

太谷核不育小麦 在育种中的应用

邓景扬 主编



科学出版社



太谷核不育小麦在 育种中的应用

邓景扬 主编

科学出版社

1995

(京)新登字 092 号

内 容 简 介

本书主要阐述我国首次发现的太谷显性雄性核不育基因在多途径育种中的显著成效。截至 1994 年,运用这一基因于自花授粉作物(小麦),实现轮回选择育种,已培育出耐盐碱、耐湿渍、抗干旱、抗干热风、抗虫、抗(耐)赤霉病、优质、早熟而高产的优良品种 20 多个,种植面积逾 7000 万亩;利用此基因与 *kr*、*ph 1b* 基因合成的三基因综合体,已成为远缘杂交及外源导入既简便又有效的工具;经这个基因易组培育的 6 倍体核不育小黑麦和核不育硬粒小麦已应用于育种工作。这些成果均居世界前列,为小麦育种开辟了新途径。

本书可供农作物科研与育种工作者和从事农学、生物学、遗传与育种学教学的教师、研究生和高年级大学生参考。

图书在版编目(CIP)数据

太谷核不育小麦在育种中的应用/邓景扬主编. -北京:

科学出版社, 1995. 9

ISBN 7-03-004792-3

I. 太… I. 邓… III. 细胞核雄性不育-小麦-应用-选择
育种 N. ①S531②S512.103

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 07663 号

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1995 年 11 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

1995 年 11 月第一次印刷 印张: 9 1/4 插页: 1

印数: 1-1300 字数: 203 000

ISBN 7-03-004792-3/Q·591

定价: 19.00 元

序

太谷核不育小麦是由一个显性雄性核不育基因控制的，是世界上第一次在小麦中发现的天然突变体。1979年邓景扬博士作出上述鉴定后，得到当时的国家科委主任方毅同志的支持，于1981年成立了全国太谷核不育小麦科研协作组；“六五”、“七五”、“八五”列为国家重点攻关专题；1987年邓博士主编了《太谷核不育小麦》中、英文版论文集，其英文版由科学出版社与荷兰 Elsevier 出版公司合作出版，并纳入后者的《作物科学之发展》丛书的第九集，是中国农学著作被收入外国丛书的第一本，深得国际同行的好评。本书——《太谷核不育小麦在育种中的应用》是上述论文集的续编，书中反映了利用该基因于育种工作及其新成就，其中采用轮回选择法育种为自花授粉作物开辟了新的育种途径；同时 *Tal*、*kr*、*ph1b* 三个基因综合体之合成亦为远缘杂交创造了新的育种工具，提高了工作效率和质量。在短短 10 年时间里，该协作组已培育出 14 个品种，覆盖面积超过 180 万公顷，遍及河北、山东、河南、安徽、山西、湖北、陕西、北京、天津等地的 160 多个市、区、县，其速度之快、质量之高，实属罕见。尤为可贵的是，通过应用此基因于基因重组、累加等一系列基因操作，培育出高水平的耐干旱、耐盐碱、抗逆性突出的小麦品种，在我国沿海或内陆干旱、贫瘠、盐渍地区连年获得高产；同时在抗（耐）赤霉病育种方面也取得了新进展。这些在世界领先的育种工作，已引起了各国科学家的瞩目。因而深信，此书的出版将有助于推动育种技术的革新，从而为我国粮食生产再上新台阶作出贡献。有厚望焉，是为序。

卢良恕

前 言

自孟德尔的遗传规律被发现以后，小麦育种工作者广泛采用人工去雄和人工授粉的方法创造新品种，同时还引进异源种属基因以丰富遗传资源，百多年来为人类粮食生产作出了巨大贡献。随着时间的推移，人们渐渐发现能利用的有益基因越来越少。这是因为每杂交一次必定会舍弃一部分暂时不合用的基因；继之在此基础上再做杂交，又形成了血缘关系，遂使遗传变异越来越少。至于野生资源又因工业发达，人为摧毁，能保存下来的十分有限。由于诸多方面的原因，遂限制了小麦育种工作的发展而使之处于爬坡状态。近年来新兴的生物技术虽能把远缘基因镶嵌到一个植株的染色体上，但至今能在生产上用得上的品种也不多见。

1979年，邓景扬博士鉴定的太谷核不育小麦的不育性状，是由一个显性雄性核不育基因控制的。其不育性彻底而又稳定。“六五”、“七五”、“八五”中有关太谷显性雄性核不育基因的研究都被列为国家攻关专题。经过全国协作组的共同努力，在仅仅10多年时间里就有14个品种通过审定，覆盖面积达180万公顷，其速度之快固属罕见，而品种具备的一些特异性状如耐干旱、耐盐碱、抗（耐）赤霉病、抗小麦吸浆虫等又是国际上尚未突破的难题。可以认为，这就是核不育基因运用的独到好处。因为凡是育种，首先都要有大量遗传变异以供选择，太谷核不育小麦是没有花粉的，除可以省却人工去雄、授粉之繁杂工作外，能多做组合，如果采用轮回选择方法则可以积聚有益基因；或打破不利的连锁使其变为有利的基因连锁；抑或筛选最佳遗传背景以优化组合等。这些通过基因充分交流而组装起来的材料，通过天然淘汰与人工选择，就有可能从中获得突破性品种。因而将历年工作汇编成册以供广大小麦育种工作者参考是有意义的。可以肯定，这项投资少、收效快、效益高的育种新技术值得推广应用。这对应付人口不断增长和提高粮食品质以改善人民营养状况是不无裨益的。

