

安徽省农业

ANHUI SHENG NONG YE
ZHONG DIAN KE TI LUN WEN JI

重点课题论文集

主编 程 剑

中国农业科技出版社

安徽省农业重点课题论文集

程剑 主编

中国农业科技出版社

图书在版编(CIP)数据

安徽省农业重点课题论文集/程剑主编. —北京:
中国农业科技出版社, 1997

ISBN 7—80119—383—0

I. 安…

II. 程…

III. 农业科学—文集

IV. S—53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 01305 号

中国农业科技出版社

(北京白石桥路 30 号)

(邮政编码 100081)

责任编辑 左月秋

新华书店北京发行所发行

1997 年 3 月第 1 版 1997 年 3 月合肥第一次印刷

开本 850×1168 毫米 1/16 印张:19.0

字数:900 千字 印数 1—1000 册

定价:50.00 元

《安徽省农业重点课题论文集》编辑委员会

主 编 程 剑

副主编 曹淑华 丁超尘 杨赞林 杨剑波 孙红忠

编 委 (以下按姓氏笔画为序)

王守海 石 进 朱秀柏 朱建祥

朱启升 江小华 孙 明 孙宗法

吴跃进 汪新国 陈多璞 陈静娴

胡宝成 郭熙盛

A Collection of Thesis in Researching on Agricultural key Project in Anhui Province

Editor-in-Chief:

Cheng Jian

Associate Editors-in-Chief:

Cao Shuhua Ding Chaochen Yang Zanling Yang Jianbo

Sun Hongzhong

Editorial Board:

Wang Shouhai Shi Jin Zhu Xiubo Zhu Jianxiang Zhu Qisheng

Jiang Xiaohua Sun Min Sun Zongfa Wu Yaojin Wang Xinguo

Chen Duopu Chen Jingxian Hu Baocheng Guo Xisheng

前 言

《安徽农业科学》创刊于1961年。30多年来,她一直致力于推动安徽省农业科技进步,刊登报道了一大批具有广泛影响的农业科研成果及其学术论文,为增进学术交流和促进农业生产发挥了积极作用。“九五”是我省农业科技发展的关键时期,担负着承前启后,衔接两个世纪科技发展的重任。1996年是“九五”计划的第一年,也恰逢她创刊35周年暨出版100期,作为庆祝活动之一,《安徽农业科学》编辑部组织编纂了《安徽省农业重点课题论文集》,旨在全面系统反映我省农业科研的现状水平,并以此作为对我省农业科研成果,尤其是“七五”、“八五”期间科技成就的总结。

论文集收进了1991~1996年6个省科技进步一等奖的有关研究论文,分别是:1. 粳型水稻光敏核不育系7001S的选育与利用研究;2. 协优78039的选育及制种技术;3. 安徽省土壤营养诊断与全素平衡施肥研究;4. 淮北地区砂姜黑土综合治理及开发配套技术的研究;5. 兼用型甘薯新品种“皖薯3号”特征特性及其配套栽培技术;6. 皖系粗毛型长毛兔的选育。

论文集共收录39个农业科研项目有关研究论文138篇。内容主要包括6个方面:1. 主要农作物(水稻、小麦、甘薯、油菜、蔬菜、花生、蚕桑、茶叶、烟草)新品种及新组合选育技术及配套栽培技术研究。2. 砂姜黑土改良技术及高产平衡施肥技术的研究。3. 农作物病虫害防治技术的研究。主要报道了农药混用兼治技术的研究。4. 皖系粗毛型长毛兔新品种的选育研究。5. 短周期工业用材定向培育技术研究。6. 农作物品种资源研究。

论文集按专题设计,每个研究项目(课题)作为一个专题,每个专题的介绍分别放在该专题首篇论文首页下方,这个设计是可取的。

论文集的作者大多数是长期奋斗在农业科研第一线研究者,亦有一些近年显现出的较突出的青年专家。我期盼着本集的出版对推动我省的农业科技进步与发展有所贡献。

论文集组稿、撰稿和统编工作十分仓促,加之编者水平有限,难免有遗漏、缺点乃至错误,欢迎批评。在组织出版过程中,得到安徽省农业同仁、《安徽省农业重点课题论文集》编委会同志以及作者的大力支持,在此表示衷心的感谢。

程 劍

目 录

粳型水稻光敏核不育系 7001S 的选育	李成荃	王守海	罗彦长等(1)
粳型水稻光敏核不育系 7001S 的利用	李成荃	王守海	王德正等(5)
粳型光敏核不育系 8087S 的选育	王守海	许克农	王德正等(8)
粳型广亲和光敏核不育系 3502S 的选育	王守海	李成荃	罗彦长等(9)
两系杂交粳稻主要性状配合力及遗传力	罗彦长	张瑞品	李成荃等(11)
两系杂交籼稻主要性状配合力及遗传力	罗彦长	张瑞品	李成荃等(14)
两系杂交粳稻种子生产技术研究	王守海	王德正	罗彦长等(17)
两系粳杂双晚超稀播壮秧的分蘖特性研究	王德正	李成荃	王守海等(19)
两系粳杂双晚超稀播壮秧的分蘖成穗率初探	王德正	王守海	罗彦长等(22)
两系粳杂双晚超稀播壮秧的分蘖穗型质量研究初报	王德正	王守海	罗彦长等(25)
70 优 04 制种生物激素使用技术	夏维陆	金峰	李永友等(28)
两系粳杂 70 优 9 号制种“920”应用研究	李华锋	晏义存	(29)
桐城县 70 优 9 号制种实践	王子云	张长海	胡朝中(31)
庐江县两系杂交粳稻 70 优 04 示范	袁明中	吕绍毅	夏维陆等(33)
两系粳杂大面积高产技术和管理	邓祖喜	闻永星	陶善壮(34)
两系杂交晚粳 70 优 04 双晚栽培技术	叶蓁	吕李林	李吉树等(35)
三项主要农艺措施对 70 优 2177 的产量及主要影响因素的效应	黄朝中	蒋欣	汪继发等(36)
B9038 双晚高产栽培技术研究	韩仁民	黄朝中	宋长荣等(37)
杂交中籼协优 78039(皖稻 29 号)的选育与应用研究	朱启升	罗志祥	夏文胜等(39)
78039 生育特性观察	陈杭之	王步林	叶传青等(41)
协优 78039 播栽期试验	王家俊	陆世民	沈守松(43)
叶龄诊断指导协优 78039 获高产	张栋军	王其德	熊冠庭等(44)
多效唑在协优 78039 制种上的应用	王步林	陈杭之	叶传青等(45)
“920”对协优 78039 制种产量的影响	罗志祥	朱启升	夏文胜等(46)
沿淮中稻区发展协优 78039 的探讨	黄土菟	钟传扬	赵明等(47)
协优 78039 在淮北稻区的产量结构分析及高产栽培措施	罗志祥	朱启升	马问支等(48)
协优 78039 单产 3000kg/ha 制种技术	王步林	徐康荣	陈杭之等(50)
协优 78039 地膜覆盖旱育秧技术探讨	孙荣霞	许华新	周保武等(51)
杂交中籼新组合亲本特性观察	施伏芝	罗志祥	朱启升等(52)
协优 78039 对白叶枯病纹枯病的抗性鉴定研究	杨家珍	顾江涛	余茂昌等(53)
汕优 63 高产制种技术总结	王厚培	刘政群	(55)
三系杂交中粳新组合 80 优 121 的选育	孙明	许传万	张培江等(56)

