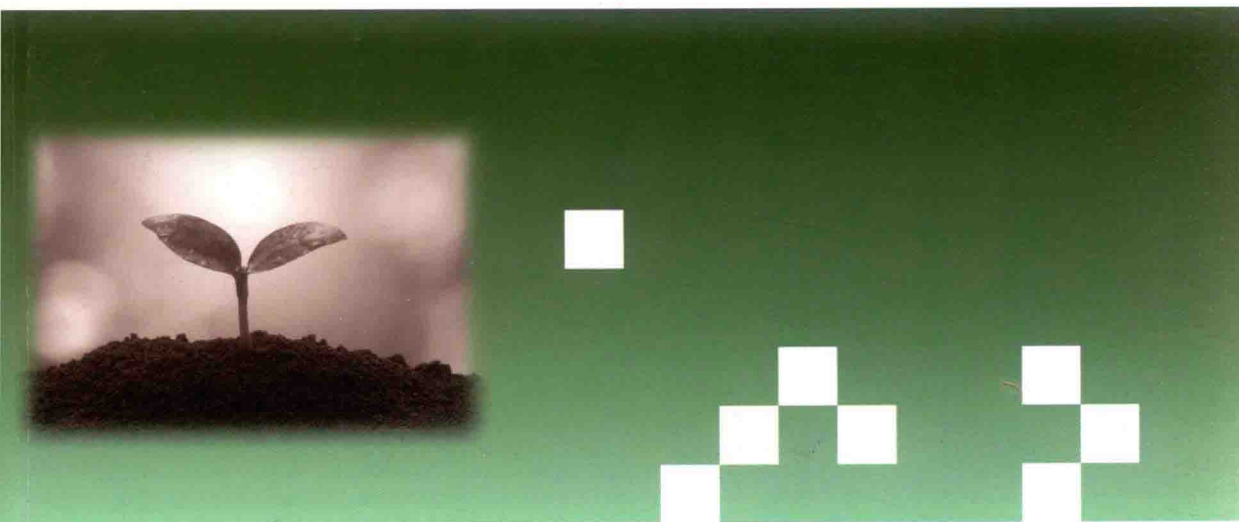


◎ “高职技艺技能技术创新工程”系列丛书

种子生产与管理

ZHONG ZI SHENG CHAN YU GUAN LI

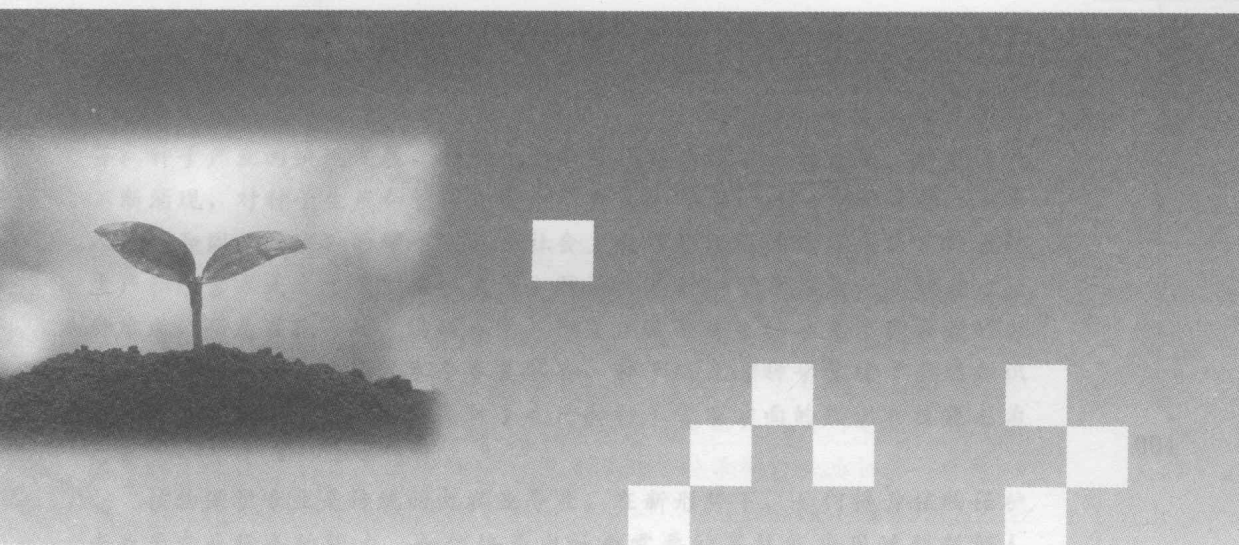


杨 敏 王相琴 著

◎“高职技艺技能技术创新工程”系列丛书

种子生产与管理

ZHONG ZI SHENG CHAN YU GUAN LI



杨 敏 王相琴 著



合肥工业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

种子生产与管理/杨敏,王相琴著. —合肥:合肥工业大学出版社,2013.5
ISBN 978-7-5650-1303-4

I. ①种… II. ①杨…②王… III. ①作物育种—高等职业教育—教材
IV. ①S33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 084255 号

种子生产与管理
ZHONG ZI SHENG CHAN YU GUAN LI

种子生产与管理

种子生产与管理

杨 敏 王相琴 著

责任编辑 郭娟娟

出 版	合肥工业大学出版社	版 次	2013 年 5 月第 1 版
地 址	合肥市屯溪路 193 号	印 次	2013 年 6 月第 1 次印刷
邮 编	230009	开 本	710 毫米×1000 毫米 1/16
电 话	总 编 室:0551-62903038	印 张	19
	市场营销部:0551-62903198	字 数	361 千字
网 址	www.hfutpress.com.cn	印 刷	安徽江淮印务有限责任公司
E-mail	hfutpress@163.com	发 行	全国新华书店

ISBN 978-7-5650-1303-4

定价: 38.00 元

