

中国

2005

球根花卉年报

CHINESE ANNUAL REVIEW OF FLOWER BULBS

中国园艺学会球根花卉分会 主编



中国农业科学技术出版社

中国球根花卉年报

Chinese Annual Review of Flower Bulbs

中国园艺学会球根花卉分会 主编

中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国球根花卉年报/中国园艺学会球根花卉分会主编. —北京:
中国农业科学技术出版社, 2005.9

ISBN 7-80167-858-3

I. 中… II. 中… III. 花卉, 球根 - 观赏园艺 - 中国 - 年报
IV. S682.2 - 54

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 110665 号

责任编辑
责任校对
出版发行

经 销
印 刷
开 本
印 数
版 次
定 价

崔改系
马丽萍 贾晓红 张京红
中国农业科学技术出版社
北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081
电话: (010) 62121228 68975144
电子邮箱: cuigh@caas.net.cn
新华书店北京发行所
北京奥隆印刷厂
880mm × 1230mm 1/16 印张: 13.25
1 ~ 1 400 册 字数: 381 千字
2005 年 9 月第 1 版, 2005 年 9 月第 1 次印刷
32.00 元

《中国球根花卉年报》编委会

顾问：龙雅宜

编委会主任：穆 鼎

主 编：赵祥云

副 主 编：义鸣放 靳晓白 夏宜平 刘青林 明 军 刘 春

编 委：(按姓氏笔画排列)

义鸣放 王文和 师向东 汤青川 刘青林

刘 春 邱仲华 张延龙 明 军 赵五一

赵祥云 罗凤霞 夏宜平 董 伟 靳晓白

雷家军 熊 丽 潘利军 薛敦孟 穆 鼎

贺 词

作为园林花卉战线上的一名老兵，我首先对中国园艺学会球根花卉分会的成立表示热烈的祝贺。对于球根花卉，我想谈三点意见，供大家参考。

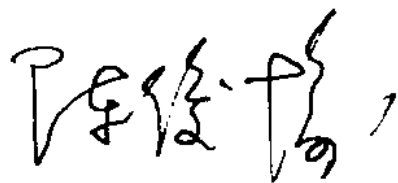
一、球根花卉是最适合产业化的花卉之一。球根作为主要的商品，既贮藏了生长、开花必需的营养物质，容易栽培，而且包装方便，易于运输。发展球根花卉，有利于打开我国花卉产业产业化的缺口，迅速提高其水平。

二、我国有丰富的球根花卉资源，但过去对此重视不够。如石蒜属全世界约 20 余种，我国就有 17 种，其中特有 12 种。花色丰富，白、黄、橙、红、浅紫五色俱备，既能园林栽培，观花、覆地，又能作切花生产。对这么好的球根花卉，研究、生产和应用还远远不够。再如中国水仙花，与欧洲其他水仙相比，不仅一支多花，而且花香浓郁。我们不能仅仅局限在水养、雕刻上，而应该大量种植在园林绿地中，让它发挥更大的生态效益。

三、球根花卉的国产化势在必行。百合切花的市场份额越来越大。我们输出的是无偿的或低份的原种种源，进口的却是以高昂外汇为代价的品种球根。半数以上的百合原种分布在我国，我们不仅要解决种球生产的国产化，更要从育种上实现更彻底的品种国产化。荷兰并非郁金香的故乡，我国才是郁金香的故乡之一，具有不少耐旱、耐热的原种，培育“中国郁金香”也是完全可行的。

最后，祝愿球根花卉分会求真务实、球根花卉产业前景辉煌！

中国工程院资深院士 北京林业大学教授



2005 年 8 月 31 日于北京林业大学梅菊斋

贺中国园艺学会球根花卉分会成立

在中国园艺学会的领导与支持下，经历了近半年的紧张准备工作后，中国园艺学会球根花卉分会今天正式成立了。作为一个老花卉园艺工作者，我首先对分会的成立表示热烈的祝贺，并对分会会体筹委会委员们积极努力奋斗所取得的这一成果表示衷心的感谢。在此，我谨向付出辛勤劳动的筹委会委员们表示诚挚的慰问。

更值得与会各位高兴的是，在分会成立的大好形势下，素有“园林之母”美誉的我国首次专业性“球根花卉战略发展研讨会”召开，同时《球根花卉年报》创刊，这将为我国球根花卉的科研、生产与产业发展开拓新局面提供崭新的信息平台。

我坚信，会体会员一定会按照学会章程做到：

一、脚踏实地的在可持续发展的根本原则上，科学地保护与利用好我国特有球根花卉资源，这些资源是祖国大地带给我们的宝贵财富，更是我们创造性持续发展的物质基础；

二、发挥我国地域辽阔的地理优势，消除人为屏障，开创我国球根花卉科研、生产的新格局。这是多快好省的最佳选择；

三、协调组织好多学科、多部门、多地区联合攻关，这能创造和谐、团结、奋斗的氛围，从而取得突飞猛进成绩的关键；

四、构建好球根花卉科技、生产、贸易等信息交流的桥梁，力争在球根花卉领域的主要方面早日与国际标准接轨。这是跨入国际球根花卉商业领域的基本通道；

五、做政府决策的好顾问，这将有利于促进国家有关政策的制定，是发展我国球根花卉的生命线。

通过各位的携手努力，我们必定能够尽快地拥有自我知识产权的球根花卉特色品种、优质球根花卉产品，并源源不断地输入国际市场。

希望我们全体会员人人都能以奉献的精神，在创造和谐社会的前提下，圆我们祖国以“园林之母”向“园林强国”转变的伟大梦想，为中华民族争光。相信我们的理想一定会在不远的将来实现！

