

12913:

浙江农业科学论文集

主编

丁振麟

ZHE JIANG
NONG YE
KE XUE
LUN WEN JI

浙江科学技术出版社



浙江农业科学论文集

主编 丁振麟

浙江科学技术出版社

封面设计 妙 夫
责任编辑 周文虎
江莉莉

浙江农业科学论文集

主编 丁振麟

*

浙江科学技术出版社出版

浙江新华印刷厂印刷

浙江省新华书店发行

开本: 787×1092 1/16 印张: 24.25 字数: 481,000

1980年2月第一版

1980年2月第一次印刷

印数: 1—1,200

统一书号: 16221·1

定 价: 2.85 元

编 者 的 话

这本农业科学论文集，收入我省农业科技工作者在七十年代撰写的，包括本省各种主要农作物、经济作物、特产、畜牧以及农业科学其他各分科领域的论文四十篇，借以从一个侧面反映我省农业科学研究所取得的成果。我们希望通过这本论文集的出版，能继往开来，为进一步发展我省农业科学研究、普及农业科研成果，起到积极的作用。

从这本论文集可以看出，我省广大农业科技人员尽管遭到林彪、“四人帮”的残酷迫害，仍能坚守岗位，克服各种困难，坚持科学研究，并取得可喜的成绩，是十分可贵的。这不仅雄辩地证明了广大农业科技工作者是热爱党，热爱社会主义，热爱科研事业的；而且也是对“四人帮”强加给科技工作者的一切诬蔑不实之词的最有力的批判。粉碎“四人帮”以来，广大农业科技人员和全国人民一样，满怀第二次被解放的喜悦，更加积极地投入了农业科研事业，誓为实现农业现代化贡献力量。这反映在近两年多来发表的论文数量和质量都有较大幅度的增加和提高，预示着本省的农业科学研究工作将得到迅速的发展。

另一方面，也应该看到，由于受到极左路线的干扰、破坏，这些年来本省农业科学研究工作的进度是不大的，同国内外先进水平相比，还有不少差距，需要我们作出艰苦的努力，迎头赶上。

这本论文集在选编过程中，得到了浙江省农学会所属的作物、昆虫、植物、土壤肥料、园艺、蚕桑、茶叶、畜牧兽医和原子能农业八个分科学会以及气象学会的大力支持，使本论文集得以顺利选编成集。限于篇幅，各分科学会推荐来的论文未能全部采用。我们对于各学会的协助、推荐和所有提供论文的 authors 表示衷心的感谢，并预祝同志们在实现社会主义农业现代化的征途中，不断取得新的胜利。

一九七九年六月

目 录

编者的话

从河姆渡遗址出土稻谷试论我国栽培稻的起源、分化和传播·····	游修龄 (1)
春粮田早稻高产途径探讨·····	蒋彭炎 姚长溪整理 (11)
杂交晚稻高产栽培的几个技术问题·····	浙江省杂交水稻生产办公室 (23)
从浙江省早稻品种的演变看今后的育种方向 ·····	浙江农业大学农学系 诸暨县农业科学研究所 (38)
珍汕抗瘟血统品种的育成与选育技术·····	温州地区农业科学研究所育种组 (45)
云南稻种资源的利用和特大粒型矮秆品种的选育·····	熊振民 孔凡林 (59)
小麦化学杀雄技术的研究及应用·····	沈秋泉 张全德 谢学民 朱汉如 (65) 方胜军 张锦明 丁长命 陆长海
浙南沿海平原小麦就地夏、秋繁殖的初步研究·····	张宗宸 叶 晔 (77)
钾素营养与棉花生产的关系·····	浙江农业大学农学系作物栽培教研组 (88)
浙江十年来的甘薯育种工作·····	浙江省农业科学院甘薯课题组 (96)
辐射突变体在杂交育种中的利用·····	夏英武 徐杰坤 邱思密 (103)
龙泉山区的农业热量条件及秋季低温对连作晚稻的影响 ·····	浙江省农业科学院农业气象研究室 龙泉县气象站 (111)
水稻病毒抗血清研究·····	浙江农业大学植保系病毒组 (123)
水稻黄矮病发生规律研究·····	陈声祥 阮义理 金登迪 (131) 林瑞芬 陈光靖 高东明
稻纵卷叶螟的发生、预测及其防治研究·····	黄次伟 吴尧鹏 于志光 (143) 徐 强 巫国瑞 张孟白
褐稻虱发生与防治研究·····	黄信飞 金行模 李妙寿 李小娇 (154)
小麦赤霉病春季流行的数学分析及预测方法的研究 ·····	陈宣民 梁训义 (166)
一种危险性新病害——黄麻枯萎病的研究·····	戎文治 申屠广仁 (178)
应用“高斯”(Gossyplure) 预测棉红铃虫蛾的发生 ·····	浙江省农业科学院植保所 萧山县棉麻研究所 (185)
浙江省寄生蜂研究概述·····	浙江农业大学植保系 (190)
农药残留和安全用药研究中同位素示踪法的应用 ·····	陈子元 陈传群 孙锦荷 徐寅良 占桃英 (202) 张勤争 吴美文 王寿祥 张永熙

