

北方杂交粳稻 遗传改良与生理基础

BEI FANG ZA JIAO JING DAO YI CHUAN GAI LIANG YU SHENG LI JI CHU

主 编 华泽田 袁兴福 隋国民



辽宁科学技术出版社

LIAONING SCIENCE AND TECHNOLOGY PUBLISHING HOUSE

北方杂交粳稻 遗传改良与生理基础

主编 华泽田 袁兴福 隋国民

辽宁科学技术出版社

沈阳

图书在版编目(CIP)数据

北方杂交粳稻遗传改良与生理基础/华泽田, 袁兴福, 隋国民主编. —沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2006.9

ISBN 7-5381-4443-9

I. 北… II. ①华… ②袁… ③隋… III. 粳稻-杂交育种 IV. S511.203.51

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 098318 号

出版发行: 辽宁科学技术出版社

(地址: 沈阳市和平区十一纬路 25 号 邮编: 110003)

印刷者: 沈阳市北陵印刷厂

经销者: 各地新华书店

幅面尺寸: 145mm×210mm

印 张: 14.25

字 数: 390 千字

印 数: 1~1000

出版时间: 2006 年 9 月第 1 版

印刷时间: 2006 年 9 月第 1 次印刷

责任编辑: 郭敬斌

封面设计: 文轩-侯雁南

版式设计: 于 浪

责任校对: 周 文 徐 跃

定 价: 58.00 元

联系电话: 024-23284370

邮购热线: 024-23284502

E-mail: guojingbin@163.com

<http://www.lnkj.com.cn>

编 委 会

主 编 华泽田 袁兴福 隋国民

主 审 陈温福 李德华

副主编 王彦荣 郝宪彬 张忠旭 王 岩 代贵金 马秀芳

编 委 (按姓氏笔画排序)

王昌华	吕贤友	吕桂兰	迟克生	李全英
李建国	李跃东	邱福林	苏玉安	沈 枫
张 悦	张满利	张燕芝	陈亚君	郑文静
赵家铭	姜秀英	高日玲	姚继攀	韩 勇
蒋洪波	蔡 伟			

内容提要

本书是作者对近 20 年来北方杂交粳稻遗传改良研究工作阶段性的研究结果, 共分为三篇十八章。第一篇为北方杂交粳稻遗传改良研究(第一章到第十章), 主要内容包括北方杂交粳稻配合力、产量、株型、品质、抗逆性、分子育种及生物技术等研究; 第二篇为北方杂交粳稻超高产生理基础研究, 主要内容包括北方杂交粳稻根系生理、根系与叶片早衰的关系及其对籽粒灌浆结实的影响、外源植物生长调节剂对根系的调控作用、大穗型生理基础研究; 第三篇为北方杂交粳稻遗传改良方法及其应用研究, 主要内容包括北方杂交粳稻不育系、恢复系选育、杂交组合选配选育及高产制种技术研究。

本书可供从事农业科学研究特别是水稻科研、教学及技术推广人员参考, 也可供农业院校遗传育种专业的研究生及本科高年级学生参考。

前 言

目前,我国北方粳稻面积接近 467 万公顷,约占全国水稻面积的 14%,其中东北粳稻面积接近 333 万公顷,辽宁省水稻面积约 66 万公顷。在 20 世纪 60 年代矮化育种和 20 世纪 70 年代杂种优势利用基础上,90 年代以来北方粳稻常规育种取得长足进步,大面积单产超过 $7500\text{kg}/\text{hm}^2$,达到较高水平。众所周知,增加水稻总产量一靠扩大面积,二靠提高单产。当前,由于耕地和水资源限制,靠扩大面积来增加水稻总产量的潜力已很有限,留给我们的唯一出路是提高单产。换言之,我们正面临着在较少的土地上,利用有限的水资源,生产出更多稻谷的严峻挑战,北方粳稻区尤其如此。

