

到较高的病毒分离率。本实验说明，用3种细胞培养从阳性标本分离病毒时没有1种能得到全部阳性结果。猴肾细胞对分离灰质炎病毒比人胎肾和人胎肺细胞易感，而对分离某些非灰质炎病毒则不如人胎肾和人胎肺细胞易感。

本实验结果表明，人胎肾和人胎肺细胞对现有的大多数型别的肠道病毒，无论原型株或野病毒株都有较为普遍的易感性，但型别范围稍有不同。所以，在多种型别肠道病

毒的研究中，除了可以应用人胎肾细胞培养来代替猴肾细胞培养外，还可以用人胎肺细胞培养。

参 考 文 献

- [1] Lehmann-Grube, F., *Arch. Virusforsch.*, **2**, 139 (1961).
- [2] 丘福禧、曹惠霖、任广宏、张履先, 中华医学杂志, **49**, 503 (1963).
- [3] Hsiung, G. D., *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, **102**, 612 (1959).
- [4] Podoplekin, V. D. and Idina, M. S., *Acta Virol.*, **7**, 233 (1963).

农 学

水 稻 的 雄 性 不 孕 性

袁 隆 平

水稻具有杂种优势现象，尤以籼粳杂种更为突出^[1]，但因人工杂交制种困难，到现在为止尚未能利用。显然，要想利用水稻的杂种优势，首先必须解决大量生产杂种的制种技术，从晚近作物杂种优势育种的研究趋势和实际成果来看，解决这个问题的有效途径，首推利用雄性不孕性。

为了获得水稻的雄性不孕材料，我们最近两年在水稻大田里进行了逐穗检查工作，观察到一些雄性不孕植株，现将初步观察结果，报导如下：

方 法 和 经 过

水稻雄性不孕植株，是1964—1965年

在湖南省安江农校实习农场及附近生产队的水稻大田中检查出来的。已知花药不开裂是许多作物的雄性不孕性在外表上的共同特征之一，因此就根据这个特征按图索骥，于抽穗期间晴日中午前后，在田间进行逐穴逐穗检查，将注意力集中到正在开花和刚开过花的稻穗花药上。正常植株的颖花，刚开花时，花药膨松，颜色鲜黄，用手轻振便有大量花粉散出；开花后不久，花药即已裂开，药囊变空，呈白色薄膜状挂在花丝上。在检查时，发现有开花后花药不开裂、振动亦不散粉的稻穗，再用15倍放大镜进一步检视，确证为花药不开裂的，就视作雄性不孕植株，加以标记。2—3日内复查几次，并采集

花药进行显微镜检验，用碘化钾液染色法观察花粉反应。前后总共检查了 14,000 余穗，在 4 个品种中共找出 6 株雄性不孕植株。成熟时分株采收自然传粉种子（个别的作了人工杂交）。

为了加速鉴定和选育过程，凡成熟早的，在当年就将其部分种子进行“翻秋”播种，其余的则在次年春播。均采用钵育苗，分系单本移栽，每个系统种植一小区，其旁种一行同品种的正常植株作对照。于抽穗期间进行逐株观察记载，用花粉染色法和套袋自交的结实率鉴定孕性程度。

观察结果

检查出的 6 株雄性不孕植株，按表现不同，可分以下三种类型：

(1) 无花粉型 花药较小而瘦瘪(图 1)，白色，全部不开裂，其内不含花粉或仅有少量极细的颗粒，为完全雄性不孕（2 株，1965 年 7 月自品种胜利籼中找出）。

(2) 花粉败育型 花药细小，黄白色，全部不开裂；花粉数量少且发育不完全，较

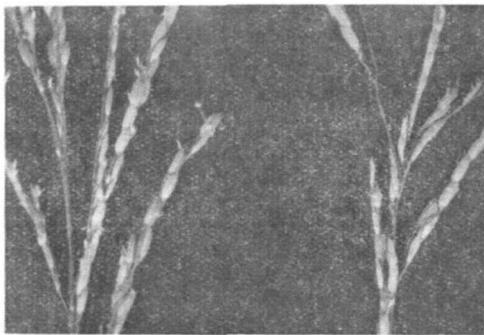


图 1 开花后 2 小时花药的状态
正常的稻穗(左) 雄性不孕的稻穗(无花粉型)(右)

正常的显著为小，大多数形状不规则，表面有皱纹，对碘化钾液无蓝色反应，为完全雄

性不孕(2 株，分别在 1964 年和 1965 年 6 月自南特号中找出)。

(3) 部分雄性不孕 其中又有两种情况：1. 大多数颖花(80% 以上)的花药不开裂，但花药和花粉的其它性状皆与正常植株的相同(1 株，1964 年 7 月自早籼 4 号中找出)；2. 大多数颖花(85% 以上)的花药不开裂，这些不开裂花药中的花粉数量较少且大部分发育不完全，仅个别花粉对碘化钾液有蓝色反应(1 株，1964 年自洞庭早籼中找出)。

此外，还检查到一些非遗传的部分雄性不孕植株。

表 1 是对前两种完全雄性不孕类型的花药和花粉大小测定的结果。

表 1 水稻完全雄性不孕植株的花药和花粉大小与正常植株的比较

株号	孕性类型	花 药		花 粉 直 径* $\bar{x} \pm s$ (微米)
		长 $\bar{x} \pm s$ (毫米)	宽 $\bar{x} \pm s$ (毫米)	
1	花粉败育型	1.6±0.32	0.32±0.031	30±8.0
对照	正 常	1.9±0.11	0.42±0.028	52±4.8
5	无花粉型	1.8±0.19	0.27±0.021	—
对照	正 常	2.1±0.11	0.40±0.018	—

