

华南农业大学

校友论文选集

COLLECTED PAPERS OF THE ALUMNI

FOR THE 90TH ANNIVERSARY

CELEBRATION

OF SOUTH CHINA AGRICULTURAL

UNIVERSITY



# 华南农业大学 校友论文选集

中国·广州

Ghuangzhou·China

# 《华南农业大学 90 周年校庆校友论文选集》

## 编辑委员会

主任委员：卢永根

副主任委员：赵善欢 庞雄飞 黄朝阳

委 员： 骆世明 罗锡文 张岳恒 谭中文 欧阳若  
王振中 陈北光 徐兴耀 彭新湘 黄青云  
毕英佐 李 斌 区颖刚 张国权 傅 晨  
张文芳 王 浩 黄金章

主 编：骆世明

副 主 编：罗锡文 张岳恒 王 浩

# 序 言

今年 11 月 10 日是华南农业大学建校 90 周年。回顾历史，看看老一辈走过的脚印，流过的汗水，创造的伟业；再看看新一代校友们的成长和成就，我们感到兴奋和鼓舞。编辑出版《华南农业大学校友学术论文集》就是为了汇集校友们高水平的科研成果，向 90 周年校庆献礼！

这本学术论文集，内容包括农学、土化、植保、园艺、蚕桑、林学、畜牧、兽医、生物、经贸、食品、人文、工程和数学等学科。它是华南农业大学的教授、研究员以及在国内国外工作的校友 90 年来研究成果的缩影，是我校学术水平的反映。论文的作者包括中科院院士、教授和研究员。有已去世的邓植仪、丁颖等前辈科学家，有现已耄耋之年的赵善欢等老专家，有已过花甲之年的庞雄飞等教授，还有风华正茂的骆世明、郭培宣等中青年专家。他们的论文代表了华南农业大学不同年代的最高研究水平。在今天看来，前辈们当年的研究成果可能不算十分突出，但万丈高楼从地起，没有前人的研究基础，又何来今天科学的发展高峰？客观规律被认识以后，就上升为理论，经实践检验过的真理不会改变，不会过时，而只是在此基础上不断认识，不断深化，不断完善。在前人研究的基础上不断深入发展，这是科研工作者的任务。希望本文集既表彰取得高水平研究成果的校友们，也鞭策后来人获得更加辉煌的成绩。

我们知道，一所著名大学的任务：一是培养人才，二是出科研成果。在过去的 90 年里，华南农业大学培养了 4 万多本科生和研究生，有数千人已成长为教授、研究员或各级领导干部。他们在国内，在国外，在不同的岗位上做出突出的贡献。在科学研究上撰写了数以万计的学术论文和科学论著。本文集编辑的论文，有的已在国际著名的学术刊物发表；有的已在国内著名的或国家一、二级学术刊物发表；有的已在国际或国内重要学术会议上宣读、交流、印发。他们的学术水平和学术地位可在国内外学林高手中试比高低。这些科学家或领导人，他们的成就和威望已为同行们所公认，为人民所尊敬。他们的成就和威望，也是华南农业大学的成就和威望。母校培养了莘莘学子，莘莘学子也为母校增添荣光。华南农业大学在国内国外有较高的地位和影响与校友们在国内国外的地位和影响是分不开的。

数万名校友的科研成果、撰写的论文、创造的业绩是如此之丰富，是一本学术论文集所远不能概括、不能全面反映的。因为篇幅有限，本论文选集只选择编辑了其中的 101 篇。全体校友的业绩、论文和著作已在各个领域展示了风采，也为母校增添了荣誉，我们表示衷心的感谢！

长江后浪推前浪。时代在前进，波涛滚滚。不断探索和认识前人还没有认识的真理，解决生产上前人没有解决的问题，艰巨的任务摆在中青年教授、专家的身上。殷切期望华南农业大学的校友们踏着老一辈科学家开辟的道路，紧跟时代的步伐，开拓创新，在 21 世纪创造更大的辉煌。

卢永根

(中国科学院院士、原华南农业大学校长)

1999 年 11 月于五山校园

## 目 录

中国栽培稻种的起源及其演变 .....	丁 颖 (1)
水稻 ( <i>Oryza sativa</i> L.) 诱导胞核雄性不育突变体的细胞学观察 .....	卢永根等 (13)
Agroecosystem Models to Prevent Land Degradation and Improve Land Productivity Along the Jian River Watershed, China .....	骆世明等 (22)
作物育种的战略性决策——水稻生态育种 .....	黄耀祥 (33)
中国南亚热带多熟耕作制及其新发展 .....	吴灼年等 (40)
珠江三角洲水稻品种光温反应研究 .....	梁光商等 (46)
我国野生稻的种类及其地理分布 .....	戚经文等 (53)
广东从化县野生茶树资源的调查研究 .....	莫 强等 (58)
中国三种野生稻种茎叶解剖的比较研究 .....	陈志强等 (62)
Mapping of the Rf - 3 nuclear fertility - restoring gene for WA cytoplasmic male sterility in rice using RAPD and RFLP markers. ....	张桂权等 (69)
杂交水稻谷粒性状的遗传分析 .....	符福鸿等 (79)
杂交水稻始穗期氮钾营养对剑叶生理特性的影响 .....	王永锐等 (85)
三十年来之广东农业 .....	邓植仪 (90)
水稻需要氮磷钾三要素之研究 .....	谢 申 (99)
A STUDY OF SOIL FORMATION AND DEVELOPMENT OF THE PEARL RIVER DELTA .....	陆发熹 (105)
广东北江第四纪沉积物发育土壤的矿物特性 .....	殷细宽等 (120)
CHARACTERISTICS AND MANAGEMENT OF THE TOXIC SOILS IN GUANGDONG PROVINCE .....	李金培等 (131)
FRACTIONATION OF SOIL PHOSPHORUS .....	张守敬等 (139)
THE MOVEMENT OF SOIL, WATER AND NUTRIENT IN THE SOIL ON SLOPING LANDS OF RED RIVER BASIN .....	蔡文藩等 (148)
ASSESSMENT OF TRACE METAL DISTRIBUTION AND CONTAMINATION IN SURFACE SOILS OF HONG KONG .....	陈同斌等 (160)
一个定量植物吸收土壤重金属的原理模型 .....	吴启堂 (170)
Utilization of Phosphorus Substrates by Contrasting Common Bean Genotypes .....	严小龙等 (178)
EXPERIMENTS ON THE APPLICATION OF BOTANICAL INSECTICIDES FOR THE CONTROL OF DIAMONDBACK MOTH IN SOUTH CHINA .....	赵善欢等 (186)
有害生物的生物防治 .....	蒲蛰龙 (193)
适应于害虫生态控制的状态空间分析法 .....	庞雄飞 (198)
叶潜蛾科在华南二新种 .....	刘秀琼等 (205)
稻纵卷叶螟种群生命系统的研究 .....	梁广文等 (211)
广东水稻黄矮病初侵染源和媒介昆虫的初步研究 .....	范怀忠等 (231)
柑桔黄梢 (黄龙) 病研究, 关于病原的探讨 .....	林孔湘 (244)
柑桔黄龙病原形态与性质的研究 .....	柯 冲等 (266)
广东省稻瘟病菌 DNA 指纹分析及谱型结构 .....	伍尚忠等 (275)
关于由非侵染性病害演变为侵染性病害的病原 .....	戚佩坤 (283)
根据统计分析冬孢子形态特性区分小麦矮腥黑穗病和网腥黑穗病的方法 .....	梁再群等 (285)
INDUCED PARTHENO-CARPY OF WATERMELON, CUCUMBER AND PEPPER .....	黄昌贤 (292)
具假种皮 (荔枝、龙眼) 果实生理研究进展 .....	黄辉白 (294)
丝瓜的光周期反应 .....	关佩聪 (304)