北方粳稻生产的战略地位重要,全世界 100 多个水稻生产国,95%以上都是以种植籼稻为主,粳稻生产主要集中在中国北方、日本、韩国、苏联等少数国家,除中国外日本粳稻面积最大,但也仅为我国东北三省面积的 $2/3$ 。我国北方生态条件有利于粳稻生产,东北是我国重要的商品粮生产基地。东北大米历来享誉于国内外,特别是我国加入 WTO 以后,东北大米的品质和价格上均具有一定的竞争优势,内销外贸前景广阔。因此,我国北方粳稻的生产,对世界粳米市场的影响很大。

回顾我国水稻产量的变化进程,每次产量的飞跃均是品种的更新起主导作用。比如矮化育种、杂交稻育种都引起了产量的跳跃式提高。为满足我国人民粮食需求作出了贡献。在配套措施中,化肥与化学农药的施用也为高产优质品种发挥出优良特性提供了保障。为了优化生态环境,发展可持续稻作及适应安全食品的要求,实施减少农药与化肥用量的无公害栽培模式的生产规模将越来越大,因此,依靠化肥与农药的投入来增加产量的作用会愈来愈小。同时优

良品种在增加产量方面的作用越来越大。我国南方稻区品种已经完成了以株型改良为内容的矮化育种和优势利用为内容的杂交稻育种两个发展阶段,目前生产上以种植杂交稻组合为主。而北方稻区则相对延迟一个阶段,生产上仍然以种植常规品种为主。杂交粳稻与杂交籼稻一样具有突出的生长优势、抗性优势及子粒产量优势。一方面,北方稻区光照充足,日温差大有利于发挥杂交稻的杂种优势。另一方面,北方稻区水资源匮乏,低温障碍频繁,杂交粳稻的强盛根系优势与抗性优势正适合在生产上应用。因此,通过科技进步,充分利用作物的杂种优势大幅度提高单产是发展北方优质粳稻生产的根本途径,杂交粳稻应该作为稳定和发展北方粳稻的突破口和切入点。但是,目前杂交粳稻在生产上应用的面积还比较小,其原因是多方面的,如研究力量分散、基础研究薄弱等,其中遗传改良技术研究落后是主要原因之一。

我从20世纪80年代末期跟随杨振玉老师从事杂交粳稻育种研究,是杨老师把我领进杂交粳稻研究之门。20余年来我从事过两系法亚种间杂种优势利用研究、三系法杂交粳稻育种研究等工作。实践中使我深深感到杂交粳稻育种之路绝非一条平坦之路,它有许多多既深奥又充满诱惑的未知引诱你沿着年复一年的希望之路走下去。如杂交粳稻产量的竞争优势如何提高,品质如何改良,穗粒优势导致的充实度不稳定如何解决,大柱头高异交不育系如何培育等问题,都需要付出艰辛和努力去探索答案。多年来我们就是在探索与求新中走过来了。有些问题得到了或部分得到了答案,有些问题仍然在探索中。

2004年春,袁隆平院士在海南省三亚市主持召开了首届全国杂交粳稻发展科技论坛,2005年9月在天津开发区举办了第二届论坛,2006年在辽宁省沈阳市举办第三届论坛,以后将在不同稻区延续。袁隆平院士亲自挂帅抓杂交粳稻育种,必将给杂交粳稻的大发展带来机遇。为了配合杂交粳稻科技论坛在沈阳召开,我们将多年来在杂交粳稻遗传改良方面的研究成果汇总编辑成此书。本书在《北方杂交粳稻育种研究》(杨振玉,1999)的基础上,针对北方

杂交粳稻育种中存在的问题从不同角度、以多种方法对杂交粳稻育种遗传改良进行了较为系统的分析,期望能为北方杂交粳稻育种提供借鉴和参考。

笔者在杂交粳稻遗传改良方面的研究还很粗浅,另外有些研究正在进行中,如杂交粳稻抗性的遗传改良、分子育种技术在杂交粳稻遗传改良中的应用等,这些方面的研究结果将在以后充实到本书中。本书编写时间仓促,加之本人水平所限,书中错误和不当之处在所难免,恳请读者批评指正。

