

万载龙牙百合开花生物学特性研究

李润根, 罗霞, 曾巧灵 (宜春学院生命科学与资源环境学院, 江西宜春 336000)

摘要 [目的]探讨万载龙牙百合开花、传粉等生物学特性。[方法]以万载龙牙百合为试材,对其种球重量与开花数量、花期关系,以及开花动态、开花期间花粉生活力和传粉媒介等生物学特性进行了初步研究。[结果]种球重量在一定范围内与花朵数呈正相关;单花花期8~9 d,花粉在整个花期均具有活力;中片品系与柳片品系现蕾-开花时间差异显著;研究地的龙牙百合的访花昆虫主要是菜粉蝶、蜜蜂、蝇类和蚂蚁等,龙牙百合以虫媒传粉为主。[结论]该研究为龙牙百合杂交育种提供科学依据。

关键词 龙牙百合;花期;花朵数;种球重量;传粉

中图分类号 S567 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2014)29-10134-02

Study on the Flowering Biological Characteristics of *Lilium brownii* var. *viridulum* in Wanzai County

LI Run-gen, LUO Xia, ZENG Qiao-ling (Department of Life Science and Resource Environment, Yichun University, Yichun, Jiangxi, 336000)

Abstract [Objective] The research aimed to discuss the biology characteristics such as flowering and pollination other aspects of *Lilium brownii* var. *viridulum*. [Method] Taking *Lilium brownii* var. *viridulum* in Wanzai county as test materials, the biological characteristics of the relationships of its bulbs weight and the number of flowering, flowering period, flowering dynamics, as well as pollen viability during flowering and pollinators were studied. [Result] Bulb weight and flower number were related positively in a certain range; the single flowering period was 8-9 days, the pollen vitality vigoroused throughout the flowering period. The lines and willow sheet strains bud-blossom time were significantly different. The flower-visiting insects of *Lilium brownii* var. *viridulum* mainly *Pieris rapae*, bees, flies and ants, *Lilium brownii* var. *viridulum* dominated by insect pollination. [Conclusion] The study provides a scientific basis for cross breeding of *Lilium brownii* var. *viridulum*.

Key words *Lilium brownii* var. *viridulum*; Flowering period; Flower number; Bulb weight; Pollination

万载龙牙百合有500多年种植的历史,是我国的三大食用百合基地之一,其产品是历代贡品。目前龙牙百合产品已畅销日本、韩国、西欧等地,在国际国内享有盛誉,市场前景十分广阔。但目前万载龙牙百合生产上存在着栽培品种退化严重、病害发生严重等问题^[1-2],急需培育优良百合新品种。

当前育成的百合新品种中,大部分采用常规杂交育种方法。在做杂交之前,熟悉掌握亲本开花生物学特性,是每个育种工作者的首要工作。目前国内有关龙牙百合的研究主要集中在繁殖及栽培、生理、遗传特性、花粉生活力等方面^[3-8],而对龙牙百合的开花、传粉等相关方面的开花生物学研究还未见报道。部分学者对百合开花生物学进行了研究^[9-10],但百合种类丰富,不同种和品种的百合开花生物学差异较大。该试验在前人研究的基础上,对龙牙百合开花生物学特性进行了相关研究。

1 材料与方 法

1.1 材料 试验选用江西省万载县白水乡百合基地龙牙百合的中片品系和柳片品系^[11]种球,种植在宜春学院生命科学与资源环境学院农学基地。

1.2 试验方 法

1.2.1 百合种植及生物学特性观察。试验百合在2013年10月12日种植,种植前用电子天平称取每个种球重量,适时观察记载其出苗、现蕾和开花等情况,其余管理同常规。

1.2.2 花部综合特征和开花动态观察。

1.2.2.1 开花时间观察。在蕾期对校内基地所种植的龙牙百合挂牌标记,从开花当天的06:00开始观察至18:00,测量花背面长度、宽度、花冠直径等各个部分尺寸以及观察花各部的颜色、形态等特征变化,连续观察,直到花柱脱落。