如果有影响阅读的印装质量问题,请与出版社市场营销部联系调换。



前言

国以农为本，农以种为先。在农业生产的诸多要素中，种子是决定农产品产量和品质的重要因素，是无可替代的最基本的农业生产资料，没有种子就不可能从事农业生产。种子是科技的载体，是促进农业持续发展、确保农业增产增收和粮食安全的根本。随着我国现代农业的发展，种子工程的实施，种子生产与管理在农业现代化发展进程中的作用日趋重要。

在我国现代农业生产的快速发展中，一方面随着生物技术的日新月异，种子产业的快速发展，种子生产和管理的新技术、新方法、新成果的不断涌现，对种子生产和管理者提出了更高的要求；另一方面随着《中华人民共和国种子法》的颁布实施和社会主义市场经济的逐步形成，种子的生产和经营方式发生了根本性变化。种子生产和经营不再是一家独大，一种难求，而是百花齐放，满园春色。但是，目前从事种子生产和经营的企业或私营业主的专业技术水平参差不齐，种子从业者种子管理方面的知识尚有欠缺。因此，普及和提高种子生产和种子管理方面的知识和技能尤为必要。

植物保护专业是传统的大农业专业，在新形势下，如何提升植物保护专业为农业服务的能力，如何培养出社会需要的高技能应用性创新型人才，是摆在高等农业职业教育者面前的重大课题。本课题得到教育部“高等职业学校提升（植物保护）专业服务产业发展能力建设”和安徽省质量工程“农林类专业卓越技能型人才创新实验区”项目的支持。种子生产与管理是高职植物保护专业学生必须具备的重要技能。《种子生产与管理》是根据种子生产与经营管理岗位群所需的专业知识和职业能力要求来撰写的。在撰写过程中本着以工作过程为导向，以职业技能为主线，以知识与技能融合为抓手，让读者了解新品种选育的基本知识，掌握种子生产和检验技术、种子加工和贮藏的技术，熟悉种子管理相关法律法规，掌握种子营销策略和种子售后服务等技能。本书的出版，不仅是“高等职业学校提升（植物保护）专业服务产业发展能力建设”和“农林类专业卓越技能型人才创新实验区”建设的成果，也是种子生产与管理领域的科研成果。

