

四川省“七五” 应用基础研究论文选编

(粮棉油)

四川省科学技术委员会

一九九三年二月

《四川省“七五”应用基础研究论文选编》编辑委员会

主 编：周新远 周世永
副主编：肖承元 江佑林 贾智华
编 委：（按姓氏笔划排序）

王跃宗	邓光琼	邓洪成	邓文生	江佑林	刘 东
刘仁福	刘明善	孙 桦	朱克奎	李必慧	李世雄
吴春旭	吴晓曦	邵国生	肖承元	沈国芬	杨广荣
杨文升	杨成明	杨德勋	何锦蓉	罗治平	郑明珩
郑学文	周世永	周新远	周明芝	赵仲明	钟寿誉
冯丽娟	贾智华	秦亚芸	秦连英	富 军	曹晓星
蒋德富	熊先德	薛利华	魏常友		
责任编辑：郑学文	沈国芬	李必慧	秦亚芸		

序

“七五”期间，四川省应用基础研究工作共投入经费 1128 万元，安排项目 703 个，取得了一批具有较高水平和应用前景的科研成果。据不完全统计，在国内外刊物上发表学术论文 1500 多篇，已有 50 多个项目被推荐和选入国家或省科技攻关计划，有 36 项成果获得省科技进步奖，为我省科技事业的发展提供了技术储备，增强了发展后劲。为了对我省“七五”期间应用基础研究工作进行全面总结，进一步提高决策研究和管理水平，四川省科委组织有关专家汇编了《四川省“七五”应用基础研究论文选编》。这是一件很有意义的事。将已经取得的成果选编展示出来，对激励全省广大科技人员为加快我省国民经济和社会事业的发展步伐，更多、更好、更快的做好应用基础研究工作，拿出更多为国民经济和社会事业发展所实际采用、并起重大作用和影响的成果是大有好处的。对进一步推进我省应用基础研究工作必将起到重大作用。

根据我省国民经济和社会发展“八五”计划和十年规划的目标和部署，今后十年我省科技工作的任务是：着力建立和健全具有四川特点的科学技术研究、开发、推广、应用、培训、服务及管理体系；较大幅度地提高我省的科学技术能力、生产技术的研究开发水平和经济效益；逐步建立具有我省特点的、有竞争力的高新技术产业，努力解决我省工农业商品生产的技术现代化问题，基本实现若干重点行业和领域向新的技术基础的转化。要采取切实可行的措施，组织好各路科技大军重点面向国民经济建设主战场，同时大力发展高新技术及其产业，继续做好应用基础研究工作，在这三个层次上合理配置力量，形成纵深格局，为提前 2 至 3 年完成我省“十年规划”和“八五”计划纲要中所规定的科技进步对国民经济增长的贡献指标，为提前全面实现第二步战略目标作出贡献。按照这一任务的要求，“八五”期间，必须进一步加强我省应用基础研究工作，进一步提高应用基础研究水平，使应用基础研究更好地为应用研究和开发研究服务，力争取得一批具有国内先进水平的、能为国民经济发展有重大作用的科研成果。在人口控制、污染治理、农业、能源及微电子技术、机电一体化、激

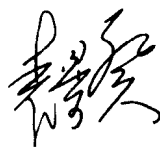
2006/8/5

光技术、生物技术、新型材料技术、核应用技术和中医中药学等领域的应用基础研究上有新的突破，有少数领域已达到或接近当时的国际先进水平，为应用研究和开发研究提供解决问题的理论依据，为高技术发展和高技术产业的建立提供最新的研究成果，推动我省科技、经济和社会的持续发展。

应用基础研究的发展，关键是人才。必须要进一步深化改革，采取切实有效的措施，发挥我省的科技优势，坚持在自力更生的基础上，进一步扩大开放，培养和造就一批学术造诣深，水平高，在国内外有一定影响的中青年学术带头人。为此，我省已经设立了青年科技基金，今后还将积极争取社会各界对基金的支持。在财力可能的情况下，将继续增加对应用基础研究的投入。实力雄厚的大中型企业和企业集团，也应率先增加科技投入，特别是提高应用基础研究的投资强度，以保持久远的发展后劲，增强在国际市场的竞争力。

当前，贯彻落实小平同志南巡重要谈话精神，抓住有利时机，进一步深化改革，扩大开放，加快发展，对我省应用基础研究工作提出了更高的要求。在小平同志南巡重要谈话中，有一段专门讲科技，他再一次强调科学技术是第一生产力，发展经济必须依靠科技。提高我省科学技术水平，攀登现代科学技术高峰，是我省广大科技工作者的光荣历史使命，我衷心地希望我省从事应用基础研究的广大科技工作者和管理工作者，结合经济建设的需要，选定自己的研究目标，发挥自己的优势，创造条件，不怕困难，刻苦钻研，再接再厉，在实践中不断开拓创新，攀登新的高峰。

