

水稻花培 育种研究

沈锦骅 章振华 史锁达 编



农业出版社

水稻花培育种研究

沈锦骅 章振华 史锁达编

农业出版社

水稻花培育种研究

沈锦骅 章振华 史锁达编

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

850×1168 毫米 32 开本 10 印张 238 千字

1983 年 3 月第 1 版 1983 年 3 月北京第 1 次印刷

印数 1—5,900 册

统一书号 16144·2608 定价 1.50 元

前 言

花培育种是近代育种学的发展，它为培育农作物新品种提供了一个新的有效途径。人们很早就知道选择优良的个体经繁殖后能成为具有较高生产力的品种，1903年约翰逊提出纯系学说，证实自然界产生的变异体中进行选择，可以获得纯的优良品种，并确立了当时的系统选育法。但这仅是依赖于自然力所产生的变异。二十世纪初，孟德尔遗传法则被重新肯定后，认识到通过有性杂交的方法，可以组合两个或两个以上的优良亲本的性状，产生一个新的良种，这就形成了现行的杂交育种法。近代育种工作中希望能在现有的栽培品种中能输入新的种质，获得更理想的作物品种。但是，杂种后代的性状分离通常要延续几个世代，要连续几代的选择才能获得性状相对稳定的株系，即需要较长的育种年限。如何使杂种后代性状能极早稳定，以缩短育种年限，就成为提高农作物育种效率的重要课题。在作物品种改良工作中，输入新的技术已是现代育种学发展的迫切要求。很早以前就有人提出在育种工作中利用单倍体的设想，即由单倍体植株经染色体加倍恢复二倍体时，它的遗传性就能相对稳定，从而缩短育种年限，由于缺乏获得大量单倍体植株的技术方法，直至1964年由古哈等首次获得蔓陀罗的花粉植株后，相继在烟草（尼许，1967年）、水稻（新关宏夫，1968）、小麦（陈英等，1971）、玉米（谷明光等，1975）培育出花粉植株。这些植株的单倍染色体可自发的加倍或人工加倍形成二倍体，并证实通过杂种后代的花药（粉）培养可

在早期获得性状稳定的株系，从而为作物育种开辟了一条新的有效途径。

我国水稻花培育种始于1970年，1975年首先应用此法育成水稻新品种新秀、‘单丰1号’、花育1号等，十年来在水稻花药培养技术、培养基及培养条件等方面进行了大量的探索和研究，取得了较快的进展，一批花培新品种（系）正在用于生产。随着花培育种研究的发展，不断地揭露和阐明了水稻花培育种中的许多规律，大量的研究表明，杂种的花粉植株一代是多样性的，它提供了选择的基础，花粉植株二代个体之间是一致性的，其后代性状能持续稳定。

由于这门科学是个年青的学科，经验少，技术力量薄弱，无论在理论和方法上还有许多问题有待于进一步研究。1980年11月，中国农业科学院在江苏扬州市召开了全国水稻花培科研协作会议，会上收到论文和资料共92篇，主要内容有水稻花培新品种的选育、水稻花培技术及花培后代遗传规律的研究等。这些论文对当前育种工作及科研、教学都具有一定的参考价值。为此，我们选摘了部分论文，收入本集，其中有28篇是全文，44篇为摘要。为了便于国际间的学术交流，本集部分论文编有英文摘要。因时间仓促，其中必有不当之处，尚祈见谅。