本书分为两个部分，共计十二章。第一部分是由杨敏副教授撰写，分

种

子

生

产

与

管

理

002

为五章。第一章是农作物品种的选育，主要介绍品种选育的基本方法、品种试验和品种审定。第二章是农作物种子的生产原理，主要介绍种子生产的程序和方法。第三章是农作物种子的生产技术，介绍主要农作物种子生产技术。第四章是蔬菜种子的生产技术，介绍有代表性的蔬菜种子的生产技术。第五章是观赏植物种子的生产技术，介绍一二年生花卉、多年生花卉、木本花卉种子（或种苗）生产技术。第二部分是由安庆市种子站王相琴高级农艺师撰写，分为七章。第一章是我国种子管理的法律制度，主要介绍我国种子管理法律制度的构成，种子管理法律法规及其效力和《种子法》的法律地位。第二章是种子市场管理，主要介绍种子生产经营资质管理，种子标签管理，种子生产经营档案和种子广告管理。第三章是品种管理，主要介绍品种权的概念，品种保护和品种的退出机制。第四章是种子质量管理，主要介绍种子质量管理的法律规定和要求，种子质量监督抽查，种子质量标准 and 假种子认定，种子质量检验员和检验机构资质条件等内容。第五章是种子加工，主要介绍种子加工的内容和技术。第六章是种子贮藏，主要介绍种子呼吸作用的类型，影响种子呼吸作用的因素，种子呼吸作用的后果以及种子安全贮藏技术。第七章是种子检验，主要介绍种子净度、水分、发芽率和纯度四项指标的检测技术，种子检验员与种子质量检验机构考核的依据、程序等内容。

本书内容力求反映种子生产和管理的最新技术、方法和成果，由于作者水平有限，不足之处在所难免，敬请读者批评指正。本书撰写过程中参阅了大量文献，值此书出版之际，谨向书中所引用著作的作者表示最真诚的谢意；同时也向作者单位安庆职业技术学院和安庆市种子站给予的大力支持表示衷心的感谢！

本书可供基层农业技术人员、种子执法人员、种子经销商及农业基层管理干部查阅，也可作为高等、中等职业技术学院农艺专业、植保专业、园艺专业、园林专业的教科书、师生的教学参考书或相关层次的技术培训教材。

编者

2013年6月



第三节 假劣种子认定及种子质量标准	(145)
第四节 种子质量纠纷田间现场鉴定	(147)
第五节 种子质量检验及检验机构资质条件	(151)
第六节 种子质量的法律	(152)
第七章 种子加工	(154)
第一节 种子加工的内容及其在农业生产上的意义	(154)
第二节 种子加工技术	(156)
前 言	(001)
绪 论	(003)
第一部分 种子生产	(007)
第一章 农作物品种的选育	(007)
第一节 作物品种的概念和类型	(007)
第二节 育种目标与种质资源	(008)
第三节 引种	(012)
第四节 品种的选育方法	(015)
第五节 品种试验与品种审定	(026)
第二章 农作物种子的生产原理	(031)
第一节 种子生产的意义与任务	(031)
第二节 品种混杂退化的原因及其防止措施	(031)
第三节 种子生产的程序与方法	(034)
第四节 种子生产基地的建设与管理	(038)
第三章 农作物种子的生产技术	(045)
第一节 水稻种子的生产技术	(045)
第二节 小麦种子的生产技术	(055)
第三节 油菜种子的生产技术	(057)
第四节 棉花种子的生产技术	(061)
第五节 玉米种子的生产技术	(067)

种

子

生

产

与

管

理

第四章 蔬菜种子的生产技术	(076)
---------------------	-------

第一节 白菜类	(076)
第二节 根菜类	(080)
第三节 茄果类	(083)
第四节 瓜类	(086)

第五章 观赏植物种子的生产技术	(091)
-----------------------	-------

第一节 一二年生花卉种子的生产技术	(091)
第二节 球根花卉种子(种球)的生产技术	(093)
第三节 宿根花卉种子的生产技术	(096)
第四节 木本花卉种子的生产技术	(097)

第二部分 种子管理

第一章 我国种子管理的法律制度	(107)
-----------------------	-------

第一节 我国种子管理的法律制度的构成	(107)
第二节 我国种子管理的法律法规及其效力	(108)
第三节 《种子法》的法律地位	(111)

第二章 种子市场管理	(114)
------------------	-------

第一节 种子生产经营资质条件	(114)
第二节 种子标签标注管理	(121)
第三节 种子生产经营档案管理	(127)
第四节 种子广告管理	(128)

第三章 品种管理	(131)
----------------	-------

第一节 品种保护	(131)
第二节 品种退出	(137)

第四章 种子质量管理	(141)
------------------	-------

第一节 种子质量管理的法律规定和要求	(141)
第二节 种子质量监督抽查	(143)



