



全国高等农业院校教材

全国高等农业院校教材指导委员会审定



# 作物育种学总论

● 潘家驹 主编

● 农学 遗传育种 植物保护等专业用

中国农业出版社

全国高等农业院校教材

# 作物育种学总论

潘家驹 主编

农学 遗传育种 植物保护等专业用

中国农业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

作物育种学总论/潘家驹主编. —北京: 中国农业出版社, 2000.5 重印

全国高等农业院校教材·农学、遗传育种、植物保护等专业用

ISBN 7-109-03071-7

I. 作… II. 潘… III. 作物育种-高等教育-教材  
IV. S 33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 68874 号

---

出版人 沈镇昭  
责任编辑 张本云 伍 斌  
出 版 中国农业出版社  
(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)  
发 行 新华书店北京发行所  
印 刷 中国农业出版社印刷厂  
\* \* \*  
开 本 787mm×1092mm 16 开本  
印 张 17.25 字数 387 千字  
版、印次 1994 年 5 月第 1 版  
2001 年 2 月北京第 6 次印刷  
印 数 41 301~51 300 册 定价 20.80 元  
书 号 ISBN 7-109-03071-7/S · 1972

## 前 言

本教材是遵循农业部高等农业院校教材指导委员会关于为了适应当前我国农业生产发展形势，拓宽学生专业知识面，完成我国自1949年以来第三轮大学本科教材更新工作的迫切要求而编写的。

1988年7月由农业部教育司在昆明召开的作物学科组全体成员会议上，通过提名和选举，确定了编写组成员。1989年10月和12月，分别在北京和南京召开的编写会议上，确定了各章的主要内容、编写进度及撰稿人，开始着手编写；并提出了拟聘请的主审人名单，呈教育司审批。1991年9月各章初稿完成后，分别寄送主审人审阅，征求意见。1992年2月交各章撰稿人修改，完成第二稿。1992年6月，正、副主编在北京讨论了对第二稿的修改意见；并对原订编写提纲的部分章节做了调整，请各作者再次修改。12月，正、副主编在北京又对第三稿进行了讨论和定稿。基本完成后，又向三位主审人做了口头或书面汇报，征询意见。根据主审人刘后利教授的意见，将原第13章的“电子计算机在作物遗传育种中的应用”一节，扩充为一章。通过这一系列工作，于1992年年底，将书稿交出版社。

本教材内容既包括国内外沿用的作物育种的基本原理和方法，也尽量吸收了最新的技术和成就，内容翔实、新颖；并力求理论联系实际，学以致用，具有一定的科学性、先进性和实用性。内容安排由浅入深，循序渐进，符合教材的系统性和条理性；文字也较简练，是全国高等农业院校农学、遗传育种、植物保护等专业本科生的主要教材，也可供其他院校有关专业师生和科技工作者学习和参考用。

本教材是在统编教材《作物育种学》(西北农学院主编,1981),蔡旭主编的《植物遗传育种学》(第二版,1988)和北京农业大学作物育种教研室编写的《植物育种学》(1989)的基础上,结合编、审人员多年的教学经验和大量的国内外有关文献而编写的。是全体编、审人员集体智慧和劳动的结晶。

在中央农业部和南京农业大学、北京农业大学、华中农业大学及浙江农业大学校、系领导的大力支持下,通过全体编、审人员的共同努力,完成了这一繁重任务;但仍感时间匆促,教材中的讹误和不当之处在所难免,衷心希望读者提出宝贵意见,以便进一步修改与补充。