农药的残留毒性问题·····	樊德方 (209)
早稻苗期缺磷发僵的化学诊断·····	浙江农业大学土壤教研组诊断课题组 (216)
水稻缺硅的初步研究·····	秦遂初 (229)
论糊田稻叶褐斑症的发生、诊断与防治·····	王人潮 (237)
水稻、小麦对灌溉水中铬的吸收、运转和铬在土壤中移动、积累的研究 ·····	陈传群 徐寅良 叶兆杰 (249) 丁锡祥 苏宏洲 吴坚士
大白菜的无性繁殖及其在采种上的应用·····	李曙轩 傅炳通 (254)
大白菜自交不亲和系的选育和利用·····	韦顺恋 朱宗元 (258)
梨杂种后代果实外观性状的遗传变异动态·····	沈德绪 李载龙 郑淑群 (266)
家蚕几项数量性状的遗传力和选择的研究·····	浙江省农业科学院蚕种研究室 (279)
关于家蚕杂种优势的利用问题·····	夏建国 (285)
夏秋桑叶合理采摘的研究·····	惠永祥 黄锦心 (293)
数千年来我国桑蚕在家养下的演变·····	蒋猷龙 (299)
浙江省茶叶大面积丰产实践与主要技术指标的分析·····	胡海波 姚国坤 (306)
茶叶中化学农药的残留降解规律及其控制·····	陈宗懋 韩华琼 岳瑞芝 (319)
福云天然杂交种分离选种研究·····	申屠杰 赵晋谦 倪伯荣 (340)
浙农21与浙农25选育研究报告·····	刘祖生 赵学仁 王爱蓉 袁 飞 (348)
以金华猪为基础母本的三品种杂交利用 ·····	浙江省农业科学院畜牧兽医研究所猪育种组 (363)
“温州白猪”一号、二号两品系第一世代猪肥育性能对比试验 ·····	温州地区农业科学研究所畜牧组 浙江农业大学牧医系畜牧教研组 (372)
三号杀螨剂防治蜂螨试验·····	赵宗礼 (378)

从河姆渡遗址出土稻谷试论我国栽培稻的起源、分化与传播

游 修 龄

(浙江农业大学)

浙江省余姚县罗甸公社东方红大队河姆渡村新石器时代遗址的发现^[1],为我国长江流域下游的远古文化面貌揭开了崭新的一页,特别是遗址第四层的年代,据测定距今 6725 ± 140 年— 6960 ± 100 年^[2],出土的文物十分丰富,在各个学科领域都有深刻的意义。与农业史有关的最重要的发现是骨耜和稻谷、葫芦、蕹苡等植物遗存,本文先就出土的稻谷与我国栽培稻的起源及分布等问题试作初步论述。

一、河姆渡遗址出土稻谷的鉴定

在河姆渡遗址第四层的十多个探方、四百余平方米的范围内,普遍发现稻谷及谷壳的堆积,厚度从10~20厘米及30~40厘米不等,最厚处达70~80厘米。稻谷虽已炭化,但还保持原有形状,从中可以分拣出完整的谷粒来(见图片1)。这些谷粒的特点是大小较不一致,不如现代品种的整齐,个别谷粒还是有芒的。考虑到原始农业的特点是缺乏现代农业防治病虫杂草、增施肥料等技术条件,在一块田地里保持植株的多型性,成为栽培稻的自然混合群体,显然更为有利,说它们是栽培稻而非野生稻谷,其理由如次:

全世界的野生稻经鉴定命名的共二十个种,我国已发现的野生稻共三种:

普通野生稻(*Oryza rufipogon*,以前文献或作*O. sativa f. spontanea*的);

药用野生稻(*O. officinalis*)及疣粒野生稻(*O. meyeriana*)。由于药用野生稻和疣粒野生稻的稻谷是圆粒形的,河姆渡稻谷为长粒形的,两者根本不同,所以这点首先排除了。普通野生稻的谷粒也是瘦长形,但它的长宽比要大于河姆渡稻谷,普通野生稻的

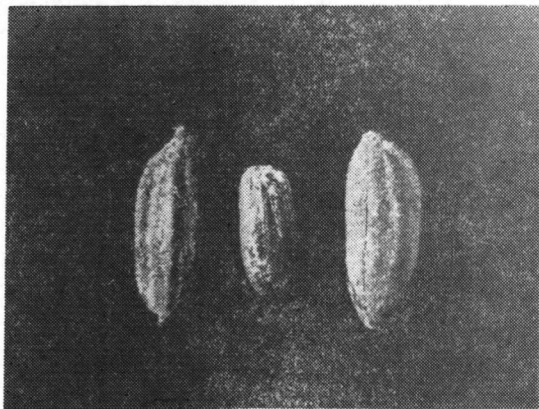
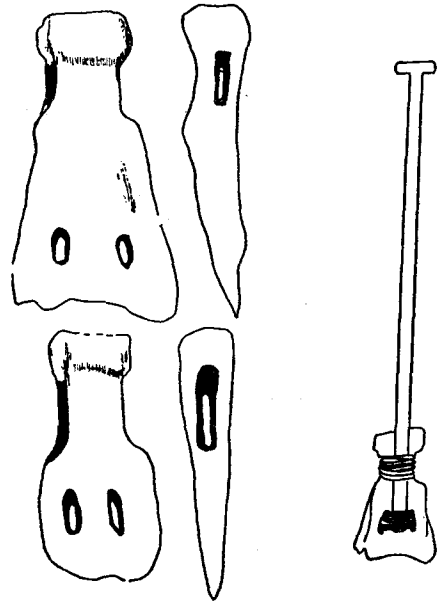


