

萌发大豆种子中子叶 细胞内质体发育与解体的变化

高 扬* 赵耕春 郑易之 李 晶

(东北师范大学生物系 长春 130024)

摘 要

本文分别报道了大豆 (*Glycine max* L.) 种子在光下和在暗处萌发过程中子叶细胞内质体的发育及解体过程。电镜观察的结果表明,大豆种子在吸水膨胀期间,子叶细胞内只有较少的、近球形的(数量为1—3个、直径为3—4微米)原质体,其内有2—6个淀粉粒。随着吸水膨胀时间的加长,子叶细胞内质体数量、体积、淀粉粒都有所增加(数量为5—10个、直径为5—6微米、淀粉粒为8—12个)。播种后在光下发育4—8天期间,子叶细胞原质体内出现5—10个散在于基质中的片层结构;播种12天时,10—20个片层结构垛叠在一起构成基粒,其数量为2—8个。此时原质体发育成为叶绿体。13—19天后,子叶日趋黄化枯萎,叶绿体内片层结构多处膨胀,被膜解体,基质中出现5—10个脂质球。大豆种子在暗处发育时,子叶细胞的原质体内首先形成伸展的、数量为15—20个片层结构。随着发育,片层结构增多,这些片层结构并合形成原片层体,以后逐渐收缩成紧密的晶格。随着子叶的衰败,原片层体解体。

关键词 大豆;子叶;原片层体;质体

有关大豆种子萌发过程中子叶细胞的超微结构变化,一些作者曾有过报道^[3-6],但是关于大豆种子萌发过程中子叶细胞内质体的发育及解体尚未见报道。本文对大豆种子在光下和在暗处发育过程中质体的变化进行了系统、详细地观察,并对此进行了比较,现将结果报告如下。

* 长春师范学院生地系 130032

本文于1993年5月21日收到。

This paper was received on May 21 1993

材料与方法

一. 材料

材料为大豆 (*Glycine max* L.) “吉林 13 号”种子。将其放在温箱(25—26℃)内,吸水膨胀后萌发。将萌发的种子一部分播种于温室内潮湿的蛭石中,另一部分则在温箱内继续发育。

二. 方法

将取得的大豆种子在中部切成 1mm³ 小块,固定于 3%戊二醛溶液(用 0.1mol/L 磷酸盐缓冲液配制, pH7.2)中 12—24 小时;磷酸盐缓冲液冲洗 3 次;再固定于 1%锇酸溶液中 5.5 小时;乙醇及丙酮系列脱水;Epon812 环氧树脂渗透包埋。用 LKB—V 型超薄切片机切片。切片厚度为 50—70nm。醋酸铀—柠檬酸铅双重染色。在 HITACHI—600B 型透射电镜下观察照像。

结 果

(一)光下大豆种子萌发过程中质体的发育与解体

大豆种子吸水膨胀 6 小时,子叶细胞内有 1—3 个近球形的、直径为 3—4 微米的原质体,其内有 2—6 个淀粉粒(图版 I, 1);随着吸水膨胀时间的加长,原质体数量增多,可达 5—10 个,淀粉粒骤增至 8—12 个,几乎充满整个原质体,原质体的体积也有所增加,直径在 5—6 微米(图版 I, 2)。大豆种子在吸水膨胀期间,原质体内基质均为无定形基质,无片层结构出现。

种子播种 4—12 天期间、子叶出土、在光下颜色由黄转绿,逐渐伸展,原质体内出现片层结构。初期原质体内片层结构较少,只有 5—10 个,且散在于基质中(图版 I, 3、4);8—12 天,原质体内片层结构的数量大增,一般可达 45—60 个,且 10—20 个片层结构垛叠在一起构成基粒。质体内基粒的数量一般在 2—8 个。多数质体的形状由原来的近球形变为近椭圆形,长径为 4—7 微米,短径为 1.4—2.0 微米,淀粉粒减少至 3—6 个。至此,原质体发育为叶绿体(图版 I, 5、6)。

播种后 13—19 天期间,子叶逐渐变黄萎蔫。此时,叶绿体片层结构多处出现膨胀,基质中出现 5—10 个脂质球(图版 II, 7、8),叶绿体被膜有部分或全部消失(图版 II, 9),这意味着叶绿体的解体。

