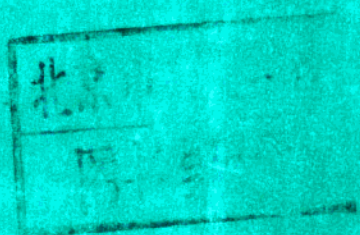


作物育种学各论

山东农业大学作物育种教研室



中国农业科技出版社

主 编 孙兰珍

副主编 张效礼 于凤英

编写人员

第一篇 小麦育种 (孙兰珍 赵檀方
陈化榜)

第二篇 玉米育种 (张效礼 宋建成)

第三篇 棉花育种 (于凤英 刘继华)

第四篇 甘薯育种 (胡延吉)

第五篇 花生育种 (高哲学)

审稿人 尹承岱 (第二、三篇)

前 言

《作物育种学各论》是为适应作物育种学科的迅速发展和农业现代化的需要而编写的。本书立足于北方有代表性的粮、棉、油料作物——小麦、玉米、棉花、甘薯、花生的生产特点，融国内外育种先进经验和我室长期教学、科研实践为一体，从理论与实践相结合的角度，系统阐述了各种作物育种的基本原理和方法，并充分反映了当前国内外育种工作的新成果、新进展和发展动向。既可作为农业大专院校的作物育种课教材，也可作为各类中等农业学校和各级农业科研、种子、推广部门的参考书。

由于水平所限，时间匆促，本书错误与不妥之处在所难免，恳请广大读者提出宝贵意见，以便进一步修改。

山东农业大学作物育种教研室

1991年11月

目 录

第一篇 小麦育种

第一章 我国小麦育种工作的发展.....	1
第二章 小麦品种生态区划和育种目标.....	7
第一节 我国小麦品种生态区划.....	7
第二节 小麦的育种目标.....	10
第三章 小麦种质资源.....	14
第一节 小麦属的分类.....	14
第二节 小麦的起源与进化.....	17
第三节 我国小麦种质资源的特点及其利用.....	19
第四节 国外小麦种质资源及其在我国的利用.....	21
第四章 小麦引种.....	25
第一节 我国小麦引种的成就.....	25
第二节 小麦阶段发育与引种的关系.....	26
第三节 小麦引种的一般规律.....	28
第五章 小麦系统育种.....	30
第一节 小麦系统育种的简史与成就.....	30
第二节 小麦系统育种的技术要点.....	31
第六章 小麦杂交育种.....	33
第一节 杂交亲本的选配.....	33
第二节 亲本组配方式.....	36
第三节 杂种后代的处理方法.....	38
第四节 轮回选择法的应用.....	41
第五节 小麦几个重要性状选择问题.....	43
第七章 小麦杂种优势利用.....	49
第一节 小麦雄性不育系的研究与利用.....	50
第二节 小麦新不育类型的发现与研究.....	58
第三节 小麦化学杀雄.....	62
第八章 小麦诱变育种.....	64
第一节 小麦辐射育种.....	64
第二节 小麦化学诱变育种.....	68
第三节 提高小麦诱变育种效率的途径.....	70
第九章 小麦单倍体育种.....	74
第一节 小麦单倍体产生的途径.....	74

第二节	单倍体小麦的鉴别和加倍技术	78
第三节	小麦单倍体植株后代的选育	80
第四节	小麦单倍体育种的成就与展望	81
第十章	小麦远缘杂交	83
第一节	小麦远缘杂交的类型	83
第二节	小麦远缘杂交不亲和性的原因及其克服方法	86
第三节	小麦远缘杂种不育、疯狂分离及其克服方法	89
第四节	小麦远缘杂交育种的步骤和方法	92

第二篇 玉米育种

第一章	玉米杂交种的应用与发展	95
第一节	玉米杂交种在生产中的作用	95
第二节	玉米育种方法的演变及其发展趋势	97
第二章	玉米育种目标	99
第一节	育种目标的制订及其性状分析	99
第二节	我国玉米区划及其主要育种目标	104
第三章	玉米品种资源	106
第一节	玉米的植物学分类	106
第二节	国内外玉米品种资源	108
第三节	玉米品种资源的征集、研究、利用与保存	109
第四章	自交系的选育与改良	111
第一节	自交系的概念	111
第二节	选育自交系的基本材料	112
第三节	选育自交系的一般方法	114
第四节	自交系的改良	120
第五章	玉米的轮回选择	122
第一节	轮回选择在玉米育种上的应用	122
第二节	轮回选择的方法与程序	123
第六章	玉米主要性状的遗传	130
第一节	籽粒性状的遗传	130
第二节	植株性状的遗传	133
第三节	产量性状及生育期的遗传	136
第四节	抗病性状与品质性状的遗传	137
第五节	配合力的遗传	141
第六节	玉米重要经济性状的相关性	142
第七章	玉米自交系间杂交种的选育	145
第一节	玉米自交系间杂交种的类型与特点	145
第二节	玉米杂交种的配制	146
第三节	杂交种的鉴定比较和加速育种的途径	151

