

观赏百合

Introduction to lilies

——生理、栽培、种球生产与育种

穆鼎◎主编



中国农业出版社

观赏百合

——生理、栽培、种球生产与育种

Introduction to lilies

穆 鼎 主 编



中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

观赏百合：生理、栽培、种球生产与育种 / 穆鼎主编.
北京：中国农业出版社，2005.8

ISBN 7-109-09964-4

I. 观... II. 穆... III. 百合科-花卉-观赏园艺
IV. S682.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 072527 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人：傅玉祥

责任编辑 钟海梅

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2005 年 9 月第 1 版 2005 年 9 月北京第 1 次印刷

开本：850mm×1168mm 1/32 印张：10.75 插页：4

字数：272 千字 印数：1~5 000 册

定价：18.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误，请向出版社发行部调换)

主 编 穆 鼎

副 主 编 刘 春 义鸣放 潘利军

编写人员 (按姓氏笔画排序)

义鸣放 中国农业大学观赏园艺与园林系

尹 慧 中国农业大学观赏园艺与园林系

刘 春 中国农业科学院蔬菜花卉研究所

刘青林 中国农业大学观赏园艺与园林系

孙红梅 沈阳农业大学园艺系

李昀辉 中国农业大学观赏园艺与园林系

邹志荣 西北农林科技大学园艺学院

赵印泉 中国农业大学观赏园艺与园林系

高俊平 中国农业大学观赏园艺与园林系

潘利军 辽宁天赐花卉有限公司

穆 鼎 中国农业科学院蔬菜花卉研究所

前 言

百合是最重要的花卉作物之一。全球花卉业对于百合生产和研究所投入的力量在球根花卉中占首位。近些年，全球百合市场不断扩大，中国的百合花产量几乎呈指数增长。很多花卉种植者以超乎想像的热情投入到百合花的生产中。从20世纪90年代末开始，我国的百合种球进口量持续大幅增长。然而，种植百合如同现代农业的其他领域一样，不掌握起码的基本知识，仅仅依靠传统农业的概念，是不可能成功的。种植规模的盲目扩大以及不少种植者的百合花品质不佳，致使近年我国百合花价格的下降如同其面积扩大一样迅速。另一方面，由于经济形势的迅猛发展，我国花卉生产规模的膨胀远远快于科研水平的提高。目前，除了每年有荷兰方面的技术人员受雇于荷兰的商业公司，在中国举行百合及其他球根花卉的栽培技术讲座外，极少有我国的花卉科技人员与百合种植者之间进行的交流与研讨。而荷兰技术人员的讲座和他们印发的“技术手册”并不能完全解决中国环境条件下种植百合所出现的诸多问题。

近几年，笔者通过与从事百合生产、科研、教学，以及贸易等各方面人士不断地交流，发现大家都希望能有一本关于百合的内容比较全面的参考书，来解决自己面临的问题。于是产生了写一本“观赏百合”的念头。然而，考



虑再三发现，要通过一本书，满足不同层次、不同目的的各方人士的要求，几乎是不可能的。

另一方面，本书作者并非百合方面的权威人士。尽管本人对百合的关注已有十余年的时间，也一直在进行百合方面的研究，当阅读了前辈龙雅宜先生的《百合——球根花卉之王》，E. A. McRae 的 *Lilies*, J. M. Dole 等的 *Floriculture*, A. D. Hertogh 等的 *The Physiology of Flower Bulbs* 中关于百合的章节以及其他一些涉及百合的参考书和大量文献之后，深感自身知识匮乏，似无法担当撰写这样一本“百合大全”之重任。然而，从中国花卉业的需要和全局出发，还是竭尽全力，克服困难，完成了这件工作。

本书除介绍有关百合的基本知识以外，亦尽力将所有撰写者近年的研究结果与发现以及自身观点、心得体会等全部列出，算是略陈一孔之见。如果本书的出版能引起业内人士的批评与争论，就算是达到了作者的根本目的。当然，除此之外的一个小小的愿望就是，对百合尚不了解，而又希望进行百合种球或百合花生产的读者，通过阅读本书，可以开始进行自己的尝试。