第三节	假劣种子认定及种子质量标准	(145)
第四节	种子质量纠纷田间现场鉴定	(147)
第五节	种子质量检验员和检验机构资质条件	(151)
第六节	种子质量的法律责任	(152)
第五章	种子加工	(154)
第一节	种子加工的内容及其在农业生产上的意义	(154)
第二节	种子加工技术	(155)
第六章	种子贮藏	(159)
第一节	种子呼吸作用的类型	(159)
第二节	影响种子呼吸作用的因素	(159)
第三节	种子呼吸作用的后果	(160)
第四节	种子安全贮藏技术	(161)
第七章	种子检验	(164)
第一节	种子检验总则	(164)
第二节	扦样	(174)
第三节	净度分析	(185)
第四节	水分测定	(194)
第五节	发芽试验	(200)
第六节	品种纯度鉴定	(220)
第七节	种子检验员与种子质量检验机构考核	(252)
附 录		(266)
中华人民共和国种子法		(266)
中华人民共和国植物新品种保护条例		(277)
农作物种子生产经营许可管理办法		(284)
参考文献		(295)

绪 论

一、种子生产与管理的意义

1. 种子的含义 种子是植物繁殖的器官，是植物生命周期的开始。作为繁殖的种子，通常有狭义和广义之分。狭义种子是指由胚珠发育成的生殖器官，即植物学上所谓的种子。广义的种子是指可作为播种材料的植物器官，即农业上所说的种子。各类植物的播种材料种类繁多，可分为以下四类：

(1) 真种子 植物学上的种子。如玉米、大豆、棉花、白菜类、根茎类、瓜豆类、花卉。

第一部分 种子生产

马铃薯块茎、蕹菜的块茎。

(4) 人工种子 是将植物离体培养产生的胚状体包裹在含有养分和具有保护功能的物质中，形成人工种子。

2. 良种的含义

农业生产上的良种是指优良品种的优质种子。优良品种是指在一定地区和栽培条件下能符合生产发展的要求、并具有较高经济价值的品种。它是由品种的遗传物质所决定的，是良种的内在价值。优质种子是良种的外在价值，是指种子质量的优劣，包括品种的纯度、种子净度、含水量、发芽率等方面指标。

3. 种子生产的含义

种子生产是按照种子生产原理和技术操作规程繁殖常规种子及杂交种子的过程。生产出来的种子作大田生产的播种材料或进一步作为繁殖下一代种子的材料。种子生产与一般大田生产不同，它要求生产出来的种子保持原有的遗传特性，产量潜力不会降低，种子活力得以保证。广义的种子生产包括品种选育、良种繁育、种子加工、种子检验和种子经营等环节，直到生产出符合质量标准、能满足消费需求的商品种子的全过程。狭义的种子生产仅为良种繁育。



绪 论

一、种子生产与管理的意义

1. 种子的含义

作为繁殖的种子，通常有狭义和广义之分，狭义种子是指由胚珠发育成的生殖器官，即植物学上所谓的种子。广义的种子是指可作为播种材料的植物器官，即农业上所说的种子。各类植物的播种材料种类繁多，可分为以下四类：

(1) 真种子 即植物学上的种子，如玉米、大豆、棉花、白菜类、根菜类、瓜类、一两年生花卉

(2) 类似种子的果实 某些植物的果实成熟后不开裂，可以直接用果实作为播种材料。在外形上和真种子也很类似，所以常称之为籽实，意为类似种子的果实，例如禾本科作物的颖果

(3) 营养器官 营养器官包括植物学上各种器官，例如甘薯的块根、马铃薯块茎、葱蒜的鳞茎。

(4) 人工种子 是将植物离体培养产生的胚状体包裹在含有养分和具有保护功能的物质中，形成人工种子。

2. 良种的含义

农业生产上的良种是指优良品种的优质种子。优良品种是指在一定地区和栽培条件下能符合生产发展的要求、并具有较高经济价值的品种。它是由品种的遗传物质所决定的，是良种的内在价值。优质种子是良种的外在价值，是指种子质量的优劣，包括品种的纯度、种子净度、含水量、发芽率等方面指标。

3. 种子生产的含义

种子生产是按照种子生产原理和技术操作规程繁殖常规种子及杂交种子的过程。生产出来的种子作大田生产的播种材料或进一步作为繁殖下一代种子的材料。种子生产与一般大田生产不同，它要求生产出来的种子保持原有的遗传特性，产量潜力不会降低，种子活力得以保证。广义的种子生产包括品种选育、良种繁育、种子加工、种子检验和种子经营等环节，直到生产出符合质量标准、能满足消费需求的商品种子的全过程。狭义的种子生产仅为良种繁育。

