

# 花药培养法在水稻育种中应用的研究\*

刘多颖 王守德 丁淑兰 张明光

(黑龙江省农科院五常水稻实验站)

尹光初 徐 振 朱之垠 毕风云

(黑龙江省农科院作物育种研究所)

## 摘 要

本研究在诱导出水稻花粉植株的基础上,侧重新品种的选育。并把这种方法作为一条育种途径,与品种间杂交、籼粳杂交、辐射诱变等各条育种途径结合起来,于1975年选育出水稻新品种“单丰1号”之后,相继选育出299、7515、8010等优良品系十余个,目前正进行产量和适应性鉴定试验,并相应繁殖种子。与此同时,对花粉植株后代的遗传稳定性和变异性进行了相应的研究。本文主要报道采用花药培养法和其他育种法结合选育水稻新品种和新品系的结果。其他有关资料将另行报道。

文中对花药培养法和籼粳杂交、辐射育种相结合的问题进行了讨论。

利用花药培养诱导单倍体植株,加倍后快速获得纯合体的特点,无疑会促进新品种的选育工作。我们从1971年开始水稻花药培养的研究以来,先后对提高水稻花粉植株的诱导频率、后代选育等问题作过一些报道。但把花药培养与其他育种途径紧密结合选育新品种的研究,还没有进行过系统的总结。显然,花药培养和有性杂交、特别是和辐射诱变相结合,对充分利用和不断丰富现有的基因库有着积极的意义。本文报道这方面的研究结果。

## 一、材料方法

供试材料为粳稻品种间杂交和籼粳杂交的第一代( $F_1$ )或第二代( $F_2$ )、辐射处理的第一代( $M_1$ ),以及花粉植株后代的花药。取材时注意了组合的选择。花药培养方法和条件与前相同。

花粉植株后代的选育和鉴定程序基本上与常规育种相同。只是花粉植株后代都是一次单株系统选择,对个别变异植株作连续观察。

## 二、实验结果

### (一) 花药培养法在品种间杂交育种中的应用

#### 1. “单丰1号”的选育过程和生产应用

单丰1号来自品种间杂种(初锦 $\times$ 6602-2) $F_1$ 的花粉。经多年田间观察和室内调查,其主要特征特性(表1)。

从表1可以看出,单丰1号属中晚熟品种,抗病性能好,秆强不倒,喜肥水,分蘖力强。亩产800~1000斤。

高肥显示出丰产性能(表2、3)。

\* 中国科学院植物研究所的朱至清、王敬驹、孙敬三、钱南芬同志参加了1975年以前的工作,谨此致谢。

表 1

单丰 1 号 and 对照品种的田间表现

材 料	抽 穗 期	成 熟 期	株 高 (厘米)	穗 长 (厘米)	总 穗 数 (个)	有 效 穗 %	穗 粒 数	千粒重 (克)	生 育 期 (天)	稻 瘟 病
单丰 1 号	8 月 8 日	9 月 21 日	85.0	16.0	9.4	72	115.2	27.8	125	+
吉粳 60(CK)	8 月 11 日	9 月 26 日	100.6	18.4	7.4	74	140.2	27.6	127	+

表 2

单丰 1 号在不同肥力条件下的表现

肥 力 水 平	株 高 (厘米)	有 效 穗	亩 产 (斤)
高 肥	97.8	15.7	1008
低 肥	77.9	7.8	750

表 3

不同肥力的土壤分析情况

取 样	有 机 质 %	全 氮 %	水 解 氮 (毫克/100克土)	全 磷 %	速 效 磷 (毫克/100克土)	pH
高 肥	4.856	0.2087	4.578	0.126	6.10	6.45
低 肥	2.015	0.1025	3.024	0.032	1.65	7.10

