

# 新铁炮百合鳞片扦插繁殖的小鳞茎形态发生

宁云芬<sup>1</sup> 周厚高<sup>2</sup> 黄玉源<sup>2</sup> 王凤兰<sup>2</sup>

(<sup>1</sup> 广西大学农学院, 南宁 530005; <sup>2</sup> 仲恺农业技术学院园艺系, 广州 510225)

**摘要:** 采用解剖学方法研究新铁炮百合鳞片扦插繁殖中小鳞茎的组织发生过程。研究表明: 小鳞茎起源于鳞片基部内层薄壁细胞而非愈伤组织, 发生发展过程可分为启动期、生长锥形成期、叶原基形成期和小鳞茎形成期。

**关键词:** 新铁炮百合; 小鳞茎; 形态发生

**中图分类号:** S 68 **文献标识码:** A **文章编号:** 0513-353X (2003) 02-0229-03

## 1 目的、材料与方法

目前百合繁殖的主要手段是鳞片扦插。作者通过解剖研究探讨了小鳞茎的形态发生过程, 旨在为百合种球繁育提供有关资料。供试材料为新铁炮百合 (*Lilium formolongi*) 自交选育出的优良株系<sup>[1]</sup>。剥取鳞茎的外层和中层鳞片, 于 2000 年 10 月 18 日分别扦插于砂土中, 每隔 5 d 取样 1 次, 共 6 次。每次分别取 5 片鳞片, 立即置于 FAA 液中固定 24 h, 按常规石蜡切片法制片<sup>[2]</sup>。切片厚度 11  $\mu\text{m}$ , 铁矾苏木精染色, 中性树脂封片, OLYMPUS 显微镜观察并照相。

## 2 结果与分析

### 2.1 小鳞茎的外部形态发生过程

扦插的鳞片一般在近轴面基部伤口处 (或中部节结处) 分化出分生组织, 一周左右在鳞片上形成 1~3 个 (少数 4 个以上) 白色小突起, 1 个月之后发育成膨大的小鳞茎。小鳞茎多着生于鳞片基部, 中部节结处着生较少, 上部未见小鳞茎出现, 这与前人的报道<sup>[3]</sup>一致。小鳞茎的数量影响其生长速度, 如果鳞片上形成 1~2 个小鳞茎, 则其个体较大而健壮, 增长速度较快, 发根萌叶能力较强, 移栽后成苗率高; 如果鳞片上形成 2 个以上小鳞茎, 则其个体较小, 发根萌叶能力较弱。

当扦插的鳞片因供给小鳞茎生长而逐渐变褐干萎时, 小鳞茎与鳞片分离。形成的小鳞茎由 8~10 片鳞片组成, 并在小鳞茎基部长出新根, 从小鳞茎中央生出 1~3 片细长的绿叶, 叶脉不明显。

鳞片上小鳞茎的形成方式大致可分为 3 种生长类型: 第 1 种是先形成小鳞茎, 小鳞茎膨大到一定程度在基部长出新根; 第 2 种是小鳞茎与新根几乎同时生长发育; 第 3 种是在鳞片基部先长新根, 暂时不形成小鳞茎。本试验中前两种类型占 95% 以上, 第 3 种类型多发生在薄而小的鳞片中。

### 2.2 小鳞茎的组织形态发生过程

**2.2.1 小鳞茎组织发生的 4 个时期** 试验表明, 小鳞茎起源于鳞片近轴面基部向上第 8~12 层的薄壁细胞, 经过 4 个时期。

**启动时期:** 扦插 5 d 内切片观察, 一些鳞片基部薄壁细胞未见发生显著变化; 而一些近轴面基部向上第 8~12 层薄壁细胞开始发生变化——成熟细胞发生脱分化而分裂, 形成形状较小、细胞核大而显著的一群细胞 (图版, 1)。

**生长锥形成时期:** 扦插 6 d 后切片观察, 启动的细胞分裂旺盛, 发育成伸长的一团细胞群 (图版, 2), 在鳞片近轴面的基部表面形成圆形突起, 突起的最外层细胞排列整齐, 只进行垂周分裂

(图版, 3)。用肉眼只见表面刚刚隆起, 需仔细观察方能见到小鳞茎的雏形。

**叶原基形成时期:** 扦插 12 d 后部分鳞片基部可同时观察到叶原基及新鳞片的形成过程。叶原基起源于生长锥, 由生长锥的表层细胞进行平周分裂, 其向周围增加了细胞的数目, 形成突起, 突起表面的细胞进行垂周分裂, 里面的细胞进行各个方向的分裂, 形成叶原基。随着叶原基逐渐成熟, 新的叶原基又从生长锥的另一侧分生组织形成, 如此一对叶原基形成之后逐渐生长成第一、第二片新鳞片, 同时另一对叶原基又开始启动, 依次发育新鳞片 (图版, 4), 成为肉眼可辨的小鳞茎。