第八章 玉米雄性不育系的研究与利用	153
第一节 玉米雄性不育系的利用现状	153
第二节 玉米胞质不育系的研究与利用	154
第三节 玉米细胞核雄花不育系的研究与利用	160
第九章 玉米繁育制种	166
第一节 玉米繁育制种的任务与体系	166
第二节 玉米自交系的繁殖与保纯	167
第三节 玉米制种技术	169

第三篇 棉花育种

第一章 我国棉花品种工作概述	174
第二章 棉花品种资源	176
第一节 棉属的分类、起源与进化	176
第二节 棉属的栽培与野生种	180
第三节 我国棉花品种资源工作概况	183
第三章 棉花主要经济性状及其遗传	185
第一节 棉花主要经济性状的分析	185
第二节 棉花主要性状的相关	194
第三节 棉花重要质量性状的遗传	196
第四节 棉花数量性状的遗传	198
第四章 棉花育种目标	200
第一节 我国棉区的划分	200
第二节 我国棉花育种目标	201
第五章 棉花引种和系统育种	205
第一节 棉花引种	205
第二节 棉花系统育种	207
第六章 棉花杂交育种	211
第一节 亲本选配	211
第二节 杂交方式	212
第三节 杂种后代的处理	217
第七章 棉花远缘杂交育种	218
第一节 棉花远缘杂交的三种类型	219
第二节 棉属种间杂交的不亲和性及克服的方法	220
第三节 棉属种间杂种不育的原因及克服的方法	222
第四节 棉花远缘杂种后代的性状分离与选择	225
第五节 利用远缘杂种的新方法	226
第八章 棉花杂种优势利用	226
第一节 棉花杂种优势研究与利用现状	226
第二节 强优势杂交组合的选配	228

第三节	棉花杂交制种的途径和方法	229
第九章	棉花诱变育种	233
第一节	棉花辐射育种	233
第二节	棉花化学诱变育种	236
第十章	抗花抗病、抗虫品种的选育	236
第一节	棉花抗枯、黄萎病品种的选育	236
第二节	棉花抗虫品种的选育	243
第十一章	低酚棉(无毒棉)品种的选育	247
第一节	低酚棉育种的意义和低酚棉品种的利用价值	247
第二节	色素腺、棉酚及其遗传	249
第三节	低酚棉品种的选育方法	252
第四节	低酚棉育种的新动向及应注意的问题	253
第十二章	棉花良种繁育	253
第一节	我国棉花良种繁育工作的发展与现状	253
第二节	棉花品种退化及其原因	254
第三节	防止棉花品种混杂退化的措施	257
第四节	棉花原种生产的方法	258

第四篇 甘薯育种

第一章	甘薯育种工作概况及特点	264
第一节	我国甘薯育种工作的概况	264
第二节	甘薯育种的主要特点	265
第二章	甘薯育种目标和种质资源	266
第一节	甘薯的育种目标	266
第二节	甘薯的种质资源	267
第三章	甘薯的自交、杂交及性状遗传	269
第一节	甘薯自交和杂交亲和性问题	269
第二节	甘薯主要性状的遗传变异趋势	272
第四章	甘薯育种的主要途径	280
第一节	品种间杂交育种	280
第二节	引种	290
第三节	芽变的利用	291
第四节	诱变育种	293
第五节	其它育种途径	295

第五篇 花生育种

第一章	花生育种概况和育种目标	300
第一节	花生育种概况	300
第二节	花生的生态区划和育种目标	302

第二章 花生的种质资源和性状遗传.....	307
第一节 花生的种质资源.....	307
第二节 花生的性状遗传.....	314
第三章 花生的育种方法.....	316
第一节 引种与系统育种.....	316
第二节 杂交育种.....	317
第三节 辐射育种.....	318

第一篇 小麦育种

第一章 我国小麦育种工作的发展

一、我国小麦生产的现状及品种的增产作用

一、我国小麦生产的现状

小麦是我国的主要粮食作物之一，种植面积和总产量仅次于水稻，居第二位。建国40年来，我国小麦生产有了很大的发展，全国小麦种植面积扩大了三分之一以上，常年保持在4亿亩左右，占全国耕地面积的29.6%，占粮食作物面积的25.8%。我国以河南省麦田面积最大，常年种植面积7000多万亩，占总耕地面积的70%左右，占粮食作物面积的50%左右；其次为山东省，常年在6000万亩左右，接近全省耕地面积的60%，占粮食作物面积的37~38%；河北省居第三位，常年在3500万亩左右。其余各主要产麦省有江苏、四川、安徽、陕西、黑龙江等，面积均在3000万亩左右。依据历年资料，河南、山东、苏北、皖北以及河北的中、南部，一向为我国小麦主要集中产区，其面积常年均达全国总麦田面积的40%左右。