四川省科学技术委员会主任



一九九二年八月

前 言

四川省应用基础研究计划，是促进我省经济、社会发展；促进科技人员，特别是中青年科技人员成长，为科技攻关奠定坚实基础的具有战略性意义的科研计划。“七五”期间我委组织了以四川的高等院校、中央在四川及省属科研单位的 3000 多名科学家、专家、科技人员开展了 703 项应用基础项目的研究，并取得了一批具有较高水平和较好应用前景的研究成果。

为了对我省“七五”期间应用基础论文进行广泛交流，调动广大科技人员的积极性，进一步拓宽研究领域，我们优选出 450 篇研究论文（未包括已出版的专著、专辑、综述性论文）汇编成集，供省内外科技人员和管理人员参考。

本汇编在编辑中得到四川省科技情报所、四川省医学情报站和省级部门科技处的大力支持，在此表示感谢。

《四川省“七五”应用基础研究论文选编》编委会
一九九二年八月

目 录

粮食

中国东乡野生稻遗传异质性的研究.....	(1)
川南浅丘区稻田基本耕作制度的定位研究——稻田不同两熟种植方式的评价.....	(3)
川南浅丘区稻田基本耕作制度的定位研究——稻田不同多熟种植方式的增产效果及对土壤肥力的影响.....	(9)
杂交中稻不同时期收割对头季稻和再生稻产量的影响	(14)
稻田水旱两熟及新三熟小麦轮、连作效应分析	(17)
一季晚稻的产量及气候生态条件分析	(21)
提高再生稻产量的气象条件探讨	(26)
水稻品种直链淀粉的积累特性与 Wx 蛋白的关系	(30)
小麦抗源材料对白粉病菌的抗性遗传分析	(33)
已知抗性基因的小麦品种(系)对白粉病的反应	(37)
小麦白粉病已知抗性基因的效应及评价	(40)
小麦品系 81—7241 抗白粉病遗传的初步研究.....	(45)
小麦品系 81—7241 抗白粉病的遗传研究.....	(47)
小麦近缘属种抗白粉病性的鉴定	(50)
γ 射线慢照射不同生育进程普通小麦的遗传效应	(53)
γ 射线慢照射不同生育进程普通小麦的生物学效应	(59)
钴 ⁶⁰ 慢照射提高大小麦杂交受精率的研究	(63)
黑麦种质导入小麦及其在小麦育种中的利用途径	(66)
大麦种质资源的数量分类研究	(71)
大麦倒伏机理及大麦、小麦抗倒伏性能的比较	(76)
不同生态型大麦的光温反应特性及类型	(83)
大麦品种间杂交若干农艺性状的主成分分析	(87)
大麦品种间杂交若干性状的系谱分析	(90)
大麦杂种优势与基因效应分析	(92)
啤酒大麦亲本组配及早代选择	(96)
南黄大麦的发现	(98)
一个细胞质遗传实际的新材料——南黄大麦.....	(100)
南黄大麦光合性状的研究.....	(102)
南黄大麦叶细胞的亚显微结构.....	(105)
南黄大麦生长发育的调查.....	(106)
南黄大麦的小孢子发育.....	(112)
南黄大麦的核型.....	(113)
南黄大麦叶绿体超微结构的发育.....	(116)
南黄大麦叶的组织学观察.....	(118)

黄化大麦叶的红外光谱分析.....	(120)
大麦小麦早熟发育生理的比较研究.....	(123)
大、小麦生育阶段及穗原基发育特点的研究.....	(129)
玉米过氧化物酶同工酶的双列分析.....	(134)
玉米过氧化物同工酶与产量的配合力分析及其相互关系.....	(137)
玉米几个数量性状在不同发育阶段的基因效应分析.....	(140)
玉米遗传距离测量方法及其与产量的杂种优势和特殊配合力的关系.....	(145)
玉米群体改良与自交系和杂交种选育相结合的方法研究.....	(151)
玉米若干农艺性状的基因效应与种植密度工作的研究初报.....	(158)
用世代均数法对玉米农艺性状进行基因效应分析的研究.....	(163)
三重测交法在玉米群体改良中的应用研究.....	(167)
介绍一种探测性状遗传结构的新法——三重测交法.....	(172)
棉花	
棉花核不育保持系的选育.....	(181)
陆地棉综合育种的联合水平选择法研究.....	(184)
棉花综合育种的群体改良法研究.....	(190)
棉花川 98 系抗棉叶螨的遗传效应初析.....	(194)
抗棉叶螨棉花种质川 98 系的选育.....	(198)
棉花生育进程中凝集素的形成规律与抗性关系.....	(204)
棉花凝集素在种子形成过程中的消长规律.....	(206)
油料	
油菜优质育种新种源诸葛菜的研究.....	(210)
甘兰型油菜芥酸数量性状的基因效应分析.....	(213)
甘兰型油菜芥酸及其他脂肪酸数量性状的遗传分析.....	(218)
甘兰型油菜主要农艺性状的遗传及育种分析.....	(223)
几个低芥新品系的高产改良研究.....	(230)
选择指数及有关遗传参数在油菜杂交分离世代中的变异性研究.....	(235)
甘兰型油菜主要农艺性状的遗传模型和基因效应分析.....	(244)
甘兰型油菜主要产量和品质性状的相关分析.....	(251)
甘兰型油菜多目标综合选择法研究.....	(255)
甘兰型油菜籽粒蛋白质含量的遗传与相关研究.....	(259)
其他	
抗氨乙基半胱氨酸和 5—甲基色氨酸玉米变异体的选择和特征.....	(263)
抗赖氨酸加苏氨酸玉米突变体后代的育性、遗传和氨基酸分析.....	(268)
激光对高粱培养细胞分化的影响.....	(273)
C_{60} — γ 射线对高粱培养细胞分化和呼吸作用的影响.....	(275)
高粱培养细胞激光诱变后代同工酶的表现.....	(276)