祝大会圆满成功！

龙雅宜

2005.9.10

球根花卉 大有可为

中国园艺学会球根花卉分会在各个方面的大力支持和同行们的共同努力下终于成立了。我们热烈祝贺她的成立，并祝贺她取得新的发展和进步！

众所周知，在色彩斑斓的百花园中，球根类花卉因其花朵硕大、色彩艳丽而成为佼佼者，深受消费者的喜爱，更由于其适应性强、栽培容易、用途广泛，既可作切花，又可作盆花，还用于花坛展示，因此，在我国花卉产业和世界花卉贸易中占有极其重要的地位。当前，球根类花卉科技的更大进步和产业的更好发展，对于我国整个花卉产业的发展以及尽快扭转种球主要靠进口的被动局面，将起到十分重要的作用。

我国幅员辽阔，气候类型多样，特别适合于种球的生长和繁衍；丰富的种质资源为选育具有自主知识产权的优良品种创造了条件；劳动力优势和近年来球根类花卉企业迅速发展以及科研工作的逐步开展等等，为我国球根类花卉产业进一步发展和走向世界打下了很好的基础。目前，我国的球根类花卉产业及其科技均取得了很好的成绩，在这一大好形势下成立中国园艺学会球根类花卉分会，对于加强学术交流，促进科技进步、沟通信息和加快产业发展等方面定会起到很好的纽带和桥梁作用。

综上所述，发展我国的球根类花卉有着许多优越的条件，同时也是我国整个花卉产业发展的需要，同行朋友们，让我们为此而共同努力、并肩奋斗，为实现我国的花卉业尽快走向世界贡献一份力量！

中国园艺学会理事长 **朱德蔚**

2005年8月18日

目 录

战略研究

- 我国鲜切花百合生产现状和发展策略..... 赵祥云 薛敦孟 王文和 (1)
国际球根花卉产业现状与研究进展..... 夏宜平 黄春辉 徐伟伟 (5)
中国球根花卉市场现状分析..... 薛敦孟 李柯莹 赵祥云等 (12)

种质资源与遗传育种

- 现代百合品种的发展现状..... 吴学尉 熊 丽 王丽花等 (20)
三种百合属 (*Lilium*) 植物的分类比较研究 李 敬 雷家军 (23)
百合花粉性状的研究..... 吴祝华 施季森 席梦利等 (27)
细叶百合鳞茎中淀粉及可溶性糖含量比较研究..... 杨青杰 杨利平 卓丽环等 (33)
预培养和胚龄对百合不同杂种胚离体培养的影响..... 王文和 赵祥云 薛敦孟等 (38)
不同百合杂交胚培养的初步研究..... 郝瑞娟 穆 鼎 张 檀等 (43)

繁殖与栽培

- 阿子营百合切花的生产模式及市场应对措施..... 熊 丽 王祥宁 吴学尉等 (46)
浙江百合切花的种植与市场分析..... 樊金明 王宇东 黄春辉等 (50)
切花百合品种在休眠期间六种矿质营养特性的研究
..... 张 克 王文和 赵祥云等 (53)
球根花卉的瑰宝——临洮大丽花..... 师向东 (59)
提高百合切花品质的种植管理技术..... 张礼梅 (63)
朱顶红鳞片繁殖方法研究..... 原雅玲 赵锦丽 张 俭等 (68)
利用浙江省山地繁育东方百合种球..... 夏宜平 潘菊明 黄春辉等 (73)
盆栽百合新品种选择和栽培技术..... 周法华 江胜德 蔡向阳等 (78)
仙客来根茎叶磷素营养吸收规律的研究..... 成海钟 陈易飞 郭益红 (83)
东方百合籽球生长动态研究初探..... 徐 琼 (88)
彩色马蹄莲种球国产化技术研究初报..... 师向东 吕建华 (91)

生物技术

- 东方百合 Sorbonne 与 Marco Polo 品种间杂交及其后代的 RAPD 标记鉴定
..... 罗凤霞 孙晓梅 穆 鼎等 (95)
东方百合热处理茎尖培养及组培快繁技术研究
..... 郭方其 丁晓瑜 朱金庆等 (101)
百合叶片离体不定芽发生和快繁技术研究 张艺萍 屈云慧 (106)
百合种球脱病毒技术的初步研究 张明瀚 潘利军 (110)
不同栽培基质对彩色马蹄莲试管苗移栽及幼苗生长的影响 汤青川 胡忠峰 (113)

病、虫、草害防治

- 应用基因芯片技术检测几种百合病毒 贾 慧 文思远 王进忠等 (118)

引种百合花叶病病原病毒的鉴定	李 梅 郑国华 明艳林 (123)
黄瓜花叶病毒百合分离物的亚组鉴定	郑国华 李 梅 明艳林 (127)
西宁市郁金香病虫害发生危害及基腐病防治研究	刘 瑞 王清萍 (129)
两种除草剂对百合地双子叶杂草的防除效果	汤青川 刚存武 (135)

采后生理与技术

百合生长锥与低温打破休眠的关系的研究	张 克 王文和 邢立霞等 (138)
百合切花分级质量标准研究	杨 靖 董 伟 张洪平等 (145)
低温贮藏对兰州百合鳞茎发育过程中内源激素的影响	李云飞 孙红梅 李天来 (149)

