

## 栝楼初生根静止中心的研究

吴树明

(南开大学生物系)

**摘要** 用 $^3\text{H}$ -胸腺嘧啶核苷处理栝楼 (*Trichosanthes kirilowii* Maxim.) 初生根不同生长阶段的根尖,并用放射自显影技术测定根尖静止中心的存在。在各个生长阶段中,静止中心缺乏标记的细胞核。在生长过程中,静止中心的体积发生变化;静止中心所在部位也有发展。最初仅占中柱顶端和皮层顶端最内层的部分。当根长大时;静止中心扩大到皮层比较靠外的部分,但静止中心从来不越过次生冠轴原始细胞。

**关键词** 栝楼; 初生根; 静止中心

关于静止中心是否存在的问题,已有大量报道<sup>[1]、[2]、[3]、[4]、[6]、[6]、[7]、[8]、[9]</sup>。但静止中心发育方面的问题研究较少。栝楼 (*Trichosanthes kirilowii* Maxim.) 是一种经济作物。静止中心是初生根尖的重要部分。静止中心与周围组织有着密切关系。本文研究了栝楼初生根发育过程中静止中心变化的趋势。

### 一、材料和方法

本文研究所用栝楼材料取自天津市武清县。种子浸泡18小时后,在25—30℃的温箱中萌发。待初生根露出1厘米左右时,在室温下用Robbins (1946)培养液培养幼苗。当根分别长到3厘米、6厘米、10厘米、16厘米、22厘米时,用含有 $3\mu\text{Ci/ml}$   $^3\text{H}$ -胸腺嘧啶核苷的Robbins (1946)培养液在25—30℃的温箱中培养24小时。然后,用醋酸—酒精固定液固定,用石蜡包埋。切片厚度为5微米。用明胶铬矾粘剂粘片,用二甲苯脱蜡后,经无水酒精,在空气中干燥。用Jensen (1962)描述过的方法在暗室中涂核4乳胶,然后,放在干燥密封的暗箱中暴光14天,用ID19B显影液显影,放在酸性坚膜定影液中定影,用来显示细胞核中标记的DNA存在与否,从而确定静止中心的有无。

为了测定静止中心细胞的数目,先测定静止中心的体积。从初生根中央纵切面上判断,静止中心是近似的半球形<sup>[4]、[6]</sup>。并且,每个生长阶段测三个样品,每个静止中心的直径测定三次,三个值的平均数作为每个样品静止中心的平均直径。然后,计算每个样品静止中心的体积。三个样品静止中心体积的平均值为这一阶段静止中心的体积。再测定静止中心细胞的体积。共测定20个细胞,平均体积为 $1423\mu\text{m}^3$ 。最后,计算每个阶段静止中心的细胞数目。

### 二、结 果

研究表明,在栝楼胚胎时期,胚根中有中柱原始细胞、皮层原始细胞、根冠—表皮原始

本室姜秀蕙教授曾指导此项工作。

细胞和根冠。种子萌发以后,根冠中产生次生冠轴(图1)。

本研究证实,在栝楼的初生根尖中,静止中心是存在的。核标记的情况表明,在所有各个阶段中,静止中心周围的细胞均显示自显影。事实上,标出了静止中心的界限。静止中心的范围是,下方与次生冠轴(次生冠轴是根冠的一部分)相连,但不越过次生冠轴,向上包括中柱顶端的一部分,向侧面占据未分化的皮层的一部分。其形状近似半球体。

在各个不同阶段中,静止中心所含的细胞数目有所变化。在3厘米长的根中,静止中心平均有25个细胞;到16厘米时,则增加到485个细胞;22厘米时,有487个细胞,细胞数目不再明显增加(表1)。在短根中,静止中心向周围仅占皮层顶端最内部的一些细胞。在长根中,皮层较外面的一些细胞也变成静止中心的一部分(图2—6)。

表1 栝楼初生根的静止中心

Table 1. The quiescent center of *Trichosanthes kirilowii* Maxim.

