

浙贝母鳞片细胞休眠解除前后超微结构的变化

高文远 李志亮 肖培根

(中国医学科学院中国协和医科大学药用植物研究所, 北京 100094)

杨世杰

(北京农业大学生物学院, 北京 100094)

摘要 浙贝母休眠解除后, 鳞片近轴面表皮附近的几层细胞首先降解。本文观察了这些细胞在休眠解除前后超微结构的变化。与休眠状态时的细胞相比, 解除休眠后的细胞中颗粒和丝状物的数量明显增加, 一些细胞中出现了复杂的膜结构。线粒体的数目增加, 常聚集在细胞核和细胞壁旁。胞间连丝的直径略有增加。休眠解除前后的细胞中, 常可见到各类囊泡、多泡体与壁旁体, 一些小囊泡正在进入细胞中。表明两种时期的细胞间都发生着物质和信息的交换。

关键词 浙贝母; 休眠; 超微结构

ULTRASTRUCTURAL CHANGES OF SOME CELLS IN THE SCALE OF FRITILLARIA THUNBERGII MIQ. BEFORE AND AFTER RELEASING DORMANCY

Gao Wenyuan Li Zhiliang Xiao Peigen

(Institute of Medicinal Plant Development, Chinese Academy of Medical Sciences and Peking Union Medical College, Beijing 100094)

Yan Shijie

(Biogly College, Beijing Agricultural University, Beijing 100094)

Abstract Several layers of cortex parenchymal cells near the proximal periderm in scale degraded after releasing dormancy of the bulb. The cell had filamentous materials with obviously increased quantities in comparison with the cells in dormancy. Many complicated membrane bodies could be found in some cells. The number of mitochondrions increased and they always gathered near the nucleus and the edge of cell. The diameter of plasmodesmata became little wider. Various vesicles, multivesicular bodies and paramural bodies were always found in the cells before and after releasing dormancy and some small vesicles were getting into the cell. These showed that the exchanges of materials and information occurred between the cells dormant or not.

Key words *Fritillaria thunbergii* Miq.; dormancy; ultrastructure

浙贝母(*Fritillaria thunbergii* Miq.)是一种常用药用植物, 其鳞茎具有止咳化痰之功效。由于其夏季休眠时间长, 一年中地上部分只在早春生长一季, 从播种到收获需要 4 a 时间。李志亮

1996-03-19 收稿

第一作者简介: 高文远, 男, 1965 年出生, 博士, 副研究员, 生药学专业。

等^[1]用低温手段大大缩短其休眠时间,使其在秋季再长一季,从而缩短了浙贝母的收获时间。浙贝母的鳞片是典型的贮藏器官,休眠解除后芽生长时,鳞片降解自身贮备物质供给新生器官生长。研究表明^[2],鳞片衰退时,近轴面表皮附近的几层细胞首先降解,为深入探讨这些变化的机制,本文用电镜观察了这些细胞超微结构的变化。

1 材料和方法

1.1 材料

浙贝母取自中国医学科学院中国协和医科大学药用植物研究所实验地。待6月上旬地上部分枯萎,地下鳞茎进入休眠状态后,挑选无病虫害鳞茎,用清水洗净后放于低温(5~8℃)条件下解除休眠。在休眠解除前后分别取样固定,制片,进行光镜和电镜观察。

1.2 方法

石蜡切片:材料用F. A. A. 固定液固定,常程序制作,切片厚度8~10 μm,番红—固绿双重染色, Nikon—DIAPHOT 显微镜下观察照相。

电镜观察: 切取1 mm³大小的组织块,戊二醛—锇酸双重固定,丙酮系列脱水, E—812 树脂包埋, LKB 超薄切片机制片。经醋酸铀—柠檬酸铅染色后用 JEM—100 CX 型透射电镜观察照相。

2 观察结果

图1是休眠状态时浙贝母鳞茎的横切面示意图。图中方框表示取样部位。鳞茎经低温处理后,在光镜下看不出鳞片细胞有什么变化。但若将这种解除休眠的鳞茎移到适宜条件下,随着芽的生长和根的发,鳞片近轴面表皮下的几层薄壁细胞开始降解,很快形成一条破碎细胞带(图版I: 1~3 箭头所示),而这时鳞片其它部位的细胞尚未开始降解。本文以这些首先降解的细胞为材料,探讨其超微结构在鳞茎休眠解除前后的变化。

