

# 三种百合花器官形态发育进程研究

徐丽萍<sup>1</sup>, 唐道城<sup>2</sup>

(1. 西宁市种子站, 青海 西宁 810016 2. 青海大学 高原花卉研究中心, 青海 西宁 810016)

**摘要:** 对东方百合、兰州百合和细叶百合在花器官分化完成后的发育过程进行跟踪测量观察。结果表明: 3 种百合花器官的形态发育过程呈“慢-快-更快”的变化规律。各个发育阶段所持续的时间随百合种类的不同而不同。并据此分别建立了四阶多项式数学模型,  $R^2$  值最高达 0.9968。

**关键词:** 百合; 花器官; 形态发育

**中图分类号:** S 682.2<sup>+</sup>9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2011)01-0086-03

了解花芽分化的机理, 对于生产上确保植物顺利通过花芽分化, 保证花质、花量以及实施开花的人工调控都有重要指导意义。目前, 对花器官的研究主要集中在花芽的形态分化和影响花芽分化的内外因素等方面, 对花芽分化完成后, 花器官的发育及与花器官外观大小的关系未见报道。该试验通过对细叶百合、兰州百合和东方百合的花器官(花蕾、花瓣、花萼、花药、柱头和子房等)进行观测, 并建立相应的四阶多项式数学模型, 试图估测某一时间段的发育状态, 进行预测花期, 确定最佳杂

交的时间。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

细叶百合(原产于青海湟中多巴)、兰州百合(原产于甘肃兰州)和东方百合杂种系品种‘提拔’(Tiber)的花器官。

### 1.2 试验方法

用显微镜、游标卡尺和普通直尺从现蕾期开始每隔 3 d, 分别测量各试验材料的花蕾、花瓣、花萼、花药、子房和花柱的长度和宽度, 并做好试验记录。每个材料每次取 5 个花蕾。

### 1.3 试验地环境条件

2008 年 5~7 月平均温度 15.03℃, 平均最高温度 22.81℃, 平均最低温度 8.43℃。

**第一作者简介:** 徐丽萍(1972-), 女, 硕士, 副研究员, 现主要从事园艺植物栽培及育种研究。E-mail: xnxuliping@163.com。

**基金项目:** 国家科技部农业科技成果转化资助项目(05EFN-216300380); 西宁市科技开发资助项目(2007-K-08)。

**收稿日期:** 2010-10-20

## Analysis on Factors which Consisted of Rainfall Grade and the Diameter of Bamboo Influencing the Stemflow of Northern Subtropical Bamboo Forests

ZHANG Jia yang<sup>1</sup>, HU Hai-bo<sup>2</sup>

(1. Xinxiang University, Xinxiang He'nan 453003; 2. Nanjing Forestry University, Nanjing, Jiangsu 210037)

**Abstract:** Factors which consisted of rainfall grade and the diameter of bamboo influencing the stemflow of northern subtropical bamboo forests were observed and studied in the Yangtze River delta forest located ecosystem station. The results showed that the stemflow (rate) of bamboo forest was correlated with different degree of rainfall class, the diameter of bamboo. The stemflow had positive relevance to rainfall grade, the difference was most noticeable, while the stemflow rate had positive relevance to small rainfall grade and had negative relevance to middle and large rainfall grade. The stemflow had negative relevance to the diameter of bamboo when rainfall grade was small or large, and the difference was most noticeable or noticeable; The stemflow had positive relevance to the diameter of bamboo when rainfall grade was middle, and the difference was noticeable.

**Key words:** rainfall grade; diameter of bamboo; stemflow

2 结果与分析

2.1 3种百合花器官发育进程的研究

百合花器官在整个现蕾期的生长发育过程中可以分成缓慢发育、快速发育和急速发育3个阶段。由图1~3可知,东方百合的现蕾期要明显长于兰州百合(39 d)和细叶百合(45 d)为57 d。在完成花芽分化进入花器官的生长阶段后,花蕾、花瓣、花萼和花柱的生长呈现相同的趋势:第1阶段现蕾初期缓慢生长,东方百合在现蕾后27 d左右进入快速发育阶段,现蕾后45 d则进入急速发育阶段,其中花蕾的颜色的转变也发生在花器官进入第3生长阶段以后,并随着花器官的进一步生长而发生变化,但因种类不同,花器的各阶段所持续的时间也不同。而子房和花药进入第3生长阶段后,大小基本不再发生变化而是保持一个相对平稳时期,直到花朵开放。

