

# 多胚水稻品系 AP IV发育进度异常胚胎的研究

刘向东<sup>1</sup> 卢永根<sup>1</sup> 徐雪宾<sup>1</sup> 徐是雄<sup>2</sup>

(1 华南农业大学农学系, 广州 510642; 2 香港大学植物学系)

**摘要** 通过 GMA 半薄切片技术对多胚品系 AP IV受精前和受精后胚囊内发育进度异常胚胎的观察表明, AP IV在开花后 1.5 h 到 5 d, 存在低频率发育进度较正常受精发育形成的胚提早或推迟的胚胎。这些胚胎可能是早期 8 核胚囊珠孔端某个细胞单性生殖引起的。

**关键词** 水稻; 多胚现象; 单性生殖; GMA 半薄切片技术

**中图分类号** Q 944.47

刘向东等(1996a, 1996b, 1996c)通过对多胚水稻品系 AP IV胚囊的结构、形成与发育、受精情况, 以及珠心消长变化的研究, 表明 AP IV在所观察的数千个子房中不存在无孢子无融合生殖和二倍体孢子体无融合生殖, 也不存在不定胚生殖。至于是否存在其他方式的无融合生殖尚未报道, 本文利用同样的材料对有关问题进行研究。

## 1 材料与方法

选用水稻多胚品系 AP IV作材料, 种植于华南农业大学实验农场。受精前的取样、固定和包埋方法同刘向东等(1996a)所报道的; 受精后的取样方法是抽穗开花后, 按受粉后 0.5 h、1 h、1.5 h、2 h、2.5 h、3 h、4 h、6 h、8 h、9 h、10 h、11 h、12 h、13 h、15 h、17 h、20 h、1 d、2 d、3 d、4 d、5 d、6 d 和 10 d 等时间分别随机剪取 300 个小穗进行固定。固定、包埋和观察程序同刘向东等(1996a)所报道的。

## 2 观察结果

### 2.1 开花后的观察

在所观察的受精后 0.5 h 至 10 d 的 781 个子房中, 大多数的子房胚胎发育进度较为一致(称之为正常发育的胚胎, 其发育进度见表 1); 少数子房胚胎形成或发育进度出现异常, 主要的有: a 胚胎提早发育, 即胚胎形成或发育较正常的明显提前, 具体表现是, 胚胎在正常合子分裂之前就已形成。一共观察到 8 个子房出现胚胎提早发育的现象, 占 2.0% 左右。其中较典型的一个是开花后 1.5 h 的子房, 其胚囊内已形成相当于 1 d 左右的胚胎(图版 I—1a~1d)。另一个是开花后 7 h 的子房, 胚囊中有 2 个卵细胞, 其中一个已纵裂成两个(图版 II—1)。再一个则是开花后 8 h 的子房, 胚囊珠孔端出现 3 个紧密排列的相当于 1 d~2 d 的幼胚, 此时尚有 1 个卵细胞正在受精(图版 II—2a~2b)。还观察到在开花后 1.5 h 卵细胞就已斜裂成 2 个(图版 II—3)。b 胚胎推迟发育, 即胚胎形成或发育进度较正常的明显慢。出现胚胎推迟发育的子房占 2.31%。一种情况是开花后 4 d 的胚囊, 珠孔端形成 3 个细长形的胚, 但每个胚的细胞数目却较正常条件下发育的胚

少(图版Ⅱ—4a, 4b)。另一种情况是开花后 5 d 的胚囊, 珠孔端的 2 个胚尚处在未分化的“梨形胚”阶段(图版Ⅲ—1)。在多数胚胎发育进度异常的胚囊中, 其极核也出现异常的情况。极核的异常情况主要有两种: 一是延迟发育, 表现融合后不分裂(图版Ⅱ—4a; 图版Ⅲ—2, 3); 二是 2 个极核分开不融合(图版Ⅲ—4)。

表 1 APⅣ中胚胎胚乳发育的正常进度

| 开花后时间 | 极 核                  | 卵 细 胞     |
|-------|----------------------|-----------|
| 3 h   | 已受精, 进行第一次有丝分裂       | 精核与卵核融合   |
| 9 h   | 形成多个初生胚乳核            | 合子进行第一次分裂 |
| 12 h  |                      | 形成二细胞胚    |
| 1 d   | 初生胚乳核布满胚囊壁           | 形成球形胚     |
| 3 d   | 开始出现细胞壁, 形成胚乳细胞      | 形成梨形胚     |
| 6 d   | 胚乳细胞填满胚囊, 其内形成大量的淀粉粒 | 分化出胚芽鞘原基等 |
| 10 d  | 胚乳已充实                | 分化出完整的胚胎  |

