

春大棚黄瓜，以大棚内安全定植期为准向前推 40 ～ 60d 为播种适期。从南到北为 1 月上旬到 2 月中旬。夏露地黄瓜主要以计划上市时间及前茬的腾茬情况确定播种期。一般在 6 月上旬到 7 月中旬。秋露地黄瓜，要求在初霜前采收结束，再根据黄瓜品种总生长期，确定最晚播种期。从北到南播种期为 6 月中旬到 8 月上旬。秋大棚黄瓜则要求在棚内最低气温下降到 5℃前采收结束。华北地区一般在 8 月中旬到 8 月下旬播种。秋冬茬黄瓜，主要满足大棚秋延后黄瓜之后和温室越冬茬黄瓜上市之前的市场供应，既要避开秋冬茬黄瓜的上市高峰，又要在秋季光条件较好时培养起壮株，搭好丰产架子，从北到南播种适期为 8 月初到 8 月底。冬春茬黄瓜由于温室的保温性能好，播种时间主要依据市场需求确定播种期。一般要求元旦前上市，春节达到采收高峰，以此推算 10 月上旬为播种适期。

3．西瓜播种期的确定

西瓜适宜的播种期，各地相差较大。一般来说，南方比北方早。但不管南方北方，确定最适宜的播种期，都有一个共同的指标，即幼苗出土时，冬霜已过，气温基本稳定在 15℃左右。播种期的具体确定要考虑以下几个方面的因素：地方差异；露地直播还是育苗移栽；是早熟栽培还是中晚熟栽培；播种床是否人工辅助增温等。

（1）露地直播最早适播期的确定。西瓜露地直播最早适播期的确定应根据各地气候条件确定。原则上应掌握两条：一是当地土壤温度稳定在 10℃以上，以有利于种子的吸水和萌发，缩短播种至出苗的时间，如土壤温度低，种子萌发困难，出苗缓慢，加上湿度过大的情况下发生种子腐烂，造成缺苗断垄；二是幼苗出土后冬霜期已过，气温大体已稳定在 15℃左右。这样瓜苗就不会受到低温冻害，如播种太早，幼苗出土后就会受到低温的危害。除了以上两条外，还应注意各地的特殊情况，如河南开封地区，露地直播可在 4 月上旬播种，但由于 4 月 11 ～ 15 日经常出现一次较强的寒潮，因此当地群众习惯在谷雨前播种，使幼苗在谷雨后出土。全国各地的气候变化很大，要根据上面的原则灵活掌握。东北地区的播种期为 4 月下旬至 5 月上旬；西北地区的播种期为 4 月下旬至 5 月上旬；华北地区播种期为 4 月上旬至下旬，长江流域（华东、中南）播种期为 4 月上旬至中旬；华南地区播种期为 2 月下旬至 8 月上旬。海南省可多次播种，只需避免台风危害和在最低温度期间坐果。如采用地膜覆盖栽培，露地直播的时间可适当提早 7d 左右。

（2）育苗移栽最早适播期的确定。育苗移栽可提早播种，提早的时间要视移栽苗大小确定，即是采用小苗移栽还是大苗移栽。如采用子叶苗，则较当地露地直播提前约 7d 播种；育 1 ～ 2 叶苗，播种期可较当地露地直播期提早 15d 左右；育 3 ～ 4 叶大龄苗，可较当地露地直播期提早 30d 左右。上面的时间不是绝对的，还要看育苗床是否人工加温，如进行人工加温，则可按上面的标准执行；采用冷床育苗，则在培育大苗时，应适当推迟播种期，并且在育苗过程中应注意地上部分的覆盖保温。

●关于“播种量”补充以下内容，供教师参考。

1．蔬菜播种量的计算

由于蔬菜种类较多，在育苗时所需的播种量也不尽相同。那么，如何计算适当的播种量呢？可根据蔬菜每公顷秧苗数、种子发芽率及 20% 的秧苗安全系数的关系，确定播种量。其计算方法是：

$$\text{种子用量（g/hm}^2\text{）} = \frac{\text{每公顷秧苗数} \times \text{（1 + 安全系数）} \times \text{种子千粒重}}{\text{发芽率} \times 1000}$$

例如，番茄一般每公顷栽植 45 000 株，种子千粒重 3.25g，发芽率 85%，那么，每公顷种子用量 = [45 000 ×（1 + 20%）×3.25]/(85% × 1 000) = 206.47（g）。

2．树木播种量的计算

计算播种量应有以下条件：①单位面积（或单位长度）的产苗数；②种子品质指标：净度、千粒重、场圃发芽率（或发芽势）；③种苗损耗系数。

计算播种量可用下式：

$X = C \times [A \times W / (P \times G \times 1\,000^2)]$

式中：

X——单位长度（或面积）实际所需的播种量（kg）；

A——单位长度（或面积）产苗量（株）；

W——千粒重（g）；

P——净度（%）；

G——发芽势（或场圃发芽率）（%）；

C——种苗损耗系数。

C 值的变化范围大致如下：

用于大粒种子（千粒重在 700g 以上）$C > 1$；

用于中、小粒种子（千粒重为 3 ～ 700g）$1 < C < 5$（如油松种子：$1 < C < 2$）；极小粒种子：$C > 5$（如杨树种子 $10 < C \leqslant 20$）。

例：每公顷计划生产油松一年生播种苗 270 万株，种子千粒重 38g，发芽势 60%，净度 95%，种苗损耗系数为 1.4。

每公顷的播种量：$X=1.4 \times [2\,700\ 000 \times 38 / (0.95 \times 0.6 \times 1\,000^2)] = 252$（kg）

●关于“施肥”补充以下内容，供教师参考。

1．作物追肥四原则

（1）因地制宜。一般情况下，低洼碱地要选用硫酸铵等酸性化肥；酸性土壤要追施尿素、碳酸氢铵、氨水等碱性或中性化肥；保水保肥能力差的沙土和沙壤土，要追施不易挥发的氯化铵、尿素等化肥。同时，在追肥期内最好增加追肥次数，减少每次施肥量，以防止化肥挥发

和流失。

（2）因肥制宜。大多数化肥属于盐类，有酸性、碱性和中性之分，在施肥时一定要根据化肥的性质和成分区别对待。如氯化铵与尿素混合施用于水田，可抑制硝化、减少淋失，但不可在盐渍土壤使用，以免氯化物在土壤中积累，加重盐害。另外，尿素在土壤中通过转化才能释放肥效。因此在用尿素追肥时，要比其他氮肥提前几天施用，同时要深施覆土以提高肥效。

（3）因类制宜。不同种类的农作物甚至是同一作物的不同品种，所需化肥的种类和数量都不相同。因此，要根据农作物的种类对症下药、按需供给。如水稻每公顷可追施 230 ～ 370kg 硫酸铵或 180 ～ 200kg 尿素；玉米、高粱每公顷可追施 150 ～ 190kg 尿素。

（4）因时制宜。小麦早期追肥有明显的增产作用，应在三叶期追施一次氮肥，为培育壮苗和结大穗打好基础；大豆在初花期追施一次氮肥，可减少落花落荚率，并能延长植株的寿命，增加粒重和产量。

（摘自中国农业网）

2．选用种肥要得当

种肥是指播种或定植时施在种子附近或与种子混合施用的肥料。种肥施用得当可及早满足作物对养分的需要，又可节省追肥用工；反之，会危害种子，造成损失。所以施用种肥时，要注意以下几点：

（1）不选有腐蚀作用的肥料。碳酸氢铵、氨水具有挥发性和腐蚀性，易熏伤种子和幼苗，过磷酸钙含有游离态的硫酸和磷酸，对种子发芽和幼苗生长会造成伤害，一般不宜作种肥。可将这类肥料施在播种沟之下或与种子相隔一定的土层，或将过磷酸钙与有机肥混合施用。

（2）不选有毒害作用的肥料。尿素在作物生长过程中，常生成少量的缩二脲，该物质的含量若超过 2%，对种子和幼苗就会产生毒害。另外，含氮量高的尿素分子透入种子的蛋白质分子中，使蛋白质变性，影响种子发芽。

（3）不选含有害离子的肥料。氯化钾、氯化铵等化肥含有氯离子，施入土壤后会产生水溶性的氯化物，对种子发芽和幼苗生长不利，硝酸铵、硝酸钾等肥料所含的硝酸根离子，对种子发芽有影响。

（4）不选强碱性化肥。窖灰钾肥、钢渣磷肥等强碱性肥料也不宜做种肥。窖灰钾肥含钙较多，吸湿性强，吸水后变成熟石灰，放出大量热量，易烧坏种子和幼根。须做种肥时，必须与有机肥混合，施入播种沟穴内。再播种覆土，可避免危害。

（5）不选未腐熟的农家肥。农村常用厩肥、人粪尿水等农家肥做种肥，如果肥料未腐熟，在发酵过程中释放大量热能易烧伤根系，释放氨气灼伤幼苗。所以未腐熟的有机肥不要施用，经过堆沤高温发酵，充分腐熟后才能做种肥。

3．微量元素肥料施用方法

微量元素肥料是农作物正常生长必不可少的肥料。随着氮、磷、钾大量元素肥料施用量的增加和农作物产量的不断提高，土壤中的微量元素往往不能得到及时补充，严重影响了大量元素作用的充分发挥和农作物产量的进一步提高，增施微量元素肥料就显得十分重要。微量元素肥料按所含元素分有锌肥、硼肥、钼肥、锰肥、铜肥和铁肥，其施用方法如下：