1.2.2.2 单花开放动态观察。随机抽取5朵即将开放的花进行单花开放动态观察,花朵开放当天每隔2.5 h观察1次,此后,每天观察1次,直至花朵脱落。

1.2.3 花粉生活力的检测。自花开放日至花柱脱落,每天10:30~11:30取花粉测定其生活力。采用蔗糖100 g/L+硼酸20 mg/L+氯化钙20~30 mg/L^[12]培养基培养12 h后,显微镜下检测花粉活力。

1.2.4 传粉机制的检测。

1.2.4.1 虫媒传粉检测。于盛花期观察2个晴天、1个阴天。从06:00开始每隔1 h观察一次(时间为2 h)至18:00为止。主要观察访花者的种类、数量、访花者的行为及活动规律^[9]。

1.2.4.2 风媒传粉检测。采用重力载玻片法,分别在5株开花植物的东西南北4个方向,在1 m的范围内每20 cm平稳放置一个涂有凡士林的载玻片,在植株的贴近根的部位放置4个涂有凡士林的载玻片,24 h后将所有的载玻片收回,在显微镜下检查花粉的情况^[10]。

1.3 数据处理 采用Excel和SPSS11.5统计软件对样本观测值进行数理统计。

2 结果与分析

2.1 龙牙百合种球重量与开花数量、花期关系 从表1可知,龙牙百合开花数量较少,一般为1~2朵,开花数量在一定范围内与种球重量呈正相关,种球重量与开花数量的关系式为 $y = -1.2325x^2 + 22.792x + 12.446$, $R^2 = 0.3981$, $P <$

基金项目 江西省高等学校重点学科基础研究资助项目“万载龙牙百合品种选育”;江西省普通本科高校大学生创新创业教育计划资助项目(201410417001);宜春学院大学生创新创业教育计划资助项目(201434)。

作者简介 李润根(1966-),男,江西新余人,副教授,硕士,从事蔬菜栽培技术、育种研究。

收稿日期 2014-09-03

0.01 (x 为开花朵数, y 为种球重量)。从表 2~3 可知, 龙牙百合开花期为 5 月中下旬; 龙牙百合的中片品系与柳片品系出苗与现蕾时间差异不明显, 但现蕾 - 开花时间差异极显著; 不同重量种球中片品系与柳片品系百合的出苗期、花蕾期和开花期差异不显著。

表 1 龙牙百合开花数量与种球重量

开花数	种球均重//g	最小重量//g	最大重量//g	样本数	所占百分比//%
1	34.03	7.40	114.70	72	35.29
2	52.60	18.40	127.90	70	34.31
3	70.35	18.40	103.40	37	18.14
4	84.50	55.00	153.10	20	9.80
5	92.38	79.80	106.20	4	1.96
13	100.70	100.70	100.70	1	0.49

注: 表中植株数为大田实际统计数据。

表 2 中片与柳片品系生长发育数量特征比较

龙牙百合品系	样本数	播种 - 出苗时间//d	出苗 - 现蕾时间//d	现蕾 - 开花时间//d
中片品系	53	148.23 ± 3.59 a	39.92 ± 4.69 a	32.79 ± 3.30 B
柳片品系	47	149.15 ± 1.02 a	38.81 ± 4.59 a	30.89 ± 3.73 A

注: 每列的小写英文字母、大写英文字母分别表示 0.05、0.01 的显著水平检验。

2.2 龙牙百合单花开花动态及花朵大小变化情况 龙牙百合从 5 月 12 日便已有开花植株, 多数在 17~22 日开花, 整个花期约 12 d; 单花自花蕾开放至脱落约 8~9 d, 花瓣长、宽和

花冠直径随花朵开放尺寸逐渐加大(表 4)。

2.3 龙牙百合不同开花时期花粉生活力情况 从图 1 可知, 龙牙百合不同开花时期花粉生活力开花前 1 d 和第 8、9 天生活力较弱, 第 1~3 天生活力最强, 且整个开花期间花粉均具生活力。

表 3 龙牙百合种球重量与生育时期

龙牙百合品系	处理	栽植日期	样本数	出苗时间	现蕾时间	开花时间
中片品系	≤30 g	10-12	28	03-09	04-21	05-22
	30~50 g	10-12	53	03-09	04-21	05-22
柳片品系	≥50 g	10-12	35	03-09	04-21	05-22
	≤15 g	10-12	19	03-09	04-20	05-19
	15~25 g	10-12	33	03-09	04-19	05-19
	≥25 g	10-12	13	03-09	04-20	05-18