图1 河姆渡遗址出土炭化稻谷放大,中间为米粒

长宽比为 3.2 左右, 河姆渡稻谷的长宽比经作者测定, 平均为 2.62, 所以两者间的差别是明显的。其他可作为推断河姆渡稻谷是栽培稻谷的旁证还有: ①河姆渡遗址的稻谷是大量堆积成层, 靠近居住区, 不可能是采集的遗存。②同时出土有耕作农具骨耜(图 2), 如果当时还处于采集农业阶段, 不可能有这样先进的加工制造的复合农具。③河姆渡的木构建筑经鉴定属于干阑式建筑, 表明已进入较长期的定居生活, 这种定居生活的主要粮食已经来自种植, 而非采集, 虽然采集及渔猎仍是重要的组成部分。



其次, 在初步确定为栽培稻以后, 可以进一步探讨是籼稻或粳稻的问题。作者认为属于籼稻。理由是长宽比 2.62 是在籼

图 2 河姆渡出土骨耜(左), 由动物肩胛骨(鹿)加工而成, 使用时加扎一根木柄(右)

的众数范围之内, 因为通常的粳稻长宽比在 1.6~2.3 之间, 很少超过 2.3 以上。而一般的籼稻长宽比多在 2.3 以上。再, 对比我国考古出土的新石器时代稻谷和现代不同地区稻谷的长宽比也可以看出, 河姆渡稻谷应属籼稻(表 1) [3]。

表 1 河姆渡稻谷与其他出土稻谷及现代稻谷长宽比的比较

地 点	时 代	长 宽 比	类 型
浙江余姚河姆渡遗址	新 石 器	2.62	籼
广东曲江石峡遗址		2.25	籼
湖北京山屈家岭遗址		2.01	粳
江苏东海焦庄遗址		1.61*	粳
长江、珠江流域 3509 个籼品种	现	2.38**	籼
长江、珠江流域 114 个粳品种	代	1.95***	粳
印度冬稻(aman)	现 代	3.07	籼
印尼“在来”稻(tjereh)		2.68	籼
印度秋稻(aus)		2.46	近 粳
印尼“布鲁”稻(bulu)		2.17	近 粳

* 稻米 ** 变幅在 1.75~3.60 之间 *** 在 1.60~2.55 之间

需要指出的是, 长宽比的变异幅度在稻种的多样性地区是较大的, 并会有交叉现象。如云南省西南部籼与粳的长宽比出现其他地区所罕见的交叉现象 [4], 籼的长宽比变

幅为1.92~3.41, 粳也有1.75~3.29, 即粳稻中也有极长粒型。粳的农家品种如“三粒寸”、“二粒寸”、“天鹅谷”等都是长粒型。但这种情况只是少数。长江流域是稻种的扩散地区, 籼与粳的变幅虽然彼此都很大, 却很少交叉的现象, 这对鉴定炭化稻谷是一个有利的因素。

二、河姆渡遗址出土稻谷在稻作起源史上的意义

关于亚洲栽培稻 (*Oryza sativa*) 的起源问题, 几十年来国外文献都以起源于印度的说法占多数, 如华特 (Watt, 1892)*, 瓦维洛夫 (Vavilov, 1926, 1951), 察脱吉 (Chatterjee, 1947, 1948, 1951), 雷米及戈斯 (Ramiah & Ghose 1951), 松尾孝岭 (1952), 茹可夫斯基 (Zhukovcky, 1972) 等都主张栽培稻发源于印度, 再传至其他地区。加以日人加藤茂包 (1928) 把栽培稻的两个亚种命名为 *O. sativa* subsp. *indica* (印度型) 和 *O. sativa* subsp. *japonica* (日本型), 在国际上影响很大。虽然定学名和考证起源是两回事, 不能混为一谈, 但加藤的命名和印度起源说合在一起造成国际上只知有“印度型” (*indica*) 和“日本型” (*japonica*), 不知中国的籼和粳, 好象中国的稻作最初是从印度传入的。

主张栽培稻起源于中国的学者有德康多尔 (de Condolle, 1886, 他又转引自 Bretschneider 的材料), 他在其《农艺植物起源》一书中指出, 中国的神农氏早在公元前 2800~2700 年已经知道种植“五谷 (黍、稷、麦、稻、菽)^[5]。此后, 西方学者主张水稻起源于中国的如 Watt (1892)、Roscheviez (1931)、Wolf (1959) 等, 都是复述同一内容并重复引用安特生于 1930 年代在河南浉池县仰韶村发现的稻谷痕迹 (定为四千多年前) 的报告^[6]。至于 Chang (1974) 引证河南庙底沟发现稻谷颖片 (定为公元前 3280 年), 则属谷子 (粟) 的误引。另有印度人 Mahdihassan (1950) 也提出印度水稻来自中国宁波方言的语言学依据^[7], 丁颖 (1959) 曾作为文献加以介绍, 柳子明 (1976, 1977)^[8] 也作为论据加以引证。事实上亚洲栽培稻作是我国早于印度的理由本来已很多, 河姆渡稻谷的出土更进一步对这个问题提出有力的论据。这里试分四方面加以对比论证。