2.2 受精前的观察

一是对 181 个未开花但胚囊已成熟的子房观察, 在其胚囊内未发现有受精的痕迹。另一是对 273 个发育时期处于早期 8 核胚囊至胚囊近成熟期间子房的观察, 发现有 3 个胚囊珠孔端出现“胚状”的细胞团(图版Ⅲ—5, 6)。

3 分析与讨论

引起胚胎提早发育现象的原因无非有: 开花前的单性生殖、闭花受粉和“二次开花现象”。本文的结果已排除“闭花受粉”可能性。为了验证“二次开花现象”, 作者曾对 1532 个 APⅣ小穗进行标记观察, 结果未发现“二次开花现象”, 表明 APⅣ提早发育的胚胎由“二次开花现象”引起的可能性不大。为了验证 APⅣ是否存在单性生殖, 作者进行田间的观察, 结果发现 APⅣ在田间出现 0.37% 的单倍体, 说明 APⅣ中确实存在低频率的单性生殖。综合本文的结果表明, APⅣ提早发育的胚胎可能是来自早期 8 核胚囊珠孔端某个细胞的单性生殖。本文的结论与刘永胜等(1994)报道在多胚水稻品系 SB—1 提早发育的胚胎是由助细胞无配子生殖的结论不一致(刘永胜等, 1994), 是否由于材料的不一样或其他的原因则有待进一步研究, 但有一点是可以比较确定的, 即 APⅣ提早发育的胚胎不太可能来自近成熟或成熟胚囊中助细胞的受精或未受精的发育, 因为在所观察到具有胚胎提早发育的胚囊中 2 个助细胞仍然存在。APⅣ中存在低频率单性生殖的现象说明, 该材料在进一步诱发无融合生殖研究上可能具有价值。

APⅣ中存在延迟发育的胚胎可能是由于极核受精异常或极核延迟分裂引起的。极核受精异常和延迟分裂在水稻远缘杂交后代和其他的一些植物也有发现(王敬驹等, 1981; Maheshwari, 1950)。

致谢 俞淑红同志协助绝大部分的切片。香港大学理学院晒相室协助本研究照片的冲晒。在此一并致谢。

参 考 文 献

王敬驹, 孙敬三. 1981. 水稻×狼尾草胚胎发育的细胞学观察. 植物学报, 23(2): 180~188  
?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://w

- 刘向东, 卢永根, 徐雪宾, 等. 1996a. 多胚水稻品系 AP IV 胚囊的结构及遗传多态性研究. 植物学报, 38(8): 594~598
- 刘向东, 卢永根, 徐雪宾, 等. 1996b. 多胚水稻品系 AP IV 不同类型胚囊的形成与发育. 植物学报, 38(10): 767~771
- 刘向东, 卢永根, 徐雪宾, 等. 1996c. 单多胚水稻珠心组织消长变化的比较研究. 中国水稻科学, 10(4): 213~219
- 刘永胜, 孙敬三, 王伏雄, 等. 1994. 多胚水稻品系 SB-1 的细胞胚胎学研究: 助细胞无配子生殖. 植物学报, 36(12): 828~832
- Maheshwari P. 1950. An introduction to the embryology of angiosperms. New York: McGraw-Hill Book Co Inc. 222~268

## STUDIES ON THE EMBRYO WITH ABNORMALLY DEVELOPMENTAL RATE IN POLYEMBRYONIC RICE STRAIN AP IV

Liu Xiangdong<sup>1</sup> Lu Yonggen<sup>1</sup> Xu Xuebin<sup>1</sup> Xu Shixiong (S. Y. Zee)<sup>2</sup>

(1 Dept. of Agronomy, South China Agr. Univ., Guangzhou 510642;

2 Dept. of Botany, The Univ. of Hong Kong)

### Abstract

By using the technology of GMA semi-thin sectioning the embryos with abnormal rate of development in polyembryonic rice strain AP IV was studied. The results showed: From one and half hours to five days after flowering, low frequencies of embryos developing earlier or later than that of the normal embryo were observed. These embryos probably originated from the parthenogenesis of some cells in the eight-nucleate embryo sac.

**Key words** rice (*Oryza sativa* L.); polyembryony; parthenogenesis; GMA semi-thin sectioning