番茄远缘杂交的研究 .....	吴定华等 (310)
REDUCTION OF ABSCISIC ACID CONTENT AND INDUCTION OF SPROUTING IN POTATO, SOLANUM TUBEROSUM L., BY THIDIAZURON .....	季作樑等 (316)
INFLUENCE OF PACLOBUTRAZOL ON PHOTOSYNTHESIS RATE AND DRY MATTER PARTITIONING IN THE APPLE TREE .....	黄卫东等 (323)
利用悬浮培养进行葡萄细胞抗寒性筛选的研究 .....	张明鹏等 (329)
DEVELOPMENT OF TROPICAL SERICULTURE AND SCIENTIFIC TECHNIQUES .....	吴维光 (333)
新型蚕体蚕座消毒剂复方蚕座净的研究 .....	卢铿明等 (337)
柞蚕抗菌肽基因的合成、转化及抗病蚕品种的选育 .....	黄自然等 (345)
家蚕胚胎伴性温敏性的遗传研究 .....	林健荣等 (352)
家蚕蛹人工培养巴西虫草研究 .....	方定坚等 (356)
家蚕新品种夏协一号的育成 .....	李宝瑜等 (362)
高等植物对环境变化的整体反应 .....	娄成后 (367)
光呼吸与硝酸还原之间相互关系 .....	李明启 (376)
中国梧桐科植物的整理 .....	徐祥浩 (381)
纤维素固相化木瓜蛋白酶 .....	吴显荣等 (395)
应用基因枪将蚕抗菌肽基因导入水稻获抗白叶枯病株系 .....	简玉瑜等 (399)
对植物整体呼吸代谢和能力系统的探讨 .....	肖敬平等 (405)
MUTAGENIC EFFECTS OF HEAVY ION RADIATION IN PLANTS .....	梅曼彤等 (410)
Complementation of plant mutants with large genomic DNA fragments by a transformationcompetent artificial chromosome vector accelerates positional cloning .....	刘耀光等 (419)
白杆染色体组和过氧化物酶同工酶的种内差异 .....	赖世登等 (428)
ORIGIN OF FLORAL ASYMMETRY IN ANTIRRHINUM .....	罗 达等 (433)
花魔芋球茎发芽抑制物质的提取、分离与鉴定 .....	孙远明等 (443)
血液生化遗传标记在禽类建立高产品系中的理论与应用研究 .....	吴显华等 (449)
0~2 周龄肉用雏鸡卵黄囊等组织中蛋氨酸、胱氨酸含量的变化规律 .....	莫棣华等 (456)
鸡传染性法氏囊病 BK912 变异株疫苗安全及效力试验 .....	毕英佐等 (460)
徐闻黄牛和海南黄牛血液蛋白的遗传多样性 .....	杨关福等 (464)
畜禽舍粪便污水及废气净化的研究 .....	汪植三等 (468)
银合欢叶粉中含羞草素在牛瘤胃内代谢降解的研究 .....	冯定远等 (473)
第Ⅲ系家兔化牛瘟病毒之研究 .....	邝荣禄等 (477)
猪传染性萎缩性鼻炎的 X 线诊断在种猪进口检疫上应用的研究 .....	陈白希等 (481)
黄姑鱼的恶性黑色素瘤 .....	陈玉汉等 (488)
Antimicrobial and Pharmacokinetic Studies of Fluoroquinolones in Chickens .....	陈杖榴等 (491)
Isolation of an Apathogenic Immunogenic Strain of Duck Enteritis Virus from Waterfowl in California .....	林维庆等 (493)
猪伪狂犬病原诊断报告 .....	欧守杼等 (501)
Sequencing of a 5.5 - kb DNA Fragment and Identification of a Gene Coding for a Subunit of the Helicase/Primase Complex of Avian Laryngotracheitis Virus (ILT) .....	黄青云等 (509)
Inter - RNA Interaction of Phage $\phi$ 29 $\rho$ RNA to Form a Hexameric complex for Viral DNA Transportation .....	郭培宣等 (513)
Significant Effects of Application Site and Occlusion on the Pharmacokinetics of Cutaneous Penetration and Biotransformation of Parathion in Vivo in Swine .....	乔桂林等 (524)
Incidence of some animal parasitic diseases transmissibles to men	



by meat in Vietnam .....	范文奎 Pham Van Khue (540)
The Effects of Escherichia coli and its Endotoxin on Amyloidogenesis in ducks .....	凌育燊等 (544)
银杉——我国特产的松柏类植物 .....	陈焕镛等 (550)
抗战与森林 .....	侯 过 (555)
论岭南园林用竹 .....	罗澎鉴 (559)
粤北马尾松两个变型的材性初步研究 .....	何天相等 (566)
Notes on the Asiatic Apocynales, IV. ....	蒋 英 (579)
广东森林的历史、现状和发展规律 .....	徐燕千 (630)
马尾松梢枯病的研究 .....	梁子超等 (637)
A SYNOPSIS OF THE GENUS LEPTOPUS DECNE. (EUPHORBIACEAE) IN CHINA .....	李秉滔 (642)
Studies on the Selection and Breeding of Shoot producing Bamboo .....	张光楚 (650)
水田叶轮动力学的研究 .....	邵耀坚等 (655)
EVALUATION OF GAMMA RAY ATTENUATION FOR MEASURING SOIL BULK	
DENSITY PART I. LABORATORY INVESTIGATION .....	
机水水稻插秧机转臂滑道机构的设计 (二) .....	罗锡文等 (671)
塑性土壤的弯曲破碎 .....	梁 锋等 (685)
区颖刚等 (698)	
Representing Fuzzy, Uncertain Evidences Having Variable Weights; Confidence Propagation	
for Rule - based Systems .....	张泰岭等 (702)
变革时期广东农业经济增长源泉研究 .....	温思美 (717)
关于农业自然资源商品性的探讨 .....	肖俊城 (723)
论农村社区型股份制制度变迁的起源 .....	傅 晨 (727)
中国农村经济组织变迁: 线索、趋势与目标模式 .....	罗必良 (734)
珠江三角洲“三来一补”企业发展前景的深层思考 .....	张岳恒 (740)
21 世纪中国粮食问题与对策 .....	黄不凡 (744)
实践是检验真理的唯一的客观标准 .....	杜 雷等 (752)
对《南方草木状》著者及若干有关问题的探讨 .....	梁家勉 (756)
历代荔枝专著中的植物学生态学生理学成就 .....	周肇基 (763)
“火耕水耨”辨析 .....	彭世奖 (774)
Recent Developments in the Market for Rural Land Use in China .....	张文方等 (781)
模糊最小二乘法模型 .....	陈振权 (805)
模糊多目标线性规划在广东山区种植业的应用 .....	徐秀珍等 (814)

丁颖（字竹铭），广东省高州市人，男，1888年11月25日出生，1924年毕业于日本东京帝国大学农学部，生前任华南农学院一级教授，院长，中科院学部委员（院士），中国农业科学院首任院长，我国现代稻作科学奠基人。

## 中国栽培稻种的起源及其演变

丁 颖

（中国农业科学院，华南农学院）

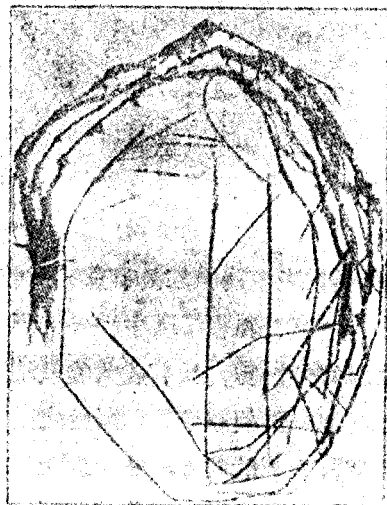
### 引 言

作物品种起源和演变的研究，在生物学理论上和农业生产实践上都具有重要意义。稻为“多型性”植物，在野生型（*O. sativa* L. f. *spontanea*）和栽培种中都分化形成很多不同的类型；特别在我国，稻种分布区域辽阔，环境条件复杂，具有悠久的栽培历史，从而在长期的人为培育选择下，特适于各个地带或各个地区的栽培类型就比之其他作物特多。根据这些多种多样的物种资料和古代历史与语文上的丰富记载、以及出土遗物的事实说明，著者曾分别就我国的野生稻和籼粳稻的地理分布、并稻作的起源和区域的划分，提出过一些初步意见（丁：1933，1949，1957）。现根据这些有关的和其他的研究结果，就我国栽培稻种的起源和最主要的栽培类型，即籼粳稻型、早晚稻型、水陆稻型、粘糯稻型等的演变形成作一综合阐述，以期明确稻种类型间的系统关系，并使品种选育和栽培研究多获一些理论基础。但问题的有关方面非常复杂，有待今后研究补充的还不少，敬望阅者指正。又本篇关于古典的文献和年代方面，得华南农学院图书馆主任梁家勉帮助很多，特此致谢。