注: 出苗时间、现蕾时间、开花时间分别为 60% 以上出苗、现蕾、开花时间。

2.4 传粉机制 龙牙百合的雄蕊 6 个环绕于雌蕊四周, 当花瓣展开时花丝不明显弯曲, 只是花柱逐渐上弯, 且难与花药接触; 主要访花昆虫有凤蝶、菜粉蝶、蝇类、蚂蚁等, 且访花频率较高; 在试验地摆放的载玻片上均未发现有均匀散落的风媒特征的花粉。而在 2 株正下方的 5 个载玻片上发现有大量花粉存在, 花粉聚集成块状, 肉眼可见。载玻片上花粉可能是被昆虫采集的花粉碰落, 或是在风或重力作用下几乎垂直下落的结果, 且与花粉湿度较大相关。因此可以判断, 龙牙百合以虫媒传粉为主, 与条叶百合相似^[10]。

表 4 万载龙牙百合单花开花动态及花朵大小变化情况

开花时期	单花动态描述	花瓣长//cm	花瓣宽//cm	花冠直径//cm
花开当天 06:30	花瓣略微张开但未翻卷, 可见向上弯曲柱头, 和中间乳黄, 边缘深红未张开的药, 花药环绕柱头下方生长。外三瓣花背面先端紫红色, 背部中肋也为紫红色	16.6 ± 0.94	4.9 ± 0.53	4.4 ± 0.57
花开当天 09:00	整个花朵看起来鲜嫩, 花内下方呈绿色, 6 瓣花瓣微微往后翘, 花药边缘红色区域扩大, 颜色加深, 柱头自然往上弯曲, 不与花药接触	17.1 ± 0.75	5.4 ± 0.75	7.4 ± 0.56
花开当天 11:30	花内下方变为青绿色, 花瓣开始翻卷, 花药边缘红色区域再扩大, 加深, 但微微裂开, 露出密生的花粉	17.1 ± 0.78	6.2 ± 0.71	10.1 ± 0.29
花开当天 14:00	花瓣翻卷, 仍鲜嫩, 花药全部裂开, 露出密生的深红色的花粉, 但柱头仍不与花药接触, 仍干净, 青绿鲜嫩	17.2 ± 0.78	6.3 ± 0.73	11.5 ± 0.56
花开当天 16:30	花瓣明显翻卷, 花内上方变白, 下方青绿色减少, 有少量花粉散出, 柱头仍不与花药接触, 花伴有淡香	17.3 ± 0.73	6.6 ± 0.78	12.7 ± 0.51
花开当天 19:00	花瓣明显翻卷, 花内几乎全部变白, 花粉略显分散, 仍有花粉散出, 柱头不与花药接触, 但有的柱头粘有花粉粒, 有的不粘有花粉粒	17.4 ± 0.71	6.9 ± 0.77	14.5 ± 0.17
花开第 2 天	花瓣充分翻卷, 花背面紫红色减少, 花药缩小, 花粉颜色变浅, 柱头不与花药接触, 花伴有重香味	17.6 ± 0.75	7.4 ± 1.00	14.8 ± 0.26
花开第 3 天	花瓣充分翻卷, 花粉颜色变为橙红色, 花粉明显散出落在花瓣上, 柱头不与花药接触, 但柱头上有较多粘液产生	17.7 ± 0.83	7.6 ± 0.98	15.1 ± 0.22
花开第 4 天	花已无先前那么鲜嫩, 花背面紫色变淡, 花粉粒很松散, 柱头不与花药接触	17.8 ± 0.83	7.7 ± 0.97	15.8 ± 0.51
花开第 5 天	花失去鲜嫩, 花尖端紫色变为黄色, 柱头不与花药接触	17.9 ± 0.85	7.8 ± 1.05	16.1 ± 1.05
花开第 6 天	花瓣皱缩, 颜色变暗泛黄, 花药明显小了很多, 且花粉颜色变为黄色, 柱头不与花药接触, 但柱头上仍有粘液, 花香味变淡			
花开第 7 天	花瓣皱缩明显, 黄色加深, 区域扩大, 柱头不与花药接触, 花香味消失			
花开第 8 天	花瓣连同花丝和花药从花蒂部将要脱落或已经脱落			
花开第 9 天	花瓣、花丝花药已完全脱落, 仅剩柱头、雌蕊、子房或仅存子房			