建国初期，我国小麦单产水平很低，1949年全国平均亩产43公斤，总产138亿公斤，1990年单产上升为218公斤，总产增加到1000亿公斤，分别增长5.1倍和7.2倍。从全国来看，无论单产或总产均以江苏、河南、山东、安徽及四川五省为最高，如山东省，50年代小麦亩产仅40多公斤，总产量在23亿公斤左右；60年代小麦总产量为30多亿公斤；70年代提高到80~90多亿公斤；80年代小麦总产迅速提高，又从70年代的80多亿公斤，一跃而提高到1983年的120亿公斤，1986年又猛增到156.2亿公斤，1989年在战胜连年旱灾的情况下，总产量仍然达到158亿公斤以上，创造了旱年夺丰收的奇迹。近年来，山东小麦产量已占全省粮食总产的45%以上，人均占有量已达200公斤左右，小麦生产在山东的地位和作用越来越显著，越来越重要。

二、小麦优良品种的增产作用

从世界各国提高小麦产量的途径来看，一是扩大麦田面积，二是提高单位面积产量。据联合国粮农组织统计，从1949~1972年，世界小麦总产量增加了1.7倍，其中三分之一来自扩大面积，三分之二来自单产提高，而单产的提高，品种的增产作用又约占二分之一。由于各国小麦生产水平不同，高产品种在各国的增产作用也有明显的差异。例如在美国、法国、英国和印度，高产品种的增产作用分别约占30%、35%、50%、53%。我国在小麦总产的增长方面，50年代扩大面积的作用占52.7%，单产提高的作用占47.3%；60年代扩大面积的作用降为21.1%，单产提高的作用上升为78.9%；70年代以来扩大面积和单产提高的作用分别为19.8%和80.2%。关于小麦良种的增产作用，综合我国有关资料看出，全国近期推广的一批高产品种，与建国初期大面积栽培的地方品种相比，一般均增产50%以上，我国小麦品种的改良效果是显著的。另外，从世界各国小麦生产的提高来看，也完全说明了优良品种的显著增产作用。众所周知，称为绿色

革命的墨西哥矮秆春小麦育成并投放生产后，不仅使墨西哥的小麦亩产由1961年的94.5公斤上升到1982年的293.5公斤，增长两倍多，出现了奇迹般的增产作用，而且使许多发展中国家由粮食进口国一跃成为粮食出口国。如印度引种墨西哥春小麦后，1979年净增小麦2290万吨，使印度从有名的“饥荒之国”变成有2000万吨储备的出口国。又如保加利亚70年代由苏联引入无芒1号和高加索等高产品种后，小麦亩产由1960年的126.7公斤增加到1978年的247.4公斤，也由粮食进口国变为出口国。

总之，我国和世界小麦产量大幅度提高的事实充分说明，优良品种在农业生产上具有显著的增产作用，是重要的农业生产资料。选育和推广优良品种是一项投资少、见效快、效益高的重要农业增产措施，是农业现代化的重要内容。我国要实现到本世纪末粮食翻两翻的战略任务，就必须从战略高度上来重视小麦新品种的选育和繁育工作。

三、我国小麦品种的更换情况

建国以来，随着农业生产条件的改善和产量水平的提高，为了适应生产需要，不断用新品种代替相形见绌的老品种，从50年代到80年代后期，全国主要麦区大体上进行了3~5次较大规模的品种更换。每次更换不仅促进了小麦生产的发展，而且对提高小麦产量起了重要作用。

一、第一次品种更换

50年代初，解放了的中国农民生产积极性空前高涨，迫切要求良种。为了满足生产发展的需要，政府组织群众对地方品种进行了普查、评选和鉴定，评选出了一批较好的农家品种。例如在北方冬麦区推广面积达1000万亩以上的轴子麦，以及推广面积较大的平原50、蚂蚱麦、商丘葫芦头、扁穗麦、黄县大粒半芒、辉县红等品种。轴子麦原产河南省清丰县一带，丰产性较好，成熟较早，适应性广，抗秆黑粉病，被很快推广到河南省北部、山东省大部和河北省南部。

在评选和推广地方良种的同时，还推广了早期系统选育、杂交选育和从国外引进的品种。如徐州438、碧蚂1号、碧蚂4号、南大2419、西农6028、石家庄407、农大183、农大36、华北187、山农205、浙农17、骊英3号、合作2号、碧玉麦、钱交麦、早洋麦、矮粒多、中农28、松花江2号、甘肃96等。

徐州438是从江苏省邳县八义集地方品种中系统选育而成的，它分蘖力强，成穗数多，丰产稳产，品质较好，被推广到江苏和安徽两省的北部、豫东和鲁中南等地，推广面积达1000万亩以上。南大2419是从国外引进的品种，经中央大学农学院金善宝教授试验鉴定，于1942年开始在四川推广，1949~1955年在江苏、浙江、安徽和湖北先后进行区域试验，表现适应性广，较早熟，抗条锈病和吸浆虫能力强，穗大、粒多、丰产，因而种植区由长江中游向下游和南北麦区迅速扩大。据1958年不完全统计，种植面积达到7000余万亩，遍及我国八个麦区，成为我国春性小麦品种中分布最广、面积最大的品种。碧蚂1号是西北农业大学赵洪璋教授通过品种间杂交选育成的，它遍布三个麦区，种植面积达9000余万亩，成为我国推广面积最大的小麦品种。