编者

目 录

序

前言

太谷核不育小麦育种工作 10 年 (1983—1993)	邓景扬 (1)
采用轮回选择法培育抗逆新品种——轮抗 7	黄泳沂、邓景扬、马武军等 (6)
用回交轮选法育成特早熟小麦新品系“轮早 1”和“轮早 3”	孙兰珍、张延传、高庆荣等 (12)
抗赤霉病 (抗扩展) 品种轮回选择研究	张乐庆、潘雪萍、陈焕玉 (17)
选育抗赤霉病小麦品种的新方法——轮回选择	庄宗英 (23)
抗赤霉病性表型轮回选择效应研究	蒋国梁、 吴兆苏 、陈兆夏 (31)
抗赤霉病基因库群体后代的抗赤性遗传进展	黄德崇、杨竹平、邓景扬 (37)
选育抗赤霉病新品系初报	张秋英、张绍南、张海峰 (44)
轮回选择改良农艺性状的初步实践	胡裕国、窦有恒 (47)
轮回选择对小麦群体改良的效应	双志福、张瑞仙、王振富 (53)
利用小麦 <i>Ta1</i> 基因进行群体改良的研究	孙芳华、陈新民、曾启明 (60)
小麦轮回选择的几个问题	杨赞林 (70)
轮回选择提高小黑麦籽粒饱满度的研究	孙元枢、王崇义 (76)
<i>Ta1</i> 基因易位与核不育六倍体小黑麦的选育研究	纪凤高、邓景扬、黄泳沂等 (81)
<i>Ta1 kr ph1b</i> 综合体的培育、鉴定及在外源基因导入中的应用	樊 路、韩敬花、邓景扬 (86)
利用 <i>Ta1 kr ph1b</i> 综合体进行抗白粉病基因的“直接遗传转移”	樊 路、韩敬花、邓景扬 (92)
离子注入诱导太谷核不育小麦籽粒标记蓝色性状的初步研究	沈季孟、邓景扬、樊 路 (98)
太谷核不育小麦一次杂交不等于常规育种的单交	宁 锐、孔繁回 (102)
小麦杂交方式变革的初步研究	饶世达、肖子泉、杨季生 (103)
以 <i>Ta1</i> 基因为工具代替常规杂交的可行性	崔港珠 (107)
太谷核不育小麦在创造育种材料方面的巨大潜力	樊 路 (115)
早熟、高产、抗病小麦新品种鲁麦 15 的选育	孙兰珍、张延传、高庆荣 (117)
花药培养在春小麦群体改良中应用的初步研究	张文祥、徐惠君、陈 孝等 (121)
快中子辐照对太谷核不育小麦的影响	程俊源 (126)
小麦 <i>Ta1</i> 基因表达时空特点的探讨	陈朱希昭 (131)
编后语	编者 (136)
附：利用太谷 <i>Ta1</i> 基因培育的品种一览表 (1994 年)	(137)

太谷核不育小麦育种工作 10 年

(1983—1993)

邓 景 扬

(中国农业科学院作物育种栽培研究所)

摘要 太谷核不育小麦在育种中有多种用途,包括单交、复交、阶梯杂交、回交、轮回选择、远缘杂交等。其中主要而又最有效的是轮回选择。此方法有利于大规模地、持久地聚积有效基因,有利于打破不利的基因连锁,有利于筛选最佳的遗传背景以优化基因组合。目前全国太谷核不育小麦科研协作组已培育出耐干旱、耐盐碱、抗(耐)赤霉病等突破性品种(系)及一批适合于不同生态区的丰产、抗病(三锈、白粉病)、优质品种(系)和抗源材料。实践证明,太谷核不育小麦的利用是投资少、收效快、效益大的育种新技术,值得大力推广。

引 言

1972 年高忠丽在大田找到一株不育小麦、经邓景扬 1979 年鉴定出这株小麦的不育性是受显性雄性核不育单基因所控制,是在小麦中首次发现的天然突变体。这就使困扰多年的太谷不育小麦的育性鉴定问题得到了突破^[1]。这项研究在方毅副总理的指导下,于 1981 年成立了全国太谷核不育小麦科研协作组,1983 年开始列为国家“六五”、“七五”、“八五”重点科技攻关专题。10 年来,在各级领导关怀和支持下,协作组成员理论联系实际已选育出一批优异品种(系)参加区域试验并进行生产示范扩繁,已有一定的覆盖面积,深受群众欢迎。回溯既往,展望未来,对更好地开展此项研究将不无裨益。