根长(厘米) Length (cm)	3	6	10	16	22
静止中心的细胞数目 Cell number of quiescent center	25	113	247	485	487

### 三、讨 论

研究表明,静止中心是由中柱原始细胞、皮层原始细胞及其衍生出来的一些细胞组成的。其特点是比周围的细胞有丝分裂活性低,这与Clowes(1961)的结论是一致的。静止中心与皮层及中柱的界限是过渡的,即在周围功能细胞与静止中心细胞之间有一些有分裂功能的细胞,要准确地测定静止中心与周围组织的界限是困难的。在确定这个界限时的另一个困难是与切片的厚度有关。在任何一个中央纵切面上看到某个没有被标记的核,实际上并不一定没有被标记上,很可能在下一张切片上。但是,静止中心和次生冠轴之间的界限是十分明显的,这与有关报道是一致的<sup>[1]、[4]、[6]</sup>。静止中心不是完全静止的,在个别静止中心细胞中,也可以看到标记的核。这表明静止中心细胞的有丝分裂频率低,但并非毫无分裂能力。在根的发育过程中,静止中心除了在大小上变化外,在形态上也有变化<sup>[4]</sup>,静止中心的大小也受根尖内部状态和外部环境条件的影响。在去掉根冠的玉米根尖中,静止中心的细胞被活化,表明根冠有调节静止中心细胞分裂活性的作用。损伤根冠的锦葵(*Malva sylvestris*)根尖的解剖研究,也支持根冠调节这种分裂活性的观点<sup>[3]</sup>。通过冷冻处理也可以引起静止中心细胞的活化。在自然环境下生长的根中,环境条件对静止中心的影响是非常突出的。在发育过程中,环境条件对静止中心的影响就更加复杂了。近年来,已证明营养物质对静止中心的发生和发展有较大影响。还有人把静止中心细胞分离出来进行人工培养,测定其分裂和分化的能力。也有人提出静止中心的发展变化与根的维管组织分化有关。静止中心发生和变化的机理值得进一步研究。

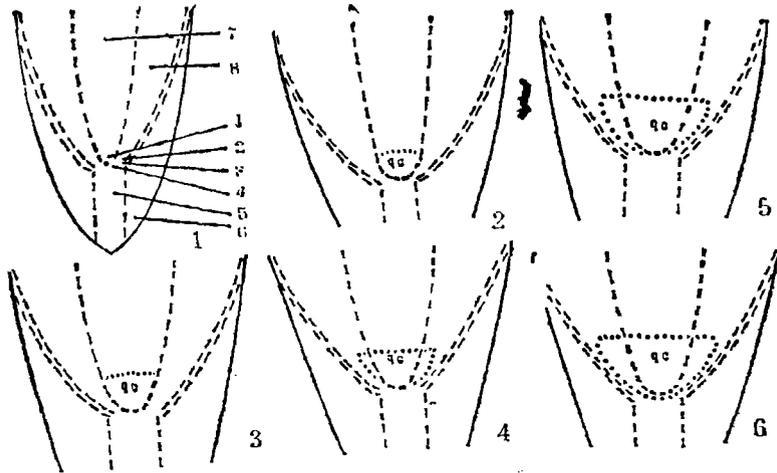


图 1. 栝楼根尖结构图解

1. 中柱原始细胞; 2. 皮层原始细胞; 3. 根冠—表皮原始细胞; 4. 次生冠轴原始细胞; 5. 次生冠轴; 6. 根冠的周围部分; 7. 中柱; 8. 皮层。

Fig. 1. Diagram of *Trichosanthes kirilowii* Maxim. root 1. Central cylinder initials; 2. Cortical initials; 3. Rootcap-epidermis initials; 4. secondary columella initials; 5. Secondary columella; 6. Peripheral part of rootcap; 7. Central cylinder; 8. Cortex.