通过以上优良品种的推广，基本上取代了我国原有表现较差的农家品种，大大提高了小麦的产量。

二、第二次品种更换

50年代后期，原有的推广良种显露出秆高不抗倒伏，特别是由于锈菌生理小种的变化，逐渐丧失抗锈力。为了适应生产的需要，各地大力推广了新育成的和50年代中期从国外引进的矮秆、抗锈力强和产量高的品种。60年代，推广种植面积达2000万亩以上的小麦品种有济南2号、北京8号、内乡5号、阿勃和阿夫等品种；种植面积在500万亩以上的有万年2号、扬麦1号、农大311和吉利等。此外，阜阳4号、华东6号、荆州1号、大头黄、雅安早、克群、克全等品种，也在适宜地区有一定的种植面积。

济南2号是山东省农业科学院1959年育成的，它抗锈性强，丰产性好，适应性广，既适于平原水、肥条件较好地方种植，也适合旱薄地。北京8号是由中国农业科学院作物育种栽培研究所1963年育成的，表现抗倒伏、早熟、高产、耐瘠耐旱。内乡5号是由农民育种家龚文生于1953年用南大2419做母本，白火麦、碧玉麦、白芒麦的混合花粉做父本杂交，经过五年定向选育，于1958年育成的。它秆粗叶大，大穗大粒，抗倒伏，产量高。阿勃和阿夫是1956年从国外引进的品种。

这次品种更换接受了过去推广碧蚂1号、南大2419时品种单一化的教训，注意了品种搭配，以推广本地区育成的抗锈品种为主体，结合推广外地、外国的丰产抗锈品种，在生产上取得了较好的效果。

三、第三次品种更换

60年代以后，某些麦区针对耕作制度的改革和群众生活习惯的需要等问题，先后育成推广了一批高产、抗病、白粒、早熟和抗旱等具有不同特点的品种。如黄淮冬麦区的中、高产抗倒品种济南矮6号、济南8号、济南9号、轴包麦、丰产3号、郑州24、陕农9号、石家庄54、徐州8号等，耐瘠抗旱品种济南10号、烟农78、济宁3号，以及早熟品种济南12号等。从而适应了生产上多方面的需要，满足了群众生活习惯的要求，实现了部分麦区第三次品种更换。

这一阶段更换的品种，推广面积最大的是济南9号和丰产3号，均达到1000万亩以上。

四、第四次品种更换

70年代以后，由于生产条件进一步改善，灌溉面积不断扩大，化肥增多，栽培制度也发生了很大的变化。同时，60年代北方冬麦区推广的小麦抗锈品种由于锈菌生理小种又发生了新的变化，不同程度地丧失了抗性，南方冬麦区赤霉病大流行，危害严重。因此，小麦生产上迫切需要早熟、高产、抗性强、适合耕作改制需要的新品种。1976年前后，主要麦区又进行了一次品种大更换。在这次品种更换中推广面积达1000万亩以上的品种有泰山1号、博爱7023、郑引1号、徐州14、繁6等品种；推广种植面积达500万亩以上的品种有农大139、北京10号、东方红3号、泰山4号、鄂麦6号、扬麦3号、浙麦1号、晋麦2148、冀麦3号、昌乐5号、矮丰3号、郑州3号、繁7等。在春麦区主要推广了欧柔、克早7号、克早8号、甘麦8号等。

泰山1号是山东省农业科学院杂交育成的，其综合性状较好，分蘖成穗多，适应性广，抗锈、抗倒、穗大整齐等特点，1975年开始在山东大面积推广，之后迅速扩大到河北、河南、山西和江苏、安徽北部等地，1979年推广种植面积达5600万亩。

这次更换的新品种，增强了抗性，提高了早熟性，有利于秋收作物的间套种；小麦

的穗粒重提高较为明显，同时在株型上也有了明显的变化，植株高度降低，耐肥抗倒能力增强。

五、第五次品种更换

进入80年代后，农民在生产上有了自主权，迫切需要产量更高、抗逆性更好的新品种，同时各级科研单位加强了协作攻关，又选出一批综合性状好的新品种。在北方冬麦区大面积推广的主要品种有百泉3217、济南13、山农辐63、鲁麦1号、豫麦2号等，其次是徐州2962、75-5112、冀麦7号、远78-14、平阳7838-30、丰抗2号、丰抗7号、丰抗13号、小偃6号等。南方冬麦区有绵阳11、78-7、川麦20、鄂麦9号、襄麦8号、扬麦4号、宁麦6号等。

绵阳11是四川省绵阳农业科学研究所于1976年杂交育成的，其特点是品质好，蛋白质含量超过13.6%，面筋强，接近国外作面包的小麦品种水平；抗锈病、赤霉病和白粉病；成熟早，适应性广，产量高。1984年扩大到贵州、陕西、甘肃等地，1985年获国家一等奖发明奖。