编 者

1992年12月

# 目 录

绪论 .....	1
第一节 作物进化与遗传改良 .....	1
一、自然进化与人工进化 .....	1
二、遗传改良在作物生产发展中的作用 .....	1
第二节 作物育种学的意义与发展 .....	2
一、作物育种学的性质和任务 .....	2
二、作物育种学的主要内容 .....	2
三、作物育种学的发展 .....	2
第三节 作物品种及其在作物生产中的作用 .....	3
一、作物品种的概念 .....	3
二、作物优良品种在发展作物生产中的作用 .....	4
第四节 国内外作物育种的成就与展望 .....	4
一、近代育种的成就 .....	4
二、对作物育种工作的展望 .....	5
第一章 育种目标 .....	7
第一节 现代农业对作物品种性状的要求 .....	7
一、高产 .....	7
二、稳产 .....	7
三、优质 .....	7
四、适应性强 .....	8
第二节 制订作物育种目标的原则 .....	8
一、国民经济需要和生产发展的前景 .....	8
二、当地现有品种有待提高和改进的主要性状 .....	8
三、育种目标的具体化和可行性 .....	9
四、品种的合理搭配 .....	9
第三节 作物育种的主要目标性状 .....	9
一、产量性状 .....	9
二、对病、虫害的抗耐性 .....	10
三、对环境胁迫的抗耐性 .....	10
四、品质性状 .....	10
五、早熟性及对耕作制度和机械化作业的适应性 .....	11
第二章 作物的繁殖方式及品种类型 .....	12
第一节 作物的繁殖方式 .....	12
一、有性繁殖 .....	12
二、无性繁殖 .....	15
第二节 自交和异交的遗传效应 .....	16

一、自交的遗传效应 .....	16
二、自花授粉作物和常异花授粉作物的基因型 .....	17
三、异交的遗传效应 .....	17
四、异花授粉作物的基因型 .....	18
第三节 作物的品种类型及其特点 .....	18
一、作物品种的类型 .....	18
二、各类品种的育种特点 .....	20
第三章 种质资源 .....	22
第一节 种质资源的重要性 .....	22
第二节 作物起源中心学说及其发展 .....	24
一、作物起源中心学说的形成及其主要内容 .....	24
二、作物起源中心学说的发展 .....	25
第三节 种质资源工作的内容 .....	26
一、种质资源的类别 .....	26
二、种质资源的收集 .....	28
三、种质资源的保存 .....	30
四、种质资源的研究和利用 .....	33
五、基因库的建拓 .....	34
第四章 引种和选择育种 .....	35
第一节 引种和驯化 .....	35
一、引种驯化的基本原理 .....	35
二、作物引种规律 .....	38
三、植物驯化的原理和方法 .....	39
第二节 选择育种 .....	41
一、作物品种群体中的遗传变异及其利用 .....	41
二、性状鉴定与选择 .....	42
三、纯系学说与纯系育种 .....	43
四、混合选择与混合选择育种 .....	45
五、选择育种的程序 .....	46
第五章 杂交育种 .....	49
第一节 杂交育种的意义 .....	49
第二节 亲本选配 .....	50
第三节 杂交方式 .....	53
一、单交或成对杂交 .....	53
二、复交(复式杂交或多元杂交) .....	54
三、多父本授粉 .....	56
四、回交 .....	56
第四节 杂种后代的处理 .....	56
一、系谱法 .....	57
二、混合法 .....	61
三、衍生系统法 .....	62
四、单籽传法 .....	63
五、系谱法、混合法、衍生系统法及单籽传法的图示及其使用效果比较 .....	64