华泽田

2006年7月于沈阳

目 录

第一篇 北方杂交梗稻遗传改良研究	1
第一章 北方杂交梗稻遗传改良发展及现状	1
第二章 北方杂交梗稻农艺性状配合力研究	13
第三章 北方杂交梗稻产量遗传改良研究	45
第四章 北方杂交梗稻株型遗传研究	54
第五章 北方杂交梗稻品质遗传改良研究	80
第六章 北方杂交梗稻株型与品质关系的研究	131
第七章 北方杂交梗稻生育期研究	144
第八章 北方杂交梗稻抗性研究	152
第九章 北方杂交梗稻分子育种群体构建的研究	168
第十章 生物技术在北方杂交梗稻遗传改良方面的应用 ...	188
第二篇 北方杂交梗稻超高产生理基础研究	208
第十一章 北方杂交梗稻根系特征研究	208
第十二章 北方杂交梗稻根系与叶片早衰的关系及其 对籽粒灌浆结实的影响	267
第十三章 北方杂交梗稻的外源植物生长调节剂对根系的 影响	301
第十四章 大穗型杂交梗稻生理基础研究	314
第三篇 北方杂交梗稻遗传改良及其应用	335
第十五章 北方杂交梗稻不育系研究与应用	335
第十六章 北方杂交梗稻恢复系研究与应用	361
第十七章 超级杂交梗稻杂交组合培育研究与应用	389
第十八章 北方杂交梗稻制种技术研究	405
参考文献	433

第一篇

北方杂交粳稻遗传改良研究

第一章 北方杂交粳稻遗传改良 发展及现状

第一节 北方杂交粳稻的贡献

杂交粳稻首先在辽宁大面积应用于生产。与籼稻相比,由于粳稻中恢复资源匮乏,粳稻杂种优势的利用难度相对较大。20世纪70年代初在沈阳农业大学杨守仁教授籼粳杂交育种理论的指导下,辽宁省农业科学院创造性地采用“籼粳架桥”技术,将籼稻品种IR8中的恢复基因引入粳稻,育成粳型恢复系C57,从而实现了粳型杂交稻的三系配套。黎优57、秀优57的推广应用,开辟了杂交粳稻大面积应用于生产的先河,使辽宁水稻单产得到了突破性的飞跃。

C57的育成,极大地推动了我国北方和南方杂交粳稻的研究和应用。利用C57及其衍生材料育成了一系列新的恢复系和配制新组合,广泛应用于生产。从20世纪70年代到本世纪初,多数新育成的粳型恢复系中都含有C57的血缘。同时“籼粳架桥”技术为解决籼粳两大基因组生态、遗传差异而引起的杂种 F_1 的不亲和性及为间接部分利用籼粳亚种间的杂种优势提供了有效途径。辽宁杂交粳稻的研究和应用促进了杂交粳稻的发展。

北方稻区利用骨干恢复系C57及其衍生系育成并审定15个杂粳组合。辽宁和北方稻区及南方粳稻区应用黎优57、秀优57

等组合的累计面积达 170 万 hm^2 。辽宁用 C57 衍生的骨干亲本育成的常规品种已累计推广 346 万 hm^2 。C418 骨干亲本的育成，是北方杂交稻第二个里程碑，带来了南北方杂交水稻“水涨船高”的好形势。屈优 418、辽优 5218 等组合已累计推广面积达 20 万 hm^2 。培育的广占 63S、辽 105A、辽 30A、C418、C52 已申请到新品种权，其中两系不育系广占 63S 所配制的组合已在长江中下游大面积推广，对全国杂交水稻，甚至杂交籼稻都有一定的借鉴与导向作用，并在国际上产生一定影响。辽宁省农业科学院稻作所杂交水稻研究为保持我国杂交水稻研究处于世界领先水平作出了贡献。