山农辐63是山东农业大学用钴⁶⁰γ射线处理蚰包/欧柔杂种后代种子选育而成的。该品种丰产性能好，适应性广，成熟较早，推广面积达1700多万亩，是目前我国诱变育成的推广面积最大的一个小麦品种，1985年获国家发明四等奖。百泉3217是河南省百泉农业专科学校采用复合杂交育成的。该品种由于秆硬抗倒、产量高，能抗多个条锈菌生理小种，1984年种植面积达2400多万亩，1985年获农牧渔业部技术改进一等奖。济南13号是山东省农业科学院以欧柔白为母本，地方品种辉县红和国外品种阿勃的稳定后代为父本杂交育成的。该品种表现抗病、抗倒、产量高而稳定，1986年种植面积达1800多万亩，1986年获国家科学技术进步二等奖。小偃6号是中国科学院西北植物研究所用普通小麦和长穗偃麦草杂交育成的品种。它表现对自然灾害有较强的抗御能力，产量高，1985年获国家发明一等奖。

目前全国小麦品种布局正值第五次品种更换后期，生产上原有的主栽品种百泉3217、济南13号、绵阳11等的种植面积正在逐年下降，而“七五”期间育成的陕农7859、扬麦5号、绵阳15、鲁麦14号、徐州21、绵阳20、鲁麦13号等品种，正在迅速扩大推广，有的已成为主栽品种。预计在90年代初还会有一大批新品种在生产上推广应用，以取代已不能适应现有生产需要的品种。

三、我国小麦品种演变的趋势

回顾建国40年来我国选育推广的小麦品种，其演变趋势是：丰产潜力由低变高，株型结构趋向合理，抗性由弱变强并向多抗型发展，冬性逐渐减弱，熟期早晚变化不尽相同。

一、产量构成因素

产量构成因素包括亩穗数、穗粒数和千粒重等。亩穗数在不同麦区要求不同，北方麦区大都是多穗型或中间型品种，一般亩穗数较多；而南方麦区则以大穗型为主，亩穗数较少，这主要由生态条件所制约。穗粒数的变化趋势是由少变多，而千粒重则由小变大。据山东农业大学研究结果，80年代育成品种在产量构成诸因素中，以千粒重提高的

幅度最大，由50年代的29克左右增至80年代的42克以上，有些大粒品种甚至增长一倍；其次是穗粒重，由1.21克增至1.38克；穗粒数在群体条件下呈渐次增多，由50年代的25粒左右增至80年代的31粒左右，而在个体条件下变化不明显；单株成穗数、每穗小穗数、每穗结实小穗数、每小穗粒数等均无显著的变化。另据中国农业科学院品种资源所对1514个小麦品种粒重的研究结果，建国初期的千粒重为31.4克，50年代为35.4克，60年代为38.6克，70年代增加到40.5克，每年约按1%的级差增加。他们还研究了不同时期从国外引进品种的千粒重演变情况，发现1970年以后引入的品种比以前引入的，其千粒重提高了7~10克。这说明我国小麦品种粒重的演变与世界小麦品种的演变趋势相同。

二、株型结构

株型结构主要由叶、茎、穗三部分组成，包括叶片和分蘖的角度、空间排列，以及节、节间、穗、根系的长相和发育状况等。其总的演变趋势是：株高降低，节间变短、粗、硬，叶片变宽、短、厚、挺，且分布均匀、合理。如中国农业科学院品种资源所对1908个品种的株高资料分析的结果，50年代全国小麦品种的平均株高为107.9厘米，60年代为104.6厘米，70年代下降到97.1厘米，30年下降了10.8厘米。又如山东农业大学研究结果，80年代育成的新品种比50年代的老品种，株高由113.8厘米降到83.9厘米，降低了30厘米；基部第一节间缩短了35.4%（3.1厘米）；第二节间缩短了56.9%（8.9厘米），而穗下节间仅缩短了10.7%（3.2厘米），株高构成指数由0.484增至0.534；基部第一、二节间直径分别增加了0.61毫米和0.39毫米；旗叶和倒二、三叶的长宽比分别下降了29.3%、27.4%、26.2%；茎叶的夹角由老品种的83.6度变为42.3度。上述株型结构不仅抗倒伏能力强，收获指数高，而且由于株高构成指数较大，旗叶与下部叶片的间距拉长，有利于通风透光，减少相互荫蔽，增加阳光截取量，改善了光合性能。因此，80年代育成品种的株型结构正在朝着理想株型的方向演变。

三、生理性状

高产品种不仅需要—个理想株型，而且还必须具备高产的生理生化性状。只重视形态育种而忽视了高光效生理育种的作用，其改良潜力是有限的。据山东农业大学研究结果，叶绿素(a+b)含量40年来品种间变化不明显；叶绿素a/b呈逐渐提高的趋势；光合速率50~70年代出现上升势头，但到了80年代又开始大幅度降低；旗叶比叶重上升幅度较大，由50年代的19.54毫克/厘米²增加到80年代的22.16毫克/厘米²，增加了13.41%；旗叶鞘重随品种更换而逐渐增加；气孔的数目变化不大，但气孔阻力显著降低；收获指数增加突出，以50年代的30.6%提高到80年代的47.3%。结果还表明，现有小麦品种的光合速率、叶绿素含量、叶绿素a/b等均存在着显著差别，但是40年来小麦品种的光合速率并未随着品种的更换而依次提高，说明在过去小麦育种工作中对该性状的重视不够。由此可见，40年来我国小麦品种演变中丰产性的提高，在“源”头上主要是通过增加冠层叶面积、旗叶比叶重、旗叶鞘重以及旗叶气孔阻力的降低来完成的。因此，在今后的育种工作中应注意挖掘光合效率的潜力，把株型育种和高光效功能育种有机地结合起来。