第五节 杂交育种程序 .....	65
一、各试验圃的区分及工作内容 .....	65
二、育种程序 .....	68
第六节 回交育种 .....	68
一、回交育种的意义 .....	68
二、有关回交育种的基本遗传规律 .....	69
三、回交育种方法 .....	71
四、回交的其他用途 .....	77
五、回交法的优缺点 .....	78
第七节 杂交育种的早期测验 .....	80
一、早期测验的意义 .....	80
二、早期测验的方法 .....	80
三、早期测验法的优缺点 .....	81
第六章 杂种优势利用 .....	82
第一节 杂种优势利用的简史与现状 .....	82
第二节 杂种优势的概念与表现 .....	83
一、杂种优势的概念与度量 .....	83
二、杂种优势表现的特点 .....	84
第三节 杂种优势的遗传基础 .....	86
一、显性假说 .....	87
二、超显性假说 .....	87
三、对两种假说的评论 .....	87
第四节 自交系的选育与改良 .....	88
一、自交系的选育 .....	88
二、自交系的改良 .....	91
第五节 配合力及其测定 .....	92
一、配合力的概念 .....	92
二、配合力的测定 .....	93
第六节 杂交种的类别 .....	95
一、品种间杂交种 .....	95
二、品种—自交系间杂交种 .....	95
三、自交系间杂交种 .....	95
四、雄性不育杂交种 .....	96
五、自交不亲和系杂交种 .....	96
六、种间与亚种间杂交种 .....	96
第七节 利用杂种优势的方法 .....	96
一、利用杂种优势必需的基本条件 .....	96
二、利用杂种优势的途径 .....	97
第七章 诱变育种 .....	107
第一节 物理诱变剂及其处理方法 .....	109
一、物理诱变剂的类别 .....	109
二、物理诱变剂处理方法 .....	109
第二节 化学诱变剂及其处理方法 .....	112

一、化学诱变剂的类别	112
二、化学诱变剂处理方法	112
第三节 理化诱变剂的特异性和复合处理	114
一、理化诱变剂的特异性	114
二、诱变剂的复合处理	115
三、射线与体细胞培养复合处理	116
第四节 诱变育种的工作程序	116
一、处理材料的选择	116
二、诱变剂量的选择	117
三、处理群体的大小	117
四、 $M_1$ 的种植和选择	118
五、 $M_2$ 及其后代的种植和选择	119
第五节 诱变育种的实例	121
第六节 诱变育种的应用效果和发展前景	122
第八章 远缘杂交和倍性育种	126
第一节 远缘杂交育种	126
一、远缘杂交及其作用	126
二、远缘杂交不亲和性的原因及其克服方法	129
三、远缘杂种夭亡、不育的原因及其克服方法	133
四、远缘杂种后代的分离与选择	135
第二节 多倍体育种	137
一、植物的多倍体及其育种意义	137
二、多倍体的诱导与育种	140
第三节 单倍体及其在育种中的应用	144
一、单倍体的起源及其类型	144
二、获得单倍体的途径和方法	145
三、单倍体的鉴定与二倍化	148
四、单倍体在育种上的应用	148
第九章 抗病虫育种	151
第一节 抗病虫育种的意义与特点	151
一、抗病性、抗虫性的概念	151
二、抗病虫育种的意义与作用	151
三、寄主和寄生物的相互关系	152
第二节 品种的抗病性及其鉴定	156
一、病原菌致病性的遗传和变异	156
二、抗病性的类别、机制和遗传	158
三、抗病性的鉴定	162
第三节 品种的抗虫性及其鉴定	164
一、抗虫性的类别、机制和遗传	164
二、抗虫性的鉴定	167
第四节 抗病虫品种的选育	168
一、抗源的搜集	168
二、选育抗病虫品种的方法	169



