

# 金叶风箱果开花结实生物学特性

郁永英, 张华艳, 谭振平

(黑龙江省森林植物园, 黑龙江 哈尔滨 150040)

**摘要:** 在野外定位观测金叶风箱果的单花、单花序、单株花朵的开放动态, 利用去雄、套袋、人工授粉对金叶风箱果结实生物学特性进行了观测与调查。结果表明: 金叶风箱果的单花花期为 $(5.6 \pm 0.68) \text{ d}$ , 花序花期为 $(11.8 \pm 0.35) \text{ d}$ , 全树花期为 $25 \sim 35 \text{ d}$ 。在常温条件下, 金叶风箱果花粉生活力可保存 $2 \text{ d}$ 。自然结实率、自花结实率和异花结实率都很高, 相互之间差异不显著。

**关键词:** 金叶风箱果; 开花; 结实; 生物学特性

**中图分类号:** S 685.12 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001- 0009(2010)09- 0102- 03

金叶风箱果(*Physocarpus opulifolius* 'Lutein')是近年来从国外引进的蔷薇科风箱果属优良观赏花灌木品种, 原产北美, 花、叶、果均有较高的观赏价值, 宜栽于庭院观赏<sup>[1]</sup>。为了丰富东北高寒地区绿化植物种类, 弥补彩色植物品种匮乏、园林色彩单调现状, 1999年春季, 课题组从北京植物园引进金叶风箱果, 然而, 这个优美的园林树种在哈尔滨地区表现为春季返青慢, 且有冻、干梢现象, 影响了春季观赏效果。因此, 为提高金叶风箱果的耐低温、抗春寒、春旱的能力, 进一步开展了金叶风箱果与乡土树种风箱果的杂交育种工作, 以期对开花结实生物学特性进行系统研究。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验地设在黑龙江省森林植物园科研基地, 地理位置是东经 $126^{\circ}38'$  北纬 $45^{\circ}45'$ , 海拔 $146 \text{ m}$ , 地势平坦, 土壤深厚肥沃, 为中性反应退化黑钙土, pH 为 $6.6$ 。年平均气温 $3.6^{\circ}\text{C}$ , 最高月平均气温 $22.9^{\circ}\text{C}$ (7月), 最低月平均气温 $-19.4^{\circ}\text{C}$ (1月),  $5 \sim 9$ 月植物生长季节平均气温 $18.6^{\circ}\text{C}$ , 年积温 $2\,700^{\circ}\text{C}$ 。年降雨量 $523 \text{ mm}$ , 多集中在 $7 \sim 8$ 月。初霜在9月中下旬, 终霜在5月中旬, 无霜期 $135 \text{ d}$ 。春季多南风、西南风, 冬季多西北风, 风力较大。

### 1.2 试验材料

在黑龙江省森林植物园科研基地, 以1999年春季从北京植物园引进的20株金叶风箱果为研究对象。

### 1.3 试验方法

**1.3.1 开花生物学特性的观测** 2005~ 2006年, 5月上旬选择标准植株及花序进行标记, 5朵花 $\times$ 6株, 从花蕾

期到末花期定期观测单花花期及其开放动态和整个植株花絮的开放规律。

**1.3.2 结实生物学特性的观测** 2005~ 2006年, 5月上旬选择10株长势一致的植株作标准株, 对即将开花且大小一致的花序进行套袋并挂标签, 待花开后进行人工授粉。统计自花授粉结实率、异花授粉结实率, 随机选取50个花序调查其自然结实率。

## 2 结果与分析

### 2.1 开花生物学特性

**2.1.1 花期** 引种 $7 \sim 8 \text{ a}$ 的金叶风箱果分枝众多, 树冠开展繁茂, 每株树上的花序繁多, 无法计数。花序最大者含有单花58朵; 每花序平均含有单花量为 $31.45$ 朵, 花序平均直径 $4.75 \text{ cm}$ , 花序花期为 $(11.8 \pm 0.35) \text{ d}$ ; 单朵花径为 $0.5 \sim 1.2 \text{ cm}$ , 单花花期为 $(5.6 \pm 0.68) \text{ d}$ ; 全树花期为 $25 \sim 35 \text{ d}$ , 花期最早为5月23日(初花)、最晚为7月17日(末花)。

