

# 浙贝母鳞片细胞在寒冷条件下超微结构的变化<sup>\*</sup>

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)

**摘要** 利用电镜手段观察了浙贝母鳞片细胞在寒冷条件下超微结构的变化。细胞中最明显的变化是出现了大量脂滴和淀粉粒壳的结构由清晰到模糊。一些高尔基体结构不清晰, 内质网泡化。细胞中壁旁体较多, 细胞核、细胞壁和胞间连丝正常。有时可见线粒体溢裂现象。以上现象表明为适应寒冷条件, 细胞进行了内在代谢机制的调整。

**关键词** 浙贝母; 寒冷; 超微结构

## Ultrastructural changes in scale cells of *Fritillaria thunbergii* Miq. associated with cold hardiness

Gao Wenyuan Li Zhiliang Xiao Peigen

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

**Abstract** Ultrastructural changes in the scale cells of *Fritillaria thunbergii* Miq. associated with cold hardiness were studied by means of electromicroscopy. During cold acclimation, the most striking changes were a large quantity of lipids appeared in the cells and the structure of the starch grain shells from distinct to indistinct. Vesicular endoplasmic reticulations and some dictyosomes with indistinct structure could be observed as well. Many paramural bodies were formed between the cell wall and the cell membrane. The nucleus, cell wall and plasmodesmata were normal, and the division of mitochondrion could be seen occasionally. These changes indicated the metabolic and structural adjustment of the cells to acclimate the cold environment.

**Key words** *Fritillaria thunbergii* Miq.; cold hardiness; ultrastructure

北京地区生长的浙贝母 (*Fritillaria thunbergii* Miq.), 能很好地适应冬季的寒冷条件。观察表明, 在寒冷条件下, 浙贝母的鳞片内有冰晶形成。此时通过徒手切片和石蜡切片观察, 表明鳞片内的细胞保持完好。春季气温升高时, 鳞片内部冰晶消失, 开始降解细胞内的贮备物质供应新器官生长。为了探讨鳞片细胞适应寒冷的内在机制, 作者用电镜手段观察了鳞片细胞在寒冷条件下超微结构的变化。

<sup>\*</sup> 1997-10-20 收稿

第一作者简介: 高文远, 男, 1965 年出生, 副研究员, 从事植物生物技术研究工作。

## 1 材料与方法

浙贝母采自本所实验地。在冬季大地封冻,鳞片内有冰晶形成时,取  $1\text{ mm}^3$  大小的组织块,戊二醛—锇酸双重固定,丙酮系列脱水, Epon-812 树脂包埋, LKB 超薄切片机切片, 醋酸铀—柠檬酸铅染色后于 JEM-100CX 型透射电镜上观察照相。

## 2 结果与分析

实验结果如图版 I 所示。图版 I :1 为非寒冷条件下细胞的超微结构。细胞中线粒体、内质网等细胞器正常,淀粉粒外壳的结构清晰。当浙贝母处于寒冷状态下,淀粉粒外壳的膜保持完好,但内部结构变得不清晰,呈模糊的一团(图版 I :2)。此时细胞中还可以看到一些无膜体,结构与淀粉粒壳内部结构相似的物质(图版 I :3 箭头)。从图版 I :3 还可以看到细胞壁结构正常,没有发生原生质层向内收缩而和细胞壁相分离的质壁分离现象,但时常可见到壁旁体,还可以看到结构正常的高尔基体。图版 I :4 显示了结构正常的胞间连丝和壁旁体。在寒冷状态下细胞内部另一个较明显的变化是出现了大量的脂滴(图版 I :5, 6)。这些脂滴存在于淀粉粒壳的内部和表面、线粒体的表面以及细胞基质中。从图版 I :6 还可以看到内质网切面呈椭圆形或圆形,核糖体分布在其表面,表明内质网发生了微液泡化。另外,图版 I :6 也显示了细胞中线粒体、内质网和高尔基体等细胞器丰富。液泡较多,有时会看到正在缢裂的线粒体(图版 I :7),这种现象在非寒冷状态下的细胞中却很难见到。从图版 I :7 还可以看到核质和核膜都正常完好的细胞核,微小液泡及泡化的内质网。图版 I :8 主要显示了两种类型的高尔基体,箭头所示的高尔基体潴泡之间界线已模糊,形成许多微小液泡。细胞中液泡较多。另一个高尔基体的结构比较正常。此外还可以看到泡化的内质网。