### 一 栽培稻种起源与野生稻

作物品种一般起源于野生种，水稻也不会例外。关于我国稻种起源研究的资料，除华南普遍有野生稻种分布外，还有不少与野生稻有关的古典记载和历史上的栽培发展过程可资参考。如汉许慎“说文”（公元121年）的秬字，魏张揖“稗苍”（约227~232年）的稽字，晋品忱“字林”（419年前）的秬字，均指田野间自然生长的稻的植物。三国志“吴书”更明显地说：“黄龙元年（公元231年）由拳（嘉兴）野稻自生”；“南史”：“大通三年（529年）吴兴生野稻”；新唐书“玄宗本纪”：“开元19年（731年）扬州奏稽稻生”；而以战国时代（公元前207年前）山海经的“海内经”说的最明确，所谓“西南黑水之间，有都广之野（南方），爰有膏（滑泽）菽膏稻，百谷自生，冬夏播琴（殖）”，指明了距今二千一百多年前，华南地带有自然生长的豆菽和稻谷，而且冬夏季都可以播种繁殖。

康德尔（De Candolle: 1884）著“作物起源”时，估计中国有野生稻，并认定由亚洲南部的中国迤西到印度孟加拉一带，稻的存在比其他作物为早。至1917年，墨里尔（Merrill）在广东罗浮山麓至石龙平原发现野稻（*O. sativa* L.），1926年著者也在广州市东郊犀牛尾的泽地发现，随即于广州外围的番禺、增城、从化、清远、三水，西南至阳江、茂名、吴川、遂溪，西至广西西江流域各地，均发现有野生稻（*O. sativa* f. *spontanea*）广泛分布（1933年），给古典记载以事实证明（图1）。这个野生种在台湾也早有发现，农民叫作“鬼禾”，阳江地方也叫作“鬼禾”，吴川地方则成为与稗草差不多的稻田有害杂草。



除一般认定为栽培稻（包括籼粳稻）的祖先的野生稻外，1932年和1933年中山大学植物研究所在海南岛崖县南山岭下和小抱扛田边发现疣粒野稻种（*O. Meyeriana* Baill）。日比野等（1942）认为本品种广布于

图1 广州野稻



海南岛的沼泽地方，保宁县附近并有类似疣粒野稻的栽培种；这个种于 1926 年在台湾也有发现 (Masamune: 1942)。小粒野生稻 (*O. minuta* Presl.) 在中国虽未发现，但中大植物研究所于海南岛南淋岭、豆守岭等处发现小粒稻的栽培种 (Merrill: 1940)，前岭南大学标本室也在广西信都县采有类似小粒种的栽培稻标本 (戚经文: 1948)。最近据云南思茅县人民委员会关于发现野生稻的报告 (1956 年)，由该县农业技术推广站金崇礼在普洱大河沿岸橄榄沟边倾斜肥沃地上发见有野生稻。根有地下茎和须根及根毛，能多年生长。地上茎节约八个，茎形圆，近茎部为实心的，能从地上节的叶鞘内分出枝条，叶片厚硬无毛，色深绿。穗有枝梗 4~5 个，每枝约有谷 2~3 粒，粒不易脱落。产地在林地附近。据就谷粒观察结果，稃色青，粒形长，内颖狭小，只及粒幅四分之一，护颖短小，只及粒长八分之一，稃无毛，有不规则的疣状突起；稃端无芒或间有短芒 (图 2)，米淡棕红色。这个野生种与非洲的光身种 (*O. glaberrima* Steud.) 颇相似；在印度西北边省也发现有光身种，并能与普通种 (*O. s. L.*) 杂交 (Ramiah: 1953)。但就它的谷壳疣状突起和上列植物性状看，则与我国台湾、海南和与云南毗连的缅甸、印度所见的疣粒野稻相同；因暂定名为疣粒野稻种 (*O. Meyeriand* Baill.)。云南栽培种与这个野生种相似的，昆明有“李子黄”，在粒型和石炭酸鉴定上近似籼稻，但在脱粒性和稻瘟感染性上则近于粳稻；这样的品种在各县屡有遇到，而以安宁县最多 (程: 1955)。除上述通常野稻 (*O. s. f. sp.*) 外，所有疣粒种，小粒种等与我国栽培稻种的关系还有待研究；但华南成为野稻品种的自然繁殖地带，则可使古典记载完全得到事实证明。



图 2  
思茅野稻谷粒

栽培稻的祖先，一般认定的即上述广泛分布于亚洲南部以至南洋一带的野生型 (*O. fatua* = *O. s. f. spontanea*) (Roschevitz: 1931)。这些野生型如在华南沼泽地方所发现的，与栽培的粳稻特别与籼稻无大差别；只分蘖散生，穗粒稀疏，不实粒多和脱粒特易，与栽培稻种不同。此外在安徽巢湖流域淹水地方也发现过野生稻，形如粳稻，因而有认为是粳稻祖先的 (周: 1948)。但把它的种子作普通种栽培时，它的生长和结实情况完全与普通水稻种同，因之只好认为是野性化的稻种。

在印度，有认定小粒野稻 (*O. minuta* Presl.) 为小粒栽培稻的原种 (Koernicke: 1885)，或药用野稻 (*O. officinalis* Wall.) 与某些水陆稻种有关 (Watt: 1908) 的。但这些种在植物形态上与普通栽培种有很大差异，如前述的疣粒种稃面特有显著的疣粒突起，药用种特别具有地下茎，小粒种为四元体植物，从而在亚洲可以完全肯定为普通栽培稻的祖先的，就只有普通稻的野生型 (*O. s. f. sp.*) 一个品种。非洲的栽培种除一般的是由亚洲传入之外，在热带非洲地方有与当地野稻的短舌种 (*O. breviligulata* A. Cheval et Rockr.) 和光身种 (*O. glaberrima* Steud.) 类似的。但这些非洲特有的栽培种还未传达到当地地区以外，从而广泛传播于世界各国的品种也只好认定是来源于普通稻的野生种 (Copeland: 1924)。

从我国古典管子 (约公元前第七世纪) “轻重” 戊篇、陆贾新语 (约公元前 195 年前) “道基” 篇、淮南子 (公元前 122 年前) “修务训” 等记载 (民族传说) 看，我国稻作开始于公元前约三千年的神农时代，为世界稻作最古的国家。至公元前二千年前后 (尹: 1955) 的十二、三世纪间 (公元前 1401~1123 年) 的安阳“殷墟”的甲骨文中，便发现有“稻”字。这说明了我国稻作文化在那时已发展至一定程度，同时民族传说关于稻作的古典记载的可靠性，也获得一定程度的事实证明。还有一般认为信史的汉初司马迁 (公元前 145 至 86 年) 的“史记”，记有黄帝 (约公元前二十六世纪) 栽培五种谷类 (黍、稷、稻、麦、菽)，和大禹、后稷、伯益等 (约公元前二十一世纪) 疏治九河，教农民在低湿地方种稻。至周代 (公元前 1122~公元前 249 年) 在黄河流域已有相当大量的水稻栽培，周代末叶前 (公元前 1122~481 年，春秋绝笔前) 所遗留下来的民歌 (即最可信的古典诗经)，曾有不少明确的描写，并有周代出土的钟鼎文关于稻米供作旅行食用等的记载；加上春秋战国时代 (公元前 722~221 年) 稻作灌溉事业的发展，著者因而认定我国稻作可能发轫于距今五千年前的神农时代，扩展于四千年前的禹稷时代，至二千二百年前的周代。就相当广泛地把我国在黄河流域栽培水稻的基础奠定了下来 (丁: 1949)。

印度和我国同为古老的稻作国，但康德尔 (De Candolle: 1884) 认为印度的稻作起源在我国之后。据察脱杰 (Chatterjee: 1951)，约公元前一千年的阿暗婆吠陀 (Atharva Veda) 赞美歌中始见稻字 (Vrihi)，

北印度巴佛哈那加 (Bahudhanaka) 的游得希亚 (Yaudheya) 民族确知有稻, 是在距今二千年前, 其他梵文古籍提及稻的, 概在公元前第一、二世纪间。这个稻字 (Vrihi) 的语音系统与我国稻 (Dau, Tao)、稌 (Tu) 等完全不同。反之, 华南在古代 (伊尹时, 约公元前 1750 年) 称稻为秬 (Hao, 见说文); 今云南傣族称稻为毫 (据程侃声同志信); 在闽南、广东各地的福老语称稻为 Deu 或 Teu; 西南山区民族 (苗) 古语称稻为 Tsuo (西村: 1928); 至南邻兄弟国家越南, 称稻为 Gao; 又泰国称稻为 Kao。著者根据我国五千年来的稻作文化创建过程并由华南与越泰接连地带的野稻分布和稻作民族的密接关系, 特认定我国的栽培稻种是起源于华南。