1. 考古发掘方面

印度次大陆最早的出土谷物是小麦和大麦, 时间约在公元前四千纪晚期 (Allchin, 1969)。稻的直接物证是留在泥块上的印痕和谷壳的残余 (发现于古吉拉特邦), 其时间定为公元前 2300 年 (Ghosh, 1961)。在印度各地报道出土的稻谷大都是炭化米粒, 共约十一个样品 (Chowdhury 及 Ghosh 1951; Ghosh, 1961; Chowdhury, 1961; Allchin, 1969; Vishmo Mittre, 1974), 其时间都在距今二千年以前, 有几个在三千年以前, 其

* 以下西文文献从略

中最早的两个样品属于哈喇帕文化,约公元前2200~1700年(Allchin, 1969)。它们的出土时间都不及我国长江流域新石器遗址出土的稻谷时间早。我国出土稻谷较晚的江苏东海焦庄遗址(炭化米)也已三千多年,其他如湖北京山屈家岭遗址出土的稻谷距今 4195 ± 160 年,浙江吴兴钱山漾出土稻谷距今 4715 ± 100 年,上海青浦崧泽出土稻谷距今 5360 ± 105 年,江苏吴县草鞋山出土稻谷距今六千年^[9],更不用说河姆渡出土稻谷距今近七千年了。印度以外的亚洲国家如巴基斯坦出土炭化稻谷属公元前2500年(Chang, 1976),是同印度差不多,其他如越南出土稻谷在公元前2000年以后,印尼、马来西亚、菲律宾在公元前1500年以后(Chang, 1976)。朝鲜和日本更迟,南朝鲜出土稻米在公元前500~600年,日本在公元前100~300年。亚洲还有泰国的东北和印尼的苏拉威西岛出土有稻谷痕迹及炭化米,时都较早,约公元前四千年,前者经复验,属于野生稻谷(Chang, 1976),后者被认为是采集的野生稻米(Glover, 1977)。

以上说明在考古发掘方面,亚洲任何地点出土的稻谷都没有我国河姆渡出土的早,决非偶然。

2. 在文字记述方面

我国的历史纪年连绵四千余年,好多文字记述可与考古发掘互相印证。如甲骨文的禾、黍、麦等作物与耒、耜、辰、蓐、耜等农具和农事操作,可与出土的禾、黍、麦种子及耒耜实物互相印证。如《诗经》的:“十月获稻,为此春酒,以介眉寿”和《战国策》的:“东周欲为稻,西周不下水”,可与出土稻谷(距今三~四千年前,河南和江苏北部一带已有稻谷生产,东周、西周在今河南巩县、偃师一带)互相印证。其他作物及农具也莫不如此。而印度古代史是缺乏纪年的,正如李约瑟所指出的:“中国所能提供的古代原始资料比任何其他东方国家、也确实比大多数西方国家都要丰富。比如,印度便不同,它的年表至今还是很不确定,中国则是全世界最伟大的有编纂历史传统的国家之一。”^[10]印度最早的哈喇帕文化,可以肯定的农作物只有小麦和大麦。而著名的《梨俱·吠陀经》(Rig Veda)时期主要作物是大麦,只是到吠陀经的后期才提到水稻,但已经很晚了。

3. 在野生稻方面

栽培稻的祖先种普通野生稻在我国南起海南岛,东起台湾省桃园,北至广西梧州,西至云南景洪区勐海县,南北跨北纬6度13分,东西跨东经20度28分,包括了华南热带和南亚热带的二十六万平方公里面积^[11]。由于普通野生稻的分布很广,遍及东南亚各地,一些研究者,往往根据野生稻发现地点的多少作为证明栽培稻起源的依据(如Harlan, 1976)。

其实,单纯就野生稻的分布地点多少论证栽培稻的起源是片面的。因为凡是有野生

稻分布的地区,只要历史上那里有人,都有可能曾经尝试使它们驯化,这种驯化的成果如何,应该结合考古发掘、文献记述等多方面的资料,予以综合分析。我国既有丰富的野生稻分布,又有蕴藏量极大的种质资源,结合上述考古发掘、文字记述和历史语言(详下)的证据,栽培稻以我国为最早是无庸置疑的。

4. 在历史语言学方面

稻的语音系统可分中国、印度和南洋三大系统。稻从中国向东传播到日本的历史语言是清楚的,如日语的“Kome”即“谷米”的对音,“ho”(穗)即“禾”的对音,我国南方口语是称稻为谷或禾的。稻从印度向西传播的历史语言也是有迹可寻的,如印度的泰米尔语称稻为 arishi,传给阿拉伯人成为 arruzz 或 urruzz,希腊人据阿拉伯语成为 oruza(稻属的学名 *Oryza* 本此)(Chatterjee, 1951)阿拉伯人征服西班牙后引进水稻,西班牙语称稻为 arroz,以后欧洲人称稻意大利语为 riza、rizo,德语 reis,法语 riz,英语 rice,俄语 рис 等,都由 arroz 衍变而来。

