

③

五唇兰雌配子体发育和胚胎发生的研究

289-292

唐源江 叶秀麟[✓] 陈泽濂

(中国科学院华南植物研究所, 广州 510650)

Q944.46

Q949.78 4

摘要 五唇兰 (*Doritis pulcherrima* Lindl.) 的胚珠倒生型, 具薄珠心, 两层珠被。胚囊发育为双孢子蒴型, 成熟胚囊 8 核。从传粉到受精约 50 d, 正常双受精。胚具 5-6 细胞的胚柄, 种子成熟时胚柄及胚乳核消失, 成熟种子只具单层细胞的种皮和一个未分化的珠形胚。

关键词 五唇兰; 雌配子体; 胚胎发生

中图分类号 Q944.46

兰科

THE STUDIES OF THE FEMALE GAMETOPHYTE
DEVELOPMENT AND THE EMBRYOGENESIS IN
DORITIS PULCHERRIMA LINDL.

Tang Yuanjiang Ye Xiulin Chen Zelian

(South China Institute of Botany, Academia Sinica, Guangzhou 510650)

Abstract The female gametophyte development and process of embryogenesis in *Doritis pulcherrima* Lindl. were observed. The results indicate that the ovule is of anatropous form with 2 integuments and one layered nucellus epidermis around the megaspore mother cell, the mature embryo sac consists of 8 nuclei and its formation is conformed to the *Allium* type. The interval between pollination and fertilization is about 50 days, and the normal double fertilization has been observed. During the development of the embryo, the suspensor is composed of 5-6 cells. However, the endosperm nuclei and suspensor are all degenerated in mature seeds. The embryo in mature seeds is just an undifferentiated globular mass with 100-120 cells and the seed coat having only one-layer cells.

Key words *Doritis pulcherrima* Lindl.; Female gametophyte; Embryogenesis

五唇兰 (*Doritis pulcherrima* Lindl.) 为兰科五唇兰属植物, 是一种产于我国海南及一些东南亚地区的野生兰, 属地生兰类型, 花期 7-8 月。其花型和株型都相当好, 是很有开发应用前景的花卉。有关它的研究目前仅限于园艺上的杂交育种方面, 在胚胎学方面的研究在国内外均未有报道。本文主要观察五唇兰的雌配子体和胚胎发生, 为其驯化栽培及有性繁殖的育种工作提供资料。

1 材料和方法

采用材料系产于海南的野生五唇兰, 材料从野外采回来后种植在华南植物研究所的温室

广东省自然科学基金 (960467)

1997-10-31 收稿; 1998-03-19 修回

内, 在开花期间进行人工授粉, 然后按一定间期采集不同发育时期的子房。FAA 固定液固定, 爱氏(Ehrlich)酸性苏木精整体染色, 常规石蜡切片法制片, 切片厚度为 8 μm 。

2 观察结果

2.1 大孢子发生与雌配子体的形成

五唇兰的子房由三心皮组成, 胎座为侧膜胎座, 授粉后子房开始膨大发育。先由胎座形成许多指状突起并不断伸长为分枝, 各小分枝的末端由一层表皮细胞包围着几个细胞组成(图版 I:1)。

2.1.1 大孢子发生

传粉后 25 d 左右, 胚珠原基开始发育。首先, 胎座指状分枝末端的一个细胞体积增大, 直接分化为孢原细胞(图版 I:2), 珠柄在孢原细胞基部以下约 4-5 个细胞处开始向一侧弯曲, 直至倒转, 形成倒生胚珠, 孢原细胞下部的 2-4 个细胞保持一个较长时间不再分裂, 直至受精以后。胚珠有两层珠被, 受粉后 30 d 左右开始分化出内珠被, 最初在孢原细胞下部的表皮细胞突起, 然后向上生长形成内珠被, 此时在珠柄对侧的内珠被基部的表皮细胞突起, 开始分化为外珠被(图版 I:3)。随后内外珠被向上生长, 内珠被包住珠心, 珠心细胞直接由孢原细胞外边的单层表皮细胞发育而成。由内外珠被组成珠孔。