编 者

一九八一年十一月

目 录

应用花粉株(系)多次重组育成品种·····	章振华等 (1)
晚粳铜花2号选育报告·····	安徽省铜陵县农科所 (7)
利用花药培养建立粳稻单倍体育种新体系·····	葛美芬等 (11)
花药培养法在水稻育种中的应用·····	刘多颖等 (20)
北方早粳花培育种现状·····	许世环 (24)
水稻花培育种抗稻瘟病研究·····	李梅芳等 (32)
粳稻花粉植株的诱导及其后代观察利用·····	丁慧清等 (39)
水稻花培育种在籼粳杂交应用的问题与展望·····	金逸民等 (46)
杂交水稻花药培养“稳定”杂种优势研究·····	李祖鑫 (50)
水稻花培育种研究·····	阴国大等 (55)
禾谷类作物通用诱导培养基提高籼稻花培绿苗频率的研究 ·····	杨学荣等 (61)
应用“部分平衡不完全区组试验法”研究籼稻花药培养基 ·····	曾碧露等 (70)
低温处理对水稻花药愈伤组织的诱导、分化的影响····· ·····	赵成章 (76)
DL-丙氨酸提高籼稻花粉愈伤组织诱导效应·····	周朴华等 (81)
水稻花药培养一次成苗研究(第二报)·····	林恭松等 (88)
水稻花药液体漂浮培养提高分化绿苗频率试验····· ·····	田文忠等 (95)
水稻游离花粉培养诱导形成绿色植株及有关作用因素的研究	

.....	陈英等	(100)
温度对水稻花培白化苗的影响.....	黄德璃等	(106)
γ 射线对水稻花粉白苗形成的影响.....	赵成章等	(110)
水稻单倍体经组织培养产生二倍体.....	孙立华等	(115)
水稻幼花直插培养诱导花粉孢子体发育的实验.....		
.....	杨弘远等	(123)
低温预处理对籼稻花粉植株诱导的效应.....	周雄韬等	(129)
水稻花粉植株若干性状的遗传分析.....	刘进等	(139)
水稻花培后代性状遗传规律的初步研究.....	李梅芳等	(147)
水稻杂种花粉植株与 F_2 主要遗传性状的比较.....	徐迪新等	(154)
水稻花粉植株细胞质来源的遗传学研究.....	梁承邨等	(160)
杂交稻花粉植株的遗传表现及育种研究.....	朱德瑶等	(169)
植物体细胞遗传学研究的进展.....	胡含	(176)
应用花药培育成水稻舒花 1 号.....	李仁玉	(185)
应用花药培养育成晚粳新品系 79-66		
.....	浙江省农科院水稻研究所	(186)
花药培育的花粳 42 和花粳 135 新品种.....		
.....	浙江省嘉兴地区农科所等	(187)
用花培法四年育成水稻武单 5 号.....	吴洁泉等	(188)
花培晚粳新品种 959 选育和试验示范报告.....		
.....	湖北省水稻单倍体育种协作组	(190)
籼稻品种闽花 1 号、闽花 2 号.....	丁雪英等	(192)
籼稻品种闽花 3 号.....	丁雪英等	(193)
花培南优 2 号新品系.....	安徽省铜陵县农科所	(194)
花银优 2 号的培育.....		
.....	广西壮族自治区桂林地区农科所水稻育种组	(195)
杂交水稻花培育成的早籼品系 78-494、78-98.....		

-徐迪新等(196)
- 杂交水稻花培技术研究.....寸镇洋等(197)
- 通过花药培养获得水稻早熟矮秆突变.....胡忠等(199)
- 花培在籼梗稻杂交中的应用.....蔡永华等(201)
- 1979年水稻单倍体育种的研究报告.....张树华等(203)
- 水稻花培育种研究初报.....李哲洙等(205)
- 水稻花培育种工作初报.....贵州省罗甸农科所等(206)
- 花培应用于远缘杂交育种简报.....宋宪斌等(207)
- 花培育种是加速培育稻麦新品种的有效途径.....周士贤(209)
- 花粉植株的利用.....钟明辉等(211)
- 单倍体幼穗培养二倍体研究初报.....朱德瑶(213)
- 提高水稻花培成功率的研究.....丁雪英等(214)
- 水稻花药培养的聚集效应.....福建省农科院稻麦研究所(215)
- 杂交水稻漂浮培养游离花粉愈伤组织及其再生植株的诱导
.....朱德瑶等(216)
- 提高水稻花培率的研究——离心预处理的效应.....
.....王敬驹等(217)
- 激素对水稻花药培养的影响.....过金生等(218)
- 月光花素对水稻花培的影响.....
.....福建省农科院稻麦研究所(221)
- 强“培养力”种质花药提取液对籼稻花培的增效作用.....
.....李朝灿等(223)
- 几种合成水稻花药培养基比较试验.....金逸民等(224)
- 水稻花培简化培养基的初步研究.....冯玉生等(226)
- 提高N₆培养基诱导频率的探讨...广东省农科院水稻研究所(227)
- N₆培养基附加落地生根提取液提高水稻绿苗率试验.....
.....赵腾芳(229)

