

中国杂交水稻的发展

中国农业科学院 湖南省农业科学院 主编

农业出版社

中国杂交水稻的发展

中国农业科学院 主编
湖南省农业科学院

中国杂交水稻的发展

中国农业科学院
湖南省农业科学院 主编

• • •
责任编辑 范 林 刘洋河

农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路2号)

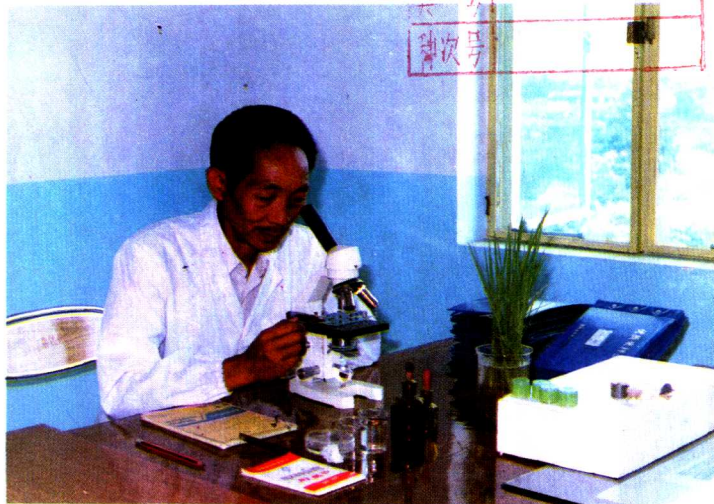
新华书店北京发行所发行 通县向阳印刷厂印刷

787×1092mm32开本 9.625印张 1插页 201千字

1991年3月第1版 1991年3月北京第1次印刷

印数 1—8,000册 定价 4.90 元

ISEN 7-109-01997-7/S·1312



袁隆平在实验室观察杂交水稻花粉



袁隆平（左二）、李必湖（左四）在田间观察杂交水稻



袁隆平(左三)、
颜龙安(左二)、张
先程(左一)在一
起观察杂交水稻生
产情况。



袁隆平研究员陪同国外专家参观杂交水稻

前 言

我国杂交水稻的育成和推广，历时仅十多年，但在科研和生产上均走在世界的前列。此期间，全国有十几个省、市、自治区的几百个科研院所、高等院校及技术部门参加了协作研究，有成千上万个单位积极进行试验示范和推广。在如此广阔领域内，能成功地组织全国范围的科研攻关和推广协作，应该归功于各级政府的坚强领导，各有关单位在人力、物力、财力上的大力支持，研究人员的创造性工作，示范推广人员的辛勤劳动，管理部门的组织协调，以及亿万农民群众的积极参与。可以说这项重大成果的取得，除有像袁隆平研究员这样的学术带头人的突出贡献外，主要是社会主义大协作的产物，是集体智慧的结晶。

由中国农业科学院和湖南省农业科学院组织编写的《中国杂交水稻的发展》一书，也同样是集体劳动的成果。这本书在编写方法上以时间为顺序，以发展过程为线索，历史地、客观地记载了杂交水稻的发展过程、重大成就、重要事件、主要经验、有贡献的单位及个人，以及所产生的深远影响和经济效益。该书内容丰富，结构严谨，文笔流畅，是一部集资料性、学术性和实用价值于一体的专著。全书共分三系选育、组合介绍、栽培技术、繁殖制种、理论研究、生产推广及走向世界7个部分，并附有全国杂交水稻科研协作会的1—9次会议简报、纪要等重要历史文献。读者会从中学到知识，得到启发，受到鼓舞，感到自豪。

参加编纂本书的主要执笔人有：袁隆平、王三良、万邦惠、陈建三、颜振德、刘承柳、许世觉、敖莲昌、潘熙淦、黄志强、李泽炳、朱英国、覃明周、万崇翠、李梅森、毛昌祥、龚绍文、娄希祉等。

审稿人有：李必湖、颜龙安、张先程、李丁民、卢兴桂、李铮友、杨振玉、周坤炉、汤玉庚、周开达、雷捷成（部分执笔人员也参加了审稿）。李馨、娄希祉负责全书的统稿工作。此外，刘锡庚、陈洪新、何光文、林山、方粹农、王甘杭、傅胜根、贺湘楚等领导同志对本书的编写给予了大力支持。

在此书即将出版发行之际，我们对以上同志深表谢意。

由于杂交水稻的科研和推广工作协作面广，参加人员众多，资料难于搜集齐全，又限于编者的时间、精力和水平，书中难免有疏漏之处，恳请各省广大农业科技人员和熟悉杂交水稻情况的同志提出宝贵的批评意见，以便今后予以补正。