市场营销与贸易

百合种球价格上涨的原因	倪风雷 (154)
-------------------	-----------

综合述评

百合组织培养研究进展	屈云慧 陈卫民 (156)
唐菖蒲生物技术研究进展	郝红云 义鸣放 (162)
唐菖蒲籽球形态发育生理机制的研究进展	钱树林 义鸣放 (170)
近五年世界百合研究进展	张志伟 刘青林 (176)
马蹄莲组织培养研究进展	周 涤 王 贤 罗凤霞 (183)
我国彩色马蹄莲种苗和种球生产技术研究进展	吴丽芳 蒋亚莲 杨春梅 (186)
唐菖蒲育种研究综述	王 贤 周 涤 罗凤霞 (193)

附录

中国园艺学会球根花卉分会章程	(197)
中国园艺学会球根花卉分会	(199)

我国鲜切花百合生产现状和发展策略

赵祥云¹ 薛敦孟² 王文和¹

(1. 北京农学院, 北京, 102206; 2. 北京润博球根花卉有限公司, 北京, 100029)

摘要 本文通过收集大量鲜切花百合生产的最新资料, 对我国百合主要产区、种植面积和产量、生产方式等状况进行统计和归纳。对国内切花百合生产目前存在的问题进行分析和总结。同时提出今后发展的策略, 以期对我国百合花生产起一定的引导作用。

关键词 百合; 切花; 生产

Production and development strategies of cut lily in China

Zhao Xiangyun¹ Xue Dunmeng² Wang Wenhe¹

(1. Beijing Agricultural College, Beijing, 102206;

2. Beijing Rainbow Flower Bulb Co., Ltd., Beijing, 100029)

Abstract According to a large number of the latest data on production of cut Lilies, some statistics and induction on the main production regions, planting area, output and the mode of production in China were presented. The problems existing in the production of cut Lilies in China were analysed in this paper. The authors put forward strategies on the development of the flower bulb industry in the future.

Key words Lily; Cut Flower; Production

1 百合产业现状

1.1 主要产区、面积和产量

百合花色色彩鲜艳、花姿雅致, 被人们视为“百年好合、幸福祥和”的象征, 是一种高品位、高档次的切花。广泛应用于各种庆典、节日和人们的日常生活中, 倍受消费者的青睐, 已成为国内外鲜花市场的主要品种。

我国从 20 世纪 80 年代后期至今, 由于对百合花需求量逐年增加, 价格较好, 从而促进了花卉生产者种植百合的积极性。国内种植面积和种球的需求量每年均以 20% 的速度增加, 百合切花产量从 20 世纪 90 年代末期的几千万支急聚增加至 2004 年的 4.7 亿支。全国成规模的百合生产企业大约有 60 多家。据 2004 年不完全统计, 百合种球种植面积同样由 150hm² 猛增至近 2 567hm²。西南、西北、东北、南方为主要产区, 华北、北京市、上海市等种植面积也逐年增加, 具体数字统计见图 1。

1.1.1 西南产区 云南省目前百合切花生产面积大约 6001an², 切花量 2.2 亿支, 种球生产面积 53hm², 种球产量 1 600 万粒, 规模生产百合切花的企业和单位约有 12 个 (隆格兰、昆明锦苑、佳卉园艺、玉溪明珠、嘉和、澄江鑫荣、江川彩云、官房果苑、中芊生物、温德米尔、格桑、云南省花卉所)。其中部分花卉企业的百合切花已经出口日本与东南亚国家。

四川和贵州目前百合切花和种球生产面积大约 86.7hm²。

1.1.2 西北产区 甘肃省切花生产面积大约 93hm², 切花量 2 000 万支, 种球生产面积 1001an², 种球产量 1 000 万粒, 规模生产百合切花的企业有 4 个 (新兴、美兰、临洮花木、大丽花繁育中心)。

青海省切花生产面积大约 12 hm², 切花量 264 万支, 种球生产面积 6.7 hm², 种球产量 80 万粒, 规模

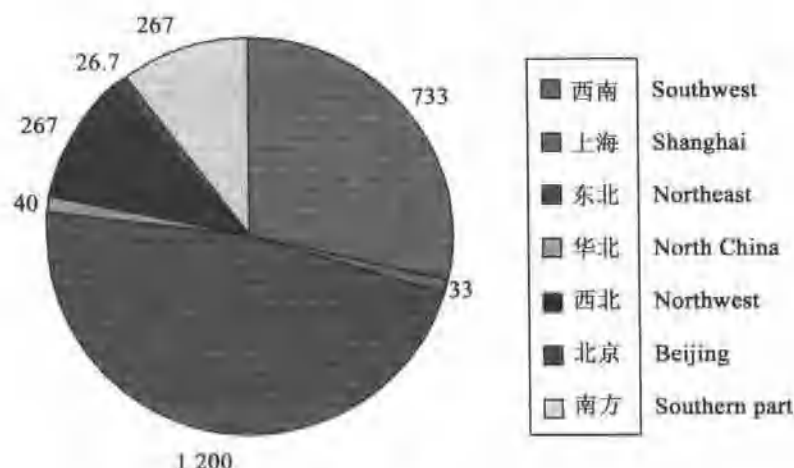


图1 我国鲜切花百合主要产区种植面积 (hm²) 分布图

Fig. 1 Distribution map of area of cut lily production in China.