**2.1.2 花开放动态** 单花: 雌雄同株、同序、同花, 单花依其形态和散粉时间可分为6个时期: 幼蕾期、散粉前期、散粉初期、散粉盛期、散粉末期、凋谢期。幼蕾期为球形蓇葖, 绿色, 萼片小、紧包蓇葖, 随着蓇葖体积增大, 蓇葖露出萼片为白色有少许红晕, 当蓇葖露出 $3 \sim 4 \text{ mm}$ 时, 5片白色花瓣逐渐裂开, 一般是在每天的上午开放。当花瓣开到平展时, 雌蕊和雄蕊同时显现出来, 雄蕊(28~ 45枚)长于雌蕊柱头, 雄蕊的花丝细长、长在花瓣上, 比花瓣长出 $1/3$ , 随着花瓣的张开而散开, 花药由红变黄, 并开始散粉。午后, 药室开始由黄变灰, 傍晚黑色药室变硬。雌蕊5枚, 柱头的可授性是在开花后的第2天, 持续大约 $3 \text{ d}$ 。柱头授粉后 $3 \sim 4 \text{ d}$ 开始枯萎,  $6 \text{ d}$ 后花瓣枯萎凋落; 未受粉的柱头开始部分变灰,  $7 \sim 10 \text{ d}$ 后全部变黑败落。花序: 复伞房花序生于新生枝的顶端, 开花顺序为: 花序外围四周的小花先开, 逐渐向花序中

第一作者简介: 郁永英(1963), 女, 本科, 高级工程师, 研究方向为园林植物。

收稿日期: 2010- 02- 02

心过渡, 整个花序的花期因气温的高低而不同, 气温高于 25℃以上花期变短, 气温低于 25℃以下花期变长, 因而, 在哈尔滨地区常会见到金叶风箱果的花、果同序, 红白相间( 后开的小花白色、子房膨大的初果呈红色), 格外美丽。单株: 5 月初, 金叶风箱果的枝条开始萌发新芽, 叶子萌发初期为金黄色, 长达 15~ 25 d; 叶子随着新生枝的生长, 老叶变成黄绿色。当枝条具 6~ 7 片叶子时开始于枝顶产生花序, 所有的枝条均形成花序; 枝顶产生花序后, 邻近的腋芽由于顶端优势被解除而萌发出新的枝条; 新的枝条顶端长出花序, 腋芽继续发育成新枝, 继续形成花序。花序的空间分布是以主茎为轴, 使得花果在空间分布格局上处于植物体上层。这一分布格局对其光合作用, 花粉传播与接收都极为有利。花粉生物学特性: 花粉室温下生活力很低, 采集花药放置 2 d 后生活力急剧下降; 在干、湿两种保存条件下, 花粉生活力都随着保存时间的延长显著下降。干燥条件下生活力能维持 3 d, 从第 3 天开始生活力显著下降, 在第 6 天时丧失生活力; 而湿润条件下, 花粉仅保存 1 d 就完全丧失生活力。树上采集新鲜花粉采用染色法, 测定花粉生活力为 90% 以上; 采用花粉萌发试验法( 用 0. 6% 琼脂、20% 蔗糖、0. 01% 硼酸制成固体培养基), 培养 4 h 后, 花粉萌发率最高, 为 73. 85%; 低温贮藏可以延长花粉寿命, 在 0~ 5℃条件下干燥贮藏, 可保存 20 d。虫媒传粉观测: 每朵花初放时, 花粉未散出。当花瓣张开 15 min 后, 花粉开始散出。初花时期, 访花昆虫就很多, 盛花时则更多, 主要为蜜蜂、蝇类、蚁类等体积大善于飞行的昆虫。昆虫访花时间主要集中在上午到中午时段, 15: 00~ 16: 00 时这个时段昆虫较少, 说明温度对访花昆虫有一定的影响。另外, 大风和阴雨天也见不到昆虫访花。