编 者

1990年3月

序

中国的杂交水稻以其强大的生命力走向世界，在极其广阔的范围里迅速发展开来，这是中国农业科技工作者艰苦奋斗的结果。中国杂交水稻在科学上的重大突破和生产实践中的巨大效益，谱写了一部震动世界的宏伟诗章，一曲社会主义大协作的凯歌。以袁隆平为代表的中国农业科技工作者所取得的这一科学成就和对人类的杰出贡献，将载入世界农业发展史册，成为光辉的一页。

1964年，当时还年轻的袁隆平首先在我国提出通过“三系”利用水稻杂种优势的设想，并开始了研究，从此揭开了我国水稻杂种优势利用科学研究的序幕。党和国家各级领导对此给予了极大的关怀和有力的支持。一批以“三系”配套，强优组合选育与应用研究为主攻目标的多形式、多层次的攻关协作组相继成立，在全国范围内展开了大协作。一大批科技工作者团结奋战，刻苦攻关，长年累月地“南繁北育”，终于在相距不到10年的1973年取得了重大突破，实现了“三系”配套，培育出具有旺盛的生长优势和产量优势的南优2号等一批优良的杂交水稻组合。宣告我国籼型杂交水稻培育成功。1976年我国南方各省推广应用面积达200余万亩，1977年迅速发展至3000余万亩。自1976年至1989年的13年间，我国杂交水稻累计推广面积约14亿亩，共增产稻谷70Mt。杂交水稻的重大突破，是中国农业科技界大力协作的结果，是勇于献身、敢于开拓、勤于攀登的农业科技工

作者团结奋战的结果，也是国际交流合作的结果。

成功属于那些不畏艰难，不断进取的人们！中国农业科技工作者把籼型杂交水稻的成功作为再攀科学高峰的起点，继续向科学的深度和广度发展，永不休止。他们在向杂交水稻制种技术、栽培技术，以及遗传学、生理学、生物化学和形态学等基础理论研究的各个领域探索，并取得了丰硕的研究成果。在继籼型杂交水稻育成之后，于80年代初期又取得了粳型杂交水稻的突破，并在我国北方稻区大面积推广应用。70年代，湖北水稻光敏核不育材料的发现，植物无融合生殖技术的研究，促使袁隆平从更高层次上完成杂交水稻研究“三部曲”的构思，即由“三系法”到“二系法”，进而到“一系法”。由品种间杂种优势利用走向亚种间杂种优势利用，从而把杂交水稻研究推向新的阶段。在这一学术思想的指导下，经过几年攻关，现在我国籼粳亚种间杂交稻选育研究已处于突破的前夕，一批比现有杂交稻增产15%以上的组合已开始在小面积生产上试种，可望大面积应用于生产。“一系法”无融合生殖研究也取得了一定的进展。而今，我国杂交水稻科学研究从应用到基础到开发推广，已经形成了一个多层次、多学科、多领域，并拥有一支能攻善战的科技队伍的综合科研体系，为我国杂交水稻不断取得新突破打下了坚实基础。

为了记录我国杂交水稻事业开拓者、创业者的业绩，也是为了走向未来，从已经走过的攻关历程中得到新的启迪，中国农业科学院和湖南省农业科学院共同组织有关专家编写了《中国杂交水稻的发展》一书。该书将杂交水稻研究的重大成就、重大贡献、重要事件和重要人物以时间为顺序，以发展过程为线索，历史地、客观地记载下来。其内容丰富而翔实，是一部难得的历史资料、科学文献和培训教材。从这本书里，我们能领悟到中国杂交水稻研究和发展的艰辛，

能感受到历史重托和时代的呼唤，读之使人倍感真切，令人鼓舞，催人奋进。《中国杂交水稻的发展》在全党全民大办农业的形势下问世，是一件大好事。我们应该向为我国杂交水稻的成功和发展作出杰出贡献的科技工作者表示崇高的敬意，对为撰写出版这部著作付出辛勤劳动的人们表示衷心的感谢。

中国在占世界1/7的耕地面积上解决了占世界1/5人口的温饱问题，这是当今举世瞩目的伟大成就，然而，我国人多地少，粮食问题始终是我国农业面临的重大课题。最近，党中央、国务院发出了“依靠科学技术，振兴我国农业”的指示，这对我国广大农业科技工作者和管理工作者来说，既是机遇，又是挑战。我们要立足本国，面向世界，抓住时机，迎接挑战，开拓前进！