理论研究简述

显性雄性核不育基因(*Ta1*)的发现与鉴定,使植物雄性核不育在遗传学上得到确认。因为在植物雄性不育遗传理论研究中,木原均(Kihara)等人曾否认核不育的存在,认为每个基因都有其相应的细胞质的一个单位,即基因不育,它的细胞质也是不育的,这是一个核-质协调问题,而所谓核不育,实际上是暂时找不到保持系而已^[10]。这个学说在全世界范围内都有较大影响,而我国农学工作者也往往忙于把在大田找到的,或在实验室里经过处理而得到的核不育材料搞三系配套,以期利用其 F_1 代杂种优势,但经过多种作物的多年试验一直都未能实现这个愿望。

太谷核不育小麦自发现以来,历时 20 载,在我国北自黑龙江,南到广东,东自胶东半岛,西到青海高原的广阔地域的不同气候条件下种植,其不育性都表现稳定,杂交的

F₁ 代育性分离比率基本上是不育株与可育株各占一半, 育性没有中间类型, 其不育株没有花粉粒, 不育基因与不良基因没有连锁。经遗传学、细胞学及细胞遗传学的研究证明, 其不育株的染色体未见异常现象。用从中分离出来的可育株与普通小麦品种做正、反交, 其后代始终没有出现不育株。由于可育株来源于不育株, 从而证明, 太谷小麦的不育株的细胞质的育性是正常的, 这种小麦是典型的核不育材料。它的不育性只能是受控于一个显性雄性核不育基因。经查阅大量文献资料证实, 这种不育类型以前未见报道。邓命名这株小麦为“太谷核不育小麦”, 而以 *Ta1* 作为该不育基因的符号^[1]。尔后又制订出一套分三步走的基因定位方案, 先用四倍体的硬粒小麦与太谷核不育小麦杂交, 得知 *Ta1* 基因位于 D 染色体组的某一条染色体上; 再用端体分析测出这个不育基因位于 4D 染色体的短臂上; 并根据 4DS 可育株中发生交换的重组类型计算出 *Ta1* 不育基因与着丝粒的遗传距离为 31.16 个交换单位^[2]。*Ta1* 不育基因已于 1986 年在国际作物基因登记署登记入册, 国际编号为 ms2^[11]。

显性雄性核不育基因在育种中有多种用途, 包括单交、复交、阶梯杂交、回交、轮回选择、远缘杂交等, 其中尤以轮回选择育种与建拓基因库最为突出。这是轮选法在自花授粉作物中第一次被较好地应用^[5]。法国、美国等科学家于 70 年代末期曾试用由隐性基因控制不育性的 Probus 等小麦于轮选, 但因后代分离复杂至今未能很好地应用, 美国有人采用化学杀雄同样也达不到理想结果; 法国还有人不厌其烦地采用人工去雄做轮回, 但因规模太小, 成本又高, 是不符合实际的。至于美国用化学处理获得具有山羊草细胞质的显性雄性核不育材料 FS6 虽经过转换细胞质, 但由于是花粉败育型易受高温干扰, 育性不稳定, 至今还未见育成品种的报道^[12]。我们经过全国协作组的十年实践, 总结出轮选法有多种优点。因为在轮选区内可以持久地保持一个大的杂合群体, 通过开放授粉、基因重组、基因累加, 可以获得极其丰富的遗传变异, 再经自然淘汰与人工选择, 留优去劣, 在筛选出最佳遗传背景和打破不利连锁的同时, 把优良基因累加到一个群体中去, 这样, 整个群体与个体的水平都将会越来越高, 从而有可能选育出突破性品种。一百多年来, 传统的杂交育种法和最近新兴的生物技术, 都是以主效基因重组为主的, 它们既不能发挥微效基因群的集体作用, 也缺乏筛选最佳遗传背景的有效手段。然而轮选法不仅使主效基因得到重组和累加, 而更重要的是, 一向被人们忽视的、本来就已蕴藏在小麦种子中的微效基因群, 在基因重组过程中也得到了重组和累加而发挥其集体效能。它们或对控制农艺性状起直接作用, 或对主效基因起修饰作用, 或协调基因间的有益互作。这一从实践中得来的新理论, 即提高小麦微效基因利用率的理论, 对指导今后的育种实践将会起积极的作用^[13,14]。

基础研究的价值在于它能否促进和带动一个学科及其他学科的发展。在近几年间, 我们高兴地看到了谷子、亚麻、水稻、油菜等显性核不育材料及湖北光敏感隐性核不育水稻已被发掘出来并用于生产, 这就使我国的核不育研究自成体系, 并在国际上居领先地位^[7]。