本书概述及第一部分“百合基础知识”由中国农业大学观赏园艺与园林系义鸣放教授执笔；第二部分“百合花的生产”及第三部分“百合种球生理及种球商业化生产”由中国农业科学院蔬菜花卉研究所穆鼎执笔，并邀请西北农林科技大学邹志荣教授、中国农业大学观赏园艺与园林系高俊平教授、沈阳农业大学孙红梅副教授、辽宁天赐花卉有限公司潘利军等撰写相关内容；第四部分“百合育种”由中国农业科学院蔬菜花卉研究所刘春执笔，并邀请中国



农业大学观赏园艺与园林系刘青林副教授撰写有关内容。全书由穆鼎统稿。本书在撰写过程中，得到云南省农业科学院花卉研究所熊丽所长和辽宁省丹东天赐花卉有限公司潘利军董事长的大力支持，在此深表谢意！

穆 鼎

2005 年 4 月 25 日于北京

目 录

前言

概述	1
一、世界概况	3
二、中国现状	4

第一部分 百合基本知识

第一章 百合的植物学性状	8
一、百合的形态特征	8
二、百合属植物（植物学）系统分类	15
（一）百合属的植物分类系统	15
（二）中国原产百合属植物检索表	16
三、商用百合品种分类及优良品种简介	20
（一）按产地和亲缘关系分类	20
（二）按照花期分类	22
第二章 百合的生物学特性	49
一、生长发育规律	49
（一）营养生长	49
（二）生殖生长	51
二、生态习性	56
（一）起源及产地气候特征	56



目 录

(二) 环境条件	57
第三章 百合的繁殖	72
一、有性繁殖	72
二、无性繁殖	76
(一) 花后养球	77
(二) 子球培养	79
(三) 珠芽繁殖	81
(四) 鳞片扦插	81
(五) 百合的组织培养	89

第二部分 百合花的生产

第四章 生产(栽培)设施	100
一、保护地类型	100
(一) 现代化温室	100
(二) 日光温室	102
(三) 塑料大棚	105
二、灌溉方式及设备	109
(一) 全面灌溉	110
(二) 局部灌溉(微灌)	111
(三) 局部灌溉系统分类	115
(四) 局部灌溉系统的组成	116
(五) 设施内微灌的田间布置形式	117
三、采暖方式及设备	120
(一) 热水采暖系统	120
(二) 热风式采暖系统	121
(三) 电热采暖系统	121
(四) 其他形式采暖系统	122



四、通风降温方法与设备	122
(一) 蒸发降温法	123
(二) 遮阳降温法	125
五、其他辅助设备	126
第五章 百合切花的生产	128
一、前期准备	128
(一) 土壤及水质调查	128
(二) 栽培模式的确定及品种选择	130
二、土地整理	131
(一) 土壤消毒和土壤改良	131
(二) 整地与建畦	135
(三) 水源准备及水处理	137
三、种球准备及种植前的处理	137
(一) 百合种球的规格	137
(二) 种植前的种球处理	138
四、定植	138
(一) 关于地温控制	138
(二) 种球的栽植深度	138
(三) 栽植密度	139
(四) 定植	140
五、养护管理	141
(一) 水肥管理	141
(二) 温、光及其他环境条件控制	143
(三) 生理紊乱现象	148
(四) 病虫害防治	153
(五) 种球的重复使用及重茬问题	155
(六) 花期调控	158
六、切花采收、采后处理及储运	160



(一) 百合切花采收标准	160
(二) 百合切花采后生理特性	162
(三) 百合切花质量等级标准	162
(四) 百合切花采后流通中的主要问题	170
(五) 百合切花储藏技术	170
(六) 百合切花运输技术	171
(七) 百合切花保鲜剂处理技术	172
七、百合的无土栽培	174
(一) 栽培基质的配制	175
(二) 栽培槽(床)的建造	178
(三) 灌溉系统及肥水灌溉	179
(四) 百合无土栽培中的几个问题	181
第六章 百合盆花的生产	183
一、品种选择	183
二、盆栽百合的基质和容器	190
(一) 盆栽基质	190
(二) 盆栽容器	190
三、定植及养护管理	191
(一) 种球种植前的处理	191
(二) 种植密度及定植	191
(三) 养护管理	192
四、非盆栽品种的化学整形	194
第七章 百合花的应用	196
一、百合的食用和药用价值	196
二、百合的观赏价值	197
(一) 百合在园林中的应用	198
(二) 百合切花的应用	199