王连铮

钱 仁

1990年4月

目 录

序

第一部分 三系选育	1
一、籼型杂交稻优势利用的探索	1
二、籼型三系配套及杂交稻的发展	8
三、粳型三系的选育与利用研究	28
四、化学杀雄杂交稻的研究	40
第二部分 组合介绍	47
一、杂交稻试验、示范、推广阶段	47
二、第一次杂交稻组合更新阶段	48
三、早、中、晚稻不同熟期组合全面配套阶段	48
四、组合介绍	49
第三部分 栽培技术	59
一、改革育秧和栽插技术	60
二、探明结实率障碍	64
三、探索高产规律	69
四、推广规范化栽培	74
五、开拓栽培技术新领域	80
六、研究杂交稻生物学特性	83
第四部分 繁殖制种	93
一、杂交水稻种子生产体系的发展	93
二、水稻“三系”原种生产技术的发展	96
三、繁殖制种技术的研究与发展	109
第五部分 理论研究	138
一、水稻雄性不育性的理论研究	138

二、水稻杂种优势形成的生物学基础研究.....	161
第六部分 生产推广	178
一、发展的历程.....	178
二、巨大的效益.....	181
三、宝贵的经验.....	185
四、广阔的前景.....	189
第七部分 走向世界	191
一、国际反响.....	191
二、国际交往.....	192
三、技术转让.....	195
四、国际培训.....	199
五、国际会议.....	200
六、国际奖励.....	201
第八部分 重要附录	202
附录一 全国杂交稻科研协作会议简报及纪要.....	202
附录二 籼型杂交水稻纪事及1982—1988年杂交 水稻大事记.....	262
附录三 水稻雄性不育系研究调查记载项目试行标准.....	282
附录四 籼型杂交水稻特等发明奖申报书.....	287
附录五 全国杂交水稻专家顾问组名单.....	296
附录六 全国历年杂交稻种植面积、单产， 制种面积、单产情况.....	298

第一部分 三系选育

一、籼型杂交稻优势利用的探索

(一) 研究的缘起

19世纪法国著名微生物学家巴斯德讲过一句颇富哲理的名言：“机遇宠爱有心人”。在人的一生中，总会碰到各种机遇，有心人善于抓住它，锲而不舍，通过长期的挖掘和探索，透过现象发现了客观事物的本质规律，于是他们成功了。无心人则视而不见，有的甚至见到了又白白地放过去，以致一无所获。说到杂交水稻研究的缘起，要追溯到1960年前后。那时，袁隆平在湖南安江农校当教师，教学之余醉心于育种试验，当时农作物育种在全国盛行的是品种间杂交育种和系统选育，他也不例外从事这项工作。有一次，他在学校水稻试验田的选种圃中，发现一个优异单株，10多个一斩齐的籽粒既多又饱满的大穗，有如鹤立鸡群，他如获至宝，赶紧小心翼翼地把全部种子收起来。第二年，把所收到的种子种植一个小区，以南特号为对照同样种一小区，但等到抽穗时，大失所望，上年选到的材料其优良性状不但未重现，而且还是一群长短不齐、迟早不一的次品。然而，在扫兴的过程中，他逐渐意识到这可能是一个天然杂种的后代。这个偶然的事例，使袁隆平认识到：杂种优势不仅在异花授粉作物中

存在，而且在自花授粉作物中同样存在。

文艺界人士常爱讲“灵感”，文学艺术属社会科学范畴，根据形象思维进行创造。农作物育种属自然科学范畴，根据逻辑思维进行探索。两者差别很大，但自然科学何尝不需要“灵感”。不过，这种“灵感”不是凭空产生的，而是外界事物作用于人的感官之后，产生的认识上的飞跃。袁隆平就是根据水稻这种自花授粉作物有杂种优势这一客观现象所触发的“灵感”，从而开始了水稻杂种优势利用的探求。

通过什么途径来实现水稻杂种优势的利用呢？袁隆平参照杂交玉米的经验，设想通过培育水稻雄性不育系，并用保持系使这种不育系能不断繁殖，再育成恢复系，使不育系育性得到恢复并产生杂种优势，以达到应用于生产的目的。因此从1964年开始，他汗流浹背地在稻田中找寻水稻天然不育株，后来这种不育株找到了，但一直找不到保持系。他从文献上得知，国外有人在自然界中发现了高粱雄性不育株，由于配不了套未能直接利用，最后通过南非高粱和北非的高粱杂交，才成功地实现了三系配套。吸取了这一经验教训后，袁隆平转变了育种策略，想从野生稻上找出路，即通过远缘杂交和核置换的方法，来培育细胞质雄性不育系。1969年到云南省沅江县冬繁时，他采集了一批野生稻，但在湖南种植后，一般要9月底才能抽穗，无法利用。“机遇宠爱有心人”。1970年在采集野生稻资源过程中，他的助手李必湖在海南岛偶然找到了一株野生稻败育株，为水稻最终实现三系配套，开辟了成功的道路。

从事杂交稻育种的科技工作者，经过多年摸索，现在已经掌握了杂交水稻育种的基本规律，能够比较得心应手地根

据人们的需要来培育新的水稻三系了。回想刚开始时那段艰辛的探索过程，真有些象瞎子摸象一样，不能一下子搞清它的全貌，对世界上任何事物的规律的认识和掌握，都要经历这样一个过程。