单丰 1 号自 1976 年初经黑龙江省品种审定委员会确定推广以来,一直表现出秆强、抗病、喜肥水、丰产性能好的特点。特别是在 1979 年全省稻瘟病严重发生的情况下,其他品种都大幅度减产,有的甚至绝产。如东农 6 号、东农 12 号几乎颗粒无收。而单丰 1 号在五常县山河屯镇公社东光大队仍大面积亩产 700 多斤。许多社队都准备扩大单丰 1 号的种植面积。通过生产利用,也暴露出单丰 1 号与当前生产水平不相适应的弱点。如单丰 1 号熟期偏晚,加之它要求肥水条件高,而目前生产水平又不能满足其肥水条件的要求,因而长不起来。如在低肥条件下茎秆只有 77.9 厘米,稻草产量低,影响种植户的编草袋的付业收入。所有这些,都限制了它的扩大利用。随着水利和化肥事业的发展,单丰 1 号将发挥出更大的增产潜力。

2. 来自品种间杂种  $F_1$  的花粉植株后代的选育

近几年来,我们每年都接种一定数量的

品种间杂种  $F_1$  的花药,从中选育出一些优良品系(表 4)。

表 4 从品种间杂种  $F_1$  的花粉植株中入选的株系数

年 份	接 种 组 合 数	所 得 株 系 数	入 选 株 系 数	入 选 株 数 占 所 得 株 数 的 %
1976	15	14	1	7.14
1977	20	29	6	20.68
1978	129*	14	7	50.00
1979	42	27	3	11.11
1980	5			

\* 1978 年接种组合数多,所得株数少,是因为温箱失灵,实验受损。

由表 4 可见,以品种间杂种  $F_1$  的花药诱导出来的花粉株系中,每年都可以入选一些优良株系。如 299 优良品系是从 6915 $\times$ 320 的  $F_1$  的花药诱导出的花粉植株中选育出来的。经 1978~1979 两年的异地鉴定和生产

示范, 田间表现良好。该品系幼苗长势壮, 叶色黄绿, 株高 85 厘米, 株型收敛, 剑叶直立, 适于密植。分蘖力较强, 单株成穗 6.7 个。穗纺锤形, 穗长 16 厘米, 着粒较密, 无芒, 粒椭圆, 每穗 87 粒, 千粒重 26 克。一般在 8 月 1 日齐穗, 9 月 5 日成熟, 生育期 120 天左右。较抗病, 秆韧不倒, 较喜肥。77 年亩产 875.1 斤, 78 年亩产 937 斤, 79 年 850 斤。80 年在各地的田间表现良好。

综上所述, 花药培养法和品种间杂交相结合, 对于快速纯合优良变异体, 加速新品种的选育是行之有效的。

## (二) 花药培养法在籼粳杂交中的应用

我省主要栽培粳稻品种, 而粳稻所包含的变异较籼稻少。如抗病毒病等许多抗源都是来自籼稻。在杂种优势利用研究上, 籼稻已三系配套, 而且大面积利用。粳稻中有些地区也三系配套, 但强恢复系少, 而恢复基因主要存在于籼稻中。因此, 从籼粳杂交中引入籼稻的优良特性, 显得十分重要。但籼

粳杂交的  $F_1$  植株往往高度不孕, 而且后代很难稳定。能否通过花药培养打开籼粳杂交的新局面, 引起了许多人的重视。近几年来, 我们进行了籼粳杂种  $F_1$  花药的培养工作(表 5)。

实验表明, 从籼粳杂种  $F_1$  花药中所得到的花粉植株后代, 一般都是可孕的, 入选的优良株系大都是具有双亲特性的中间类型。如优良株系 8010, 就有双亲性状, 表现株型紧凑、抗病。特别值得提出的是后期灌浆快, 8 月 15 日齐穗, 9 月 8 日已达黄熟。这作为选育早熟品种的材料无疑是极其可贵的。

## (三) 花药培养在辐射育种中的应用

由于粳稻品种间的亲缘很近, 变异幅度狭窄, 作为品种改良的起点, 必须扩大变异幅度。而辐射诱变正是扩大变异幅度的有效措施。为此, 我们进行了如下试验(表 6)。

表 6 从来自辐照  $M_1$  的花粉植株中  
入选的株系数

年 份	接种处 理 数	所得株 系 数	入选株 系 数	入选株系数占所 得株系数的 %
1976	16	1	1	100
1977	32	32	3	9.37
1978	10	11	7	6.36
1979	10	6	1	16.66
1980	25			