第三部分 百合种球生理及种球商业化生产

第八章 百合种球商业化生产的基本程序	203
一、“起始材料”的生产	203
(一) 鳞片扦插法生产“起始材料”	204
(二) 组织培养法生产“起始材料”	208
(三) 百合的脱病毒培养	211
二、子球及成品球养成	213
(一) 子球栽培	213
(二) 成品种球养成	214
三、种球采收及采后处理	215
(一) 种球的采收和清洗	215
(二) 种球分级	216
(三) 种球消毒	217
(四) 种球包装及冷处理	218
(五) 商品种球的储藏和运输	223
(六) 工业化百合种球处理的基本流程	226
四、关于百合种球生产中几个应注意的问题	226
(一) 生产地的选择	226
(二) 防止百合种性退化的技术措施	228
第九章 百合种球的生理生化	229
一、种球的成熟与休眠	229
二、低温对于种球的生理作用	231
(一) 关于打破休眠与春化	231
(二) 对低温处理效应的讨论	232
(三) 低温的生理作用	235
(四) 低温的作用机理	236



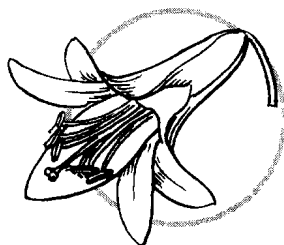
第四部分 百合育种

第十章 全球百合育种概况	240
一、百合种质资源	240
二、百合育种现状	247
(一) 百合育种目标的选择	248
(二) 百合常规育种的发展	252
(三) 百合分子育种进展	260
三、百合新品种登录	266
四、百合新品种的保护	269
第十一章 百合育种的方法和技术	279
一、常规杂交育种	280
(一) 亲本选配	280
(二) 杂交方法与技术	281
(三) 克服百合受精前障碍的方法	283
(四) 克服百合受精后障碍的方法	286
二、辐射育种	288
(一) 辐射育种的特点	288
(二) 百合辐射育种的方法和技术	289
三、多倍体育种	292
(一) 人工诱变百合多倍体的原则	292
(二) 选用合适的诱变药物	293
(三) 诱变方法	293
(四) 多倍体的鉴定	294
四、细胞突变体离体选择育种	295
(一) 百合细胞悬浮系的建立	295
(二) 悬浮细胞的活力和生长速度	297



(三) 悬浮细胞愈伤组织的形成和植株再生	297
五、分子生物学在百合育种方面的应用	297
(一) 分子标记的应用	298
(二) 百合的分子育种	301
六、育种结果的鉴定	308
(一) 百合杂种鉴定的细胞学方法	308
(二) 生化鉴定方法	310
参考文献	311
结束语	327

概 述



百合 (*Lilium* spp.) 是百合科 (Liliaceae) 百合属 (*Lilium*) 多年生草本植物。其拉丁学名 “*Lilium*” 源于古希腊语 “Leirion”，意为“百合的”或“由百合来的”之意，英文名为 Lily。

历史沿革 百合是世界著名的球根花卉，栽培历史悠久。自米诺文明时代（公元前 1750—1600 年）就有百合图出现。在西方，百合花一直是作为圣洁的象征。《圣经》上记载，以色列国王所罗门（公元前 1033—975 年）的寺庙顶上，就有百合花的装饰，可见它在人们心中地位的不同寻常。《旧约·雅歌》中写到：“他的恋人像山谷中的百合花，洁白无瑕。”此外，它还是王室权威的象征。从 12 世纪起，百合花便成为法国国徽的图案；在智利国徽的图案上，也有一簇百合花，它是智利人民独立、自由的象征。种种传说和寓意都充分证明了世界各国人民对于百合花的崇敬与热爱。

16 世纪末，英国植物学家开始用植物分类法来鉴别原产于欧洲的百合种。17 世纪初，美国原产百合开始传入欧洲，与此同时中国原产的百合种也相继传入欧洲，如原产广东的野百合 (*L. brownii*)，英国称“布隆氏百合”，就是由东印度公司驻广州的英国商人布隆带入英国的，从此，百合在欧美庭园中开始成为一类重要的花卉。第二次世界大战后，欧美各国相继掀起了百合育种的新高潮，选育出了一系列新品种，为百合产业化发展提供



