

中国水稻研究所丛书之七

灌溉稻研究进展和前景

——1987年国际水稻研究会议集要



中国水稻研究所

中国水稻研究所丛书之七

灌溉稻研究进展和前景

——1987年国际水稻研究会议集要

中国水稻研究所

中国水稻研究所丛书之七
灌溉稻研究进展和前景

(1987 年国际水稻研究会议集要)

中国水稻研究所编印
浙江新华印刷厂印刷

内部发行 32 开本 180 千字

浙江省新闻出版局准印证浙出书临 (88) 第 74 号

1988 年 5 月印刷 定价: 4.00 元

前 言

1987年国际水稻研究会议于1987年9月21—25日在杭州举行。这次会议是由国际水稻研究所、中国农业科学院和我所联合举办的。有23个国家和地区、4个国际组织计218位水稻科学家参加会议。农牧渔业部部长何康在大会上作了主题报告；中国农业科学院院长卢良恕，浙江省省长薛驹，国际水稻研究所所长斯瓦米纳森和中国水稻研究所所长李德葆在会上先后致词。会议代表曾专程前往我所富阳实验基地庆贺我所部分建筑物落成，并应邀访问浙江农业大学。

这次会议讨论的中心是灌溉稻问题。共宣读了65篇学术论文。其中由中国科学家宣读的为19篇；中外科学家合作的为10篇。大会分8个专题进行报告和讨论。为了向我国农业科学工作者介绍此次会议的学术内容，特编译此专集。

本专集内容有三部分。一是《1987年国际水稻研究会议的综合评述和建议》一文，介绍了本次会议的学术内容要点和建议。二是会议宣读论文的文摘，共63篇，有2篇论文因未收到文字稿等原因未能做成文摘。三是外国水稻研究论文选译，译载了对我国参考价值较大的会议论文14篇，内容包括水稻高产生理、新技术育种、病虫害防治、养分管理、稻米品质等。这些论文反映了水稻科学研究的最新进展，内容丰富，值得一看。

本专集编译工作面广量大，限于时间和水平，一定存在不少缺点，敬希读者批评指正。

中国水稻研究所

1987年12月

(14) 李其江等 水稻田间试验设计 14

(15) 李其江等 水稻田间试验设计 15

(16) 李其江等 水稻田间试验设计 16

(17) 李其江等 水稻田间试验设计 17

(18) 李其江等 水稻田间试验设计 18

(19) 李其江等 水稻田间试验设计 19

(20) 李其江等 水稻田间试验设计 20

(21) 李其江等 水稻田间试验设计 21

(22) 李其江等 水稻田间试验设计 22

(23) 李其江等 水稻田间试验设计 23

(24) 李其江等 水稻田间试验设计 24

(25) 李其江等 水稻田间试验设计 25

(26) 李其江等 水稻田间试验设计 26

(27) 李其江等 水稻田间试验设计 27

(28) 李其江等 水稻田间试验设计 28

(29) 李其江等 水稻田间试验设计 29

(30) 李其江等 水稻田间试验设计 30

目次

前言

1987年国际水稻研究会议的综合评述和建议

(1) 房葆初编译 (1)

(2) 房葆初编译 (2)

会议论文文摘

• 全球水稻生产 •

世界稻米形势 C. C. David 等 (17)

印度尼西亚水稻生产成就带来的新问题 D. S. Damardjati 等 (18)

(19) D. S. Damardjati 等 (19)

• 增加灌溉稻生产 •

热带水稻栽培上提高产量潜力的生理学问题 房葆初编译 (19)

..... 房葆初编译 (19)

培育对病虫害多抗的品种争取稻作稳产 G. S. Khush (20)

..... G. S. Khush (20)

撒直播稻中出现的杂草防除技术 S. K. DeDatta 等 (20)

土壤氮素的动态及其管理 朱兆良 (21)

提高灌溉稻农场的水分利用效率 S. I. Bhuiyan 等 (22)

亚洲灌溉稻区农作模式的合作研究 V. R. Carangal 等 (23)

(24) V. R. Carangal 等 (24)

• 灌溉稻增产的生理问题

提高水稻产量能力的生理学问题 B. Venkateswarlu 等 (24)

(25) B. Venkateswarlu 等 (25)