孢原细胞直接分化为大孢子母细胞, 细胞的体积迅速增大并延长(图版 I:4), 细胞质变得很浓。随着大孢子母细胞体积的增大, 珠心细胞沿平周方向伸长。大孢子母细胞减数分裂过程中, 珠心细胞开始解体。珠孔端的一个细胞较迟解体(图版 I:4-7), 一般到四核时期才开始。

传粉后 33 d 左右, 大孢子母细胞进入减数分裂前期。大孢子母细胞第一次减数分裂没有明显的极性, 分裂完成时形成两个大小相近的二分体。随后珠孔端的一个解体, 合点端的一个体积增大(图版 I:6)而后进入第二次分裂, 分裂后形成两个单倍体的大孢子核, 两个核分别移向两极, 核之间不形成细胞壁, 只是以一个大液泡相隔(图版 I:8)。

2.1.2 胚囊的发育及雌配子体的形成

减数分裂完成后, 形成的两个大孢子核位于胚囊的两端, 并各进行一次有丝分裂, 形成四核胚囊(图版 I:9), 四核分别再进行一次有丝分裂, 形成八核胚囊(图版 I:10), 其中珠孔端三核形成卵器, 合点端三核形成反足器, 珠孔端与合点端各有一核移向胚囊中央, 构成中央细胞的极核(图版 I:11)。至此, 五唇兰在传粉后 45 d 左右胚囊发育成熟。

2.2 受精

花粉在柱头上萌发后, 花粉管经花柱沿子房内壁向下延伸, 这期间, 生殖细胞分裂为两个精子, 花粉管沿珠孔经一个正在退化的助细胞释放出两个精子, 其中一个与卵细胞融合形成合子, 另一个则与两个已融合的极核(次生核)融合形成初生胚乳核, 初生胚乳核体积急剧增大(图版 I:12)。从传粉到受精的时间间隔为 45 d 左右, 次生核受精后形成的胚乳核经一个时期膨大后即开始退化。

2.3 胚的发生及种子形成

卵细胞受精后, 合子体积增大, 极性加强, 细胞核位于合点端, 核内有一个核仁, 细胞质

变得很浓(图版 I:12), 合子第一次分裂为横向分裂, 形成两个细胞, 即顶细胞和基细胞(图版 I:13)。靠合点端的顶细胞体积较小, 细胞质浓, 珠孔端的基细胞体积较大, 细胞质较少。接着顶细胞横向分裂, 基细胞纵分裂形成四个细胞(图版 I:14), 接下来顶细胞的分裂变得不规则, 可从不同的方向进行分裂, 最后形成多细胞的原胚。基细胞只再纵裂 1-2 次, 一般形成 5-6 个细胞便不再分裂, 这些即为胚柄细胞(图版 I:15), 这段时间为传粉后约 80 d。随后, 它们当中的一些细胞开始拉长, 有些拉长至伸进珠孔。成熟的种子中这些拉长的细胞退化, 仅能看到残迹。

