

我国百合种球国产化研究进展

普加宁 (云南昭通市农业科学院, 云南昭通 657000)

摘要 通过资料查阅, 对我国百合种球国产化的生产现状作一概述, 并介绍了百合品种选育、种球生产、种球采后加工贮藏方面取得的技术成果。

关键词 百合种球; 国产化; 技术

中图分类号 S682.2⁺65 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)33-13094-03

Research Progress of the Localization of Lily Bulbs in China

PU Jia-ning (Zhaotong Academy of Agricultural Sciences, Zhaotong, Yunnan 657000)

Abstract Through literature reviewing, the production status of lily bulb localization were summarized, the technology achievements about lily variety breeding, bulb production, processing and storage of postharvest were introduced.

Key words Lily bulbs; Domestic production; Technology

百合(*Lilium* spp.)是百合科百合属多年生鳞茎观赏植物, 为球根花卉之王, 并具食用和药用价值, 需求与消费巨大。百合是鲜切花中的高档品种, 是目前世界上最受欢迎的鲜切花之一, 因国际市场百合切花量加大, 百合已成为我国重点发展的外销切花品种之一。近几年, 我国切花百合生产规模迅速扩大, 种植面积增加, 种球需求量加大, 目前已增至1.8亿粒^[1], 种球大量依赖进口一直是不争事实。进口种球价格昂贵, 生产成本低、风险大, 严重削弱了我国百合切花出口的市场竞争优势, 在这样的大环境下, 催生并加快了我国百合种球国产化进程。我国从20世纪80年代开始进行百合种球生产的国产化试验研究, 经过20多年的探索研究, 种球国产化取得了一定成效, 笔者就我国百合种球国产化生产中品种选育、种球生产、种球采后加工贮藏方面的新技术及取得的成果作一介绍。

1 育种研究进展

1.1 我国育成百合新品种 我国百合育种工作进行了20多年, 由国家花卉工程技术研究中心非洲菊、百合研发与推广中心(成都)、浙江省永康江南百合育种有限公司、贵州农业科学院、云南农业科学院花卉研究所、株洲市农业科学研究所等单位育成了一批新品种及新品系, 其中“玉娇”、“中华皇冠”、“贵妃”、“玲珑”、“梦帆”、“喜来临”、“甜蜜”、“皇家”、“彩妆”、“龙袍”、“团圆”、“巨神”、“光彩”、“小白燕”、“神箭”、“合乐”、“红妆”、“喜洋洋”、“紫色的友谊”、“红晕”、“中华红”、“东方红”、“贵阳红”、“云霞”、“云樱”、“罗娜”、“株洲红”共27个百合新品种成功通过了英国皇家园艺学会国际植物新品种登录, 获得国际植物新品种登录证书^[2-7]。辽宁省农业科学院园艺分院选育出了“无粉白”、“荣轩”、“志远”、“红粉佳人”、“梦境”5个百合新品种, 其中“无粉白”、“荣轩”、“志远”已通过辽宁省种子管理局备案登记, 而“红粉佳人”、“梦境”正在申请英国皇家园艺学会的国

际植物新品种登录^[8]。由云南省农业科学院花卉研究所育成的“铂金”、“春色”、“豆蔻年华”、“海星”、“玫瑰糖”、“美宝莲”、“俏新娘”、“晚礼服”、“信念”、“雪梅”、“火凤凰”、“金龙”获云南省园艺植物新品种注册登记^[9-10]。另有由仲恺农业技术学院花卉研究中心选育成“白玉”麝香百合通过广东省农作物品种审定^[11], 甘肃省兰州市农业科技研究推广中心经系统选育的食用百合“兰州百合1号”及“兰州百合2号”^[12-13]获甘肃省农作物品种登记委员会登记, 由南京林业大学选育成的“初夏”、“雨荷”通过江苏省农作物品种审定委员会审定^[14-15], 由云南农业大学园林园艺学院选育的“红云3号”、“红云5号”、“雅荷”^[16-17]获云南省或农业部登记。