2.2 结实生物学特性

2.2.1 单果成熟过程 金叶风箱果为异花授粉的繁殖交配体系, 但自交、异交均能结实。人工授粉后, 其花瓣 4~ 5 d 即开始枯萎脱落, 花萼宿存至果熟。果实从授粉至果熟, 大致需要 90 d 左右。受精后子房发育成蓇葖果, 子房 5 室, 每室具 1~ 9 枚胚珠, 授粉 10 d 后, 子房发育膨大, 个别授粉不全的幼果, 5 室中有 1~ 4 室发育膨大, 其余的较萎缩, 常于发育后期败育脱落。幼果期气温较低或昼夜温差较大时, 幼果呈现鲜红色, 低温期越长, 红果期就越长。6 月上中旬为盛花期, 9 月中下旬果实成熟, 单果直径平均为( 0. 75 ± 0. 15) cm; 9 月末开始开裂落种。

2.2.2 结实率 通过套袋隔离和人工授粉进行自花授粉和异花授粉实验, 调查结果显示, 金叶风箱果均具有较高的自交结实率和异交结实率, 与自然结实率相比差

异不大( 见表 1)。由表 1 可知, 金叶风箱果的自交结实率、自然结实率、异交结实率虽有差异, 但差异不显著, 自交结实率相比之下较低, 为 79. 9%; 人工授粉结实率最高, 为 87. 7%; 天然状态下, 自然授粉结实率为 84. 7%, 仅比人工授粉略低一点。自然授粉结实的单果序平均含单果数为 30. 67 个, 单果含种子最多 45 粒, 最少 0 粒、平均含种数为 6. 75 粒, 种子千粒重为 1. 1132 g。

表 1 金叶风箱果自交、异交和天然杂交结实率调查 %

编号	iv	㊟	㊟	㊟	(h)	v	平均
自交结实率	78. 4	83. 2	80. 5	82. 1	83. 5	71. 6	79. 9
异交结实率	86. 7	87. 9	88. 9	85. 5	90. 9	86. 3	87. 7
自然结实率	80. 8	83. 5	85. 8	79. 8	87. 7	90. 8	84. 7

影响金叶风箱果坐果率、结实率的主要原因是胚珠败育, 而胚珠败育的重要原因是传粉不成功, 进而导致胚珠不能完成受精作用, 最后败育, 没有种子。影响传粉不成功的重要原因是天气和传粉媒介, 天气阴雨、花粉潮湿、不易传播, 蝇类、蜂类和蚁类的种类和数量较少, 传粉效率低。人工授粉延迟了果实的败育时间, 显示出花粉数量的限制; 同株授粉和异株授粉差异不大。

3 结论

金叶风箱果叶色金黄亮丽, 冠型优美多姿, 花序丰富繁多, 初果鲜红醒目, 观赏价值巨大。其开花、结实的生物学特性完全适合进行杂交育种, 通过与乡土树种杂交, 选育出抗寒性更强、春季萌动早、观赏价值更高的金色叶品种, 使金叶风箱果的优良观赏品性得到良好的遗传。

金叶风箱果虽为异花授粉植物, 但其自交结实率和杂交结实率都较高。这样通过有性杂交繁殖, 在实生后代中有希望会出现少有的新类型和稀有性状, 从而选育出优良新品种。

金叶风箱果是虫媒传粉植物, 访花者的丰富种类和高频率访问, 为金叶风箱果的传粉成功提供了可能。将金叶风箱果与其它虫媒传粉的乔、灌木树种或蜜源植物种植在一起构成群落, 有利于金叶风箱果的结实, 提高观赏性。

春季提早灌水, 使金叶风箱果提早萌动, 物候期提前, 有利于提早开花、结实, 使初果期处于较长的低温时期, 昼夜温差大, 从而延长金色叶期、花期和初果期, 提高观赏价值。

参考文献

[ 1 ] 张田麟. 园林树木 1000 种[ M ]. 北京: 学术出版社, 1990.  
[ 2 ] 张敦方. 园林植物育种学[ M ]. 哈尔滨: 东北林业大学出版社, 1990.  
[ 3 ] 陈晓阳, 沈熙环. 林木育种学[ M ]. 北京: 高等教育出版社, 2005.  
[ 4 ] 李淑芹. 园林植物遗传育种[ M ]. 重庆: 重庆大学出版社, 2006.  
[ 5 ] 刘强, 卓丽环, 陈杰. 野鸢尾开花结实生物学特性[ J ]. 东北林业大学学报, 2005( 1 ): 47- 48.

