

稻(*Oryza sativa* L.)胚形成过程 的扫描电镜观察

徐是雄

(香港大学)

徐雪宾

(农业生物系)

韩惠珍

何远康

(农学系)

提 要

本文描述了用整体解剖法和扫描电镜技术观察到的稻胚结构及其形成过程中外部形态的变化。

稻胚的形成过程,曾有许多研究者进行过研究^{[1][2][3][4]},由于大多用石蜡切片作观察,难以完全弄清稻胚的整体结构形态及其形成过程。我们采用整体解剖的方法,将开花后3天至成熟的胚取出,然后用扫描电镜进行观察。可以清楚地看到稻胚各器官在形成过程中外部形态的变化。

材 料 和 方 法

供观察品种:桂朝2号。1982年在广州早季稻抽穗开花期内,连续数天标记大批同日开花的小花,以开花后24小时为开花后第一天计算,从开花后第2天至第10天,每天取样一次,接着3天取样一次,直至开花后28天和30天,即谷粒黄熟后期为止。取下受精后的子房(或颖果),放入用0.025M磷酸缓冲液(pH6.8)配制的4%戊二醛中固定12~16小时(4℃),然后用同样的缓冲液冲洗2小时后保存。在扫描电镜观察前,将胚解剖出来,经液态二氧化碳临界点干燥法处理,喷上一层金膜,用JE01扫描电子显微镜在20KV下观察、拍片。

观 察 结 果

稻胚发生过程中各器官的外态变化如图版1—8所示。从图版—1和图版—2可以看到3天的幼胚,胚的表面已开始分化形成胚芽鞘原基、胚芽生长点和外胚叶原基。胚芽鞘原基在形成初期,呈约1~2个细胞宽的半圆环状突起,稍后半圆环逐渐围拢,最后围成一小圆孔。在胚芽鞘原基半圆环的中央部,为胚芽生长点,它与胚鞘原基突起相比,显得稍微凹陷。3天的幼胚外形呈梨状,先端较宽,近胚柄处较狭窄。

当胚生长至4天时(图版—3),一略扁平的盾片(边缘稍厚)雏形已清晰可见。

* 华南农学院电镜室孔宪阳、杨秉耀和赖红华同志协助观察及拍片,特致谢忱。

在此盾片上胚芽鞘原基的两侧,左、右腹鳞开始形成。在3天时出现的外胚叶原基突起,在这时继续向前延伸增大,逐渐形成一三角形结构。在外胚叶原基不断增大的同时,胚芽鞘原基也不断地增宽和增厚;由于胚芽鞘原基本身各部分的生长速度不均匀,使位于中央的圆孔渐渐变成橄榄形小孔并移至近外胚叶一侧(图版—4)。4天的胚芽生长点已开始分化出第一真叶原基,有时在孔外可窥见(图版—4)。从正面看,4天的稻胚已由一梨形结构变为一“日”字形(长与宽之比约为5:1)结构,其先端及基部均呈钝圆。但如从胚的侧面看,则可以见到位于盾片之上的各器官的厚度很不一致,胚柄处最厚(约0.18微米),外胚叶和胚根鞘部位薄一些,胚芽鞘处又再薄一些,盾片部则最薄。

在胚生长至5~6天时(图版—5),外胚叶原基的尖端部仍不断向胚芽鞘方向伸展,最后把位于胚芽鞘上的橄榄形小孔整个地遮盖了起来。在胚芽鞘原基的小孔围拢的同时,位于胚芽鞘原基两侧的腹鳞也迅速向前延伸和增厚,最后在胚的中线处互相接触。在两片腹鳞逐渐合拢的同时,外胚叶的三角形结构也不断地长大和伸长着,把胚芽鞘慢慢地遮盖起来,并逐步向两片腹鳞合拢。到7—10天时(图版—6, —7),两片腹鳞和外胚叶三者进一步靠拢,但约要到13天时三者才基本合拢,形成一“人”字形缝隙(图版—8),把胚芽鞘的尖端部遮了起来。当种子萌发时,胚芽鞘便从这一“人”字形缝隙处抽出^[5],这一“人”字形结构,我们认为可看作为胚芽鞘抽出孔。

当胚生长至7~10天时,在扫描电镜下所能看到的胚的各器官的外部形态(除盾片外)已基本定型。盾片在10天以及稍后几天之内,其外部形态也定型下来,变成一略为扁平的结构。在盾片的外部,还可以看到盾片与胚的其他各器官(包括胚根鞘、腹鳞、外胚叶)之间形成的一圈明显的微突起的分界线(图版—8)。

