

# 珍稀濒危植物蒙古扁桃花生物学特性

方海涛<sup>1</sup>, 红雨<sup>2</sup>, 那仁<sup>1</sup>, 斯琴巴特尔<sup>2</sup>

(1. 包头师范学院 生物系, 内蒙古 包头 014030; 2. 内蒙古师范大学 生物系, 呼和浩特 010022)

**摘要:** 蒙古扁桃的植株可分为长花丝植株、短花丝植株和中花丝植株。群落花期约 50 d, 单花花期约 8 d, 分为露粉、微开、盛开、凋谢 4 个时期。过氧化物法测定 4 个时期花粉均具活力, 可保持 30 d 左右, 联苯胺-过氧化氢测定柱头可授性, 花粉活力与柱头可授性重叠, 长花丝植株为 8 d 左右, 而中花丝约为 5 d。蒙古扁桃花一般在 9:00 开始泌蜜, 11:00 分泌量达到高峰, 之后产蜜量减少直至停止, 日泌蜜和散粉集中在 10:00~14:00。蒙古扁桃开花受环境的影响。

**关键词:** 蒙古扁桃; 珍稀濒危植物; 花生物学

**中图分类号:** Q948 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2007)02-0167-03

## Study on flower biology of endangered plant *Prunus mongolica*

FANG Hai-Tao<sup>1</sup>, HONG Yu<sup>2</sup>, NA Ren<sup>1</sup>, Sechenbater<sup>2</sup>

(1. Department of Biology, Baotou Teater College, Baotou 014030, China; 2. Department of Biology, Inner Mongolia Normal University, Huhoot 010022, China)

**Abstract:** *Prunus mongolica* can be divided into three kinds: long, middle and short-filament. The single florescence lasts 8 d and last 50 d in large scale. The blooming time is divided into 4 periods: pink appearing, partly blooming, full blooming and withering, all of which have pollen viability and can last 30 d. Pollen viability and the life span of receptive stigmas overlapped, Long-filament more than 8d, but the middle-filament 5 d. The flower starts to secrete nectar usually at 9:00, and reaches the peak at 11:00, and then begins to reduce until stopping secreting nectar and spreading pollen take place between 10:00~14:00. In addition, the characters of flower blossom is influenced by the environment.

**Key words:** *Prunus mongolica*; endangered plant; flower biology

蒙古扁桃(*Prunus mongolica*)隶属于蔷薇科(Rosaceae)李属(*Prunus* L.),为亚洲中部戈壁荒漠区特有的旱生落叶灌木,被列为国家三级濒危保护植物。国内学者对蒙古扁桃的形态学、种子生理(斯琴巴特尔等,2002)、组培、细胞学、资源利用等方面做了大量工作(方海涛等,2004a),但对其花的生物学的系统研究尚未见到报道,作者于2003~2005年对此开展研究,现将结果报道如下。

## 1 材料与方法

野外观察和实验地点设在内蒙古包头市郊区鹿沟、昆都仑水库。

### 1.1 花的形态特征观察

野外采蒙古扁桃开花各时期的花朵,用 FAA 固定后,带回实验室,测定花朵各部分的数值。用刀片

收稿日期: 2005-07-14 修回日期: 2006-01-08

基金项目: 内蒙古教育厅高校科研重点项目(NJ04034); 内蒙古教育厅科研基金(ZD980702); 内蒙古自治区自然科学基金(200013061)[Supported by Key Research Foundation for High Schools(NJ04034); Education Department of Inner Mongolia(ZD980702); the Natural Science Foundation of Inner Mongolia(200013061)]

作者简介: 方海涛(1973-),男,内蒙古通辽市人,讲师,研究方向:昆虫与植物关系。

横切子房,统计胚珠数目。

### 1.2 开花生物学特性

单花花期:在花蕾期,用野外条件下耐久的彩色标牌标记 20 朵花,记录每朵花从露粉到凋谢时间,求平均值。群落花期:群落从第一朵花开放至最后一朵花凋谢所需时间即为群落花期。