(二)暗处大豆种子萌发过程中质体的发育与解体

大豆种子在温箱(25—26℃)内吸水膨胀后萌发。随着发育,胚轴不断伸长,子叶细胞原质体内出现 15—20 个片层结构。这些片层结构不同于光下萌发的种子子叶细胞原质体内的膜片层。这些片层较长,而且彼此在某些区域平行,贯穿于整个原质体中(图版 II, 10)。继续发育,原质体内片层结构增多至 25—40 个,这些膜结构在一个或几个区域并合,形成原片层体(图版 II, 11、12)。刚形成的原片层体结构比较疏松,以后发育收缩成晶格状。随着子叶细胞的衰败,原片层体及被膜解体消失。

与光下萌发的大豆种子不同,暗处萌发的大豆种子在其每个细胞的横切面上,只能看到 1—3 个结构简单的、形状为近球形或近椭圆形的、直径在 2.5—5.5 微米的原质体。在以后的发育过程中,原质体的数目无明显变化。原质体内无淀粉粒。

讨 论

大豆种子在光下播种 4—12 天期间,子叶出土变绿,原质体内出现片层,随着发育,片层越来越丰富,继而垛叠成基粒,原质体发育为叶绿体。这一现象表明,大豆幼苗发育早期,子叶可以作为同化器官行使光合作用,为幼苗早期生长发育提供部分营养物质。以补充因蛋白质被消化(将另文报道)而带来的营养物质的缺乏。这一观察结果同 Saito 等(1990)在萌发的大豆种子中所得到的结果一致^[3]。

大豆种子在暗处萌发时,子叶细胞内质体的发育过程与在光下的发育过程明显不同。关于种子在暗处(不见光)萌发时的原质体发育过程,前人曾有过报道^[1]。本实验中我们观察到原质体中首先形成一些在某些区域内呈平行排列的片层结构,随着发育,这些片层结构在一或多处并合成原片层体。刚形成的原片层体结构比较疏松,以后不断收缩,逐渐形成晶格。这一现象同施国新等在莲种子萌发时子叶内原质体的变化相一致^[1]。有人还观察到原质体的每一晶格空间中常有一单个核糖体存在^[2],而在我们的实验中并未见到晶格中有核糖体存在。另外我们还注意到,大豆子叶细胞内原片层体是由原质体被膜以内的膜片层构成的,并没有质体被膜的参与,这一现象与莲种子萌发过程中子叶细胞内质体的发育不同^[1]。

参 考 文 献

- [1] 施国新等,1992:莲种子萌发过程中子叶蛋白质体和质体的超微结构观察。植物学报,34:101—106
- [2] Hall, M. A., 1976:植物结构、功能和适应(1987,姚壁君等译)。科学出版社,北京,82—94 页
- [3] Saito, G. Y., Y. C. Chang, L. L. Walling and W. W. Thomson, 1990:Chloroplast development and nuclear gene expression in cotyledons of soybean seedlings. New Phytol., 144,547-554
- [4] Tombs, M. P., 1967:Protein bodies of the soybean. Plant Physiol.,42,797-813
- [5] Treffry, T., S. Klein and M. Abrahamsen, 1967:Studies of fine structural and biochemical changes in cotyledons of germinating soybeans. Aust. J. Biol Sci. 20, 859-868
- [6] 佐藤庚、池田武、皆川和、1983:登熟から发芽まごの大豆子葉の内部構造の変化。日本作物学会紀事(Japan Jour. Crop Sci. 52(1),65-72

THE CHANGES OF DEVELOPMENT AND DISSOLUTION OF THE PLASTIDS IN COTYLEDONARY CELLS OF GLYCINE MAX L DURING SEED GERMINATION

Gao Yang* Zhao Gengchun Zheng Yizhi Li Jing

(Department of Biology, Northeast Normal University, Changchun 130024)

Abstract

The development and dissolution of the plastids in cotyledonary cells of *Glycine max* L. during seed germination under sun shine and under darkness were reported. Electron microscopic studies reveals that in 4-8 days after plantation under sunthine, the grana lamellae appeared in the proplastids of cotyledonary cells. On the 12th day the lamellae overlapped several grana proplastids developed into chloroplasts, 13-19 days after planting the cotyledons became yellow and wilting gradually. Some parts of lamellae in chloroplasts swelled and parts of chloroplast envelope disintegrated. When the seeds developed under the darkness the lamellae were formed in the proplastids of cotyledons in some areas. During developing these lamellae forming loosely organized prolamellar bodies which condensed into paracrystalline lattices. As cotyledons dissolved proplastids would be dead soon.