几项主要农艺措施对 80 优 121 结实率的影响	张存奎 黄中富 王茂山等(57)
杂交梗稻组合 80 优 121 施氮技术初探	张传路 吴全玉 盛明传(58)
施肥和密度对 80 优 121 产量及其群体质量影响的研究	秦德荣 成英 庄文准等(59)
80 优 121 早育稀植栽培适宜密度及肥料配比	薛菊晶 王网虎 戴锁兆等(61)
梗杂 80 优 121 高产栽培回归设计试验	孙洪亮(63)
80 优 121 高产栽培回归设计试验	叶百朝 刘春盛 王厚培(64)
80 优 121 在沿海滩涂的适应性及高产栽培技术	茆春太 丁雨尧 张才桐等(67)
改进制种技术 提高杂交水稻制种产量	孙宗法(68)
发展杂交水稻 增加粮食产量	孙宗法(71)
改进籼型杂交稻制种技术试验研究	丁超尘 孙宗法 陈多璞等(73)
实施一二三工程 实现制种产量新突破	孙宗法(75)
杂交稻制种的气象条件及其亲本抽穗扬花最佳时段选择	王稳成(78)
安徽省沿淮地区杂交稻制种亲本抽穗扬花最佳时段及其气象依据	王稳成(81)
水稻籼型不育系和恢复系生育特性的观察	丁超尘 陈多璞(83)
籼型杂交稻亲本生育特性观察试验	郑立平 程良怀(86)
明恢 69 主要生物学特性的观察	汪建中 阮树松 李怀安(88)
水稻籼型不育系和恢复系开花习性的观察研究	陈多璞 丁超尘(90)
杂交水稻制种亲本播量试验初报	程良怀 朱同贵 郑立本(94)
秧田播量与两段育秧对秧苗素质的影响试验	丁超尘 陈多璞(96)
母本小苗移栽试验	朱同贵 叶灿军 汪亚明(99)
杂交水稻制种母本秧龄试验总结	丁配才 朱同贵(100)
杂交稻制种母本栽插密度试验初报	程良怀 朱同贵(102)
杂交水稻制种栽插方式试验研究	陈多璞 雷良芳 李长秋等(104)
杂交稻制种不同行比试验	王安东 刘福钧 朱同贵等(106)
杂交稻制种父本栽插方式试验	朱同贵 丁配才 王安东(108)
杂交水稻制种单行父本试验	朱同贵 丁配才 陈杭之(110)
籼型杂交水稻制种应用生长激素的研究	汪亚明 李长秋 陈廷万等(112)
杂交稻制种使用生长激素剂量与浓度试验	汪亚明 江曙岚(114)
花调灵在杂交水稻制种上的应用	汪新国(116)
激素改变杂交水稻制种父本花时的试验初报	丁超尘 高用明 陈多璞等(118)
稻粒黑粉病防治试验初报	汪亚明(121)
稻粒黑粉病穗期药剂防治试验初报	江小华 陈时庆(123)
杂交稻制种田稻粒黑粉病药剂防治试验报告	江小华 汪新国(125)
杂交稻制种稻粒黑粉病药剂防治试验	汪新国 丁超尘 江小华(128)
协优 63 制种高产技术的初步探讨	赵华绥 朱同贵 程良怀等(129)
汕优 63 和协优 64 高产制种技术探讨	江小华 陈时庆等(131)
不育系繁殖高产技术探讨	赵华绥 朱同贵(134)
改进协青早 A 繁殖技术获得连年高产的几点浅析	周业强 王恩刚 孙志龙等(135)
关于成对杂交混合株行循环提纯法的研究	孙志龙 王世发 周业强(137)

安徽省杂交稻组合单一状况亟待改变	王安东 宛世信(139)
论安徽省杂交早稻的推广步伐必须加快	王安东 朱国邦 王敏(140)
水稻等农作物细胞育种及遗传操作	吴家道 杨剑波 向太和等(142)
^{60}Co 处理对玉米幼穗培养胚状体形成的影响	郑乐娅 黄忠祥 吴家道(144)
玉米体细胞染色体变异的研究	郑乐娅 黄忠祥 吴家道等(146)
梗稻花粉植株后代的性状遗传及其育种应用	张盘梯 曾海富(148)
安徽稻种资源的研究	苏泽胜 张效忠 王元奎(150)
中粳糯稻皖稻 51(87641)的选育与应用研究	李泽福 严企松 韦时遇等(152)
离子注入生物工程技术应用研究	刘贵富 吴跃进 吴家道等(154)
晚粳 D9055 的选育及栽培技术	吴敬德 汪秀峰 吴跃进(156)
水稻温敏型叶绿素突变体生理特性	刘贵富 吴跃进 王学栋等(157)
离子束改良水稻广亲和系	吴敬德 汪秀峰 吴跃进(158)
水稻壮个体的增产机理与途径	夏仲炎 吴克刚 梅成树等(160)
植物同工酶在杂交水稻和杂交油菜雄性不育化制种中的应用	张亚兵 刘华开 王勇等(162)
兼用型甘薯新品种皖薯 3 号特征特性及其配套栽培技术	胡建勋 王钰 刘小平等(164)
淮北地区小麦夏玉米吨粮田效益分析	孔令聪 汪芝寿 曹承富(166)
淮北地区小麦需肥规律与高效施肥技术研究	曹承富 汪芝寿 孔令聪(167)
江淮地区小麦高产、抗病新品种选育	杨赞林 甘斌杰 张少华(170)
离子束小麦诱变育种研究	甘斌杰 杨赞林 张少华等(172)
“矮败”小麦利用的研究	杨赞林 甘斌杰 张少华(174)
土壤缺磷是当前小麦生产的一个限制因素	鲁莽(178)
水稻旱种几个技术问题的探讨	鲁莽(179)
普硬杂交选育优质面包小麦	鲁莽(182)
油菜雄性不育和杂种优势利用研究	胡宝成 陈凤祥 李成等(183)
甘蓝型油菜细胞核雄性不育材料 9012A 的发现与初步研究	陈凤祥 胡宝成 李强生等(185)
甘蓝型油菜细胞质雄性不育系对菌核病的抗(避)、耐病性研究	胡宝成 陈凤祥 李强生等(188)
玉米雄性不育性研究——玉米不育胞质 Y I—1 型与 T、S、C 群和正常可育胞质线粒体 DNA 的酶切电泳分析	张亚兵 秦太辰(190)
小麦白粉病和赤霉病兼治研究	朱建祥 叶正荷 苏卫华等(192)
30% 增效粉锈宁对小麦白粉菌的毒力和效果	朱建祥 滕中侠 叶正荷等(197)
36% 粉霉灵悬浮剂小样加工配方研究	叶正荷 朱建祥 苏卫华(198)
粉霉灵分析方法研究	苏卫华 朱建祥 叶正荷等(201)
丘陵稻区白背飞虱防治技术研究	郭厚杰 王林 耿仁传等(203)
土壤营养元素的系统诊断和全素平衡施肥	许厥明 潘耀晃 王允青等(206)
蒙城砂姜黑土试验区农业持续发展现状和效益分析	闫晓明 殷雄 吴清鹤(209)

淮北砂姜黑土地地区农牧结合配套技术研究	闫晓明 陈世凯 何传龙等(211)
利用废弃物配制土壤结构改良剂在砂姜黑土上的应用效果	何传龙 闫晓明 吴清鹤(213)
淮北砂姜黑土区农业社会化服务体系存在的问题及对策	张祥明 阎晓明(215)
作物专用肥的研究与应用	郭熙盛 刘枫 叶舒娅等(217)
高肥力菜园土上辣椒营养特性与化学肥料效应的研究	郭熙盛 叶舒娅 王文军等(219)
有机肥和化肥配合施用的产量效应及土壤肥力的影响	郭熙盛 刘枫 叶舒娅等(223)
厚皮甜瓜东移种质资源的筛选与利用	戴祖云 祁家保 钱奕道等(228)
安徽乌菜资源及其改良途径的探讨	宋宗森 陈静娴 聂凡等(229)
皖西野生金樱子的初步研究	曹淑华 陈乃富 闵运江等(230)
砀山酥梨保鲜贮藏自然通风窖窖型研究和贮藏技术	史承文 孙开祥 史继康(231)
安徽省蔬菜种质资源的研究	袁华玲 朱来志 胡桃等(234)
花生新品系“88-1”、“810”选育及其配套栽培技术	周章来 韦秀平 李定波等(236)
芝麻苗期打顶移栽试验研究	方传钦 桂祖祥 严景华等(238)
安徽省烟草侵染性病害名录	钱玉梅 高正良 王正刚等(240)
烟草细胞工程育种研究	杨其光 唐贵良 陈佩聪等(243)
巴姆兰对烟草防病增产效果的研究	吴林 李谦 王福海等(247)
茶树无性系良种及其优质高产配套技术	黄秋转 王汉权 江济和等(248)
春用蚕品种若玉×826的选育及性状	台德卫 诸声伟 黄月娟等(252)
皖系粗毛型长毛兔的选育	朱秀柏 贾玉堂 李立冰等(255)
皖系粗毛型长毛兔粗毛率与体重、产毛量的通径分析	贾玉堂 赵辉玲 朱秀柏等(258)
皖Ⅲ系长毛兔的选育研究	朱秀柏 赵辉玲 李立冰等(260)
皖Ⅲ系长毛兔主要性状遗传力的初步估测	赵辉玲 朱秀柏 李立冰等(263)
火炬松孢子叶球生长发育特性的观察	张宏 潘立斌 吕传海(265)
火炬松母树林梢部虫害分布及抽样方法	张宏 朱荣福 谢元森(267)
火炬松雌孢子叶球生命表的研究	郭良红 石进 汪存诚(269)
火炬松球果分析方法	吕传海 郭良红 施葵初等(273)
虫害对火炬松种子生产的影响	汪存诚 石进 张宏(276)
火炬松母树林雌孢子叶球虫害损失监测方法	石进 吕传海 谢元森(279)
久效磷树干注药防治火炬松种实害虫的研究	郭良红 汪存诚 朱荣福(281)
氰戊菊酯烟雾剂防治火炬松种实害虫的研究	朱荣福 谢元森 郭良红等(284)
营林措施对火炬松母树林梢部病虫害的影响	潘立斌 汪涛 吕传海(286)
药用植物明党参中多糖与蛋白质的结合方式研究	张林维 吴东儒(287)
Embryogenic and Non-Embryogenic Callus Formation and Regeneration in Barley Anther Culture	Zhongxiang Huang Leya Zheng Liming Hou(289)