从13~30天(成熟)的胚^[6]除体积稍增大之外,在扫描电镜下所能见到的各器官的外部形态,无多大变化。

讨 论

有关胚的形成过程,在文献中虽然有许多报道^{[1][2][3][4]},但至今尚缺乏一致的看法;这很可能是受到研究技术手段的限制所致,因为历来研究者多采用石蜡切片和光学解剖镜这两种方法来观察研究稻胚的形成过程和结构形态,由于石蜡切片把胚的整体和立体结构形象“破坏”了,而光学解剖镜则又受到分辨力和放大倍数的限制,因此有关稻胚的胚芽鞘原基是怎样把胚芽包围起来的?外胚叶和腹鳞是怎样形成的?腹鳞到底有多少片?等等问题,还未有解答。现在采用整体解剖和电镜扫描观察的方法,则可以克服石蜡切片和光学解剖镜的局限性,把稻胚的各器官的外部形态变化清楚地描述出来。不过须要指出的是,由于扫描电镜只能看到胚器官的外部变化情况,因此有关其内部的一些器官(如胚根、胚轴和胚芽等)的变化情况,则因为无法在扫描电镜下看到,所以就没有加以描述。但有关这一方面的工作,我们也正在采用其它的技术手段进行研究,有待以后报道。

参 考 文 献

- [1] 唐锡华、沈瑞娟、曹美声, 1980, 《植物生理学报》(6): 57—65。
- [2] 松岛省三、藤井义典, 1962年, 《作物大系第一编: 稻 I、水稻の生育》吴尧鹏译(1978), 定名为《水稻的生长发育》上海人民出版社。
- [3] Cho, J., *Pot. Mag. (Tokyo)* 52 (1938), 520—531.
- [4] Suetsugu, I., *National Inst. Agric. Sci. Japan. Ser. D.* 4 (1953), 22—52.
- [5] Zee, S.Y., Hsu, H.P., and Han, H.Z. *IRRN*, 7 (1982), 4—5.

图 版 说 明

1. 2. 3天的幼胚。Co. 胚芽鞘原基; A. 胚芽生长点; Ep. 外胚叶原基; S. 胚柄。×700
3. 4天的幼胚。Co. 胚芽鞘原基; 小孔内可见胚芽生长点分化出来的胚叶原基。×200
4. 4天的幼胚。Sc. 盾片; V. 腹鳞; Co. 胚芽鞘原基; Ep. 外胚叶原基; S. 胚柄。×200
5. 5—6天的幼胚。Sc. 盾片; V. 腹鳞; Co. 胚芽鞘; Ep. 外胚叶; S. 胚柄; 显示解剖胚时的损伤。(箭头所指是两片腹鳞与盾片相连处; 两箭头之间这一段盾片并没有与腹鳞连接在一起)。×150
6. 7天的稻胚。C. 胚根鞘; Co. 胚芽鞘; Ep. 外胚叶; V. 腹鳞。×100
7. 10天的稻胚。C. 胚根鞘; Co. 胚芽鞘; Ep. 外胚叶; Sc. 盾片; V. 腹鳞。×70
8. 13天的稻胚。箭头所指为“人”字形缝隙; C. 胚根鞘; Ep. 外胚叶; Sc. 盾片; V. 腹鳞; 阔箭头示盾片上的突起线纹。×70

SCANNING ELECTRON MICROSCOPE OBSERVATIONS ON THE
FORMATION PROCESS OF RICE (*Oryza sativa* L.) EMBRYO

S. Y. Zee

(University of Hong Kong)

Xu Xuebin* Han Huizhen He Yuankang

(South China Agricultural College)

ABSTRACT

The changes in the outer morphology of the rice (*Oryza sativa* L.) embryo during formation were followed from 3-30 days after anthesis using scanning electron microscopy. At about 3 days after anthesis the primordium of the Coleoptile and the shoot apex begin to form. The coleoptile primordium first forms a ring around the shoot apex then it overreaches the shoot apex and finally completely surrounds it leaving an olive-shaped hole near the tip end of the shoot apex. At about 5-6 days after anthesis the epiblast begins to form at the junction point between the coleoptile and the coleorhiza. At about 7 days the ventral scales begin to form. During 7-10 days after anthesis the ventral scales and the epiblast rapidly close up on each other and finally enclose the coleoptile leaving an inverted Y-shaped gap near the tip end of the embryo. The general outer morphology of the ventral scales, the epiblast and the coleorhiza becomes well established at about 10-13 days after anthesis. From about 13 days onwards only the scutellum shows some changes, the general shape of the rice embryo does not change much, except for some enlargement in size.

* J. C. Hsu Hsue-Pin

图版