### 1.3 花粉活力与柱头可授性的检测

花粉活力测定:标记三种类型植株(长花丝植株、中花丝植株、短花丝植株)各 20 朵花,用过氧化物酶法分别测其在露粉、微开、盛开、凋谢 4 个时期的花粉活力,取 10 朵盛开花将其放在培养皿中,每天测其活力情况,最终测出蒙古扁桃的花粉寿命。柱头可授性测定:取三种植株的露粉、微开、盛开和凋谢的花柱头,用联苯胺—过氧化氢法测定柱头可授性,若柱头具有可授性,则柱头周围呈现蓝色并有大量气泡出现。

### 1.4 花蜜分泌节律

散粉和泌蜜:2005 年 4 月 4~6 日连续 3 d 在鹿沟样地测定蒙古扁桃花的日泌蜜、日散粉情况,3 d 均为晴天,测定时间是每日的 8:00~18:00,每隔 3 h 用微移液管测定 10 朵开花前套袋和不套袋花的花蜜量(每株只采 1 朵),每次测量新的花。在测定日泌蜜情况的每个植株上分别选择 5 朵花药未开裂的花朵,在与上述条件相同的情况下,每隔 1 h 统计每朵花花药开裂的个数,求其差值。取 10 朵微开的花朵,在解剖镜下观察花药开裂的时间及一个花药开裂所需时间,求其平均值。

## 2 结果与分析

### 2.1 形态特征

蒙古扁桃花单生于短枝上,花柄极短,萼筒宽钟状,长约 3 mm,萼片呈矩圆形,长约 5 mm。花瓣倒卵形,长约 6 mm,大多数为 5 瓣,也有的花朵的花瓣为 4、6、7、8 不等,随着花的开放,花瓣的颜色也随之变化,由粉红至淡粉色,最后为粉白色。蒙古扁桃花两性,雄蕊 21~26 枚,着生于萼筒边缘,分内、外两轮,外轮花丝高于内轮花丝,花丝有白色和粉色两种,雌蕊 1 枚,也可见到 2 枚的,花柱有白色和粉色的,柱头具有疣状突起,分泌黏液后突起变得平滑,柱头由白色也变成黄色至黄褐色。不同生境的植株花丝的高度与柱头高度的关系不同,山顶分布的多数植株内、外轮花丝长度高于花柱长度,甚至有 20%~30%的花柱头在子房内,在整个花发育期间

不露出子房,只见到雄蕊,这类植株称为长花丝植株;山坡阳面分布的植株内、外两轮花丝矮于柱头,在开花过程中,花柱顶端弯曲向下,这种植株为短花丝植株;山顶部分植株、阴坡分布的植株外轮花丝高于或等于花柱高度,而内轮花丝矮于花柱,为中花丝植株。子房上位,密被短毛,内含 2 个胚珠。花粉粒呈橄榄球型,大小  $4.0 \mu\text{m} \times 3.0 \mu\text{m}$ 。花朵直径约 14 mm,具外分泌腺,由多层分泌细胞组成。蒙古扁桃花有浓烈的花香。

### 2.2 开花过程

群落中,从第一朵花开放到最后一朵花凋谢 50 d 左右。花期为 4 月上旬至 5 月中旬。一般年份盛花期在 4 月中旬到下旬,前一年的降水量及生境差异开花情况或有提前和推迟。单花从露粉到凋谢大约 8 d。开花的历程分为露粉、微开、盛开和凋谢四个阶段。露粉是指花瓣微露,微开是指花瓣之间微开有缝隙,盛开是指花瓣全部打开漏出雄蕊和雌蕊,凋谢是指花瓣开始脱落,花丝开始枯萎。中花丝植株开花早于长花丝植株,可提前 7 d 左右,短花丝开花时间与长花丝相当。