生产百合切花的企业有3个(农发高科、阳光花卉、卉源)。

陕西省切花生产面积大约20 hm²,切花量300万支,种球生产面积13 hm²,种球产量300万粒,规模生产百合切花的企业有2个(宝鸡种子站、秦丰)。

1.1.3 东北产区 辽宁省沈阳市切花生产面积20 hm²,朝阳1000 hm²,辽阳33 hm²,阜新73 hm²,大连40 hm²,丹东33 hm²。合计目前百合切花生产面积大约1000 hm²,切花量19000万支,百合种球生产面积233 hm²,种球产量4000万粒,规模生产百合切花的企业有8个(朝阳凌源生产大户3个、丹东天赐、大连佛伦德、大连金百合、阜新矩成、彰武、辽阳中圣)。

1.1.4 南方产区 浙江省的百合生产发展很快,目前切花生产面积大约98 hm²,切花量1720万支,种球生产面积20 hm²,种球产量400万粒,规模生产百合切花的企业和单位约有13个(嘉兴碧云、海宁康艺、丽水格丽雅、浙江省作物所、杭州万辉、奉化绿水、宁波爱密丽、临安大峡谷、嘉善嘉德、缙云大洋先锋、杭州大地、中亚等)。

福建省目前切花生产面积大约73 hm²,切花量960万支,种球生产面积6.7 hm²,种球产量200万粒,规模生产百合切花的企业和单位约有3个(南平山野、武夷山花卉、厦门东湖)。

广东省的百合切花生产面积大约54 hm²,切花量690万支,种球生产面积1.7 hm²,种球产量40万粒,规模生产百合切花的企业和单位约有9个(四季青、深圳花木、宁西景川、荔镇廖村、东莞缤纷、种子所、新围、荣成、安华花场)。

1.1.5 华北产区 河北省的切花生产面积大约13 hm²,切花量175万支,规模生产百合切花的企业有3个(秦皇岛瑞启发、香河林业局、华北油田)。

山东省的切花生产面积大约10.7 hm²,切花量145万支,种球生产面积11.3 hm²,种球产量200万粒,规模生产百合切花的企业有3个(济南百合花、莱西双峰、青岛平度)。

山西省的切花生产面积大约5.3 hm²,切花量120万支,规模生产百合切花的企业有1个(大同苗圃)。

1.1.6 北京产区 北京很早就有一些科研单位开展过百合种质资源及引种、育种等方面的研究,但百合切花和种球生产还是近些年才开始发展的,种植企业和农户大约有6家(润博、圣斯通、卉隆、房山、顺义、密云花农),切花种植面积大约13.3 hm²,生产切花大约350万支。种球生产面积13.3 hm²,种球产量400万粒。每年生产百合切花主要供应北京市场。

1.1.7 上海产区 上海早在20世纪80年代就有一些科研单位从事百合繁殖栽培和育种技术的研究,并取得可喜的成果。但由于上海气候和土壤条件的限制,目前切花生产面积大约24 hm²,切花量600万支,种球生产面积9.6 hm²,种球产量214万粒,规模生产百合切花的企业有6个(花卉良种场、闵行区

苗圃、丽闵花卉公司、鲜花港、海上花、梅龙俞家花行)。

从以上数据显示,鲜切花百合生产已成为目前我国花卉业中发展最快的一个产业,已经赶上或接近月季、菊花和香石竹切花产业,超过唐菖蒲切花产业。

1.2 产业生产方式

1.2.1 农户生产 目前国内已公认南有“云南的阿子营”,北有“辽宁的陵源”,是我国农户生产百合花的两个主要产区。由于这两个产区的气候土壤条件优越,光照充足,气候冷凉,尤其夏秋季气温不高,昼夜温差大,土壤疏松肥沃,富含腐殖质,水源清洁充足等特殊条件,保证了百合花品质优良;栽培设施简宜,生产成本低,阿子营乡农户主要采用塑料小棚加遮荫网,传统的施肥灌水方法,以地栽为主生产夏秋季的百合切花。陵源农户主要采用土墙日光温室加遮荫网,传统的施肥灌水方法,以地栽为主生产冬夏季的百合切花。由于百合利润丰厚,是当地名副其实的“致富花”,绝大多数种植户每亩百合平均收入达3万元以上。

1.2.2 企业生产(公司+农户) 目前,国内已有60多家百合切花和种球的企业和单位,遍布五大产区,南方企业多采用塑料大棚、现代化温室、基质栽培、营养液施肥、周年生产百合切花。

北方企业多采用日光温室、现代化温室、基质栽培、营养液施肥、周年生产百合切花。企业技术力量雄厚,同时具备科研条件,因此,生产切花质量好,其中部分花卉企业的百合切花质量达到出口水平,已经出口日本与东南亚等国。

有些企业组织周边的农户生产切花和种球,走公司加农户道路,迅速扩大规模,提升农户的种植水平,在百合产业中起了领头推动作用。

2 当前存在问题

2.1 产业化生产水平不高

我国百合栽培历史悠久,但以往的栽培目的主要是生产食用和药用百合,而切花生产及种球繁育起步晚,经验不足,技术不成熟,人才匮乏,信息闭塞,多数企业还处于边摸索边生产的初级阶段,尚未形成产业化生产体系,无论是生产管理,还是产品质量,都与国际水平有较大差距。

2.2 生产用种球主要依赖进口

目前,我国每年从荷兰进口种球1亿头以上,消耗外汇数千万美元。2005年进口种球供货紧张,价格一路上涨。其中“西伯利亚”品种由2004年1月的2.5元/粒,涨到今年同期的4.5元/粒;“提拔”由3元/粒,涨到4.3元/粒;“索邦”由3.6元/粒,涨至4.5元/粒。