四、抗病性

从总的趋势看，抗病性已由单抗向兼抗或综抗发展，由短期抗性向持久抗性发展。

如50年代我国选育的抗锈品种中，单抗的为80.4%，兼抗的为19.6%，而在70年代兼抗品种已占46.1%，其中能够兼抗多个条锈生理小种的“强抗”品种已有70多个。

五、冬春性

由于我国冬麦区广泛利用春性材料作亲本进行冬春麦杂交，40年来育成的品种有冬性减弱、抗寒性降低的明显趋势。北部冬麦区的品种已由强冬性转向冬性，黄淮冬麦区由冬性转向弱冬性，南方冬麦区则由弱冬性转向偏春性。但是随着冬春麦的广泛杂交，品种的适应性有了明显的提高。特别是70年代以来育成的品种已由单一类型向多种生态类型发展，既适应正常播期，也适应晚茬搭配；既适于高肥水地种植，又适于中等肥地种植。如泰山1号、山农辐63、百农3217等品种。

六、成熟期

各地小麦品种的成熟期演变不尽相同，有早有晚。就我国的多数品种来说，有向早熟方向演变的趋势。这主要是因为各地不断改变耕作制度，增加复种指数，而迫切需要早熟品种的缘故。但是，就我国北方部分省近期育成的品种，由于耐肥性和丰产性的提高，则表现熟期延迟3~5天，如山东省的鲁麦5号、7号、8号等品种。

四、90年代小麦品种的展望

依据我国小麦品种演变的历史，展望90年代小麦新品种的选育方向，应着重注意以下几点。

一、继续改进产量结构

从品种演变的趋势看，新品种的增产潜力主要表现在穗粒数增加和千粒重提高，即穗重的提高。今后选育高产品种仍应把穗粒数和千粒重作为主攻方向。但是，不同的生态麦区其主攻方向应有所侧重。北方冬麦区应在保证足够穗数的基础上，求得穗数、粒数和粒重的同步增加，选育多穗型或中间型品种。南方冬麦区则以增加穗粒数和穗重为主，选育大穗型品种。

二、注重理想株型和生理功能育种

国外有人曾将农作物产量的提高划分为四个阶段。第一阶段主要是通过扩大叶面积指数等提高产量；第二阶段是通过育成新株型的品种，其中主要是提高作物的光能利用率；第三阶段则主要是通过提高作物叶片的光合速率来提高产量，即从生理功能上来提高作物的光合速率；第四阶段将是试管农业或合成农业。目前正向第三阶段发展。根据我国目前小麦品种正处于高产再高产爬坡阶段的现状，应在株型育种的基础上，加强高光效生理育种的理论研究，进行“超高产”育种的元件和零配件的设计、创造和组装。因为高光效是高产品种的生理原因，若只停留在形态育种上而忽视了提高品种的光能利用率，则很难进一步提高品种的丰产潜力，育成突破性的品种。理想株型和高光效高产品种的主要性状是：植株较矮，秆硬，耐肥，抗倒，叶片短、宽、厚、挺，与茎秆夹角较小，穗、芒和上三叶功能期较长，光合速率和收获指数高等。

三、增强品种多抗性和适应性

小麦品种演变的历史表明，丧失抗病性常是品种更换的重要因素之一，适应性差则是品种难以大面积推开的原因。因此，品种的适应性和稳产性是两个至关重要的性状。

对品种抗病性的要求应做到宽严结合，所谓严即要求新品种应由单一抗病性向综合抗病性发展，要求品种的亲本具备不同的抗源；所谓宽即不一定要求抗性属免疫型，只要具有耐病性或轻度发病而不造成严重减产，就可以放行。对品种的适应性则要求具有广泛的一般适应性，即适宜在不同地力、播期等条件下种植。

四、提高籽粒品质

我国近年来培育的小麦新品种，增产潜力逐步提高，但品质却有下降的趋势。具体表现是蛋白质含量较低，营养品质较差，加工品质也不理想，缺乏适于制作面包等优质品种。进入九十年代后，由于对外交往增多，旅游业的崛起，国内食品结构的变化和消费水平的增长，必然需要大量适于制作面包、糕点等专用小麦原料。所以，提高品种籽粒品质，选育适宜不同要求的普通型和专用型小麦品种已势在必行，应引起足够的重视。

第二章 小麦品种生态区划和育种目标

第一节 我国小麦品种生态区划

我国地域辽阔，自然条件复杂，小麦遍及全国，品种繁多。根据《中国小麦品种及其系谱》（金善宝主编，1983年）一书的生态区划，将全国划分为十个麦区（图2-1）。即北部冬麦区、黄淮冬麦区、长江中下游冬麦区、西南冬麦区、华南冬麦区、东北春麦区、北部春麦区、西北春麦区、青藏春麦区和新疆冬春麦区。在各个麦区范围内，根据生态环境和品种生态类型的差异程度，有的还进一步划分了若干副区。