马铃薯培养基效应的生理生化研究.....	游树鹏等(231)
提高籼稻花药培养绿苗频率的研究.....	钟明辉等(234)
药壁对花粉去分化的影响.....	钟华鑫等(236)
化学诱变剂对水稻离体花药及其花粉植株的诱变效应.....	
.....	庄承纪等(238)
一种有效的水稻单倍体植株加倍法.....	周朴华等(240)
庆大霉素在水稻花培中的防污效应.....	李朝灿(242)
花药培养中材料差异问题的一点看法.....	梁海曼等(244)
水稻正反交 F_1 对花粉植株诱导和部分性状遗传影响的初步	
观察.....	李朝灿(246)
水稻单倍体植株与二倍体植株某些性状相关性分析.....	
.....	郑祖玲(248)
籼粳杂种花粉植株二代与子二代几个性状初步观察.....	
.....	湖北省黄冈地区生物研究所等(251)
水稻花粉植株性状遗传的初步研究.....	王则喜等(253)
杂种 F_1 起源的花粉植株的性状分离.....	姜锡一等(255)
杂交水稻花培植株后代遗传特性的初步观察.....	
.....	广西壮族自治区玉林地区农科所(257)

Studies on Anther-Cultured Breeding in Rice

(Abstract)

- Breeding of new rice varieties through multiple recombination between lines of pollen plants(261)
- Report on selection and breeding of late Keng riceTong-hua No.2(262)
- Studies on the establishment of a new breeding system of haploid Keng type rice through anther culture(263)
- The utilization of anther culture method in the breeding of rice(266)
- Current status on the anther-culture breeding of Hsien type early rice(268)
- Studies on rice anther-culture breeding for blast resistance(270)
- The induction of Keng type pollen plant and the observation and utilization of the progenies ... (272)
- On the problems and prospects relevant to the utilization of anther-culture breeding in Hsien × Keng hybridization(274)

Studies on the culturing of anthers from hybrid rice to stabilize the heterosis	(276)
Studies on utilization of anther-culture breeding in rice	(277)
Studies on the general medium for anther culture of cereals and increasing of the frequency of green pollen-plantlets-induction of <i>Oryza sativa</i> subsp. <i>hsien</i>	(279)
The utilization of "partial equilibrium imperfect plot method" in studying the medium for anther culture of Hsien type rice	(281)
Effects of low temperature treatment on induction and differentiation of callus from rice anther...	(282)
Effects of DL-alanine on elevation of callus induction in Hsien type rice	(284)
Induction of plantlets from anther culture in rice	(285)
Studies on increasing the frequency of differentiation of green plantlets in float culture of rice anther	(286)
Studies on induction of green plantlets from isolated rice pollens cultured in vitro and its influencing factors	(288)
The effect of temperature on the frequency of albino plantlets in rice anther culture.....	(291)
Effects of γ -radiation on the development of pollen plantlets in rice	(292)

Regeneration of doubled plants from tissue of haploid in rice	(294)
Experiment on the induction of pollen sporophyte from young rice florets cultured in vitro	(295)
The effect of cold-pretreatment on the rate of Pollen-induced plant of Hsien rice	(296)
Genetic analysis of several characters of pollen plant in rice	(298)
Preliminary studies on the inheritary law of characters of the rice pregenies derived from anther culture.....	(299)
Comparison of several important characters bet- ween hybrid pollen plant and conventional hy- brid plant (F_2) in rice	(300)
Genetic studies on the cytoplasmic origin of rice pollen plant.....	(302)
Genetic performance and breeding of hybrid rice pollen plants	(304)
Advances in plant somatic cell genetics	(306)