注: 表中数据为实测 5 朵花的平均值。

3 小结与讨论

龙牙百合花期一般为 5 月中下旬, 多单生, 少数有 2~4

朵; 花在 10:00~11:30 开始开放, 单花花期 8~9 d, 花粉在整

(下转第 10138 页)

栽效果的影响,结果表明,较佳的移栽季节为2~4月,喷施0.07%的 KH_2PO_4 溶液有利红芽大戟组培苗的移栽生长,以泥炭+珍珠岩(1:1)作为移栽基质效果最好,在移栽后10d,加强对移栽苗的管理,相对湿度不低于85%,温度控制在15~30℃,成活率可达85%以上^[19]。凌征柱等将发育良好、具有3个节以上的试管苗瓶盖打开,置室内常温下炼苗3~4d,取出小苗,用清水洗去根部培养基,因为红大戟试管苗没长有主根,全部为须根,直接移栽营养杯红大戟试管苗较难成活,为提高红大戟试管苗的移栽成活率,应先移植到阴蔽度为70%的育苗棚内的沙床中(细河砂),待须根长得粗壮一些再移植到营养杯进行培植^[8]。

4 存在问题及展望

红芽大戟组织培养研究的成功,解决我国对红芽大戟资源保护、因自然繁殖困难导致药材紧缺等难题,不仅对保护野生药用植物资源有着积极的意义,且能缩短其生长周期,实现快速繁殖,满足市场对红芽大戟药材的需求;成功解决了多年人工栽培渴望解决的种苗问题,对推动人工栽培红大戟起着很重要的作用,对保护濒临灭绝的红大戟野生资源及可持续利用有着积极的意义。但红芽大戟的组织培养快繁技术研究仍处于初步研究阶段,技术尚未成熟,还没有形成一个比较完善的技术体系,还不能实现红芽大戟的工厂化育苗,尚有许多问题需进一步研究与完善。今后应该加强研究的关键问题主要有解决外植体污染难题,提高外植体诱导成功率;提高芽苗生根率及组培苗移栽成活率等。

(上接第10135页)

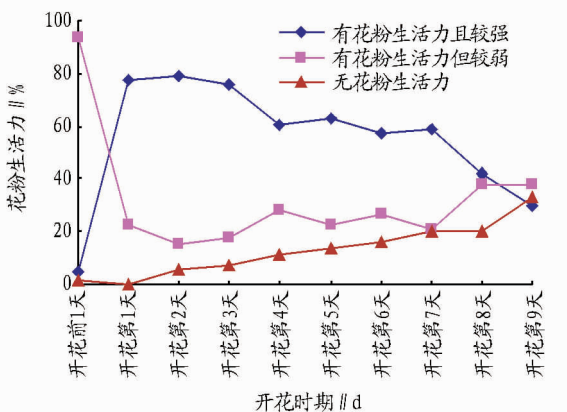


图1 龙牙百合不同开花时期花粉生活力情况

个花期均存在活力;种球重量在一定范围内与花朵数呈正相关,中片品系与柳片品系现蕾-开花时间差异显著;单花自花蕾开放至脱落约8~9d,花瓣长、宽和花冠直径随花朵开放尺寸逐渐加大;研究地的龙牙百合的访花昆虫主要是菜粉蝶、蜜蜂、蝇类和蚂蚁等,龙牙百合以虫媒传粉为主。