（1）锌肥。常用硫酸锌。底施每公顷用量 15 ～ 22.5kg，加细土 150 ～ 225kg 拌匀，耕前施入土壤。追施每公顷用量 15kg，浸种浓度为 0.01% ～ 0.05%，以浸匀为准，浸泡 12 ～ 24h，拌种每千克种子拌 2 ～ 6g。可先用少量水将微肥溶解，搅拌均匀，将溶液喷于种子上，阴干后播种。叶面喷施浓度为 0.01% ～ 0.05%，每公顷用量为 375 ～ 750kg，连喷 2 ～ 3 次。

（2）硼肥。常用硼砂或硼酸。底施每公顷用量 7.5 ～ 15kg，浸种浓度为 0.02% ～ 0.05%，时间 6 ～ 12h，叶面喷施浓度为 0.01% ～ 0.1%。

（3）钼肥。常用钼酸铵。浸种浓度为 0.05% ～ 0.1%。拌种每千克种子拌 2 ～ 6g，叶面喷施的适宜浓度为 0.02% ～ 0.05%。

（4）锰肥。常用硫酸锰。底肥每公顷施 15 ～ 45kg。浸种浓度为 0.05% ～ 0.1%。拌种每千克种子拌 4 ～ 8g。

（5）铜肥。常用硫酸铜。底施每公顷用量 22.5 ～ 30kg，浸种浓度为 0.01% ～ 0.05%，拌种每千克种子拌 1.2 ～ 2.4g，叶面喷施浓度为 0.02% ～ 0.05%。

（6）铁肥。常用硫酸亚铁。铁施入土壤后易转化为难溶性化合物，不易被作物吸收，一般采用叶面喷施效果好，浓度为 0.1% ～ 0.2%。

4．根外追肥的特点

根外追肥又称叶面施肥，是将水溶性肥料或生物性物质的低浓度溶液喷洒在生长中的作物叶上的一种施肥方法。可溶性物质通过叶片角质膜经外质连丝到达表皮细胞原生质膜而进入植物内，用以补充作物生育期中对某些营养元素的特殊需要或调节作物的生长发育。根外追肥的特点是：

（1）作物生长后期，当根系从土壤中吸收养分的能力减弱时或难以进行土壤追肥时，根外追肥能及时补充植物养分。

（2）根外追肥能避免肥料土施后土壤对某些养分（如某些微量元素）所产生的不良影响，及时矫正作物缺素症。

（3）在作物生育盛期当体内代谢过程增强时，根外追肥能提高作物的总体机能。根外追肥可以与病虫害防治或化学除草相结合，药、肥混用，但混合不致产生沉淀时才可混用，否则会影响肥效或药效。施用效果取决于多种环境因素，特别是气候、风速和溶液持留在叶面的时间。因此，根外追肥应在天气晴朗、无风的下午或傍晚进行。

●关于“灌溉”补充以下内容，供教师参考。

1．灌溉对象和灌溉水水质标准

灌溉的对象主要是农田，此外还有草场、林地等。灌溉水源分为地表水和地下水，二者亦可联合开发运用。灌溉水应符合农田灌溉水质标准，各国对此均有规定。水温一般限制在 35℃以下，我国规定水的含盐量为 1 ～ 2g/L，含沙量视渠道挟沙能力规定不超过 15 ～ 30kg/m^3(淤灌除外)。对工农业废水和生活污水应经净化处理，使其含盐量、有机污染物、无机污染物、放射性物质及有害微生物菌族等浓度值符合农田灌溉水质标准后，再用于灌溉。对于引用含盐量大于 2g／L 的咸水进行灌溉必须要有排水条件，并严格掌握水质标准，灌水次数要少，灌水定额不宜过大，同时辅以农业措施。此外，还有利用含氮素的地下水进行的肥水灌溉，与改良土壤相结合的引洪淤灌等。

2．灌溉方法

（1）地面灌溉。一是以临时土埂将农田分成条形畦田，水由畦首引入，在重力作用下沿畦面流动浸润土壤的畦灌；二是在作物行间开沟灌水的沟灌；三是在格田内保持一定水层的淹灌，当格田面积大至几公顷以上时，称为水平池灌；四是没有或只有简陋的田间工程，水引入田面顺坡漫流的漫灌，其灌水质量差，浪费水量大，应予避免。地面灌溉是最常见的灌溉方法，灌溉水引入农田后，在重力和毛细管作用下渗入土壤，田间工程设施简单，不需能源，仍为世界各国广泛采用。缺点是水的利用率低，灌水均匀度差，并易使土壤板结。

（2）喷灌。较地面灌溉省水、省工、保土、保肥，不受地形限制，但能耗较高。4 级风以上难以喷洒均匀。

（3）微灌。一般指用微量灌水定额在作物根部附近进行局部灌溉的滴灌、微喷灌、涌泉灌，当微喷灌在作物顶部进行时称雾灌。微灌最大的优点是省水，能耗亦较低，但技术不如喷灌成熟。

（4）地下灌溉。又称渗灌，由渠道或管道将水输入田间地下渗水管网，经渗水暗管壁上的孔进入作物根层土壤。此法省水，能保持土壤水、气、热、养分的良好状态，不占地，但造价高。

为了使作物经灌溉获得优质高产，应根据作物需水量和需水时间、有效降水量、土壤水状况及水文情况，制定和适时调整灌溉制度，即确定灌水定额（作物单位面积上的一次灌水量）、灌溉定额（各次灌水定额之和）、灌水时间和灌水次数等。并要搞好灌溉管理，加强渠道防渗，提高灌溉水利用系数。

四、参考资料

凯特杏引种及栽培试验

凯特杏为美国育成的优良品种，1991 年由山东省果树研究所引入我国，1996 年 6 月通过山东省科委组织的专家鉴定。章丘市于 1998 年春从山东省果树研究所引进该品种，进行引种观察和丰产栽培试验。经试验观察，该品种表现果型大、丰产稳产、品质佳，是优良的早熟品种，可在与章丘气候相近的地区推广。试验苗木在定植后第二年开始结果，平均每株产量 4.3kg，3 ～ 5 年后平均每公顷产量分别为 13 365kg、18 795kg、30 393kg，并总结出该品种丰产栽培的配套技术措施，现将试验结果简介如下。

1．试验园基本情况

试验园设在山东省章丘市柳沟村。当地年平均气温 12.9℃，1 月平均气温 −3.2℃，7 月平均气温 26.8℃，大于或等于 10℃年有效积温 4750℃，年平均日照时数 2529h，全年无霜期 192d，终霜期在 4 月中旬，年均降水量 627mm。试验园面积 2hm^2，壤土，土层深厚，肥沃，0 ～ 40cm 土层有机质含量 1.0%，pH 值 7.5，灌排水条件良好。1998 年 3 月建园，主栽品种为凯特，授粉品种为意大利 1 号，主栽品种与授粉品种的栽植比例为 5∶1，砧木为山杏，行株距为 4m×2.5m。

2．引种观察结果

（1）植物学特征。该品种树势强健，树姿直立，新梢阳面深红色，阴面绿色。1 年生枝棕红色，多年生枝和主干浅棕色，表面粗糙。叶片大，深绿色。

（2）果实经济性状。果实近圆形，特大，平均单果重 105g，最大单果重 135g。果皮橙黄色，果顶平，两半部不对称，梗洼中深。皮中厚，不易剥离，完全成熟时果肉橙黄色，硬溶质，肉质细嫩，汁液中多，风味酸甜爽口，有香气，品质上等。可溶性固形物含量 12.7%；果核小，离核。耐储运，常温下可贮藏 7d。

（3）生长结果习性。幼树生长旺盛，生长量大，成形快。3 年生树干径 6.8cm，树高 2.98m，冠径 2.82m。萌芽率中等，成枝力较强，幼树以中、长果枝结果为主，盛果期树以短果枝结果为主，成花容易，花器发育完全，退化花比例小，完全花占总花量的 61.4%，自然授粉坐果率 47.1%，丰产性能好。

（4）物候期。在山东省章丘市，该品种 3 月上旬萌芽，3 月 20 ～ 25 日开花，花期 5 ～ 7d，果实成熟期 6 月 10 日左右，果实发育期 70 ～ 75d，11 月中旬落叶。

3．栽培技术

（1）高标准栽植。按南北行向挖 80cm×80cm 的定植穴，定植穴填入作物秸秆、杂草、树叶等有机物，每穴施优质农家肥 50kg，并加入氮磷钾复合肥 0.5kg，氮磷复合肥与表土混合均匀回填穴内，灌水沉实。苗木选用根系发达、叶芽饱满、无病虫害的优质壮苗，按行株距 4m×2.5m 栽植。栽后灌水，并覆盖 1m×1m 的地膜。

（2）肥水管理。每年 9 月下旬至 10 月上旬施底肥，底肥以农家肥为主，配合施用氮磷钾复合肥，一般每株施农家肥 20 ～ 50kg、氮磷钾复合肥 0.5 ～ 1kg，幼树结合深翻扩穴施肥，大树采用条状沟法施肥。追肥一般每年施 3 次，第一次在萌芽前施入，以施氮肥为主，每株施尿素 0.3 ～ 0.5kg；第二次在果实膨大期施入，每株施三元复合肥 0.5 ～ 1kg。生长季节多次进行根外追肥，一般在萌芽前、花前、花后、果实膨大期和果实成熟前 15d 进行，前期以喷洒 250 ～ 300 倍尿素液为主，后期喷洒 0.3% ～ 0.5% 磷酸二氢钾或 300 倍光合微肥液。杏树萌芽期、花后、硬核期要保证及时灌水。其他时间视旱情灌水。雨季及时排水。