育种实践的成就

全国协作组成员将不同类型的小麦种质资源转育成含有 *Ta1* 基因的育种基础材料,

每年选优汰劣，全国经常保持着 4 000—5 000 份这样的材料并用之于多途径育种。根据 1993 年统计，已通过审定的 14 个品种有：“鲁麦 15”、“轮抗 6”、“轮抗 7”、“皖麦 16”、“济核 02”、“鄂麦 11”、“陇春 1”、“陇春 2”、“晋春 9”、“晋春 10”、“雁核 26”、“T400”、“796 系 15”、“宁春 16”，覆盖面积共 180 万公顷。现分述如后：

1. 抗逆性育种

干旱、盐碱是世界性问题，在中国 1 亿公顷耕地中，以干旱、盐碱为主的中、低产田即占 54%，成为粮食生产再上新台阶的障碍。中国农业科学院作物育种栽培研究所生理遗传室培育的“轮抗 7”抗逆性突出，1988—1989 两年在河北沧州地区小麦全生育期降雨量仅为 79mm 条件下生长正常，1988 年参加全国小麦旱地新品系鉴评中，居 35 个参试品系之首，亩产 288.9kg，比对照“科遗 26”增产 13%，同年，该品系在河北泊头市干旱、盐斑地上（全盐含量为 0.27%），每亩播种 5kg 的 15 亩试验田，平均亩产 327kg，成为该地区产量最高的生产示范田。该研究所培育的耐盐品种（系）“轮抗 6 号”、“轮抗 7 号”、“轮综 7-1”、“太 T14”、“太 T15-3”、“混可 9”等参加了全国小麦品种耐盐性鉴定，在含盐量为 0.4% 的试验盐池中生长正常，一般生产示范亩产稳定在 250—300kg，比原来推广品种增产 10—15%。“轮抗 6 号”与“轮抗 7 号”最近三年在河北沧州地区、廊坊市、衡水市、天津市、山东黄河三角洲的东营市与黄河故道的齐河县，以及山西的吉县、寿阳县、晋城县等和北京郊区的 9 个区县已扩繁 20 万公顷。由山西培育的“晋春 9”、“晋春 10”、“雁核 26”与天津的 TBT 号系列品种都具抗干热风特点，在生产上起着重要作用。甘肃的“陇春 1 号”、“陇春 2”是寒湿山区推广的良种。

2. 抗（耐）赤霉病育种

赤霉病号称小麦“癌症”，是中美、南美洲的威胁性病害，在我国长江中、下游，华南、西南、东北等地区经常有不同程度的发生，而近年来，此病已过黄河，并有发展趋势。全国协作组在这些地区的研究单位已培育出一批比“苏麦 3”抗性强或相当，而农艺性状又好的材料。其中以华南农业大学培育的“T400”于 1992 年 3 月通过省级审定，率先成为能用于生产的耐赤品种，并已示范推广 3000 公顷；湖北农科院的“鄂麦 11”1990 年与 1991 年两年区域试验居首位，亩产分别为 257.3kg 和 327.9kg，比对照增产 22.1% 与 14.7%，还有安徽的“8704”，福建的“福太 2”与南京农业大学等单位组建的抗赤基因库，亦已选育出不少有利用价值的材料。

3. 早熟、丰产、抗病育种

我国人多耕地少，近年来套种、两熟已成为耕作制度的新要求。山东农业大学培育的“鲁麦 15”早熟性突出，比“济南 13”早熟 4—5 天，边行优势较强，适于麦棉、麦油套种，亩产 400kg 以上，1990 年通过审定，已为山东省定为推广品种之一，推广面积 113 万公顷。山东省农业科学院的“济核 02”1993 年通过山东省审定，平均亩产 476kg，比对照“济南 13”增产 11.78%，而且早熟 2—3 天，适合作为套作用种，除山东外，已为安徽、江苏、河北等地引种，1993 年覆盖面 5.3 万公顷。还有陕西的“陕 167”，在黄淮地区具有美好的前景，甘肃的“陇春 1”在河西走廊亩产高达 600kg，山西太谷小麦研

究所的“796系16”和宁夏的“宁春16”均于1991年通过省级审定并分别推广6000公顷。

4. 优质育种

我国现有的小麦蛋白质含量一般为12—13%，湿面筋则为25%左右，品质都有待提高才能满足消费者的需求。中国农业科学院作物所生理遗传室通过轮选法育成的“轮综5”和“轮综7”经商业部谷物油脂化学研究所1989—1990年的分析鉴定，总蛋白质含量为16%以上，湿面筋含量为36%以上，优于进口面粉。全国协作组采用轮选法育成的品种（系）大多都有这种趋势，这不仅为消费者提供起码的营养条件，还为加工商品化优质面食提供原材料。