根据历史、语言和出土遗迹各方面的研究结果, 全世界栽培稻种的起源和传播, 一在公元前一、二世纪由我国东传至日本 (安藤: 1951; 野口: 1956); 二在公元前第十世纪间由印度西经伊朗入巴比伦, 后传至非洲和欧洲, 至新大陆发现后入于美洲 (De Candolle: 1884; Blankenburg: 1935); 三在爪哇公元前 1084 年已开始植稻, 但南洋各地的稻作文化则是在公元前一千年前后澳尼民族 (Austronesian) 由大陆南下时所传播的 (宇野: 1944), 从而形成南洋的 Bras (米) 和 Padi (谷) 的特别语系。至于印度栽培种起源于本土或来自中国, 还没有定论 (Ramiah: 1953), 察脱杰引马提哈善 (Mahdihassan) 之说, 谓拉丁语的 *Oryza* 非来源于印度语的 Arishi, 而是来源于我国宁波方言的 Ou-Li-Zz; 印度语的 Arishi, 非来源于印度本土, 而是倒称宁波方言的 Li-Zz 为 Zz-Li, 再转为南印度语的 Sali。这个说法的确实性如何, 我们没有掌握什么论断的材料, 但印度稻作起源在我国之后, 和我国稻种没有来自印度的可能性, 当然无可怀疑。

此外关于引用我国古典问题, 要说明一下。近三四十年来, 古史学家对“神农”怀疑很多。但怀疑不等于否定。在史前期的神农事迹虽月于民族传说, 但如易经、左传、国语、管子、孟子、吕氏春秋、淮南子等不限于一家一说 (诸子百家中), 而相当普遍地把神农创建我国农业文化的事迹记载起来。这些古典与荒诞的神话不同, 而具有相当高度的“纪实”价值, 已为古代制度文物研究者所熟知。故关于神农事迹, 在未有其他确切的否定论证以前, 就可作为一定程度上的理论根据。

## 二 粳稻稻种的演变

根据我国几千年来稻种的起源、演变和栽培发展过程, 在生产实践上关系最大的稻种类型, 一为粳稻种, 二为早晚熟种, 三为水陆稻种, 四为粘 (占) 糯稻种。就中粳稻可认定为地理分布上即受地势高低或纬度高低的气候条件 (主要是气温) 所影响形成的产物; 连作稻的早晚季或单季稻的早晚熟种为季节分布上即受年中日照长短的气候条件所影响形成的产物; 水陆稻为地土分布上即受田土的水分条件 (水田或旱地) 所影响形成的产物; 至于粘糯稻, 则在栽培过程中由植物特性最明显的淀粉性变异所选别栽培的类型, 与其他某一植物特性如红白米, 大小粒等种的变异形成无甚大区别, 因而作为一个特性变异的例子提出。

粳稻与粳稻的区别, 在距今一千八百多年前的许慎“说文” (公元 121 年) 已分稻种、为粘与不粘 (黏) 的两大类型, 即粳 (稌、粳) 为“稻不粘者”而粳 (稌, 粳) 则为稻之粘者, 这是我国对粳稻特性的最先区别; 正如段玉裁“说文解字注” (1807 年) 说, 稻最粘的是糯, 次粘的是粳, 不粘的是粳。此外古典中还以芒的有无, 熟期迟早, 香气多少, 稻穗短长, 谷粒大小圆扁等为粳稻区别的特征 (丁: 1949)。依植物特性的区别, 还有剑叶开度大小, 叶片小大、短长, 硬软, 叶绿浓淡, 叶毛多少, 稃毛多少, 茎秆大小、短长、硬软, 穗颈长短、弯直, 稃毛稀疏、长短等的不同。依生理特性的区别, 还有谷粒吸水、发芽和生长迟速, 耐肥和耐寒性强弱, 对稻瘟病抵抗力小大等的不同 (卢: 1934, 管: 1946)。关于现代的粳稻种研究, 加藤等 (1928) 首从杂种结实性和品种间的血清反应来区别粳稻。他们把粳定名为日本型 (*O. s. subsp. japonica* Kato), 粳定名为印度型 (*O. s. subsp. indica* Kato), 而似乎还未知道所谓日本型是在公元前第一、二世纪间来自中国, 也未知道那时在中国已划分稻种为粘与不粘的两大类型。其后塞里姆 (Selim: 1930) 就粳稻花粉母细胞作核仁个数的观察, 滨田 (1935, 1936) 就芽鞘、中茎和第一叶作黑暗定温中的生长观察, 也肯定加藤之说。但据寺尾和水岛 (1939, 1942) 就“日印”两型杂种亲和性的观察结果, 还有中间型存在, 且杂种亲和性与加藤的粳稻形态区别和与滨田的幼芽三器官的观察结果也不一致。寺尾等根据他们的研究结果, 推想稻种由南方原产地向四方传播时, 因长期的自然和人为淘

汰关系，在产生“日印”两型之前，可能产生种种类型；这些类型由于地理和人为的隔离继续存在时，那就可能使各地品种相互间的杂交亲和程度造成相当复杂的现象。随后冈彦一关于“日印”两型的核仁数观察（1944）和关于谷粒对石炭酸的着色观察并幼苗对氯酸钾的抗害性试验（1947），也认定“印”型的地理的分化相当复杂；管相桓等（1946）的两型核仁数观察，也没有一致的区别。松尾（1952）搜集日本和其他各国水陆稻种 1431 个种进行植株类型的观察结果，大别世界稻种为 A、B、C 三个类型，A 为日本型粳稻，茎强硬、耐肥、多收、叶浓绿无毛、易感稻瘟病；B 为印尼型粳稻，茎强硬、叶色淡、叶毛少、抗稻瘟病性比 A 型强；C 为印度型、即籼稻，茎柔软、叶色淡、叶毛多、抗稻瘟病力更强。他并认为这些品类形成是以对世界各地的风土适应性为主因。但所有上述籼粳的杂交亲和性强弱或性状异同等复杂问题，如果根据“气候生态型”的理论，就可认为是随地理分布的不同环境条件所可能影响到的品种变异现象，而获得更为简明确切的理解。

如上述籼粳，在我国于公元第二世纪初已明确划分为“粘与不粘”的两大类型，据古典记载，公元前数百年间在黄河流域所发展的稻作文化概属于粳稻，即粳稻为我国古代在黄河流域栽培稻种的代表（丁：1949）；当时传入日本的也是粳种。1953 年在洛阳市郊的汉墓瓦仓中发现类似粳型稻谷和其他谷类多种（文物资料，7），对于古典记载更给予了相当的证明。但当时栽培于江南地方的主要属于籼种，如说文提及伊尹时代（公元前 1700 年前）的“南海之秬”也应是籼种；直至魏晋（公元 220~427 年）古籍提及稻种的，还以籼稻概括粳稻（魏张揖“广雅”）。或直指粳种为籼种（魏李登“声类”）。自宋大中祥符四年（公元 1011 年）从福建取运占城稻（原越南种）三万斛（十斗）分给两浙江淮三路作种子，播植于高旱的民田，此后江淮以北渐多籼稻。

在长期的封建统治和地主剥削阶级控制之下，谈不上从根本上改进地力，发展生产；因而早生耐旱耐瘦的籼种，就在黄河流域逐渐占着重要位置；所以至 1949 年全国解放以前，如陕西由汉中至陕北，河南由淮河上游至黄河之北，河北的五河上游都有不少的籼种分布。但由于地理的环境条件和品种的适应性能关系，自黄河流域迤北至西南高原，主要仍为粳稻分布区域。其他如淮南地力丰饶地方，太湖稻作高产区域，湘粤闽赣山区，以至热带的海南五指山少数民族地区，台湾高砂族地区，约由五百至二千米内外的高地（俞，1944，1945；卜：1945；缪：1945；丁：1949），也有粳种存在。至于分布于华南地带的平地粳种，只有一般的晚季大糯（粳糯）和台湾特别育成的平地粳稻“蓬莱种”。更南至越南和赤道直下的爪哇，也有多少粳种（水岛：1948）。