休眠状态时,这些细胞的细胞质中,颗粒和丝状物的密度较小(图版I: 4)。电子密度较高的原生质成分多分布在细胞的边缘和角隅处(图版I: 6)。细胞中有时会遇到电子密度很高的类晶体(图版I: 6 箭头)。解除休眠后,这些细胞的细胞质中,颗粒和丝状物的密度明显增大(图版I: 5)。细胞中有时会遇到复杂的膜状结构,主要由一些形状、大小和内含物不同的囊泡组成(图版I: 7)。

休眠状态的细胞中,线粒体的数目较少,多分布在细胞周缘(图版I: 8)。休眠解除后的细胞中,线粒体的数量明显增多(图版II: 9~11),细胞壁和细胞核旁常可见到线粒体群(图版II: 10, 11)。线粒体的大小不一,形状多样,呈圆形、椭圆形、环形和杯状等。有时一个线粒体的凹陷处有另外的线粒体(图版II: 10 箭头)。

多次切片观察发现,休眠状态时,细胞间胞间连丝的直径较小,约为15~35 nm(图版II: 12, 13);休眠解除后,胞间连丝的直径略有增加,约为25~40 nm(图版II: 14, 15)。还可以看出,胞间连丝有时零星分布,有时密集成束。

休眠解除前后的细胞中,都有一些不同形状和大小的囊泡,解除休眠后的细胞中更多些。图

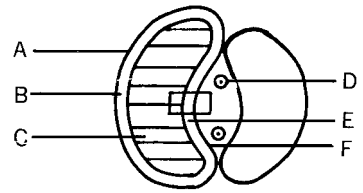


图1 休眠状态鳞茎的横切面示意图

图中的方框表示取样位置

A. 鳞片远轴表皮; B. 鳞片远轴皮层; C. 鳞片内部薄壁贮藏组织, 含有丰富的淀粉粒; D. 芽; E. 鳞片近轴皮层; F. 鳞片近轴表皮

Fig. 1 Diagram of cross section of dormant bulb. Rectangle showing the place of sampling

A. Distal epiderm of scale; B. Distal cortex of scale; C. Internal storage parenchyma, rich in starch grains; D. Bud; E. Proximal cortex; F. Proximal epiderm.

版 II: 12, 13 中显示了休眠状态时细胞中的囊泡和壁旁体。可以看出, 有的小囊泡正在进入细胞中。图版 II: 16, 17 显示了休眠解除后细胞中的囊泡、多泡体与壁旁体。图版 II: 16 的多泡体中不仅有小囊泡, 还有许多颗粒和丝状物。图版 II: 17 中壁旁体的小囊泡正在进入细胞中。

3 讨 论

上文观察发现, 鳞片上首先降解细胞的超微结构在鳞茎休眠解除前后发生了一系列变化, 为其降解做好了准备。颗粒和丝状物密度的增加, 表明核糖体等增多^[3]。线粒体数量的增多, 表明细胞开始活跃, 需要更多的能量。细胞核是细胞生命活动的中心, 休眠解除后, 细胞的生理活动增加, 要合成许多蛋白质(酶等), 线粒体在细胞核旁的大量出现, 是细胞代谢活动增加的需要。细胞活跃的另一个标志是细胞间物质和信息交换的增加, 线粒体在细胞壁旁的大量出现, 与这种胞间联系增加有关。

胞间连丝是细胞间物质运输的共质体通道, 它在细胞间物质和信息的传递方面起着重要作用^[4, 5]。浙贝母鳞片衰退时, 胞间连丝在细胞降解产物的撤退过程中起着重要作用^[2, 6]。鳞片首先降解细胞胞间连丝直径的扩大, 一方面说明休眠解除后细胞间的联系增加, 另一方面也为这些细胞的降解和贮备物质的撤退做好准备。囊泡在细胞中的作用很多, 许多作者的研究表明, 它可以携带物质参与细胞间的共质体—质外体—共质体运输过程^[7, 8]。小囊泡进入细胞的现象, 为这一观点提供了进一步的佐证。由于这种现象在休眠解除前后的细胞中均有, 可见休眠状态时胞间也存在着物质和信息的交换。