荷兰种球涨价,造成百合生产成本高,市场风险加大,严重影响我国百合切花生产效益。

同时荷兰经常将低档种球销入我国,加上供球时间集中,经常造成季节性低档切花过剩。

总之国内百合种球和切花市场价格及品种变化,几乎完全依赖于荷兰百合的生产形势。

2.3 缺乏良好的配套设备和技术

从国外引进百合种球,但由于栽培条件和配套技术跟不上,缺乏与其相应的土壤、肥料、科学灌溉、球根贮藏、品质检验、保鲜等配套技术。以致造成产品品质下降。

2.4 国内花卉市场发展不平衡,仍处于无序状态

由于国内百合生产企业间相互沟通交流不够,市场需求信息不畅,从而形成百合生产与需求脱节,盲目生产,缺乏国家宏观计划的调控,造成百合产量季节性过剩,价格不稳定,给花农和企业带来很大的经济损失。

2.5 品种单一,没有我国自主知识产权的百合新品种

目前,我国切花百合主要以东方百合杂种系切花为主,亚洲百合杂种系、铁炮百合杂种系、L-A杂种系、O-T杂种系为少量补充的发展趋势。

目前,世界上已有上千个获得专利保护的百合品种,但在我国常用品种仅有10几个,如:东方系百合主要品种如“西伯利亚 Siberia”、“索帮 Sorbonne”、“马可波罗 Marco Polo”、“元帅 Acapulco”、“泰伯 Tiber”、“皇族 Starfighter”;亚洲系百合主要品种如“多安娜 Pollyanna”、“普瑞头 Prato”、“新中心 Nove

Cento”;“白天使 Navona”。麝香百合主要品种如“雪皇后 Snow Queen”、“白狐 White Fox”等。LA 系列品种如“阿尔格夫 Algarve”、“阿拉丁的炫耀 Aladdin's Dazzle = Ceb Dazzle”。OT 系列品种如金康卡 (Concadd' or) 等。对每个产区主栽品种也只有3~5个,品种单一,更没有区域化发展。至今国内花卉市场,没有一个我国自主知识产权的百合新品种,这对进入国际花卉市场竞争带来很大困难,是限制今后我国百合产业发展的一个瓶颈。

3 今后发展策略

3.1 产业联合是加快产业规模建设的一个必由之路

协调业内的生产经营和市场销售,避免业内盲目发展和恶性竞争,是百合产业内一种迫在眉睫的工作和任务。产业联合,就是要将企业技术、资金优势、专业人才以及科研力量等诸多方面的优势,在产业内加以重新整合,使企业之间最终达到优势互补,强强联合,共同发展。要形成产业联合,当前应突出抓好两点。

3.1.1 组建全国性球根花卉专业学会,使之成为科学指导百合产业发展的权威机构 目前中国园艺学会球根花卉分会将于2005年9月成立,是隶属于中国园艺学会的全国性球根花卉专业组织。本会的宗旨是团结全国有志于研究、开发球根花卉产业的有识之士,为促进我国球根花卉产业的发展服务。

3.1.2 构筑信息平台,促进产业发展 信息体系是现代百合生产发展的基础,以现代信息技术为手段,结合传统传媒,搭建面向生产、经营、管理、技术、市场的信息平台,避免盲目发展和低水平重复建设。

3.2 建立国产化的生产技术体系

尽快摆脱目前我国百合花生产过分依赖荷兰的被动局面,必须尽早建立我国自己的百合种球国产化生产技术体系,减少百合种球的进口。这不仅可以为国家节省大量外汇,而且可以显著降低切花百合的种球成本,为我国的百合种植者带来直接的利益。

3.2.1 加大科技投入,促进科技成果在生产应用中的快速转化 ①种球生产国产化,建立原种圃,开展百合脱毒,为生产提供优质种源;②建立质量标准体系,规范种球分级、包装、贮藏、保鲜技术,保证种球质量;③提高种球和切花生产技术水平,制定百合种球和切花生产技术规程;④培育有我国自主知识产权的百合新品种,提高产业的国际竞争力。

3.2.2 加强技术培训,提高从业者素质 学习国外先进技术和产业发展经验,促进我国百合花卉产业发展。

国际球根花卉产业现状与研究进展

夏宜平 黄春辉 徐伟伟

(浙江大学农业与生物技术学院园艺系, 杭州, 310029)

摘要 概述了目前国际上球根花卉有关生产和销售的产业现状, 并综述了球根花卉在遗传育种、组织培养、栽培生理和生物技术应用等领域的国际最新研究进展。

关键词 球根花卉; 国际现状; 研究进展

The international status and the research advances for flower bulbs

Xia Yiping Huang Chunhui Xu Weiwei

(Department of Horticulture, College of Agriculture and Biotechnology, Zhejiang University, Hangzhou, 310029)

Abstract Based on the published papers in the 9th International Symposium on Flower Bulbs, the status of commercial flower bulbs, including the production and distribution in the world were summarized. The advances of tissue culture, breeding, physiology, as well as the utilization of biotechnology on flower bulbs were also reviewed in the paper.

