

一串红结实性及花芽分化研究

李凤兰, 魏 琪, 刘荣梅, 胡国富, 胡宝忠

(东北农业大学生命科学学院, 哈尔滨 150030)

摘要: 对8种颜色一串红的结实率、落花率及成熟胚珠败育率进行了调查, 同时, 对一串红的花芽分化过程进行了石蜡切片观察, 以探讨一串红结实率较低的原因。结果表明一串红的平均结实率为15.81%, 平均落花率为23.13%, 成熟胚珠败育率为84.13%; 一串红的花芽分化是从第4个叶节开始, 在第9个叶节时分化结束; 在花芽分化过程中在一个叶节上可以形成2~3个小花原基, 但实际上只有1~2朵花能够开放, 其余退化或脱落, 这是一串红结实率低的一个重要原因。

关键词: 一串红; 结实性; 花芽分化

中图分类号: S 681.4

文献标识码: A

文章编号: 1002-2767(2007)04-0075-04

Study on the Seed setting and the Flower Bud Morphological Differentiation in *Salvia splendens* Ker Gawl

LI Feng lan, WEI Qi, LIU Rong mei, HU Guo fu, HU Bao zhong

(Life Science College, Northeast Agricultural University, Harbin 150030)

Abstract: The seeding rate, the drop flower rate and ovule failing growth rate of the eight color *Salvia splendens* were investigated and the flower bud morphological differentiation in *Salvia splendens* through the paraffin section was observed in order to determine the cause of affecting fecundity of *salvia splendens*. The results indicated the average seeding rate was 15.81%, the average drop flower rate was 23.13%, and the mature ovule failing growth rate was 84.13% in the eight color *Salvia splendens*. The flower bud morphological differentiation began at 4th leaf burl and finished at 9th leaf burl. In this process, there were two to three of flower anlagen on one of leaf burl, however, there were only one to two flower opening, the rest were degenerated or failed, which was one of the important reasons why there was a low seeding rate in *Salvia splendens*.

Key words: *salvia splendens* Ker Gawl; seeding; the flower bud morphological differentiation

种子败育现象在许多植物中普遍存在, 一直是国内外育种研究的热点。一串红的花序是由轮伞花序组成的总状无限花序, 每朵花可以形成4个小坚果, 理论上—串红的结实率应该很高, 但在实践中一串红普遍存在着结实性差, 并且种子成熟度不整齐。对于一串红的结实性与花芽分化相关性的研究鲜见报道, 本试验对其结实性进行了调查, 并通过石蜡切片的方法观察了花芽分化的过程, 试图弄清影响一串红结实率的原因, 为优质种子生产提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

供试材料为进口(美国)的一串红, 品种为莎莎(Salasa)系列, 分别为干红色(Burgundy)、紫色(Purple)、鲑鱼肉色(Salmon)、红白双色(Scarlet Bicolour)、红色(red)、淡紫色(Light purple)、玫瑰红(Rose)、绯红色(Scarlet)、白色(White)。

1.2 方法

1.2.1 一串红花结实性调查 随机选择8种颜色的一串红各20株, 记录每株花的开花数目、结果数

收稿日期: 2006-09-30

第一作者简介: 李凤兰(1973-), 女, 哈尔滨人, 博士, 从事植物生殖生物学和分子生物学的研究, E-mail: lflan715@163.com。

量,对结果进行平均数计算。进行落花率、结实率、成熟胚珠败育率的统计。

落花率=(落花数/总花数)×100%

结实率=(座果数目/花数×4)×100%

成熟胚珠败育率=(败育胚珠数/总胚珠数)×100%

1.2.2 一串红花芽分化的观察 从2003年5月开始,以本实验室的温室中一串红为材料,从2个叶节(3对真叶)开始进行挂牌,然后,按叶节取样,每次取5个样,将取到的材料放在小瓶中用FAA进行固定。将固定的材料,经酒精系列

脱水、透明、浸蜡、石蜡包埋后制片,切片厚度为10~12 μm,切片染色方法为蕃红-固绿对染,中性胶封片,采用Olympus BH-2型显微镜观察,显微照相。

2 结果与分析

2.1 一串红结实性研究

8种不同花色的一串红的单株开花数、落花数、结实数以及落花率、结实率、成熟胚珠败育率的情况如表所示:

表 一串红的结实情况调查

品 种	植株数	开花数	落花数	每朵花结果数/个				结实数	落花率 /%	结实率 /%	胚珠败育率 /%
				1	2	3	4				
红白双色	15	598	107	43	28	25	25	274	17.90	13.95	86.05
玫瑰红	15	447	122	29	20	25	16	208	27.29	16.00	84.00
绯红色	20	593	132	26	28	44	47	402	22.26	21.80	78.20
鲑鱼肉色	15	438	108	24	10	31	21	221	24.66	16.74	83.26
白 色	20	555	146	27	29	30	26	279	26.31	12.57	87.43
紫 色	15	616	81	32	31	38	13	260	13.15	12.15	87.85
浅紫色	10	350	77	38	21	19	4	153	22.00	14.01	85.99
干红色	15	449	159	21	25	22	10	177	35.41	15.26	84.74
平均值	16.50	505.75	117	30	24	29	20	246	23.13	15.81	84.19

在一串红的群体中,单株花数在20~90朵之间,平均为30朵。各种不同花色的一串红的落花率、结实率、成熟胚珠败育率的情况各不相同,落花率最高达到35.41%(干红色),平均落花率为23.13%。单株结果数在13~20枚之间,平均为15枚,单株结果率在13%~20%之间,单株平均结实率为15.81%。一串红的两个心皮深裂为4室,每一室内一个胚珠,按理论上每朵花可以结4个果实,但在本实验的调查中发现,每朵花结4个小坚果的机率非常低,从1.47%(浅紫色)至8.10%(绯红色),平均仅为5.14%,而且成熟胚珠败育率也非常高,从78.20%(绯红色)至87.85%(紫色),平均胚珠败育率为84.19%。

调查发现,落花和成熟胚珠败育对结实率有很大影响。由图1可见,在8种一串红花中成熟胚珠败育率都非常高,几乎达80%以上,只有近20%的胚珠可以发育成种子;另外,8种一串红的平均落花率为20%左右,因此落花也成为了结实率低的另一个重要的原因。

2.2 一串红花芽分化观察

观察结果表明,供试一串红的花芽分化一般在

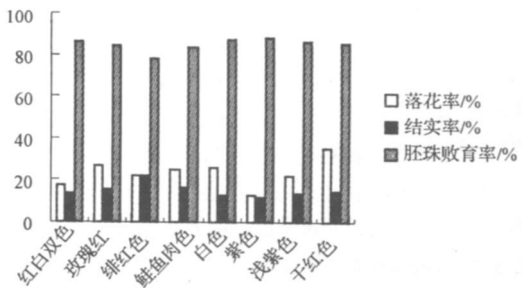


图1 8种一串红的落花率、结实率、成熟胚珠败育率的分布情况

第三个叶节(四对真叶)时开始,至第9个叶节时,最早分化的花芽,其花的形态分化已完成。一串红的花芽分化分成7个时期,分别为:营养生长期、小花原基形成期、苞叶形成期、萼片原基形成期、花瓣原基形成期、雄蕊原基形成期、雌蕊原基形成期。各时期特征如下:

- 2.2.1 营养生长期 在一串红植株长出3对真叶(2叶节)之前,茎尖生长点处于营养生长时期,这时生长点的特点为:生长锥宽大于高,呈钝角三角形;细胞小,细胞质浓厚,细胞核较大,进行有丝分裂(图2-1);在这个过程中不断地产生叶原基,形成幼叶。
- 2.2.2 小花原基形成期 在2~3个叶节时,随着

叶和叶原基数基本确定后,茎尖生长点由营养生长期转入生殖生长期,生长锥高大于宽,顶端呈半球形,生长锥快速伸长形成花穗轴(图2-2)。随着花序轴的伸长,当植株具有3~4个叶节时,中央小花原基开始形成,即在伸长的生长锥的一侧形成了一个小突起,其细胞排列紧密,且细胞质浓密。同时,在另一侧又形成一个小突起,即为另一个中心小花的原基(图2-3)。这两个中央小花的发育时间基本一致,细胞特点也非常相似,本实验材料的小花原基的形成时期比矮生一串红花芽分化要晚1个至2个叶节的时间^[1]。

2.2.3 苞叶原基形成期 小花原基不断伸长和长大,在小花原基的一侧形成一个眉状小突起(图2-4),此为苞叶原基。随着生长,苞叶原基明显伸长并弯曲,将小花原基包住。从苞叶原基形成到花瓣原基形成的过程持续时间较长,从4~6个叶节都处于苞叶原基形成期。此时期小花原基伸长加快,花序轴明显伸长。