参 考 文 献

- 1 李志亮, 刘玉秀. 贝母一年栽两季研究简报. 中草药, 1985, 16 (1): 17~18
- 2 高文远, 李志亮, 肖培根. 浙贝母鳞片衰退过程的解剖学研究初报. 广西植物, 1994, 14 (1): 65~69
- 3 Uickinson, H. G., Cytoplasmic differentiation during microsporogenesis in higher plants. *Acta Soc. Bot. Pol.*, 1981, 50: 3~12
- 4 Robards, A. W. and W. J. Lucas. Plasmodesmata. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.*, 1990, 41: 369~419
- 5 Munehiro, K., Yohji, H., eds. Intercellular transport of macromolecules in *Nitella*. *Plant Cell Physiol.*, 1992, 33: 413~417
- 6 高文远, 李志亮, 肖培根等. 浙贝母鳞片衰退过程的超微结构研究. 植物学报, 1995, 37 (11): 885~888
- 7 杨世杰, 娄成后. 嫁接隔离层两侧愈伤组织中的壁旁体. 植物学报, 1988, 30 (5): 480~484
- 8 Joce, D. M. and A. Fahn. Ultrastructure of the resin ducts of *Mangifera indica* L. (Anacardiaceae). 2. Resin secretion in the primary stem ducts. | *Ann. Bot.*, 1980, 46: 779~783

图版说明

1~3. 光学显微镜照片; 4~17. 电子显微镜照片.

CW— 细胞壁; M— 线粒体; MVB— 多泡体; N— 细胞核; PD— 胞间连丝; PMB— 壁旁体; V— 囊泡

图版 I

1. 休眠状态鳞片近轴面表皮附近区域横切面. 箭头所示位置的细胞在休眠解除后最先降解, $\times 200$; 2~3. 休眠解除后, 不同时期鳞片的横切面, 箭头所示为渐渐形成的细胞破碎带, 2×200 ; 3×200 ; 4. 休眠状态细胞质中的颗粒和丝状物, 密度较低, $\times 33\ 000$; 5. 休眠解除后细胞质中的颗粒和丝状物, 密度较高, $\times 26\ 000$; 6. 休眠状态的细胞, 注意其中的类晶体(箭头), $\times 10\ 000$; 7. 休眠解除后细胞中出现的复杂膜状结构, $\times 6\ 600$; 8. 休眠状态细胞中的线粒体, $\times 33\ 000$.

图版 II

9. 休眠解除后细胞中的线粒体, $\times 20\ 000$; 10~11. 聚集在细胞周缘和细胞核旁的线粒体. 注意线粒体的各种形态, 箭头指一个线粒体的凹陷处有另外的线粒体, $10 \times 8\ 300$; $11 \times 16\ 000$; 12. 休眠状态细胞的胞间连丝及囊泡. 注意正在进入细胞中的小囊泡, $\times 20\ 000$; 13. 休眠状态细胞的胞间连丝和壁旁体, $\times 26\ 000$; 14~15. 休眠解除后细胞间的胞间连丝, $14 \times 20\ 000$; $15 \times 26\ 000$; 16~17. 休眠解除后细胞中的囊泡、多泡体和壁旁体, $16 \times 26\ 000$; $17 \times 26\ 000$.

Explanation of plates

1~3 Photos of light microscope; 4~17 photos of electron microscope.