中片品系与柳片品系均是龙牙百合分化出来的品系,一般只认为二者抗病性有一定差异,经研究,其开花期差异显

参考文献

- [1] 郭晓庄. 有毒中草药大辞典[K]. 天津:天津科技翻译出版公司,1992:243-245.
- [2] 《全国中草药汇编》编写组. 全国中草药汇编(上册)[G]. 北京:人民卫生出版社,1975:382-383.
- [3] 梁忠纪. 红芽大戟前景广阔[J]. 农村新技术,2002(8):55.
- [4] 郭晓庄. 有毒中草药大辞典[M]. 天津:天津科技翻译出版公司出版,1992:243-245.
- [5] 陈芳清,徐祥浩. 药用植物红芽大戟的个体生态学研究[J]. 武汉植物学研究,1995,13(2):147-151.
- [6] 何茂全,胡延松,黄健君. 红大戟的生态环境及生物学特性的观察[J]. 中国野生植物资源,1994(2):12-14.
- [7] 黄浩,韦鹏霄,岑秀芬,等. 激素因子对野生红芽大戟组培苗生根诱导的影响[J]. 安徽农业科学,2007,35(22):6813-6815.
- [8] 凌征柱,覃文流,余丽莹,等. 红大戟的组织培养及植株再生[J]. 中草药,2005,36(10):1555-1557.
- [9] 曹孜义,刘国民. 实用植物组织培养技术教程[M]. 兰州:甘肃科学技术出版社,2002.
- [10] 尧俊英,刘苏萌,冯昕,等. 山药组织培养研究进展[J]. 河北农业科学,2009,13(9):51-53.
- [11] 韦莹,余丽莹,黄浩,等. 红芽大戟愈伤组织诱导及分化研究[J]. 广西植物,2009,29(6):817-821.
- [12] 陈芳清,丘安机,徐祥浩,等. 药用植物红芽大戟的组织培养[J]. 广西植物,1997,17(2):149-151.
- [13] 宫永红. 核桃组织培养研究进展[J]. 林业科技开发,2009,23(2):5-8.
- [14] 黄浩. 药用植物红芽大戟组织培养的研究[D]. 南宁:广西大学,2006.
- [15] 赵鑫,詹立平,邹学忠. 牡丹组织培养研究进展[J]. 核农学报,2007,21(2):156-159.
- [16] 张弘,侯丽丽,高帅,等. 红芽大戟的组培快繁技术研究[J]. 热带林业,2013,41(3):39-40.
- [17] 王会. 红叶石楠组培苗生根培养的研究[J]. 北方园艺,2007(10):178-180.
- [18] 陆从巍,赵震虎,王鹏,等. 提高花卉组培苗移栽成活率的技术[J]. 农业科技通讯,2005(4):22-23.
- [19] 黄浩,韦鹏霄,岑秀芬,等. 红芽大戟组培苗移栽技术的研究[J]. 热带农业科技,2007,30(3):27-31.

著,究竟是何原因,还有哪些形状差异均有待进一步研究。

参考文献

- [1] 潘其辉,朱业斌,丁益清. 万载县百合产业现状与发展对策[J]. 安徽农业科学,2013,41(15):6969-6970.
- [2] 邹一平,晏文武,周容. 食用百合枯萎病综合防治研究[J]. 安徽农业科学,2005,33(12):2294-2295.
- [3] 朱业斌,黎似勤,张以莉,等. 龙牙百合大棚提早高效栽培技术[J]. 中国蔬菜,2012(19):51-52.
- [4] 罗丽萍,杨柏云,蔡奇英,等. 龙牙百合热处理及茎尖培养技术研究[J]. 江苏农业科学,2005(1):72-73.
- [5] 江洪如,余发新,朱祺,等. 龙牙百合茎尖脱毒快繁及种球培育技术[J]. 江西农业大学学报,2007,29(6):953-956.
- [6] 管毕财,杨柏云,罗丽萍,等. 低温解除龙牙百合休眠过程中糖类物质的转化[J]. 南昌大学学报:理科版,2005,29(1):92-95.
- [7] 李恩香,黄玉琴,蒋满英,等. 江西省龙牙百合种质资源遗传多样性研究[J]. 园艺学报,2010,37(5):811-816.
- [8] 李润根,却志群,刘芳玲,等. 万载龙牙百合花粉生活力测定及贮藏方法研究[J]. 安徽农业科学,2014,42(14):4404,4417.
- [9] 韩立群,王晓丽,刘杰,等. 野生东北百合开花生物学研究[J]. 北方园艺,2011(13):91-93.
- [10] 赵芳,向地英,孙晓玉,等. 条叶百合的开花生物学特性研究[J]. 河北农业大学学报,2010,33(1):45-49.
- [11] 李润根,杨世平,王小文. 万载百合及其栽培技术[J]. 中国蔬菜,1995(4):42-43.
- [12] 年玉欣,罗凤霞,张颖,等. 测定百合花粉生命力的液体培养基研究[J]. 园艺学报,2005,32(5):922-925.