当前，我们从事杂交水稻工作的同仁，正在向更高层次即两系法或三系法亚种间杂种优势利用和一系法育种方向进军，虽说取得了很多的进展，但仍有不少难关有待攻克。我们深信：“只要前提和方向上正确，经过不断的探索和攀登，不久的将来就一定能获得成功并搞清它们的规律。到那时，大家也会就象目前能得心应手地培育三系杂交稻一样，培育出两系法和一系法杂交稻，使稻米的增产幅度更大，为解决人类面临的粮食危机，作出更大的贡献。

(二) 自然雄性不育株的发现

1964年，袁隆平根据这一设想，在本校实习农场及附近稻田中寻找水稻雄性不育株。1964—1965年，共检查了14000余穗，终于在洞庭早籼、胜利籼、矮脚南特号和早粳4号中发现了6株雄性不育株。他根据这些雄性不育株的花粉败育情况，分为下列三种类型：

(1) 无花粉型 (2株，从胜利籼中找出) 花药较小而瘦瘪，白色，全部不开裂，其内不含花粉或仅有少量极细颗粒，为完全雄性不育，简称“籼无”。

(2) 花粉败育型 (2株，从矮脚南特号中找出) 花药细小，黄白色，全部不开裂；花粉数量少且发育不完全，大多数形状不规则，皱缩，显著小于正常花粉，遇碘—碘化钾溶液无蓝黑色反应，为完全雄性不育。

(3) 花药退化型 花药高度退化，大小仅为正常的

1/4—1/5，内无花粉或极少数败育花粉（从南陆矮中发现）。

1964—1966年，袁隆平对上述三种不育类型材料进行了观察与研究，初步认为均属于可遗传的雄性不育材料，并于1966年在《科学通报》第四期上，发表了就上述研究结果撰写的“水稻雄性不育性”一文，推动了我国杂交水稻的研究。

（三）自然不育材料的研究

1. 保持品种的选育 1967—1971年，湖南省水稻雄性不育研究协作组用了近1000个水稻品种，与上述三种不育类型材料进行测交，结果没有找到一个完全保持的品种。具有部分保持力（保持率20—80%）的品种也只占5%左右，如籼稻的68—899、二九南7号、金稻3号、青小金、6044、湘黔早、革命1号、广江矮1号、赣南早。粳稻的京引66、米特1号、大高等品种。这些具有部分保持力的品种与不育材料回交，其变化趋势是：随着回交世代的增加，保持力逐渐下降，最后全部恢复正常。

1968年，湖南省安江农校鉴于在现有品种中找不到保持系，于是借鉴洋葱公式人工创造保持系的经验，采取以测交后代育性恢复正常的子一代为父本，测交父本为母本进行反交，其后代分离出不育株和可育株，再以不育株与可育株进行兄妹交的方法选育保持系。从1968年至1971年，共配制了23个杂交组合，选育的结果父本和杂种都不断发生育性分离。在无花粉型不育材料×南广粘杂种后代各个系统（简称“C系统”）中，统计其兄妹交的父本和杂种育性分离情况进行，就整个组合而言：父本11494株，其中不育的4212

株，占37%；杂种2896株，其中不育的1911株，占66%，但株系之间有差异。当父本自交后代分离出不育株越多，保持力越强，可育株与不育株呈1：1分离时，则其保持力可接近100%；反之，则弱。当父本自交后代不分离出不育株时，其保持力完全丧失。具有完全保持力的父本几乎每代都出现，但保持力不能稳定遗传下去。当代具有完全保持力的父本，到下代就整个株系而言，其保持力便降到60—70%，而其中仍有一些单株具有完全保持力，始终选不到稳定的保持系。

1970年以后，全国各省（市）区普遍开展了水稻雄性不育系选育的研究。有的利用湖南的“C系统”不育材料进行广泛测交，筛选保持系；有的继续从大田中寻找新的雄性不育株；有的采用辐射诱变方法诱导雄性不育株。1971—1973年，全国从大田中和辐射诱变的材料中获得了上千份雄性不育材料，用了数以千计的水稻品种与这些不育材料（包括“C系统”）进行测交、回交和人工制保，其结果同样没有找到保持系。

2. 核不育材料育性的遗传 1965—1968年，湖南省安江农校对无花粉型、花粉败育型、花药退化型不育材料的育性遗传进行了研究，其遗传行为是：

（1）无花粉型的遗传 1965年用原始株与莲塘早杂交。1966年，12株杂种一代的育性全部恢复。1967年播这些自交种子，在杂种第二代的198株中，出现45株不育株，可育株与不育株之比呈3：1，表明其不育性是受一对隐性基因控制的。为了进一步验证，前后用4个组合的杂种一代恢复株与不育株测交，测交后代育性分离比例为1：1，又让