粳型水稻光敏核不育系 7001S 的选育

李成荃 王守海 罗彦长 王德正 吴爽(安徽省农科院水稻研究所,合肥 230031)

摘要 详述了粳型水稻光敏核不育系 7001S 的选育过程、生育期及光温生态特性、育性的稳定性及育性转换期、特征特性及抗性、米质、配合力等表现,提出了国内适用地区。

关键词 粳型光敏核不育系;7001S;选育

光敏核不育系选育是两系杂交稻育种的基础。它是一种崭新的遗传工具,与现在核质互作型的三系不育系相比,根本区别在于其花粉育性受遗传和环境条件共同制约,可产生从不育到可育的变化。其中光长是主要控制因子,温度起协调作用。一个实用的光敏不育系必须具备:①在夏季 14h 以上长日照条件下,有 30d 以上的稳定不育期,花粉败育彻底,不育度 99.5% 以上,制种安全;②在秋季 13.5h 以下短日条件下,迅速转为可育,自交结实率 30% 以上,可用于自交繁殖不育系种子,一系两用,省去三系法中的保持系和异交繁种,简化产种程序,使成本降低;③光敏适宜温度范围宽,即不育起点温度要低(23~24℃),能忍耐盛夏长日的异常低温,不出现育性反复,俗称“打摆子”;可育上限温度要高(28~29℃),秋季短日高温下也能正常自交结实。在不育的下限温度和可育的上限温度范围内,称为光敏温度范围,在此范围内,温度对育性转换的临界光长有一定补偿作用,超过此温度范围,光敏特性就不能正常表达。这一温度范围宽,则适用地区就较为广泛。④不育系本身要有较好的经济性状、抗性和米质,配合力好。⑤有良好的开花习性和异交结实率,有利制种高产,还要有自交繁殖的高产量,才能达到实用标准。

光敏核不育系与三系不育系的另一根本区别和优点是其育性表达与细胞质无关,不仅可以有效地排除细胞质可能存在的负效应,而且由于细胞核雄性不育受隐性基因控制,它不需要特定的具恢复基因的恢复系与之配组,一般品种均可与之自由配组,只要不是无广亲和基因的籼粳杂交,所得杂种均有正常结实能力,这样就可从广泛配种中筛选强优势组合,有利充分利用现有水稻种质资源,包括常规品种的最新成果,提高选择效率和杂种优势水平。

为此,我们从引进利用湖北光敏核不育水稻农垦 58S 开始,着手适宜长江流域应用的粳型光敏核不育系的选育,历经 10a 育成国内颇为实用的粳型光敏核不育系 7001S,并对它的特性和利用价值进行了一系列研究,现综合报告如后。

1 选育经过

1984 年 10 月引进 HPGMR 农垦 58S,同年 12 月 16 日播于温室,次年春用作母本,迟熟中粳 917(沪选 19/IR661//C57 三交后代入选的稳定品系)作父本杂交。1985 年 5 月 21 日将收获的杂交种播于大田,得到 3 株杂种苗,8 月中旬抽穗,正常结实。是年冬将收获的 F_2 种子一部分保存于冰箱,另一部分种植于温室加代。

1986 年正季种植 F_2 代 747 株,入选不育株 9 株,入选率 1.21%; F_3 代 6 500 株,选得不育单株 33 株,入选率 0.51%。1986 年秋将正季入选的不育单株于 10 月 21 日前全部搬入温

室,通过割茬,剥蘖移栽,适宜的肥水管理,绝大部分成活,1987 年 2~3 月陆续抽穗。穗期逐株镜检,花粉均表现正常可育。选结实高、综合性状好的植株单收。

1987 年正季种 F_3 株行 5 个, F_4 株行 26 个,单株种子量多的分 5 月 21 日、6 月 5 日、6 月 20 日 3 期播种。5 月 21 日播种的 F_4 株系中有 3 个株系农艺性状基本整齐,综合表现较好,8 月 29 日至 9 月 5 日长日照条件下见穗,花粉败育率 97.2%~100%,自交结实率为 0.0%~0.3%,选其中败育彻底的单株 124 株,于 10 月 1 日前先后搬入温室,割茬再生,11 月上旬在其 75 株上收到自交结实的种子。将收获的种子在温室中分 12 月 19 日、12 月 30 日 2 期直播,其中 La7001(F_5)株系结实明显高于其他株系,综合表现突出,除少数植株单收外,剩下全部混收。

1988 年将混收的 La7001(F_5)种子分 5 月 11 日、20 日、31 日、6 月 10 日、21 日 5 期播种,另将单收的种子继续种成 F_6 株行。田间调查 1 102 株,不育株率 100%,镜检花粉败育率 99.8%~100%,自交结实率 0.0%~0.1%,6 月 21 日播种,9 月 14~19 日抽穗的套袋自交结实率 38.1%~43.8%,自然结实率 72.7%。农艺性状整齐一致。于是将 La7001 正式定名为 7001S。

1989 年正季将混收的 F_7 7001S 种子分 4 月 3 日、20 日、5 月 11 日、29 日、6 月 19 日(F_8)5 期播种,8 月 25 日邀请省内外专家在合肥现场鉴定,鉴定技术参数入,群体农艺性状整齐一致,检查 4 月 20 日播种,8 月 19 日齐穗的 1 期 1 495 株,不育株率达 100%;花粉镜检 50 穗,5 280 朵颖花,花粉 25 017 粒,正常花粉 23 粒,花粉败育率 99.91%;套袋自交检查 58 穗,颖花 6 126 朵,其中有 16 穗计结实 19 粒,结实率 0.31%,正季不育期 30d 以上(上述选育过程如图 1)。

2 生育期及光温生态特性

2.1 生育期

通过自然条件下在合肥 1987~1995 年连续 9a 分期播种观察,7001S 4 月 1 日至 7 月 11 日播种,8 月 5 日至 9 月 21 日始穗,播始历期 126~72d,随着播期推迟,播始历期缩短,平均播期相差 1d,始穗期相差 0.53~0.6d,前后相差 54d,反映了光照长度对生长发育的强烈影响^[7]。作为不育系制种,4 月下旬至 5 月初播种,8 月中、下旬始穗,9 月下旬成熟,播始历期 117d 左右,活动积温 2 833.6~2 889℃,全生育期约 156d。自交繁殖期 6 月下旬至 7 月初播种,9 月 11~13 日始穗,10 月底成熟,播始历期 82~72d,活动积温 1 737.9℃,全生育期约 125d。表明 7001S 属发育感光性强、又有一定感温性、基本营养生长期较短的早熟晚粳型不育系。

课题名称:两系法水稻品种间杂交优势的利用

研究年限:1991~1995 年

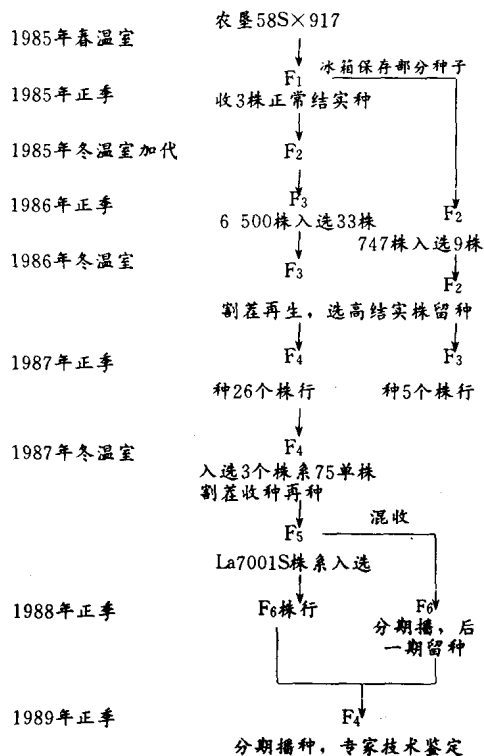
执行人:许克农 王德正 罗彦长等

任务来源:国家科委 省科委

主持人:李成荃 王守海

获奖情况:“粳型水稻光敏核不育系 7001S 的选育与利用研究”1994 年获省科技进步一等奖

7001S 选育过程如图 1:



2.2 光温生态特性

表 1 7001S 在 2 种光周期处理下的播始天数比较

	播期 I				播期 II				16~10h d
	自然光温 d	温室控光 10h/d	16h/d	播期	自然光温 d	温室控光 10h/d	16h/d	播期	
武汉	103	69	77	05-15	62	70	81	07-13	05-15 8 07-13 11
贵阳	115	82	87	04-10	82	60	153	05-20	04-10 5 05-20 93
北京		07-25	08-05			09-12	09-28		I 11 II 16
沈阳		07-20	07-23	低温		08-22	08-20	高温	I 3 II -2

表 2 7001S 在合肥自然条件下育性观察

年份	观察时间	镜检 次数	花粉败育率%±S		套袋自交结实率%±S	
			平均	变幅	平均	变幅
1987	08-29~09-05	8	99.13±1.18	97.2~100.0	0.13±0.14	0.0~0.3
	09-06~09-16	9	79.71±11.50	70.9~99.6	5.81±4.45	0.6~14.5
1988	08-30~09-07	7	99.93±0.08	99.8~100.0	0.01±0.04	0.0~0.1
	09-09~09-19	6	43.57±29.32	22.1~88.3	30.77±16.00	4.8~43.4
1989	07-24~09-06	22	99.87±0.35	98.93~100.00	0.13±0.16	0.0~0.47
(凉夏)	09-06~09-22	8	81.44±10.87	67.21~99.29	10.38±7.84	0.89~22.88
1990	08-09~09-04		99.92±0.31		0.03±0.14	
	09-05~09-08		92.18±11.04		2.63±4.55	
	09-09~09-14		27.82±2.95		44.00±9.41	
1991	07-30~08-29		99.78±0.25			
(凉夏)	08-30~09-09		93.79±4.81			
	09-10~09-29		75.62±5.61			
1992	07-29~09-02		99.68±0.86		0.01±0.04	
	09-03~09-08		83.05±2.84		2.51±1.13	
	09-09~09-21		22.12±9.20		31.38±12.99	
1993	08-05~09-01	20	99.87±0.27	99.89~100.00	0.11±0.18	0~0.59
(凉夏)	09-03~09-21	6	46.66±30.02	13.01~95.79	24.94±20.21	0.66~46.17
1994	07-21~09-05	30	100.00±0	100.00	0.00±0.01	0~0.05
	09-05~09-07	2	99.57±0.12	99.5~99.67	0.58±0.04	0.55~0.60
	09-09~09-30	7	68.94±22.23	25.29~89.36	11.87±9.14	2.15~34.49
1995	09-01~09-05	23	100.0±0	100.0	0±0	0
	09-05~09-09	4	91.43±8.74	81.20~99.36	0±0	0
	09-11~09-21	7	79.30±12.93	65.94~96.3	2.48±2.37	0.44~6.25

以 1991 年播始历期为依变量(y)、平均温度(x_1)、平均光照长度(x_2)为自变量进行多元回归分析得出 $\hat{y} = 0.02 - 7.82x_1 + 20.95x_2$, 经测验方程显著, 偏相关系数为 $\gamma_{y,1,2} = -0.9965^{**}$, $\gamma_{y,2,1} = 0.9924^{**}$, 证明 7001S 播始历期与温度呈极显著负相关, 与光照长度呈极显著正相关; 用标准回归系数进行比较, $b'_1 = -2.0588$, $b'_2 = 3.0343$, $|b'_2| > |b'_1|$, 表明对 7001S 的生长发育, 光照的作用大于温度。

据 1990~1991 年 863-101-01 专题对 12 个不育系分期播种联鉴的结论, 7001S 5 月上旬播种, 播始历期 $\geq 100d$, 属于长江流域典型感光性晚粳, 它在武汉、广州、贵阳均能正常抽穗, 在北方长日低温下, 北京有效播期明显减少, 沈阳则根本不抽穗。其中武汉、贵阳、北京、沈阳点在人工控制温、光条件下, 温度相同, 仅光照长(16h)短(10h)不同, 短日下播始历期依次减 8~11d, 5~93d, 11~16d 和 2~3d。短日抽穗促进率为 5.7%~57%(表 1), 更加证实了光照长短对 7001S 播始历期的影响大于温度。

3 育性的持续稳定性及明显的育性转换期

3.1 育性持续稳定

连续 9a(1987~1995)在合肥自然和人工气候条件下的育性鉴定结果表明: 7001S 在 14h 以上长日照的不育期间均表现不育性持续稳定, 花粉败育率平均 99.13%~99.93%, 自交结实率 0.01%~0.13%, 不育期 30d 以上, 且主要集中在 8 月(表 2)^[2,3,7]。1992 年将幼穗进入 2 次枝梗及颖花原基分化期的 7001S 5 个单株置于 24℃ 恒温、10 000lx 光照 14h 的人工气候室内处理 10d, 结果不育性仍稳定, 花粉败育率及自交结实率分别为 99.89% 及 0.0%。

3.2 在全国有关地点的育性表现

7001S 历年在省内外其他试点如武昌、长沙、南宁、广州及本省芜湖、安庆等地 14h 长日照自然条件下的育性鉴定结果与合肥点表现一致,不育期内花粉败育率 99.13%~99.92%,自

交结实率 0.00%~0.17%(表 3)。南方 5 省亚种应用研究课题组的结论认为:7001S 在华中以南不育性稳定,育性转换明显,可用于大面积生产。

表 3 7001S 在全国有关地点自然条件下育性观察

年份	观察地点	观察时间	花粉败育率%±S	套袋自交结实率%±S
1991	武昌	07-28~08-31	99.76±0.11	0.00±0.00
	武昌	09-01~09-10	93.41	5.90
	武昌	09-11~10-21	40.26±17.13	25.65±10.36
1991	长沙	07-21~08-27	99.92±0.16	0.02±0.06
	长沙	08-28~09-08	92.69±9.65	2.25±2.85
	长沙	09-09~09-20	55.20±9.11	55.19±11.98
1991	南宁	05-24~05-29	99.13±0.83	5.44±1.90
	南宁	06-24~07-31	99.27±0.42	0.17±0.15
	南宁	08-01~08-19	98.28±1.40	2.14±0.79
	南宁	08-23~11-04	70.22±7.16	29.38±14.94
1991	广州	08-01~09-02	99.77±0.76	0.0±0.0
	广州	09-04~10-25	27.5±24.6	39.5±25.4
1992	芜湖	07-31~09-02	99.77±0.54	0.02±0.09
	芜湖	09-03~09-08	45.64±9.70	7.47±1.86
	芜湖	09-09~09-19	23.01±10.99	20.84±11.40
1993	芜湖	08-04~09-01	99.73±0.44	0.40±0.54
	芜湖	09-03~09-15	62.28±33.09	23.01±24.38
1992	安庆	08-04~09-05	99.92±0.25	
	安庆	09-06~09-09	63.35±12.80	
1993	安庆	08-07~09-01	99.85±0.25	0.04±0.13
	安庆	09-03~09-23	18.99±26.45	31.25±19.10

注:武昌、长沙、南宁系南方 5 省亚种杂交稻应用技术课题研究课题组观察资料,广州系 863-101-01 联鉴资料,芜湖、安庆系本课题统一安排

的观察数据。

3.3 育性转换期明显

小于 13.75h 短日照下可育期自交结实率高,表 2、表 3 的数据同时表明 7001S 的育性转换明显,年际间有一定变化,合肥、芜湖、安庆一般都在 9 月 5±2 日,夏季异常低温的 1991、1993 年提前到 9 月 1 日,可育期内花粉败育率降为 22.12%~83.05%,套袋自交结实率 5.81%~44%,大田繁殖自然结实率可高达 70%以上。省外试点也各有其明显的育性转换期。

3.4 光敏适宜温度范围宽

根据在大别山区海拔 500m 高度的岳西县(N30°50')长日低温下[日均温一般比合肥(N31°51',海拔 23.6m)低 3℃左右]种植及 1989、1991、1993 年 3 个盛夏低温年对 7001S 育性的观察,在抽穗前 7~20d 的育性敏感期内,遇连续 4~6d 日平均温低到 22℃以下,(1993 年 7 月 21~24 日连续 4d,日均

温 22.2~24℃,平均 23.1℃,8 月 16~21 日连续 6d 为 21.1~24.5℃,平均 22.6℃)7001S 的自交结实率最高只达 0.3%(允许范围内),表明不育的下限温度可达 22℃,9 月上旬转为可育后,常遇 28℃以上高温,7001S 自交结实仍达 40%以上。由此认为 7001S 的可育上限温度高,不育下限温度低,光敏感适宜温度至少在 22~28℃范围内,光长和温度间有一定的互补作用。在自然长日照下制种不育性稳定,自然短日照下繁殖自交可育性好,是目前最理想的高一低型不育系。