# 北京地区露地宿根花卉的花境应用价值综合评价

夏 冰<sup>1,2</sup>, 董 丽<sup>2</sup>

(1 河南职业技术学院 环境艺术工程系, 河南 郑州 450052; 2 北京林业大学 园林学院, 北京 100083)

**摘 要:** 运用层次分析法(AHP 法)建立适合北京露地宿根花卉的综合评价模型,以花境景观观赏价值为总目标从观赏特性、生物学特性等不同方面筛选 19 种评价因素,对北京地区表现优良、应用范围较广的 88 种宿根花卉进行花境景观应用价值的综合评价。结果表明:综合评价价值分布情况和直观经验划分为 4 个等级:I 级( $> 4$ )花境应用价值最高的种类 8 个;II 级( $4 \sim 3.5$ )花境应用价值高的种类 23 个;III 级( $3.5 \sim 3$ )花境应用价值较高的种类 41 个;IV 级( $< 3$ )花境应用价值一般的种类 16 个。从最终结果来看,该评价系统基本能够客观、准确地反映各种宿根花卉的花境景观应用价值,与实际应用情况基本相符,为花境在北京地区大规模的推广应用提供了科学的理论依据。

**关键词:** 宿根花卉;花境;层次分析法;综合评价

**中图分类号:** S 682.1(21) **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)09-0104-05

宿根花卉作为园林中一个重要群体的研究与应用始于 20 世纪 50 年代。1981 年以来北京市园林科学研究所对 196 种宿根花卉进行了引种、驯化和试验示范,从中筛选出 20 多个具有推广前景的优良品种;北京、上海等地近年从荷兰、日本等引进 200 多个宿根花卉品种,大多数品种观赏性及适应性都很好,部分已在园林绿地中得到应用;针对宿根花卉耐旱性、绿期长短等生物学特征中国科学院北京植物研究所和北京植物园筛选出十

几种适合北京地区使用的宿根花卉<sup>[1,2]</sup>。随着城市绿地层次的丰富,越来越多的宿根花卉种类应用到城市景观建设当中。层次分析法(Analytic Hierarchy Process,简称 AHP 法)是美国运筹学家 Saaty 教授提出的一种多准则决策方法,适用于难于完全定量分析的问题,被应用到多个学科领域中<sup>[3,5]</sup>。为了更好的应用宿根花卉,该研究采用层次分析法,在近 3 a 北京城市绿地中应用的宿根花卉物候及观赏特性进行周年观察的基础上,对 88 种宿根花卉的景观价值进行综合评价。根据综合评价结果,为北京地区花境景观中宿根花卉的应用提出较为科学合理的建议。

**第一作者简介:** 夏冰(1984-),女,河南郑州人,硕士,现主要从事园林植物应用研究工作。E-mail: xbing119071@163.com。

**收稿日期:** 2010-01-13

## The Biological Characteristics of Flowering and Fruiting of *Physocarpus opulifolius* 'Lutein'

YU Yong-ying, ZHANG Hua-yan, TAN Zhen-ping

(Heilongjiang Forest Botanic Garden, Harbin, Heilongjiang 150040)

**Abstract:** A field observations was made on the flowering process of single flower, single inflorescence, individual flower, and the fruiting characteristics of *Physocarpus opulifolius* 'Lutein' by means of castration, bagging and artificial pollination. The results showed that the one flower was  $(5.6 \pm 0.68)$  d, flowering period of single inflorescence was  $(11.8 \pm 0.35)$  d and that of the whole tree was 25~35 days in the white variety. The pollen could be stored for at room temperature 2 days without loss of viability. Fruit setting percentages of natural pollination was quite high. Although lilacs being naturally cross pollinated plants, the percentages of artificial self pollination were high. Furthermore, the percentages of artificial cross pollination were also high.

**Key words:** *Physocarpus opulifolius* 'Lutein'; flowering; fruiting; biological characteristics