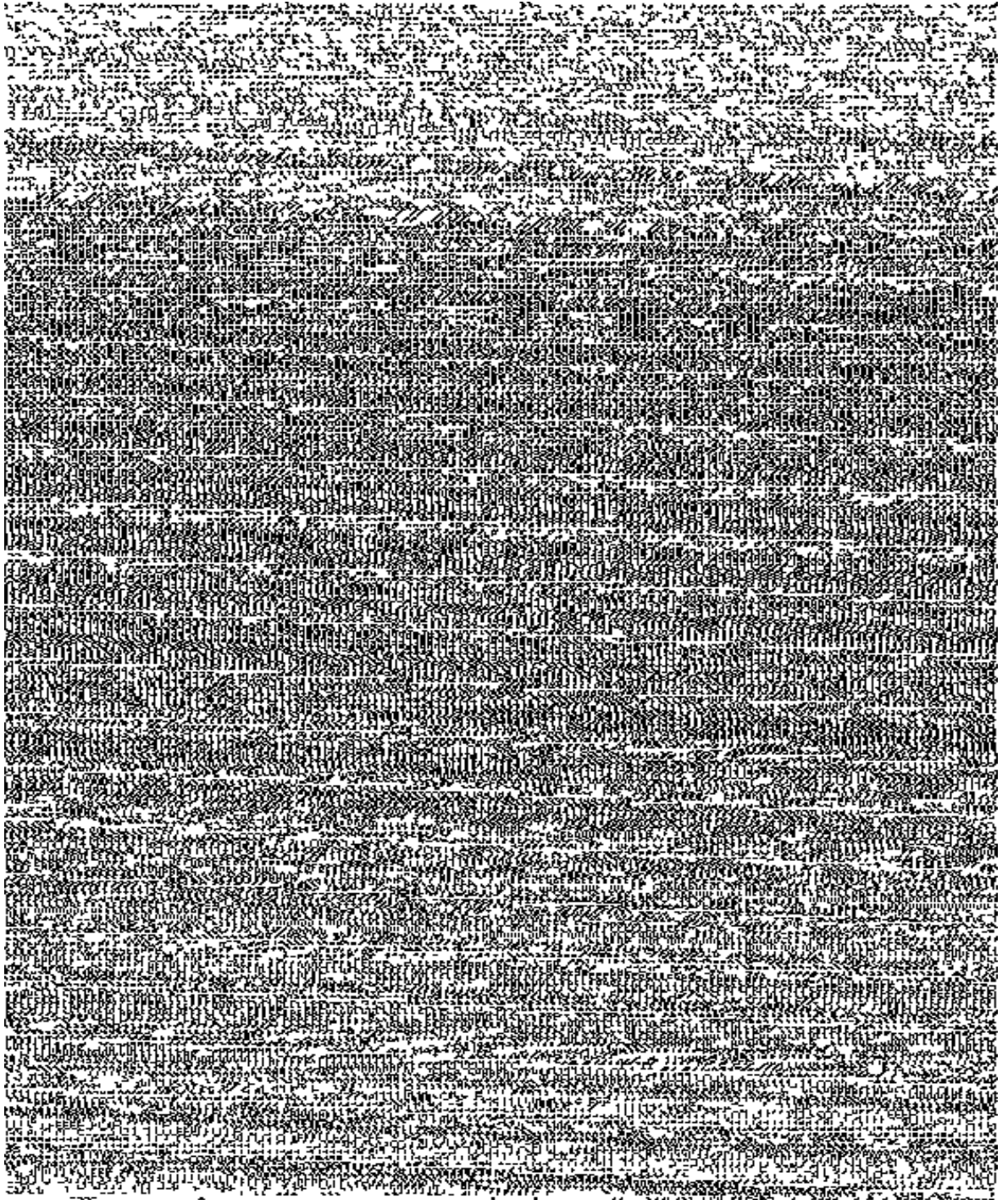
CW— Cell wall; M— Mitochondrion; MVB— Multivesicular body; N— Nucleus; PD— Plasmodesma; PMB— Paramural body; V— Vesicle.

Plate I

Fig. 1. Cross section of the proximal periderm in scale at dormant state, the cells (arrow indicates) will degrade after releasing dormancy, $\times 200$; Fig. 2~3. Cross section of the scale at different times after releasing dormancy, what the arrow indicates is the forming broken cell zone, 2×200 ; 3×200 ; Fig. 4. The filamentous materials with little density in cytoplasm of dormant cell, $\times 33\ 000$; Fig. 5. The filamentous materials with obviously increased quantities in cytoplasm of dormant releasing cell, $\times 26\ 000$; Fig. 6. The dormant cell, note the crystalloids in it (arrow indicates), $\times 10\ 000$; Fig. 7. The complicated membrane bodies in dormant releasing cell, $\times 6\ 600$; Fig. 8. The mitochondrions in dormant cell, $\times 33\ 000$.

Plate II

Fig. 9. The mitochondrions in dormant releasing cell, $\times 20\ 000$; Fig. 10~11. The mitochondrions gathering near nucleus and the edge of cell, note the different shapes, the arrow indicates one mitochondrion is found in the hollow of another mitochondrion, $10 \times 8\ 300$; $11 \times 16\ 000$; Fig. 12. The plasmodesmata and vesicles of dormant cell, note the little vesicle getting into the cell, $\times 20\ 000$; Fig. 13. The plasmodesmata and paramural bodies of dormant cells, $\times 26\ 000$; Fig. 14~15. The plasmodesmata of dormant releasing cells, $14 \times 20\ 000$; $15 \times 26\ 000$; Fig. 16~17. The vesicles, multivesicular body and paramural body of dormant releasing cells, $16 \times 26\ 000$; $17 \times 26\ 000$.



See explanation at the end of text

高文远等:

Gao wenyual et al.:

图版II

Plate II

See explanation at the end of text