中国东乡野生稻遗传异质性的研究

李子先 刘国平 余文金

(中国科学院成都生物研究所)

本文研究了江西省东乡县东源乡(东经 116°30', 北纬 28°30') 东乡野生稻与生态类型、血缘、特性各异的栽培稻品种杂交后代的细胞遗传、株高等位基因和脂酶同工酶谱。

一、材料和方法

以东乡野生稻为父本, 与 7 个栽培稻配成 7 个杂交组合(表 1)。7 个栽培稻中除 Phayahla 为稿秆外, 其余均为半矮秆。杂交在对东乡野生稻遮光下进行。1986~1987 年对亲本及 F_1 、 F_2 代作了染色体行为观察、株高等位基因分析和同工酶比较研究。染色体观察在叶龄指数为“-4——1"时取样, 用 Carbol fuchsin 液染色, 常规压片。脂酶同工酶采用聚丙烯酰胺垂直平板凝胶电泳法, 并对种子作了比较测定。

表 1 株高分离及适合度测验

母本	高秆	半矮秆	高秆: 半矮秆	χ^2
IR 56	122	107	1: 1	57.64**
Phayahla	128	42	3: 1	7.8×10^{-3}
汉中香糯	71	120	1: 2	145.76**
滇糯 501	16	4	4: 1	0.27
美国造糯	45	99	1: 2	147.00**
05 粘	56	48	1: 1	24.82**
IT ₂₁	3	1	3: 1	0

注: 父本均为东乡野生稻。

二、结果与分析

(一) 光温反应的差异

东乡野生稻在成都市双流县北郊(东经 103°55', 北纬 30°35') 自然条件下, 3 月 17 日播种, 10 月上旬始穗, 11 月上旬仍在开花, 12 月中旬仍未见结实, 而普通栽培品种开花期一般在 7 月中、下旬。且东乡野生稻与栽培稻的杂交 F_2 代未抽穗株占 16.3~63.9%, 平均 44.2%。反映了东乡野生稻与栽培稻光温反应的遗传差异。

(二) 株高分离

东乡野生稻和 7 个栽培稻的 F_2 代株高的分离呈现了极其复杂的情况。株高变异幅度为 55~

160cm。其遗传分离显示出两种情况：一类受一对隐性基因支配，另一类则属多基因控制（表1）。据前人研究，半矮秆受一对隐性基因支配，而各组合（高秆亲本组合除外）都出现高秆，且 χ^2 测定结果有4个组合显著，表明东乡野生稻秆高与参试栽培品种不等位。即株高所出现的复杂分离是由非等位基因互作的结果。

（三）东乡野生稻及 F_1 减数分裂期染色体行为（见表2）

表2 东乡野生稻及 F_1 杂种减数分裂期染色体行为

母本	观察 细胞 数	配对异常细胞比率（%）								正常 配对
		单价 体	四价 体	落后 染色 体	多 核	染色 体片 断	拖 曳	染色 体桥	异常 总数	
IR 56	765	3.3	0.65	0.39			0.26		4.60	95.4
Phayahla	747	6.3	1.97	0.13		0.27	0.13		8.80	91.2
汉中香糯	573	2.1	1.04		0.17				3.31	96.7
滇糯 501	657	4.0	3.60	0.15		0.60	1.10		9.45	90.5
美国选糯	1401	5.7	1.10	0.21	0.07	0.28		0.57	7.93	92.0
05 粘	717	4.2	0.42	0.14	0.28		0.70		5.74	94.0
T 21	1115	3.0	0.90	0.09				0.27	4.26	95.7
平均		4.1	1.40	0.16	0.07	0.16	0.30	0.12	6.31	93.7
东乡野生稻 (CK)	552	0.2	1.27				0.18		1.63	98.4