5. 远缘杂交育种

远缘杂交育种是利用 *Ta1* 不育基因的另一个重要内容，这比常规法省工和有效得多，而且又没有假杂种的干扰。中国农业科学院作物所生理遗传研究室已首次育成八倍体核不育小黑麦，表明 *Ta1* 不育基因在远缘杂交中能正常表达^[3]。核不育六倍体小黑麦和核不育硬粒小麦通过 *Ta1* 基因的易组也已经育成，使 *Ta1* 基因应用范围得到了再一次扩大^[6]。最近又合成了 *Ta1*、*kr*、*ph1b* 三个基因综合体的远缘杂交工具，使异源有益基因导入普通小麦更方便和有效，并已获得一些太谷核不育小麦与山羊草或偃麦草杂交的回交后代，从中选育出一些抗白粉病的株系^[4]。蓝粒性状附加标记的研究^[9]与冬、春麦杂交的组织培养均取得了可喜的进展。

展 望

我们遍布全国20多个省、市的协作组经过10年短短时间就已有14个品种通过审定，40多个品系参加或通过区域试验，且后继品系数量越来越多。其中的关键是通过轮回选择法已建成多个人工创造的基因库，除在后代分离群体中选育可育株直接用于生产外，并源源不断地为育种提供超亲材料使能育成突破性品种。由于不育株经过开放授粉，每朵受了精的小花就是一个组合，因而组合之多是不计其数的；选育出的品种除数量、质量优胜外，更提高了选育速度，这样就可以缩短种子更新换代的时间。这是轮选法的一大特点，我们因此有理由相信，这是投资少、收效快、效益大，十分符合我国国情的育种新技术、值得大力推广。然而我们只是一个仅有100人的协作组，力量极其有限，还需要得到更多的人支持和合作，让我们高举“团结协作，振兴中华”的旗帜，为改善人民的生活条件而继续努力奋斗。

参 考 文 献

- [1] 邓景扬、高忠丽，小麦显性雄性不育基因的发现与利用——太谷不育小麦鉴定总结，作物学报，1980，(2)：85—98。
- [2] 刘秉华、邓景扬，小麦显性雄性不育基因 *Ta1* 的染色体组定位及端体分析，中国科学 (B辑)，1986，(2)：157—165。
- [3] 纪凤高、邓景扬，太谷核不育小麦遗传鉴定结果再验证及显性雄性不育八倍体小黑麦的人工合成，中国科学 (B

- 辑), 1984, (12): 1111—1125。
- [4] 樊路等, 中国春 *Ta1*、*kr*、*ph1b* 综合体的培育、鉴定及在外源基因导入中的作用, 中国科学 (B 辑), 1989, (11): 1156—1160。
 - [5] 邓景扬、纪凤高, 显性雄性不育核基因 *Ta1* 在小麦育种上的价值与主要利用途径, 中国农业科学, 1983 (4): 6—11。
 - [6] 邓景扬主编, 太谷核不育小麦, 北京: 科学出版社, 1987。
 - [7] 邓景扬, 农作物雄性核不育基因的研究及其在育种上的应用, 生命科学前沿的研究——庆祝中国科学技术协会成立 30 周年, 全国生命科学前沿学术研讨会论文集, 1988, 60—65。
 - [8] 纪凤高、邓景扬, 显性雄性不育六倍体小黑麦选育初报, 遗传, 1989 (5): 1—4。
 - [9] 沈季孟、邓景扬, 太谷核不育小麦籽粒标记蓝色性状的初步研究, 作物学报, 1991, (5): 387—391。
 - [10] Kihara H., Cytoplasmic relationships in the Triticinae. 3Int. Wheat Gen. Symp., 1986, 125—134.
 - [11] McIntosh R. A., Catalogue of gene symbols for wheat, Proc. 71nt. Wheat Genetics Symp., 1988, 2: 1241.
 - [12] Franekowiak, J. D., S. S. Maan, and N. D. Williams, A proposal for hybrid wheat utilizing *Aegilops squarrosa* L. cytoplasm, Crop. Sci., 1976, 16: 725—728.
 - [13] Huang Y. Y., Deng J. Y., Preliminary analyses of the effectiveness of utilization of Taigu genic male-sterile wheat in recurrent selection and complex crossing, Proc. 71nt. Wheat Genetics Symp., 1988, 2: 1105—1108.
 - [14] Deng Jingyang et Huang Yongyi, Utilisation du gène dominant de Stérile-mâle *Ta1* pour l'application de la sélection récurrente au blé tendre comp. rend., Acad. Agric. France, 1990, (8): 115—120.