（3）整形修剪。凯特杏树势强健，干性较强，在密植情况下，树形宜采用改良纺锤形。该树形特点是干高 60 ～ 70cm，下部 3 个主枝临近，其上中心干每隔 30cm 配置 1 个主枝，全树有 7 ～ 9 个主枝，主枝单轴延伸，开张角度为 80° 左右，树高势均衡，早果丰产，一般 3 年即可完成整形。

修剪以夏剪为主，冬剪为辅。夏剪主要采用疏枝、多次摘心、拉枝等措施，及时疏除影响树冠内通风透光的密挤枝、直立旺枝；生长季多次对旺长新梢摘心，以增加枝量，促进枝芽成熟；对主枝及时拉枝处理，以开张主枝基角。冬剪时注意短截中心干和主枝延长枝，缓放中庸枝，疏除密挤枝。进入盛果期后，短果枝大量增多，应根据周围空间适度更新，促发中长枝，及时回缩衰弱主枝、结果枝组和下垂枝，以保持强壮的树势。

（4）花果管理。凯特杏幼树长势旺，不易成花，除修剪上采用缓放、摘心等措施外，可在定植第二年后，于每年 7 月，间隔 15d 喷洒 2 次 15% 多效唑 300 倍液。该品种可自花结实，配制授粉树可显著提高坐果率。人工授粉或花期放蜂，花期喷洒 0.3% 硼砂和 300 倍尿素液，对增加坐果效果明显。遇晚霜可用熏烟法防止其危害。杏树落花后 15 ～ 20d 应进行疏果，一般长果枝留 3 ～ 4 个果，中果枝留 2 ～ 3 个果，短果枝和花束状果枝留 1 个果。

（5）病虫害防治。当地杏树的主要病虫害有杏细菌性穿孔病、蚜虫、朝鲜球坚蚧等。防治方法为杏树萌芽前喷洒石硫合剂，减少越冬病虫基数。花前和花后各喷洒 1 次 10% 扑虱蚜可湿性粉 4000 倍液防治蚜虫，喷洒 70% 代森锰锌可湿性粉 800 倍液防治杏细菌性穿孔病。其他病虫，视发生情况合理选择农药防治。

（摘自中国果业网）

怎样确定农作物的最佳播种期

播种过早，种子发芽缓慢，易感病；播种过晚则不能充分利用有效生长期，贪青晚熟，籽粒成熟度不好。因此，应做到适时播种，才能达到高产稳产。

（1）玉米。种子发芽最低温度为 8 ～ 10℃，气温 12℃、地温 10 ～ 12℃、田间持水量在 60%～ 80%时播种为宜。如果地温低于 8 ～ 10℃，田间持水量在 50%以下，或土壤过于潮湿均不利于出苗。

（2）水稻。气温稳定在 5 ～ 6℃、盖上农膜能达到 10 ～ 12℃时选晴天即可播种，应用无纺布育苗应晚 7d 左右播种。水稻苗期日平均气温在 10℃以下持续数日，可能出现烂种，骤冷暴

热易引起立枯病的发生。旱育苗的日平均气温在13℃可插秧，湿润育苗的日平均气温在14℃可插秧，水育苗的日平均气温在15℃可插秧。

（3）大豆。播深土温达到15℃左右、土壤水分充足但不过湿时即可播种。土温在8℃以下不能发芽，14℃以下发芽缓慢，种子易腐烂，幼苗遇−3℃以下低温将遭受冻害，土壤干旱对发芽不利。

（4）高粱。普通高粱地温稳定在12℃、杂交高粱地温稳定在16℃，土壤水分为田间持水量的60%～80%时播种。当地温分别低于上述温度时出苗缓慢，土壤水分低于田间持水量的50%影响出苗率。

（5）谷子。地温达11～12℃时播种，土壤水分为田间持水量的60%～80%时最好。地温在11℃以下出苗缓慢，干旱、土壤水分低于田间持水量的40%影响出苗率。

（6）冬小麦。气温在15～18℃、平均地温16～19℃为适宜播种期，土壤水分为田间持水量的70%～80%最好。气温低于10℃播种，冬前一般不分蘖，气温高于20℃播种，冬前常易拔节，不利于麦苗安全越冬，土壤水分低于田间持水量的50%或土壤过于潮湿，都不利于播种和出苗。

（7）花生。地温稳定在15℃以上时播种，土壤水分为田间持水量的60%～70%最好。气温在10℃以下不能发芽，土壤过干或过湿都不利于种子发芽，低温、阴雨容易造成烂种缺苗。

（8）甘薯。育苗床温度前期（1～8d）31～35℃，中期（出苗后1～2d）25～27℃，后期（拔苗前5d）20～25℃。苗床温度高于35℃或低于20℃有利于薯苗生长，长期超过40℃危险。

（9）甜瓜。萌芽期土壤温度最低15℃，幼苗生长最适20～25℃，春季当温度下降到13℃生长停滞，10℃完全停止生长，7.4℃产生冻害，并出现叶肉失绿变色的现象。所以适期播种应在15℃以上，土壤田间持水量为60%～80%为宜。

（10）棉花。5cm地温稳定在12～14℃播种，田间持水量为65%～80%为宜。播种后干旱或遇大雨土壤板结对出苗不利，苗期温度下降到1～3℃叶片开始受冻，−2～−1℃植株冻死，长期在15℃左右低温、阴雨，易染炭疽病、立枯病等病害。

（摘自天津农业科技信息网）

十种常见农作物的最佳追肥期

（1）玉米。玉米在拔节后至大喇叭口期，是吸收营养的高峰期，一般可在拔节前后追施第一次肥，每公顷可追施150kg硝酸铵或120kg尿素；在抽雄前7～10d，应追施第二次肥，每公顷可再追施225kg硝酸铵或180kg尿素。如果底肥和种肥较充足，土壤又很肥沃，可集中一次追肥，结合第二次中耕进行深施肥。

（2）高粱。为了满足高粱从拔节至抽穗的养分需要，应于拔节时追施第一次肥，每公顷追施硝酸铵150～225kg或尿素120～180kg；在孕穗挑旗期再追施第二次肥，每公顷追施硝酸铵120kg或尿素75kg。

（3）水稻。水稻对氮肥的吸收是从返青后开始逐渐增加的，分蘖盛期才达到吸肥最高峰。为了促使水稻早发棵、早分蘖，应早施和重施分蘖肥。一般可在插秧后7～10d，每公顷追施硫酸铵225kg，抽穗时再追施尿素100kg。

（4）小麦。小麦应在三叶期进行追肥，一般每公顷追施硝酸铵195～270kg或尿素135～180kg。小麦后期由于根系从土壤中吸收营养的能力减弱，故应在抽穗开花期进行一次根外追肥，每公顷可用磷酸二氢钾2250g，三十烷醇原液22.50mL对水300kg配制成混合液进行喷雾；

也可每公顷用磷酸二氢钾 3 000g，加尿素 15kg，对水 450kg 进行喷雾。

（5）花生。花生的营养临界期是在生育前期，花生在出苗后 15d 左右，花芽开始大量分化，根瘤开始形成。在植株出现两对侧枝时，应及时追施 1 次氮肥，每公顷追施硝酸铵 150kg 或尿素 120kg。

（6）大豆。大豆是需氮肥较多的作物，通常在大豆初花期追施 1 次氮肥，这样可降低其落花落荚率，并能延长植株的寿命，增加粒重，提高产量。一般每公顷可追施硝酸铵 150 ～ 225kg 或尿素 120 ～ 180kg，在大豆结荚期，可进行 1 次根外追肥，增产效果更为明显。

（7）向日葵。种植向日葵除了要施足底肥外，还要进行追肥。一般在现蕾期进行追肥，每公顷追施硝酸铵 225kg 或尿素 180kg。有条件的农户还可在开花期进行 1 次根外追肥。

（8）蓖麻。及时给蓖麻追肥，可促进蓖麻早熟和高产。第一次追肥可结合定苗进行，每公顷追施硝酸铵 225kg 或尿素 180kg，第二次追肥在蓖麻开花前进行，以磷肥为主，可提高产量。

（9）甜菜。甜菜在定苗后，很快转入繁茂的生长阶段，可在甜菜生育前期，结合第二遍中耕，每公顷追施硝酸铵 150 ～ 225kg 或尿素 120 ～ 180kg。

（10）马铃薯。一般可在马铃薯开花期以前进行追肥，早熟品种则在苗期追肥为宜，中晚熟品种以现蕾前追施较好，每公顷追施硝酸铵 195 ～ 225kg 或尿素 150kg。

（摘自中国农业网）

第五章　引种方案设计

本章提示

地理上远距离的引种，包括不同地区或不同国家之间的引种，为了减少盲目性，增加预见性，应了解两地的气候、土壤等自然条件的差异，了解被引作物生长发育特点以及作物与环境的相互关系。引种的原理包括气候相似原理、纬度海拔相似原理、生态类型相似原理和阶段发育相似原理等。这些原理都与引种有密切关系，只是侧重点不同。理解和掌握引种原理，结合具体例子分析每个引种原理的目的、作用和用法；能够运用引种原理指导引种方案的设计，从而设计出合理的引种方案，是本章学习和掌握的重点。

本章强调的是学生对引种原理的认识和理解，让学生掌握每个引种原理的作用与实际应用方法。学生在学习本章内容时，不仅要理解和掌握引种原理的内涵，而且还能通过实际操作，设计出比较合理的引种方案。本章共分两节，教材在对本章内容处理上，有以下两点需要说明：