Key words Soybean; Cotyledon; Proplastid; Plastid

图 版 说 明

Ch 叶绿体 G 基粒 M 线粒体 OB 油滴
P 质体 PB 蛋白体 PLB 原片层体 SG 淀粉粒

图 版 I

1. 吸水 6 小时的大豆子叶细胞内只存在少量的原质体(P), 其内淀粉粒(SG)较少。OB, 油滴, PB, 蛋白体。×3,800

2. 吸水 1 天的大豆子叶细胞中原质体(P)数量增加, 其基质中充满淀粉粒(SG)。OB, 油滴, PB, 蛋白体。×2,500

3-4. 分别为播种 4 天和 6 天的大豆子叶细胞。原质体(P)内有片层(实心箭头所示)出现。SG, 淀粉粒, OB, 油滴。图 3, ×6,250; 图 4, ×10,000

5. 播种 8 天的大豆子叶细胞。质体(P)内片层结构明显增加。SG, 淀粉粒, M, 线粒体, PB, 蛋白体。×2,230

6. 播种 12 天时,子叶细胞质体内出现基粒(G),原质体发育为叶绿体(ch)。M,线粒体,SG,淀粉粒。 $\times 12,500$

图 版 I

7—9. 播种 16 天的大豆子叶细胞。叶绿体(ch)内基粒片层(G)开始膨胀(箭头所示),基质中出现脂质球(空心箭头所示),部分叶绿体、线粒体被膜消失,子叶细胞开始解体。M,线粒体,SG,淀粉粒。图 7, $\times 3,200$; 图 8, $\times 7,600$; 图 9, $\times 10,000$

10—12, 分别为在暗处发育 16 天、18 天、20 天的大豆子叶细胞。图 10 可见原质体(P)内出现片层结构, $\times 13,300$; 图 11 为具一个原片层体(PLB)的质体, $\times 18,300$; 图 12 为具三个原片层体(PLB)的质体, $\times 10,400$

Plate I

1. Portion of the cotyledonary cells of 6 hours after imbibition. There are only a few proplastids (P) and starch grains(SG). $\times 3,800$
2. Portion of cotyledonary cells of 1 day after imbibition. Showing that the number of proplastids increased, there are many starch grains(SG) in the stroma. $\times 2,500$
- 3-4. Portions of cotyledonary cells of 4 and 6 days after plantation. Lamellae (solid arrow) appeared in the proplastids. Fig. 3 $\times 6,250$; fig. 4 $\times 10,000$
5. Portion of the cotyledonary of 8 days after plantation. Grana lamellae (G) increased in plastid. $\times 2,230$
6. Portion of 12 days after plantation, grana lamellae (G) appeared in plastids of the cotyledonary cells. The proplastids developed chloroplasts. $\times 12,500$