Key words Flower Bulbs; International status; Research advances

球根花卉 (Flower bulbs) 是指植株地下部分的茎或根变态、膨大并贮藏大量养分的一类多年生草本植物。由于球根花卉种类丰富、适应性强、栽培容易、管理简便, 加之球根种源交流便利, 在世界范围内的切花、盆花生产及园林应用中, 球根花卉占重要地位。

国际园艺学会 (ISHS) 每四年举行一次球根花卉的专题研讨会, “第九届国际球根花卉专题研讨会”于 2004 年 4 月在日本新潟市举行, 来自全世界 27 个国家和地区的 150 位学者济济一堂, 会议上的交流论文涉及到球根花卉的各个领域, 从球根、切花的生产到生物技术在球根花卉的园艺应用。作者有幸作为中国大陆唯一的参会代表, 受邀作大会演讲。本综述之旨意在与国内同行分享当今球根花卉生产与科研进展的同时, 倡议进一步加强我们与国际同行的交流。

1 国际球根花卉产业现状

目前, 从事有关球根花卉生产的国家和地区不断增加, 生产和销售体系日益壮大。世界各国球根花卉的栽培现状见表 1^[1]。

在球根类花卉生产中, 郁金香、百合的培育占居主要地位。目前生产郁金香的国家大约有 15 个, 其中种植面积最大的是荷兰, 达 10 800 hm², 占全球总面积的 87%; 郁金香主要生产国还包括日本 (300 hm²)、法国 (293 hm²)、波兰 (200 hm²)、德国 (155 hm²) 及新西兰 (122 hm²)。百合种球生产主要集中在 10 个国家, 生产面积最大的仍然是荷兰, 达 4 280 hm², 占全球总面积的 76%; 百合主要生产国包括法国 (401 hm²)、智利 (205 hm²)、美国 (200 hm²)、日本 (189 hm²) 和新西兰 (110 hm²)。统计结果显示, 在荷兰和法国, 百合的栽培面积减少, 特别是东方百合的生产。而南半球的生产则趋于稳定。

球根花卉的生产国家, 大多进行切花生产或直接销售种球。如荷兰年产 43.2 亿郁金香种球, 其中有 23 亿 (占总产量的 53%) 用于培育切花, 而其中约 13 亿 (占切花用种球的 57%) 的种球在荷兰国内种植; 另 10 亿种球用于出口, 而其中大多数出口到欧盟国家, 达 6.3 亿, 出口到欧盟以外的国家为 3.7 亿。

表 1 世界球根花卉栽培面积及种类

国 家	面积 (hm ²)	主要栽培的球根花卉
荷兰	20 921	郁金香、百合
英国	4 660	水仙、唐菖蒲、郁金香
法国	1 289	百合、郁金香、鸢尾、唐菖蒲、大丽花、水仙
中国	1 281	水仙、百合、郁金香
美国	995	水仙、百合、郁金香、唐菖蒲、鸢尾
日本	883	百合、郁金香、唐菖蒲
以色列	456	水仙、花毛茛
波兰	335	郁金香、百合、水仙、唐菖蒲、大丽花
新西兰	258	郁金香、百合、马蹄莲、鸢尾、小苍兰
智利	240	百合、郁金香
南非	200	孤挺花、泥润花、百合、郁金香
巴西	200	唐菖蒲、孤挺花
德国	190	郁金香、唐菖蒲、水仙、番红花
比利时	185	秋海棠、百合
丹麦	60	郁金香、水仙
阿根廷	47	唐菖蒲、郁金香
总数	32 153	

荷兰每年生产的 22.1 亿百合种球中,有 21.1 亿(占总产量的 95%)用于培育切花,其中约 4.1 亿种球(占切花用种球的 19%)供荷兰本国的切花生产;10 亿种球出口到欧盟国家,另有 7 亿种球出口到欧盟以外的国家,主要包括美国 1.53 亿,日本 1.43 亿,中国 0.6 亿(近两年已达 1.0 亿以上),以及墨西哥 0.5 亿种球,而这些种球进口国均用于本地的切花生产。法国和南半球地区的百合生产主要用作反季节切花生产,如法国生产的东方百合种球在荷兰用于自 5 月至 8 月底的切花栽培,南半球的百合种球用于自 10 月至翌年 1 月的切花种植。

从全球范围内来看,切花销售主要在美国、欧盟和日本,年销售量分别达 95.5 亿欧元、650 亿欧元和 380 亿欧元。虽然三个国家切花生产占有很高比例,但仍需从周边国家进口。美国需进口切花总量的 59%,欧盟达 10%,日本则需 6%。美国主要从哥伦比亚、厄瓜多尔和荷兰进口,每年从这三个国家分别进口总量的 56%, 17% 和 13%。欧盟主要从肯尼亚、以色列和哥伦比亚进口,进口量分别占总量的 30%、16% 和 15%。而日本主要从泰国、哥伦比亚和荷兰进口,进口量分别为总量的 16%、12% 和 12%。虽然切花贸易主要集中在欧洲、日本和美国三大市场,但现在三大市场周边地区许多拥有适宜气候和低廉人力成本的国家也正在参与其中。相信随着这些新兴生产国的发展,球根花卉必将迎来更快速的发展。

2 球根花卉育种研究

2.1 百合育种

百合的育种工作开始于 200 多年前的日本,20 世纪初,欧、美掀起了百合育种的高潮。近年来荷兰成为世界百合育种的中心,平均每年育出百合新品种约 100 个,在世界花卉市场上取得很大成功。