## 3 讨论

许多植物不能正常越冬的主要原因是冷害引起细胞内叶绿体、线粒体及细胞内膜系统等结构的破坏和严重失水所致<sup>[1]</sup>。作者的观察结果表明,浙贝母的鳞片细胞中尽管一些内质网、高尔基体及淀粉粒外壳的结构有些变化,但细胞核正常,内质网、高尔基体及淀粉粒外壳的膜保持完好,这样就能保证细胞的代谢活动能顺利进行,内质网微液泡化的现象早在 1966 年在白松抗寒的研究中就曾发现<sup>[2]</sup>,近些年在苹果抗寒的研究中也发现了这种现象<sup>[3]</sup>。由于内质网是参与细胞内蛋白质合成的<sup>[9]</sup>,内质网囊泡化的现象可能与蛋白质的合成有关。事实上 Guy 和 Haskell 等作者已报道植物在适应寒冷条件时有新蛋白质的合成<sup>[4, 5]</sup>,在寒冷条件下细胞中仍有许多囊泡。这些囊泡可能贮存着一些植物的抗寒物质,如糖类和精氨酸等<sup>[6]</sup>。

对桃不同品种抗寒性的研究发现,受害细胞胞间通道剧增,细胞内含物大量外泄,细胞壁次生增厚<sup>[7]</sup>。这种现象在对浙贝母的研究时未曾发现。简令成等的研究表明,小麦细胞在越冬时,会发生质壁分离现象<sup>[8]</sup>。浙贝母鳞片细胞虽没有质壁分离现象,但却有许多壁旁体,质壁分离在抗寒方面的功能可能与壁旁体相似。细胞内大量脂滴的出现是细胞积蓄能量的象征,表明为适应寒冷条件,细胞的内在代谢进行了调整。

## 参 考 文 献

- 1 许绍志, 边立琪. 白皮松抗寒性及抗寒育苗技术的研究. 林业科学, 1994, 30 (6): 497~505
- 2 Srivastava L M, *et al.* On the ultrastructure of cambium and its vascular derivatives. I. Cambium of *Pinus strobus* L. *Protoplasma*, 1966, **61**: 257~276
- 3 Haruyuki K, *et al.* Ultrastructural changes in cortical cells of apple (*Malus pumila* Mill.) associated with cold hardness. *Plant Cell Physiol*, 1993, **34** (2): 357~365
- 4 Guy C L, *et al.* Induction of freezing tolerance in spinach is associated with the synthesis of cold acclimation induced proteins. *Plant Physiol*, 1987, **84**: 872~878
- 5 Matsuda Y, *et al.* An early stage of cold acclimation with four phases of protein synthesis in crowns of winter wheat. *Biochim Biotech Biochem*, 1992, **56**: 1715~1720
- 6 Sagisaka S. Effect of low temperature on amino acid metabolism in wintering poplar. *Plant Physiol*, 1974, **53**: 319~322
- 7 齐 灵, 吕昌文. 桃冷害细胞学表现与品质劣变关系的研究. 园艺学报, 1994, **21** (2): 134~138
- 8 简令成, 孙龙华. 寒冬中冬小麦胞间连丝的阻断及其在稳定抗寒力上的作用. 植物学集刊, 1992, (6): 157~162
- 9 李正理, 张新英. 植物解剖学. 北京: 高等教育出版社, 1987. 12~33

## 图 版 说 明

CW—细胞壁 D—高尔基体; ER—内质网; L—脂滴; M—线粒体; N—细胞核 PB—壁旁体 PD—胞间连丝; S—淀粉粒 V—囊泡

## 图版 I

图 1 为非寒冷状态下的细胞; 图 2~8 为寒冷状态下的细胞。

1. 非寒冷状态下的细胞, 示结构清晰的淀粉粒外壳及各种正常结构的细胞器。×10 000。
2. 寒冷状态下的细胞, 示结构模糊的淀粉粒外壳。×10 000
3. 示细胞中无膜而结构与淀粉粒外壳内部结构类似的物质, 以及正常的高尔基体和壁旁体。×10 000。
4. 示正常的胞间连丝及壁旁体。×10 000。
5. 示淀粉粒外壳内部及表面的脂滴。×10 000。
6. 示线粒体表面及细胞基质中的脂滴, 微液泡化的内质网。×15 000。
7. 示缢裂的线粒体及结构正常的细胞核。×15 000。
8. 示结构模糊的高尔基体。×15 000。