（1）第一节，要求学生掌握气候相似原理、纬度海拔相似原理、生态类型相似原理、阶段发育相似原理等引种原理的作用和内涵。

（2）第二节，要求学生能够运用引种原理设计引种方案，同时还能够结合实际例子分析引种原理的具体运用方法。

第一节　引种的原理

一、教学目标

（1）了解引种的原理包括哪些内容。

（2）能够结合具体例子分析每个引种原理的目的、作用和用法。

（3）掌握气候相似原理的基本要点。

二、结构分析

本节从中国林业科学院的研究人员引种和选育成功美国仁用杏——巴旦杏系列新品种这一案例入手，引入了正文。

引种的原理主要包括气候相似原理、纬度海拔相似原理、生态类型相似原理、阶段发育相似原理。每个原理都有不同的要求和内容。

本节的重点是让学生掌握引种原理的内涵和应用，要求学生能结合具体例子分析每个原理的目的、作用和用法。

通过本节内容的学习，学生对四大引种原理有一个初步的了解，同时掌握每个原理的目的、具体要求和用法。

正文后的“探究尝试”列出了美国植棉带与我国长江流域、黄河流域棉区自然条件的比较，让学生结合实例，分析引种原理的实际应用，培养学生对比、分析与应用能力；“活动延伸”要求学生运用本节所学的引种原理，设计引种计划，通过学生的思考与实际操作，培养学生分析问题和解决问题的能力。“阅读材料”介绍了如何进行苗木引种，让学生通过阅读体会和理解引种原理的应用。

三、教学建议与说明

●关于“气候相似原理”做如下补充说明，供教师参考。

作物的形态特征和生物学特性都是自然选择和人工选择的产物，因而它们都适应于一定的自然环境和栽培条件，一旦离开了这种条件就不能很好地生长。特别是从远距离引种时应重视原产地区与引进地区之间的生态环境，特别是气候条件的相似性，这就是气候相似原理。

气候相似原理的基本要点：引种地区之间的气候越相似，引种成功的可能性就越大。

根据这一观点，可以推出纬度相近的东西地区之间引种比纬度不同的南北地区之间引种容易成功，因为不同纬度温度不同，不同纬度光照长短不同，不同纬度降水量不同。另外，我们引种时不能只考虑生态条件的相似程度，还要考虑植物本身的适应性。适应性广的，成功的可能性大；适应性窄的，引种就不易成功。这里所说的成功只是指引入后能不能很好地生长，还有一种情况也不能算作成功，就是引入后能生长，而且生长非常好，这时候如果控制不好，可能会造成灾害。如从澳大利亚引入的兔子、从美国一个河里引入的水葫芦，都曾产生灾害。

●关于“阶段发育相似原理”补充“阶段发育学说”的有关内容，供教师参考。

阶段发育学说是俄罗斯农学家 T．Д．李森科提出的，它试图概括植物的发育规律和阐明植物与环境之间、个体发育与系统发育之间的关系。

1．学说的形成

李森科于 1925 年开始研究农作物的春性、冬性和生育期长短的问题。1929 年开始研究农作物的春化作用。他解决了禾谷类作物、豌豆、马铃薯和甜菜等在俄罗斯气候条件下的春化处理技术。这些技术在俄罗斯推广后产生了一些效果。李森科在探讨了春化作用的原理和植物发育规律之后，于 1935 年出版了《春化作用的理论基础》一书，系统地提出了阶段发育学说。

2．学说的要点

阶段发育学说认为，植物只有顺序通过一系列不同性质的阶段后，才能开花。每个阶段都以植物对环境的一定要求为特点。因此发育阶段就是具有一定要求的个体发育分期。这些阶段性的变化在顶端分生细胞中积累，导致植物的开花结实。学说的基本内容是：①生长和发育不是同一现象。生长主要是植物干物质的积累，而发育则是植物走向生殖阶段，完成生活周期的过程。生长和发育之间存在着不一致性，因外界条件不同而可以出现生长快发育也快、生长快而发育慢、生长慢而发育快以及生长慢发育也慢 4 种情况。有可能使植物在只有最低限度生长的情况下发育，这就是春化作用的理论依据之一。②种子植物的个体发育必须经历几个不同性质的阶段。由一个发育阶段过渡到另一个发育阶段的标志，是植物对外界环境条件的要求突然改变，是一个由量变到质变的过程。发育的阶段性是植物与其生活条件统一的表现，是系统发育在个体发育上的反映。③植物是按顺序通过各个发育阶段的（顺序性），发育阶段是不可逆的（不可逆性），阶段性变化只发生在生长锥分生细胞中（局限性），这些变化只能通过细胞分裂传递给子细胞。④为了通过个别的发育阶段，植物需要一定的外界

环境的综合，而不是个别的因子。但是在自然条件下，往往是某一个（或某一些）因子起主导作用。冬性禾谷类作物的个体发育至少有两个阶段，即春化阶段（或感温阶段）和光照阶段。在春化阶段中起主导作用的环境因子是温度，在光照阶段中则是日长。除这些阶段外，还可能有其他未被确定的阶段。

3．对学说的评价

植物发育过程具有阶段性这一点，在李森科以前，德国的G．克勒布斯，俄罗斯的И．В．米丘林都曾提出过。关于春化处理，中国农民早就知道“闷麦法”（春化作用）。日照长度影响植物开花的现象，则为W．W．加纳和H．A．阿拉德所发现（光周期现象）。

低温对开花的促进和日照长度对开花的控制，仅在少数植物中表现明显，而以这些现象为基础形成的阶段发育学说，在多数植物中并未证实。即使在春化阶段和光照阶段按顺序先后发生的少数植物物种中，阶段的划分也不是严格的。如北京大白菜在秋天接受低温之后，可以在冬季贮藏的条件下形成花芽；而冬小麦经过较长时间的低温处理，则可在比通常所需的日照时间短的条件下开花，即低温可以部分地代替日照。

此外，阶段发育学说片面强调外界环境的作用，否定了遗传基因对性状的决定性作用。因此该学说的某些部分与实际情况不符，温度、光照阶段的存在和先后顺序也不是普遍的。

四、参考资料

气候相似的重要性

新优品种的选择和栽培，实际上是一个植物引种驯化的过程。一种外来植物，或从山上移栽的野生植物（包括从山上野生植物采种培育的小苗），能否适应本地区的气候和土壤条件，是决定栽培成败的关键，这个道理在我国古籍中有不少精辟的记载，北魏（6世纪）贾思勰所著《齐民要术》中说：“顺天时，量地利，则用力少而成功多，任情违道，劳而无获。”指出要根据气候、土壤条件因地制宜种植作物，才能获得丰收，若主观地违背自然规律，就会劳而无获。元代王祯所著《农书》载道：“九州之内，田各有等，土各有差，山川阻隔，风土不同，凡物之种，各有所宜。”指出各种植物都有自己适生的气候和土壤条件，而对某一地区而言，只有选择适合本地自然条件的作物，才能获得丰收。以上论述，反映了我国古代劳动人民伟大的创造精神，包含着深刻的科学原理。

近代植物学家对如何开展植物引种工作也有许多理论上的研究，其中最有代表性的是德国慕尼黑大学林学家迈伊尔（H.M.Mayr）1906年提出的“气候相似论”，他认为“木本植物引种成功的最大可能性是在于树种原产地和新栽培区气候条件有相似性的地方”。因此树木引种时，应从与本地气候条件比较接近的地区引种，引进的树木才能正常生长发育，反之则会失败。这个理论和我国古籍中阐述的观点有着惊人的相似之处，无数实践证明，这一理论具有广泛的实用性和指导意义。我国从美国东南部引种到浙江省的树种，如湿地松、火炬松、池杉、落羽杉、广玉兰等生长发育良好，能正常开花结实；而从美国西部引进的巨杉、北美红杉、辐射松等则生长不良，有的无法存活。这是因为美国东南部和我国东南部气候十分相似，引种就容易成功；而美国西部属于地中海气候，与我国东南部的亚热带季风气候相差甚远，引种就不易成功。1972年美国总统尼克松访华时赠送给我国的巨杉和北美红杉，无疑属世界上最优秀的树种之列，但它们无法适应杭州的自然条件，先后死亡。有些分布海拔较高的树种，在山区表现确实很好；但引种到低海拔的城市栽植以后，则生长不良，夏季枯梢落叶，病虫害严重。这是因为高海拔地区的气候条件与平原地区相比，在空气湿度、光照强度、光照时间、

光质、气温、昼夜温差等方面都有很大的差异，这是很多高山树种不能适应低海拔地区的原因。

气候相似是我们在选择新优品种时必须考虑的因素，实践也证明，我们从美国东南部、日本中部和南部、韩国、喜马拉雅地区引种比较容易成功，生长也好；从非洲、东南亚等热带地区引种的植物因受冬季低温的影响，一般无法生存；从地中海沿岸地区和美国西部地区引种，因地中海气候雨情与我们不同，使植物的生长节律发生紊乱，所以从这些地区引种的植物往往生长不良、缓慢，病虫害多，有的渐渐死亡，这都是气候条件不同造成的结果。

植物生态类型

1．光与植物生态类型

根据植物对光照强度的关系，可以把植物分为阳性植物、阴性植物和耐阴植物三大类。根据植物开花过程对光照长度反应的不同，植物又可分为长日照植物、短日照植物、日中性植物和中日照植物四类。

（1）阳性植物（heliophyte）。在强光环境中才能生长、发育良好的植物。多生长在旷野和路边等阳光充足的地方，如蓟、蒲公英、小麦、松、杉、白桦、麻栎、刺槐和马尾松等。这类植物的主要特点是：树种一般枝叶稀疏，透光度大，树皮较厚，叶色较浅。草本植物一般茎较粗，节间短，分枝多，机械组织发达，含水量较小。叶子一般较小，叶面上常有角质层，有的种类叶片上还有绒毛。栅栏组织发达，气孔较小，其叶面往往与直射光平行。耐阴能力较差，当光照强度不足全光照的75%时，生长、发育就受阻。