三、选育、推广抗病(虫)品种的若干问题 .....	174
<b>第十章 抗逆性育种 .....</b>	<b>178</b>
<b>第一节 抗逆性育种的意义与基本方法 .....</b>	<b>178</b>
一、作物逆境的种类 .....	178
二、抗逆性育种方法 .....	178
<b>第二节 抗寒育种 .....</b>	<b>179</b>
一、抗寒性的含义 .....	179
二、抗寒性的鉴定与选育 .....	179
<b>第三节 抗旱性育种 .....</b>	<b>180</b>
一、抗旱性的含义 .....	180
二、抗旱性的鉴定与选育 .....	180
<b>第四节 耐湿性育种 .....</b>	<b>181</b>
一、耐湿性的含义 .....	181
二、耐湿性的鉴定与选育 .....	182
<b>第五节 耐盐性育种 .....</b>	<b>182</b>
一、耐盐性的含义 .....	182
二、耐盐性的鉴定与选育 .....	183
<b>第六节 耐铝性育种 .....</b>	<b>183</b>
一、耐铝性的含义 .....	183
二、耐铝性的鉴定与选育 .....	184
<b>第十一章 群体改良和轮回选择 .....</b>	<b>185</b>
<b>第一节 群体改良的意义 .....</b>	<b>185</b>
<b>第二节 群体改良的轮回选择法 .....</b>	<b>185</b>
一、轮回选择的意义 .....	185
二、轮回选择的作用 .....	186
三、基础群体的培育 .....	186
四、群体中个体的鉴定 .....	187
五、轮回选择的方法 .....	187
<b>第三节 雄性不育性在轮回选择中的应用 .....</b>	<b>191</b>
一、隐性雄性不育性在大麦、小麦等作物轮回选择中的应用 .....	191
二、显性雄性不育性在小麦轮回选择中的应用 .....	191
<b>第四节 杂种群体改良的其他途径 .....</b>	<b>193</b>
一、复合杂种群体的形成 .....	193
二、异花授粉作物综合品种育种法 .....	194
三、歧化选择 .....	195
<b>第十二章 生物技术在植物育种中的应用 .....</b>	<b>197</b>
<b>第一节 细胞和组织培养在植物育种中的应用 .....</b>	<b>197</b>
一、体细胞变异体和突变体的筛选 .....	197
二、离体培养技术在植物育种中的应用 .....	200
三、细胞和组织培养技术的其他利用途径 .....	201
<b>第二节 植物原生质体培养和体细胞杂交 .....</b>	<b>201</b>
一、原生质体的分离和培养 .....	202
二、原生质体的融合 .....	203

三、杂种细胞的鉴别和选择 .....	203
四、诱导杂种细胞产生愈伤组织和再生植株 .....	204
第三节 重组 DNA 技术在植物育种中的应用 .....	204
一、基因工程的理论和技术准备 .....	204
二、用基因工程改造植物的主要内容和步骤 .....	204
第十三章 作物育种的试验技术 .....	208
第一节 田间试验技术的重要性 .....	208
一、设置小区的边行 .....	208
二、增加小区行数或加大小区间的距离 .....	208
三、走道对小区行末植株产量影响的调整 .....	209
第二节 不同育种试验阶段的试验技术 .....	209
一、选种圃 .....	209
二、鉴定圃 .....	210
三、品系比较试验 .....	211
四、生产试验、多点试验与品系繁殖 .....	213
第三节 品种区域试验技术 .....	213
一、方法和程序 .....	214
二、试验资料的统计分析 .....	214
第四节 品种稳定性和适应性的分析 .....	219
一、品种和环境的交互作用 .....	220
二、品种适应性和产量稳定性的参数估计 .....	220
第十四章 品种审定和推广 .....	226
第一节 品种审定 .....	226
一、组织体制 .....	226
二、审定程序 .....	227
第二节 品种推广 .....	228
一、品种推广的方式 .....	228
二、品种区域化和良种的合理布局 .....	228
三、良种必须合理搭配 .....	228
四、良种良法相配套 .....	229
第三节 种子生产 .....	229
一、种子生产的程序和体系 .....	229
二、品种的混杂、退化及其防止 .....	231
三、我国现行的种子生产方法 .....	233
四、良种的加速繁殖 .....	235
第十五章 电子计算机在作物遗传育种研究中的应用 .....	236
第一节 电子计算机在品种资源管理中的应用 .....	236
一、应用概况 .....	236
二、品种资源数据库的目标与功能 .....	238
三、种质信息系统的主要类型 .....	240
四、品种资源数据库的建立 .....	240
第二节 计算机在作物育种管理、设计与分析中的应用 .....	241
第三节 计算机在亲本选配研究中的应用 .....	243

---

一、小麦育种亲本选配的计算机辅助系统 .....	243
二、最优亲本组合选择系统 .....	244
第四节 作物育种的专家系统 .....	245
一、小麦育种的专家系统 .....	245
二、水稻育种的专家系统 .....	250
索引 .....	253