生态区域的划分，为小麦引种和育种工作明确了相对的地理区域和生态环境。在同一生态区域内，小麦品种或品种类型可以有多种多样，各类特征特性也会有不同程度的变化，但其基本生育特性应该有某种程度的相似性。这里仅就北部冬麦区和黄淮冬麦区进行概述。

一、北部冬麦区

本区是我国秋播小麦的北部边缘地带（除新疆以外），包括河北省长城以南的冀东北平原，北京、天津两市郊区，山西省的中部和东南部，陕西省渭北高原和延安地区，甘肃省陇东的大部，以及辽宁省辽东半岛的南部和山东省的胶东半岛。境内地势复杂，东部是沿海丘陵，中部是华北平原，西部是地势隆起、沟壑纵横、茆梁交错的黄土高原。因而本区又划分为冀东北平原、黄土高原和胶东、辽东沿海地区三个副区，现分别简述如下：

冀东北平原副区 位于华北平原的东北部，包括北京市大部分、天津市、以及河北省唐山、廊坊两地区的全部和保定、沧州两地区定县、沧县以北的地区。境内大部分为开阔平坦的近代冲积平原。冬季比较寒冷，大陆性气候较强。特点是冬春干旱、夏秋易涝。年平均温度为 $9.0\sim 12.5^{\circ}\text{C}$ ，1月份平均气温 $-3.5\sim -8^{\circ}\text{C}$ 。全年无霜期 $170\sim 210$ 天，终霜期4月上旬，绝对终霜期在4月下旬或5月初。冬季较弱，光照反应不敏感的品种易遭冻害。年平均降水量600毫米左右，年平均日照 $2500\sim 2800$ 小时，全年 $\geq 0^{\circ}\text{C}$

积温4200~4800℃, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温3700~4400℃。冬小麦全生育期在270天左右。除条、叶锈病外, 1970年以后丛矮病发生比较普遍, 白粉病也有所发展, 个别年份或地方还有轻微的赤霉病。大面积生产上要求种植的是适于水浇地栽培的冬性或强冬性, 越冬性好, 分蘖力强, 成穗率高, 适应春旱条件, 兼抗条、叶锈病, 后期灌浆快, 丰产稳产的中熟多穗型品种。

黄土高原副区 包括山西省忻县、吕梁、晋中、晋东南四个地区, 陕西省榆林地区的佳县、吴堡、米脂、绥德、子洲、清涧等县, 延安地区全部和渭北高原的长武、彬县、旬邑、永寿、淳化等县; 甘肃省庆阳、平凉两地区及天水地区东部的一小部分。是我国黄土高原主要的分布地区, 也是北部冬麦区中地形、地貌、自然条件最为复杂的一个副区。本副区属于大陆性半干旱气候。由于地势高峻, 距海较远, 气候条件越趋内陆越为严酷。总的趋势是气温北低南高, 雨量北少南多, 无霜期北短南长, 日照东少西多。全年平均温度7~10.7℃, 1月份平均温度-5~-9℃, 绝对最低温度-21.7~-30℃。在晋中一带, 一般年份冬小麦虽能正常越冬, 但仍存在一定威胁。早春气温回升较慢, 且不稳定。全年无霜期135~200天, 终霜期一般在4月上中旬。有些年份在小麦乳熟阶段伴有干热风, 造成青干秕粒, 对晚熟品种和晚播麦田影响最大; 成熟阶段常有局部性的冰雹灾害。年降水量一般为400~663.8毫米, 分布极不均匀, 春旱、伏旱频率高, 夏秋多暴雨、洪灾, 冲刷严重。至于陕北高原的中北部及陇东中北部, 寒、旱更为严重, 形成小麦安全越冬一大威胁。本副区返青至拔节气温多变, 终霜期常延至立夏前后。年日照时数2200~2800小时, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温2500~3600℃。小麦全生育期一般为270~280天, 少数寒冷地区长达300~310天。条锈病在本副区虽属偶发性病害, 但陇东一带却是秋苗易发病的地区(特别是平凉、天水地区), 并在病菌传播上起着桥梁作用, 一旦次年遇到适宜的气候条件, 就有可能引起流行为害。晚熟地区或晚熟品种还有叶锈、秆锈病问题。为了提高小麦产量, 急需选育抗寒、抗旱、耐瘠薄, 对光照敏感, 起身拔节晚, 分蘖力强, 成穗多, 抗红、黄矮病, 抗或耐条锈病, 适于旱地种植的冬性或强冬性品种。水浇地品种还需要兼有早熟, 抗条、叶锈病, 耐肥, 丰产等特点。