应用花粉株（系）多次重组育成品种

章振华 郑祖玲 孙维根 张灵南 曹华兴 高元华

（上海市农科院作物研究所）

提 要

采用杂种花粉培养成花粉植株、株系，择优进行株系间或株系与品种（系）间杂交后再培养成花粉植株，进行花粉植株复合育种，并育成品种花寒早。

一、前 言

我国水稻花培单倍体育种技术的应用已取得较大的成就，已经培育了一批水稻品种。花粉（药）培养单倍体对作物育种的潜在价值已被普遍地认识。然而水稻杂种花粉经培养获得性状稳定的株系，在其性状重组与纯合过程中往往不是经一次培养就能获得品种，多数情况是可以在花粉植株的后代中获得某些优良性状的重组。复合杂交是将多个亲本的优良性状结合在一起的有效方法。多亲本复合杂交育种，存在的困难是早期选择效果差和杂种性状稳定年限长。

我室继 1974 年用花培法育成晚粳品种新秀之后，几年来应用杂种花培育成的株系，再进行杂交和花培，更有效地进行复合杂交，增加了遗传性状的重组，育成新品种花寒早。

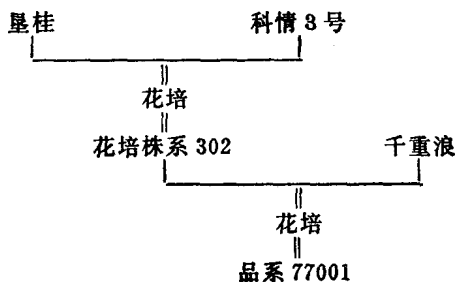
二、材料和方法

按照育种目标和要求，采用粳×粳、粳×籼 F_1 花粉（药）人工离体培养成植株。培养基用 $N_6 + 2, 4-D 2mg/l$ 诱导愈伤组织、 $MS + KT 2mg/l + IAA 0.5mg/l + NAA 0.5mg/l$ 分化培养。花粉植株的第一代或第二代经鉴定确认为纯合二倍体，再进行花粉植株之间或花粉植株与品种（系）间杂交，再将杂种花粉进行人工离体培养成植株或株系，然后按我们已采用的水稻花培育种程序进行选育。

三、育种效果

自 1974 年以来，在花培育种广泛采用花粉植株株系间或株系与品种（系）杂交，进行水稻花粉（药）培养单倍体育种，花粉植株株系或作父本或作母本。获得若干经复合杂交后花培育成的品系，其中 76057 经三年品种区域试验和示范推广，确定为抗寒、早熟的晚粳品种，定名为花寒早。品系 77001 正在进行生产试验。

（一）花培品系 77001 的培育 选育经过和方式如图示：



皇桂系农垦58×桂花黄组合后代中的一个株系,表现为高产、抗倒,易感稻瘟病,1972年2月用抗病早粳、科情3号进行杂交,1972年9月进行花培,获得7个株系,其中株系302经鉴定入选,参加品比和示范试种。株系302表现高产、抗倒,但生育期过长。1975年用早粳千重浪作父本,进行杂交。1976年9月由花培获得 H_1 植株,1977年经鉴定,入选品系为77001。品系77001比花培株系302生育期缩短7—10天,适宜作三熟制后季稻种植,目前已在多点示范试种。

(二) 早熟晚粳品种花寒早的培育

1. 工作程序 如表1所示。

表1 花寒早培育程序

年 份	工 作	程 序
1973	有性杂交	加农485 (粳) × 蓝勃莱特 (粳)
1974	花 培	└──────────┘
1975	有性杂交	└──────────┘ ─── 台南13
	花 培	└──────────┘ H_1
	繁 殖	科C1669 花培株系175
1976	鉴定繁殖	└──────────┘
1977	品 比	└──────────┘ H_1
1978	区域试验生产试种	└──────────┘ H_2
1979	区域试验示范	└──────────┘ 品系76057
1980	区域试验示范	品试 生产试种 └──────────┘ 区试 多点试种 └──────────┘ 区试 多点示范试种 └──────────┘ 区试 多点示范试种 定名: 花寒早