根据上述粳籼稻种的栽培发展过程和地理分布看，籼型稻种是适宜生育于热带和亚热带的华南和华中的，粳型稻种是适宜生育于气候暖和的温带和热带高地的；现分布于亚洲、非洲热带和其附近地区的，也几乎全属籼型稻种。由于栽培稻种是起源于热带和其附近沼泽地区的野生种（*O. s. f. spontanea*），籼型稻种又为栽培稻种的基本型，那我们就有理由认定粳型稻种为随着地理环境，特别是在热带高地和温带区域受着温度条件的影响所分化形成的特适于暖和环境的气候生态型（丁：1949）。这些推定，依咎维廉、程侃声等（1955）和云南省农业试验站（1957）近来关于云南籼粳稻种垂直分布的调查结果，更获得明确的根据。

据程侃声等整理云南稻种结果，云南双季稻区年平均温在 17℃ 以上，一月平均温 15℃ 以上，十月 20℃ 以上。一般籼稻地区年平均温 17℃ 以上，粳稻地区则 16℃ 以下；最低的如丽江、昭通，年平均只 13℃ 上下，且云雾过多，产量低减。从地形高低的稻种垂直分布看，1750 米以下的为籼稻带，1750~2000 米的为籼粳与粳交错地带，2000 米以上的为粳稻地带。有例外的，如开远平地也有一些粳稻，而不尽是籼种。所有籼种在云南称为掉谷或白谷，脱粒较易；较种称为糙枷谷、割把谷或冷水谷，脱粒较难。这个脱粒难易的区别，与分布于长江、黄河流域各地的籼粳种也大致相同；但有特殊的，如滇西德宏自治州的籼稻概难脱粒。此外西南高原粳稻的植株较高，叶较长阔，与分布于太湖流域和黄河迤北的颇有不同，卜慕华（1945）和咎维廉（1956）特称为“高原种”。

据程侃声等观察结果，籼粳交错地带的品种类型很复杂，有些品种很难从形态上或石炭酸反应上加以识别；在同一品种和形相相似的植株中也常见籼粳混杂的粒型。这些复杂现象，就在籼稻地带中也常有发现，例如凤仪县的“叶里藏”和“临安早”、昆明县的“大白掉”，对石炭酸处理根本不变色，但中间混有

10~28%的变色种子，而巍山县的“红米早谷”（粳型陆稻）则全不变色。有些虽称为掉谷，但实际上是糙粳谷型，如昆明的“冷水掉”、“胭脂掉”，原属粳型，可是都易脱粒，且带有石炭酸染色的谷粒11-30%。从谷粒长短大小看，也不是没有交错的，如昭通“红壳”为粳型，但长幅比达2.32倍；凤仪“红皮谷”也是粳型。但长幅比达1.93倍；曲靖“三百子”是粳中混粳，长幅比达1.97倍；其他长幅比小的粳种也屡见。又从壳色和播种期看，霭益“小青芒”，曲靖“麻线”，安宁“白麻早”等壳带紫麻斑色种和其它适宜于早播早植的，一般多属粳型；粳型中虽然也有麻壳的，但不论壳色如何，一般均属于中迟熟种，适宜于迟播迟植。

云南因地势高低而气温差异极大，稻作生育在由海拔100米以下的热带性平地直达2400米以上的温带性的高原。稻种原是热带性的，但也是多型性的，由这些基本型的植物个体，随栽培高度的逐步上升而不断地发生环境适应性的分化变异，致形成适宜生育于温度16℃以下、高度1750~2000米以上的粳型稻种；且在1750至2000米上下地带形成种种式式的粳粳交错的过渡类型，这是完全可以想像的。由低纬的热带及其附近的高地所演变生成的粳种，再经人为的传播和选择以获得特适于高纬地带的粳种；或由低纬平地的粳粳，直接的经人为传播和选择以获得特适于高纬地带的粳种，这也是完全可以想像的。著者根据这些品种类型的地理分布和有关的理论，确认粳稻为由栽培稻基本型的粳稻所分化形成的一个气候生态型；并根据粳粳两型彼此不同的分布地带，植物性状、栽培条件和我国劳动人民于公元前已在黄河流域显著地创造出粳型稻种栽培的农业文化成果，因而确认粳粳为我国稻作发展过程中的两大品系类型，特定名为粳亚种（*O. s. L. subsp. Hsien*）（*Hsien = Sen*）和粳亚种（*O. s. L. subsp. Keng*）（丁：1949）。这个粳种；管相桓（Kuang：1951）曾称为“中国型”，苏联则称为中国日本型\*。

### 三 早晚季种的演变

我国栽培稻种，如上述，起源于华南地带的野生稻，这些野稻是一年一次在冬季的短日期中出穗成熟，为短日性植物。华南和西南高原以至华中一带的双季晚稻或单季晚稻种也与华南野生稻同属短日性植物。可是华南以至华中的早季稻或单季的早熟种则属中间性植物（对短日和长日植物而说），华北、东北和西北一带的也属中间性植物。这些中间性型的稻种起源问题怎样，与短日性型种的亲缘关系怎样，是一个应该研究的问题。

如上文所引述的，约在战国时代成书的山海经，已记载今之华南一带，与今之海南岛同有冬夏播殖的早晚季稻；杨孚（第一、二世纪间）“异物志”也说：“交趾稻夏冬又熟，农民一岁再种”，可知早季稻的起源很古。但公元前第八世纪以前的民歌“诗经”，在“豳风”的“七月”那一篇中，有“十月获稻”一句。周代的十月约当今之九月，“豳”在今之陕西西部，那里的割稻期间当今也在九月，而稻穗分化、发育开始期则约在七月；此时日照时数约为14小时，能够在此时开始发育的，只有中间性的早熟稻种；也就是在公元前第八世纪以前，栽培于黄河中游的，已与今所栽培的同为早熟品种。至晋（265~419）盖郭义恭“广志”说：“南方有蝉鸣稻、笨下白稻、青芋稻、累子稻、白汉稻，约六七月前熟”；又说：“南方有笨下白稻，五月获后，九月复熟”；左思“吴都赋”（299年前）也说：“国税两熟之稻”，这都说明了南方在第三世纪确有早晚两季的稻作。此后郦道元“水经注”（第六世纪初）也说：“九真（我国广西边外越南境）七至十月种白谷，十二至四月种赤谷”；“唐书”还说：“开元十九年（731年）扬州（华东）有再熟稻1800顷”（但这也许只是再生稻）。

据植物学的形态、生理和作物栽培学上的观察研究结果，南方的早季稻与北方的早熟种是同一类型（丁：1957），而与晚季种的亲缘极近。如矶永吉（1919）就台湾粳稻调查结果，早季种比之晚季种稃色较浓和有颇多的棕黑色斑点，叶鞘和叶面的毡较少，稻株生长姿势较密集，出穗欠整齐，米色欠光滑，腹白程度较高。但这些当是对于早晚季环境条件不同的反应，而不是本质上有多大差异；在早晚季种杂交关系上也不见有什么特殊现象发生。可是把早季种或单季稻区的早熟种作为双季稻区的早季种（中间作）、晚季种或冬季种（雪禾、冬禾）栽培时，一般虽然可以正常生长发育（适种另说）；但相反，如果把晚季种

\* 舒可夫斯基，II. M.，马柳金，E. A.：1953，制米作物，p. 123。（余学熙等译，1955）

或单季稻区的晚熟种作为早季、中季或冬季种栽培时，它的出穗结实时期仍然与经常的晚季或晚熟种的相差不多。这显然是早晚两类型的光照阶段发育性有不同，可是品种形成的因素和系统关系究竟怎样，前人还未研究。

关于稻的光照阶段发育性或“光周律”的研究，自吉井（1921）以来的观察结果很多，都认定稻为短日性植物，只因品种（如晚季稻的中、早熟种或单季稻的中熟种）而对短日（8~10小时）处理的反应程度稍有不同。但早季或单季的早熟种对于短日处理则反应极少或全无反应；当长日处理（24小时）时，晚季或晚熟种全不出穗，早季或早熟种也反应很少（福家：1931；近藤等：1934；加茂：1944）。换句话说：早季或早熟种在温度条件可以满足生育要求的范围内，生育期大致有定，而与这个时期的日照长短关系极少或完全无关（吴：1952）。