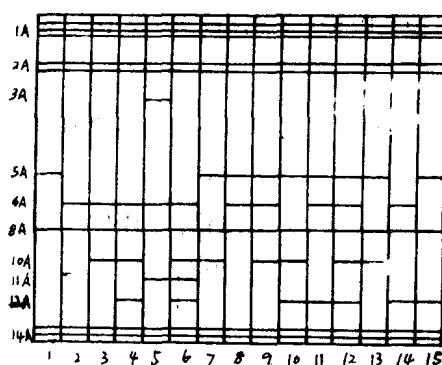
注：父本均为东乡野生稻。

表2表明，东乡野生稻异常细胞总频率为1.6%，而杂种后代异常细胞总频率为6.3%。异常染色体有单价体、四价体、落后染色体、拖曳、染色体桥和片断等，而栽培稻亲本染色体行为均正常。染色体行为异常（包括东乡野生稻），可从一个方面证明东乡野生稻与栽培稻由于分化的结果在遗传上所表现出来的差异性。

（四）酯酶同工酶谱

东乡野生稻与栽培稻都共有1, 2, 8, 14A 酶带，特具5A 带，但未出现粳、梗特征带（6A 或7A）。杂种后代中都出现了东乡野生稻的特征5A 带，并同时出现相应亲本的特征带（如图）。徐新宇等对广东、广西普通野生稻和东乡野生稻作酯酶同工酶的比较分析中得出：广东、广西普通野生稻出现栽培的特征酶带，即粳梗特征带。他们用“串粉”来解释这一现象。而东乡野生稻的生长环境也同样存在“串粉”的问题，但在多次重复中都未出现粳、梗特征带，这似乎可说明东乡野生稻与广东、广西普通野生稻存在着一定的遗传差异。Second, G 在稻属 Satira 群同工酶与进化的研究中得出，普通野生稻中国群可与南亚群相区别。与梗型品种最为接近的是中国普通野生稻类型，与粳型品种最接近的类型是南亚的普通野生稻。而参试的7个栽培稻都是典型的粳稻类

型。如果 Second 的结论是可靠的,那么,从同工酶也可证明东乡野生稻与参试栽培稻的遗传差异。



1. 东乡野生稻 2. T₂₁ 3. 汉中香糯 4. 05 粘 5. IR56 选糯 7. Pheyahla 8. 9. 汉中香糯 / 东乡野生稻 (F₂) 10. 11. IR56 / 东乡野生稻 (F₂) 12. 13. 14. 15. 05 粘 / 东乡野生稻 (F₂)

东乡野生稻和其它亲本及杂交后代酯酶同工酶谱模式图

三、讨论

从开花期隔离与半矮秆基因不等位,同工酶带的特异性到减数分裂染色体行为异常等表明,东乡野生稻与参试的 7 个栽培稻品种存在着明显的遗传差异。Oka, H. I. 在研究因遗传异质性所造成的生殖障碍时指出:开花时间的隔离是造成生殖障碍的先前原因。而杂种存在的各种发育和染色体行为失调,是交配后障碍的结果。东乡野生稻的上述遗传异质性及其本身所具有的优良米质、高的抗病、抗逆性及众多的具有种价值的性状等,正是本文用以作为供体亲本的研究价值所在。

《西南农业大学学报》1989 年第 11 卷第 3 期

川南浅丘区稻田基本耕作制度的定位研究 ——稻田不同两熟种植方式的评价

曾庆曦 汪沅滨 朱永川

(四川省农科院水稻高粱研究所)

川南浅丘陵区气候温和雨量充沛,年平均气温 18℃,年日照时数 1200~1300 小时,≥10℃的年积温近 6000 小时,水稻安全生长 220 天左右。有发展多熟种植的光热条件。目前本区稻田仍以冬水中稻一熟为主。在稻田耕制改革上,对发展双季稻、稻麦两熟及稻田发展绿肥等问题均有不同的看法。为此,我们开展了稻田不同两熟种植方式的定位试验,拟从产量、经济效益、物质循环和土壤肥力变化等方面进行全面评价,为稻田改制提供科学依据。现将 1980~1985 年的部分试验结果整理于后。

一、试验设计和方法

(一) 田间定位试验

在本所实验场一队进行。供试土壤为紫坭田,质地重壤,肥力中上等,pH 值微酸性。

1. 处理：(1) 紫云英—早稻—晚稻（肥稻稻）；(2) 小麦—田菁—一季晚稻（麦肥稻）；(3) 小麦—中稻—田菁（麦稻肥）；(4) 小麦—中稻化肥（麦稻中肥）；(5) 小麦—中稻化肥+有机肥（麦稻高肥）；(6)（冬水）细绿萍—早稻—晚稻（萍稻稻）。另设冬水萍稻区作对照。小区面积 0.125 亩，重复两次。