实验表明, 从辐照  $M_1$  的花粉植株中选育早熟单一性状是行之有效的(表 7)。

表 5 从来自籼粳杂种  $F_1$  的花粉  
植株中入选的株系数

年 份	接种组 合 数	所得株 系 数	入选株 系 数	入选株系数占所 得株系数的 %
1976	2	2	2	100
1977	10	8	1	12.50
1978	11	24	14	58.33
1979	31	—	—	
1980	28	—	—	

表 7  $H_4$  京引 66 $N_5 \times 10^{11}$  及其亲本的某些性状

材 料	总穗 数	有效穗 %	株 高 (厘米)	穗 长 (厘米)	穗粒 数	背秕率 %	千粒重 (克)	叶 穗 长	倒 伏	齐穗 期	亩 产 (斤)
$H_4$ 京引 66 $N_5 \times 10^{11}$	6.6		66.0	103.6	19.4	161.6	11.9	25.6	直	8 月 8 日	716.4
京 引 66 (OK)	6.4		60.0	103.4	19.2	158.4	18.9	25.2	直	8 月 15 日	601.5

从表7可以看出,采用中子(N)  $5 \times 10^{11}$  的中子通量处理水稻种子,从中选育出熟期提早7天,产量性状也得到改良的优良突变体,并且能够通过花药培养固定下来。

### 三、讨论与结论

1. 籼粳杂交得到的杂交种,  $F_1$  杂种一般表现杂种优势,但往往高度不孕; $F_2$  仍存在不同程度的不孕,要孕性固定是很难的,即使经过连续多代选择,也很难获得结实率高的两亲中间型。池桥宏(1979)曾提出扩大粳稻变异性的设想,认为从花药培养的籼粳杂种  $F_1$  的花粉植株中,可望得到含有能用的中间型材料。我们的实验表明,这种可能性是存在的。从入选的8010品系来看,既克服了杂种的不孕,也兼有籼粳双亲的有用特性。因为花药培养可使籼粳杂种  $F_1$  所产生的配子中的可育配子产生花粉植株,加倍后成为纯合二倍体,这种二倍体是完全可育的。值得注意的是粳稻的品种间杂种变异一般容易固定,并且适用于加速世代法,因而局限了花药培养法优越性的发挥;而籼粳杂交却不同,一方面导入籼型的单一有用基因需要较长时间去进行回交,而且由于“杂种崩溃”

(hybrid breakdown)的原因,要获得完全可孕而具双亲优点的中间型几乎是不可能的,而花药培养法能在短时间内克服不孕,又能得到有利的中间类型,这正是花药培养法的优越性所在。当然,要作好这项工作,对培养籼粳杂种  $F_1$  花药的技术以及后代的选育还要作进一步的研究。

今后,我们准备在现有的基础上,结合杂种优势利用的研究,还要作进一步的实验。

2. 前已述及,开展水稻育种工作,必须不断扩大变异幅度。采用大量杂交的方法,可以得到许多新的基因重组类型。但新基因的产生,只能依靠突变。大量事实证明,辐射诱变可以有效地扩大变异谱,提高突变率。我们的实验表明,辐照不仅可以导致单一性状的改变,而且可以保留甚至增强原有的优良性状。陈洪文等指出,有些辐照后代到  $M_7$  以后的材料还有分离。若采用辐射诱变产生新的突变,用花药培养法快速固定突变体,这当然是人所共求的。诚然,对辐照方式、材料选择、花培技术等方面还要作大量工作。在这一方面,我们准备组织一定力量作深入的研究。

## 试论牡丹江地区苹果树矮小密栽培法

赵康禄

(牡丹江行署农业局)

牡丹江地区地处山区,气候温和,土质肥沃,是我省发展果树生产的适宜地区。到目前为止全区有果树面积九万五千亩,二百四十七万株,年产水果一千多万斤。无论在单株产量还是单位面积产量都是很低的。造成产量低的原因是多方面的,应该认真研究,逐一解决。但是,我认为现行的栽培方式,

即高干、大冠、稀植(株行距为6米×6米,6米×7米,7米×7米,8米×8米;干高70~100厘米),是影响早结果丰产的原因之一。二十多年的实践总结,现行的栽培方式弊病是较多的:

1. 结果晚,经济寿命短,产果低。栽后五年见果,十年才丰产。由于牡丹江地区大