1.2 百合的育种目标 百合育种目标主要是观赏性和抗逆、抗病性, 具体主要针对百合花的花色、香味、花型、株型、花朵数、雄性不育、花药退化、抗病虫及逆境性能、生育期、瓶插寿命、用途等目标^[18]而展开。亲本多选用东方百合、亚洲百合、铁炮百合及OT、LO、LA、OA杂种系等。我国选育的百合品种花色美艳, 香味各异, 抗病虫抗逆性强, 其中, “喜来临”主干高只有0.4 m, 为盆栽百合^[19-20]; 云南农业大学园林园艺学院驯化引种的药、食、观三用绿化“大百合”叶片秀丽, 花朵洁白芳香美丽, 具有极高的观赏价值^[21]; “兰州百合1号”及“兰州百合2号”为药、食兼用型百合^[12-13]; “无粉白”为雄性不育花药退化型, 解决了百合花粉污染问题^[8]; “初夏”为无香型^[14]; “荣轩”多花、生育期短, 可提早开花^[8]; “火凤凰”和“金龙”耐热性好, 适宜种植地区广泛^[9]; “喜洋洋”、“贵阳红”、“罗娜”、“株洲红”对镰刀菌有较强的抗性^[2-3, 6-7]; 另“小白燕”和“喜洋洋”为OT型百合, 花茎长、花朵大、生育期短等^[22-23]。

1.3 国内育种新技术 百合育种技术主要有杂交(常规、切割柱状、蒙导花粉授粉、胚培养等)、多倍体诱导、细胞融合、分子育种(农杆菌介导转基因)、航天育种等, 国内百合育种途径主要是杂交和倍性育种法^[24]。杂交多为远缘杂交, 而远缘杂交又易产生种间不亲和障碍, 难以形成新种质, 育种家采用切割柱头授粉、蒙导花粉授粉、热处理或激素处理授

作者简介 普加宁(1962-), 男, 云南嵩明人, 高级农艺师, 从事球根花卉郁金香、唐菖蒲、风信子、彩色马蹄莲、百合等的引育种工作。

收稿日期 2013-09-20

粉来克服受精前障碍,采用离体胚培技术克服受精后障碍^[25],这些技术已成为当今百合育种的常规技术。不同于常规技术并优化简便的是郑思乡等将百合子房和花药进行离体培养,然后切断子房进行离体授粉及胚培养即得杂交植株,这样克服了远缘种间不亲合的问题并能提高种子结实率^[26];郑思乡等将两个远缘品种的茎尖分生组织切片重叠放置在一起,于培养基上培养,切取产生的不定芽再培养成植株,这样的植株即为新种质,因放置在一起的不同品种细胞核具有自发转移遗传物质的能力,利用这特点,可直接得到大量育种材料,加快育种速度,也可很好地解决百合种间不亲合的问题,而且成本低、操作简便^[27];栗艳龄等用子房切片培养、带胎座胚珠培养及胚培养 3 种方法对品系间杂种幼胚进行抢救,可使 OA、LA、LO 型杂种胚萌发,克服了远缘种间不亲合的死苗现象^[28];百合倍性育种中多倍体诱导主要用秋水仙碱来处理,覃丽平用除草剂氨磺乐灵(Oryzalin)处理龙牙百合进行染色体加倍,发现经 Oryzalin 处理的植株生长发育快于秋水仙碱处理的植株,Oryzalin 具有毒性低、处理期短、成活率高、染色体加倍率高、形态学观察中的表现诱变率高等优点,可替代常规的秋水仙碱作为百合染色体加倍的新试剂^[29],我国用倍性育种途径诱导而成的品种如“东方红”、“中华红”、“雅荷”、“初夏”、“雨荷”通过三倍体诱导,为三倍体植株^[14-15,17,30-31];“红云 3 号”和“红云 5 号”经四倍体途径选育成,是四倍体植株^[16];张艺萍等用镰刀菌毒素培养基对百合愈伤组织进行多次加压筛选培养获得抗病植株,缩短了抗病育种周期^[32]。“玫瑰糖”等 10 个云南百合新品种^[10]及“志远”、“梦境”、“红粉佳人”3 个辽宁百合新品种^[8]是以东方百合杂种系为亲本,通过种内杂交混合授粉而育成的。