（2）阴性植物（sciophyte）。适于生长在荫蔽环境中的植物。多生长在背阴的地方或林下，如胡椒、酢浆草、三七、人参、铁杉、冷杉、槭树和黄杨等。这类植物的主要特点是：树种一般枝叶茂密，透光度小，树皮较薄，叶色浓绿，单位叶面积中叶绿素含量较高。草本植物茎较细长，节间也较长，分枝较少，机械组织相对不发达，组织中含水量较多。叶柄长短不一，叶片的大小也不同，呈镶嵌状排列，有利于充分利用阳光。耐阴，由于其叶子大而薄，叶面常与光线垂直，故能在适当的光照下吸收较多的光线，产生较高的光合效能。抗高温、抗干旱的能力较弱。

（3）耐阴植物。介于上述二类植物之间，如青岗属、山毛榉、云杉、侧柏、胡桃等树种，桔梗、党参、沙参、黄精、肉桂、金鸡纳等也是耐阴种类。耐阴植物通常在全日照下生长最好，但也能忍耐适度的荫蔽，或是在生育期间需要轻度的遮阴。

2．水与植物生态类型

生长在不同水分条件下的植物，由于长期适应各种水分条件的结果，其生理特性、形态构造等，都产生一系列的生态适应，从而根据环境中水的多少和植物对水分的依赖程度，把植物划分为水生和陆生植物两大类型，陆生植物又分湿生、中生、旱生植物。

(1) 水生植物。终生都能生长在水中的植物，称为水生植物，水环境中光弱，氧、温度变化和缓，溶解各种无机质，因此水生植物也形成一系列特征：

水中缺气少氧，植物体内都具有发达的通气组织，且细胞间隙大，使植物有较大的飘浮能力。表皮不显著，缺乏表面的蜡质层和角质层，沉水部分没有气孔，因而没有蒸发作用，光合作用和呼吸都通过植物表面进行。沉水叶柔软而薄，缺乏栅栏组织和海绵组织的分化，由于水中光线弱，故具有大型的叶绿体。根系发育微弱，维管组织不发达，有的机械组织几乎消失，为了减少水冲力，水中叶常呈丝状，营养繁殖占优势。根据沉在水中的程度，水生植物又可分为沉水植物、浮水植物和挺水植物，例如金鱼藻的植物体，完全沉在水中，属于沉水植物；荇

菜、菱、浮萍、槐叶萍等叶片漂浮在水面或整个植物体都漂浮在水面的这些植物属于浮水植物；植物体大部分挺出水面，下部沉没在水下，而根固定在泥土中的植物属于挺水植物，如香蒲、芦苇和莲。

(2) 湿生植物。是指生长在过度潮湿地方的植物。这种过度潮湿的生态环境是因为土壤中充满了水分，或者是空气充满了过饱和的水汽。一些沼泽化草甸、河湖沿岸、热带雨林具有典型的湿生植物。湿生植物主要特点是：叶片大而薄、光滑、角质层薄；根系小，位于土壤表层；细胞渗透压不高，但抗涝性很强。该种植物甚多，最常见的是水稻、泽泻、慈姑、灯芯草以及潮湿林下的地衣、苔藓、蕨类和兰科某些植物。湿生植物与水生植物的区别在于它不喜终生都浸没在水中，在发育的某一阶段要求较为干燥的土壤环境。

(3) 中生植物。这类植物的生活环境介于湿生和旱生植物之间，它不能生活在水中或湿土中，又不能生活在干旱的土壤中，只生活在水分条件适中的环境中，大多数蔬菜作物、果树和森林植物以及草甸植物都属于这一类。中生植物很娇嫩，既不抗旱也不抗湿，对水分条件反应敏感，它的根系输导组织、机械组织以至蒸发作用的构造都比湿生植物发达，但不及旱生植物。

(4) 旱生植物。凡是能较长期地忍受土壤和大气的干燥，而仍然保持水分平衡和正常发育的植物，就属于旱生植物，它们多半生活在草原、沙漠、干热山丘的环境条件下，并能从极端干旱的环境中吸收水分，又能在大气干旱的条件下尽量减少水分蒸发，以此来调节体内水分平衡。

根据旱生植物的形态生理特征和抗旱方式，可进一步区分为少浆植物和多浆植物。少浆植物含水量少，它们尽量缩小机体表面积，以此来减少水分蒸腾，如麻黄、沙拐枣等，为了减少蒸腾，全部叶片都退化成鳞片或叶片极端缩小，以绿色的枝茎来行使光合作用。这类植物还有很多能减少水分蒸腾的保护性形态，例如，叶面木质化、角质化、多绒毛、具蜡质和气孔下陷等，以避免强烈的蒸腾，夹竹桃就是这样一种少浆旱生植物。此外，少浆植物的根系特别长，维管束和机械组织都很发达，有利于输送水分和抗萎蔫，甚至当体内失水 50%时也不会枯死。仙人掌、仙人球等则属于多浆旱生植物，这类植物的薄壁细胞都膨胀成一个贮水的空腔，当雨季来临时，便大量吸取水分，使自己变得胀鼓鼓的，以便供干旱季节时需要。为对付酷旱，仙人掌等干脆将叶退化变成针状或刺状，从根本上减少蒸腾面，“紧缩水分开支”。

3．土壤与植物生态类型

在不同物理性质和化学性质的土壤中生长的植物，由于长期适应，产生了各种不同的生态类型。例如，根据植物对土壤酸度的反应，可划分出酸性土、中性土、碱性土植物；根据植物与风沙基质的关系，可划分沙生植物，根据与土壤含盐量的关系，可划分盐碱土植物。

(1) 酸性土植物。酸性土植物是指只能生长在酸性或强酸性土壤上的植物，它们在碱性土或钙质土上不能正常生长。典型的酸性土植物有泥炭藓、石松、芒萁、杜鹃、越橘、马尾松以及山茶科、兰科的许多种植物。

(2) 盐碱土植物。盐碱土是盐土和碱土的总称。它们分布在内陆干旱地区或滨海。盐土中主要含氯化钠和硫酸钠，含盐量在 1% 以上，有的可达 3%。碱土则是另一类型，因为含有较多的可溶性碳酸，如 Na_2CO_3、$NaHCO_3$、K_2CO_3 等，这些盐在土壤中发生水解而显碱性，故碱土的 pH 值一般都在 8.5 以上，盐碱土中的盐类对植物危害极大，只有一些具有特殊适应性的植物才能生长，这些植物称盐碱土植物。

盐碱土植物有强烈的适应盐碱的特点，它们在形态上，多干瘦矮小，叶子退化，有的组织变红，有的叶肉质化，并有特殊的贮水细胞，能在高盐浓度下进行正常的同化作用。此外，还

和旱生的适应性结合在一起，具有类似旱生植物的特点，如蒸发面积缩小，气孔下陷，具白色绒毛，细胞间隙缩小，栅栏组织发达等。在生理上，根据它们对过量盐类的适应特点，又可分为三类：

①聚盐性植物。这类植物特别能忍受高盐浓度，它的细胞渗透压大于 40 个大气压（大气压为非法定计量单位，1 大气压 =101.325kPa）以上，甚至达到 70 ～ 100 个大气压。能吸收大量可溶性盐分，并积聚在体内，能忍受 6% 或更浓的氯化钠溶液。盐地碱蓬、盐角草、盐爪爪等藜科多种植物为这种植物的典型。

②泌盐性植物。这类植物的细胞渗透压仍然很高，但吸收的盐分并不积累在体内，而是通过分泌腺把盐分排出体外，常在体表留下盐结晶硬壳，逐渐被风吹走或被雨露洗掉。泌盐植物在非盐碱土上仍能良好生长，所以常把它们视为耐盐植物。以柽柳科和蓝雪科多数植物为典型，近年来引种的大米草和南方海滨的红树科植物亦属此类。

③不透盐性植物（抗盐植物）。这一类植物虽生长在盐渍化土壤上，但并不吸收过量的盐分。原因是体内有较多的有机酸、糖类、氨基酸等，因而有较高的渗透压，仍能从盐土中吸取水分。盐地紫菀、碱菀、盐地风毛菊和田菁均属此类，它们一般只生长在盐渍化较轻的盐土上。

（3）沙生植物。适应流动沙地生长的植物称为沙生植物。以沙漠植物最为典型。它们生活在风大沙多、干燥少雨、温度变幅大、地表风蚀的严酷条件下，具有适应沙地生活的生态特点。这类植物的根和茎都具有很强的萌芽能力和生根能力，因而在风沙埋没或被风吹暴露的时候，仍能长出不定芽和不定根，在风沙滚滚的条件下，顽强生存。风沙植物根系发达，根幅常超过冠帽的几倍或几十倍，且生长迅速。有的侧根水平生长旺盛，形成扩散根系，能迅速吸收地表的雨水；有的垂直根系发达，以适应吸收深层中的水分。这类植物根上常具有沙粒黏结成的沙套，以保护根免受灼伤和风沙的损伤。还有的根有纤维鞘、厚的木栓层或皮层。该类植物的叶常强烈退化缩小，且有白色表皮毛以反射日光，以减少灼伤。有的具有贮水细胞或贮水组织，有的叶子表皮下具一层脂细胞，以提高抗热性和抗旱性。

沙生植物一般都具有被风迅速传播果实和种子的特殊适应性，以保证果实和种子不为流沙埋没。例如，沙拐枣的果实具刺毛状附属物，轻巧而有弹性，能随风沙翻滚跳动，可越过沙丘而不被流沙埋没。