**小鳞茎形成时期:** 扦插鳞片 4~6 周陆续形成完整的小鳞茎, 同时生根 (图版, 5、6), 纵切面可观察到新鳞片包围着的生长锥部分, 呈圆丘状, 伴随着第 3 叶原基的发生, 逐渐变狭成为半球形。生长锥显出明显的原套—原体结构, 原套 1~2 层细胞一般作垂周分裂, 其细胞形状近似一致, 细胞核较大, 染色深, 原套以内有一团排列不规则的细胞为原体, 其细胞可各个方向分裂 (图版, 7); 茎端在叶原基形成之后才有原形成层的发生 (图版, 8)。随着新鳞片的发生, 原形成层中分化出维管束。随着小鳞茎的形成, 扦插鳞片的细胞淀粉粒逐渐减少且趋于消失, 小鳞茎新鳞片细胞淀粉粒逐渐积累。

**2.2.2 小鳞茎发生的时间序列** 扦插 1~5 d 切片观察, 扦插鳞片内有维管束贯穿其中, 多为螺纹导管, 鳞片细胞为圆形薄壁细胞, 内含大量大小不等的淀粉粒 (图版, 9)。扦插 6~18 d, 有些鳞片近轴面基部细胞分裂形成突起, 有些已形成生长锥或叶原基及 1~2 片新鳞片, 扦插鳞片的细胞内淀粉粒减少, 新形成鳞片的细胞内有少量淀粉粒积累。扦插 18 d 后小鳞茎有 2~4 片新鳞片, 其上贯穿维管束, 扦插鳞片基部细胞内的淀粉粒很少。扦插 23 d 后小鳞茎有 4~6 片新鳞片, 扦插鳞片的细胞内淀粉粒逐渐减少, 基部细胞内的淀粉粒逐渐消失, 新鳞片细胞内淀粉粒逐渐增多。扦插 30 d 鳞片近轴面基部形成明显膨大的小鳞茎, 由 8~10 片新鳞片组成, 外层新鳞片 (即最初形成的、覆盖于外层的鳞片) 上有许多维管束贯穿其中, 在基部长出新根。

Matsuo 等<sup>[3]</sup>研究表明, 鳞片扦插时小鳞茎的正常发育过程是, 分生组织产生后形成愈伤组织, 然后由愈伤组织分化形成小鳞茎。而试验解剖学研究结果表明, 小鳞茎的形态发生过程中分生组织产生后直接突起成球, 不经过愈伤组织形成阶段。本研究还发现, 鳞片较肥厚的外层和中层分化出小鳞茎的速度较快且数量较多, 这对指导大田种球繁育有重要意义。

#### 参考文献:

- 1 周厚高, 周 焱, 宁云芬, 等. 新铁炮百合自交后代主要性状遗传变异初步研究. 仲恺农业技术学院学报, 2001, 14 (2): 1~7
- 2 李正理. 植物组织制片学. 北京: 北京大学出版社, 1996. 130~139
- 3 Matsuo E, Ohkurano T, Arisumi K, et al. Scale bulblet malformations in *Lilium longiflorum* during scale propagation. Hortscience, 1986, 21 (1): 150