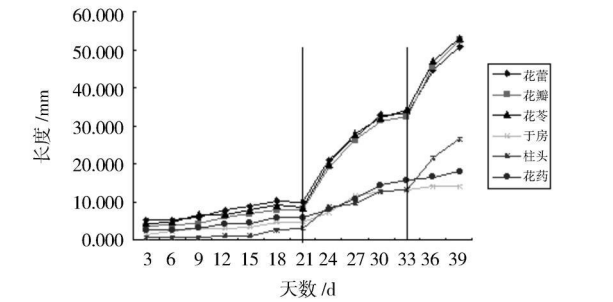


图1 细叶百合花器官发育进程

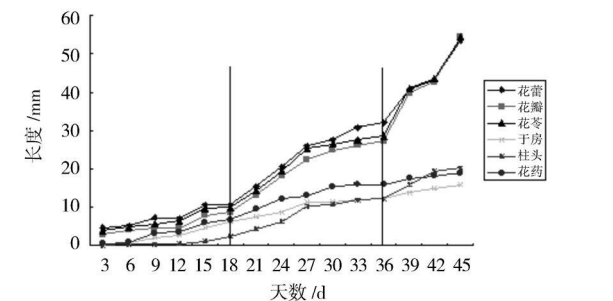


图2 兰州百合花器官发育进程

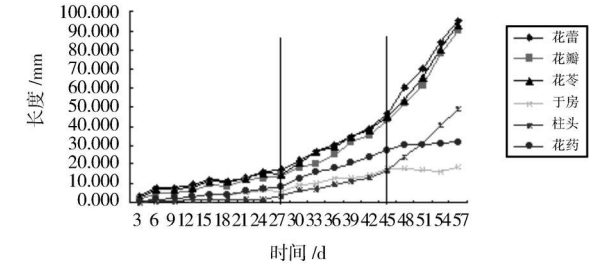


图3 东方百合花器官发育进程

2.2 3种百合花器官发育进程数学模型的建立

据细叶百合、兰州百合和东方百合花器官形态发育过程,分别建立各花器官发育的相关数学模型,通过数

学模拟看出,各花器官均高度符合四阶多项式模型,  $R^2$  值在 0.9845~0.9932(表1~3),不同的百合具有不同的数学模型,但各花器官发育随发育时间进程又表现出很强的规律性和器官间发育的协同性(图4~6)。

表1 细叶百合花器官发育相关数学模型

花器官名称	$R^2$	数学模型
花蕾	0.9895	$y=0.0044x^4-0.1399x^3+1.6409x^2-5.0519x+9.1333$
花萼	0.9845	$y=0.005x^4-0.1525x^3+1.6984x^2-5.053x+8.2062$
花瓣	0.9868	$y=0.0054x^4-0.1626x^3+1.809x^2-5.679x+8.0945$
花药	0.9932	$y=0.0014x^4-0.055x^3+0.6712x^2-1.3125x+1.4851$
子房	0.9853	$y=0.0013x^4-0.0486x^3+0.6976x^2-2.6085x+2.4961$
花柱	0.994	$y=0.0018x^4-0.0599x^3+0.6632x^2-1.4202x+1.4907$

表2 兰州百合花器官发育进程相关数学模型

花器官名称	$R^2$	数学模型
花蕾	0.9831	$y=-0.0031x^4+0.0846x^3-0.3446x^2+0.6609x+4.8723$
花萼	0.9797	$y=-0.0075x^4+0.2035x^3-1.3639x^2+3.6824x+1.9261$
花瓣	0.9844	$y=-0.003x^4+0.0811x^3-0.2966x^2+0.4425x+3.5976$
花药	0.9913	$y=-0.0046x^4+0.1163x^3-0.8401x^2+2.6566x+0.1917$
子房	0.9750	$y=0.0005x^4+0.0046x^3+0.2019x^2-0.9964x+1.5154$
花柱	0.9816	$y=-0.0052x^4+0.1259x^3-0.8858x^2+2.6966x-0.3839$

表3 东方百合花器官形态发育数学模型

花器官名称	$R^2$	数学模型
花蕾	0.9971	$y=2E-05x^4+0.023x^3-0.3398x^2+3.0472x+1.4195$
花萼	0.9972	$y=0.0008x^4-0.008x^3+0.0405x^2+1.4204x+2.2596$
花瓣	0.9986	$y=0.0004x^4+0.0105x^3-0.2049x^2+2.3991x-0.0532$
花药	0.9970	$y=-0.0016x^4+0.051x^3-0.4122x^2+1.864x-0.8261$
子房	0.9818	$y=-0.0007x^4+0.0237x^3-0.2102x^2+1.4037x-0.6292$
花柱	0.9967	$y=0.0011x^4-0.0273x^3+0.2918x^2-0.9045x+1.1591$