了条件。

中国栽培百合的历史甚早：春秋战国《尔雅》中记有“百合小者如蒜，大者如碗，数十片相累，状如白莲花，古名百合，谓百片合成也”；汉代名医张仲景在《金匱要略》中详细论述其药用价值。百合的观赏栽培可追溯至唐宋时期：唐人段成式在《酉阳杂俎》曾记载“元和末海陵夏侯已庭前生百合花，大于拳数倍”，即早在1100多年前，我们祖先已把百合用做观赏栽培。虽然我国栽培百合的历史悠久，但栽培的目的以食用和药用为主，其中以兰州百合最为有名，其次，湖南和湖北等省的龙牙百合（野百合）种植面积也在1000hm²以上。此外，我国漳州栽培麝香百合历史悠久，亦是目前国内麝香百合鳞茎生产基地。

观赏价值 百合是盆栽、切花和庭院绿化的名贵花卉。在园林造景中，适合用于专类的花园。如巧妙地利用不同种类、自然花期差异及种与品种间花色的变化，可以做到自5月中、下旬至8月中、下旬的3个月时间里花开不断。此外，高大的种类可与灌木配置成丛，中高的种类可于稀疏林下或空地上成片栽植或丛植，亦可做花坛中心及花境背景，低矮或矮化的百合品种则适于盆栽。

在许多场合和重大节日，百合已成为人们表达祝愿的一种重要方式。如西方人认为百合花像纯洁的少女，洁白无暇，同时有圣洁、怀念之意。我国早就有用百合花表示纯洁和吉庆的传统，因为百合的名称可引申为“百事好和、百年好和”之意，象征大吉大利。因此近年来，百合花在国际花卉市场上一直售价极好。百合花枝体量大，单个花序上着生多朵花，且花色明艳、花期长，无论是单枝瓶插或与其他花卉配合，均能取得极好的观赏效果，常用于家庭室内布置。国外婚礼花束常用白色表示纯洁，因此多选择麝香系和东方系百合中的白色品种做主要素材；而国内常采用粉色或红色作为主色调，因此，亚洲系百合中的黄色及东方系百合中的粉色、粉红色品种更受欢迎。



其他经济价值 百合鳞茎中含有丰富的营养成分，每 100g 鳞茎含蛋白质约 3.36g、蔗糖约 10.39g、还原糖 3.0g、淀粉 11.36g、脂肪 0.18g、钾 0.49g，还含有百合苷 A、B 等抗癌性植物碱，集食用、药用等多种用途为一体。此外还有一些百合花，如麝香百合富含芳香油，可用来提炼香精。

一、世界概况

百合是世界主要的商品花卉之一，是继五大切花（月季、香石竹、菊花、唐菖蒲、非洲菊）之后的又一枝新秀。目前，全球百合种球的贸易额已达到 20 多亿美元，年贸易量超过 25 亿粒以上；在欧洲，百合的年销售额达到 1.45 亿美元，列切花生产的第四位。

良好的市场效益驱动，使世界上的主要花卉生产国都在积极发展百合切花和种球的生产。如最大的球根花卉生产和出口国荷兰，目前百合在其球根花卉生产中名列第 2 位，仅次于郁金香，具有强劲的发展势头。根据国际球根花卉中心的统计，2002 年荷兰年生产百合商业种球近 20 亿粒，其中 70% 的种球供出口，产值超过 12 亿美元。荷兰百合业发展如此迅速的原因，一是荷兰建立了近 2 000 个原种及栽培品种的基因库，这为百合新品种选育提供了最强有力的支持。荷兰的球根花卉中心每年推出 3~5 个百合新品种上市，有效地控制了品种专利权及新优品种的销售。二是荷兰在百合种球繁殖及商业化生产技术研究方面，一直走在世界的前列。早在 20 世纪 60~70 年代，荷兰已建立起组培苗→组培母球培育→母球鳞片扦插→子球培养→成品球栽培的成套商品种球生产技术体系。三是先进的规模化切花栽培技术是荷兰占有百合国际市场的主要优势。在荷兰，百合促成或抑制栽培技术已经成熟，使百合切花一年四季均可种植。同时，采用无土栽培和各种先进的环境调控技术，保证了大规模、商业化的百合