

# 培养基和基因型对粳籼稻杂交种花培的影响

古 旭 胡道芬

洪立芳 刘秉全

(北京植物细胞工程实验室 100031)

(北京市农林科学院农作物研究所100081)

**摘 要** 采用三种培养基对不同的粳籼稻杂交种 $F_1$ 进行花药培养。不同的培养基表现出不同的花培效果,基因型之间的培养力差异显著。培养基和基因型之间存在着一定的互作效应。选择培养力高的基因型和与之相适应的培养基是粳籼稻杂交种花培育种的重要因素。

**关键词** 水稻 粳籼杂交种 花药培养 培养基

籼稻和粳稻是水稻的两个亚种。籼粳杂交的杂种优势强,其后代表现出丰富的变异<sup>[2]</sup>。籼粳(粳籼)杂交在新品种和杂交稻亲本选育中应用越来越广泛,已成为国内外研究水稻超高产品种(组合)选育的重要内容<sup>[4]</sup>。采用常规的籼粳杂交育种方法分离时间长,不易稳定。通过花药培养诱导花粉植株不仅能迅速获得纯系,缩短育种周期,而且籼粳(粳籼)杂交的优势能在花培后代中表现<sup>[3]</sup>。有关粳籼杂交稻花培研究报道较少。本文通过粳籼杂交 $F_1$ 花培,探讨了不同培养基,不同基因型对水稻亚种间杂种花培效果的影响。

## 材料和方法

粳籼杂交组合[光恢1号 $\times$ IR<sub>36</sub>、 $F_{20} \times$  C712315、C7290 $\times$ IR<sub>36</sub>、T4468 $\times$ 桂44、C9050 $\times$ 金玉占、C9050 $\times$ 福糯1号、C9050 $\times$ 桂玉50、农林277 $\times$ 金玉占、(中花9 $\times$ 720) $\times$ 福糯1号、(中花9 $\times$ 720) $\times$ 金玉占、88—855 $\times$ 桂玉50、(87 $F_{2423} \times$ 凡7) $\times$ 金玉占],分别编号为R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>5</sub>、R<sub>6</sub>、R<sub>9</sub>、R<sub>10</sub>、R<sub>12</sub>、R<sub>32</sub>、R<sub>83</sub>、R<sub>86</sub>、R<sub>91</sub>和R<sub>94</sub>。

采用的三种培养基分别是N<sub>6</sub>培养基、L<sub>8</sub>培养基和L<sub>3</sub>培养基。愈伤组织诱导培养时分别附加2,4-D 2 mg/L、1 mg/L和3 mg/L; KT0.5 mg/L、1 mg/L和0 mg/L。绿苗分化培养时三种培养基都附加KT 2 mg/L, NAA 1 mg/L。

取杂种 $F_1$ 花粉粒发育处于单核中晚期的穗子, 4℃左右保存1~2天。接种时先用75%的酒精表面消毒,然后将剥出的穗子浸泡在饱和漂白粉液中8~10分钟,无菌水冲洗数次,无菌操作接种于培养基上。24~26℃暗培养诱导愈伤组织,绿苗分化时每天光培养12~14小时。

## 结果与分析

7个粳籼杂交组合 $F_1$ 花药接种于N<sub>6</sub>、L<sub>8</sub>和L<sub>3</sub>三种培养基上,其花培的结果显示不同的

基因型在一种培养基或多种培养基上的反应都是不同的, 出愈率的高低和绿苗数的多少都有很大的差异, 有的基因型培养力很差, 如R<sub>5</sub>在三种培养基上的花培效果都不甚理想; 有的基因型培养力很高, 如R<sub>9</sub>的花培效果都表现不错(见表1)。

表1 梗籼杂交组合花培结果

组 合	N <sub>6</sub> '			L <sub>8</sub>			L <sub>3</sub>		
	出愈率(%)	分化率(%)	绿苗数	出愈率(%)	分化率(%)	绿苗数	出愈率(%)	分化率(%)	绿苗数
R <sub>1</sub>	2.2	8.6	3	6.3	0	0	7.4	0	0
R <sub>2</sub>	1.5	14.3	3	3.4	0	0	0.4	0	0
R <sub>5</sub>	2.7	0	0	0.6	0	0	0.2	0	0
R <sub>6</sub>	11.7	3.4	7	11.9	0	0	5.3	5.3	5
R <sub>9</sub>	77.3	9.8	21	97.7	1.3	6	76.2	1.1	3
R <sub>10</sub>	4.9	0	0	3.2	0	0	1.4	0	0
R <sub>12</sub>	2.0	57.1	20	15.2	0	0	9.6	0	0