采用轮回选择法培育抗逆新品种——轮抗 7

黄泳沂 邓景扬 马武军 赵松山 张焕英 陆 莉

(中国农业科学院作物所生理遗传室)

(河北沧州地区农科所)

摘要 抗逆小麦“轮抗 7”是首次利用太谷小麦显性雄性核不育基因 ($Ta1$) 于轮回选择而育成的新品种,在河北、山东、山西、河南、以及京、津等地的 40 多个县试种的 5.3 万公顷结果表明,它在干旱、盐碱、瘠薄地区种植表现既丰产而且质优。本文叙述它的选育经过并讨论雄性核不育基因在轮回选择育种中的意义。

引 言

在中国发现的由显性单基因控制的雄性不育天然突变体——太谷核不育小麦^[1],使自花授粉作物能通过轮回选择的方法培育新品种,并获得超出预期的效果^[2]。1981 年我们用 13 个以抗锈病为主的品种(系)组成群体,经过轮选,整个群体不仅抗病水平得到提高,还获得兼耐干旱、耐盐碱、耐瘠薄和优质的品系多个,其中轮抗 7 与轮抗 6 已通过品种审定,目前轮抗 7 在河北、山东、山西、河南以及天津和京郊等地生产示范达 5.3 万公顷。这是在小麦育种史上,通过轮选法培育出的首批品种,现将其中的“轮抗 7 号”的抗逆性鉴定阐述于后。

材 料 来 源

父本:抗病 183、聊城 1、京中 25、太原 65、莱源 25、丰抗 13、丰抗 2、绿洲、6353、5281、6303、79-2115、鉴 31

母本: $Ta1 \times$ 上述 13 个材料,并回交转育 2—3 次

1981 年组成轮选群体,育种程序简列于图 1。

抗逆性鉴定

1. 耐干旱

(1) 旱棚鉴定 旱棚鉴定工作在河北沧州地区农业科学研究所进行,兹将不同时期的不同含水量的调查结果列于表 1,耐旱系数列于表 2。

(2) 生产示范 通过生产示范更能反映抗逆性的实用价值。

1) 1990、1991 两年在河北省孟村县的 233 公顷的旱、薄、轻度盐碱地试种,在小麦全生育期降雨量分别为 58 与 38mm 的严酷条件下,一水不浇的产每公顷 4t,比当地推

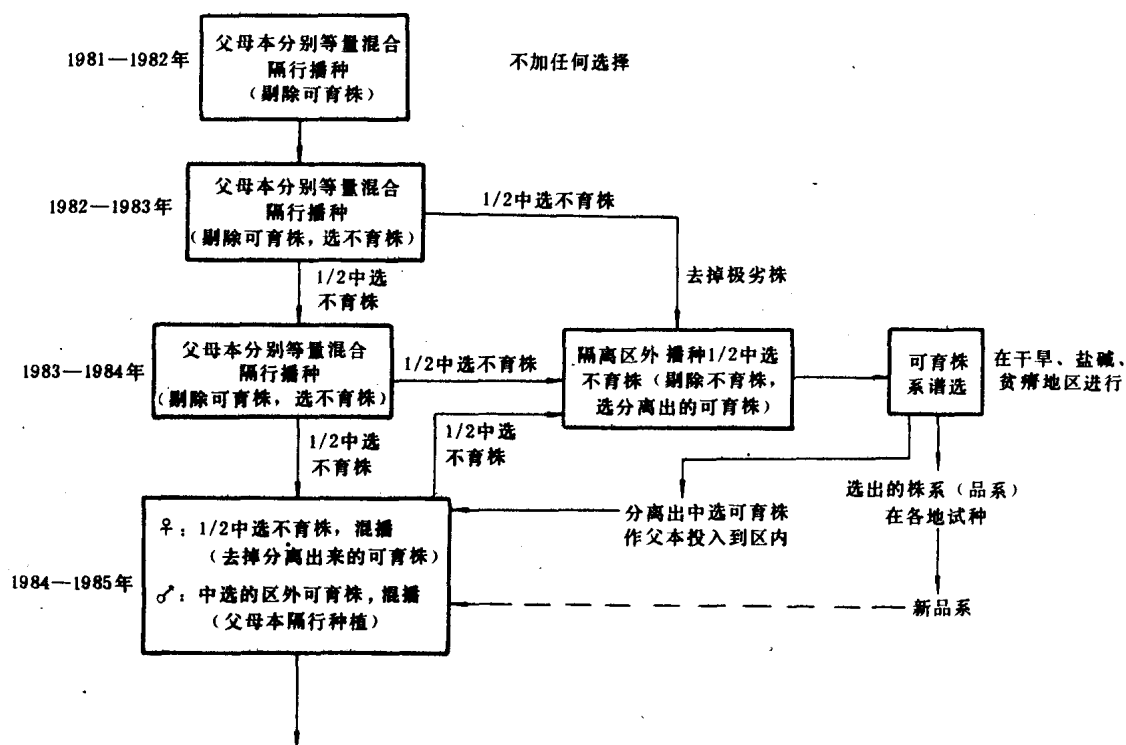


图1 抗逆轮回选择程序

表1 土壤不同含水量(0—40cm)的生长势

	处理 品 种	I (土壤含水量 13%)	II (土壤含水量 15.3%)	III (土壤含水量 16.1%)
1991.11.15 出苗率(%)	轮抗7	80.0	85.0	87.5
	冀87-4803	47.5	65.0	75.0
	86观725	42.5	50.0	72.5
1992.4.14 单株分蘖数 (个/株)	处理 品 种	I (含水量 7.6%)	II (含水量 11.8%)	III (含水量 16.4%)
	轮抗7	5.15	9.6	8.8
	冀87-4803	2.25	3.6	4.8
	86观725	3.80	4.9	7.7

