

大豆叶细胞“壁傍体”的 亚微结构及分布

许守民 姜艳秋 苗以农 胡阿林 佟德娟

(东北师范大学生物系)

六十年代以来,在不同植物材料中陆续发现了一些囊泡状的膜包被结构^[1,2,3,4]。电镜观察证明这些结构真实存在于植物的细胞中,且与细胞壁在位置和功能上有联系,因而被称之为“壁傍体”(Paramural body)^[1],它涉及与质膜相联系的多种形态的囊、泡状结构。最近黄金生等^[4]把在杨树叶细胞中的壁傍体分为多泡体、质膜内陷的袋状体及单个小泡三类结构,并认为它们与壁形成、组织衰老及物质的胞间转运有关。至于壁傍体在大豆叶胞中的分布状态结构及功能方面的研究仍很缺乏,本文旨在用大豆不同层次叶片细胞的电镜观察来描述壁傍体的分布、结构及形成,并在前人的基础上探讨其功能。

材料和方法

取田间生长的大豆(*Glycine max* (L.) Merr)铁丰24号品种的2、6、10、13—14复叶的叶片及开始黄化的第14复叶的叶片,沿中脉两侧取叶肉组织小块约1mm³,立即用2.5%戊二醛和1%锇酸双固定。戊二醛固定6小时,锇酸固定4小时,经酒精系列脱水后用Epon812包埋,超薄切片经常规铀、铅双重染色,于日立H-600型透射电镜下观察并拍片记录。

观察结果

镜下叶细胞中各亚微结构处于完整状态,叶绿体、线粒体、质膜等膜结构均正常,衰老的叶片中叶绿体内充满了质体球,但维管束薄壁细胞中的线粒体仍完整,这表明所观察的材料均属正常。

1. 壁傍体的分布

观察的各种类型活细胞中均见有大小不等结构各异的壁傍体,在单个细胞中它们大都位于液泡中(图2、3、4),但也有的与胞壁接触(图1),有的单个小泡位于胞质中(图1)。

• 本文于1989年7月24日收到。

This paper was received on July 24, 1989.

壁傍体在不同类型的细胞中分布不同,在栅栏及海绵等光合细胞中分布较少且结构简单,内部的泡状结构也很少(图 2、7);大量的壁傍体分布于维管束中的筛管(图 1、6)、维管束薄壁细胞(图 1、4、6)及平脉叶肉细胞中(图 3),泡状体内的小囊泡也较多。

2. 壁傍体在不同节位叶片中的分布及其与衰老的关系

壁傍体在中下部节位的叶片细胞中分布较少(见图 5),而且多只出现于维管组织的细胞中。在上部节位的叶片中壁傍体分布较多(图 1、2),这时虽然各种类型活细胞中都可见到,但仍以维管组织细胞中分布较多。在近黄化的叶片中,壁傍体大量出现,叶肉细胞中也形成了许多小的囊泡(图 6、7)。

3. 壁傍体的结构

壁傍体除了具有①多泡体(图 3、9);②质膜内陷成袋状(图 1、4、5)及③单个小泡(图 1、4、7)外^[4],还发现有更复杂的结构:包囊的不仅有管泡状结构,而且还有膜槽状结构及高尔基体样结构(图 8),也有的外膜所包被的是一些无定形物质或颗粒(图 2、4 的空心箭头所指)。

讨 论

R. Marchant 等^[1]认为多泡体在细胞质内形成而后移动到质膜并与之结合形成壁傍体,多泡体的外膜与质膜融合后释放出小泡。另一种观点认为壁傍体为质膜反折内陷成袋状,袋中常见到小管和小泡,这些内陷常与质膜分离成为多泡体。这些论点都表明壁傍体与悬浮于胞质中的多泡体在形成关系上是很密切的。从我们的观察看出,不同细胞壁傍体的形成途径可能各有所侧重,如图 1、6 所示,筛管分子中的内陷小袋是属于内吞形式,而其它类型的细胞壁傍体的形成可能既有内吞形式的也有向外经胞吐形式形成的。由此看来壁傍体形成可以分为内源式和外源式两种途径,从筛管中壁傍体的形成提示,这两种途径究竟通过那一种取决于该细胞是接受还是供出物质;接受物质就通过质膜内陷的内吞式形成壁傍体,供出物质的则通过胞吐式形成。

至于细胞中多泡体本身是如何形成的很少见报道,从图 8 和图 9 可推测,多泡体的形成过程中先是由膜包围一些细胞质成分使之从胞中游离出来,然后将其中的胞质成分分解消化最终成为内部充满小泡的多泡体。由此看来,由内源式形成的多泡体有些可能类似于次级溶酶体或其残体。

关于壁傍体的功能已有作者认为与细胞壁的形成^[4]、细胞的衰老^[2]及衰老组织的降解产物以囊泡形式作胞间迁移有关^[5、6]。本文观察也证明壁傍体多出现于大豆中上部节位叶片及衰老叶片的细胞中,且在与运输有关的维管组织细胞中分布尤多,这些叶片正处于大豆鼓粒旺期,壁傍体在此时可能与物质从细胞中的外运有关。另外维管束薄壁细胞中大量线粒体及壁傍体的分布也为壁傍体与物质运输相关的论点提供了旁证。

参 考 文 献

- [1] Marchant, R. and A. W. Robards, 1968, Ann. Bot. 32:457—471
[2] Thomson, W. W, 1967, J. Ultrastruct. Res. 17:475—486
[3] Hoefert, L. L, 1978, Amer. J. Bot. 66(8):925—932
[4] 黄金生等,1985,细胞生物学杂志,7(2):66—67
[5] 陆定志,1983,植物生理生化进展,2:20—52
[6] 娄成后,张伟成,1983,植物生理生化进展,2:1—19