4. 种子管理的含义

种子管理贯穿于种子生产的全过程，它从种子科学管理的角度来组织、引导和规范种子生产过程，以保证生产出来的种子质优、量足、成本低、市场竞争力强。种子管理分为三个方面，即生产管理、经营管理和行政管理。生产管理是指对种子生产全过程的科学管理，这一管理过程要由专业技术人员或在专业技术人员指导下进行；经营管理是指种子商品化的过程管理，要求经营者有经营头脑，有战略眼光，有服务意识；行政管理是指国家行政机关依法对种子生产、种子质量监控和种子经营等方面进行管理，目的是使种子生产者、经营者和使用者的合法权益得到保障，违法行为得以惩治。

5. 种子生产与种子管理的任务

(1) 种子生产的任务

① 迅速生产优良品种的优质种子 加速繁殖新育成或新引进的优良品种的种子，以代替生产上的老品种，实行品种的更换。

② 保持品种的种性和纯度 对生产正在使用的品种，采取科学的方法生产出其原种，以实行品种的换代（品种的更新），以保持品种的纯度和种性，尽量延长其使用年限。

(2) 种子管理的任务

① 生产管理 严格按照种子生产技术规程，采取科学先进的设备、工艺和技术生产出质优、量足的优良品种的种子。

② 经营管理 要有市场观念、质量观念和竞争意识，使生产的种子能满足市场需求。

③ 行政管理 依法管理，为种子生产和经营提供良好的环境。

二、国内外种子生产、管理的现状与趋势

1. 国外种子生产与管理的经验

(1) 高度重视新品种的选育工作 发达国家都非常注重科技创新，例如美国的先锋种子子公司每年都会将利润的很大一部分用于科学研究，不断培育出新品种，以满足市场的需要。这些大型种子子公司很强的科技创新能力，推动了世界种业的发展和种子市场的国际化。

(2) 种子生产专业化、现代化 具体做法有：其一，国外大型种子子公司有自己的种子生产基地和现代化的种子加工厂；其二，用育种单位或育种家提供的种子作为种子生产的最初种源，并在自己的基地繁殖育种家种子和基础种子，确保基础种源的质量，进而从根本上保证所生产种子的纯度；其三，国外从种子生产、精选、包衣、包装、质检等整个过程实行一条龙作业，从而保证为用户提供高质量用种。

(3) 实行品牌战略, 建立网络化的销售体系 在国外种子市场, 每个品种都有明显的标牌和详细的说明书。各公司都注重建立自己的企业形象和销售体系, 开拓国内外市场, 扩大企业的知名度。

2. 我国种子生产与管理的成就

(1) 优良品种的选育和推广成效显著 “十五”期间, 国家审定的农作物品种 957 个, 是“九五”期间的 2.8 倍, 部分新品种的产量和质量达到世界先进水平。品种更新更换由原来的 10 年缩短到 6~7 年, 每更换更新一次增产幅度达 10% 以上, 全国农作物的良种覆盖率超过 95%。良种在农业生产中的贡献率大大提高。

(2) 种子生产能力不断提高 为了适应市场经济的需要, 1995 年召开的全国种子工作会议提出了推进种子产业化、创建“种子工程”的具体意见, 农业部于 1996 年开始组织实施。实施以来, 我国共建成水稻、玉米等大宗作物良种繁育基地及南繁基地 175 个, 果茶花菜良种繁育基地和马铃薯、甘薯脱毒良种繁育基地 127 个, 大大提高了我国的作物良种繁育能力, 农业生产用种基本得到满足。种子生产能力和种子加工贮藏能力逐年提高, 水稻、玉米、小麦和大豆的种子自给率达到 100%, 棉花种子的自给率达到 85%, 蔬菜种子自给率达到 95%。

(3) 种子质量明显提高 目前, 我国已建立国家种子检测中心 1 个、省部级种子检测中心 38 个、区域种子检测分中心 84 个。由于种子质量田间检验和监督检查工作力度的加大, 种子质量明显提高, 种子市场监管日趋规范有力, 市场秩序明显好转, 从而确保了农业用种的安全。