# 绪 论

发展作物生产，提高作物生产水平，基本上是通过作物的遗传改良和作物生长条件的改善两个相互结合的途径来实现的。前者属于作物育种学所研究的内容，后者则主要属于作物栽培学所涉及的范畴。本教材全面系统地介绍作物育种的基本原理和方法。

## 第一节 作物进化与遗传改良

### 一、自然进化与人工进化

现有各种各样的植物都是从原始植物演变而来的；现有各种作物属于栽培植物，都是从野生植物演变而来的。这种演变发展的过程称为进化过程。所有生物，包括野生植物和作物的进化决定于三个基本因素：变异、遗传和选择。遗传、变异是进化的内因和基础，选择决定进化的发展方向。自然进化是自然变异和自然选择的进化；而人工进化则是人类为发展生产的需要，人工创造变异并进行人工选择的进化，其中也包括有意识地利用自然变异及自然选择的作用。自然进化一般较为缓慢，而人工进化则较迅速。自然进化的方向决定于自然选择，而人工进化的方向则主要决定于人工选择。自然选择使有利于个体生存和繁殖后代的变异，逐代得到积累加强，不利的变异逐代淘汰，从而形成新物种、变种、类型以及对其所处环境条件的适应性。人工选择则是人类选择所需要的变异，并使其后代得到发展，从而培育出发展生产所需要的品种。现代的作物品种是在自然选择基础上的人工选择的产物。所有作物都是起源于其相应的野生植物，经历了漫长的自然选择和人工选择的过程：野生植物经驯化成为作物，又从古老的原始地方品种经不断选育发展为现代品种。虽然人工选择的目标性状如涉及高产、优质等许多性状与自然选择的方向有不同程度的矛盾，但是自然选择的基本变异如生活力、结实性，对所处环境条件的适应性、对胁迫因素的抗耐性等，也都是人工选择的基本性状。因此，人工选择还不能脱离自然选择，而应协调其与自然选择间的矛盾。现代人工选择的效率日益提高，主要是由于创造所需要的新变异和鉴定目标性状的方法及技术有了显著发展。

作物育种实际上就是作物的人工进化，是适当利用自然进化的人工进化，其进程远比自然进化为快。

### 二、遗传改良在作物生产发展中的作用

遗传改良是指作物品种改良。从野生植物驯化为栽培作物，就显示出初步的、缓慢的遗传改良作用。现有各种作物，都是在不同历史时期先后从野生植物驯化而来的。随着生产的发展，人类发掘可供食用、饲用、药用及工业原料用的各种植物种类的工作一直在不断地进行，从而使作物种类不断得到丰富。近期成为新油料作物的“希蒙德术”(Jajoba)

就是很突出的事例。这种植物原产于墨西哥和美国西南部的沙漠中，抗旱性、抗盐性及抗高温性特强，其坚果含油量达 50%，可作为优质润滑油，具有很高的经济价值。除了野生植物经驯化发展为新作物外，还可以通过人工合成创造新作物，如人工合成的异源多倍体小黑麦，也具有特殊的生产价值。从其他国家和不同生态地区引种驯化前所未有的新作物及品种，对发展各国和地区的作物生产常起重要的促进作用。通过现有作物的遗传改良，可以提高作物品种的适应性和改良其农艺性状，从而扩大该作物的种植区域和面积；作物遗传改良更主要的作用在于：提高作物增产潜力以提高单位面积产量，改进产品品质，增强对病虫害和环境胁迫的抗耐性等。遗传改良的诸多效果，有力地促进了各国作物生产的发展。随着遗传育种等理论与方法的深入研究和生物技术的应用，遗传改良的效率得到进一步提高，也就更有效地促进了生产的发展。当然，作物生产发展还有赖于耕作和栽培措施的改进；因为遗传改良毕竟只是改良作物生产的内在潜力，而改进耕作栽培条件可以使这种内在潜力得到更充分的发挥。所以作物品种改良与耕作栽培措施改进适当地配合，会使作物生产得到更大程度的发展。