表2是7个梗籼杂交组合在三种培养基上花培的平均效应。平均出愈率从R<sub>5</sub>的1.17%到R<sub>9</sub>的83.73%; 绿苗分化率变异幅度为0~19.0%。基因型间的差异显著, 花培反应形式也不尽一致。R<sub>5</sub>和R<sub>10</sub>虽有愈伤组织产生, 但却没有分化出绿苗; R<sub>9</sub>平均出愈率和绿苗率都较高, 但绿苗分化率却低于R<sub>12</sub>, 基因型对花培效果的影响是明显的。

表2 不同基因型在三种培养基上的花培平均效应

组合代号	出愈率(%)	绿苗数	绿苗分化率(%)	绿苗诱导率(%)
R <sub>1</sub>	5.30	3	2.8	0.1
R <sub>2</sub>	1.77	3	4.8	0.1
R <sub>5</sub>	1.17	0	0	0
R <sub>6</sub>	9.63	12	2.9	0.2
R <sub>9</sub>	83.73	30	4.1	2.8
R <sub>10</sub>	3.17	0	0	0
R <sub>12</sub>	8.90	20	19.0	0.7

实验还表现出不同培养基的花培结果有很大的差别。有的培养基能使大部分梗籼杂交组合产生绿苗, 获得花粉植株; 有的培养基却只能使个别组合产生绿苗。不同培养基的诱导能力对不同基因型或同种基因型的反应都是不同的。表3是3种培养基上7种基因型的花培平均效应, 反映了不同培养基的花培效果。差异变异幅度出愈率从14.36%~19.76%; 绿苗分化率从0.19%~12.6%; 绿苗诱导率从0.1%~0.9%。从愈伤组织诱导效果看, L<sub>3</sub>培养基好于L<sub>8</sub>和N<sub>6</sub>'培养基, 但从绿苗诱导效果看, N<sub>6</sub>'培养基的绿苗分化能力和适应性则好于L<sub>8</sub>和L<sub>3</sub>培养基。表4是5个组合的自然对比。4个梗籼杂交组合接种于L<sub>8</sub>培养基上, 一个梗籼杂交组合接种于N<sub>6</sub>'培养基上。所有基因型都诱导产生了愈伤组织, 整个出愈率幅度为1.0%~15.4%, 不同的基因型出愈率差异显著。L<sub>8</sub>培养基上的4个组合出了愈伤组织, 但都没有

分化出绿苗,只有 $N_6$ 培养基上1个组合诱导了22株绿苗,表明 $N_6$ 培养基绿苗分化率高,培养基之间的绿苗诱导能力显著不同。

表3 3种培养基上不同基因型的花培平均效应

培养基	出愈率(%)	分化率(%)	绿苗数	绿苗诱导率(%)
$N_6$	14.61	12.6	54	0.9
$L_3$	14.36	0.91	8	0.1
$L_8$	19.76	0.19	6	0.1

表4 5个梗籼杂交组合的花培结果

组合代号	培养基	花药数	出愈率(%)	绿苗数	绿苗分化率(%)
$R_{82}$	$L_8$	1611	10.0	0	0
$R_{83}$	$L_8$	1780	2.8	0	0
$R_{88}$	$L_8$	358	15.4	0	0
$R_{94}$	$L_8$	1432	1.0	0	0
$R_{91}$	$N_6$	1432	12.1	22	13.2

## 讨 论

成功的花药培养在一定程度上依赖于培养基的选择,不同的培养基有不同的特点,筛选合适的培养基对提高花培效果有较大的作用。从实验结果看,不同培养基的花培结果的确存在显著的差异。 $N_6$ 培养基表现出对基因型有较广的适应性和较强的绿苗诱导能力。 $L_8$ 和 $L_3$ 培养基的绿苗分化能力不如 $N_6$ 培养基,但 $L_8$ 培养基的愈伤组织产生率高于 $N_6$ 培养基。在籼稻和籼梗杂交 $F_1$ 的花药培养中已经看到不同培养基的花培效果存在较大的差异,培养基与基因型之间存在着一定的相互作用[1,5,6]。培养基作为花培中的重要条件对水稻亚种间杂种的花药培养有较大的影响。

