

马蔺的花部构造及开花授粉生物学特性

穆 丹, 梁 英 辉, 纪 艳

(佳木斯大学, 黑龙江 佳木斯 154007)

摘 要:对马蔺的花部特征、开花动态、授粉特性及传粉媒介等进行了研究,运用多种处理方式,对马蔺的传粉机制进行测定。结果表明:自然条件下,马蔺5~6月开花,群体花期约40 d,盛花期约25 d,单花花期约58 h。马蔺的繁育系统属于异交,部分自交亲和,自然传粉需要借助传粉媒介,虫媒传粉是其传粉方式之一。

关键词:马蔺;花部特征;授粉特性;繁育系统

中图分类号:S 682.1⁺9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)13-0096-03

马蔺(*Iris lactea* Pall. var. *chinensis* (Fisch.) Koidz.) 为鸢尾科鸢尾属多年生草本植物,又名蠡实、马莲、紫蓝草、兰花草等,原产中国、朝鲜、中亚细亚,在我国广泛分布。马蔺生长于山坡草丛、盐碱草甸,耐寒、耐旱、耐盐碱、耐水湿、耐践踏,可用于水土保持和盐碱地改良。全株入药,具清热、解毒、止血的功效^[1]。其花型优美,花大色艳,具有较高的观赏价值,是难得的育种和绿化材料。马蔺的分类学、细胞学、种子生物学以及分子生物学研究已见报道^[2-5],但其开花、传粉生物学特性的研究较少^[6-7],且地域和生境不同,研究结果也存在差异。现就马蔺的开花、传粉生物学特性等进行研究,不仅有助于深入了解马蔺的个体发育,而且可以为鸢尾属植物的杂交育种和系统研究以及马蔺在北方乃至其它地区的园

林应用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

观测的马蔺野生多年生植株约为2 500株,位于佳木斯大学校园内,地处N 129°29', E 45°56',属中温带大陆性季风气候。年均气温2.9℃,年均降水量535.3 mm,年均无霜期128.9 d,年均有效积温为2 521℃。

1.2 试验方法

1.2.1 开花动态与花部特征 2011年4~6月间,从花蕾期至末花期,定期观测马蔺花着生规律、开放动态及其相关影响因子等。在开花前1 d,选取典型的花作为观测材料,进行标记。观察记录花部特征、开花时间、单花花期以及群体花期等,开花以花冠打开10%能够授粉为准。

1.2.2 传粉机制 开花前1 d下午,对透色程度大致相同的马蔺花蕾进行套袋、标记,处理分别为:①自花传粉,花蕾套以硫酸纸袋,开花前不做任何处理,检测其是

第一作者简介:穆丹(1980-),女,吉林长春人,硕士,讲师,现主要从事园林专业的教学与科研等工作。E-mail:md8075@163.com。

基金项目:佳木斯大学科学技术研究资助项目(S2010-55)。

收稿日期:2012-03-30

欢温暖湿润的环境和潮湿的土壤,相对湿度在80%~85%,可用70%遮阳网,切忌阳光直射,以免叶片灼伤。育苗期间,经常保持盆土潮湿,但不积水;巨魔芋为高温季节生长的植物种类,盛夏高温时注意对植株周围的地面喷水,用于降温,每年的11月份以后,叶片会逐渐变黄脱落,球茎进入休眠季节,要将植株移入温暖的环境,保持温度在10℃以上,控制浇水,保持环境干燥,方可安全越冬。

5 生长势观察

据观察,2009年播种的巨魔芋幼苗,生长旺盛,特别是对当地的气候特点有一定的适应性,冬季将球茎贮藏在5℃的干燥环境也能安然越冬,且至今没有发生病虫害现象。巨魔芋幼苗2009~2010年的生长对比见表2。