## 第二节 作物育种学的意义与发展

### 一、作物育种学的性质和任务

作物育种学是研究选育及繁殖作物优良品种的理论和方法的科学。其基本任务是在研究和掌握作物性状遗传变异规律的基础上，发掘、研究和利用各有关作物种质资源；并根据各该地区的育种目标和原有品种基础，采用适当的育种途径和方法，选育适于该地区生产发展需要的高产、稳产、优质、抗（耐）病虫害及环境胁迫、生育期适当、适应性较广的优良品种或杂种以及新作物；还在其繁殖、推广过程中，保持和提高其种性，提供数量多、质量好、成本低的生产用种，促进高产、优质、高效农业的发展。

作物育种学是作物人工进化的科学，是一门以遗传学、进化论为主要基础的综合性应用科学，它涉及植物学、植物生态学、植物生理学、生物化学、植物病理学、农业昆虫学、农业气象学、生物统计与试验设计、生物技术、农产品加工学等领域的知识与研究方法。作物育种学与作物栽培学有着密切的联系，是作物生产科学的两个不可偏缺的主要学科。

### 二、作物育种学的主要内容

作物育种学的内容主要有：育种目标的制订及实现目标的相应策略；种质资源的搜集、保存、研究评价、利用及创新；选择的理论与方法；人工创造新变异的途径、方法及技术；杂种优势利用的途径与方法；目标性状的遗传、鉴定及选育方法；作物育种各阶段的田间试验技术；新品种的审定推广和种子生产。

### 三、作物育种学的发展

随着遗传学、进化论及有关基础理论的发展和育种效率的提高，作物育种从 20 世纪 20~30 年代开始摆脱主要凭经验和技巧的初级状态，逐渐发展为具有系统理论与科学方

法的一门应用科学。世界上第一部较系统地论述有关育种知识的专著是美国 1927 年出版的 Hayes 和 Garber 所著的《作物育种》，随后则有前苏联 1935 年出版的 Vavilov 的《植物育种的科学基础》，1942 年美国出版了 Hayes 和 Immer 的《植物育种方法》，它比《作物育种》一书内容充实。该书的第二版（1955 年）内容又有所发展，其中译本《植物育种学》于 1962 年出版。这些论著对世界作物育种的发展起了重要的促进作用。美国 Allard (1960) 所著《作物育种原理》也是一部很有价值的教材。

中国学者王绶最早编辑出版的《中国作物育种学》(1936)，沈学年编的《作物育种学泛论》(1948)，新中国成立以来，蔡旭主编的《植物遗传育种学》(第一版 1976，第二版 1988)，西北农学院主编的《作物育种学》(1981) 等，都对促进中国作物育种和教学事业的发展起了重要作用。

60 年代以来，随着科学技术的迅速发展，由水稻、小麦的矮化和抗病虫育种所引起的“绿色革命”，不仅极大地推动了世界农业生产的发展；而且也有力地促进了作物育种学的发展。现代作物育种的特点及发展动向主要表现在以下几方面：

1. 育种目标要求提高。现代农业对新品种不仅要求进一步提高增产潜力，增强对多种病虫害及环境胁迫的抗耐性，广泛的适应性；而且还要求具有优良的产品品质和适应机械操作的特性等。