至于南洋系统的稻,发音为 padi,米为 bras,属于马来-波利尼西亚语系(Malayo-Polynesian)。可能是马来人于史前时期迁徙到印尼时(约公元前二千年时)带入。稻的南洋语音系统属限于这一地区。最近,菲律宾国际水稻研究所对15个以IR(国际稻)命名的品种进行其最初母本来源的追溯,发现这15个IR品种都有印尼品种Cina(又名Tjina)的血缘。而Cina(或Tjina)即中国(支那)的谐音,这一语音至少有二千年以上的历史(即“秦”的谐音)^[12]。

中国语“稻”是统一的书面语,南北通行。所以取得统一书面语的地位,反映了是政治统一以后的产物,所以是较后起的,甲骨文中找不到稻字^[13],到金文中才正式出现稻字也是一个证明。而我国南方口语习惯至今一直称稻为“穀”(即谷),河姆渡农民至今也称谷。南方各省地方志书上凡记载稻的品种名称的,大多数都称谷,少数称禾。西南许多少数民族如景颇、傣、载佤、布依加戎等族及邻国泰、缅、越南等语也称谷,只是在发音的清浊或是否带有喉音等方面有些许差异^[14]。以我国民族的众多,方言的歧异,而谷的发音却都十分接近,表明它们都来自一个共同的原始母语“谷”的语音。这个原始母语的“谷”,应该同原始人种植稻谷同其起源,河姆渡的时间已有七千年,这种原始母语“谷”的语音,其下限不能迟于七千年。

而印度则不然,印度各民族对稻的发音歧异很大。印度古梵语称稻有 dhanya、vrihi、shali、breehi 等;其后梵语中通行称稻的还有 charaka、susruta、Manu-sanghita 等,其时间约在公元前200~100年。在印度语中,称稻最常用的有 dhan(来自梵语 dhanya)、shali、sal、tandula、arishi(泰米尔语)等(Chatterjee, 1951)。看不出它们之间有什么相互的演变继承关系。如果说,中国的稻作从印度传入,在语言史上应有所反映。比

如佛教从印度传入中国,就带进许多来自印度的外来词如“浮屠”、“菩萨”、“舍利”等等。鉴于以上简略地论证汉语谷的语音早于印度,说稻从印度传入中国是不确切的。

日本学者近来用酯酶同功酶的电泳分析,根据亚洲各地776个水稻品种的电泳同功酶酶谱,加以整理归纳,分析水稻品种的遗传变异和地理分布,认为亚洲的中国西南、泰缅、印度东北是稻种的变异中心,由此而向各方传播,日本的水稻是经由长江口过海路传去的,其所绘的地理传布示意图,颇可与本文所讲的历史语言途径互相印证^[15](图3)。

此外,国际上研究稻作起源的学者中比较多的是主张稻种起源于沿喜马拉雅山麓的印度、不丹、尼泊尔、缅甸、中国西南一带,称这一带为亚洲稻的起源中心(如 Roscheviez, 1931; 滨田, 1949; Burkill, 1953; Chatterjee, 1951; Harlan, 1975; Chang, 1976)。可以最近的 Chang T. T. 为代表^[16],他绘制了一张亚洲栽培稻种的起源与传播示意图,提出把粳稻定名为 *Sinica* (中国之意) 即 *O. sativa* subsp. *sinica*, 但仍旧用



图3 根据同功酶变异类型推断的水稻传播途径

indica 代表籼, 并且认为籼来自印度, 重复了国际上自加藤(1928)以来的见解。

又, 日本学者盛永(1968)另提出把亚洲栽培稻分为四个“基因生态群”(genecological groups):

(1) 冬稻(*aman*, 即原来的 *indica*) 生态种(*ecospecies*)。下面又分三个“生态型”(ecotypes): 冬稻、夏稻(*boro*, 或译包罗)及“在来”(tjereh)。

(2) 秋稻(*aus*) 生态种。

(3) 布鲁(*bulu*) 生态种。

(4) 日本(*japonica*) 生态种, 下分: 日本生态型及 *nuda* 生态型。

这个分类法完全只考虑印度和印尼的生态种, 外加一个日本生态种(实即我国的粳), 把中国的籼粳排除在外。苏联的茹可夫斯基和 Zeven 合编的《Dictionary of cultivated plants and their centres of diversity》(1975)(《栽培植物及其多样性中心辞典》, 未有中译本)中, 完全采纳了盛永的观点。说明国际上认为籼起源于印度的偏见是十分牢固的。按照盛永的分类, 亚洲栽培稻只有印度、印尼、日本三大生态种(秋稻也是印度的), 中国的籼与粳不见了。河姆渡籼稻的出土是给这种偏见一个新的更有力的回答。