表2 耐旱力测定

品 种	处 理	产量(kg)			抗旱系数		级别
		I	II	III	I / II	I / III	
轮抗7		1.2	4.8	5.6	0.25	0.21	1
冀87-4803		0.3	3.0	4.3	0.10	0.07	3
86观725		0.2	1.8	3.7	0.11	0.05	3

耐旱系数: 将每个处理各品种实际称重, 用旱/水产量比值计算出品种的耐旱系数。系数越大, 耐旱性越强。

广种增产 24%，浇三次水的产每公顷 5.2t，比当地推广种增产 14%，两年平均产每公顷 4.5t。

2) 地处山东省黄河故道的齐河县是旱碱沙丘地区，1990 年试种 20 公顷，只灌一水，产每公顷 4.8t。1991 年扩种 460 公顷，在不灌水情况下产每公顷 4.5t，部分可灌二次水的地块可达每公顷 6.5t，平均产每公顷 5.4t，比当地品种增产 30% (图版 1-2)。

2. 耐盐碱

(1) 盐池测定 1988、1989、1991 三年参加沧州地区农业科学研究所主持的全国耐盐新品系筛选鉴定，在盐池模拟试验中，一米土体含盐量为 0.4—0.5% 的条件下，以当地推广十多年的抗盐品种“科遗 26”等为对照，“轮抗 7”从出苗至成熟抗性都是 1 级 (图版 1-1) 平均比对照超产 32%。现将 1991 年的耐盐力测定结果列于表 3。

表 3 耐盐力测定

(1991—1992 年)

含 盐 量		0.3%		0.4%		0.5%		级别
耐 盐 力		系数	指数	系数	指数	系数	指数	
出 苗 期	轮抗 7	1.06	1.39	1.10	1.19	0.82	1.69	1
	科遗 26	0.76		0.93		1.28		3
返盐高峰期*	轮抗 7	0.45	1.45	0.11	0.92	0.08	0.62	1
	科遗 26	0.31		0.12		0.13		2
成 熟 期	轮抗 7	0.56	0.98	0.26	0.96	0.13	0.72	1
	科遗 26	0.57		0.27		0.18		2

$$\text{耐盐系数} = \frac{\text{品种盐处理}}{\text{品种好土处理}} \quad \text{耐盐指数} = \frac{\text{品种耐盐系数}}{\text{相邻对照品种耐盐系数}}$$

耐盐指数是以含盐量 0.4% 为分级标准。

* 春季返盐是盐碱地麦田的一个重要特征，深土盐分随“春季”水分蒸发而向表层聚积，使土层土壤含盐量明显增加。据 1992 年 4 月 18 日测定，返盐高峰期土层 0—0.4cm 处含盐量达 0.3%→0.485%；0.4%→0.634%；0.5%→0.656%

(2) 生产示范

1) 山东东营市地处黄河三角洲，是退海之地，盐碱严重，只能种植棉花和高粱。1990 年试种“轮抗 7”小麦 20 公顷，在试区土层 20cm 含盐量为 0.27—0.38% 的情况下，产每公顷 4t；1991 年扩种 402 公顷，1992 年春在特大干旱的 4 个月内黄河断流 3 次的情况下，平均产每公顷 3.6t，这充分表现出“轮抗 7”具有耐盐和耐旱的能力 (图版 1-2)。

2) 1991 年在河北省廊坊市安次区的 46 公顷盐碱荒地上，含盐量为 0.3—0.4% 试种 (以前此地未种过小麦)，灌了 3 水，平均产每公顷 4.8t。

3. 耐瘠薄

(1) 盆栽试验 1991—1992 年用京郊昌平县流村乡的山坡地土壤进行盆栽试验：聚丙烯塑料盆内径 12.5cm、高 16.5cm，每盆装土 5kg，植 4 株，设对照 2 个，6 次重复，兹将测定植株对养分的吸收量与根圈的有效 N 存在量列于表 4，根量、产量列于图 2。

表 4 植株对养分的吸收量及根圈有效 N 存在量

养分类别		全 N 量	全 P 量	全 K 量	根圈有效 N 存在量** (mg/盆)	
昌平流村沙土(%)		0.089	0.0061	1.281		
植株 吸收量 (mg/盆)	轮抗 7	115.5 a*	20.83 a	69.83 a	174.7	A
	京东 1	97.2 b	18.00 b	63.33 b	165.0	B
	北农 2	88.5 c	16.17 c	58.67 c	142.5	C