2. 种质资源的搜集、保存、研究评价、利用及创新等一系列工作得到了广泛的重视和加强。

3. 广泛采用现代技术和仪器，对目标性状进行微量、快速、精确的鉴定分析方法，以提高选育效率。

4. 除了传统的育种途径外，还大力开拓育种的新途径和新技术：包括人工诱变育种、倍性育种、远缘杂交育种、细胞工程、染色体工程、基因工程等。

### 第三节 作物品种及其在作物生产中的作用

#### 一、作物品种的概念

作物品种是人类在一定的生态条件和经济条件下，根据人类的需要所选育的某种作物的某种群体；这种群体具有相对稳定的遗传特性，在生物学、形态学及经济性状上的相对一致性，而与同一作物的其他群体在特征、特性上有所区别；这种群体在相应地区和耕作条件下种植，在产量、抗性、品质等方面都能符合生产发展的需要。作物品种是人工进化的、人工选择的，即育种的产物，是重要的农业生产资料。作物品种也有其在植物分类学的地位，属于一定的种及亚种，但不同于分类学上的变种。变种是自然选择、自然进化的产物，一般不具上述特性和作用。英文术语 Variety 兼具变种和品种的含义，为了避免混淆，近年有关文献中多用 Cultivar (即 Cultivated Variety 栽培品种的合成术语)，专指品种，以有别于变种。每个作物品种都有其相适应的地区范围和耕作栽培条件，而且都只在一定历史时期起作用，所以优良品种一般都具有地区性和时间性。随着耕作栽培条件及其他生态条件的改变，经济的发展，生活水平的提高，对品种的要求也会提高，所以必须不断地选育新品种以更替原有的品种。

作物品种除了纯系品种外, 还有其他不同类型, 如多系品种、异交群体品种、综合品种、无性系品种等, 所有类型的品种都应具有上述的基本性能和作用。

## 二、作物优良品种在发展作物生产中的作用

优良品种是指在一定地区和耕作条件下能符合生产发展要求, 并具有较高经济价值的品种。生产上所谓良种, 应包括具有优良品种品质和优良播种品质的双重含义。优良品种在发展农业生产中的作用主要有:

(一) **提高单位面积产量** 在同样的地区和耕作栽培条件下, 采用产量潜力大的良种, 一般可增产 20%~30%, 有的可达 40%~50%, 在较高栽培水平下良种的增产作用也较大。

(二) **改进产品品质** 优质良种的产品品质显然较优, 例如谷类作物籽粒蛋白质含量及组分、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, 都更符合经济发展的要求。

(三) **保持稳产性和产品品质** 优良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。

(四) **扩大作物种植面积** 改良的品种具有较广阔的适应性, 还具有对某些特殊有害因素的抗耐性, 因此采用这样的良种, 可以扩大该作物的栽培地区和种植面积。

(五) **有利于耕作制度的改革、复种指数的提高、农业机械化的发展及劳动生产率的提高** 选用生育特性、生长习性、株型等合适的品种, 可满足这些要求, 从而提高生产效益。

当然, 优良品种的这些作用是潜在的, 其具体的表现和效益还要决定于相应的耕作栽培措施。而且一个品种决不是万能的, 它的优良表现也是相对的, 因而育种工作不可能一劳永逸, 它是随着生产发展和科技进步而不断前进的。

## 第四节 国内外作物育种的成就与展望

### 一、近代育种的成就

近年来, 国内外的作物育种工作, 取得了很大的成就, 主要表现在以下几方面:

(一) **种质资源工作方面** 20 世纪 70 年代以来, 国内外种质资源工作进入了一个新的阶段, 普遍加强了资源的搜集工作, 分别建立了现代化种质资源库, 并实现了电子计算机贮存与检索, 开展了种质资源多种性状的观察、鉴定和遗传评价研究, 从而有力地促进了作物育种的发展。在中国, 从 70 年代末开始补充征集了全国各类作物品种资源, 组织进行了云南和西藏的综合性种质资源考察、全国大豆和野生稻资源考察, “七五”期间进行了三峡和神农架周围地区和海南省的作物资源的考察等, 从而搜集到了大量的珍贵种质资源, 同时还加强了国外引种工作; 对主要作物的种质资源的主要性状的进行了初步鉴定评价; 建立了现代化种质贮存和管理系统。为加速中国作物育种的发展打下了坚实的物质基础。

(二) **育种途径、方法及技术方面** 由于雄性不育性的利用, 在杂种优势的利用上取得了很大成就: 玉米、高粱、水稻、烟草和甘蓝型油菜等都已先后育成了高产的杂交种,

