

一串红花芽形态分化进程

唐道城¹ 张志英¹ 赵梁军²

(¹青海大学花卉研究所, 西宁 810016; ²中国农业大学观赏园艺系, 北京 100094)

摘 要: 一串红花穗、花序和单花形态分化可分为 12 个时期。花芽分化与叶片生长、不同花位的花蕾发育具有相对稳定的顺序性和相关性, 并行分化相的体积随生长锥体积而变化。

关键词: 一串红; 花芽形态分化; 并行相; 相关性

中图分类号: S 681. 4 **文献标识码:** A **文章编号:** 0513-353X (2001) 04 0367-03

1 材料与方法

选用从日本引进的矮生一串红 (*Salvia splendens* var. *nana*) 皇帝系列品种, 1998 和 1999 年 4 月在青海大学试验站塑料大棚中育苗, 4 片真叶时定植于露地, 不打顶尖, 按叶节数取顶部生长点, FAA 固定液固定, 测定生长点和花蕾的长和宽, 在光电显微镜下测定花芽体积。采用石蜡切片观察最基部花序中央小花分化相和并行分化相, 测定其长和宽。

2 结果与分析

2.1 花芽分化阶段 根据生长锥的形态变化将花芽分化分成 12 个阶段 (图版)。(1) 花穗轴伸长始期: 叶和叶原基数基本确定, 生长锥高大于宽, 呈锐角三角形。(2) 花穗轴伸长期: 生长锥宽大于高, 顶部呈半球形。(3) 小花原基形成期: 在生长锥的一侧形成一个半圆形的小突起, 即花序的中央小花原基, 生长锥高明显大于宽。(4) 苞叶原基形成期: 小花原基基部形成一个眉状突起, 苞片长略大于宽, 然后逐渐伸长将小花原基包住, 苞片原基宽约 0.4 mm。(5) 萼片原基形成期: 在小花原基生长锥基部两侧, 苞片原基内侧形成一对半圆形突起, 即花萼原基, 初期宽大于长, 随萼片原基增大, 一侧的萼片宽有缩小的趋势, 长逐渐大于宽。(6) 花瓣原基形成期: 在 3.5 个叶节以上时, 萼片原基内侧形成一个钝三角形突起, 即花瓣原基, 初期生长很慢, 长和宽的增长小于萼片和苞叶原基的增长。(7) 雄蕊原基形成期: 4~6 叶时, 伴随花瓣原基的形成, 小花原基中央增长增宽, 生长锥上下粗度近乎一致, 在生长锥顶部逐渐出现凹陷, 即雄蕊原基开始形成。(8) 雌蕊原基形成期: 比雄蕊原基迟, 4~6 片叶时凹陷的生长锥边缘形成大小不等的三个突起, 即雄蕊原基, 其中央开始变成扁平状, 后逐渐隆起形成雌蕊原基, 进一步发育形成马鞍状, 整个小花原始体开始增粗。(9) 药隔期: 生长锥解剖性状表现出雄蕊原基急剧增长增粗, 紧抱雌蕊; 当雄蕊增长到一定长度时出现药沟, 花药逐渐明显, 而雌蕊的顶部则由平变凹, 后又由凹变为突起。(10) 花粉母细胞形成期: 取花药压破后的乳白色汁液染色镜检, 能见到许多近圆球形的巨核花粉母细胞。(11) 四分体形成期: 在花粉母细胞的外壳内有 4 个近圆球形的小细胞, 即四分体。(12) 花粉粒形成期: 花蕾发育到 4.00 mm 以上时雌蕊羽状柱头形成, 花药中形成球形花粉粒, 染色后能明显看见发芽孔, 但距开花仍有较长时间。

2.2 花芽分化与叶片生长、中心相与并行相分化的关系 花芽开始分化到小花花器官分

化结束，各分化相的分化有一定的顺序性。分化相与叶片生长具有一定的相关关系，一般在 2.5 叶花芽开始分化，到 6 叶花芽分化结束（表 1）。分化速度受植株长势、土壤营养、光照和温度等的影响^[1]。生长锥的体积与分化相有关，尽管各分化相的分化具有顺序性，但发育具有重叠性，致使生长锥的长宽比不能完全反映与分化相的关系。在某一中心相分化时，伴随一个或数个并行相的分化，而且中心分化相与并行分化相、并行分化相之间的体积大小受分化早晚和发育速度的影响，也受植株生长发育状态和光合能力的影响^[1]。