图 2—6. 栝楼根尖静止中心图解。qc—静止中心。图 2. 根长 3 厘米时根尖的静止中心图解。此时静止中心仅在中柱末端, 体积很小。图 3. 根长 6 厘米时根尖的静止中心图解, 静止中心较 3 厘米长的根大些, 但仍在中柱末端。图 4. 根长为 10 厘米时根尖静止中心图解。静止中心较 3 厘米和 6 厘米的更大, 并已占皮层顶端较内层的部分。图 5、6 根长分别为 16 厘米和 22 厘米时根尖静止中心图解。在这两个时期, 静止中心很大, 并已扩大到皮层较外面的部分。

Fig. 2—6. The diagrams of quiescent center of *Trichosanthes kirilowii* Maxim. root tips. qc—quiescent center. Fig. 2. A diagram of quiescent center of a root tip at 3 cm long. Note that the quiescent center occupied the apex of the central cylinder and was little. Fig. 3. A diagram of quiescent center of a root tip at 6 cm long. Note that the quiescent center occupied the apex of central cylinder too, but was bigger than that of 3 cm long. Fig. 4. A diagram of quiescent center of a root tip. At this stage, inner cortex was included in the quiescent center and was bigger than at 3 cm and 6 cm long. Fig. 5, 6. The diagrams of quiescent center of the root tips at 16 cm and 22 cm long. At these stages, outer parts of cortex were included in the quiescent center and they were very big.

### 参 考 文 献

- (1) 伊稍, K., 1982: 种子植物解剖学 (李正理译)。上海科学技术出版社, 163—164页。
- (2) Armstrong, J. E. and C. Heimsch, 1976: Ontogenetic reorganization of the root meristem in the Compositae. *Amer. J. Bot.* 63: 212—219.
- (3) Byrne, J. M. and C. Heimsch, 1970a: The root apex of *Malva sylvestris*. I. Structural development. *Amer. J. Bot.* 57: 1170—1178.
- (4) Byrne, J. M. and C. Heimsch, 1970b: The root apex of *Malva sylvestris*. II. The quiescent center. *Amer. J. Bot.* 57: 1179—1184.
- (5) Clowes, F. A. L., 1954: The promeristem and the minimal construction centre

in grass root apices. *New Phytol.* 53: 108—115.

- { 6 } Clowes, F. A. L., 1958: Development of quiescent centres in root meristem. *New Phytol.* 57: 85—88.
- { 7 } Clowes, F. A. L., 1967: The quiescent centre. *Photomorphology.* 17: 132—140.
- { 8 } Pillai, S. K. Omano, M. George and P. Vijaylekshmi. 1965: Apical organization of the roots of Dicotyledons. Root apices of some meristem of the Compositae. *Ind. Acad. Sci. Proc. sec B61*: 296—308.
- { 9 } Seago, J. L., 1971: Developmental anatomy in roots of *Ipomoea purpurea*. I. Radicle and primary root. *Amer. J. Bot.* 58: 604—615.

## QUIESCENT CENTER OF PRIMARY ROOT OF *TRICHOSANTHES KIRILOWII* MAXIM.

Wu Shu-ming

(Department of Biology, Nankai University)

**Abstract** Primary roots at various stages of *Trichosanthes kirilowii* Maxim. were treated with  $^3\text{H}$ -thymidine and a number of autoradiographic sections were made to determine the presence of a quiescent center. Cells outside the quiescent center gave a sharp nuclear autoradiograph, which cells inside the quiescent center gave nearly no labeled nuclei. The size of quiescent center increased during growth. At early stages the quiescent center only occupied the apical portion of the central cylinder and the innermost part of the apical portion of the cortex. During the growth of the roots, the outer part of the apical portion of the cortex were also included. However, the quiescent center never crossed the line between the central cylinder apical initials and the secondary columella initials.

**Key words** *Trichosanthes kirilowii*; Primary roots; Quiescent center