第二节 北方杂交水稻遗传改良 初始阶段的研究及成果

一、初始阶段研究的回顾

辽宁省杂交水稻研究起步于 1970 年，辽宁省农业科学院稻作研究所组织营口、盘锦、沈阳、铁岭、抚顺等市、地农业科学研究所的 11 名水稻科技人员去湖南农业科学院学习杂交水稻育种技术，在袁隆平的指导下跟班学习。1972 年春，辽宁省农业科学院稻作研究所在海南省三亚市海螺农场，采用“籼粳架桥”制恢方法，以 IR8 号为母本，科情 3 号为父本杂交，同年夏天在熊岳试验地以其子一代与当地推广品种京引 35（日本原名三良，即农林 131）复交，为粳型恢复系 C57 选育奠定了基础。1974 年春，在（IR8×科情 3 号） F_1 ×京引 35 的复交三代中选出 C98、C97 等 C 编号恢复系，并与包台型不育系测恢，1974 年夏发现具有恢复基因，并从 C98 中选出 C57 等品系与黎明 A 测配。1975 年春鉴定育性恢复良好，优势强。1975 年夏在沈阳、营口、长沙三地同时验证黎明 A×C57 优势明显。至此，宣告大面积应用的粳型杂交稻三系配套成功，C57 的育成拉开了我国粳型杂交水稻育种与生产的序幕。

二、C57 的育成标志杂交粳稻大面积应用于生产

杂交粳稻的发展与粳型恢复系的选育有重大关系。由于北方的粳型水稻中找不到具有恢复基因的种质资源,因此,杂交粳稻中的恢复系选育是制约杂交粳稻发展的关键问题。所以北方杂交粳稻的每一次大的飞跃发展,都是建立在恢复系新的突破以后才得以长足进步,这一点充分体现在 C57 的选育与应用上。C57 于 1975 年育成并进行配组,1980 年 4 月,辽宁省农作物品种审定委员会审定了杂交新组合黎明 A×C57,定名为辽优杂 1 号。之后,该组合通过了全国农作物品种审定委员会审定,命名为黎优 57。1981 年粳型恢复系 C57 及其杂交组合黎优 57 获国家发明三等奖和辽宁省政府科技进步一等奖,并列为国家科委、国家农委的重大推广项目,在沈阳成立了由辽宁、北京、天津、河北、河南、山东、山西等 7 省市农业厅组成的北方黎优 57 推广协作组。当年,北方黎优 57 推广 9 万 hm^2 ,成为我国第一个大面积推广应用的杂粳组合。1986 年辽宁省农业厅开展水稻“丰收杯”竞赛,在夺杯的 17 户中,有 10 户种植杂交稻,并且杂交稻包揽前四名,冠军为辽阳市黄泥洼乡巴长荣,0.3 hm^2 秀优 57 平均产量达 12.7t/ hm^2 。1987 年 3 月,辽宁省农作物品种审定委员会审定了杂交新组合秀岭 A/C57,定名辽优杂 3 号,后经全国农作物品种审定委员会审定通过,定名为秀优 57。

C57 的育成带动了我国北方和南方杂交粳稻的研究和生产。北京、安徽、浙江、江苏、河北、天津等省市利用 C57 及其衍生材料,育成一批新恢复系及其组合投入生产应用,如北京的秋优 20、安徽的当优 C 堡、江苏的盐优 57、六优 1 号、浙江的虎优 1 号、虎优 8 号、台杂 2 号等。1983 年北京市农作物品种审定委员会认定黎优 57,共在北京市累计推广黎优 57 超过 5.3 万 hm^2 。北方黎优 57 推广协作组在青岛市召开 1982 年推广年会,会议总结了黎优 57 推广与旱种的技术经验与经济效益,一致认为杂交粳稻根系发达,耐旱性强,推广黎优 57 在麦茬旱种,为北方水稻旱种开辟了新局面。