### 2.3 花粉活力和柱头可授性

蒙古扁桃的三种类型的植株的花在露粉时已具有花粉活力,长花丝植株和短花丝植株花粉活力高于中花丝植株花粉活力,可达 11%。微开时,长花丝植株和中花丝植株花粉活力显著升高,而短花丝植株花粉活力也由 10.79% 升至 12.7%。在盛开时,三种类型植株的花粉活力均达最强,为 60% 左右,盛开花第 2 天,3 种植株花的花粉活力均迅速下降至 20% 左右,进入到凋谢期后,花粉活力逐渐下降,可持续 30 d 左右。长花丝蒙古扁桃花的柱头从露粉后 1 h 直到第 8 天均具有活性,在露粉第 4~7 天活性最强,到第 8 天柱头开始变成橘黄色,活性开始减弱至无。中花丝植株的蒙古扁桃柱头活性也从露粉 1 h 至 5 d 有活性,但柱头活性从第 5 天开始减弱,可授性时间比长花丝植株短(另文发表)。花粉活力与柱头可授性重叠,长花丝植株为 8 d 左右,而中花丝约为 5 d。长花丝植株的柱头在发育过程中,20% 左右会发生萎缩死亡,而雄蕊正常发育。有些植株花朵的柱头在整个发育期,不露出子房,不能接受花粉,却可以为其它植株花朵提供正常的花粉。粉花丝花可位于整个植株,也可与白花丝花共生一个植株,但二者花粉的活力无明显的差别。

## 2.4 散粉和泌蜜

蒙古扁桃花药具 4 个花粉囊,花药沿药隔纵裂,花粉散出,一个花药开裂需要 1 h 左右。蒙古扁桃花在微开时,少数花药开裂,大多数花的花药集中在盛花时开裂。在晴天情况下,三种类型的蒙古扁桃花药集中开裂散粉时间存在明显差异,长花丝植株花药开裂集中在 12:00 时左右,中花丝植株花药集中在 14:00 时,而短花丝植株花药在 15:00 时开裂最多(图 1)。三种花型花的花药均为外轮比内轮先开裂。三种类型植株花分泌花蜜无明显差异,花从 9:00 左右开始泌蜜,11:00 泌蜜量达到高峰,可分泌 2  $\mu$ L 左右,持续到 14:00,然后开始减少。

## 2.5 环境对开花的影响

不同的生长地点,环境条件的不同,花期有所差异,开花率亦有明显的不同。连续 3 年观察,昆都仑水库和鹿沟 2 个居群中,昆都仑水库较鹿沟开花早,开花率高(表 1)。

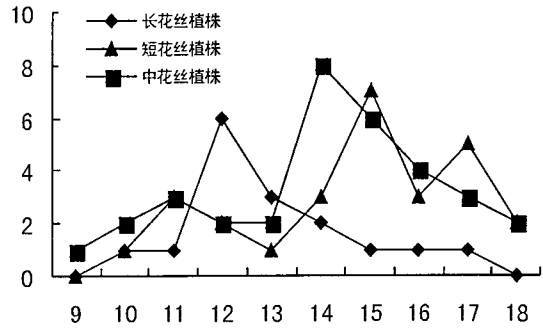


图 1 三种类型植株花药开裂情况

Fig. 1 Pollen dehiscence about three kinds of *Prunus mongolica* Max.

2003 年干旱,2004 年鹿沟居群蒙古扁桃仅有 30% 的植株开花,而昆都仑水库群落的植株有 60% ~70% 开花,原因可能是蒙古扁桃为先后花后叶植物,其开花状况与前一年营养积累有关,昆都仑水库样地土壤含水量高,2003 年植株生长好,贮存的有机

表 1 昆都仑水库与鹿沟蒙古扁桃开花率 (2003~2005)

Table 1 The blooming rate of *Prunus mongolica* in the Kundulun Reservoir and Lu Gou

地点 Locality	开花时间 (2003) Blooming date	开花率 (%) Blooming rate	开花时间 (2004) Blooming date	开花率 (%) Blooming rate	开花时间 (2005) Blooming date	开花率 (%) Blooming rate
昆都仑水库 Kundulun Reservoir	30/3	61.21	1/4	67.32	27/3	91.25
鹿沟 Lu Gou	7/4	34.15	5/4	28.37	4/4	78.90