表2 巨魔芋幼苗2009~2010年的生长对比

时间	球茎/cm	株高/cm	生长势
2009	5	60	旺盛
2010	11	135	旺盛

6 结论

巨魔芋种子播种的成功,无论在数量上或生长习性上都优于引种球茎,且种子苗对环境的适应性强,病虫害少、生长时间长且生长快,给以后的养护管理带来很多便利。巨魔芋是一种比较特殊的植物种类,在它的球茎长到50 cm左右且储存够开花的养分时就会开花,相信在5~7 a的时间里,课题组自己播种的巨魔芋一定会开出理想的花朵。

否具有自花授粉能力;②无融合生殖,花蕾去雄,套以硫酸纸袋,检测其无融合生殖率;③人工自花授粉,花蕾套以硫酸纸袋,次日上午进行人工授粉,以检测其自花授粉亲和性;④人工异花授粉,花蕾去雄,套以硫酸纸袋,次日上午进行人工授粉;⑤自然授粉(对照),不套袋、不去雄,检测其自然条件下的结实情况。每处理 30 朵花,2 周后统计其结实率,以是否结实作为授粉成功为标准。

1.2.3 传粉媒介 在马蔺的盛花期(5~6 月),分别选择晴天和阴天,观测昆虫访花情况。从单花开放至单花关闭,观察记录访花昆虫的种类、访花时间以及访花频率。对于昆虫的访花行为进行拍照,捕捉访花昆虫作为凭证标本。

2 结果与分析

2.1 开花动态与花部特征

马蔺为聚伞花序,花茎光滑,具分枝,每分枝顶端具花蕾 1 枚,上部分枝顶端的花先开放,之后为邻近分枝上的花,然后下部分枝上的花开放;苞片 3~5 枚,披针形,绿色,边缘白色,内包含有 2~4 朵花。花单生,蓝紫色,直径 50~60 mm;花被片 6,有较深色的条纹,花被管甚短,垂瓣(外花被)3,无附属物,倒披针形,长 46~65 mm,宽 8~12 mm,顶端钝或急尖,爪部楔形,旗瓣(内花被)3,狭倒披针形,长 43~46 mm,宽 5~7 mm,爪部狭楔形;花柱分枝 3,扁平,花瓣状,顶端二裂,长约 33 mm;雄蕊长 28~32 mm,紧贴于花柱外侧,花药黄色,花丝白色;子房纺锤形,长 32~45 mm,子房三室。

马蔺花期 5~6 月,5 月初现蕾,花期一直延至 6 月中下旬,群体花期约 40 d,盛花期约 25 d。每株有花 20~30 朵,单花开放时间约 58 h。花朵开放时,垂瓣首先绽开,此时旗瓣仍然包被雌蕊和雄蕊。之后,旗瓣慢慢展开,雌蕊逐渐显现出来。花柱分为 3 个分枝,外展覆盖雄蕊。雄蕊短于花柱,始终紧贴于花柱外侧。花朵刚刚开放时,花药未开裂,1.5~2 h 后花药开裂,花粉黄色。花关闭时,旗瓣先向花冠中心紧缩,花柱和雄蕊也随之向中心靠拢,紧接着垂瓣随之收缩。花朵完全闭合时,垂瓣和旗瓣呈平行状,顺时针扭曲缠绕在一起。此后,花被片褪色失水,枯萎干燥,直至凋落。3 d 后,授粉成功的花,子房膨大;未授粉成功的花,子房变黄失水,与花被片枯萎凋落。

经观测,晴天花朵早晨 7:30~9:00 开放,第 3 天下午 15:30~17:00 关闭。晴天,如温度较高,则花的开放时间提前,关闭时间延后。如遇阴雨天,花则延迟开放,提前关闭。此现象表明,温度、光照等气象因子对于马蔺开花具有一定影响,但具体的量化指标仍有待进一步深入研究。