华中农大张自国 1992 年在人工气候箱内对 52 份不育系光敏适宜温度范围的研究结果更为可信,表 4、表 5 的数据表明 7001S 的适宜温度范围为 22~32℃,比农垦 58S 还要宽而稳。

表 4 不育系长日不育下限临界温度 1992,武汉

不育系	考察内容	处理温度℃			
		22	24	26	28
7001S	花粉败育率%±S	99.7±1.5	100±0.0	100±0.0	100±0.0
	自交结实率%±S	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0
农垦 58S	花粉败育率%±S	90.5±15.6	97.7±3.5	97.3±9.9	99.4±2.0
	自交结实率%±S	0.35±0.84	0.22±0.93	0.00±0.00	0.00±0.00
N5088S	花粉败育率%±S	96.3±5.6	99.8±1.0	98.8±2.0	100±0.00
	自交结实率%±S	0.48±1.70	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00

注:7 月下旬~8 月上旬自然光长≥14h(含 50lx 的曙暮光)。

表 5 不育系短日可育上限临界温度 1992,武汉

不育系	考察内容	处理温度℃			
		26	28	30	32
7001S	花粉败育率%±S	82.29±20.76	93.77±16.89	95.14±13.61	93.22±9.19
农垦 58S	花粉败育率%±S	52.67±17.31	61.62±24.57	83.55±17.74	97.80±5.12
N5088S	花粉败育率%±S	81.48±20.43	93.37±10.62	90.32±17.89	99.05±1.34

4 开花习性

4.1 花期

根据多年多点定田定株观察,制种时在不喷“920”情况下,7001S 全田群体花期 10~15d,开花率高达 92.16%;单株从始穗至末穗 6d,始花至终花 8d。抽穗当天不开花,盛花(开花率 85.14%)在抽穗后 3~7d,历期 5d。从单个穗看,始花至终花,平均 6.6d,开花高峰时段(开花数占总开花数 80%以上)在抽穗后 3~5d,历期 3d。

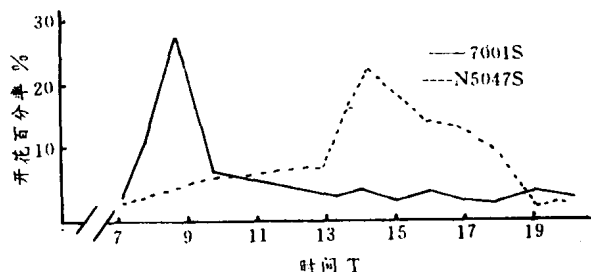


图2 1989年8月11日7001S和N5047S开花动态

4.2 花时

据合肥 1989 年晴天高温下(31.2℃)观察。开花始于上午 8h 左右,9h 前后有 1 个开花高峰期,午前花 55.7%(图 2),1991 年观察,7001S 每朵颖花开颖时间平均为 130.5min,开颖角度 30°~45°,柱头外露率 49.67%;而同期观察 N5047S 的开花高峰在下午 2h,一花开颖时间 57~90min,柱头外露率

32.25%。7001S 明显优于 N5047S,尤其花时早于 N5047S 5h,与大多数籼稻品种花时同步,有利粳籼交亚种组合的制种,这一特性在粳型不育系中极为少见,并有广阔应用前景^[2,3,6,7]。

5 特征特性及抗性、米质

5.1 特征特性

单株分期播种观察 7001S 不育期株高 83.8~91.3cm,主茎叶片数 17 张(大田制种一般 16 张),出叶速度 13 叶以前较快,平均 5~6d 出 1 叶,日生长 0.16~0.2 叶;14~17 叶期速度减慢,9~10d 出 1 叶,平均日生长 0.11~0.09 叶,穗长 18.4~21.0cm,单株有效穗 6.8~8.6 个(13cm×17cm 密植),每穗 119.5~139.6 粒。作双晚自交繁殖期株高 79~93.3cm,主茎叶片数 13.3~13.6 叶,出叶速度 10 叶前很快,3.5~5d 出 1 叶,日生长 0.16~0.29 叶,11~13 叶龄时速度减慢,6~9d 出 1 叶,日生长 0.11~0.18 叶,单株有效穗(密度同上,表 6)4.4~7.0 个,穗长 18.3~21.1cm,每穗 97.6~133.7 粒,结实率 62.6%~81.3%,千粒重 24.8~25.9g,谷粒长宽比 1.76。

共同特征是株型挺健,剑叶长宽适度(35.4cm/1.4cm),角度小,叶色浓绿,谷壳黄色,稃尖及柱头均无色,稃毛较多,脱粒较难。

5.2 米质

经本所分析,糙米率 82.3%,精米率 74.5%,整精米率 72.9%,直链淀粉含量 18%,蛋白质 11.4%,糊化温度低(7 级),胶稠度 80mm,米饭柔软,食味佳,但垩白率较高(25%)。垩白度 1.5%,透明度 2 级,外观品质中上。

表 6

7001S 分期播种农艺性状考种结果

1993,合肥

播 期	株高 cm	穗长 cm	单株穗数 个	每穗总粒数 粒	结实率 %	千粒重
04-01	91.2	20.2	6.8	135.6	0.5	
04-11	89.9	21.0	7.2	145.3	0.6	
04-21	91.3	20.4	7.0	139.6	0.6	
05-02	83.8	18.4	7.4	119.5	0.4	
05-11	75.5	18.3	8.6	105.0	1.1	
05-21	81.2	20.2	4.8	141.7	7.4	
06-01	84.9	20.8	6.8	154.7	12.7	
06-11	88.2	20.8	6.4			
06-21	87.2	19.5	6.2	122.9	69.2	24.8
07-01	93.3	21.1	4.4	133.7	81.3	25.9
07-11	79.0	18.3	7.0	97.6	62.6	18.2

5.3 抗性

经本院植保所人工接种(虫)鉴定,高抗稻瘟病(1 级),中抗白叶枯病(3 级)感白背飞虱和褐飞虱(9 级)。

6 配合力

根据我所 1990 年对包括 7001S 在内的 8×9 双列杂交配制的 70 个组合 F₁ 代进行亲本一般配合力(g,c,a)和特殊配合力方差(Vs,c,a)分析,7001S 的每穗实粒数 g,c,a 效应值在 8 个供试不育系中最大(15.55),穗期为第 2(-0.83),株高也是负值(-1.73),表明 7001S 所配组合,一般具有较高的结实率和实粒数,熟期、株高都不致超亲。其他性状 g,c,a 效应均小,甚至为负值,但其单株产量和每穗总粒数 Vs,c,a 较大,分别为 66.51 和 239.33。表明 7001S 所配组合中,可能选出穗大粒

多的高产组合。穗数和千粒重 g,c,a 和 Vs,c,a 均小,前者为 -0.83 和 1.73,后者为 -1.59 和 1.86,说明选用这 2 个性状的 g,c,a, Vs,c,a 都较大的多穗,大粒型父本与之配组,形成性状互补,可以进一步提高 70 优组合的产量优势^[1,4,5,8]。

7 7001S 适用地区

综观 7001S 的生长发育和育性表现及其对光温的反应特点,我们认为可以在华中以南诸省应用。江苏省南京气象学院姚克敏副教授研究提出 N34°以南和 N28°以北为适用区域。湖北、上海几年的应用证明也肯定了这点(表 7),由此表明 7001S 以其实用价值展示出美好前景,其应用情况将在下文叙述。

(下转第 89 页)

粳型水稻光敏核不育系 7001S 的利用

李成荃 王守海 王德正 罗彦长 吴爽(安徽省农科院水稻研究所,合肥 230031)

摘要 概述了利用 7001S 转育成新的粳型、粳型水稻光敏核不育系,以及配组育成 70 优系列两系粳杂组合的产量优势及开发利用实践,总结了选育工作中的技术经验和开发工作中的成功做法。

关键词 粳型水稻;光敏核不育系;7001S;利用

选育光敏不育系 7001S 的目的在于选配比现有三系粳杂组合产量优势更胜一筹的两系粳杂新组合,并利用 7001S 具有的优点,作为光敏不育基因供体转育新的粳型和籼型核不育系。前文已述,7001S 具有育性稳定、转换期明显、开花习性好、抗稻瘟等明显优于农垦 58S 的突出优点,现将近几年的利用研究概述于后。