(4) 现代种子企业逐步建立 随着种子生产的市场化, 股份制改造和企业重组模式大量引入种子企业, 其他工商企业和民营企业积极投资种业建设, 参与种业经营, 已基本形成种子经营主体多元化的格局。经过近二十年的发展, 我国种子企业的实力不断壮大, 大中型种子企业正在向集团化、专业化方向发展, 并以品牌优势在全国范围内建立起较为完善的种子营销网络, 种子营销空前活跃。

(5) 种子管理法制化 《种子法》系统地规定了我国种子管理的基本制度, 自 2000 年《种子法》颁布实施以来, 我国种子产业进入法制化阶段, 从法制上保证了种子管理的公正性和严肃性, 使依法制种、依法兴种成为可能, 有利于形成全国统一开放、规范有序、公平竞争的种子市场。《种子法》及其相配套法规的颁布, 规范了种子选育者、经营者、使用者的行为, 保障了他们的合法权益, 进一步提高了种子生产经营的市场化程度, 使我国种业为农业的高产、优质、高效和可持续发展更好地服务, 积极与国际种子法规接轨, 推动我国种业走向世界。

复习思考题

个讲4. 种子生产与管理的意义和任务是什么？

1. 广义种子的定义。

2. 种子生产的意义和任务是什么？

3. 种子管理的意义和任务是什么？

4. 种子生产的意义和任务是什么？

5. 种子生产的意义和任务是什么？

6. 种子生产的意义和任务是什么？

7. 种子生产的意义和任务是什么？

8. 种子生产的意义和任务是什么？

9. 种子生产的意义和任务是什么？

10. 种子生产的意义和任务是什么？

11. 种子生产的意义和任务是什么？

12. 种子生产的意义和任务是什么？

13. 种子生产的意义和任务是什么？

14. 种子生产的意义和任务是什么？

15. 种子生产的意义和任务是什么？

16. 种子生产的意义和任务是什么？

17. 种子生产的意义和任务是什么？

18. 种子生产的意义和任务是什么？

19. 种子生产的意义和任务是什么？

20. 种子生产的意义和任务是什么？

21. 种子生产的意义和任务是什么？

22. 种子生产的意义和任务是什么？

23. 种子生产的意义和任务是什么？

24. 种子生产的意义和任务是什么？

25. 种子生产的意义和任务是什么？

26. 种子生产的意义和任务是什么？

27. 种子生产的意义和任务是什么？

28. 种子生产的意义和任务是什么？

29. 种子生产的意义和任务是什么？

30. 种子生产的意义和任务是什么？

31. 种子生产的意义和任务是什么？

32. 种子生产的意义和任务是什么？

33. 种子生产的意义和任务是什么？

34. 种子生产的意义和任务是什么？

35. 种子生产的意义和任务是什么？

36. 种子生产的意义和任务是什么？

37. 种子生产的意义和任务是什么？

38. 种子生产的意义和任务是什么？



第一章 农作物品种的选育

第一节 作物品种的概念和类型

一、作物品种的含义

作物品种是在一定的生态条件和社会经济条件下，根据人类生产和生活的需要而创造的一定作物的特定群体。这个群体具有以下特征：

- (1) 具有相对稳定的遗传性状；
- (2) 在生态学、形态学及经济性状上具有相对一致性；
- (3) 具有一个或多个不同于其他品种的形态、生理等特性；
- (4) 在一定地区或条件下种植，产量、品质和适应性等方面符合生产的需要；
- (5) 品种使用有一定的时间性。

二、作物品种的类型

根据作物的繁殖方式、遗传基础、品种的选育方法、种子生产方式，将品种分为以下四类：

① 自交系品种 又称纯系品种。是从品种突变或杂交后代中经过多代自交、选择而得到的同质纯合群体。其特点是基因纯合，能稳定遗传。这类品种包括水稻、大麦、小麦等自花作物和常异花作物的纯系品种，即常规品种。

② 杂交品种 是指经过严格选择亲本和控制授粉条件下产生的杂种一代群体，即 F_1 代。其特点是高度异质结合，且群体高度一致性，表现出杂种优势。 F_1 代会出现分离，所以不能留种，需要年年制种。