三、河姆渡遗址出土稻谷与籼粳分化的问题

关于籼粳的分化问题,不外两种意见,多数学者认为粳源自籼,但也有认为粳有其独立的起源。后者的理由是太湖、巢湖及苏北一带有粳型的野生稻,农民称为“稽稻”或“塘稻”,它们的形状同粳稻不易区别,就是早半个月抽穗,边成熟边落粒,掉在田间的谷子成为第二年的稽稻。其实,我国南方如广东海南岛、广东、广西一带也有类似的籼型野生稻,农民称为“鬼禾”、“落鹤”、“不归家”等。我国古籍上也有“野稻”、“野谷”、“稽”、“稻”、“旅”等的记载^[17]。根据现代研究作物驯化史的观点,这些野生型的粳或籼,不是真正的野生稻,而可能是所谓“杂草种系”(weed race)。这种杂草种系常常是栽培作物田间的“伴生杂草”(Company weeds),先栽培作物成熟,落粒,其他性状与栽培作物一样,各种作物如高粱、大麦、燕麦等都有各自的伴生杂草。

粳源于籼是国内外较一致的意见。俞履圻、林权等^[18]认为籼粳同源于我国南方的普通野生稻 *spontanea*, 其演变过程当是先栽培成籼,再演化成粳。粳可能是稻作开始的初期在山区水利条件不良的情况下,由籼变成光壳一类的陆稻,再演化为粳。云南光壳品种中有不少是陆稻,福建有光壳粳稻一类的水陆品种(山谷),既耐荫又耐旱。由于耐寒、耐旱在生理上有类似之处,同时陆稻生育期较短,因而有条件向高海拔的山区和高纬度的北方推进,从而演化成适于平原温带的粳稻。

在云南省籼粳的垂直分布规律是:海拔1500米以下为籼稻地带,1700~2000米以上为粳稻地带,1500~1700米之间是籼粳交混地带(据丁颖:《中国水稻栽培学》),籼粳并存于同一地区的不同高度,意味着种系分化是在这样的环境中发生的,可能是通过“中裂选择”(disruptive selection)带来隔离和多型性。从多型性的群体出发,具有适应于不同“生态龛”(ecological niche 或译“小生境”)的个体,可以在一个异质的环境中发生“亚种形成”(subspeciation)。这些山区的地形显然为 *sativa* 种的种系分化作用提供了理想场所。因为山区相对较低的温度等于天然的实验室,海拔每升高100米,平均温度下降1.0~0.5℃,不同海拔代表了从热带到温带的温度阶梯。海拔起了不同“房间”不同温度的“调节器”作用,使被引进的植物在其中接受“自然归化”(naturalization)。此外,山区昼夜的温差大,起到“促进剂”作用,加上山区的宇宙射线及紫外线比平地强,长期的积累也有促进基因改变的作用。

另一方面,从落粒性看,野生稻极易落粒,籼稻偏于易落粒,粳稻则不易落粒。不落粒性是栽培种系中最突出的性状,是分类上用以区别驯化亚种和野生亚种的依据,也是中裂选择有效地保持分离两个不同群体的关键。在克服落粒性方面反映了粳来自籼、籼来自普通野生稻的过程。云南籼粳交叉地带带有容易落粒的粳稻如“冷水掉”、“胭脂

掉”等,表明了籼向粳转化的过渡类型。

最近梁光商、戚经文(1978)指出^[19],从野生稻花粉败育的雄性不育系与雄性不育恢复系的亲缘关系,也可以证明粳来自籼和籼来自普通野生稻的起源关系和稻作自南而北的地理传播关系。如从野生稻雄性不育系来说,雄性不育的恢复系以籼稻最多,粳稻极少。就地区而言,来自我国华南、西南以至东南亚各国的品种,恢复力较强,我国北方以及朝鲜、日本的品种恢复力极少。

自然条件下野生稻的“生境”(habitat)是稳定的,它是以多年生的无性繁殖为主,有性繁殖依靠异花授粉,结少量的种子。农业从采集转入人工栽培以后,“生境”的稳定性破坏了,种子繁殖得到促进,无性繁殖成为次要。人们选择落粒性较弱、休眠性较低和结实率较高的种子,逐渐使得植株向自花授粉发展,并从多年生向一年生过渡,由此而形成原始的栽培型。

原始的种稻业是经常迁徙的,定居是相对的,河姆渡的种稻业可能正是处于这一阶段。当一块土地种植多年,产量下降,杂草增多无法利用以后,人们便抛弃了这块土地,到新的地点去开垦(或者经过一定时间后再回来)。这就是栽培群体比野生群体富于移动性的原因。这种迁徙很容易导致群体因地理隔离而发生的生态分化。在迁徙过程中也有机会导入其他驯化种系或野生亲缘的种质而形成新的生态种系。

发源于我国西南边疆的种稻业,可以经由各条途径向北方传播^[20],就东南沿海一支来看,粤、闽、浙一带的史前原始氏族,可以在平地低湿地区发展水稻种植,也可以在开山种植中发展依靠天然雨水的旱稻。不难想象在山区周围为森林所包围的低温、弱光照、短日照的条件下,选择出耐冷、耐荫、生育期较短的生态型,即原始粳型。这些原始粳型和低地的籼型稻随同迁徙农业和部落交流自南而北推进,在考古发掘中得以窥见他们残留下来的少数遗迹。