从植物学特征和杂交关系看，早晚季或早晚熟种只好当作同一类型，但在光期发育性上则彼此差异非常显著。这个差异的形成过程和品种的系统关系，据我们作过的实验观察，得到以下一些初步结果。据我们关于“水稻周年播种的出穗期变异现象”的观察结果，当9月下旬至11月中旬播种短日性的晚季稻种（晚金凤等三个品种）时，有些个体在越年10月出穗，与晚季播种的晚金凤同时；但也有些个体在越年春夏间出穗，与冬季播种的中间性的雪禾或早季播种的“早金凤”同时。这表示出中间性的早季或早熟种可能由短日性的晚季种或晚熟种通过光照阶段发育条件的不同，由基本型的植物个体变异而形成这个系统变异的新类型。据苏联很多的实验结果，栽培植物在光照阶段中由于不同的发育条件所引起的个体间遗传性变异是不少的（诺维科夫：1953），那我们就可能认定中间性的早季种或早熟种是由广大劳动人民在长期的生产实践或不时栽培中，从一年一熟的籼或粳型的短日性种通过不同的日照条件所选得的气候生态型。这些中间型的早熟种由较低温的北方移到较高温的南方时，出穗成熟期提早，与短日型的晚熟种南移时出穗成熟期提早一样，从而我们如果分别称短日性种为感光型，中间性种为感温型，就错综复杂，反难理解（冈：1952，和田：1954）。

这个中间性稻种类型的分化形成和选择栽培，在生产发展上关于高温地带的年中稻作分布（早、中、晚季种等）和高纬地带的高温期中稻作分布，有极其重大的意义。如前述，公元前第七世纪以前在陕西地方（豳），就能够栽培这样的早熟品种，公元前在南方（都广）也能普遍栽培早季稻种。

#### 四 水陆稻种的演变

水稻（并深水稻）与陆稻的亲缘关系和演变过程，异说颇多。华德（Watt：1908）认为印度陆稻种与野生的药用种（*O. officinalis*）有关；拉米亚（Ramiah：1951）认为深水稻当来源于野生的宿根种（*O. perennis*）；也有认定水稻来源于陆稻的（滨田：1935，Burkill：1935）。但在稻作历史最悠久的我国，最先栽培的是水稻而不是陆稻。其他依植物形态、生理或解剖学上来研究水陆稻类型的，还有各种不同的意见（耶雷金：1950）。

我国稻作见于距今五千年前的神农时代，古典最先纪载的是管子、陆贾、淮南子等。淮南子“修务训”说，神农相度土地干湿肥瘦高下，教人民播种五谷（黍、稷、稻、菽、麦），这个开始就播种在下湿地方的，无疑是水稻；“坠形训”还说：“江水肥仁而宜稻”，“说山训”更明确说：“稻生于水，而不生于湍濑之流”。司马迁《公元前145~36》“史记”的“夏本纪”说，禹（约公元前二十一世纪）疏九河，命令伯益给人民稻种，播植于低湿地方；公元前第五世纪以前的诗经“白华”说：“彪池北流，浸彼稻田”；周礼（公元前第三、四纪时书）特设“稻人”，掌管低湿地方的稻作，并定有相当完整的灌溉排水制度。最具体的是“战国策”所说（约公元前三百年前后），东周地方要种稻，但西周地方把水堵塞，不让水向东流灌下来；汉末期（约公元219年前）杨泉“物理论”说，稻为灌溉作物品种的总名；左思“魏都赋”（公元265~300年）说，水植稔稻。而且在春秋战国时代（公元前722~247年），已有大规模的灌溉工程，如在今安徽的芍陂、河南的邙渠、四川的都江堰、陕西的郑国渠等等，使水稻栽培事业获得很大的发展。相反，在公元前数百年间的古典记有陆稻的，只有管子“地员篇”的陵稻和礼记“内则”的陆稻；且在稻字上加上一个陵字或陆字，显然是个后起名称，和由“稻”这个东西发展起来的。此外在周代（公元前1122~247年）遗留下来的金文（稻黑敦）上，还有左侧下方从水的稻字（容庚金文编），象征稻是生于水

中的东西。下面再就水陆稻的植物特性同异、系统发育和类缘关系等问题作简要的分析。

水陆稻种的特性差异，在植物形态上很少，而在植物生理上则相当多。但从个体发育关系看，水稻与陆生作物不同的特适于沼泽生长的（与沼泽植物的野生稻相似的）器官，在陆稻方面还具备着，或当水陆稻种转换环境栽培时也同样转变着。例如幼芽第一真叶的发育不完全，根、茎、叶枕、叶鞘、叶身和中肋的通气构造，水陆稻种是一样的；因水旱播植的环境条件不同而水陆稻种的根毛或无或有，和茎叶保护组织的发达程度或优或劣，也对于水陆稻两类型的密切关系提供了极其重要的判定资料。

据小仓（1951）综合各研究者关于水陆稻种性状的比较研究结果，陆稻种比之水稻种在发芽时需要空气较多，需要水分和湿度较少，需要温度较低（15℃时发芽比水稻快），种子吸水力较大；在幼芽时不完全叶的叶身较长，叶幅较大，对氯酸钾的抗毒性较强；茎成长后根的渗透压较高，叶的液汁浓度对于水分减少时的适应性较大，植物的耐旱性较强。关于分蘖，水稻种由第一真叶的腋芽发育成蘖的很少，陆稻很多，但生势概弱；至第四节分蘖以下，则陆稻比之水稻生势概强；至高位分蘖又比之水稻概弱。关于全株茎叶穗粒，陆稻比之水稻的茎较粗硬，叶幅较大，谷粒也较大，糙米刚度较小，淀粉粒较大，单位面积的谷米产量较少，生长对于土壤水分的需要量较大。所有这种种不同的性状，大都直接或间接与环境条件的水分生理问题有关。

由于地土条件，特别是由于土壤水分多少引起了环境适应的变异，从而在一个地方的籼或粳型的早晚水稻，就可能由基本型的植物个体驯化形成一个适于旱作的地土生态型（Edaphic ecotype）；同时在根茎叶的器官组织中仍保存一般旱作物所无的通气组织（耶雷金：1950，Grist：1953），使能够比之其他旱作物特适宜在多雨地带或多雨季节中的生育。实际上在华南有不少的水陆两用种，在幼苗耐旱检定时，也常常发现水稻种有比之陆稻耐旱性更强的，此外野生种经人工栽培驯化而直接成为陆稻种，当然也有可能。

深水稻或浮水稻，据我们观察结果，也是由沼泽生长的野稻或通常水稻演变的地土生态型之一。它与通常水稻特别不同的，是分蘖期间节间在水中伸长；由各节生出许多不定根成分蘖。在生长期中，只要稻株不全部被潦水淹没（没顶）3至5日以上，就可能随着水位上涨而茎叶逐渐伸长，最长的达到五米以上。其他特性除茎叶的通气组织比之一般水稻更发达，以及长芒、红米等特适于水中生长和粗放栽培之外，与一般水稻种无大差别。如巢湖野稻和西江深水稻（马：1955），当作为通常稻栽培时，就完全看不到水中匍匐生长的现象。

## 五 粘糯稻种的演变

据典籍记载，我国古代在黄河流域栽培的是粳（秔）稻，至汉初始见糯稻，明代始见籼糯（丁：1949）。如周代“诗经”的“甫田”篇：“黍稷稻粱，农夫之庆”；“丰年”章：“多黍多稌（稻），亦有高稟（仓）万亿及秬（一亿亿）”；“鸛羽”篇：“不能艺（种植）稻粱，父母何尝（食）”，这是大量栽培，供给平常食用的粳稻；但也用以酿酒，如“诗经”的“十月”篇：“十月获稻，为此春酒”，春秋时代的“左传”：“稻醴（酒）粱糗（干饭）”，都似乎以粳酿酒，或以粳种的最粘者酿酒，而未见有糯稻专名。至汉初（公元前第二世纪）始见糯稻品种，但仍没有专名，如“礼记”的“月令”篇：“秠（糯）稻必齐”，是借秠（粘性强的粟）之秠字来作糯稻的名称；以后如泛胜之“农书”（汉成帝时，公元前32-5年）：“三月种秠（粳）稻，四月种秠稻”；魏张揖“广雅”（太和时227~232年）：“秠，糯（稻）也”；晋崔豹“古今注”（惠帝时，290~306年）：“稻之粘者为秠”；晋书陶潜（366~427）传：“乃使一顷五十亩种秠，五十亩种秠”，均借用秠字。至唐陆德明“经典译文”（583~588年）引晋吕忱“字林”（288年前），始专称粳为糯，并注明为粘（黏）稻，以后就通用糯字。但至第五、六世纪间，江东（华东）仍少糯米，据梁陶弘景（456~546年）“名医别录”，药方有稻米和粳米俱用的，稻米白如霜，江东无这个米；粳米即常食米，有白赤小大的不同品类。这个色白如霜的稻米当然是糯米，但我国自开始稻作以来，虽有了三千多年，而糯稻栽培仍少。又在这些时期以前的糯种似乎均属粳种；至大中祥符四年（1011），由福建运取占城稻三万斛分给江淮两浙栽培以后，籼稻种大量向北方传播；至明黄省曾“理生玉镜”（十六世纪中期），始载籼糯。他的书中有糯种十三，其中早熟种二，晚熟种十一，早熟种中有名籼糯的，粒最长，四月种，七月熟，这显然是早熟长粒的籼型糯种。明代各省志书还区分粘稻和糯稻为两大类，即粳糯和籼糯称为糯，普