物多,而鹿沟土壤含水量低,植株营养生长受制,同时也制约了来年的生殖生长。病虫害也可能是影响蒙古扁桃开花的重要因素之一,蛀茎害虫可能使茎死亡,根害虫可能导致植株枯死,蒙古扁桃同一植株枯枝率占 60% 左右,一个有 537 株蒙古扁桃的居群内,死亡植株有 172 株约占 32%,死植株或枯茎不开花,这无疑会影响蒙古扁桃的开花率。植株的年龄也是影响开花的因素,14 个样地统计表明,4~7 a 的植株开花率明显高于其它年龄的植株(另文发表),同一植株前一年抽出的枝条开花率大于老枝条,可见到一株蒙古扁桃上部老太龙钟而下部春意昂然。气候也能影响蒙古扁桃的开花,2004 年 4 月霜冻,约有 40% 的蒙古扁桃花受到冻伤,严重影响花的发育。

## 3 讨论

蒙古扁桃花辐射对称,具蜜腺,花瓣呈粉色,具花香,柱头有疣状突起等特征,适应虫媒传粉,这表明蒙古扁桃在进化过程中,适应于干旱、少雨的恶劣

条件,已打破了专性自交,形成了自交和异交混合的传粉对策。蒙古扁桃的雌雄蕊同时成熟,但雌雄蕊存在空间隔离,短花丝植株柱头高于雄蕊,适应异花传粉,中花丝植株外轮花丝高于柱头,内轮花丝低于柱头,这表明此类型植株即可进行自花授粉又可异花授粉,长花丝植株花丝均高于柱头,但柱头发育过程中具枯萎死亡现象,同时也发现柱头在子房内不发育,这可能与避免自花受粉增强异花授粉的机会有关,短花丝植株的柱头有弯曲现象,其机制还有待进一步研究。蒙古扁桃部分花的花丝和花柱由白色变成粉色,增大了花朵对传粉者的吸引力,可能是适应异花传粉的一种对策。由于蒙古扁桃的花粉存在败育,最高活力只达 60%,低于四合木、沙冬青、刺五茄等植物的花粉活力,因而影响了蒙古扁桃的结籽率。

蒙古扁桃开花量很大,但结实率很低,2005 年 4 月对蒙古扁桃种群的开花情况进行调查,发现该年度鹿沟种群的蒙古扁桃开花比率约为 80%,冠幅为 1.8 m × 1.7 m 的植株开花量约为 12 400 朵,但自(下转第 166 页 Continue on page 166)