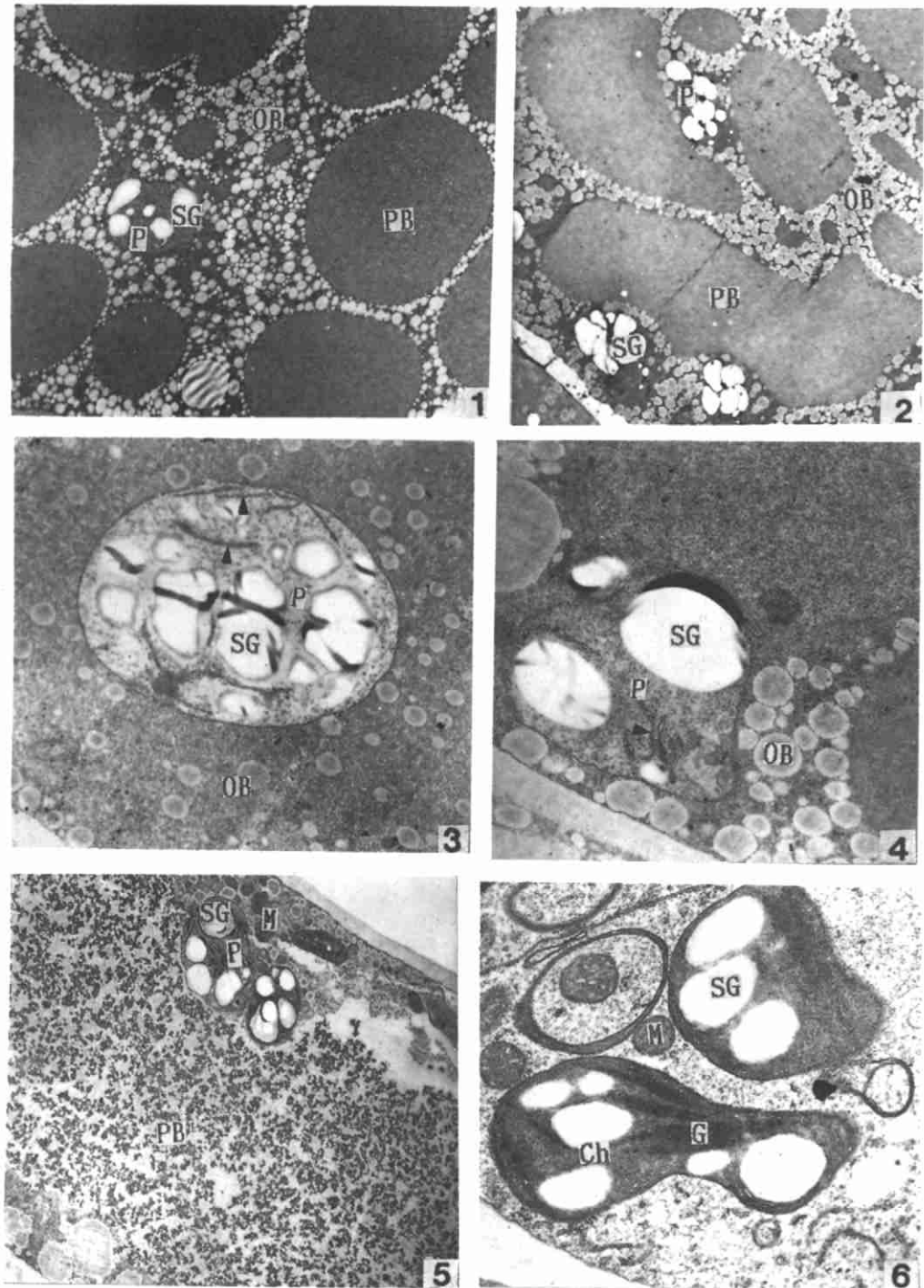
Plate II

- 7-9. Portions of the cotyledonary cells of 16 days after plantation. Grana lamellae (G) in chloroplasts began to swell (hollow arrows) and plastoglobuli appeared in the stroma (solid arrow). Some parts of the chloroplast envelope disintegrated, the cotyledonary cells would be dead soon. Fig. 7 $\times 3,200$ Fig. 8 $\times 7,600$ Fig. 9 $\times 10,000$
- 10-12. Portions of cotyledonary cells of 16, 18 and 20 days, developed in the dark.
- Fig 10. The lamellae appeared in the proplastid. $\times 13,300$
- Fig 11. A plastid containing prolamellar bodies (PLB) $\times 18,300$
- Fig 12. A plastid containing 3 prolamellar bodies (PLB) $\times 10,400$

高扬等:萌发大豆种子中子叶细胞内质体发育与解体的变化

Gao Yang et al. : The changes of development and dissolution of the plastids in cotyledonary cells of *Glycine max* L during seed germination

图版 I



《大豆科学》

季刊

第13卷 第3期

1994年8月出版

编辑出版：黑龙江省农业科学院

《大豆科学》编辑部

(邮政编码：150086)

主 编：王金陵

主办单位：黑龙江省农业科学院

印 刷：黑龙江新华印刷厂

发行范围：公开发行

国内总发行：哈尔滨市邮局

订 购 处：全国各地邮局

国外发行：中国国际图书贸易总公司

(中国国际书店) 北京 399 信箱

SOYBEAN SCIENCE

Business and Editorial Offices at the Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences
(Xuefu Road 50, Harbin, China)

Editor-in-Chief: Wang Jingling

Oversea distributed by China International
Book Trading Corporation

(GUOJI SHUDIAN)

P. O. Box 399

Beijing, China

邮发代号：14—95 国内定价：3.00 元 国外代号：Q4162 刊号： $\frac{\text{ISSN1000—9841}}{\text{CN23—1227/S}}$