1 利用 7001S 稳定的核不育基因转育新的不育系

1.1 粳型新不育系选育

从 1987 年开始,用 7001S 作主要核不育基因供体,转育成的实用型光敏不育系有:8087S(7001S/粳稻常规种早 107)、3502S(7001S/光身稻 Pecos)、3516S(N5047S/8087S)、1105S(7001S/大柱头外露)、718S(7001S//秀水 11/02428)等,其中 8087S 与广亲和粳型 3502S 已于 1993 年通过省级技术鉴定。并分别经中国水稻所(8087S)和华中农业大学(3502S)人工气候箱鉴定证明育性达标,不育起点温度 $\leq 24^{\circ}\text{C}$ (另有专题论文),3516S 经 2a 省内 3 地在自然条件下分期播种观察和 1994 年中国水稻所人工气候箱鉴定,育性也达标,分期播种观察(7 月 15 日至 9 月 4 日花粉败育率 100%,自交不结实),不育起点温度 $\leq 24^{\circ}\text{C}$,育性转换期 9 月 5 日前后;气候箱内 15h/30 $^{\circ}\text{C}$ 、24.1 $^{\circ}\text{C}$,14h/30.1 $^{\circ}\text{C}$ 自交不实,15h/23.1 $^{\circ}\text{C}$ 结实率 0.81%,12.5h 的 3 个温度下,自交率 7.74%~26.59%。1105S 与中粳型 718S 还在鉴定之中。以上不育系各有胜过 7001S 的性状,如 3502S 的广亲和性和易脱粒性,718S 的早熟遗传力强,3516S 的米质、脱粒性好等等,并均同步进入配组,育成的强优组合参加了省级以上区试。

1.2 籼型光敏不育系选育

利用 7001S 作基因供体之一,与隐性披叶型早籼稻 421B 和低温敏矮 64S 复交(7001S/421B//矮 64S)育成早中籼型光敏核不育系 3418S。1995 年经中国水稻所气候箱鉴定为光温反应型。即 14h 以上长日 24.1 $^{\circ}\text{C}$ 以上温度彻底不育,12.5h 短日高温(30.1 $^{\circ}\text{C}$)也彻底不育,只有在短日(12.5h)低温(23.1~24 $^{\circ}\text{C}$)下才恢复可育,自交结实率可达 39.56%,变幅 13.51%~84.48%。同年自然条件下分期播种,也表现稳定。配组优势强,已配组参加省区试。

1.3 转育工作中的理论结果

(1)育种实践表明:由 7001S 作为光敏不育基因供体,其杂交后代不论其遗传背景如何都同样表现出 7001S 类似的光敏不育特性,只因受体亲本感光感温性的不同,在不育起点温度上表现出高低差异,育性感光上有强弱之别,甚至个体间也不一样,故必须对后代进行严格的光温类型筛选。

(2)利用温敏不育系安农 S 作供体的杂交后代,不论受体亲本的遗传背景如何均表现出类似安农 S 的温敏特性,并存在不育敏感温度上的高低差异。由此认为选育长江流域应用的核不育系,为适应夏季偶发异常低温的环境条件,不论粳或籼型

不育系,均应以选用光敏型或光温型为主,故在不育基因供体的选择上,应以光敏为主。

(3)3418S 的育成,证实了农垦 58S 的光敏不育基因导入籼稻背景中去育成籼光敏型不育系是完全可能的。与以往同类方式的选育实践相比,其成功的关键是杂交亲本的选择,即配组方式的确定,我们先选育有一定亲和性的籼稻保持系 421B 作亲本与 7001S 杂交,再用农垦 58S 细胞质和光敏不育基因,又是广亲和低温敏型的矮 64S[农垦 58S/矮 64S²(培迪/矮黄米)F₁×测 64)]作父本与(7001S/421B)F₁杂交,既增强了籼粳杂交亲和性,强化了农垦 58S 的光敏不育基因,也导入了不育起点温度低的优良性状,使之达到较理想的基因重组。当然,加大后代选择群体和选择强度也十分重要,这方面另文详述。

(4)利用核不育基因重组是选育成功率高的又一经验,除了 3418S 以外,3516S 是 2 个同类不育基因(农垦 58S)的重组,N5047S/8087S 杂种后代中可出现育性稳定而不同优良性状又能互补的单株,加快世代。严格选择后育成的 3516S,既有 8087S 的花时早、开花习性好、异交率高等特性,又有 N5047S 的挺健株型和大穗易脱粒谷色较佳等特性。

2 用 7001S 选配两系杂交粳稻强优组合

2.1 强优组合的产量、抗性、米质表现

1987 年开始利用 7001S 作母本,先后测配了 8 000 多个组合,在 F₁ 株行产量优势比较和配合力测定的基础上,择优进行小面积制种 300 多个组合次,并进行小区比产试验,从中决选出 9 个品种间杂交粳稻强优组合推荐参加 12 个组别的省级以上区试,4 个组合参加 3 个组别的省生产试验,有 2 个组合已通过省品种审定委员会审定,有 2 个完成中试,另一批组合在中间试验中崭露头角。其产量、抗性、米质表现详见表 1、表 2。

从表 1、表 2 看出,用 7001S 及其衍生系选配出的 9 个品种间粳杂新组合,在各组区试中均比常规对照种增产,增幅 4.21%~12.9%,平均增产 10.12%,与三系粳杂对照相比,除 70 优 422 外,增产幅度 1.81%~12.59%,平均 8.51%。对稻瘟病和白叶枯病抗性都在中抗以上,米质 1~2 级。其中以常规品种秀水 04 作父本的 70 优 04 产量优势最佳,3 组区试和生产试验比三系六(当)优 C 堡增产 6%~14.25%,现已成为我省主推两系组合,种植 5.3 万 ha。1995 年上海崇明县种子公司引进参加该县晚粳区试,7 个品种中居首位,平均产量高达 11 321.25kg/ha,表现耐肥高产,适宜长江中下游中高肥地区作单、双晚种植;70 优双九的米质最佳,1995 年参加安徽省优质米评选,为粳米组第 1 名,米质达部颁 1 级,且易脱粒,适宜商品粮地区中肥田种植;70 优 9 号抗稻瘟病性最好(1 级),适宜稻瘟病重发的山区种植。

表 1

7001S 所配主要组合在中间试验中的表现

组 合	试验类型 和组别	年 度	全生育期 d	穗数 万/ha	每穗总 粒数粒	结实率 %	千粒重 g	折合产量 kg/ha	比 CK ₁ ⁽¹⁾ ±%	CK ₂ ⁽²⁾ ±%
7001S/皖恢 9 号 (省品审通过)	(3)双晚	1991	130.4	290.25	125.1	71.4	25.9	6 137.10	0.84	8.20
	(3)双晚	1992	130.9	322.5	112.1	70.8	24.9	5 967.00	5.25	6.35
	(4)双晚	1992	131.9	311.85	111.7	78.2	24.7	5 883.00	-0.66	9.37
	平均		131.0	307.50	116.3	73.5	25.2	5 995.65	1.81	7.97
7001S/秀水 04 (省品审通过)	(3)单晚	1992	142.4	349.55	109.2	75.5	25.8	7 260.00	6.00**	12.90**
	(3)单晚	1993	144.7	343.05	125.2	77.7	25.8	7 534.50	11.5**	
	(4)单晚	1993	145.8	291.00	127.3	77.3	25.8	7 072.50	14.25	
	平均		144.3	328.50	120.6	76.8	25.8	7 288.50	10.6	12.90
7001S/P ₂₃ 大粒 (待报审)	(3)单晚	1991	147.4	261.30	148.4	71.7	28.6	7 357.50	8.47**	14.47**
	(3)单晚	1992	146.8	321.90	126.9	64.5	28.3	7 228.50	5.54**	12.41**
	(4)单晚	1992	154.7	367.50	143.9	75.2	26.8	6 794.55	0.02	5.92
	平均		149.6	316.50	139.8	70.4	27.9	7 126.80	4.68	10.93
7001S/轮回 422 (待报审)	(3)单晚	1991	150.8	218.40	137.4	68.6	24.4	7 087.50	4.49**	10.27**
	(3)单晚	1992	149.8	329.70	151.1	61.6	24.2	6 868.50	-0.28	6.81**
	(4)单晚	1992	157.3	355.95	140.7	64.8	23.8	6 438.45	-5.22	0.36
	平均		152.6	322.50	143.1	65.0	24.1	6 798.15	-0.33	5.81
7001S/H1056	(3)单晚	1993	145.0	314.55	133.4	73.7	24.6	7 474.50	10.6**	
7001S/H1085	(3)单晚	1993	140.8	323.85	114.5	81.6	26.0	7 305.00	8.1**	
	(3)双晚	1993	130.7	286.50	117.9	81.7	27.9	5 976.60	12.59**	
7001S/1128	(3)中稈	1993	147.8	322.35	120.5	82.2	26.3	7 822.50		4.83**
	(3)中稈	1994	144.4	315.30	133.1	79.05	26.76	7 890.00		7.90**
	平均		146.1	318.75	126.8	80.63	26.53	7 857.00		6.37
7001S/2277	(3)双晚	1994	128.3	348.00	107.1	69.4	23.9	6 942.00		2.01
	(3)双晚	1995	128.2	336.00	110.9	75.3	24.7	7 117.50		12.44**
	平均		128.3	342.00	109.0	72.4	24.3	7 030.50		7.23
1105S/皖恢 9 号	(5)单晚	1994	152	343.95	136.19	79.1	24.87	8 197.80	3.7	
	(5)单晚	1995	151	297.30	135.50	70.7	26.0	7 370.55	0.1	
	平均		151.5	320.70	135.85	74.90	25.44	7 784.25	1.9	