在沙生植物中有许多短命植物，可在雨后极短的时间内完成生活周期；还有的在干旱时呈现休眠和假死状态，以此度过干旱环境。沙生植物一方面以其抗风沙、耐干旱的特性适应风沙环境；另一方面，风沙植物也在这种生态适应中不断改造环境，大量营造和发展。沙生植物，可起到防风固沙的作用，因此，建立人工植被绿化沙漠，是治沙工作的一项重要措施。

小麦阶段发育理论在育种栽培中的应用

小麦在春化阶段要求较低的温度，光照阶段要求较长的日照，不同的小麦品种类型其春化阶段和光照阶段的发育不相同，时间也有长短。小麦一生中要顺利通过春化和光照两个阶段，才能正常地开花结实。

春化阶段指小麦出苗后必须经过一定时期的低温，才能形成结实器官。根据通过春化阶段的温度和天数，小麦分为春性、冬性、半冬性品种。春性品种通过春化阶段时，要求的温度较高 (0 ～ 12℃)，范围较宽，时间较短 (5 ～ 15d)；冬性品种要求的温度较低 (0 ～ 3℃)，需要的时间长 (35d 以上)；半冬性品种通过春化阶段适宜的温度为 0 ～ 7℃，经过 15 ～ 30d 才能完成春化阶段。

小麦是长日照植物，不同品种对日照长短的反应也不一样。通过春化阶段后，小麦开始进入光照阶段，春性品种对日照长度反应较迟钝，在 10 ～ 12h 日照条件下，半个月后即可抽穗开花（南方冬麦区和春麦区属这一类）；冬性品种每天需 12h 以上的日照，且要经过 30 ～ 40d 才能通过光照阶段（高纬度地区春性品种也属于这一类）；半冬性品种对日照反应稍敏感，一般每天需 12 ～ 15h 的日照，需经 25 ～ 30d 后正常抽穗。

1．育种时需注意的问题

（1）引种。任何一个品种，只有在当地自然环境条件符合该品种生长发育特性的要求时，才能正常生长发育。所以从外地引种必须考虑到引进品种的阶段发育特性，特别要注意引进品种对温度和光照的反应，一般同纬度同海拔之间引种，因为温度和光照条件比较接近，容易引种成功。高原地区品种往往不能适应平原地区环境，但平原地区的品种则能适应高原的气候条件。所以平原地区的品种可以向高原地区引种，南方可以引种北方的早熟品种。

（2）加速世代繁殖，缩短育种周期。在小麦育种上，为了加速育种进度，缩短育种时间，可以采取高山夏播或南繁北育的办法进行。但必须了解不同类型小麦品种对温度、光照的反应特点，因地制宜地选择适宜品种进行繁殖。

2．栽培时应注意的问题

（1）品种布局。冬性品种耐寒性强，通过春化阶段所需的时间也长，可适当安排早播，半冬性品种可以适当推迟播种；春性品种春化期短，可以适当晚播。如果春性品种播种过早，很快通过春化阶段和光照阶段，易受霜冻。

（2）播种密度。小麦茎生长锥的伸长，标志着春化阶段的结束，所以春化阶段的长短，决定于该品种的分蘖能力。春性品种，春化阶段较短，分蘖力弱，所以在生产上春性品种需要适当增加播种量；冬性品种春化阶段较长，分蘖力强，可以适当减少播种量。

（摘自天津农业科技信息网）

第二节　引种方案设计

一、教学目标

（1）知道引种方案设计的重要意义。

（2）了解设计引种方案时需要考虑的问题。

（3）能够根据所学知识进行引种方案设计。

二、结构分析

本节从上海自 2004 年春天起通过筛选陆续从北美洲、日本等地引种近百种彩色树，为上海的秋天“添彩”这一案例入手，引入了正文。

设计引种方案时主要考虑引进植物的类型、引进品种、引种地区和引种数量的确定等因素。本节以实际操作为主，对学生的要求较高，要求学生能够运用所学知识设计比较详细的引种方案。

本节的重点是让学生运用引种知识，设计引种方案，要求学生不仅能结合具体例子分析引种方案是如何设计的，而且能够根据气候条件和具体要求设计出合理的引种方案。

通过本节内容的学习，学生对设计引种方案时需要考虑的问题有一个初步的了解，同时掌握引种方案的设计方法。

正文后的“探究尝试”列出了山东省茶树引种的经验分析，让学生结合实例，分析引种方案的设计，培养学生观察、分析与应用能力；“实践活动”是让学生根据当地气候条件和具体要求为希望小学设计出合理的引种方案；“活动延伸”介绍了我国棉花的引种情况，“阅读材料”比较详细介绍了我国从国外引进的作物品种，通过学生的阅读和思考，促进学生对引种相关知识的理解和掌握，进一步提高学生的分析能力。

三、教学建议与说明

●对本节有关内容的说明：

1．麦秆蝇

麦秆蝇在我国 15 个省、市、自治区已有记载，在内蒙古、华北及西北春麦区分布尤为广泛，在冬麦区分布也较普遍，并在局部地区危害严重。麦秆蝇主要危害小麦，也危害大麦和黑麦以及一些禾本科和莎草科的杂草。以幼虫寄生于麦茎内取食幼嫩组织。引种时通过选用一些穗紧密、芒长而带刺的小麦品种种植，不仅能够避免或减轻受害，还能显著地降低麦秆蝇的发生数量。

2．小麦黄矮病

小麦黄矮病在国际上叫大麦黄矮病，因为 1950 年是在美国加利福尼亚州的大麦上首先发现的，故叫大麦黄矮病。小麦的全生育期均可染病，幼苗期得病，根系浅，分蘖减少，叶尖开始褪绿，逐渐向基部发展，易于冬季死亡，病叶片先从叶尖褪绿变黄，稍厚而硬，叶背蜡质层也较多，植株严重矮化。不抽穗结实，或抽穗结实后籽粒数减少，穗粒重减轻。拔节期染病则从中部至旗叶发病，也是先由叶尖开始变黄，叶脉仍为绿色，因而出现黄绿相间的条纹。病区可扩展至全叶的 1/3 ～ 1/2 处，基部仍为绿色，保持的时间较长，且变厚变硬，叶色较浓，黄化部分颜色鲜艳，最后全叶干枯，有的变为白色。植株矮化不明显，秕穗率增加，千粒重显著降低。穗期染病仅旗叶发病或旗叶先发病，然后再转向旗叶下 1 ～ 2 叶，即由上向下发展，植株不矮化，秕穗率高，千粒重降低。

3．小麦吸浆虫

小麦吸浆虫俗称小红虫、黄疸虫、麦蛆等，属双翅目瘿蚊科。该虫分为小麦红吸浆虫和小麦黄吸浆虫两种，是一种毁灭性害虫。小麦吸浆虫以幼虫潜伏在颖壳内吸食正在灌浆的麦粒汁液，造成瘪粒、空壳。大发生年可造成小麦全田毁灭，颗粒无收。

●对教材第 80 页“实践活动”的说明：

这个“实践活动”做起来可能有一些难度，教师可引导学生由简单到复杂，逐步深入进行设计。如第一次设计只要求 3 ～ 5 种花草、1 ～ 2 种树木，第二次设计增加树木花草的种类，以后循序渐进，直到设计出种类较多、布局合理的引种方案。

进行方案设计之前，学生应到图书馆或上网查阅有关花草树木的特征特性，然后结合当地气候特点和具体情况设计方案。

四、参考资料

园艺植物引种计划的制订（学生模拟实验）

1．实验目的

通过制订园艺植物引种计划，加深对理论知识的理解，熟悉引种工作的各项环节，提高开展引种工作的实践能力，达到能独立设计园艺植物的引种方案，科学有效地进行引种试验的目的。

2．实验原理

不同园艺植物种类或品种，对自然条件都有一定的要求，如果得不到满足，生长发育将会受到影响。引种时，要考虑生长地的气候条件，尽可能从纬度、海拔高度、土质条件相似的地区引种。同时还要考虑到植物种类的适应性大小以及引入地的栽培管理条件和人的主观能动性等因素。植物适应性的大小，不仅与目前分布区的生态条件有关，而且与系统发育中历史上的生态条件有关。

3．选题及资料来源

（1）题目。郑州地区中华猕猴桃的引种。

（2）资料来源。图书馆、资料室有关文献资料，或上网查询有关资料，或实地调查（有条件时）。

4．实验内容

搜集、分析引种材料原产地及引入地的具体资料，进一步审定选题的正确性与引种的可行性。最后根据查阅的相关资料，制订出引种计划。

5．方法与步骤

（1）搜集（或调查）并整理资料。搜集有关中华猕猴桃的分布、经济栽培意义、生物学特性及系统发育历史等方面的相关资料；搜集有关中华猕猴桃原产地的地理、气候、土壤、植被组成等资料；搜集引入地的地理、气候、土壤、植被组成等资料；搜集有关中华猕猴桃引种成功的经验、总结报告。

（2）分析对比。根据掌握资料，分析对比原产地和引入地各种因素的相似程度，提高引种的成功率。

6．引种计划制订的要求和基本内容

（1）引种计划的要求。

①本实验为模拟练习，可到图书馆和资料室查阅有关资料，有条件时可结合资源调查进行实地调查并搜集第一手资料。选择一定的引种实验报告作为模仿素材，按照课堂讲授的引种理论及模式，搜集资料，分类整理，阐述在引入地引入中华猕猴桃的必要性。