日本高产水稻品种的生理特性	西山岩男 (24)
南朝鲜高产水稻品种的生理特性	Seog Hong Park 等 (25)
美国半矮生型水稻品种的遗传和生理特性	C. N. Bollich 等 (26)
马来西亚半岛部分高产水稻品种的生理特性	E. Yusoff 等 (26)
中国高产水稻品种的生理特性	关光南 崔继林 (27)
越南高产水稻品种的生理特性	Dao The Tuan (28)
• 灌溉稻的病虫害防治 •	
灌溉环境中水稻对病害的持久抗性	E. J. Lee 章琦 苗东华 (29)
日本对水稻纹枯病的化学防治	T. Yamaguchi (30)
灌溉稻对害虫的持久抗性	R. C. Saxena (30)
西非灌溉稻害虫的防治	E. A. Akinsola 等 (31)
非洲灌溉稻草害及其防除	O. Akobundu (32)
• 灌溉稻的养分管理 •	
灌溉稻的综合氮素管理	S. K. DeDatta 等 (33)
作为水稻养分来源的豆科绿肥和稿秆的管理	文启孝 (33)
渍水稻田土壤中的养分动态与有效性	H. U. Neue 等 (34)
华南酸性硫酸盐水稻土的特性及其管理	李金培等 (35)
越南的盐渍土和酸性硫酸盐土等障碍型	K. T. Xuan (36)
土壤的养分管理	
土壤识别与优化施肥	刘中柱 (36)

· 种稻环境中的水管理和农作制 ·

排水措施与水稻产量的关系 张薇 司徒松 (38)

可靠有效的稻田供水灌溉原理及措施 S. Miranda (38)

“稻—萍—鱼”种植体系 刘中柱 (39)

稻麦轮作的限制因素和发展方向 D. Saunders (40)

水稻农作体系研究中妇女的作用 P. Sajogyo 等 (40)

· 水稻新技术育种：杂交水稻 ·

杂交水稻研究的成就和展望 袁隆平 S. S. Virmani 毛昌祥 (41)

江苏省杂交稻与常规稻生产经济效益的比较研究 何贵庭 J. C. Flinn (42)

光感核不育性在杂交水稻育种中的应用 卢兴桂等 (43)

化学杀雄剂在中国杂交水稻育种上的应用 屠曾平等 (43)

杂交水稻细胞质雄性不育性的多样性 方邦惠 (44)

· 水稻新技术育种：组织培养 ·

组织培养在水稻改良中的应用 F. J. Zapata 等 (45)

应用原生质体融合和重组 DNA 技术进行水稻的基因转移 E. C. Cocking (46)

DNA 介导的水稻原生质体转化 内宫博文 (46)

体细胞无性系变异在水稻改良中的应用 熊振民 郑康乐 (47)

· 水稻新技术育种：育种方法 ·

水稻育种中利用一粒传加速世代进展的展望 K. Maruyama (49)

水稻改良中的穿梭育种

..... 闵绍楷 吕子同 *G. S. Khush* (49)

水稻高产育种的趋势 杨宝仁 陈温福 (50)

籼粳杂交在水稻改良中的作用 *M. S. Balal* (51)

水稻改良中的远缘杂交 *K. K. Jena* 等 (52)

水稻高粱杂种的遗传变异及其在水稻育种

中的应用 陈善葆 等 (52)

• 稻米品质 •

稻米品质的物理化学及经济学特点 *B. O. Juliano* 等 (54)

..... *B. O. Juliano* 等 (54)

蒸谷米品质的筛选 *K. R. Rhattacharya* (54)

• 农业机械和产后管理 •

通过机械化来提高水稻生产效率 张包判 等 (56)

小规模农业机械化的政策: 效率与权益的

评估 *P. Pingali* 等 (57)

谷物干燥技术的改进 *Y. W. Jeon* 等 (57)

发展中国家小规模稻农的机械化问题 *A. G. Rijk* (58)

中国稻作的机械化 冯炳元 (58)

东非灌溉稻对小型机具的要求

..... *G. C. Mrema* (59)

泰国机械化技术推广的经验 *C. Chakkaphak* 等 (59)

• 国际水稻研究所的合作关系 •

中国与国际水稻研究所的合作关系

..... 章一华 *D. L. Umali* (61)

建立全球水稻研究体系的必要性 *H. M. Beachell* (61)

教育技术及其对水稻技术传输的意义

..... *D. R. Minnick* (62)