一串红花芽分化是从最下部花序的主花开始向上依次分化。当主花萼片原基分化时，侧花原基开始突起，比主花原基同相分化相差 15~ 22 d，以后与主花保持一定分化相位差进行同步分化。相邻主花同相分化相差 3~ 5 d，且随花穗节位的升高分化时差缩短，以雄蕊原基到花粉粒形成最明显。尽管侧花在分化后期有追赶主花分化的趋势，但开花时间仍落后于同节位主花。侧花和上部节位的小花开花迟，导致结实率低和种子不饱满，在开花

表 1 一串红花芽形态分化与叶节数及并行相的关系

Table 1 The relation between morphological differentiation and leaf nodes or parallel phase of <i>Salvia splendens</i>						
中心分化相 Central phase	叶节数 Nodes	生长锥 Apical point (nm)			并行分化相 Parallel phase	并行相体积 Parallel phase size (nm ³)
		长 Length	宽 Width	长/宽 L/W		
花穗轴开始伸长 Apical initial elongation	2.5 以下	1.89	1.85	1.03	叶原基分化 Leaf primordium differentiation	0.05~ 2.95× 0.842~ 0.9
花穗轴伸长 Apical elongation	2.3~ 3.0	1.13	1.49	0.75	叶原基发育 Leaf primordium development	1.03~ 2.46× 1.33~ 1.77
中央小花原基形成 Floret primordium	3.0~ 3.5	1.53	1.33	1.15	苞叶原基 Bracteal leaf	0.73× 0.20
苞叶原基形成 Bracteal leaf	3.5	2.20	1.73	1.27	花穗生长锥 Flower ear top	1.53× 1.33
萼片原基形成 Sepal primordium	3.5~ 4.0	3.93	4.53	0.87	花穗生长锥 Flower ear top	2.20× 1.73
花瓣原基形成 Petal primordium	3.5~ 5.0	5.33	3.67	1.45	小花原基 Floret primordium	0.40× 0.40
雄蕊原基形成 Stamen primordium	4.0~ 6.0	4.87~ 8.27	3.47~ 4.87	1.58	小花原基 Floret primordium	1.40× 0.87
雌蕊原基分化 Pistil primordium	4.5~ 6.0	4.71	4.99	0.94	苞叶 Bracteal leaf	1.00× 0.33
药隔期 Anther cell partition	5.0~ 6.0	5.68~ 9.81	4.91~ 5.95	1.43	侧花原基 Side floret	1.33× 1.47
花粉母细胞 Pollen mother cell	6.0				苞叶 Bracteal leaf	2.87× 0.40
四分体 Tetrad	> 6.0				萼片 Sepal	1.20× 0.27
花粉粒 Pollen grain	> 6.0				侧花苞叶原基 Side floret bracteal leaf	
					萼片 Sepal	12.00~ 7.23× 0.40~ 0.88
					花瓣 Petal	0.60~ 2.77× 0.20~ 0.71
					雄蕊 Stamen	上位 Up site 1.10× 0.49
					雄蕊 Stamen	下位 Down site 0.77× 0.43
					雌蕊 Pistil	由凹陷转为突起
					雌蕊 Pistil	Concave to tuberositas
					雌蕊 Pistil	胚囊母细胞
					雌蕊 Pistil	Embryo sac mother cell
					雌蕊 Pistil	八核胚囊形成
					雌蕊 Pistil	8 nuclear embryo sac
					花瓣 Petal	急剧伸长 Extremely extension
					雌蕊 Pistil	羽状柱头形成 Feather stigma

后保持植株较大的营养面积，是促进其开花结实，提高结实率的关键。根据切片观察，当第三花序的主花分化结束时，能进入苞叶原基形成期的侧花或上部主花都能正常开花结实，因此在始花后留取适当的小花开花，是提高结实率和发芽率的重要手段。

分化相与叶片生长具有同伸关系。利用叶龄指数可以判断花芽分化进程，根据中心相与并行相体积在量上的关系和栽培用途，确定各生长阶段的管理重点。

参考文献:

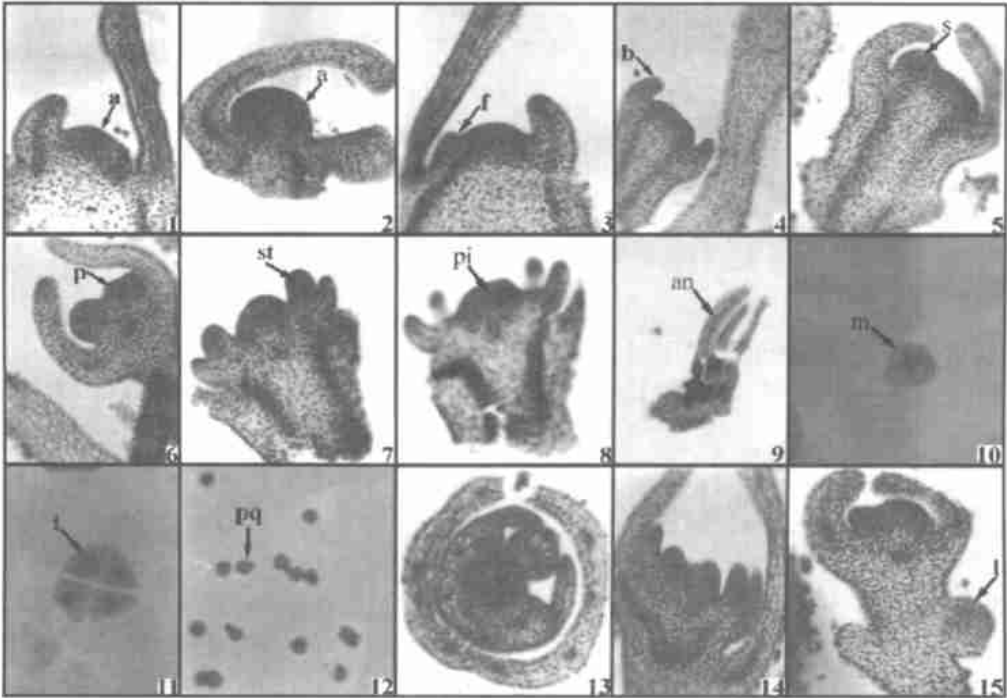
1 Higuchi H, Amaki w, MinamiM, et al. Effects of high temperature on lateral shoot growth of salvia and impatiens after pruning. HortScience, 1987, 22 (4): 618~ 619

Process of Flower Bud Morphological Differentiation in *Salvia splendens*

Tang Daocheng¹, Zhang Zhiying¹, and Zhao Liangjun²
(¹Institute of Plant and Flower, Qinghai University, Xining 810016; ²Ornamental Department of China Agriculture University, Beijing 100094)

Abstract: The process of flower bud morphological differentiation may be divided into 12 phases. There were stable sequence and relation among flower bud differentiation, leaf growth and parallel phases. Differentiation phase size changed with growing point size.

Key words: *Salvia splendens*; Flower bud morphological differentiation; Parallel differentiation phase; Relation



图版说明 1. 生长锥 (a) 伸长始期; 2. 生长锥 (a) 伸长期; 3. 小花原基 (f) 形成期; 4. 苞叶原基 (b) 形成期; 5. 萼片原基 (s) 形成期; 6. 花瓣原基 (p) 形成期; 7. 雄蕊原基 (st) 形成期; 8. 雌蕊原基 (pi) 形成期; 9. 药隔期, 示花药 (an); 10. 花粉母细胞 (m) 形成期; 11. 四分体 (t) 形成期; 12. 花粉粒 (pg) 形成期; 13. 小花原基横剖; 14. 小花原基纵剖; 15. 侧花原基 (l) 形成期。

Explanation of plates 1. Apical initial elongation (a); 2. Apical elongation (a); 3. Floret primordium (f); 4. Bract leaf primordium (b); 5. Sepal primordium (s); 6. Petal primordium (p); 7. Stamen primordium p (st); 8. Pistil primordium (pi); 9. Anther cell partition (an); 10. Pollen mother cell (m); 11. Tetrad peroid (t); 12. Pollen grain (pg); 13. Floret section; 14. Floret vertical section; 15. Lateral flord primordium (l).