②针对中华猕猴桃的生物学特性、原产地（自然分布区）与引进地地理、生态因子的对比分析，提出中华猕猴桃引种的论点，论证引种的可行性。

③根据引入地的经济发展情况及栽培管理水平，拟定出相应的引种（驯化）栽培技术或使可能性成为现实的关键措施。

（2）引种计划的内容。在充分论证引种题目的正确性的基础上，明确阐述引种计划所包含的 5 个方面：

①引种的必要性。阐述引种植物本身的食用价值，或观赏价值、生态作用等，预测未来社会发展需要的迫切程度和经济、社会、环境效益。

②引种的可能性。阐述引种植物的生物学特性、系统发育历史和本身可能潜在的适应性；阐述引进地与引种植物自然分布区、栽培区、引种成功地区的地理、气候、土壤条件及植被组成等，还应该注意到引进地多年一次的灾害性天气；在对比分析的基础上，找出引种的限制因子，论证引种成功的可能性。

③确定适宜的采引地、采种方式、引种材料、引种数量、引种的时间。

④制定出相应的引种栽培措施。

⑤对引种计划中暂时还没有搜集到的资料加以说明，并对引种以后可能出现的问题加以讨论。

（摘自电大在线网）

银川市城市绿化树种引种方案设计

城市绿化具有保护环境、改善气候、美化市容等方面的作用。随着我国经济的高速发展，城市人口急剧增长和城市建筑物越来越多，城市园林绿化的重要性愈来愈突出。据报道，银川市现有观赏树种（包括从外省引进的）121 种，生长良好，应用较为普遍或有推广前途的绿化树种 85 种，分属 28 科，56 属。其中常绿类与落叶类比为 1∶5；乔木灌木比为 1.6∶1；乡土树种与引进树种比为 1.2∶1；观花树种 42 种，花期主要分布在 3 ～ 7 月。银川市常绿树种种类及数量远低于落叶树种；灌木类树种种类也较少。专家提出，街头绿地景观绿荫效果好的乔灌木比 1∶(1 ～ 1.5) 较合适。为建设园林城市，为市民创造一个良好的工作、学习、娱乐环境，应注意引进驯化一些适应性强、生长势旺、病虫害少、绿化效果好、外形美观的优良绿化树种，加大引种常绿类和具有特殊观赏效果树种的数量与种类，丰富银川市绿化树种，提高绿化水平。

1．银川市自然条件概况

银川地区属中温带干旱气候区，其气候主要特点是：春季多风，夏热短暂，秋雨集中，冬寒少雪。年平均气温 8 ～ 9℃，极端低温 −30.2℃，极端高温 36℃；多年平均降水量 190mm 左右。降水主要集中在 7 ～ 9 月，占全年降水量的 60% ～ 65%，年平均干燥度 4.3。全年日照时数 2800 ～ 3000h，主要气象灾害有霜冻、冰雹、大风和干热风等。无霜期 150 ～ 160d；大风以春季为多，常伴有风沙和风后霜冻。银川市地下水矿化度系数为 1g／L 左右，适宜饮用和灌溉，但银川城区周围部分地下水已受到严重污染，酚、砷等超标几倍到几十倍，这就限制了水资源重复使用的程度。银川市土壤 pH 值为 7.0 ～ 8.5，土壤含盐量一般为 0.1% ～ 0.3%。市内地势相对较高的地区盐化危害轻或无，土壤较肥沃；地势相对较低的地区，排水不良，盐化危害严重。

2．引种树种分析

综合银川市气候和土壤条件、绿化建设的要求和树种的生态学习性、自然分布等因素，优先考虑宁夏野生观赏树种，提出以下引种树种：

（1）白杆（*Picea meyeri* Rehd. et Wils）。中国特产种，在河北、山西、陕西等地有分布，北京等城市有栽培。常绿乔木，耐阴性强，耐寒，喜生于中性及微酸性土壤，浅根性树种。白杆最适孤植，丛植亦能长期保持郁闭。宁夏宜引进种子繁殖，栽培的关键是做好移栽定植工作。

（2）香柏（*Thuja occidentalis* L.）。常绿乔木，原产于北美，阳性树种，耐寒，不择土壤，能生长于潮湿的碱性土壤上。鳞叶具有芳香。我国早已引种栽培，北京可露地越冬，生长良好。其病虫害少，且有一定经济价值。用种子繁殖，在宁夏进行炼苗栽培，增强其抗性。

（3）叉子圆柏 [*Sabina vulgaris* Anti (J. sabina L.)]。宁夏野生的常绿匍匐小灌木，阳性树种，在干燥的沙地上也生长良好，喜石灰质的肥沃土壤，耐寒能力较强。扦插繁殖易成活。其匐地而生，是理想的常绿地被植物。

（4）栓皮栎（*Quercus variabilis* Bl.）。落叶乔木，树冠广卵形。辽宁、河北、陕西、山西、甘肃、四川、云南等地均有分布。对气候、土壤适应性强。喜光，能耐 −20℃的低温，在 pH 值为 4 ～ 8 的土壤均能生长，耐干旱、瘠薄，根系发达。采用播种、分蘖繁殖。其叶色秋季转为橙褐色，季相变化明显。

（5）蒙古栎（*Quercus mongolica* Fisch.）。落叶乔木，主要分布于内蒙古、东北及西北各地。喜光，耐寒性强，能耐 −50℃低温，喜凉爽气候，耐干旱、瘠薄。树皮厚，抗火性强。叶片边缘具深波状缺刻，是很好的观叶绿化树种，栽培管理较粗放。

（6）大果榆（*Ulmus macrocarpa* Hance）。落叶乔木，主产于东北、华北海拔1800m以下地区，新疆有栽培。树冠扁球形，喜光、抗寒、耐旱，稍耐盐碱。在沙地、山坡、石隙间都能生长。10月中下旬，叶色变为红褐色。

（7）小叶朴（*Celtis bungeans* Bl.）。落叶乔木，宁夏贺兰山有野生分布。其喜光，稍耐阴、耐寒。深根性，萌蘖力强。通常采用播种繁殖，也可分蘖繁殖。

（8）沙冬青 [*Ammopiptanthus mongolicus* (Maxim Cheng)]。宁夏唯一的野生常绿灌木，其性喜光、耐寒、耐旱，喜生于通气及排水良好的沙地，怕水湿，栽培时忌浇水。其既可绿化沙丘，又可盆栽观赏，也是很好的绿篱材料。

（9）山梅花（*Philadelphus incanus* Kochne）。观花灌木，宁夏野生观赏植物。喜光而耐阴，极耐寒，耐旱怕水湿，生长快，不择土壤。可播种、分株、扦插繁殖，栽培管理粗放，适时剪除枯老枝可强壮树势。花朵洁白如雪，花期长，可用于庭园及风景区的点缀。

（10）红桦（*Betula albo-sinensis* Bur Kill）。落叶乔木，分布于山西、甘肃、河北等省。较耐阴，耐寒冷，喜湿润。播种繁殖。可孤植亦可丛植，若在山坡或丘陵地成片栽植，可形成美丽的风景林，应注意成片栽植时密度不宜过大。

（11）山铁线莲（*Clematis montana* Buch. Ham.）。落叶藤木，极耐寒。贺兰山有野生分布，可用播种、压条、分株、扦插及嫁接等方法繁殖。铁线莲花大而美，是点缀园墙、棚架、凉亭等垂直绿化的好材料。适应性强，管理粗放。

（12）胡枝子（*Lespedeza bicolor* Turcz.）。落叶灌木，贺兰山、六盘山均有分布。喜光亦耐阴、耐寒、耐旱、耐瘠薄，生长迅速，耐割，根系发达，萌芽力强，多采用分株繁殖。叶片鲜绿，花呈玫瑰粉紫色且繁多。因分布范围大，抗逆性强，适应性广，引种极易成功。

（13）盐肤木（*Rhus chinenesis* Mill.）。落叶小乔木，东北、黄河流域、甘肃、四川等有分布。喜光，喜温暖湿润气候，也能耐寒冷和干旱，不择土壤，耐瘠薄但不耐水湿。播种、分蘖、扦插繁殖。秋叶变为鲜红，果实成熟时也呈橘红色，颇为美观。

（14）花条槭（*Acer ginnala* Maxim.）。落叶小乔木，原产东北，华北及长江中下游各省（区）有栽培。耐半阴，在烈日下树皮易受灼伤，应与其他树种配植以防日灼，耐寒，喜深厚、排水良好的沙质壤土。萌蘖性强，深根性，抗风雪，耐烟尘。播种繁殖。干直而洁净，花有清香，夏季果翅红色，秋叶又变成鲜红色，尤其适合秋季点缀城市园林景色，也可做行道树和庭荫树。

（15）乌头叶葡萄（*Ampelopsis aconitifolia* Bunge）。落叶藤木，宁夏有野生分布。抗逆性强，适应性广，引种极易成功。果9～10月成熟为橙红色，可播种繁殖，栽培管理较粗放。

（16）常青藤 [*Hedera nepalensis* K. Koch var.*sinensis* (Tobl.) Rehd]。常绿藤本植物。分布于华中、华南、西南及甘陕等省。优良垂直绿化植物，属五加科（Araliaceae）常春藤属（*Hedera* L.），萌芽力、发芽力强，生长快，对土壤要求不严，喜暖凉气候，在北方耐38～40℃高温，在−20℃时植株依然翠绿，不落叶。生长迅速，抗病虫能力强，易繁殖。

（17）北海道黄杨。是大叶黄杨（*Euonymus japomicus* L.）的栽培品种，原产日本北海道札幌市，1986年由中国林科院引种到北京。树姿挺拔，顶端优势明显，单干直上，表现出优良的乔木性状。入冬后成熟的果实开裂，露出红色假种皮，镶嵌在绿叶丛中，绿叶红果，观赏价值极高。耐−24℃的低温，对干旱的忍受能力也比普通黄杨要强。