通食用的粳和籼则统称为粘（丁：1949），明李时珍“本草纲目”（1578年），则称粘为占。

粘稻与糯稻的主要区别在粘性的强弱。“说文”已经说过：“稊（粳），稻不粘者”，而粳稻则粘性较强，糯稻粘性最强；就中粳糯（华南和西南均称作大糯，卜：1945，俞：1945）又比籼糯（华南称作小糯）特强。糯米色当未干时现半透明色，干后现腊白色。糯米粒中具有可溶性淀粉和糊精，还有些麦芽糖。当淀粉溶解在碘酒或碘化钾溶液中时，由于粘米淀粉吸碘性大，致溶液变为蓝色；反之糯米淀粉吸碘性小，溶液因见棕红色。据田所（1923~34）研究结果，粘糯淀粉的化学性和物理性因淀粉生成时的缩合度大小而各有不同，这个缩合度与品种和产地（特别是温度）有很大关系。据潘锡龙（1948）就福建邵武籼粳糯各一品种的糊化迟速与温度和时间关系的观察结果，要淀粉糊化达一定标准时，如果时间有定，则糯的需温最低，粳次之，籼最高。如果温度有定，则糯的需时最短，粳次之，籼最长。计籼米淀粉糊经90分钟处理的，约与粳五分钟和糯（粳糯）四分钟处理的相等。这个需温情况与各品种的淀粉生成时所要求的环境条件有关，与籼、粳、粘、糯生育期中的耐冷和耐旱特性也似乎有关。

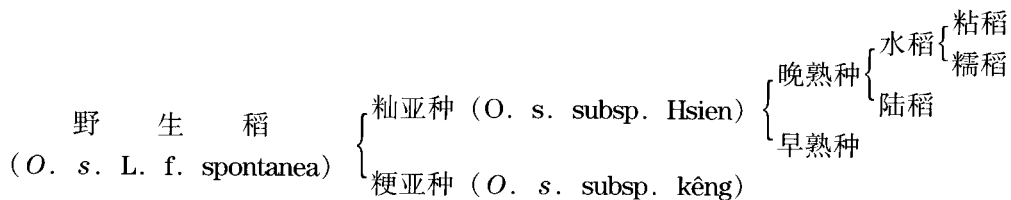
粘糯特性除淀粉性和一些生理现象外，在植物形态上区别很少；而且粘与糯的杂交结实度也很高，糯稻也常有突变为粘种的现象（榎本；1929），大田栽培的糯种中也常有自然杂交的油身米（农民名称，重复受精现象）出现，从而糯稻就只可认为由“粘种”特性之一的淀粉性变异所形成的栽培品类，而不必在分类上另定为一个变种（如称为 *O. glutinosa* Lour.）。

## 六 摘 要

关于我国栽培稻种的起源和类型的演变形成问题，兹根据我国野生稻种和栽培稻种类型的地理分布，并丰富的古典记载，悠久的栽培历史发展过程和出土遗迹，以及其他国内外有关文献的综合研究结果，摘要如下：

(1) 华南的野生稻有普通栽培稻的原种 (*O. sativa* L. f. *spontanea*) 和疣粒种 (*O. Meyeriana* Baill.) 共二个品种。所有栽培稻种除个别地方有少数品种类似于疣粒野稻种或有些类似于小粒野稻种 (*O. minuta* Presl.) 外，一般均属于普通种 (*O. s.* L.)。

(2) 我国栽培稻种可分为籼粳稻型、早晚稻型、水陆稻型和粘糯稻型共四个主要类型。籼粳稻主要是因栽培地带的温度高低不同而分化形成的气候生态型，早晚稻主要是因栽培季节的日照长短不同而由籼或粳型中分化形成的气候生态型，水陆稻是由栽培地区的田土水分多少不同而由籼粳和早晚稻中分化形成的地土生态型，粘糯只是稻种特性中最明显的一个淀粉性变异形成的栽培种型。这些类型的系统关系如下表：



(3) 我国于公元前在黄河流域创建稻作文化的栽培种主要是粳型稻种；现分布于这个地带迤北和西南高原并热带高山地区的，主要仍是粳型稻种；分布于热带和亚热带平地的各季节和温带平地的高温季节早熟的主要是籼型稻种。著者在以前曾认为这是我国栽培稻种的两大系统，并借以广布于国内热、温带的低、高地和国外的朝鲜、日本诸国，因根据我国古代的籼粳分类法，定籼型稻种为籼亚种 (*O. sativa* L. subsp. *Hsien*)，粳型稻种为粳亚种 (*O. sativa* L. subsp. *Keng*)，并认粳种是由基本型的籼种所分化形成的。现据云南省维廉教授，农业试验站主任程侃声等关于云南稻种垂直分布的调查研究结果，更相信籼类型演变的看法是符合事实的。

(4) 在我国南北各地带中出穗成熟于短日季节的，为短日性的连作晚季种或单季晚熟种；出穗成熟于长日季节的，为中间性的热带和亚热带的早季种、中季种和冬季种或温带的早熟种。根据我们周年播植的实验结果，这些中间性的早季种以至早熟种，是由基本型的短日性的晚季种或晚熟种主要受不同的光照条



件所影响而变异形成的。这个早熟性的稻种于公元前千数百年间已栽培于我国的黄河中游和西南地区；由于这个类型的选出，就使热带和其附近地区的全年各季节和温带地区的高温季节都能够大大地把稻作事业发展起来。

(5) 根据我国史前时代的民族传说和以后的信史记载，自开始栽培以至随后逐步发展的稻种都是水稻，古文稻字还有象征稻生于水中的字形，而“陆稻”则为后起的名称。并根据水陆稻特性差异在植物生理上虽较多，而在植物形态上则极少；且沼泽植物特具的体中通气机构依然残存在陆稻的植物体中；又当水陆稻种的栽培环境转变时，有关的植物器官也随着有所转变，著者因而认定陆稻种是由基本型的水稻种受到不同的土壤水分条件所影响而分化形成的。

(6) 我国在公元前的周代已以糯米酿酒，至公元前约二世纪有糯（秫）稻出现，至公元第三世纪间始有糯稻专名。根据植物遗传变异和生理生化学上的研究结果，糯稻是由基本型的“粘（占）稻”特性之一的淀粉性变异所形成的品种类型，与一般由某一个植物性状变异所形成的栽培类型无多大差别。

(7) 应注意的，是多型性的稻种，随着环境关系、栽培条件或本身的生理生化关系而演变成粳、早晚、水陆、粘糯等多种多样的种型；故为了适应今后农业生产上的要求，而对稻种再进一步加以人工选育改造的可能性当然是很多的；同时从栽培环境条件的调整改造，使品种优良特性得以积极发挥的可能性当然也是很多的。