此外,生长于向阳坡地的马蔺,群体花期长、花朵数量多。而生长于林下的马蔺,开花数量极少,基本不结

实。可见,光照对于马蔺开花的影响较大。

2.2 传粉机制

由表 1 可知,马蔺自花传粉和无融合生殖 2 个处理的子房均未膨大,结实率均为零。人工异花授粉和人工自花授粉的结实率均较高,其中人工异花授粉的结实率达 100%。自然传粉的结实率低于人工异花授粉和人工自花授粉 2 个处理,为 86.67%。对于结实后的果实解剖发现,人工异花授粉的果实在发育过程中无滞育的种子,而人工自花授粉存在滞育现象。由此可知,马蔺的有性繁育系统为部分自交亲和,但不存在自然自交现象,这与其花药与柱头分离、柱头高于花药的花部特征有关,故自然条件下其自交受到限制;马蔺的有性繁殖类型主要为异交,且结实率较高;可通过虫媒自然传粉结实,但不可进行无融合生殖。

表 1 不同授粉方式结实情况

处理方式	花朵数量	坐果数量	结实率/%
自花传粉	30	0	0
无融合生殖	30	0	0
人工自花授粉	30	28	93.33
人工异花授粉	30	30	100.00
自然授粉	30	26	86.67

2.3 传粉媒介

马蔺为虫媒花植物,试验观测到的主要传粉者包括马蜂、蚂蚁、蜜蜂、蝇类、蝴蝶等,且以蜜蜂为多。花初放时,访花昆虫较少。上午 10:00 后,温度逐渐升高,访花昆虫的数量和访花的次数逐渐增多。下午 17:00 后,随着温度的降低,访花昆虫的活动减少。晴天的 14:00~15:00,温度较高,访花昆虫的数量和频率减少,说明温度对昆虫的访花行为存在影响。花朵开放的次日,仍有访花昆虫。此外,如遇阴雨天和大风天,基本见不到访花昆虫的活动。虫媒传粉是马蔺的传粉方式之一,其访花昆虫种类较多、个体较大,有利于自然传粉坐果。

3 讨论与结论

植物的花部特征与传粉者行为、传粉机制之间存在联系,传粉者能够选择与繁殖成功有关的花部特征^[8]。Moller A P 等^[9]的研究表明,传粉者偏爱访问对称性的花,且停留时间长。鸢尾属植物马蔺的花色鲜艳,花型奇特,花被片分为 2 轮,即内花被片(旗瓣)、外花被片(垂瓣),交互对生,辐射对称。这些高度特化的花部特征,有利于吸引传粉者的访问。马蔺垂瓣与雄蕊、花柱三者的结构关系紧密。垂瓣的形状、结构及所处位置,可以保护雄蕊和蜜腺免受雨水的冲刷,还起到了承载传粉者的作用。由此说明,马蔺的花部结构为适应昆虫访问已经高度特化,虫媒传粉是其传粉方式之一。

雌雄异熟、雌雄异位及自交不亲和限制了鸢尾属不同种的自花授粉^[10-11]。但自交也可以通过花药与柱头的接触以及外部媒介的传粉来实现。Kron 等^[12]的研究

认为变色鸢尾(*Iris versicolor*)的2个亚种 *Iris tenax* 和 *Iris gormanii* 个体完全可以自交,其自交率达100%。王玲等^[13]研究发现长白鸢尾(*Iris mandshurica*)通过人工自花授粉可以结实,且结实率很高。关文灵等^[14]的套袋授粉试验表明,蝴蝶花(*Iris japonica*)部分自交亲和。马蔺花的雄蕊紧贴于瓣化的花柱外侧,且柱头高于雄蕊,不利于自花传粉。其花器官的特殊构造限制了自花传粉的发生,需有传粉媒介的参与才能够完成授粉。该试验中自花授粉的结实率为零,说明马蔺不存在主动自花授粉的可能。其人工自花授粉的部分种子滞育,证明马蔺部分自交不亲和。异交是形成繁育系统传粉多样性的主要动力。马蔺的有性繁殖趋向于异交,其人工异花授粉和自然授粉的结实率均较高,自然条件下依赖于昆虫完成授粉过程。套袋试验结果验证了该物种的有性繁育系统以异交为主,部分自交亲和,自然传粉需要借助传粉媒介,属于混合交配系统。这与王育青等^[6]的研究结果存在差异。