2. 施肥：除麦稻高肥处理亩增施 2000 公斤猪粪水外，每处理年亩施氮肥（N）10 公斤，磷肥（ P_2O_5 ）6 公斤，钾肥（ K_2O ）12 公斤。

3. 品种：早稻第一轮作周期为沪南早一号，第二轮作周期为沪南早二号，中稻和晚稻为汕优二号；小麦第一轮作周期为凡六，第二轮作周期为绵阳 11 号。

（二）微区定位试验

微区四周用水泥板框成，埋入地面以下 85 厘米深，面积 1 平方米。区内分底土层、犁底层和耕作层，自下而上装入旱作紫色土。肥力中等，pH 值中性，区内与区外坭面基本一致，水热状况接近大田。

1. 处理：(1) 冬水萍中稻（化肥+有机肥）；(2) 冬水萍双季稻（化肥+有机肥）；(3) 冬水双季稻（化肥+有机肥）；(4) 冬水双季稻（CK）；(5) 肥稻稻（化肥+有机肥）；(6) 麦稻（化肥+有机肥）；(7) 麦稻（CK）。每处理重复 5~6 次。

2. 施肥：除对照区不施肥外，各处理年施肥量折亩计为，N：双季稻 15 公斤，中稻 10 公斤，小麦 12.5 公斤； P_2O_5 ：双季稻 7.5 公斤，中稻 5 公斤，小麦 6.25 公斤； K_2O ：双季稻 7.5 公斤，中稻 5 公斤，小麦 6.25 公斤。

（三）化验方法

有机质为丘林法；全氮为凯氏定氮法，碱解氮为碱解扩散法；全磷用高氯酸—硫酸熔融钼锑抗比色法；有效磷为 HCL— NH_4F 浸提钼锑抗比色法；全钾用 NaOH 碱解，火焰光度计测定；有效钾用 NH_4AC 浸提，火焰光度计测定；pH 值用 pH—2 型酸度计测定。

二、结果与分析

（一）不同两熟种植方式的生产水平及经济效益

1. 产量及其变化趋势（见表 1）

表 1 不同种植方式的产量比较 单位：公斤/亩

种植方式	小麦或早稻		中稻或晚稻		全年合计	
	$\bar{x}+S$	变异系数%	$\bar{x}+S$	变异系数%	$\bar{x}+S$	变异系数%
肥稻稻	351.4±47.5	13.5	329.±64.7	19.6	681.3±100.2	14.7
麦肥稻	166.6±42.8	25.7	412.7±76.7	18.6	579.±62.2	10.8
麦稻肥	223.2±34.4	15.4	470.2±30.4	6.5	693.4±47.6	6.9
麦稻（中肥）	201.0±23.3	11.6	472.7±50.7	10.7	673.7±46.1	6.8

麦稻 (高肥)	211.8±25.2	11.9	482.3±53.2	11.0	694.1±56.8	8.2
萍稻稻	380.4±41.5	10.9	332.7±64.1	19.3	713.1±287.2	12.2
萍稻 (ck)	/	/	539.2±34.0	6.3	539.2±34.0	6.3

表1的结果是在同田的条件下获得的。育秧、施肥、秧母田比例与大面积生产上田相近，小区去边三行收实产。结果看出，肥稻稻、萍稻稻、麦稻肥、麦稻高肥四个处理亩产相近，六年平均约700公斤，差异不显著。麦肥稻亩产仅572.4公斤，比其它两熟处理，减产达显著水准。麦稻肥，麦稻高肥两处理比麦稻中肥增产约20公斤。除麦肥稻外，两熟种植比萍稻增产20.3~32.9%，每亩增产粮食152.6~173.6公斤。

微区试验(1984—1986年)也看出，在中下肥力的紫坭田上，肥稻稻与萍稻稻亩产相差0.3%，麦稻两熟在亩多施7.5公斤纯氮时，与萍稻稻产量相差1.3%，差异均不显著($F_{0.05}=0.828$)。双季稻比一季中稻增产20.5~20.8%。绿肥直接还田的增产效果，紫云英为9.3%，细绿萍为7.6%。

稳产性也是评价种植方式的重要指标。六年定位试验看出，全年粮食产量以萍稻、麦稻方式稳定，年度间变异在6.8~8.2%间。麦肥稻、肥稻稻、萍稻稻年度间产量变异较大，幅度在10.8~14.7%间。各季作物产量则以中稻稳定，早稻和中稻茬小麦次之，晚稻及其后作小麦变幅较大。

从粗蛋白质的含量看肥稻稻和萍稻稻，紫云英和细绿萍，年亩产粗蛋白105.7公斤和85.0公斤，高出其他处理一倍以上。所以稻田间套紫云英、细绿萍等肥饲兼用的作物可促进养殖业的发展。