长江中下游、太湖地区新石器时代出土的粳稻稻谷,距今已四、五千年,吴县草鞋山出土粳稻更早达六千年。说明粳稻在这一带的分化形成已经很早了。而河姆渡籼稻比粳稻又早一、二千年,这种现象应怎样解释?鉴于这一带是稻作的扩散地区,它们都是从南方传播而来,则我国稻作的起源至少当有万年的历史,因为驯化和栽培的历史是愈早愈需要更长的时间。太湖流域出土的稻谷虽以粳为主,但也有籼的存在,河姆渡的籼又更早些,似可认为籼稻在越过钱塘江至长江南岸已经到了它的北界,出现了籼粳交叉的现象,犹如云南海拔1500~1700米地带的籼粳交叉现象一样,再往北,便是粳的分布地带了。剩下的问题是,从广东、云南、福建、江西出土的新石器稻谷,其时间都较太湖流域为迟,有待进一步探索。

四、结 束 语

河姆渡稻谷的出土对于稻作究竟最早起源于印度或中国作出了明确的回答,也为探索籼粳的分化和传播提供了新的线索。此外,它的意义还超出稻作史的范畴,涉及到对中华古代文明的孕育的再评价问题。

从农业史的角度看,不妨可以说在新石器时期的黄河流域是以粟文化为代表的旱地农业,而同时期的长江流域及其东南地区则是以稻文化为代表的水田农业。这两种文化在未接触以前是各自发展起来的。如果把我国新石器时代出土的粟和稻的地点绘成分布图,就可以看出,在距今四、五千年前的黄河流域还只有粟的栽培,长江以南还只有稻的栽培。这表明当时南北各原始氏族还处于未充分接触交流的阶段。可是到了距今三千多年前,北方遗址(如东海焦庄)出现水稻稻米遗存,南方遗址(如安徽亳县钓鱼台,距今2500年)出现小麦遗存。可以同《诗经》(西周至春秋时)中出现不少讴歌水稻的诗句^[21]及在南方的史事记述中也出现粟、麦等北方旱作的描述互相印证^[22]。

如果说,我国水稻从西南发源,逐渐向北扩散,可能有几条途径:一条是过五岭,沿华中一线北上,至长江中游一带;另一条是从东南沿海北上;还有可能从云南金沙江进入川陕等处。这些途径都或多或少可从考古发掘上获得支持^[23]。要进一步明确,就需要多种学科的协作研究。总的说,我国古代自从成为统一的多民族的国家以来,稻作农业已经从南到北遍及黄河、长江流域,同粟一样,为古代中国的灿烂文明作出贡献。

致 谢

1. 本文写作过程中得到浙江省博物馆的支持,给予实物、图片等种种协助。
2. 本文先后承申宗坦副教授、丁振麟教授、杨守仁教授、林世成研究员审阅。

注 释 及 参 考 文 献

- [1] 游修龄(1976):“对河姆渡遗址第四文化层出土稻谷和骨稻的几点看法”,《文物》1976第8期。
- [2] 浙江省文物管理委员会、浙江省博物馆(1978):“河姆渡遗址第一期发掘报告”,《考古学报》1978第1期。
- [3] 表内资料分别见:游修龄(同1.),杨式挺(1978):“谈谈石峡发现的栽培稻遗迹”,《文物》1978第7期。丁颖(1959):“江汉平原新石器时代红壤土中的稻谷壳考查”,《考古学报》1959年第4期;南坡(1975):“江苏省东海县焦庄古遗址”,《文物》1975第8期;印度、印尼资料见盛永及栗山(1955):Japonica type rice in the Subcontinent of India and Java Jap. J. Breeding 1955.5.
- [4] 云南省农业科学研究所(1975):“云南西南部稻种资源考察报告”,油印本,1975年12月。
- [5] “五谷”一词最初见于《论语》:“四肢不勤,五谷不分”。在此以前《诗经》、《书经》中都泛称百谷。《史记·天官书》称五谷为:“麦、稷、黍、菽、麻”,不包括稻。汉以后的五谷,都以稻代麻。但《吕氏春秋》审时篇列举六种“得时之稼”包括:禾、黍、稻、麻、菽、麦。则五谷之称,显然同阴阳五行之说有关。
- [6] 杨建芳(1962):“仰韶文化的几个问题”,《考古》1962第5期,该文对稻谷痕迹的年代定为仰韶,提出异议。