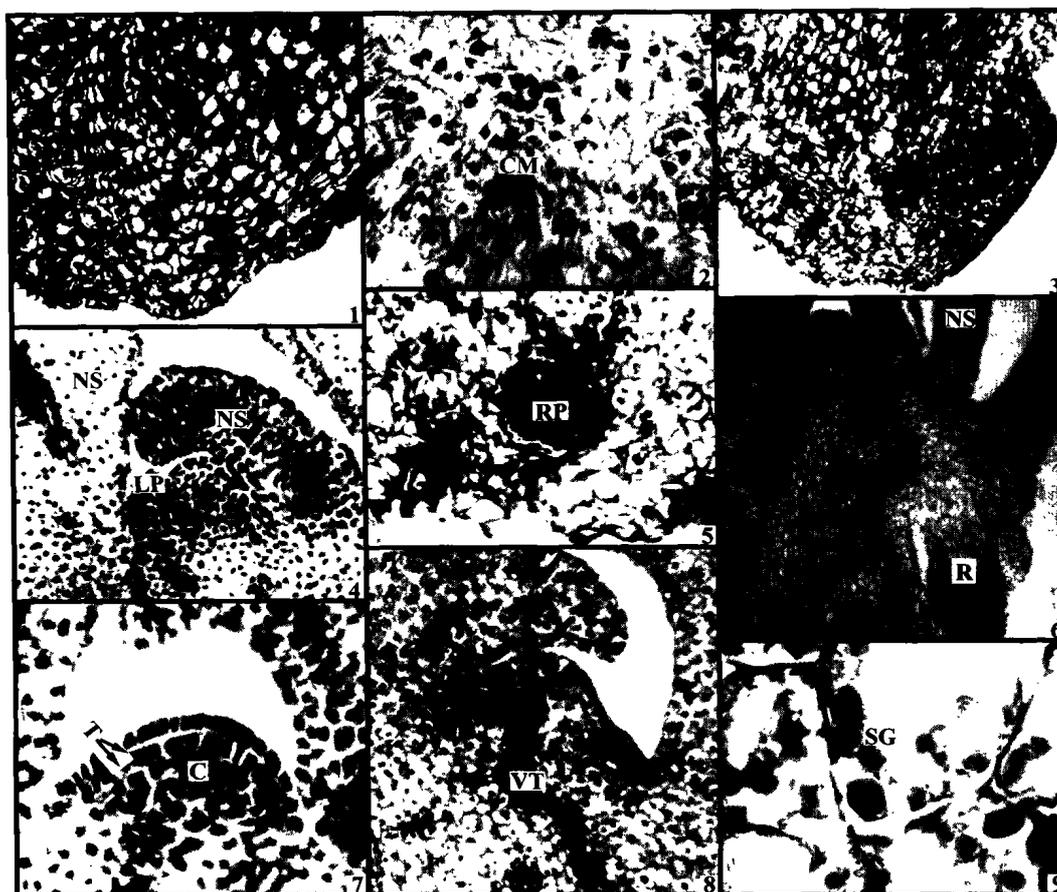
## The Bulblet Morphogenesis of *Lilium formolongi* in Scale Propagation

Ning Yunfen<sup>1</sup>, Zhou Hougao<sup>2</sup>, Huang Yuyuan<sup>2</sup>, and Wang Fenglan<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>College of Agronomy, Guangxi University, Nanning 530005, China; <sup>2</sup>Department of Horticulture, Zhongkai Agrotechnical College, Guangzhou 510225, China)

**Abstract:** The bulblet morphogenesis of *Lilium formolongi* in scale propagation is showed in present paper. The results showed that the bulblets originated from the inner parenchyma tissue of scale not callus tissue. The process of bulblet morphogenesis was divided to four stages.

**Key words:** *Lilium formolongi*; Bulblet; Morphogenesis



图版说明：1. 鳞片基部次生生组织形成， $\times 28$ ；2. 细胞分裂形成细胞团， $\times 56$ ；3. 细胞团扩大呈明显的突起状， $\times 11$ ；4. 小鳞茎的生长锥、叶原基及新鳞片， $\times 28$ ；5. 根原基， $\times 28$ ；6. 小鳞茎及根， $\times 11$ ；7. 生长锥的原套—原体结构， $\times 56$ ；8. 维管组织， $\times 28$ ；9. 鳞片细胞内淀粉粒， $\times 112$ 。CM. 细胞团；LP. 叶原基；NS. 新鳞片；RP. 根原基；R. 根；T. 原套；C. 原体；VT. 维管组织；SG. 淀粉粒。

**Explanation of plates:** 1. Secondary meristem at the scale base,  $\times 28$ ; 2. Cell mass formed from division cell,  $\times 56$ ; 3. Outgrowth formed after cell mass enlargement,  $\times 11$ ; 4. The apical meristem, leaf primordium and new scale,  $\times 28$ ; 5. The root primordium,  $\times 28$ ; 6. The newborn bulblets and root,  $\times 11$ ; 7. Apical meristem, showing tunica-carpus texture,  $\times 56$ ; 8. The vascular tissue,  $\times 28$ ; 9. Starch grain of scale cells,  $\times 112$ . CM. cell mass; LP. leaf primordium; NS. new scale; RP. root primordium; R. root; T. tunica; C. corpus; VT. vascular tissue; SG. starch grain.

### 新书推荐

## 《蛋白质组学：从序列到功能》

随着人类基因组序列框架图的宣布和许多其他基因组测序工作的完成，现在人们的注意力正转向对基因组码的蛋白质的分析。这是一个迅速发展的研究领域，《蛋白质组学：从序列到功能》集中阐述了蛋白质组学的最新进展，并将之与当前基因组学技术相比本书参编人员均为学术界和企业界的专家，以准确而通俗的风格综述该领域，全面涵盖并整合了基因组学和蛋白质组学的内容。本书适合于生物化学、分子生物学和遗传学专业及所有对基因组学和蛋白质组学感兴趣的大学师生、科研人员和研究生参考。定价：50元（含邮费）

购书者请汇款至北京中关村南大街12号中国农科院蔬菜花卉所《园艺学报》编辑部，邮编100081。