并大面积推广；杂种小麦、杂种棉花的育种也有较大进展，将陆续推广应用。其中杂种水稻和甘蓝型油菜的选育和推广，中国处于国际领先地位。通过远缘杂交创造了新物种、新类型：在国外创造了六倍体小黑麦之后，在中国育成了八倍体小黑麦和八倍体小偃麦；国内外都分别成功地将异种属的优异性状导入作物品种，所产生的易位系在育种中起了较大的作用。在花药培养和单倍体育种工作等方面，也都取得了出色的成绩。在诱变技术和诱变育种上也得到了很大的发展，在中国通过诱变而育成和推广的作物种类和品种数在世界各国中是较多的。此外，改进了育种材料的性状鉴定方法，发展了微量、快速、精确的鉴定技术，有力地提高了种质资源的筛选和育种的效率。

**(三) 目标性状的选育方面** 在产量育种上，稻、麦等谷类作物，由于矮秆高产新品种的育成和推广，使产量得到大幅度提高。20世纪60年代，国际水稻研究所育成的一系列水稻品种和国际玉米小麦改良中心育成的一系列小麦品种，都分别在许多国家大面积推广，得到了显著增产效果，被誉为“绿色革命”。中国在同时期进行水稻的矮化育种，也取得了很大的成就。在抗病育种上，玉米抗大、小叶斑病，水稻抗白叶枯病，棉花抗黄、枯萎病等，都取得了显著的成效，小麦抗锈育种的成就是一个典型的事例。在中国，由于小麦抗锈育种的成功，使得广大麦区近30年来基本上控制了锈病的危害。又由于20世纪70年代以来育成和推广了一系列抗枯萎病的棉花品种，基本上控制了该病对棉花产量的影响。在品质育种方面，国内外对玉米、大麦、小麦等谷类作物的高蛋白、高赖氨酸的选育，对油菜的高含油量、低芥酸、低硫苷的选育，改进棉花纤维强度的选育等，都获得了较大的进展。必须指出，现代所育成和推广的各种作物新品种的主要目标性状都取得了协调的改良，这是在综合性状鉴定和选择的基础上，突出了目标性状选择所得到的显著成就。

## 二、对作物育种工作的展望

**(一) 种质资源工作尚有待进一步加强** 除继续征集国内外种质资源并加以安全保存外，还需要有计划地对已有材料作更全面、系统的鉴定，筛选出具有优异性状的材料；并深入研究各该性状的遗传特点及其机理，同时在原有资源的基础上进一步创造出便于育种利用的优良新种质。

**(二) 深入开展育种理论与方法的研究** 为了使育种工作更有预见性和不断提高育种效率，今后必须进一步加强各类作物主要目标性状及其组分的遗传变异规律及性状相关性的研究；特别需要加强产量、抗性、杂种优势等的生理生化基础的研究。常规育种方法需要进一步发展，如轮回选择与群体改良就很有广泛应用的前景，其他育种途径，包括创造遗传变异的途径及外源基因导入的技术，还需要进一步开拓和完善，此外，必须加强现代生物技术育种上应用的研究。

**(三) 加强多学科的综合研究和育种单位间的协作** 由于育种目标的提高，所涉及的性状越来越多，要求越来越高，从而育种所需要的知识和方法技术就不是作物育种工作者所能全面深入掌握的，必须组织多学科的综合研究才能提高功效。国内外实践证明，多点试验和易地穿梭育种，有助于充分利用所可能产生的有价值的遗传变异，是选育多样化品种的成功途径，应加强育种单位间的协作，保证工作的顺利进行。



### 主要参考文献

北京农业大学作物育种教研室编 .1989. 植物育种学 . 北京: 北京农业大学出版社

西北农学院主编 .1981. 作物育种学 . 北京: 农业出版社

Fehr W R. 1987. Principles of Cultivar Development. Vol. I: Theory and Techniques. Macmillan Pub. Co.,  
New York

Simmonds N W. 1979. Principles of Crop Improvement. Longman, London and New York