保存、分发和利用水稻种质的国际协作 张德慈 董玉琛 R. S. Paroda 应存山 (63)

国际灌溉稻试验圃的调查结果 D. V. Seshu 章一华 (63)

水稻农作制度的国际联系 V. R. Carangal 过益光 (64)

国际农业研究的计算机网络化: CGNET 的经验 G. N. Lidsey (65)

多国语言的合作出版——国际水稻研究所的做法和政策 T. R. Hargrove 等 (66)

外国水稻研究论文选译

热带水稻栽培上提高产量潜力的生理学问题 (秋田重诚) 厉葆初译 (67)

提高水稻产量能力的生理学问题 (B. Venkateswarlu 等) 张巧巧译 (94)

日本高产水稻品种的生理特性 (西山岩男) 施一平译 (105)

美国半矮生水稻品种的遗传和生理特性 (C. N. Bollich 等) 熊振民 刘祥明译 (115)

培育对病虫害多抗的品种争取稻作稳产 (G. S. Khush) 汪开治译 (121)

灌溉稻对害虫的持久抗性 (R. C. Saxena) 庞乾林译 (139)

灌溉稻的综合氮素管理 (S. K. DeDatta 等) 李 建译 (159)

渍水稻田土壤中养分动态和有效性

(H. U. Neue 等)	陈荣业译 (174)
组织培养在水稻改良中的应用 (F. J. Zapata 等)	郝康乐译 (194)
应用原生质体融合和重组 DNA 技术进行	
水稻的基因转移 (E. C. Cocking)	孙宗修译 (210)
DNA 介导的水稻原生质体转化 (内宫博文)	孙宗修译 (222)
籼粳杂交在水稻改良中的作用 (M. S. Balal)	凌天行译 (227)
水稻改良中的远缘杂交 (K. K. Jena 等)	朱旭东译 (239)
稻米品质的物理化学及经济学特点	
(B. O. Juliano 等)	林榕辉译 (247)

1987年国际水稻研究会议的

综合评述与建议*

厉葆初

编译

1987年国际水稻研究会议于1987年9月21—25日在杭州举行。这次会议是由国际水稻研究所、中国农业科学院和中国水稻研究所联合举办的。有23个国家和地区、4个国际农业研究组织计218位水稻科学家参加会议。这次会议讨论的中心是灌溉稻问题，共宣读了65篇学术论文，其中由中国科学家宣读的为19篇。大会分8个专题进行报告和讨论，即高产生理，病虫害防治，养分管理，水浆管理和农作制度，新技术育种，稻米品质，农业机械和收后管理，国际水稻研究所的合作关系等。本文拟就大会报告和讨论的主要内容，根据会议结束前的综合评述和建议，分5个方面编译介绍如下。

一、关于新技术育种法

灌溉稻的大部分种质改良工作迄今一直是采用杂交后的系谱选择和改良集团选择程序进行的。近年来，也已应用一些新技术育种法（如杂交优势育种，花药和体细胞培养，原生质体融合，远缘杂交，穿梭育种，加速世代，雄性不育辅助轮回选择等），来达到各种不同的育种目的，并已获得不同程度的成功。所有新技术育种法都应是传统水稻育种方法的补充，而不

* 本文承蒙熊振民研究员审阅，特此志谢。

是取而代之。兹将杂交水稻、组织培养和遗传基因转移以及其他新技术育种法的研究进展、存在问题及今后研究方向分别作一介绍。

(一) 杂交水稻

会议代表公认袁隆平及其他中国科学家在中国实现杂交水稻技术突破上所作的贡献。1987年，中国种植的杂交水稻面积在一千万公顷左右，产量比最好的常规稻品种高15—20%。

在中国之外，杂交水稻技术还处在实验阶段。由于中国的杂交稻种在热带感染主要的病虫害，因而不适合在那里种植。在国际水稻研究所和其他国家育成的某些试验性杂交种，其产量已超过最好的对照种，在国际水稻研究所和其他一些地方，平均超过16%。子一代水稻杂种不仅单产高，日产量也较高。在中国，杂交种子产量一般为1.3—3吨/公顷，而且已形成了可行的制种业。中国的制种技术适用于其他国家，而且可以获得经济上合算的种子产量的成套适用技术，也正在开发中。