在花药培养中,基因型的培养力高低是直接影响水稻花培的关键因素[1,3]。高培养力的基因型不仅对培养基的适应性强,而且能大幅度提高花药培养的效率。在过去的籼型和粳型花药培养中,基因型间的差异极大,绿苗生产力很不平衡[1],梗籼杂交组合也表现了类似的结果。 $R_9$ 这个梗籼杂交组合的平均出愈率为83.73%,绿苗诱导率为2.8%,远高于 $R_5$ 。而 $R_9$ 、 $R_{10}$ 和 $R_{12}$ 三个杂交组合的母本是相同的,但因父本的不同其培养结果差别较大。 $R_{10}$ 和 $R_{12}$ 对培养基的适应性,花药培养力显著不如 $R_9$ ,显示了杂交组合的基因型和亲本基因型来源对水稻亚种间杂种花培的强烈作用。

对培养基的研究,国内外学者做了大量工作[6,7,8],发现基本培养基的组成成份,附加有机物和生长调节因素对花培效果都有不同的影响[5]。本文采用的三种培养基组成成份有所差异,诱导愈伤组织附加的激素水平也不同,所以,不同培养基上的出愈率存在差异。分化培养时,虽然三种培养基附加的激素相同,但绿苗分化率却差异很大,反映了基本培养基不仅影响出愈率的高低,对愈伤组织绿苗分化也有重要的作用。因此,选择合适的培养基是提

高梗籼杂交花培效率的重要环节。

注意把高培养力基因型导入到优良亲本或杂种中改善花药离体培养的能力,对提高花培育种效果非常重要<sup>[1]</sup>。从本实验 $R_0$ 、 $R_{10}$ 和 $R_{12}$ 的花培结果可以看出金玉占就是一个培养力较强、比较适用于水稻亚种间杂种花药培养的亲本基因型。所以,要提高梗籼杂种花培的效率,不仅要选择适宜的培养基,也要引入和筛选培养力高的基因型。已有的经验表明,亚种间杂交组合花药培养,既有利于提高花培效率,又能有效稳定亚种间杂种优势<sup>[1]</sup>。因此,水稻亚种间的花培育种将是一条重要的育种途径。

中国农科院作物所李梅芳提供 $L_8$ 和 $L_3$ 培养基配方,特此致谢。

### 参 考 文 献

- 1 李梅芳.植物细胞工程与育种.北京:北京工业大学出版社,1991,48~54
- 2 曾世雄.栽培稻籼粳亚种间杂种一代优势的研究.作物学报,1980(4): 193~202
- 3 莫与光.籼梗稻杂交花培育种初报.广西农业科学,1989(1): 4~7
- 4 袁隆平.杂交水稻战略设想.杂交水稻,1987(1): 1~3
- 5 陈英.植物细胞工程与育种.北京:北京工业大学出版社,1991,12~18
- 6 梁海曼.花药培养学术讨论会论文集.北京:科学出版社,1977,50~57

## The Effect of Media and Genotypes on the Anther Culture of Intersubspecific (Japonica-Indica)

### Hybrids in Rice

Gu Xu     Hu Daofen

(Beijing Plant Cell Bioengineering Laboratory, Beijing 100081)

Hong Lifang     Liu Bingouan

(Crop Institute, Beijing Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Beijing)

**Abstract** Calli and green-plantlets were induced from anther culture of intersubspecific (Japonica-Indica) hybrids  $F_1$  in rice. The induction and differentiation frequencies of calli were obviously different on the three media, and the pollen-plant frequency of anthers was the highest on the  $N6'$  medium. The genotype played an important role in inducing calli and pollen-plants. Interaction between media and genotypes was found in anther culture. Selecting genotypes of high culture ability and suitable media was important to anther culture of intersubspecific hybrids  $F_1$  in rice.

**Key words:** Rice; Japonica-Indica hybrid; Anther culture