1973年由加农485 (粳) × 蓝勃莱特 (粳) 的 F_1 与台南13杂交, 1974年将杂种一代花粉培养成植株 (H_1), 选出株系175,

表现早熟、抗病、米质优、丰产性差。1975年2月以科C1669为母本，花培株系175为父本杂交，当年将杂种花培获得的花粉植株H₁，于1975年冬季种植一次，1976年参加鉴定。试验区号76057表现优异而入选。

2. 区域试验 品系76057于1978—1980年参加上海市晚稻品种区域试验，三年为晚粳早熟组首位，比对照品种早熟3—4天，平均增产8.71%。1980年进行生产对比试验，共设13个点，比当地良种平均增产27.7%。

3. 抗寒性鉴定 1980年用人工气候箱低温处理进行耐寒性鉴定，分别在减数分裂期和开花期以 $17 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 连续120小时低温处理，人工气候箱内相对湿度 $80 \pm 10\%$ ，照度8000—10000勒克斯，12小时光照。对照是自然条件，观察结果如表2。

表2 水稻品种(系)耐寒性鉴定

(陈一清, 1980)

名称	处 理	试 验	处理日期	生育期	每穗 总粒数	每穗 空粒数	每穗 秕粒数	每穗 实粒数	结实率 (%)	相对受 害 率 (%)
花寒早	对 照				65.6	4	2.3	59.3	90.4	0
	$17 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$	9月10—15日	减数分裂		75	7.6	1.2	66.2	88.3	2.32
	$17 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$	9月16—21日	开花		76	19.3	0	56.7	74.6	17.48
双丰4号	对 照				108.5	33.0	0	75.5	69.6	0
	$17 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$	9月13—18日	减数分裂		78.0	45.5	0.5	32.0	41.0	41.10
	$17 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$	9月26—30日	开花		101.7	82.7	0	19.0	18.7	73.13
双丰1号	对 照				55.5	3	0	52.5	94.6	0
	$17 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$	9月6—11日	减数分裂		48.2	18.1	0.4	29.7	61.6	34.88
	$17 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$	9月11—16日	开花		51.8	10.8	0	41.0	79.2	16.28
	对 照				54.0	10	0	44.0	81.5	0
	处 理	9月15—20日	减数分裂		57.7	39.0	0.3	18.4	31.9	60.9
	处 理	9月20—25日	开花		71.0	43.0	0	28.0	39.4	51.66

4. 花寒早的基本性状 早熟、稳产、灌浆速度快，抗寒性较

强，对稻瘟病和纹枯病的抗性较强。米质优、食味佳、耐肥性差，适于中等肥力水平，易落粒。

四、讨 论

多亲本复合杂交的后代性状稳定年限长，杂种早代选择困难，效果差，这是因为复合杂交通常所取的配子（花粉和胚囊卵细胞）是杂合状态，具有多种多样的遗传因子型，而遗传因子型与遗传表现型又不一致，受显隐性及杂种优势的干扰很大，从而给杂种之间选配组合带来很大的盲目性。运用花培技术，使各杂交组合培养成的花粉植株变成纯合的，其遗传因子型及遗传表现型是比较一致的。只是选择其中优良的植株或株系，进行复交和回交，再将杂种花粉培养成株系进行选育，这样就可以克服上述的困难，和排除显隐性及杂种优势的干扰，不仅提高了复合杂交组合选配的正确性，而且缩短育种年限也更为显著。

有人认为进行常规育种，杂种配子（花粉、胚囊卵细胞）之间的再次重组，可以出现更多的杂合体（或类型），提供更为广泛的选择基础，而花粉培养单倍体育种中，花粉植株是由配子体形成纯合体，重组机会减少，不利于育种。但是，杂种配子之间的再次重组，无论是自交或人工异交（回交或复合杂交）都存在三种情况：一是合乎育种目标性状的配子之间的重组；二是合乎育种目标性状的配子与不合乎育种目标性状的配子之间重组；三是不合乎育种目标性状之间重组。只有第一种情况才有育种价值。采用花培单倍体育种，就可凭借花粉植株的遗传因子型与遗传表现型的一致性，更有目的地选择合乎育种目标性状的纯合体进行重组，这样实际是不会减少遗传性状的重组，且能从更多的材料中更有效地丰富这种遗传性的重组。