1983 年宁夏灵武县王立德种植 0.7 hm^2 秀优 57,经验收产量达

13.4t/hm²，同年，辽宁省辽阳市太子河区的 0.7 hm² 秀优 57，验收产量为 13.6t/hm²，分别创宁夏回族自治区和辽宁省水稻单产历史最高记录。1984 年 1 月，黎优 57 立项推广总结会在北京召开。三年累计推广黎优 57 面积达 27.8 万 hm²，增产稻谷 3.14 亿 kg。

为了加速北方杂交粳稻的发展，由辽宁、北京、天津、河北、河南、山东、陕西、宁夏、新疆、江苏（北部）和安徽（北部）等 12 个省、市、自治区组成的北方杂交粳稻科研生产协作组，于 1986 年 7 月在北京成立。1987 年 1 月在秦皇岛市召开了北方杂交粳稻生产经验总结会，会上提出北方杂交粳稻“北上、南下、早种、更新”八字方针，加快了育种工作的发展。北方的南部和长江流域等稻区先后育成一批优良组合。据不完全统计，迄今南、北方培育的粳型恢复系多达 35 个，其中 60% 含有 C57 及其衍生系的亲缘。杂交粳稻大面积推广以后，辽宁和宁夏的水稻单产上了一个台阶，北京、天津、河北、山东、山西的水稻旱种得到进一步发展，促进了水稻产量的提高。

第三节 北方杂交粳稻遗传改良 现阶段的研究进展及成果

一、C418 的育成和亚种间杂种优势利用

1987 年，辽宁省农业科学院参加国家“863”北方杂交稻育种攻关课题，开始三系、两系杂交粳稻育种的并列研究。1992 年，北方杂交粳稻研究中心成立，充实了技术力量和物质装备，加强了引种与选育工作，相继引进具有外源基因广亲和系晚轮 422、02428、DT713 与 Dular，及籼、粳恢复系密阳 23、密阳 46、湘晴及培矮 64s 等新材料。由于加强了籼稻有利基因优势生态群品种の利用，通过“籼粳架桥”技术，育成了形态倾籼的特异亲和粳型恢复系 C418，经研究发现，C418 的籼粳成分比为 13:28，TDJ 值为 0.54，形态指数 17。表现对籼弱亲和，对粳特殊亲和，杂种一代结实率达 90% 以上，使亚种间杂种优势利用在三系、两系两个方面同时开展。

北方杂交粳稻研究中心培育的屈 A/C418、培矮 64s/C418、秀 A/C418、3A/C418、5216A/C418、151A/C418 等组合，在辽宁及北京、天津、山西、山东、江苏等地区试种及生产示范。根据 1998 年 1 月在徐州召开的北方杂交粳稻发展协作会议统计，上述组合的区试及示范分别比当地高产品种增产 10.8%~31.8%。

C418 的育成，加快了北方杂交粳稻生产发展的步伐。1997 年辽宁省东港市种植屈优 418 组合 100 hm²，表现抗台风、抗稻瘟病和稻曲病，平均单产 9.1t/hm²，比邻近的高产常规品种高出 1500kg/hm² 以上。与此同时，辽宁省农业科学院稻作所和淮阴市农业科学研究所合作培育的泗优 418、与徐州市农业科学研究所合作培育的 9 优 418、与天津市农业科学研究所水稻研究所培育的 3 优 18 等杂交粳稻组合相继通过了品种审定。

二、多种类型亲本的育成与超级杂交粳稻育种研究

(一) 超级杂交粳稻的兴起

随着我国社会经济的不断发展，水稻种植面积下降已成必然趋势，国际市场稻米小规模贸易，决定了我国只能依靠国内生产、通过大幅度提高单产来解决稻米的需求问题。为了增强我国粮食科技储备能力，促成水稻单产的第三次飞跃，农业部从 1996 年起就开始组织实施“中国超级稻”的重大科技项目。1998 年，“超级杂交稻育种”被列入总理基金项目，并从 1999 年后连续被列入农业科技跨越计划项目予以重点支持。通过联合攻关，取得了重要研究成果，开始在生产上大面积应用，超级稻研究与推广已成为我国保障粮食安全的一项非常有效的措施。