马蔺具有无性繁殖和有性繁殖2种繁殖策略。其有性繁殖以异花传粉为主,易受到传粉媒介的影响。作为一种生殖补偿机制,马蔺的根状茎具有无性繁殖的能力,保证了种群繁衍和子代生存。

参考文献

- [1] 牟少华,鄯光发,彭镇华,等. 我国鸢尾属植物种质资源的研究与利用[J]. 草业科学,2007,24(8):21-24.
- [2] 许玉凤,张轲,王文元,等. 9种鸢尾植物花粉形态的扫描电镜观察[J]. 沈阳农业大学学报,2008,39(6):733-736.
- [3] 郭瑛,高亦珂. 马蔺种子自然萌发特性及其休眠原因初探[J]. 种子,2006,25(7):71-72.
- [4] 刘青林,吴涤新,田砚亭. 鸢尾体细胞无性系的建立与变异[J]. 西北植物学报,1994,14(4):267-272.
- [5] 车代弟,张微微,王金刚,等. 马蔺 cbf 转录因子的克隆及序列分析[J]. 园艺学报,2009,36(6):861-866.
- [6] 王育青,马小春,周延林,等. 马蔺开花及传粉的生物学特性[J]. 中国草地学报,2010,32(3):45-50.
- [7] 马小春. 马蔺的生物学特性研究[D]. 呼和浩特:内蒙古大学,2010:5-11.
- [8] 黄双全,郭友好. 传粉生物学的研究进展[J]. 科学通报,2000,45(3):225-237.
- [9] Moller A P, Eriksson M. Pollinator preference for symmetrical flowers and sexual selection in plants[J]. Oikos,1995,73(1):15-22.
- [10] Bhardwaj M, Eckert C G. Functional analysis of synchronous dichogamy in flowering rush, *Butomus umbellatus* (Butomaceae) [J]. American Journal of Botany,2001(88):2204-2213.
- [11] Ishii H S, Sakai S. Temporal variation in floral display size and individual floral sex allocation in racemes of *Nartheicum asiaticum* (Liliaceae) [J]. American Journal of Botany,2002(89):441-446.
- [12] Kron P, Stewart S, Back A. Self-compatibility, autonomous self-pollination, and insect-mediated pollination in the clonal species *Iris versicolor* [J]. Canadian Journal of Botany Revue Canadienne De Botanique,1993,71(11):1503-1509.
- [13] 王玲,穆丹,卓丽环. 长白鸢尾传粉生物学的研究[J]. 农业网络信息,2006(5):164-165.
- [14] 关文灵,李叶芳,陈贤,等. 蝴蝶花花器结构和开花授粉生物学特性[J]. 园艺学报,2009,36(10):1485-1490.

Floral Architecture and Biological Characteristics of Flowering and Pollination of *Iris lactea* var. *chinensis*

MU Dan, LIANG Ying-hui, JI Yan

(Jiamusi University, Jiamusi, Heilongjiang 154007)

Abstract: Field investigation was performed on the floral syndrome, flowering dynamics, pollinating characteristics and agent of *Iris lactea* var. *chinensis*. The pollination mechanism of *Iris lactea* var. *chinensis* was determined with various processing modes. The results showed that under natural conditions, the florescence of populations was about 40 days from May to June, and the majority of plants kept blooming about 25 days. The florescence of a single flower was about 58 hours. Its major breeding system was out-crossing, partial self-compatibility, and needed to rely on pollinating agent for natural pollination. Insect pollination was one of their pollination ways.

Key words: *Iris lactea* var. *chinensis*; floral syndrome; pollinating characteristics; breeding system