注: (1)1991、1992 年单晚组和生产试验 ck₁ 为当优 C 堡, 1993 年后改为六优 C 堡; 六优 1 号(5)组 1991~1993 年双晚组 CK₁ 为当优 9 号。

(2)1991~1995 年单、双晚组 CK₂ 均为鄂宜 105, 1993、1994 年中晚组 CK₂ 为 83-D。(3)为省区域试验。(4)为省生产试验。(5)为南方稻区区试。

表 2

7001S 所配组合产量、抗性、米质鉴定

组 合	7001S /皖恢 9 号 (已审定)	7001S /秀水 04 (已审定)	7001S /P ₂₃ 大粒 (待审)	7001S /轮回 422 (待审)	7001S /H1056 (区试)	7001S /H1085 (区试)	7001S /1128 (区试)	1105S /皖恢 9 号 (区试)	7001S /2277 (区试)
试验组别次	双晚 3 组	单晚 3 组	单晚 3 组	单晚 3 组	单晚 1 组	单双各 1 组	中晚 1 组	单晚组 (南方)	双晚 2 组
年 度	1991~ 1992*	1992~ 1993*	1991~ 1992*	1991~ 1992*	1993~ 1994	1993~ 1994	1993~ 1994	1994	1994~ 1995
3a 平均产量 kg/ha	5995.65	7288.50	7126.80	6798.15	7474.50	7305.00~ 5976.00	7856.25	8197.80	7671.00
比常规对照种 ±%	7.97	12.90	10.93	5.81			6.37**		7.23
比三系杂交对照种 ±%	1.81	10.60	4.68	-0.33	10.6**	8.1**	-12.59**	3.70	
抗病性	1(R)	3(MR)	3(MR)	3-5 (MR-MS)	3(MR)	3(MR)	3(MR)	3(MR)	3(MR)
(抗锈、反应型)	3(MR)	3(MR)	3(MR)	3(MR)	3(MR)	3(MR)	3(MR)	3(MR)	3(MR)
白叶枯病									
出糙率 %	83.5	84.4		82.7	82.7	81.8	81.8	81.25	83.1
精米率 %	75.7	76.8	69.0	74.9	73.7	72.5	74.6	74.62	75.3
整精米率 %	72.1	62.5	55.3	72.2	71.8	70.0	71.6		74.0
蛋白米率 %	81	65		5	34	74	57		7.0
直链淀粉含量 %	19.8	19.3	14.6	19.2					18.0
糊化温度(级)	6.9	6.9	7.0	7.0					6.9
胶稠度 mm	52.0	58.0							80.0
蛋白质含量 %	12.0	9.0							9.3
等级	2	2		1					1

注: 1. * 省区试和省生产试验 2 组同年进行, ** 示极显著水平; 2. 鄂宜 105(CK)抗病性(抗锈、反应型); 稻瘟病 5~7(MS-S); 白叶枯病 3(MR)。

2.2 强优组合的选配原则

前文已述,7001S 每穗实粒数的一般配合力效应值最大,穗期、粒重配合力较小,株高和穗数是负值,单株产量和每穗总粒数的特殊配合力方差较大,表明在父本的选择上,应以分蘖强、多穗、大粒型,且这 2 个性状的一般配合力和特殊配合力方差都大的品种为主,实现优良性状互补。如常规种秀水 04 作父本配组的 70 优 04,表现分蘖力强,适应性广,熟期早,结实率高而稳定,故增产最显著。其次 1128、1085、双九也都是多穗型常规品种,配组优势也较强,其组合比用梗恢作父本的一般结实率还高(表 1),充分显示出光敏核不育系配组自由的特性,当然综合性状好,花粉量足的梗恢也是父本的重要选择对象。

2.3 70 优组合的示范推广

2.3.1 示范区域和面积。用 70010S 配组的两系法品种间杂交梗稻组合,70 优 9 号和 70 优 04 等在安徽 1991~1996 年累计示范种植 9.4 万 ha 左右。其中 1991 年 48.7ha,1992 年 666.7ha,1993 年 3 333.3ha,1994 年 1 万 ha,1995 年 2.67 万 ha,1996 年 5.3 万 ha,每年均以 2~3 倍左右的速度扩大示范面积,主要分布在我省的舒城、庐江、桐城、枞阳、怀宁、潜山、贵池、巢湖、和县、无为、当涂、芜湖市郊、安庆市郊、朗溪、南陵、繁昌等 20 余县市,共建立 58 个百亩(1 亩=0.0667ha)方,37 个千亩片,11 个万亩县(场)。其中白湖农场和庐江薛桥村已分别占双晚面积 93% 和 80% 以上。湖北以 7001S/1514 为主及上海、云南、江西、浙江和江苏等省市也有少量种植。

2.3.2 示范效益。上述组合在示范中比常规梗稻增产明显,抗病耐旱性强,一般产量双晚 6 750~8 250kg/ha,单晚 7 500~9 000kg/ha。据历年实践,可增产 930~1 485kg/ha,增值 1 215~2 070 元/ha,至 1996 年合计增收稻谷 7 000 万 kg,新增产值 1.4 亿元(1996 年还在实施中)。

70 优 9 号 1991 年在贵池市作双晚示范 4.23ha,平均产量 6 252kg/ha,最高 7 591.5kg/ha,比鄂宜 105 增产 22.8%。1992 年在舒城县作双晚试种 166.7ha,平均产量 5 889kg/ha,比鄂宜 105 平均 4 704kg/ha,增 1 185kg/ha,增产 14.3%,其中千人桥镇百亩吨粮田平均产量 8 131.5kg/ha,最高产量 9 063kg/ha。1993 年在该县种植 735.5ha 70 优 9 号,双晚平均产量 6 403.5kg/ha,增产 1 042.5kg/ha,增收 48.88 元。最高产量 8 415kg/ha。同年,白湖劳改局农场麦茬稻 39.6ha,平均产量 6 919.5kg/ha,比武育梗、4016、三系杂梗寒优 1027 依次增产 13.82%、19.09%、12.9%;该场 1994 年 7.67ha 丰产片,产量高达 9 040.5kg/ha,创我省双晚最高纪录。南陵县 1993 年双晚稻瘟病大流行,70 优 9 号清秀无病,产量平均 7 650kg/ha,而当地主栽优质米品种当选晚 2 号严重暴发穗颈

瘟,全县仅此减产稻谷 1 100 万 kg。

70 优 04 组合 1993 年在潜山县王河镇作双晚种植产量 7 443.3kg/ha,比鄂宜 105 5731.5kg/ha 增产 29.9%。在芜湖市大桥镇作双晚试种 2.77ha,平均产量 6 309kg/ha,最高 7 545kg/ha,比秀水 664 增产 27.2%,增效益 1 259.55 元/ha。1994 年持续干旱,庐江县 1 667ha 双晚平均产量仍达 6 696kg/ha,比秀水 664 等平均 5 751kg/ha 增产 16.3%。1995 年更是丰收年,全国现场会参观点白湖栖凤农场 40.7ha 70 优 9 号双晚平均 7 443kg/ha,比汕优 64 增产 25%。庐江新渡乡 134.4ha 70 优 04 双晚,平均 7 531.5kg/ha,比秀水 664 增产 25.53%。

2.3.2 推广的做法。一是首先研制出不育系繁殖、杂交制种和栽培等高产、优质配套技术,使成果工程化;二是建设基地,分批建成万亩(666.6ha)制种基地及示范网络;三是与省种子公司及制种基地县的种子子公司成立联合开发实体,种子经营利益按 6:3:1 分成,即基地得 6,水稻所、省种子子公司得 3.1 成留作风险金,实行合理分工,利益分享,风险共担,在此基础上,向产业化过渡;四是宣传领导,引起各级政府重视,形成政府行为,并强化省两系杂交稻中试开发管委会的管理职能,形成各方关注,齐抓共管的良好氛围;五是种好展示田,现场宣传,扩大影响;六是每年表彰一批先进单位和个人,激励先进。上述措施对加快两系杂交稻的推广,提高成果的转化率和覆盖率起了并继续发挥着关键作用。