超级稻比现有水稻品种在产量上有大幅度提高，大面积推广增产达到 15%，并兼顾品质与抗性。超级杂交稻育种必须以高科技内涵为基础，即籼粳有利基因优势生态组群配制和偏高秆、偏大穗、抗倒、功能叶挺立不早衰株型的构建。超级杂交稻不仅是产量的超越，还应是米质、抗性、适应性全面整体的超越；同时，它对环境和谐，推广覆盖面积大，宜适当稀植，有节省水、肥、农药的功

能,符合可持续农业发展的要求。它的推广应用,能带来良好的社会、经济、生态环境效益,实现当地产量水平跨上新台阶。

超级杂交稻在不同稻作生态区有不同的需求。北方超级杂交粳稻的选育目标是:培育比现有推广品种增产 15%~20%,单产潜力 $12\text{t}/\text{hm}^2$,大面积推广平均产量在 $10.5\text{t}/\text{hm}^2$,且米质、抗性和适应性达到和接近推广品种。

(二) 超级杂交粳稻育种的进展

1. 不育系选育 注重偏粳遗传成分、早熟、矮秆、多穗及优质和高异交结实性的选择,通过轮回杂交的方法将高柱头外露率基因导入优良保持系中。目前已育成了多种类型的不育系,包括香型不育系辽 105A,高柱头外露率不育系辽 30A、辽 99A、辽 95A,优质早熟不育系辽 02A、辽 20A、辽 24A,高配合力不育系辽 52A 等,其中辽 105A、辽 30A 和辽 02A 等都申请了国家品种保护权。

辽 105A 株型紧凑,生育期 150~152d,闭颖柱头外露率为 31.44%,其中双外露率为 18.58%,天然异交结实率为 35.9%。制、繁种产量一般在 $3\text{t}/\text{hm}^2$ 以上。

辽 30A 的最突出特点是柱头外露率高,天然异交结实率达 44.5%,制种田结实率达 70%以上,制、繁种田产量可达 $6\sim 9\text{t}/\text{hm}^2$ 。

辽 52A 的突出特点是配合力高、抗性强、适应性广,可以组配系列组合,是最有利用价值的不育系。

2. 恢复系选育 注重偏粳遗传成分、高秆、大穗及优质性状。C418 是继 C57 之后又一个发挥重要作用的恢复系。与不育系配组表现出高产、抗性强等特点,已得到广泛利用。但在辽宁应用,C418 存在生育期偏长、花时偏早等问题。为此,我们进一步加以改良,并通过转基因技术引入抗白叶枯病基因和抗除草剂基因,从而增强抗性和解决杂交稻种子纯度问题。结果在 C418 之后又育成了 C415、C2106、C52、C190、C238、C258、C746 和 C01 等。

3. 新组合选育 在配合力分析的基础上,组配出一系列优质强优势组合,包括辽优 5218、辽优 1518、辽优 0201、辽优 14、辽优

3015、辽优 3072、辽优 1052、辽优 2006 等，这些组合已经通过了国家或辽宁省品种审定委员会审定；辽优 2015、辽优 2005、辽优 5238、辽优 5224 等已参加区域试验；此外辽优 1090、辽优 1014、辽优 9990、辽优 9932、辽优 5206 和辽优 5273 等苗头组合进入品比试验。

三、杂交粳稻生产应用情况

目前辽宁杂交粳稻应用面积还较小，没有充分发挥科技成果的生产力作用。其原因：一是种子生产技术问题，特别是没有形成规模化的种子生产基地，杂交粳稻的亲本繁殖和杂交粳稻种子生产不能满足生产需要。因此，加强辽宁杂交粳稻制种基地建设（农田排灌设施、农机设备等）是发展辽宁优质高产杂交粳稻的当务之急；二是杂交粳稻对于多数农民而言还是一个新生事物，综合栽培技术未能系统组装备套，比如常常出现因使用氮肥量过大造成倒伏等问题而减产的现象。只有通过深化栽培技术集成研究，形成一套完整的使农民看得见摸得着的实用技术规程，使杂交粳稻新组合实现良种和良法配套，把杂种优势在生产中发挥出来。