2. 能量转化效率 六年田间定位试验看出，两熟制的年光能利用率普遍高于一熟。肥稻稻、萍稻稻年光能利用率分别为1.25%和1.19%，高于麦稻两熟类型的处理，比萍稻增加45.1~52.4%。从人工辅助投能效率看，双季稻两熟普遍比麦稻两熟高。稻田由一熟种植改为两熟种植后，投能增加一倍左右，而能产量只增加22.7~52.0%，所以萍稻的能效率明显高于两熟。从投能构成看，两熟各处理无机能与有机能的比约为4:6，能产投比在4.83~5.60之间，无机能的能效率特别高(表2)。

表2 不同种植方式的能效率比较 单位: 10^6 焦耳

种植方式	能产出	能 投 入			能产投比		年光能利用 (%)
		无机	有机	合计	产能/全部能	产能/无机能	
肥稻稻	30021.1	1513.2	3843.1	5356.3	5.60	19.84	1.25
麦肥稻	24228.1	1513.2	3447.1	4960.3	4.88	16.01	1.01
麦肥稻	26866.1	1504.8	3728.8	5233.6	5.13	17.85	1.12
麦稻 (中肥)	24040.0	1504.8	3469.4	4974.2	4.83	15.98	1.00

麦稻（高肥）	25189.1	1504.8	3852.1	5356.9	4.70	16.74	1.05
萍稻稻	28489.6	1450.5	3857.5	5308.0	5.37	19.64	1.19
萍稻（ck）	1975.7	713.5	1881.0	2594.5	7.61	27.68	0.82

3. 经济效益 田间试验的面积偏小，成本计算难以反映生产实际。表3成本项中的用工，农药耗费标准取自生产调查。如表所示，麦稻肥、麦稻高肥、麦稻中肥的亩产值比肥稻稻、萍稻稻略高，但由于成本及用工量增多，成本产值及每个工的产值则以双季稻处理为高。两熟制与一熟制比较，麦稻高肥及萍稻稻的亩产值比萍稻增加35.9%和29.9%，但由于增加了一熟后，物化劳动及活劳动投入增加，成本产值分别下降34.8%和26.7%，每斤粮食成本则上升37.3%和59.7%。

表3 不同种植方式的经济效益比较 单位：元

种植方式	亩产值	亩成本	斤成本	亩纯收益	成本产值 元/元	每工产值 元/斤
肥稻稻	299.22	65.75	0.097	233.97	4.55	5.51
麦肥稻	268.20	73.65	0.127	194.55	3.64	4.00
麦稻肥	322.93	75.21	0.109	247.22	4.29	5.17
麦稻（中肥）	312.28	71.10	0.106	241.18	4.39	5.20
麦稻（高肥）	322.35	74.60	0.107	247.75	4.32	5.20
萍稻稻	308.09	63.50	0.092	242.79	4.85	5.88
萍稻	237.25	35.86	0.067	201.9	6.62	7.88

（二）不同种植方式对土壤化学性质的影响

1. 有机质的变化 在不同种植方式中，影响有机质的因素比较复杂，一般说来有土壤水分、施肥、作物种类、杂草、耕作等。定位试验看出，稻田渍水时间是影响土壤有机质含量的主要因素。如田间试验的冬水处理（六年）土壤有机质由3.017%上升到3.117%，增长3.20%，微区试验的冬水处理（三年）土壤有机质由1.183%上升到1.449~1.709%，增长22.5~44.5%。两水一早的肥稻稻、麦肥稻及麦稻高肥处理，有机质基本平衡。两旱一水的麦稻肥及麦稻中肥处理，有机质呈下降趋势，幅度为4.4~7.6%。在中下等肥力紫泥田（微区）、猪粪、细绿萍和紫云英补充土壤有机质有一定效果，顺序是猪粪>细绿萍>紫云英。

2. 氮素的变化 全氮含量与土壤有机质的变化趋势一致。冬水处理，田间试验（六年），全氮由0.145%上升到0.190%，增长3.4%；微区试验（三年），全氮由0.0686%上升到0.0837~

0.0966%，增长 22.0~40.8%。肥稻稻、麦肥稻、麦稻高肥处理趋于平衡。麦稻肥、麦稻中肥处理呈下降趋势，幅度为 4.0~8.7%。微区试验土壤基础肥力偏低，冬水种稻积累氮素的效应更为明显。微区试验除麦稻两熟不施肥外，其它处理，因土壤长年旱作改为水旱两熟，渍水时间增长，全氮含量均有一定增加。

从碱解氮含量看。试验稻田由长期冬水改为水旱轮作或养萍后，含量略有上升。微区试验旱地蓄冬水种稻后，碱解氮亦有增加；实行水旱轮作，则略有下降。

微区试验还看出，中性紫坭土蓄水种稻后，藻类、微生物固氮效果十分明显。年固氮量为 1.49~11.73 公斤/亩，固氮量的多少受渍水时间、施肥、养萍及种植方式的影响。这一结果比国外学者的研究偏高，可能与供试土壤为幼年紫色土、pH 值中性、富含磷钾、适合固氮微生物生长有关。