2000. Ecological patterns in anatomic characters of leaves and woods *Fagus lucida* and their climatic control in Mountain Fanjingshan, Guizhou, China(贵州梵净山亮叶水青冈解剖特征的生态格局及主导因子分析)[J]. *Acta Bot Sin*(植物学报), **42**(6):636—642
- Fei SL(费松林), Fang JY(方精云), Fan YJ(樊拥军), et al. 1999. Anatomical characteristics of leaves and woods *Fagus lucida* and their relationship to ecological factors in Mountain Fanjingshan, Guizhou, China(贵州梵净山亮叶水青冈叶片和木材的解剖学特征及其与生态因子的关系)[J]. *Acta Bot Sin*(植物学报), **41**:498—499
- Graaff NA van der, Baas P. 1974. Wood anatomical variation in relation to latitude and altitude[J]. *Blumea*, **22**:101—121
- Han LJ(韩丽娟), Lin YH(林月惠), Wu SM(吴树明). 2001. The effect of latitudes on the structure of secondary xylem in *Liriodendron chinense* Sarg. (不同纬度对鹅掌楸次生木质部结构的影响)[J]. *Chin Bull Bot*(植物学通报), **18**(3):375—377
- Li GQ(李国旗), Zhang JL(张纪林), An SQ(安树青). 2003. The anatomical characteristics of *Populus deltoides* (Lux) under stress of various soil salinities(土壤盐胁迫下杨树次生木质部的解剖特征)[J]. *Sci Silv Sin*(林业科学), **39**(4):89—97
- Lindorf H. 1994. Eco-anatomical wood features of species from a very dry tropical forest[J]. *IAWA J*, **15**:361—376
- Lindorf H. 1997. Wood and leaf anatomy in *Sessea corymbiflora* from an ecological perspective[J]. *IAWA J*, **18**:157—168
- Oever L van den, Baas P, Zandee M. 1981. Comparative wood anatomy of *Symplocos* and latitude and altitude of provenance [J]. *IAWA Bull n. s.*, **2**:3—24
- Wang CM(王昌命), Zhang XY(张新英). 1994. The ecological wood anatomy of the *Eucalyptus globules* Labill. in west hill of Kunming(昆明西山蓝桉木材生态解剖的研究)[J]. *J Southwest Fore Coll*(西南林学院学报), **14**:62—68
- Wang XY(王向阳). 1995. A preliminary analysis of tourism climatic resources in Mountain Huangshan(黄山旅游气候资源的初步分析)[J]. *Res Development Market*(资源开发与市场), **11**(4):189—191
- Wang YH(王彦涵), Gao JP(高建平), Qiao CF(乔春峰), et al. 2003. Comparative anatomical study on the structures of vessel elements in Chinese Schisandraceae(国产五味子科植物导管分子的比较解剖)[J]. *Guihaia*(广西植物), **23**(3):226—230
- Yáñez-Espinosa L, Terrazas T, López-Mata L. 2001. Effects of flooding on wood and bark anatomy of four species in a mangrove forest community[J]. *Trees*, **15**(2):91—97
- Zimmermann MH. 1978. Hydraulic architecture of some diffuse porous trees[J]. *Can J Bot*, **56**:2 286—2 295
- Zimmermann MH. 1982. Functional xylem anatomy of angiosperms[C]//Baas P(ed). *New in Wood Perspectives in Wood Anatomy*. Dordrecht; Nijhoff Junk Publishers:59—70
- Zimmermann MH. 1983. *Xylem Structure and Ascent of Sap* [M]. Berlin; Springer-Verlag:39—62

(上接第 169 页 Continue from page 169)

然结实率仅为 21.5%，因此，蒙古扁桃有花多果少的种子和果实形成格局，这种现象可能与蒙古扁桃生殖成功有关，Holtsford(1985)认为不结实的花具有潜在的生殖功能。Guitian(1993)在对李属植物马哈利酸樱桃 (*P. mahaleb*) 的研究，方海涛等(2004b)在对沙冬青花生物学特性的研究都支持了上述观点。

#### 参考文献:

- Fang HT(方海涛), Li JL(李俊兰). 2004a. Research advance of endangered plant *Prunus mongolica* (珍稀濒危植物蒙古扁桃研究概况)[J]. *Yinshan Acad J*(阴山学刊), **18**(2):85

—86

- Fang HT(方海涛), Wang LY(王黎元). 2004b. A study on flower biology of endangered plant *Ammopiptanthus mongolicus* (珍稀濒危植物沙冬青花生物学研究)[J]. *Guihaia*(广西植物), **24**(5):478—480
- Guitian J. 1993. Why *Prunus mahaleb* (Rosaceae) produce more glowers than fruits[J]. *Amer J Bot*, **80**:1 305—1 309
- Holtsford TP. 1985. Nonfruiting hermaphroditic flowers of *Calochortus leichtlinii* (Liliaceae): Potential reproductive function[J]. *Amer J Bot*, **72**:1 687—1 694
- Sechenbater(斯琴巴特尔), Man L(满良). 2002. Study on seed germination's physiology of *Prunus mongolica* Maxim (蒙古扁桃种子萌发生理研究)[J]. *Guihaia*(广西植物), **22**(6):564—566