目前,百合育种主要集中在抗逆性(抗病、抗寒、抗热等)和改良花形、花色、花期等品质方面。荷兰植物育种与繁殖研究中心(CPRO DLO)对引起百合鳞茎腐烂的最主要病原菌尖孢镰刀菌开展了综合研究,结果发现,亚洲百合杂种系(Asiatic hybrids)对镰刀菌有较高的抗性,以毛百合的抗性最强,其次为麝香百合^[2]。利用毛百合作亲本,可将抗性传递给子代。杂交技术是育种工作中传统的经典方法,也是培育百合新品种的主要途径。如当前广泛用于切花栽培的品系有亚洲百合杂种系、东方百合杂种系、麝香百合杂种系以及最新的 LLO 杂种系^[3]。由于百合杂种系多数是属于不同的种群和杂种间杂交育成的,染色体之间的同源性差异大,染色体配对频率很低,表现为花粉高度不可育。为了克服杂交

种花粉的不育性,可通过药剂处理得到多倍体,Rhee等人研究发现,低量的米谷蛋白比高量的秋水仙碱处理花粉更易得到四倍体,而四倍体的花粉可育性可提高40%^[4]。随着生物技术的发展,Tuyl等人利用基因荧光原位杂交技术(GISH)成功的分析了杂交种是否为二倍体或多倍体^[5],Gonzalez^[6]利用二倍体配子进行了百合的属间杂交,这无疑是百合育种的一个新进展。

2.2 郁金香育种

郁金香育种的研究很早就引起了人们的重视,现在已经培育出了很多的新品种,目前的研究主要集中于如何提高杂种的繁育效率。除了诱导杂交种产生多倍体,现在人们开始了对郁金香胚芽的培养。由于胚芽培养可以直接形成子鳞茎,因而鳞茎的形成率大大高于由种子发生的形成率,因此,Okazaki采用了胚胎培养和多倍体育种的新方法,获得了郁金香的小植株,并且又诱导小鳞茎形成^[7]。

2.3 其他球根类的育种

近年来,学者对于众多球根花卉的野生资源利用和育种进行了研究,尤其是在水仙属、葱属等,育种方法上如采用子房培育获得种间杂交种,通过葱属种间杂交获得了几种适宜作切花和盆花的新品种(Nomura, 2005)^[8],由于这些新品种在10月至11月的开花特性,避免了与春天到初夏开花的观赏葱的物种竞争,从而丰富了园林应用的品种。Hoshino等(2005)利用从六出花的胚珠中分离卵细胞和受精卵的受精技术,以诱导远缘不亲和种的受精融合以及将基因直接转入目标受精卵。

3 种球栽培环境与生理研究

3.1 环境因子的影响

近十年来,由于种球生产高度机械化的迅速发展,一方面使种球产量大幅增长,但另一方面,对环境的负面影响也日益体现。因此,本次专题研讨会针对解决环境影响问题提出了有意义的研究。然而事实上,尽管在植保和养分管理等方面已有新的技术,但仍难以保证在实际生产上的广泛应用。要严格执行环境保护的新技术措施,除了政府和企业的共同努力,还需要在种球生产过程中不断研究开发新的综合管理措施(Kamenetsky, 2005)^[9]。

在温、光、水分及养分等球根花卉生长发育的影响方面,亦有较多研究。如Treder等比较了东方百合在不同肥力水平下的生长和开花^[10];冬天温室里种植百合很容易使茎干纤长细软,有人的做法是将夜温设置高于昼温,以减少这种现象的发生^[11]。而在光照(光周期、光质及光强)对于植株的光合作用、体眠、花诱导及茎生长等也有研究,如Masuda等报道在4月、6月种植的荷花根茎没有伸长,而在8月和10月种植的根茎有所伸长,并且光周期也控制着荷花的根茎伸长。

3.2 植物生长调节物质

3.2.1 赤霉素 赤霉素往往能促进球根花卉的花芽分化。中日性植物马蹄莲的块茎,不论其大小、株龄和分生组织的位置,赤霉素均能诱导其花芽分化(Naor等, 2005)^[12],而且赤霉素浓度对马蹄莲从营养生长转化为生殖生长起关键作用;Treder(2005)^[13]也证实了由于赤霉素的施用,马蹄莲大花品种‘Black Magic’和‘Cameo’的切花增产,且籽球鲜重亦增加;而对于品种‘Florex Gold’和‘Pink Persuasion’,施用GA₃对切花也有增产效果,若以培育种球为目的,就不应施用GA₃以免影响子球的产量。

3.2.2 生长素及细胞分裂素 当除去郁金香的叶片,若在剪花枝的切口处外施IAA,郁金香的茎间将会伸长,即在IAA极性运输过程中,芽的表皮是IAA极性运输中不可缺少的部分^[14]。赤霉素能够部分代替郁金香鳞茎对低温的要求,Geng等通过对未冷藏处理的郁金香配合施用TIBA(三碘苯甲酸),发现外施TIBA+GA₃的鳞茎开花较早且花茎伸长,其作用机理在于它不仅阻止了雄蕊中的植物激素往鳞茎盘中运输,而且还提高了茎中IAA的含量^[15]。当外施JA-Me时,郁金香会发生流胶现象,Skrzypek^[16]的研究发现,由于JA-Me诱导了植株的糖代谢,使可溶性糖含量降低。

植物生长调节物质还应用于延长切花瓶插的寿命,以及用于促进扦插繁殖的商品化生产效率研究。如Kim等^[17]报道了Promalin(普洛马林,主要成分为GA₄+7和BA,各含1.8%)对百合花朵的预处理,从而延长其采后寿命,并增加花朵鲜重。Shimada等(2005)^[18]在球根秋海棠的叶插试验中,发现1ppmBA有利于球根秋海棠叶片形成不定芽,但应用NAA时无益于促进不定芽的发生。