（18）常夏石竹（*Danthus plumarius* L.）。多年生草本植物，四季常绿，原产奥地利、西伯利亚。在−35℃以上可以存活，在−20℃以上可以保持常绿，耐旱性强，喜干燥冷凉，耐贫瘠，耐高温，绿期长，易管理。

（19）扶芳藤 [*Euonymus fortunei* (Turcz.) Hand.Mazz.]。常绿藤木，产于山西、陕西、山东、河南、云南等省。耐寒、抗旱、抗污染、适应性强，萌芽力、发枝力强，生长较快，管理粗放。夏季耐高温，冬季仍保持常绿不凋。可应用于立交桥两侧、楼房墙壁、高速公路两侧护坡、花坛装饰、庭院绿化，还具有较好的防风固沙效果。

3．引种栽培技术措施

（1）选择种源及繁殖材料。选择种源是引种成功的重要因素之一。从引种的角度考虑，种源产地越接近引种地区，生态环境的差异越小，引种的成功率越高。引种时可以先考虑本地区野生种，然后逐步扩大引种的地区范围。对引进树种的繁殖材料应根据该树种的生理特性来决定，既可实生引种，也可无性系引种。对引进的种子、枝条、植株等繁殖材料应逐个建档、保存。在采集种子时，对种子进行品质鉴定。在采集繁殖材料时应采集母树附近的土样，并做分析，这对确定引种驯化措施有参考价值。

（2）引种栽培管理措施。

①改良土壤。银川市土壤 pH 值为 7.0 ～ 8.5，含盐量一般为 0.1% ～ 0.3%。因此，引种时首先要改良土壤，其方法可采用客土法或间隔盐层，阻止返盐，增加肥力和提高地温，以适合一些耐盐碱性较弱的树种生长发育。

②建立引种预试圃。引种预试圃是通过预试栽培考察引进树木在引进地的适应性。并通过物候反应来与树木原产地的物候期比较，研究其物候的变化规律。引种预试圃工作程序：选定栽培方式、选择播种、扦插时间与方法、苗期管理、越夏和越冬措施等。例如白杆用种子繁殖，常春播，由于幼苗不喜强光，故应设阴棚，又易受晚霜冻旱风之害，应及时进行保护。红桦用播种法繁殖，因其种子细小，多用床播，播前灌透水，播后覆盖保温保湿，利于出苗，出苗后要及时浇水和间苗。茶条槭繁殖用播种法，多春播，其幼苗怕涝也怕春季旱风，要特别注意保护。栓皮栎主要用播种繁殖，在宁夏宜采用春播法，当幼苗长出 2 ～ 3 片真叶时，用铲将其主根在 20cm 深处切断，以促发须根；幼树以有侧方庇荫为好，故可适当密植等。通过引种预试栽培，可以对引进的树种做出适应性初步鉴定。

③开展区域化引种栽培。将在预试圃中生长良好、具有很强抗逆性和适应性的树种直接栽培于街道、新建绿化小区等大环境中，对其进行保证性引种驯化栽培。通过改善土壤物理、化学性状，合理灌溉，因树追肥，防治病虫等综合栽培技术，使引进树种在新环境中正常生长，如对宁夏野生分布的树种（叉子圆柏、沙冬青、山梅花、铁线莲、胡枝子、乌头叶蛇葡萄）以及适应性和抗逆性强的香柏进行区域化栽培，可直接应用于城区绿化。

将预试圃中生长基本良好，抗逆性和适应性稍强，适合小环境、小气候生长的树种，栽培于如中山公园、宁化等绿化水平较高、小环境条件较好的地区，进行保护性引种驯化栽培，可通过合理选地、利用小气候环境，并采取防护性措施（如防风、防寒、防旱、防高温、防盐害等）为引进的树种创造良好的生长环境。对抗寒力稍差的树种，采取包草、埋土等保护措施，以增加抗寒性，如白杆、盐肤木、茶条槭等需要较湿润环境的树种，进行合理密植和混交，使树木郁闭，减少地面蒸发，创造湿润的小环境。

将适应性和抗逆性较弱的树种留在苗圃地，进行改造性的引种驯化。一般种子和树苗的遗传可塑性大，经过必要处理，可以提高种苗抵抗不良环境的能力，满足园林绿化需要，达到引种的预期目标。可以采用低温锻炼抗寒性，种子抗旱性锻炼以及化学处理法提高其抗逆性。也可以采用多代连续驯化的方法，利用树木能够发生变异的特性，把所需变异用连续方法积累起来，形成适应新环境的类型或品种。

④引种树木适应性评价与鉴定。其内容包括树木抗逆性和栽培技术两方面，抗性指标主要指抗寒、抗旱、抗盐碱等能力，可通过树木生长情况进行分析、评价，决定适宜的技术措施。符合引种目标的就可以繁殖推广。

⑤繁殖与推广。引种驯化成功的树种必须推广，广泛性栽培，才能使引种驯化的成果产生预期的绿化效果。常采用种子园和采穗圃两种形式进行良种繁殖。利用种子园繁殖的种子和采穗圃繁殖的条子做推广的材料，引种推广中要注意因地制宜，严格遵循引种驯化规律，合理利用栽培管理技术，以保证引种和推广的效果。

（摘自《宁夏农林科技》）

城镇绿化生态条件与树种选择

现代城镇绿化，与山地平原绿化有很大差异。

1．城镇绿化生态条件

（1）光照。现代都市规模巨大，街道广阔，高楼林立互相遮蔽，日照时间一般比郊外少5% ～ 45%，而且直射光少，漫射光多。城区尘埃弥漫，太阳辐射有效光量少；紫外线比城郊少 3% ～ 30%，植物通过光合作用制造有机物因光量不足而受到一定影响。

（2）温度。城市水泥、柏油路面在日照下热辐射强烈。据测定在夏日太阳直射下柏油路面温度高达 42 ～ 48℃。空气温度比城郊要高出 3 ～ 5℃；冬季则干冷，温度比城郊高 1 ～ 3℃；昼夜温差最大比城郊高 11℃；风速比城郊低 10% ～ 20%。

（3）水分。城区森林少，空中水分多，降水量比城外多 10% ～ 30%，但降雨后水分很快进入下水道，植物根际裸露土面面积截留水分不多，形成局部干旱。工业废水、生活污水多，后者污染物浓度大，常带有大量病原菌，往往无法利用。相对湿度比郊外全年平均低 6%，但雾天则多 5% 以上。

（4）土壤。城区土壤多砾石。建筑砖砾多，基至遗留有大块钢筋混凝土。土壤有机质含量少，常含有大量重金属离子如铅、铜、镉、汞、铬等。易对植物产生毒害作用，必须经过改良方可利用。

（5）空气。城区工厂、机动车排出废水、废气、废渣多，空气中颗粒物比城外高 10 倍，混合物高 5 ～ 25 倍。一些能源工厂排出大量的 SO_2，与空气中水分结合后形成酸雨对植物和建筑物产生腐蚀作用。机动车尾气管排出的 CO_2、HF 等形成光化学烟雾。原料工业产生的重金属污染，经植物富集后产生毒害作用。生产、生活废气等经植物呼吸途径也易进入植物体内，影响植物代谢。一般来说，由绿色植物构成生态系统对自然环境具有反馈、调节作用，但由于城区绿色植物较少，这种调节、反馈作用则显得十分薄弱。

2．城镇绿化树种的选择

基于以上条件分析，城区生态系统的建立，绿化树种是一个中心环节。但在城区植物生存条件又比城郊环境条件恶劣得多。因此城区绿化树种的选择必须从以下几方面认真考虑。

（1）街区绿化。应选择具有常绿、冠大、荫浓、花美的树种，有些还要求具观赏性、果用、材用等经济效益。南方热带、亚热带树种繁多，适于以上条件的树种有木菠萝、扁桃、大花紫薇、蝴蝶果、人面果等。应用棕榈科植物如大王椰子、鱼尾葵、假槟榔等绿化，可增加城市的热带地方特色。

乡土树种对当地的气候生态条件适应性强，也应列入首选树种之一。如当地树种不足，需引进外来树种时，应先做少量试种，待取得经验后再推广种植，切忌盲目引种和一蹴而就。

抗逆性强树种，可抵御不良环境条件，绿化后容易取得成功。

速生树种，绿化后能很快形成绿荫。

根系发达树种，可起到固土防崩、抗强风作用。

高干树种易对城镇架空电线电缆形成支撑和阻拦，在常有强风地区易受风害造成次生灾害，一般不宜采用。

以上条件不一定要求绿化树种都具备，只具备几项即可。

栽培绿化树种时提倡用大苗，并带土团移植，以提高成活率。

（2）工矿区绿化。应把树种的抗污染能力作为首要问题考虑。抗 SO_2、CO_2、Cl_2 能力强的树种有小叶榕、红花羊蹄甲、羊蹄甲、水蒲桃、竹类等，适当密植。坡面绿化应铺设草皮或多年生草本花卉如蟛蜞菊、珊瑚朴等，种类应耐修剪。有条件的应设计图案，以增加城市美感。

（3）城区围墙、栅栏、建筑物顶部绿化。可选用攀缘性植物如绿萝、常春藤、牵牛等，与街区乔木、地面草坪、花卉构成多层次复合绿化体系。

（4）车站广场、交通转盘、街心绿地设置花坛绿化。应选用多种多年生花卉，花期一致、花色艳美品种。花坛可设计成平面或立体式，图案力求新颖、别致、精美。

（摘自《广西林业》）