- [7] Mahdihassan (1950) 说稻属 *Oryza* 一词系来自中国宁波方言 Ou-li-zz, 意指“好吃的食物”。他认为希腊语 Oruzz 即来自宁波方言。他又认为印度泰米尔语的 Arishi 也可能来自 Ou-li-zz 中的 Li-zz, 以后转为 Ri-shi……他还认为南印度的 Sali 是从宁波语的 Li-zz 倒转成 Zz-li, 再成为 Sa-li, 这些显然十分荒谬, 因为宁波方言根本没有 Ou-li-zz 的三音节词, 而且古希腊语和古汉语并无亲属关系, 如果要证明 Ou-li-zz 同 *Oryza* 在语音上有借用关系, 至少应说明宁波这个方言的在上古的语音面貌。但 Mahdihassan 的论点还不时有人引用, 这里不得不提及一下。
- [8] 柳子明(1975): “中国栽培稻的起源及其发展”, 《遗传学报》1975第1期。
柳子明(1977): “再论稻谷的起源与发展”, 《农业科技》1977第2期, 湖南农学院。
- [9] 以上五处出土稻谷分别见: 游修龄(同1); 丁颖(同3); 浙江省文物管理委员会: “吴兴钱山漾第一、二次发掘报告”, 《考古学报》1960第2期; 闵宗殿: “稻作漫话”, 《遗传与育种》1978第1期。
- [10] 李约瑟著: 《中国科学技术史》中译本, 第一卷第一分册第153页, 科学出版社, 1975。
- [11] 广东农林学院农学系(1975): “我国野生稻的种类及其地理分布”, 《遗传学报》1975第1期。
- [12] IRRI 3:4 (August, 1978)。
- [13] 甲骨文中有𪔐、𪔑……等字, 唐兰释为稻, 丁颖主编《中国水稻栽培学》加以引用, 笔者认为不是稻字, 其他甲骨文中还有释为稻的, 也不足为据。
- [14] 有关历史语言的资料, 这里只提一个“谷”字, 还有“禾”、“毫”等, 需要专题讨论。
- [15] 《日本来华技术座谈选辑》(1975)见《国外农业科技资料》1975第2期。
- [16] 张德慈(1976): “亚洲和非洲水稻的起源、进化、栽培、传播与多样化”(译文), 《农业科技译丛》1978第1期, 浙江农业大学、浙江省农科院。
- [17] 《吴书·孙权传》: “黄龙三年(公元231年)……由拳(今嘉兴)野稻自生, 改为禾兴县”。
《南史·梁宗室传》: “……大中通三年(公元531年), 野谷自生武康凡二十二处”。
《唐书·玄宗本纪》: “开元十九年(公元731年)……是岁扬州稻生”。
《三国志·王朗传》: “董遇与兄采稻负贩……”。《晋书·郭舒传》: “采稻湖泽以自给”。
- [18] 俞履圻、林权(1962): “中国栽培稻种亲缘的研究”, 《作物学报》1962第2期。
- [19] 梁光商、戚经文(1978): “中国栽培稻种起源的研究”, 华南农学院第八次科学讨论会论文, 1978油印本。
- [20] 关于稻的传播问题, 同我国西南少数民族有密切关系, 需要另作探讨。
- [21] 《诗经》: 《豳风·七月》: “十月获稻, 为此春酒, 以介眉寿”。
《小雅·甫田》: “黍稷稻粱, 农夫之庆。”
《周颂·丰年》: “丰年多黍多稌”(稌即稻)。
《鲁颂·閟宫》: “有稷, 有黍, 有稻, 有粱”。
《白华》: “漉池北流, 浸彼稻田”。
- [22] 《吴越春秋》勾践归国外传第八: “王得越粟曰: ‘其种甚嘉, 可留使吾民种之’, 于是吴种越粟。”
《史记》伍子胥传: “楚国之法, 得伍胥者, 赐粟五万石。”
- [23] 苏秉琦(1978): “石峡文化初论”, 《文物》1978第7期; 本刊通讯员(1978): “长江下游新石器时代文化学术讨论会纪要”, 《文物》1978第3期等。

(本文转载《作物学报》5卷第3期, 西文参考文献及英文摘要从略。)

春粮田早稻高产途径探讨*

蒋彭炎 姚长溪整理

(浙江省农业科学院)

早稻是全年三季粮食作物中比较稳产高产的一季, 在全年粮食产量中占有极重要地位。从我省1977年已实现全年亩产粮食三千斤的田丘分析, 早稻产量占40%以上。1978年我省早稻在战胜了中期低温和后期高温干旱的自然灾害后, 又夺得了丰收。全省“全年粮食亩产三千斤试验”协作单位(以下简称“攻三千”协作单位)的早稻也取得了较高的产量。因此, 认真总结和分析各协作单位早稻高产技术, 对于早稻的高产更高产, 全年超三千以及推动大面积生产都具有重要意义。

根据64丘广陆矮4号和19丘军协及温选青的苗茎穗粒资料统计, 依其每亩穗数和每穗粒数的协调关系, 可归纳为三条高产途径: 其一是依靠增加每亩穗数为主而高产的途径; 其二是依靠增加每穗粒数为主而高产的途径; 其三是在较多穗数的基础上攻大穗, 即穗粒兼顾的途径。本文着重对各种高产途径的群体生态特点及技术特点进行分析和探讨, 为今后夺取春粮田早稻进一步高产提供依据。

一、不同高产途径的群体生态特点

1. 关于苗茎穗粒

栽植苗数是大田群体发展的起始点, 苗茎穗的发展过程表示个体的分蘖消长情况和大田群体的发展水平; 而穗和粒的关系, 则是个体与群体矛盾统一的结果。因此, 一定的苗茎穗粒反映了一定高产途径的群体生理生态特点。不同的高产途径由于其主攻的侧面有差异, 所以本田的基本苗、最高茎、有效穗和每穗实粒数也各不相同。根据“攻三千”协作单位的23丘亩产1100斤以上田丘分品种和途径将有关资料整理如表1。

由表1可见, 每亩40多万穗的“多穗”途径, 穗数虽然较少而穗形较大、每穗达70粒左右的“增粒”途径, 以及35万以上有效穗、每穗60粒左右实粒的“穗粒兼顾”途径,

* 本文系据省全年粮食亩产三千斤试验协作会议提供的资料整理, 在整理过程中承浙江省农科院副院长吴本忠研究员指导修改, 专此致谢