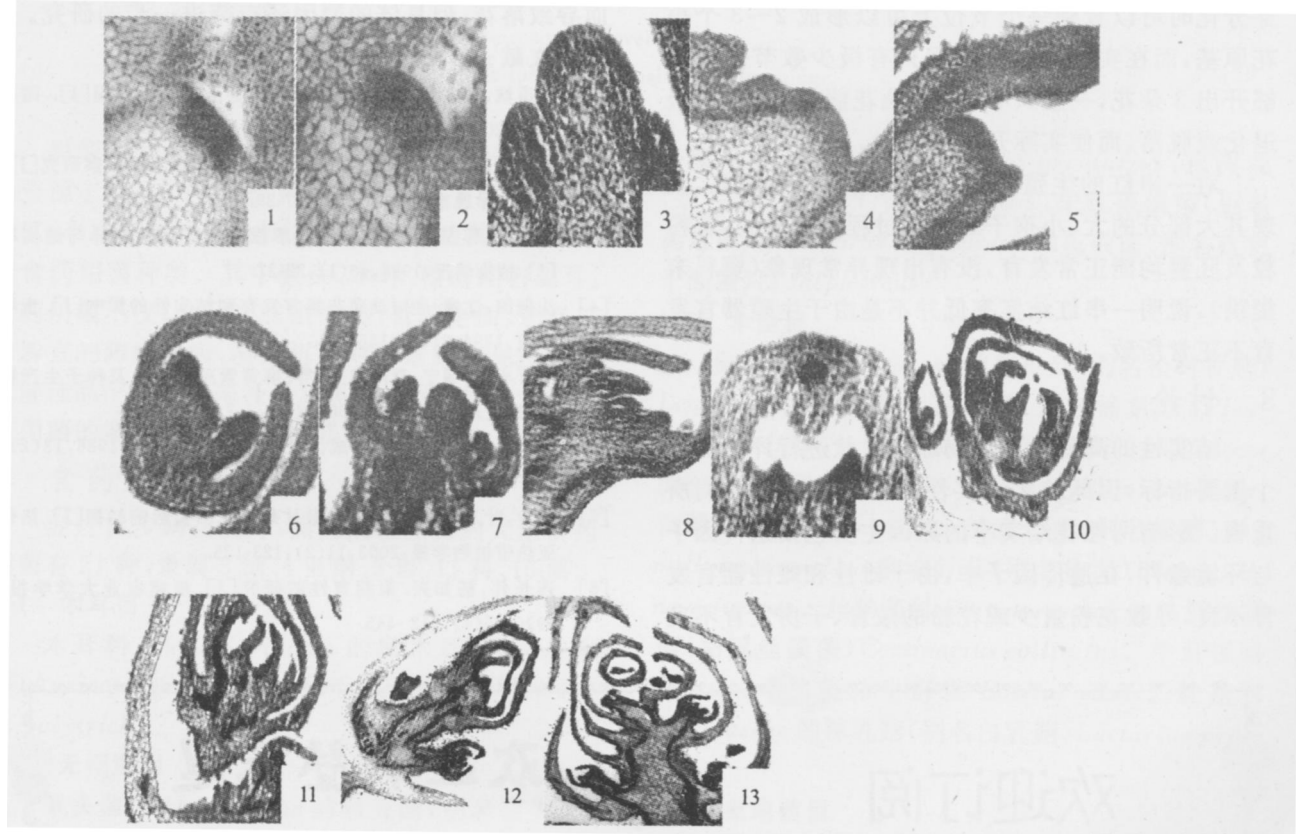
2.2.4 萼片原基形成期 每个叶腋中的中央小花的苞叶原基完全形成,伸长并将小花包围之前,在小

花原基生长锥基部两侧、苞叶原基内侧形成两个小突起(图2-5),这两个小突起即为萼片原基。

2.2.5 花瓣原基形成期 在7~8个叶节时,萼片原基尚未包围小花。此时在萼片内侧形成一对钝角三角形的小突起,即为花瓣花基。花瓣原基生长很慢,长和宽的增长小于萼片原基的增长。当花萼原基包住小花时,可以看到粗壮的花瓣原基(图2-6)。

2.2.6 雄蕊原基形成期 随着花瓣原基的形成和伸长,小花原基中央开始变长增宽(图2-7)。当生长锥上下宽度大致相等时,中央开始向下凹陷,开始进入雄蕊原基形成期。随着雄蕊原基不断的生长,可见花丝原基和花药原基。花药原基横切面为椭圆形,内为一团高频度分裂的分生组织。花丝生长在花瓣的基部。随着小花的发育,雄蕊的位置也在升高。

2.2.7 雌蕊原基形成期 雌蕊原基形成期比雄蕊原基形成期较晚。在8~9个叶节时,雄蕊原基紧紧地抱着雌蕊原基(图2-8),雌蕊原基顶部开始下凹,并在外侧形成两个突起。雌蕊原基中央逐渐变成扁



1: 营养生长期的生长锥; 2: 花芽分化时的生长锥; 3: 小花原基形成期; 4: 苞叶原基形成期;
5: 萼片原基形成期; 6: 花瓣原基形成期; 7: 雄蕊原基形成期; 8: 雌蕊原基形成期;
9: 雌蕊原基中的马鞍状结构; 10~13: 中央小花与侧生小花发育的相对关系