* 败育花粉为长度。

所有上述雄性不孕植株，其它方面的形态特征，包括雌蕊在内，与同品种的正常植株看不出差异，唯在自然传粉情况下的结实率皆偏低，最高的一株为 70%，其余介乎 40—50%，其原因可能与抽穗扬花期间均遇到过连续几日阴雨或大风而不利异花传粉有关。

截至目前为止，已有 4 株繁殖了 1—2 代，兹将该 4 株自然传粉（大田中同品种的花粉）F₁ 代的孕性分离情况列于表 2。

表2 水稻雄性不孕植株自然传粉种子后代的孕性分离情况

株号	品 种	不 孕 类 型	播 种 年 月	F ₁ 总株数	完全雄性不孕株数	部分雄性不孕株数	正 常 孕 株 数
1	南 特 号	花 粉 败 育	1964.7.	21	2	16	3
			1965.4.	62	5	39	18
			合 计	83	7	55	21
2	洞 庭 早 秈	部 分 不 孕	1964.7.	12	0	3	9
			1965.4.	14	0	2	12
			合 计	26	0	5	21
3	早 粳 4 号	部 分 不 孕	1965.3.	39	0	3	36
4	南 特 号	花 粉 败 育	1965.7.	16	4	7	5

不同类型雄性不孕原始植株后代分离的情况有所不同。两棵花粉败育型完全不孕植株，都分离出完全雄性不孕、部分雄性不孕和正常孕性后代。这些完全不孕的F₁，表现与母本相同，套袋隔离穗的结实率为0%，但人工授粉杂交的结实率很高(表3)，15个

表3 败育型完全雄性不孕植株人工授粉杂交的结实情况

父 本	授粉花数	结实粒数	结实 %
南选1号	66	54	81.8
南选2号	16	12	75.0
南选3号	40	36	90.0
南选5号	38	31	81.5
南选6号	31	29	93.5
南R1号	124	101	81.4
矮脚南特号	82	59	71.9
南陆矮	92	67	72.8
陆才号	24	17	70.8
洞庭早秈	83	60	72.2
西湖早	65	59	90.7
南京1号	20	17	85.0
矮南选系	48	43	83.3
元子2号(粳)	70	35	50.0
早粳16号	68	26	38.2
合 计	867	643	74.1

杂交组合中有3个组合达90%以上，只是亲缘关系较远的2个秈粳杂交组合在50%以下，这表明它们不具有雌性不孕性。分离出

的部分雄性不孕植株表现为：部分颖花(不同植株的百分率不同)的花药开裂散粉，花粉发育正常；不开裂花药中的花粉绝大多数是败育的。

第2、第3号部分雄性不孕原始植株都只出现部分不孕和正常孕的后代，这些部分不孕的F₁在花药、花粉特性上各自与其母本相同，但孕性程度个体间有差异。

两棵无花粉型的雄性不孕植株，目前虽未获得种子后代，但刈割后约一月稻椿上所生出的再生穗，仍保持着不能形成花粉的完全雄性不孕特性，人工授粉杂交的结实率亦很高，5个组合均在80%以上。

讨 论

雄性不孕在许多作物中常有发现，但水稻的雄性不孕性在国内尚未见有报导。从这次初步检查结果来看，我们接连两年都能在一般大田中找到雄性不孕植株，既包括秈稻和粳稻品种，又有几种不同的不孕类型，这表明水稻的雄性不孕在自然情况下出现的频率较高，按这次调查估计，约0.13%。从外部表现看，水稻与其它作物的雄性不孕现象是大同小异的，主要表现在花药不开裂、花粉败育或不能形成花粉等方面，但我们却未

找到那种花药不外露及雄蕊完全退化的类型。值得指出，正因这些雄性不孕水稻植株的花药伸出颖外，开花后数日内又大多不脱落，由于萎缩而显得更加细瘦，所以用肉眼观察也很易识别出来，只要根据这个特点耐心仔细逐穗检查，就不难在现有水稻品种中找到雄性不孕材料。

雄性不孕性在遗传上一般分核质型和胞质型两类，以后者在杂交优势育种中最有利用价值。Roades 的研究^[2]指出，由他所发现的第一个胞质型的玉米雄性不孕植株，当用某一父本类型与之多次重复杂交，后代仍能保持雄性不孕；而在自由传粉的某些情况下，则产生孕性分离的后代。我们所获得的花粉败育型水稻雄性不孕材料（其余 2 种类型现在还不能作推论）与后一情况类似，同时按雄性不孕的一般遗传规律，核质型的多

属隐性，通常只有由母本细胞质决定的雄性不孕性才能在 F_1 中重复显现，因此初步认为，它们属于胞质型的可能性较大。由于南特号品种不纯，在群体中存在着多种遗传型的个体，因而在自由传粉的情况下，不同父本核因子与不孕母本细胞质相互作用的特异性，致使 F_1 发生不同的孕性分离现象。由此认为，通过进一步选育，可从中获得雄性不孕系、保持系及恢复系，用作水稻杂种优势育种的材料。

志谢：杨运春、尹华奇、潘立生等同志参加杂交工作，谨此致谢。

参 考 文 献

- [1] 杨守仁等，农业学报，10 [4]，1959.
- [2] Смирнов В. Г.，农业译丛，[9]，1963.