传粉后 100 d 左右, 已分裂形成球形胚。

在发育过程中, 内珠被细胞解体后被吸收, 外珠被细胞发育成种皮, 种子成熟时, 种皮只具单层细胞, 细胞质消失, 细胞壁加厚。

3 讨论

从观察结果看, 五唇兰与天麻、兜兰、墨兰等相比, 胚胎学特征既有相似的地方, 又有区别。梁汉兴等^[2,3]认为天麻有性生殖器官的结构与性细胞的发生均有许多简化, 尤其显著的是胚珠和雌配子体的简化, 如单层珠被其长度还不到胚珠的一半, 不形成珠孔, 成熟胚囊 4 核, 其发育形成成为蓼型胚囊的简化形式, 2 核胚乳不发育, 胚柄细胞很退化等。Swamy 等^[4-7]在对兜兰的研究中发现, 胚珠只有一层珠被, 成熟胚囊 6-8 核, 胚乳核 2-4 个, 胚柄由呈单列的 1-4 个细胞构成。而叶秀麟等^[8]在研究了墨兰等兰属植物后, 认为兰属是兰科中较进化的属, 它的胚珠双层珠被, 成熟胚囊 8 核, 胚柄 5-6 个细胞。本文观察的五唇兰, 珠被两层, 成熟胚囊 8 核, 胚柄细胞 5-6 个。这些特征与上述兰属植物的墨兰相似, 而与兜兰不同, 与天麻则差别更大。由此分析, 五唇兰与墨兰亲缘关系相近, 与兜兰关系较远, 而天麻则代表了胚胎学特征简化的一类, 因而在特征上有了显著差异, 亲缘关系也应更远。

参考文献

- 1 广东植物研究所. 海南植物志, 第四卷. 北京: 科学出版社, 1977, 249-250
- 2 梁汉兴. 天麻胚胎学研究. 植物学报, 1984, 26(5):466-472
- 3 梁汉兴. 天麻大小孢子的发生和雌雄配子体形成. 植物学报, 1992, 34(8):581-587
- 4 Swamy B G L. Embryological studies in the Orchidaceae 1 Gametophytes. Am Midl Nat, 1949, 41:184-204
- 5 Swamy B G L. Embryological studies in the Orchidaceae 2 Gametophytes. Am Midl Nat, 1949, 41:202-232
- 6 Poddubnaya-Arnoldi V A. Comparative embryology of the Orchidaceae. Phytomorphology, 1967, 17:312-320
- 7 任玲, 王伏雄. 兜兰胚胎学的研究. 植物学报, 1987, 29(1):14-21
- 8 叶秀麟, 郭俊彦. 墨兰雌配子体和胚胎发生. 热带亚热带植物学报, 1995, 3(1):54-58

图版说明

1. 胎座形成许多指状突起; × 550
2. 指状突起形成分枝, 末端表皮下一个体积增大的细胞分化为孢原细胞; × 640
3. 内外珠被开始分化, a 内珠被 ↑, b 外珠被 ↑; × 640

4. 大孢子母细胞开始拉长; ×640
5. 大孢子母细胞减数分裂末期; ×640
6. 二分体中珠孔端的一个细胞开始退化, 合点端的细胞体积增大; ×640
7. 合点端二分体第二次减数分裂后期; ×640
8. 二核胚囊体积增大, 中间液泡体积也增大; ×640
9. 四核胚囊; ×640
10. 八核胚囊; ×640
11. 八核七细胞时期; ×640
12. 示合子与初生胚乳核, c 合子, d 初生胚乳核; ×640
13. 合子分裂形成二细胞胚; ×640
14. 四细胞胚; ×640
15. 球形胚和拉长的胚柄细胞; ×640

Explanation of plate

1. Many finger-like salients develop from placenta; ×550
2. Finger-like salients diverge, an enlarged cell under the epidermis differentiating into an archesporial cell at the end of divergence; ×640
3. The inner (a) and outer (b) integuments begin to differentiate; ×640
4. Megaspore mother cell elongated; ×640
5. Anaphase of the first meiosis in megaspore mother cell; ×640
6. Showing the micropylar dyad becomes increasingly compressed. The chalazal dyad continues to enlarge, ×640
7. The second meiotic division; ×640
8. Binucleate embryo sac; ×640
9. 4-nucleate embryo sac, ×640
10. 8-nucleate embryo sac; ×640
11. The 8-nuclei stage of a mature embryo sac with 7 cells; ×640
12. Showing zygote (c) and primary endosperm (d); ×640
13. Two-cell embryo; ×640
14. Four-cell embryo; ×640
15. The globular embryo and the suspensor cells. ×640