3 参考文献

- 1 袁隆平.两系法杂交水稻研究进展.中国农业科学,1990,23(3):1~6
- 2 袁勤等.两系杂交梗稻配合力测定及通径分析.安徽农业科学,1990,(3):205~211
- 3 李成荃等.水稻亚种间杂交组合的产量优势和选育对策.两系法杂交水稻研究论文集.北京:农业出版社,1992.309~318
- 4 李成荃等.南方杂交梗稻的增产优势与合理利用.杂交水稻,1991,增刊
- 5 王守海等.生态条件对光(温)敏不育水稻育性的影响.安徽农业科学,1994,22(2)
- 6 袁勤等.两系杂交梗稻优势研究初报.2000 年稻作展望.杭州:浙江科技出版社,1991,254~261
- 7 朱守本等.两系杂交稻晚梗 70 优 9 号万亩示范总结.安徽农业科学,1994,22(增刊)
- 8 张振宇等.两系杂交晚梗 70 优 9 号示范表现与高产栽培技术.安徽农业科学,1996,24(2)

粳型光敏核不育系 8087S 的选育

王守海 许克农 王德正 罗彦长 李成荃 (安徽省农科院水稻研究所, 合肥 230031)

摘要 8087S 是安徽省农科院水稻研究所以本所育成的粳型光敏核不育系 7001S 为母本, 用从浙江省嘉兴市农科所引进的常规粳稻品种早 107 作父本, 经 1 次杂交多代选育而成的粳型光敏核不育系。1993 年通过由安徽省科委组织的技术鉴定。不育株率 100%, 花粉败育率 99.98%, 自交不实率 99.99%, 不育期 30d 以上。可育期自然结实率 77.2%, 育性转换明显。光敏不育下限温度约为 23℃。在合肥地区 4 月底播种, 播始历期 112d, 17 叶。叶色淡绿, 分蘖较强, 落色好, 米质较优。

关键词 粳稻; 光敏核不育系; 选育

1987 年冬季, 在合肥本院温室内, 以 7001S 为母本, 用从浙江省嘉兴市农科所引进的常规粳稻品种早 107 作父本进行杂交, 获 49 粒杂交种。1988 年正季在本所试验田种植 F_1 , 成苗 13 株, 杂种 F_1 表现中秆、多穗, 并有较强的杂种优势; 1989 年正季在大田种植 F_2 1500 株, 选得综合性状较好的不育株 2 株, 9 月中旬搬入温室, 10 月再生分蘖结实较好, 同年冬季在温室种成 2 个株系, 每个株系种 25 株, 并入选结实好的单株 12 株。1990 正季在大田中种 F_1 株系 12 个, 每个株系种植 42 株, 选花粉败育彻底并有明显转换期的不育株 42 株, 冬季在海南陵水种植 F_3 株系 42 个, 每个株系种植 22 株, 选结实率达 80% 以上的优异单株 25 株。1991 年正季在本所大田中种植 25 个 F_3 株系, 每个株系种植 42 株, 选育性好的败育单株 29 株, 冬季在海南陵水种成 29 个 F_7 株系, 每个株系种植 22 株, 选综合性状优良结实率在 80% 以上的单株 13 株。1992 年正季在本所试验田种植 13 个 F_8 株系, 每个株系种植 42 株, 其中 2089 号株系在育性、综合性状等方面表现突出, 入选混收, 并定名为 8087S。

1 8087S 的育性

1.1 不育期和不育度

1992~1994 年观察, 在合肥, 从 7 月 29 日至 8 月 31 日均表现不育, 有 30d 以上的稳定不育期。早播, 在敏感期内遇 24℃ 以下连阴雨天气, 在 7 月 29 日以前抽穗有一定程度的自交结实。例如 1992 年在合肥 6 月下旬遇到低温, 7 月 13~27 日套袋自交结实; 1994 年高温, 7 月 17 日开始抽穗一直到 9 月 1 日均表现不育。1993~1994 年在芜湖、安庆观察, 整个 8 月份为稳定不育期。

1993 年安徽省科委组织专家进行鉴定, 8087S F_{10} 群体 1 280 株, 农艺性状整齐一致, 随机抽取 100 株穗的 300 个颖花的 67 006 粒花粉, 其中正常花粉 11 粒, 花粉败育率 99.98%。不育株率 100%。取 112 个套袋株穗 14 516 朵颖花只有 2 穗总计 2 粒结实, 套袋自交结实率 0.01%。

1989~1990 年在合肥种植, 8 月份镜检套袋, 育性达标。1991 年 8 月 20~25 日镜检败育率 99.9%, 自交结实率 0.1%。1992 年在合肥分 11 期播种, 7 月 5~9 日自交不结实, 7 月 13~27 日有一定程度的自交结实, 7 月 31~8 月 31 日转为稳定不育, 镜检花粉败育率 99.29%~100%, 自交结实率 0~0.17%。1993~1994 年在合肥、芜湖、安庆 3 地进行联合鉴定, 育性稳定。8087S 在海南冬繁, 结实率在 80% 以上。1992~1994 年在合肥育性转换期依次为 9 月 1 日、8 月 29 日、9 月 1 日。短日照下 3a 的最高套袋自交结实率依序是 59.06%、64.83%、46.60%。

1993 年中国水稻所人工气候箱鉴定 15.0h/30.1℃、24.1℃、14.0h/30.1℃ 3 个处理自交不结实, 15.0h/23.1℃ 自交结实率 0.59%±1.18%, 14.0h/24.1℃、23.1℃ 自交结

实率各为 5.38%±6.71%、5.05%±3.12%、12.5h/30.1℃、24.1℃、23.1℃ 自交结实率依次为 18.21%±13.31%、70.38%±20.27%、73.39%±13.96%。

1.2 夏季低温对 8087S 育性的影响

1992 年合肥 6 月 20 日平均气温为 24.5℃, 21 日气温降至 20.5℃, 整个下旬气温比上旬低 4.6℃, 较常年低 3.5℃, 直到 7 月 1 日温度才升到 25.3℃, 7 月 5 日、9 日 2d 镜检 8087S 的花粉败育率分别为 99.80%、98.24%, 自交不结实; 7 月 13 日镜检花粉败育率为 73.55%, 自交结实率 3.14%, 表明低温对其后 23d 左右抽穗的花粉育性有明显影响。8 月 14~16 日 3d 平均气温平均为 23.3℃, 9 月 1 日育性检查有反映。

1993 年合肥 7 月下旬, 8 月上、中、下旬平均气温依次为 25.6℃、27.9℃、24℃、25℃, 依次较常年低 3.7℃、1.3℃、4.0℃、2.1℃, 常年合肥地区伏天最高气温高于 35℃ 的天数至少在 10d 以上, 1993 年只有 8 月 4 日、5 日 2d 最高气温大于 35℃。具体的低温过程是 7 月 21~24 日 4d 低温, 日平均气温变幅为 22.2~24℃, 平均 23.1℃; 8 月 16~21 日连续 6d 低温, 日平均气温变幅为 21.1~24.5℃, 平均 22.6℃; 8 月 26~31 日又是一个连续 6d 的低温, 日平均气温变幅 22.4~25.1℃, 平均 23.7℃。第 1 个低温后第 22d 到第 24d 对 8087S 的育性有影响, 表现花粉败育率降低, 自交结实率增高, 但是持续的时间只有 3d。第 2 个低温开始后第 11d 8087S 的自交结实率升高, 8 月 27 日自交结实率为 0.37%, 8 月 29 日后可转为可育。

由此不难看出, 7 月份的低温, 因日照长, 对光敏不育系 8087S 的育性影响表现时间间隔长, 影响小, 反映出长光对低温的补偿作用; 8 月份的低温, 日长短, 影响表现时间间隔短, 使可育恢复力增强。上述结果同时表明 8087S 的光敏不育下限温度约为 23℃。

2 8087S 的特征特性

2.1 生育期

通过自然条件下在合肥 1992~1994 年连续 3a 分期播种观察, 8087S, 4 月 1 日至 7 月 11 日播种, 7 月 20 日至 9 月 21 日始穗, 播始历期 112d。7 月 1 日播种播始历期最短, 只有 68d, 相差 44d; 5 月 1 日至 7 月 1 日播种每推迟 1d, 播始历期平均缩短 0.72d (见表 1), 反映了光照长度对其生长发育的强烈影响。作不育系制种, 4 月底至 5 月初播种, 8 月下旬始穗, 9 月底成熟, 播始历期 112d 左右, 活动积温 2 684.4~3 041.2℃, 全生育期约 147d。自交繁殖期 6 月下旬至 7 月初播种, 9 月 5~12 日始穗, 10 月底成熟, 播始历期 68~76d, 活动积温 2 000.5~2 232.8℃, 全生育期约 121d。表明 8087S 是发育感光性强, 又有一定感温性, 基本营养生长期较短的早熟晚粳型不育系。

(下转第 24 页)