3.2.3 其他植物生长调节物质 Startek and Zurawik^[19]在 Etephon (合成乙烯的前体物质) 对小苍兰的生长、观赏价值及球茎产量的影响进行了研究, Etephon 延迟了植株发芽、生长和开花, 浓度越高作用越明显, 但子球茎的数量明显增加, 尽管其球茎的总重量没有提高, 即子球茎的单重减少。

4 种球繁殖与贮藏生理的研究

4.1 繁殖生物学研究

子鳞茎繁殖是球根花卉生产的关键, 而子鳞茎的产生易受鳞茎种类、鳞茎的贮藏温度、鳞片在母球上的位置等多方面的影响。Yanagawa 选用石蒜科和百合科共 26 个种和 8 个栽培种的鳞片进行扦插研究, 发现百合科植物无论是否带有鳞茎盘组织的鳞片, 均能很好地诱导小鳞茎, 而石蒜科植物大多只有带鳞茎盘组织的鳞片才能发生小鳞茎^[20]。Inamoto 等^[21]的研究证实了鳞茎贮藏时大气的组成成分也会影响子鳞茎的发生, 当把郁金香鳞茎置于含 94% N₂、3% O₂ 和 3% CO₂ 的大气中, 在温度为 -2℃ 的条件下贮藏 20 周时, 子鳞茎的诱导受到严重抑制, 母鳞茎中的养分更多地供应芽的生长。

4.2 种球的冷藏条件与生理机制

4.2.1 冷藏生理 为了打破种球的休眠和提高种球的发芽速度与整齐度, 需要对种球进行一定时间的冷藏处理。在冷藏过程中, 虽然种球的形态没有明显变化, 但其内部的相关酶的活性却很活跃。如在郁金香的冷藏过程中, α -淀粉酶能够将淀粉分解成自二聚物到七聚物的范围内的任意产物 (Komiya 等, 2005)^[22], 鳞茎冷藏对郁金香的花茎长度和花的品质亦有影响 (Niimi 等, 2005)^[23]。

4.2.2 冷藏条件 为了保证周年切花生产, 百合鳞茎需要在低温下进行贮藏, 但在冷藏过程中鳞茎很容易发生冻害。Kok 等 (2004)^[24]的研究发现, 百合鳞茎芽中的糖含量与冻害发生存在一定的相关性。即当芽中的糖含量降低时, 鳞茎易发生冻害; 当糖含量降至 12% 以下时, 鳞茎将发生严重的冻害。

此外, 冷藏温度对未成熟的亚洲百合和东方百合鳞茎有一定的催熟作用^[25], 而当东方百合鳞茎贮藏于低 O₂ 的环境下, 休眠更容易被打破 (Amaki, 2005)^[26]。

4.2.3 种球检测 露地栽培的球根花卉很易受土传病害的侵染, 如真菌类的镰刀菌、丝核菌和植物线虫及其所携带的烟草花叶病毒等。由于目前对于这些病害还没有一种持续有效的防治方法, 荷兰于 1923 年成立了球根花卉检测服务中心 (BKD), 对荷兰生产的所有球根花卉进行检测和分级, 并探索出了一套综合防治的方法^[27], 不符合要求的种球将不再用于生产, 尤其是带有病毒的。因此, 在过去的十年中, 荷兰百合种球感染 LMoV 和 LSV 病毒的概率分别下降了 0.4% 和 2.8% (Knippels, 2005)^[28]。郁金香的不同品种对镰刀菌的侵染反应不同, 目前的研究多集中在镰刀菌对引起的郁金香种球腐烂和镰刀菌侵染后的乙烯释放等方面 (Miller 等)^[29]。Gude & Dijkema^[30]通过实验室研究和田间试验研究, 发现郁金香种球经过 1-MCP 处理后将不再受到乙烯引起的伤害, 这对于种球的安全贮藏和进出口提供极大的保障。

4.3 种球打破休眠的研究

环境条件尤其是温度对球根花卉的影响, 各国学者在球根 (包括种子) 的贮藏、萌发、生长及开花等各方面展开了研究, 取得了不少新成果。

4.3.1 温度打破休眠, 诱导萌发 大多数球根花卉必须经过低温处理才能打破休眠, 进而萌发, 如天南星属 (*Arisaema*) 的三个种经 3~5℃ 的低温处理对于打破其球茎休眠具明显的诱导作用, 且冷处理时间对其发芽率也有影响, 经 3 个月的冷处理后发芽率接近 100%^[31]。Sato 等 (2004) 认为在风信子鳞茎中, 控制 α -淀粉酶的基因表达是由低温诱导的, 并可以通过冷处理保持控制 α -淀粉酶的基因表达。

4.3.2 冷藏温度与种球品质 冷藏期间的温度对种球品质也有影响, Leeuwen & Trompert (2005)^[32]研究了贮藏温度与马蹄莲块茎干化的关系, 发现先期的风干以及后期的冷藏温度 (9℃ 以上) 对于马蹄莲块茎表面形成保护层以防干化十分必要。

4.3.3 冷藏温度与开花品质 Imanishi 等^[33]认为, 百合各个杂交系能忍受低温的时间不同, 亚洲百合杂种系抗冷冻的时间较长, 而东方和麝香百合杂种系的耐低温期就相对较短。在生产中通过低温处理打破百合鳞茎的休眠, 一般而言, 低温处理的时间愈长, 则从定植到开花所需要的时间就愈短。但并非无