图 版 说 明

图 1 筛管及维管束薄壁细胞中的单个小泡(箭头所指),材料取自第 14 节位的长成(充分扩展)的复叶。 $\times 6783$

图 2 第 14 节位充分展开叶片栅栏细胞中的泡状体(箭头指处),内含无定形物质。 $\times 1730$

图 3 第 13 复叶平脉叶肉细胞中的多泡体(箭头所示),内部包含着复杂的结构。 $\times 4145$

图 4 第 13 复叶维管组织细胞中的单个小泡和内陷小泡(箭头所指)。 $\times 10320$

图 5 第 6 复叶充分展开叶片维管组织细胞中的小泡(箭头示),可见分布很少。 $\times 4894$

图 6 第 14 复叶近黄化时维管组织细胞中分布较多的泡状体。 $\times 4250$

图 7 第 14 复叶近黄化时栅栏细胞中的单个小泡(箭头示)。 $\times 24613$

图 8 第 14 复叶充分展开时维管束薄壁细胞中内含复杂的环状膜结构、高尔基体样结构的多泡体。 $\times 26032$

图 9 叶片近黄化时维管束薄壁细胞中充满小囊泡的多泡体,较图 8 的结构已大为简化。 $\times 23724$

字母代表:a—筛管分子,b—伴胞,c—维管束薄壁细胞,d—平脉叶肉细胞,e—栅栏细胞,ch—叶绿体,mb—多泡体,m—线粒体,n—细胞核,p—质体球,w—细胞壁。

Explanation of Figures

Fig. 1 The single bulbs in sieve tube and vascular parenchyma cells (arrow shows). The fig. was taken from the 14th node leaf at fully expansion. $\times 6783$

Fig. 2 The bulbs in the palisade cell of the fully expanded leaf at 14th node (arrow shows). $\times 1730$

Fig. 3 The multivascular body in the paraveinal mesophyll cell of the 13th node leaf (arrow shows). $\times 4145$

Fig. 4 The single bulbs and the invaginated bulbs in the vascular cells of fully expanded leaf at 13th node. $\times 10320$

Fig. 5 The thinner distribution of single bulbs (arrow shows) in the cells of vascular tissue in the 6th node leaf. $\times 4894$

Fig. 6 When the leaf begin yellow, there are relatively more bulbs in the vascular cells of 14th node leaf. $\times 4250$

Fig. 7 The single bulbs in the palisade cell of 14th node leaf when it begin yellow. $\times 24613$

Fig. 8 The multivascular body, in which there are circular membrane structure and golgiosome like struc-

ture, in the vascular parenchyma cell of fully expanded leaf at 14th node. $\times 26032$

Fig. 9 In the vascular parenchyma cells of the near yellowed leaf, the single bulbs stuff the multivascular body. These bulbs may come from the dissolution of the golgosome and circular membrane like structures in the multivascular body in fig. 8. $\times 23724$

a: sieve element, b: companion cell, c: vascular parenchyma cell, d: paraveinal mesophyll, e: palisade cell, ch: chloroplast, mb: multivascular body, m: mitochondrion, n: nucleus, p: plastoglobulus, w: cell wall.

调配豆乳的乳酸发酵条件及其 对营养成分影响的研究

将豆乳进行乳酸发酵时,往往由于选择条件不当,得不到较好的发酵产品。比如,凝乳不好,乳清分离、蛋白质沉淀等现象。对此,我们将豆乳与牛乳进行调配,并采用保加利亚杆菌和嗜热链球菌进行了乳酸发酵研究,并研究了营养成分的变化,其结果如下:

1. 以豆乳/牛乳的 70/30;75/25;80/20;85/15;90/10 的比例进行乳酸发酵试验。结果表明,不同配方主要影响了发酵豆乳的细腻及滑嫩程度,滋味及组织状态,而对产品的外观、芳香性影响较小。其中以 80/20 的比例效果较好。

2. 菌种比例试验结果表明,当以一定时间内的产酸量表示豆乳发酵程度时,豆乳/牛乳的比例和混合菌种(保加利亚杆菌和嗜热链球菌)比例呈正的互作关系。当增大豆乳比例时,就必须增大混合菌种的比例水平。反之,减少豆乳比例时,混合菌种的比例水平可适当降低。本试验结果表明,当豆乳/牛乳为 80/20 时,菌种比例为 1:1 较适宜。

3. 发酵产品的成分组成与发酵牛乳有很大不同。发酵豆乳的蛋白质、脂肪分别为 3.63~3.83%,1.39~1.65%,酸牛奶的蛋白质、脂肪分别为 3.45%和 3.26%。所以,发酵豆乳与酸牛奶相比具有高蛋白低脂肪的特点。

4. 营养学认为,酸性食品中,钙磷最易被人体吸收的比例为 1:1。我们的试验结果表明,发酵豆乳中的钙磷含量明显高于原豆乳,值分别为 87.14mg/100g,78.85mg/100g,其钙磷比值为 1:1.1;而原豆乳的钙磷含量分别为 47.48mg/100g、67.05mg/100g,钙磷比值为 0.71;另外,铁的含量为 0.67mg/100g,显著地高于值为 0.91mg/100g 的酸牛奶,约为 3.5 倍。

5. 豆乳经发酵后,赖氨酸含量也发生很大变化。试验结果表明:发酵豆乳的赖氨酸含量为 0.75%,而原豆乳值为 0.25%。可见,豆乳经调配发酵后,赖氨酸含量增加了 3 倍。这样一来,大幅度地提高了豆乳食品的营养价值。

郭顺堂 孙向东 郑成国
李霞辉 何 萱 许显滨
(黑龙江省农业科学院)