中国的细胞质雄性不育系由于感染主要的病虫害和/或稻米品质不佳，不适于在中国以外的国家作杂交种亲本。国际水稻研究所已经育成了几种适应性较好的细胞质雄性不育系，正在不同国家鉴定。印度和南朝鲜也已育成了一些细胞质雄性不育系。为使细胞质雄性不育系多样化，在中国（印尼水田谷，IP；Dissi，Di；矮秆野生稻，DW）和国际水稻研究所（ARC 13829-16）都已鉴定出一些新的细胞质雄性不育资源。中国正在利用其中的一些来减轻对“野败”细胞质雄性不育

系资源的依赖。

各国已在籼稻品种中鉴定出大量合用的恢复系，但粳稻中出现的恢复系数甚少。正在通过由籼稻转移恢复基因的方法来培育粳稻恢复系。

经济分析表明，中国实用杂交种的产量所以较高，主要是由于杂交种对常规品种有遗传的优越性；管理措施对产量的增加并未起明显作用。杂交稻收益明确地比籼型自交稻为高，无论是对劳力的或非劳力的投入，其产生的收益均较高。籼型杂交稻与粳型自交稻的经济收益相似，因为粳米市场价格较高。

中国鉴定的光感核质雄性不育系 (PSGMS) 在长日条件下可导致花粉全不育，在短日条件下可导致部分可育。此系在 23°N 以上纬度看来有效。这就开辟了杂交种育种两系法的前景。中国正在试验将此系实际应用于杂交稻培育中。

中国发现用化学杀雄剂 (甲基砷酸锌和甲基砷酸钠) 培育 F_1 稻杂种有效。化杀杂交种的产量比细胞质雄性不育系杂交种为高。眼下化杀杂交稻的面积还很小，但正在加强研究以更广泛地利用化杀杂交稻。利用化学杀雄剂将减轻对单是细胞质雄性不育系的依赖。

在杂交水稻的生产和研究工作上目前存在的问题是：

1. 现有杂交稻的稻米品质有待改进。
2. 需要扩大生产用杂交稻的细胞质基础，使之多样化，使杂交水稻比较能耐受和抗御可能与狭窄的野败细胞质不育系有关的病虫害。
3. 需要提高现今栽培的杂交稻 F_1 对病虫害的抗性水平。
4. 需在粳稻中培育更有效的恢复系。
5. 有必要简化制种体系，提高种子产量，降低制种成本。
6. 需要培育更为优越而稳定的雄性不育系以生产优越而稳

定的杂交种。

7.其他产稻国家需要更多的有关杂交稻生产经济上的可行性以及制种的资料。

杂交稻的将来研究方向是：

1.为热带和亚热带培育稻米品质受欢迎且对病虫具有多抗性的不育系、恢复系的杂交稻杂种。

2.通过种间和种内杂交鉴定新的细胞质雄性不育资源。

3.通过籼粳杂交结合花药培养，培育为数众多的粳稻恢复系。

4.应用光感核不育基因或化学杀雄剂来研讨两系杂交稻育种法，以期简化杂交种生产和提高杂交种子频率。

5.加强提高杂交种制种区种子产量的研究。

6.研究用无性繁殖法即体细胞胚胎发生来取代大规模杂交稻制种的前景。

7.培育适合于热带条件的优越的不育系和恢复系。

8.应用水稻广亲和基因来利用籼粳杂种的杂种优势。

9.研讨水稻的无融合生殖以研讨一系杂交稻育种法。

10.研究中国以外的国家中杂交水稻的经济学。

(三)组织培养和遗传工程

梗稻和籼粳交品种的花药培养技术已经研究成功。中国和南朝鲜已经采用此项技术育成几个改良的水稻品种。在籼稻中，辐射处理展现了一些希望。花药培养有助于缩短育种周期，提高选择效果，产生配子无性系遗传变异。

已经研究出体细胞培养和再生技术用于通过体细胞无性系变异增加遗传变异性。中国正在进行抗稻瘟病、抗白叶枯病和耐盐、耐寒的离体选择。

已经应用胚培养技术以克服远缘杂交中受精后的障碍。

原生质体融合和再生技术已在梗稻品种中取得成功。

包括卡那霉素抗性基因的原生质体 DNA 介导的基因转移,已经在梗稻品种愈伤组织上得到证实。经基因转移的愈伤组织再生成植株,但再生植株是否已实现基因转移尚待确定。

这方面的新技术应用在育种上存在的问题是:

1. 籼稻花药培养和原生质体培养的再生力低,花药培养再生苗的白化苗发生频率高。

2. 尚不了解体细胞无性系变异的机理。

3. 水稻中还没有基因转移所需的特定基因及其在分子标记基因图上的位置。

要优先研究的问题是:

1. 研究提高籼稻花药和原生质体培养的再生能力,并按照水稻育种目标,将这些技术用在适当的育种材料上,包括梗稻和籼粳杂交组合。

2. 鉴定在组织和细胞培养中具有良好植株再生能力的籼稻品种。

3. 鉴定可用于水稻基因转移的特定基因。

4. 研究水稻的限制性酶切片段长度多态性 (RFLP*) 图,用分子遗传学的方法来研究有利基因的定位,以促进其在基因转移研究中的应用。

5. 利用原生质体融合技术将 *Sclerophyllum* (*Porteresia*) *coarctatum* 的耐盐基因转移到栽培稻上。

6. 利用原生质体融合技术培育水稻细胞质雄性不育系。

7. 研究水稻细胞质雄性不育的分子基础。

* RFLP 为缩略语,原文应为 Restriction fragment length polymorphisms——编译者

(三) 其他育种方法

加速世代进程包括一粒传育种法已为日本水稻育种家所广泛利用。此法可缩短育种周期，增加有利基因型数目，减低育种成本。

利用不同生态环境的穿梭育种可提高育种效率，有助于培育适应性较广的品种。

中国、南朝鲜和埃及已应用籼粳杂交来培育高产、高抗稻瘟病的水稻品种。

抗草丛矮缩病毒、褐稻虱、白背飞虱的抗性基因已成功地由稻属野生种内转移到一些水稻品种内。可以采用远缘杂交来转移其他抗、耐性基因，以及寻求独特的遗传变异。

中国通过重复杂交已成功地取得水稻-高粱杂种。已得到多个杂种类型和大范围的变异。已经育成具有优良经济性状的新品种并在生产上应用。

这些育种方法存在的问题是：

1. 热带条件下水稻育种一粒传法和系谱法相对效率的资料不足。

2. 栽培稻中缺乏对纹枯病高抗的供体。

3. 栽培稻中缺乏对东格鲁病毒病具有持久抗性的资源。

4. 品种间杂交所得水稻品种的生物产量已达到峰合状态。

要优先研究的问题是：

1. 探讨一粒传育种法在热带的前景。

2. 采用穿梭育种法以提高育种效率和尽可能地培育适应性较广的水稻品种。

3. 系统地筛选野生稻对生物和非生物胁迫的抗性和耐性。

4. 采用种间杂交进行对生物和非生物胁迫的抗或耐性的有用基因的转移，并鉴定水稻中独特的遗传变异。

5. 探索水稻中的桥梁种。
6. 研究克服远缘杂交受精前障碍的方法。
7. 评价来自水稻高粱杂交组合的合用水稻品种的耐旱性。
8. 检测雄性不育辅助轮回选择以改进对纹枯病和螟虫抗性的效果。

二、关于高产生理

(一) 研究进展

库容大小与营养生长期温度之间、库容大小与品种生育期之间有强的负相关。库的形成效率（抽穗时单位生物量的库容大小）对进一步提高产量潜力是重要的。

子一代杂种产量较高是由于收获指数较高。

讨论了热带生物量生产的潜力。

展示了通过生产高密度谷粒以提高产量能力的可能性。

根据日本改进产量潜力的研究，讨论了新育成高产品种和品系产量较高的生理性状。这些材料高产的原因是库容较大而不伴随徒长。

茎秆和叶鞘中碳水化合物较少会造成青枯和灌浆不良。

利用生长延缓剂可有效地控制产量。

高产籼稻品种和籼粳杂种根系较深，供水能力较强。

中国高产品种的生理特性是生育期 130—150 天；收获指数 0.50—0.55；直立叶，消光系数 0.4；库容大；光合率高；养分吸收能力较强。

讨论了南朝鲜高产品种的生理特性。籼粳交高产品种的最适叶面积指数为 7—9，比粳型品种为高。报道了 10 吨白米 / 公顷（14 吨稻谷 / 公顷）的极高产量。最近的高产品种的生育期比传统品种为短。灌浆成熟时的平均气温与产量呈高度正