3. 磷的变化 田间试验田，试验前土壤含磷为 0.110~0.117%，有效磷为 0.42~0.48mg/100g 干土，施入土壤中的磷与作物取走的磷大体平衡。与试验初比较，全磷含量萍稻稻略有增加，其他处理接近或略有下降趋势。有效磷含量，小麦中稻类型的处理，上升 22.9~35.7%，间套绿肥的冬水或两水一早处理呈下降趋势。水稻生育期中的土壤有效磷速测，也反映出同样结果。据研究表明，长期种植肥稻稻会促使土壤有效磷下降。我们六年的定位观察表明，肥稻稻下降 37.5%，萍稻稻下降 20.0%，麦肥稻下降 16.7%。

4. 钾的变化 田间试验田在试验前的土壤全钾含量为 2.249~2.524%，有效钾为 6.08~6.55mg/100g 干土，试验期间，除麦稻高肥处理施钾量偏高外，其他处理钾的引入量接近或低于作物取走量。从全钾含量看，各处理略有下降趋势。从有效钾含量看，麦稻高肥和萍稻稻比试验初期分别增加 40.5% 和 68.0%，与人为补充有机肥及细绿萍富集水中的钾有关。

(三) 不同种植方式对土壤微生物学性质的影响 (见表 4)

表 4 不同种植方式微生物种群及数量比较 单位: 万/克干土

种植方式	细菌	放线菌	真菌	需氮固氮菌	合计	测定日期
肥稻稻	360.05	4.30	4.66	14.00	383.46	1985 年 4 月
麦肥稻	377.72	3.00	1.14	6.30	388.16	
麦稻肥	438.40	17.73	6.10	13.20	475.43	
麦稻 (中肥)	511.56	9.86	1.64	10.32	533.38	
麦稻 (高肥)	758.98	7.34	1.73	1.91	796.96	
萍稻稻	202.99	13.14	4.40	79.08	296.61	
肥稻稻	3652.00	11.06	54.22	23.24	3740.52	
麦肥稻	2067.70	3.10	68.20	22.72	2161.72	
麦稻肥	6832.98	54.07	112.21	40.70	7039.96	

麦稻（中肥）	2368.00	29.60	48.34	57.22	2503.16	1985年7月
麦稻（高稻）	1580.01	36.88	38.96	52.68	1708.52	
萍稻稻	5578.52	20.85	27.27	58.13	5684.77	

表4看出，土壤微生物的数量随季节而发生变化。低温的4月分，土壤有机质分解慢，微生物数量少。处理间微生物数量变化主要受渍水、通气状况的影响。稻麦两熟类型的处理，每克干土微生物在475.4~797.0万之间，比肥稻稻（压青淹水）多0.24~1.08倍，比萍稻稻多0.59~1.66倍。高温的7月份各处理均处于渍水状态，土壤有机质分解快，微生物数量剧增。麦稻肥、萍稻稻和肥稻稻处理，每克干土微生物数量在3740.52~7039.96万之间，高于其他处理。据研究表明，细菌的数量在某种程度上可反映土壤肥力或生产水平。我们的结果看出，只有在同等条件下进行比较，才会出现类似的结果。

三、讨论

（一）关于稻麦两熟和双季稻两熟问题

六年定位试验结果表明，在本区气候条件下，水热状况较好的稻田，种植双季稻或稻麦两熟的亩产相近，亩产粮食700公斤左右，比杂交中稻一熟增产约170公斤。从综合效益看，也各有利弊，稻麦两熟年度间产量比较稳定，换茬季节时间充裕，技术易于掌握，但耗工、耗肥多、投能高、能效低、经济效益较差。双季稻两熟年度间产量变幅较大，换茬季节紧，技术性强，但省工、省肥、投能低、能效高。因此，本区发展稻田两熟应因地制宜。笔者认为海拔400公尺以下的浅丘区，水热状况好、无土壤障碍因子的稻田以双季稻为主比较适宜；海拔400公尺以上的地区，热量条件相对较差，种植双季稻技术更强，稻田应以稻麦两熟为主比较适宜。

（二）关于稻田间套绿肥问题

定位试验看出，稻田间套绿肥对增加土壤氮素和平衡土壤有机质有一定效果。从粮食高产稳产和增肥两个方面考虑，以肥稻稻、萍稻稻和麦稻肥种植形式为宜；从有利于上下茬衔接，农牧结合及物质转化的多次增值考虑，绿肥则以肥饲兼用的紫云英、细绿萍和其它豆科作物为宜。

（三）关于冬水田的利用问题

定位试验看出，在无土壤障碍因子的前提下，紫坭冬水田藻类、微生物固氮作用显著，省水、省肥、省工的生态功能突出。根据目前农户的投入水平，因地制宜发展杂交中稻、双季稻或开展稻田综合利用仍有较大的前景。