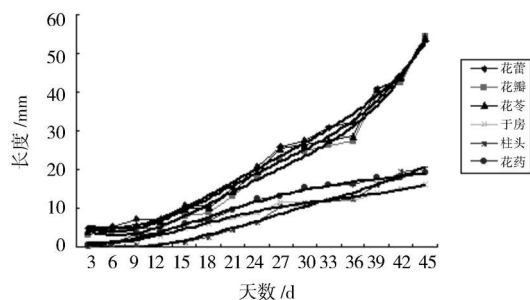


图4 细叶百合花器官发育趋势

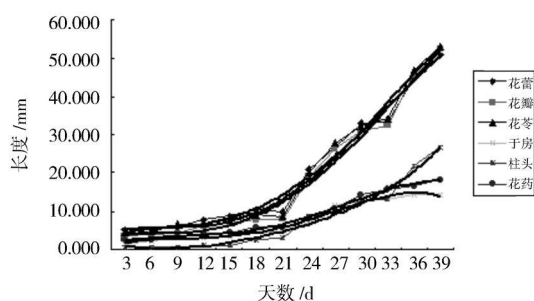


图5 兰州百合花器官发育趋势

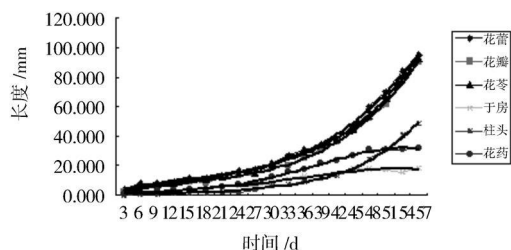


图6 东方百合花器官发育趋势

### 3 结论与讨论

百合在完成花芽分化后即从营养生长转入生殖生长,现蕾期时间的长短随百合种类的不同而不同。在完成花芽分化进入花器官的生长阶段时,花蕾、花瓣、花萼和花柱的生长呈现相同的趋势,子房和花药的发育则表现出缓慢发育、快速发育和充实3个阶段,进入第3生长阶段后,大小基本不再发生变化而是保持一个相对平稳时期,直到花朵开放。试验结果表明,在进行百合远缘杂交时,最佳的授粉时期应该是花瓣、花萼和花柱进入第3生长阶段,子房和花药进入充实阶段。同时通过建立不同百合花器官的形态发育进程相关的四阶多项式数学模型,从而可以估测某一时间段的发育状态,进行预测花期和判断最佳杂交授粉的时间。郭蕊等<sup>[1]</sup>在2006年以麝香百合杂种系的栽培品种雪皇后(Snow Queen)、东方百合杂种系的栽培品种西伯利亚(Siberia)和亚洲百合杂种系的栽培品种哥德琳娜(Cordelina)为试验材料,采用石蜡切片和扫描电镜的方法对百合花芽在不同分化时期进行形态学观察,认为百合鳞茎内顶端生长点的分化进程可以分为营养生长期、花原基分化期、花被分化期、雄雌蕊分化期、整个花序形成期5个时期。而黄济明<sup>[2]</sup>、沈革志等<sup>[3]</sup>认为以茎高推断花芽分化时期不够准确,还应该考虑百合品种、栽培季节等因素。对百合花芽分化完成后的形态发育研究尚未涉及,因此,对于该有关结论有待于今后试验的进一步研究论证。

#### 参考文献

- [1] 郭蕊,赵祥云,王文和,等.百合花芽分化的形态学观察[J].沈阳农业大学学报,2006,37(1):31-34.
- [2] 黄济明,杨建瑛,林国栋,等.麝香百合花芽分化过程的观察[J].园艺学报,1985,12(3):203-205.
- [3] 沈革志,杨红娟,张永春,等.百合不同品种的花芽分化观察及切花评价[J].上海农业学报,1999(2):65-69.

## Study on the Progress of Floret Organs Development of Lily

XU Li-ping<sup>1</sup>, TANG Dao-cheng<sup>2</sup>

(1. Station of Seed of Xining, Xining Qinghai 810016; 2. Plateau Flower Research Center of Qinghai University, Xining, Qinghai 810016)

**Abstract:** After Lily floret organ differentiation was finished, there were three different development periods from squaring to flowering. And the day of every period was different with the kinds of Lily. And we seted up a mathematical model for different floret organ. The mathematical model of floret organs was highly consistent with the fourth-order polynomial model, and R<sup>2</sup> can reach 0.9968 highly.

**Key words:** Lily; floret organs; development