③ 群体品种 群体品种的遗传基础比较复杂，群体内的植株基因型不一致，包括异花授粉作物的自由授粉品种和自花授粉作物的多系品种。

④ 无性系品种 无性系品种是由一个或几个近似的无性系经过营养器官繁殖而形成的。无性系是指一个优良单株通过无性繁殖而产生的后代。

大多数无性系品种是通过有性杂交，后代产生分离，从中选择优良单株，采用无性繁殖保存下来而形成的。

三、优良品种在农业生产中的作用

① 提高单位面积产量 高产是优良品种的基本特征之一。在同等条件下，采用增产潜力大的品种可使农作物增产 20% 以上。

② 提高产品品质 提高产品品质主要依靠选育优质品种来实现，例如谷类作物籽粒蛋白质含量的组分、油料作物籽粒的含油量及组分、纤维作物的纤维品质性状等。

③ 增强抗逆性和适应性，保证稳产 优良品种在不同年份相对稳定地保持其丰产性能，决定于品种的抗逆性和适应性。例如，这种作物品种对常发的病虫害和环境胁迫具有较强的抗耐性，在生产中可减轻或避免产量的损失和品质的变劣；品种的适应性强，还可扩大该作物的种植范围。

④ 有利于耕作制度的改革，适应机械化发展 选育生育特性、生长习性、株型合适的品种可以满足这些要求。

第二节 育种目标与种质资源

一、育种目标

1. 作物育种目标的含义

作物育种目标是指在一定的自然、栽培和经济条件下，根据生产发展的需要，对未来所育成品种应有性状的具体描述。

2. 制定育种目标的意义

制定育种目标是育种工作的第一步，育种目标的正确与否关系到能否选育出好的品种，是育种成败的关键。有了正确、具体而明确的育种目标，就可使我们的育种工作有计划、有目标地进行。例如，育种人员有目的地征集品种资源、有目的地选配亲本、确定选择单株的标准、确定培育和鉴定的条件等，从而提高育种的成效。

3. 制定育种目标的原则

制定育种目标应了解品种推广地区的自然条件、农业生产条件，以及现有品种的优缺点、市场需求等问题，应重点掌握以下原则：

① 根据当地的自然条件和栽培条件，抓主要矛盾 在制定育种目标之前，必须了解当地的自然条件和生产条件，研究当地品种的演变历史和现

状,针对品种在生产应用中存在的主要问题,确定主要目标性状,选出既能克服现有品种缺点、又能保持其原有优点的新品种。

② 应有充分的预见性 新品种选育需要一定的时间,少则5~6年,多则十几年。因此制定育种目标应能预见到生产的发展、人们生活水平的提高、市场需求的变化,否则新品种育成后就有可能很快被淘汰。

③ 育种目标应落实到具体性状上 制定育种目标不能只笼统提出高产、稳产、优质等大而空泛的目标,而要落实到品种的具体性状上,要有明确的性状指标,

4. 目前作物育种的主要目标

高产、稳产、优质是现代农业对品种的主要要求,也是作物育种的主要目标,具体内容可因地、因时而有所侧重或不同。

(1) 高产

高产是优良品种的最基本的特征,也是人们对品种的普遍的要求。作物品种的产量性状包括以下三个方面:

① 合理株型 合理株型是高产品种的形态特征,不同的作物所要求的合理株型是不完全相同的。

矮秆是合理株型的重要因素,矮秆品种的优点是适合密植、耐肥水、抗倒伏,从而可提高单位面积的产量。一般水稻品种的株高为90~100cm,小麦为70~90cm,玉米为120~150cm为宜。

合理株型的另一方面是指叶形、叶色、叶姿和叶片的合理配置,良好的株、叶形态结构有利于群体通风透光,提高光能利用率,有利于光合产物的运转,提高营养物质的积累,增加产量。

② 高光效 高光效是高产品种的生理特性,高光效是指通过提高作物本身光合能力和降低呼吸消耗而提高作物产量的育种方法。作物的光合产物即生物学产量与作物的光合能力、光合面积、光合时间和呼吸消耗有关。

$$\begin{aligned}\text{作物产量(经济产量)} &= \text{生物学产量} \times \text{经济系数} \\ &= (\text{光合能力} \times \text{光合面积} \times \text{光合时间} - \text{呼吸消耗}) \\ &\quad \times \text{经济系数}\end{aligned}$$

③ 产量因素 产量的提高取决于构成产量因素协调增长。不同作物经济产量构成因素不同。禾谷类作物是单位面积穗数、穗粒数和粒重;棉花是单位面积株数、单株铃数、铃重和衣分;大豆、油菜是单位面积株数、株荚数、荚粒数和粒重。各产量因素的乘积就是该作物的经济产量。不同地区由于自然条件、栽培条件等不同,应有各自不同的产量因素的最佳组合。