《四川农业学报》1987年第2卷第3期

川南浅丘区稻田基本耕作制度的定位研究

——稻田不同多熟种植方式的增产效果及对土壤肥力的影响

曾庆曦 汪沅滨 刘志明 陈启德 陈国民

(四川省农业科学院水稻高粱研究所)

前文报导了稻田不同两熟种植方式的产量效果、经济效益及土壤肥力的变化,在本区热量充裕,光照不足的特定气候生态条件下,稻田提高了复种指数后,有多大增产潜力?为此,1981~1987年进行了连续七年定位观察,现将部份结果整理于后。

一、试验方法

(一) 田间试验

试验设置在本所实验场。土壤母质为紫色土,质地重壤,排水良好,属潜育性水稻土,肥力中上等,pH值微酸性。

1. 处理 ①萍稻(冬水养萍,种植中稻,1985年后蓄留再生稻);②萍稻稻(冬水养萍,种植双季稻);③麦稻(小麦—中稻);④麦稻稻(小麦—早稻—晚稻)。每处理小区面积0.125亩,重复两次。

2. 施肥 每处理年施肥量见表1。

表1 各处理施肥数量表 单位:公斤/亩

处理	化肥			有机肥	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	猪粪水	绿肥或秸秆
①	3	2	4	/	3210
②	10	6	12	/	2824
③—A	10	6	12	2000	/
③—B	10	6	12	/	/
④—A	15	12	24	2500	/
④—B	17.5	12	24	2500	/
④—C	15	12	24	2500	秸秆还田一季

3. 品种 中(晚)稻为汕优二号(1981~1984年),汕优63(1985~1987年);早稻为泸南早、泸红早(1981~1984年),威优49、威优35(1985~1987年);小麦为繁六(1981~1983年),绵阳11号(1984~1987年)。

4. 计产及考种方法 每季作物收获前取样考查经济性状,去小区周围三行后收实产。

(二) 微区试验

小区面积为 1m^2 ，用长 1m ，宽 1m ，厚 5cm 的水泥板框成，埋入地面以下 85cm 深，至下而上装入新土层，犁底层及耕作层的旱作土壤。母质为灰棕紫泥土，质地重壤， pH 值中性，种植方式与田间试验相同，施肥水平略高于田间试验。

(三) 测试方法

氮、磷、钾、有机质及 pH 值测试方法同前文。土壤腐殖质用科诺诺娃方法，结合态分组用科诺诺娃和熊毅——傅积平方法。

二、主要结果

(一) 不同多熟种植方式的增产效果及变化趋势

定位试验期间的年平均温度和光照时数接近多年平均值，其产量结果有一定的代表性。七年观察产量结果表明，麦稻稻三熟亩产 892.5 公斤，比萍稻稻增产 120.6 公斤，比麦稻增产 150.9 公斤，比中稻加再生稻增产 223.1 公斤，比一季中稻增产 345.1 公斤（表 2）。

表 2 不同种植方式历年粮食产量比较 单位：公斤/亩

年份 处理	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	平均	与①比较
①	/	/	515.3	575.1	527.0	589.4	530.0	547.4	0
②	687.0	651.0	724.0	819.0	763.0	934.0	825.0	771.9	+224.5
③—A	660.0	692.0	745.0	768.0	691.0	893.4	742.0	741.6	+194.2
④—A	873.8	810.0	863.0	835.5	781.5	1104.9	978.5	892.5	+345.1

注：中稻处理 1983 年在田间增设④—A 处理，1985 年早稻出老秧谷产量较低。

从观察期间的产量变化趋势看，尽管年度间的年产量有较大的变幅，但总的趋势是由低向高变化。如果以前四年产量为 100% 计，后三年麦稻稻为 112.9% ，萍稻稻为 116.7% ，麦稻为 108.3% ，萍稻仅为 100.6% 。后三年中，双季稻亩产比一季中稻增产 291.9 公斤，比中稻加再生稻增产 169.9 公斤，比麦稻增产 65.2 公斤。增产的原因，主要是双季稻品种组合由常规早稻中熟种配汕优二号改为威优 49 (35) 配汕优 63 的双杂组合，晚稻实行少耕栽培的结果。由此可见，稻田实行多熟种植，不仅可维持较高的产量水平，而且通过改良品种，改进栽培技术，还可使产量进一步提高。

由于气候和栽培管理水平的影响，观察期中各处理粮食年产量变幅较大，以萍稻稳定，麦稻次之，双季稻及麦稻稻稳产性差。

试验后三年各季作物关键生育时段的气候条件比前四年略差，如果以这三年的平均产量来反映目前的技术水平，麦稻稻三熟过“吨粮”，双季稻两熟稳定过“双纲”是可能的。

(二) 不同种植方式对土壤有机质和结构性的影响

在无障碍因素影响的条件下，土壤有机质含量是衡量土壤肥力的重要指标。七年定位试验结