胶东、辽东沿海副区 位于山东半岛胶莱河以东和辽东半岛的南部地区, 滨临渤海与黄海之间, 包括山东省烟台市, 青岛市的即墨、崂山, 潍坊市的平度等县, 以及辽宁省辽东半岛的南部(庄河、复县以南地区), 地形以丘陵为主。丘陵地区海拔一般在200米左右, 丘陵间有海拔500~1000米的山地(以崂山为最高, 海拔1130米)。土壤类型比较复杂, 胶东半岛平原地带多为黄土, 滨海洼地多为黑土和盐碱土, 丘陵中下部梯田多为棕壤, 山丘地带多为石渣子土。小麦主要种植在肥力较高的平原和丘陵中下部的梯田上。辽东半岛土壤以棕壤为主。胶东和辽东半岛三面环海, 受海洋气候影响比较显著。与暖温带同纬度的内陆比较, 具有气候温和、湿润、多风和日温差、年温差较小的特点。年平均温度胶东为11~12.5℃, 辽东为8~10.5℃。烟台和大连1月份平均温度分别为-3.2℃及-5.2℃, 极端最低气温为-18℃及-21.1℃。早春寒潮频繁, 气温回升慢, 终霜期一般在4月初, 冬性较弱的品种易受晚霜冻害。全副区无霜期180~210天, 4~5月份气温上升转快, 后期偶有干旱风发生。年降水量600~900毫米, 但分布极不均匀, 冬春两季从12月至翌年5月降水量仅占17~21%, 小麦常受春旱威胁。全年日照时数2500~2900小时, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温2993~4238℃, 光热资源较为丰富。本副区气候的另

一特点是多风，每年瞬时八级大风日数，内陆为20~25天；沿海为50~80天。小麦生长后期常有大风伴随大雨天气，种植的品种需要具有耐风、抗倒、不易穗发芽的特点。由于气候湿润，本副区小麦病害较多，而且与冀东北平原及黄土高原两个副区存在着一定的差别。主要有锈病、白粉病、全蚀病、土传花叶病等。50年代胶东以秆锈病为主，在半岛的东部是秆锈病的常发区，条锈病偶有发生。60年代以后，由于气候变暖与抗秆锈良种的推广，秆锈病有所控制，但代之而起的是叶锈病发生频率较高；70年代以来条锈病发生也较多，局部地区危害较重。辽东以叶锈病为主，近年来两地赤霉病亦有发生。根据胶东地区生态特点和栽培管理水平的不断提高，今后育种目标，应以选育耐寒性好兼抗三锈和白粉病，耐肥、抗风、抗倒，休眠期长的高产品种和适应性广、成穗率高的中肥品种并举。辽东地区还要注意越冬性、适应性、抗叶锈病和早熟性的选育，在产量结构上以多穗型品种为妥。

二、黄淮冬麦区

包括河北省定县、沧县以南，山西省临汾、运城地区，陕西省关中地区，甘肃省的天水地区，以及河南、安徽、江苏三省伏牛山、淮河以北和山东省胶东半岛以西的广大地区，是一个西窄东宽近似三角形的地带。本区幅员辽阔，但地形差异较小，自然条件 and 生产条件有着较多的共同点。根据气候、地势、地貌状况和品种的生态特点，将本区大致划分为西部丘陵川地、华北平原和淮北平原三个副区。

西部丘陵川地副区 位于本区西半部，包括河南西部丘陵、山西南部的临汾、运城地区、陕西关中和甘肃天水地区。除山地地势较高外，丘陵地区海拔为200~800米，其中大部分在400~500米之间。黄河支流的泾河、渭河以及汾、沁、洛河诸河流经境内，形成一系列的河谷平原。主要的有汾、渭两个谷地。汾河谷地南部的临汾、运城地区，为山西省小麦主产地，所产小麦占山西全省小麦总产量的五分之三以上。渭河谷地亦即关中平原，是我国重要的古农业区之一。

华北平原副区 位于太行山以东，属华北大平原的一部分，包括河北中南部，山东省西北部和中南部的山麓平原以及河南省黄河以北地带，为黄河、马颊河和滏阳河等河流的冲积平原，地势开阔平坦，海拔多在100米以下，仅东南部泰沂山区丘陵的地势较高。整个平原地区根据地势自太行山向东可依次分为山麓平原和低洼平原两个地带，北与冀东北平原副区相接。前者水土条件较好，是小麦的高产地带。后者尚存在一定程度的旱、涝、碱害，产量较低。在豫北东北部、鲁西北、冀中南部黑龙港流域，地势低洼，与北部冬麦区冀东北平原副区的低洼平原相连成片，分布着较大面积的盐碱地，其中滨海地区还有着相当面积的盐土。

淮北平原副区 在华北平原副区以南包括豫、皖、苏三省的淮河以北地区，以及山东省南部的部分平原地区。地势自西北向东南倾斜，海拔多在50米以下，东部沿海一带则在20米以下。

黄淮冬麦区属于暖温带，气候比较温和，年平均温度为9~15℃，以淮北平原副区稍高。每年10℃以上积温为4200~5000℃。全年日照时数2156~2600小时，1月份平均气温为-1~-5℃，绝对最低气温为-15~-23.9℃。除华北平原副区的北部地带越冬时小麦地上部分有枯死叶片外，一般保持绿色，有些年份仅叶片上部被冻枯。无霜期180~230天。终霜期一般在3月下旬至4月上旬，个别年份在4月中旬仍有寒流袭击，