杂交粳稻栽培技术要注重 3 个方面：一是要稀植栽培，杂交粳稻分蘖多、个体优势强，一定要实行稀植栽培，行距 33cm，株距 13.3cm，每公顷穴数 20.4 万，用种量仅 22.5kg，丰产的穗数一般 330~360 万；二是要减少氮肥的用量，每公顷施标氮要比紧穗型耐肥品种减少 20% 左右，注重基肥和粒肥，同时要稳磷、保钾、增硅；三是要实施节水栽培，每公顷用水量较常规稻节省 200m³ 左右，在科学管水上除缓苗期外，整个生育期间土壤保持干干湿湿，不建立水层，实施无水层灌溉。

科学种植杂交粳稻不但大大降低生产成本，而且由于中后期田间小气候的改善，因而减轻了病虫害危害，避免了过多施用农药，减少了土壤环境污染，取得较好的经济效益及生态效益。目前辽宁稻区水稻常规品种的售价为 2.4~3.0 元/kg，每公顷用种量为 60kg，合计用种费 144~180 元；而杂交粳稻每公顷用种量为 22.5kg，如按 10

元/kg 计算, 则每公顷用种费用为 225 元, 较常规品种多 75 元。推广超级杂交稻每公顷较常规品种可稳定增产 1125kg 稻谷, 稻谷按 1.3 元/kg 计算, 则每公顷可增收 1500 元, 外加省肥省水, 可以节省水电费 300 元, 化肥农药费 225 元, 扣除种子费用增加的 75 元, 每公顷可增收节支 1907~1947 元, 经济效益特别显著。杂交稻新组合根系发达, 耐旱性强, 在干旱缺水条件下仍可获得较高的产量。在辽宁省干旱缺水的大连、锦州地区, 杂交粳稻新组合可以作为旱种节水栽培, 这对水资源缺乏地区发展水稻生产有着特殊的意义。

近几年辽宁省杂交粳稻面积基本稳定在制种田 400hm² 左右, 生产田 5.5 万 hm² 左右, 占水稻种植面积 5%~10% 左右。主要种植区域为东港、庄河、瓦房店、盘锦、营口、辽阳等稻区。主要组合有辽优 5218、辽优 1052、辽优 1518、辽优 0201 等。随着杂交粳稻新组合制种技术和种植技术的不断改进和完善、种子企业的参与及推广网络的建立, 未来几年将是一个快速发展阶段。预计经过 3~4 年时间杂交粳稻将恢复到 10 万 hm² 以上, 以每公顷增产 1125kg 计算, 可以稳定提高稻谷产量 11.25 亿 kg, 相当增加水稻面积 1.5 万 hm², 社会效益十分显著。

四、新质源创新进展

育种的突破在于资源的发现、利用和创新, 这也是育种工作的座右铭, 在杂交粳稻育种过程中, 我们一直不断尝试进行新质源的搜集和创制。具体工作主要包括以下几方面:

1. 抗除草剂基因与恢复基因重组 目的在于解决杂交粳稻的种子纯度问题。主要利用转基因技术将抗除草剂 Basta 的基因 Bar 转移到优良恢复系中, 积累了一批抗除草剂基因的恢复系中间材料。

2. 同核异质近等基因不育系与广谱恢复系的选育 同核异质不育系的选育用于研究不同类型的细胞质效应, 广谱恢复系适用于不同细胞质类型的不育系, 有利于提高粳籼亚种间杂种优势的利用。

3. 显性矮秆基因的利用 株高是由少数主效基因控制的质量-数量性状, 矮秆一般为隐性性状, 但据报道在籼稻中已经发现了显