#### 参 考 文 献

- [1] 卜慕华, 1945. 贵州省水稻种类. 中华农学会通讯, 50.
- [2] 卜慕华, 1945. 贵州省水稻区域. 中华农学会通讯, 50.
- [3] 丁 颖, 1933. 广东的野生稻及由是育成的新种. 中山大学农艺专刊, 3.
- [4] 丁 颖, 1949. 中国古来粳籼稻种之栽培及分布与现在栽培稻种分类法预报. 中山大学农艺专刊, 6.
- [5] 丁 颖, 1949. 中国稻作之起源. 中山大学农艺专刊, 7.
- [6] 丁 颖, 1955. 六个早晚季稻种周年播植的出穗期变异现象观察. 米丘林诞生一百周年纪念会论文集, 5. (油印本).
- [7] 丁 颖, 1957. 我国稻作区域的划分. 华南农业科学, 1:1.
- [8] 小仓忠治, 1955. 水陆稻的比较. 食用作物篇稻作部, P. 494 ~ 525.
- [9] 日比野信一、吉川凉, 1942. 海南岛之植物相. 台北帝大海南岛调查报告, 第一号.
- [10] 尹 达, 1955. 中国新石器时代, 第 126 页.
- [11] 云南省农业试验站, 1957. 云南水稻生产上若干问题的讨论总结. 西南农业科学, 1.
- [12] 水岛宇三郎, 1948. 日本南亚和美洲稻的遗传关联性. 农学, 2.
- [13] 冈彦一, 1944. 稻种核仁数的变异. 热带农学会志, 16:2.
- [14] 冈彦一, 1947. 稻的品种发生分化的研究. 台农实验所农报, 1:1.
- [15] 冈彦一, 1954. 稻对于温度与日照时间的反应之品种间差异. 农业及园艺, 29:4.
- [16] 田所哲太郎, 1923 ~ 27. 米之生化学研究. 第 1 至 10 辑.
- [17] 田所哲太郎, 1929, 1931, 1932. 米之研究. 第 1, 2, 3 辑.
- [18] 田所哲太郎, 1934. 由稻之化学特异性所见之品种适地及栽培合理法. 热带农会志, 6:3.
- [19] 加茂岩, 1944. 稻的光周律. 台农便览, p.323.
- [20] 加藤茂苞、丸山吉雄, 1928. 稻的不同种类间的类缘关系的血清学的研究. 九大农学部农艺杂志, 3:1.
- [21] 加藤茂苞、小坂博、原史六, 1928. 由杂种植物之结实度所见的稻种类缘. 九大农学部农艺杂志, 3:3.
- [22] 宇野圆空, 1944. 马来稻作之仪礼. p.54 ~ 74.
- [23] 卢守耕, 1934. 我国水稻育种之商榷. 中国作物改良研究会议演讲, 1935. 农报, 2:23.
- [24] 安藤广太郎, 1951. 日本古代稻作史杂考. p.1 ~ 52.
- [25] 吉井义次, 1929. 日照长短对于植物开花结实之影响. 农业及园艺, 4:4.
- [26] 西村真次, 1928. 日本稻作的人类学的研究. 文学思想研究, 8.
- [27] 寺尾博、水岛宇三郎, 1939. 稻的日本型与印度型的区别. Jap. Journ. Gene. 15; 育种研究, 第 1 辑, 1942.
- [28] 寺尾博、水岛宇三郎, 1942. 东亚及美洲栽培稻种类缘的关系. 科学, 12:11.
- [29] 吴灼年, 1952. 各地带稻种的短日处理实验. 中大农学院稻作试验场报告. (油印本)
- [30] 矶永吉, 1919. 台湾稻的分类.
- [31] 和田荣太郎, 1954. 稻之感温性及感光性研究 (第二报). 育种杂志, 3:3-4.
- [32] 近藤万太郎, 1934. 稻的光周律实验研究 (第二报). 农学研究, 22.

- [33] 周拾禄, 1948. 中国是稻之原产地. 中国稻作, 7:5.
- [34] 耶雷金 (EpbIT, II. C.), 1950. 水稻灌溉的生理基础. 第 93~95, 137~139, 166 页 (崔澄等译, 1956).
- [35] 松尾孝岭, 1952. 栽培稻的种生态学研究. 农技研报, D. P. 1~111, 1956; 水稻栽培之理论与实际, p.2~4.
- [36] 俞履圻, 1944. 西南各省的梗稻. 中农实验所农报, 9:2.
- [37] 俞履圻, 1945. 四川稻种分类之初步研究. 中华农学会通讯, 50.
- [38] 管维廉, 1955. 云南农业环境的分区及各区农业生产问题. 米丘林诞生一百周年纪念会论文集, (5) (油印本).
- [39] 管维廉, 1956. 稻作选种学 (油印本).
- [40] 马矍翁、刘志明、李炳安, 1955. 广东高要县的深水稻. 中国农报, 18.
- [41] 野口弥吉, 1956. 栽培原论. p.10~14.
- [42] 戚经文, 1948. 中国之野生稻. 中山大学农艺研究会, 农艺, 18.
- [43] 管相桓、涂敦鑫, 1945. 稻属细胞遗传之研究及其应用. 华西边疆研究会杂志, 16:2.
- [44] 管相桓, 1946. 我国今后稻作改进理论与实际之商榷. 川农简报, 7.
- [45] 程侃声、张庭智、周季维, 1955. 云南稻种演化及生产实践上之意义. 米丘林诞生一百周年纪念会论文集, (5). (油印本)
- [46] 滨田秀男, 1935. 由芽生器官的生长以鉴别品种的研究. 农业及园艺, 10:2~3.
- [47] 滨田秀男, 1935. 稻的由来及分布. 农业及园艺, 10:2~3.
- [48] 滨田秀男, 1935. 日本陆稻有日印两型. 农业及园艺, 10:11.
- [49] 滨田秀男, 1936. 由芽生器官看中国的稻种. 农业及园艺, 11:5.
- [50] 福家丰, 1931. 对于水稻出穗调节的短日法并照明法之开始和期间. 农试场汇报.
- [51] 榎木中卫, 1929. 水稻梗糯性的突然变异. 遗传学杂志, 5:1.
- [52] 诺维科夫 (HOBKOB, B. A.), 1953. 植物阶段发育的若干特性和禾谷类作物新类型的形成 (刘富林译, 1954).
- [53] 潘锡龙, 1948. 籼梗糯稻米胶化特性与品质之比较研究. 协大农报, 9:3~4.
- [54] 缪进三, 1945. 福建省之稻作. 福建农改处, 农研丛刊, 2.
- [55] Blankenburg, P., 1935. Der Reis. P. 19~20; 高山洋吉 (译), 1943, 米. p. 8~10.
- [56] Burkill. I. H., 1935. A dictionary of the economic products of the Malay Peninsula. P. 1593, 1595.
- [57] Candolle, A. De, 1884. Origin of cultivated. plants. P. 385.
- [58] Chatterjee, D., 1951. Notes on the origin and distribution of wild and cultivated rices. Ind. Journ. Gene. Pl. Breed., 11:1.
- [59] Copeland, E. B., 1924. Rice. P. X.
- [60] Edman, G. and Soerderberg, E., 1929. Auffindung von Reis in einen Tonscherbe aus eines etwa Funftausendjahren chinensischen Siedlung. Bull. Geol. Soc. China, 8:4.
- [61] Grist, D. H., 1953. Rice. p. 43~44.
- [62] Koernicke, F. und Werner, H. :1885. Handbuch des Getreidebaues. P. 228.
- [63] Kuang, H. H. : 1951. Studies on rice cytology and genetics as well as breeding work in China. Agr. Journ., 43:8.
- [64] Masamune, G., 1942. *Oryza Meyeriana* Baill. Flora Kainantensis, P. 365.
- [65] Merrill, E. D., 1917. *Oryza sativa* L. Philip. Journ. Sci., 12:2.
- [66] Merrill, E. D., 1935. *Oryza Meyeriana*, Baill. Lingn. Sci Journ. 14:1, 2.
- [67] Merrill, E. D. and Chung, W. Y.: 1940. *Oryza minuta* Presl. Sunyatesenia, 5: 1~3.
- [68] Ramiah, K. and Ghose, R. L. M., 1951. Origin and distribution of cultivated plants of South Asia-Rice. Ind. Journ, Gene. Pl, Breed. 11:1.
- [69] Ramiah, K., 1953. Rice breeding and genetics. Ind. Counc. Agr. Res., Scient. Monog. 19. P. 4, 7~9.
- [70] Roschevicz, R. J., 1931. A contribution to the knowledge of rice. Bull. Sp. Bot. Gene. Pl. Breed. 27:4.
- [71] Selim, A. G., 1930. A cytological study of *Oryza sativa* L. cytologia, 2:1.
- [72] Watt, G., 1908. The commercial products of India. p. 824~5.