图2 一串红花芽分化观察

平状,最后隆起形成胚珠原基,进一步发育形成马鞍状(图 2-9)。至此,小花的整个原基基本形成。

2.3 中央小花与侧生小花发育的相对关系

一串红花序为轮伞花序,每一叶节可以生出 3 个小花,整体为一个聚伞花序。花芽分化从最下部花序的中央小花开始向上依次分化(图 2-13)。当中央小花的花萼原基分化时,在其花柄下部的侧生小花原基开始突起,与中心小花原基的风化时间相差 15~30 d。第一侧生小花分化 5~7 d 后,第二侧生小花原基开始发育(图 2-12)。随花穗节位的升高,中央小花与侧生小花的分化时差缩短,尤其在雄蕊原基到花粉粒形成时最明显。尽管侧生小花在分化后期有追赶中央小花的趋势,但开花时间仍落后于同节位中央小花(图 2-10~11)。

2.4 一串红结实率低的原因分析

一串红的小花败育主要集中在花序的上部和中部,当某一节位的中心小花开放后,位于该节位的侧生小花会出现发育停滞现象,并且干瘪并脱落,这主要是由于中心小花的生长,导致已分化出的侧生小花和已形成的蕾,生长缓慢或停止生长。此外,在花芽分化时可以看到每个节位上可以形成 2~3 个小花原基,而在实际调查中发现只有极少数节位上能够开出 3 朵花,一般只有 1~2 朵花能够开放,其余退化或脱落,而使实际开花数减少。

对一串红的生殖器官的解剖结构进行观察,发现其大部分的大、小孢子的发育过程是正常的,花粉粒及胚囊均能正常发育,没有出现异常现象(资料未提供),说明一串红结实率低并不是由于生殖器官发育不正常所致。

3 讨论

结实性的高低是对植物综合性状进行评价的一个重要指标,因此植物结实性的研究一直被人们所重视。影响两性花结实率的原因主要包括遗传因子与环境条件,在遗传因子中,由于雄性和雌性器官发育不良,导致花粉量少或花粉的败育、子房发育不良

或胚珠发育异常,而不能形成正常的果实和种子^[2]。其中花的一些组成部分发生变异,也可以影响结实性^[3]。在环境因子中,土壤养分的影响,如缺少硼、磷等重要元素可以造成花粉败育或胚珠发育中途停止而影响植物的正常结实^[4];土壤中水分、养分和氧气供不应求,植物不能进行正常光合作用,也可造成结实率低^[5]。气候条件的影响,主要是水分、光照、风等因素的影响。大风天气和阴雨天多,光照不足会影响撒粉和授粉^[6,7]。此外,病虫害也可以影响结实性,主要是病虫害致使植物生长势减弱,开花数减少,从而,结实率下降。

本试验对于一串红的结实性进行了解剖学的研究,在花芽分化的观察中发现,每个叶芽大多数只能形成 1~2 个花芽,只有一朵花可以开放,但理论上每一叶节可以形成 3 个花芽,大多数小花在花芽的形成过程中就败育而消失了,这可能是由于中央小花的发育占用了大量的营养物质,而造成侧生小花的营养缺乏,影响了花器官的形成。在一串红的结实率调查中还发现,一串红存在严重的落花现象,大约有 20% 的花脱落,可能是由于生殖器官发育不全而导致落花,但具体的原因还有待进一步的研究。

参考文献:

- [1] 唐道城,张志英,赵梁军. 一串红花芽形态分化进程[J]. 园艺学报, 2001, 28(4): 367-369.
- [2] 陈翔高,房伟民,李百建. 梅树结实不稳定因素的观察研究[J]. 中国农学通报, 1997, 13(3): 27-29.
- [3] 黄双全,郭友好,吴艳,等. 鹅掌楸的花部数量变异与结实率[J]. 植物学报, 1998, 40(1): 22-27.
- [4] 沈振国,沈康. 硼对油菜花器官发育和结实性的影响[J]. 土壤学报, 1994, 31(2): 146-152.
- [5] 李青丰,房丽宁,李阿迪亚,等. 麻黄繁殖生物学及种子生产特性研究[J]. 草地学报, 2000, 8(1): 4-7.
- [6] 葛来平. 柑桔早期落果成因分析[J]. 园艺学报, 1986, 13(2): 139-141.
- [7] 惠玲,叶万辉. 环境因子对微甘菊开花结实影响初探[J]. 热带亚热带植物学报, 2003, 11(2): 123-126.
- [8] 连长伟,杨如兴. 茉莉育性的研究[J]. 福建农业大学学报, 1996, 25(4): 442-445.

欢迎订阅

欢迎刊登信息

欢迎投稿