* 小写字母表示 5% 显著水平, 大写字母表示 1% 显著水平。

** 根圈有效 N 存在量指的是整个生育期中根际环境中的有效 N 量总和, 它标志不同品种根系转化土壤无效养分为有效养分能力的大小。

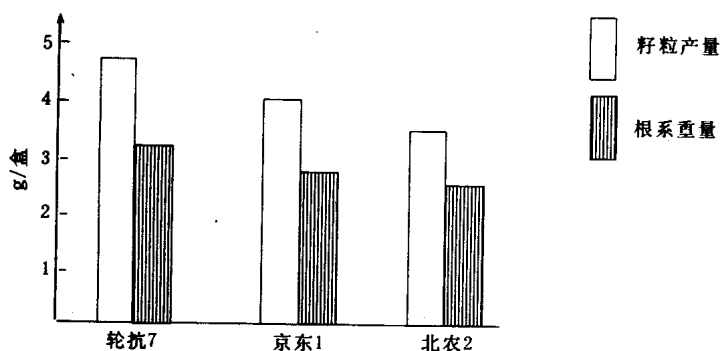


图 2 籽粒产量及根系重量

(2) 生产示范 贫瘠地区施肥有限, 一般施粗肥 (土杂粪) 30—40m³/公顷, 氮肥 1.5t/公顷, 磷肥 750kg/公顷, 所得产量结果如后:

1) 北京市郊昌平县的流村乡是沙砾山坡地, 土层只有 10—20cm, 肥力分析见表 4, 是典型的贫瘠地块。1990 年试种“轮抗 7”获得成功, 1991 年扩种 100 公顷又获得丰收:

灌一水的产每公顷 3t,

灌二水的产每公顷 3.7t,

灌三水的产每公顷 4.8t,

均比一般品种增产 20% 以上。

2) 1990、1991 两年在北京市郊大兴县北藏乡 66 公顷的沙壤典型贫瘠地块种植, 灌 3 次水稳产每公顷 5t, 比当地推广品种增产 20% 以上。

抗病与优质

1) 据中国农业科学院植物保护研究所的鉴定报告证明, “轮抗 7” 对条中 23、条中 25、条中 28、洛 13 Ⅲ 高抗至免疫, 而且高抗白粉病及中抗黄锈病 (3 级)。又据福建南平市农业科学研究所的自然发病区田间鉴定证明, “轮抗 7” 中抗赤霉病 (病情指数: 2488)。经多年实践 (1987—1994), 在 13.3 万公顷的不同地区和不同年份的气候条件下, 此品种表现出较强的抗病性、抗逆性与广泛的适应性。

2) 据农业部谷物及制品质量监督检验测试中心分析“轮抗7”品质优良, 馒头评分为95, 面条为92, 兹将分析结果列于表5。

表5 “轮抗7”品质分析结果

项 目	单 位	数 值
容 重	g/L	789.5
千粒重	g	43.0
角质率	%	95.0
子粒蛋白质	(干基)%	13.9
湿面筋	%	33.5
沉降值	ml	21.0
延伸性	cm	17.2
最大抗延阻力	EU	207.5
面积	cm	52.0
吸水率	%	58.2
形成时间	分种	2.5
稳定时间	分种	1.5
评价值		35.0
馒头高	cm	7.0
馒头体积	ml	465.0
馒头色泽		9.0
馒头评分		95.0 优
面条色泽		9.0
面条评分		92.0

(此报告与商业部谷物油脂化学研究中心的分析结果基本一致)

讨 论

农作物所具有的抗逆性、适应性、优质性一般是由多基因控制。常规杂交法和遗传工程、生物技术是难以把数目庞大的微效基因组装在一起的。作为自花授粉作物的小麦唯有采用轮回选择方法才有可能达到这个目的。因为由许多亲本材料参与进行开放式的反复的交配和选择, 使群体实现基因的充分交流、重组、累加、转移、打破连锁, 并筛选出最佳的遗传背景以优化组合, 从而形成理想的综合体。而每朵受了精的小花就是一个组合。其组合之多、类型之丰富是难以估计的。加之采用天然淘汰与人工选择相结合的育种流程, 往往会获得意想不到的优良效果。

太谷核不育小麦的研究自1981年成立全国科研协作组以来, 利用显性雄性核不育基因, 采取了不同的育种途径, 主要是轮选法, 除培育出抗逆性强、优质与抗锈病和白粉病的品种外, 还培育出多个抗赤霉病品种, 为克服“小麦癌症”带来希望, 还有其他早

熟、丰产品种在全国各地共种植 180 万公顷。在十年不太长的时间里创造出这些成绩就充分说明,显性雄性核不育小麦的利用是一项投资少,收效快的育种新技术,值得推广。

参 考 文 献

- [1] 邓景扬等,小麦显性雄性不育基因的发现与利用——太谷不育小麦鉴定总结,作物学报,1980,(2),85—98.
- [2] Huang Y. Y. et al., Preliminary analyses of the effectiveness of utilization of Taigu genic male - sterile wheat in recurrent selection and complex crossing, 1988 Proceedings of the 7th. Int., Wheat Genetics Symp., 1105—1108.