2 国内百合种球生产技术

百合种球生产主要是三大块:种球脱毒快繁、生产期间的田间管理及种球采收后加工储藏,目前国内在百合种球子球培育、病毒检测、大田生产、种球采收、分级加工、包装等方面技术已经成熟,各步骤关键技术已基本掌握。

2.1 种球快繁 种球快繁可通过组织培养和鳞片扦插获得,国内百合组织培养和鳞片扦插脱毒技术已基本成熟^[33]。吴丽方等直接利用百合鳞片切片诱导形成小鳞茎,减少了愈伤和芽丛还需经过至少 2 次继代转接才能形成小鳞茎的过程和时间,同时也避免了种性的变异^[34]。屈云慧等优化了组培生子球的方法,用胚状体发生途径诱导并增殖培养,子球增殖率是愈伤或芽诱导的 10 倍,缩短了繁育时间,且子球定植成活率高,降低了生产成本,适用于育种过程中种源扩繁及原种的规模化生产^[35]。陈集双等利用生物反应器组培诱导百合小鳞茎时在同一生物反应器中完成增殖培养和鳞茎形成两个步骤,培养中只需 1 次接种,无需转瓶,避免了组培苗转移到新瓶中而出现的调整期,减少继代次数,降低变异率,缩短了生产周期并降低生产成本^[36]。赵祥云等用热处理加病毒唑培养的综合脱毒技术培养百合子球,脱毒效果好,子球定植成活率高^[37]。玉溪明珠花卉公司^[38-40]综合

应用热处理、茎尖培养和愈伤组织脱毒方法发明了一种适用百合种球的脱毒方法,解决了单独使用一种方法的不足,有效减少病毒交叉感染机会,脱毒率高,成活率高并可缩短种球培养周期。他们在鳞片扦插过程中增加一项技术即变温处理,这样可打破百合种子的休眠特性,缩短百合种子的萌发时间及鳞片扦插周期;另外他们还研制了一种直接剥取鳞片繁殖百合种球的方法,这样省去了子球繁殖要经过鳞片催芽处理、鳞片子球膨大处理,鳞片子球低温处理后才定植于土壤中的鳞片催芽处理、鳞片子球膨大处理两过程,省时、省力、降低成本,方便适用,便于进行种球规模化生产。丽江印象花卉公司研究了将百合鳞片直接播种于田间催生子球培养成种球的方法,使种球生产方式简单、成本低、便于规模化产业化生产^[41]。

2.2 种球生产的田间管理 百合种球在大田生长期间的水肥管理、病虫害防控是种球质量的关键,生产中每个环节的控制和管理到位才能收获到符合标准的种球。在大田生产中,国内也有一些新技术及措施值得生产者借鉴:大理润森花卉公司发明了 18 个月成球的方法,即 3 月中旬至 4 月种植,出苗后肥水管理加 4 次的杀菌剂加除草,7 月份后种球膨大期用药剂加叶面肥管理,11 月份的越冬管理还是药剂喷,这样管理后 18 个月的成球率达 80%^[42]。王祥宁等研制了用于百合种球露地培育中的除草剂组合,可有效防除 1 年生杂草,降低人工除草成本^[43]。

2.3 种球采后加工及贮藏技术 该环节包括种球分级处理、种球冷处理和种球热水消毒处理三大技术,具体的即种球采收后清洗、消毒、分级、包装、入库、冷藏破除休眠及冰冻周年贮藏系列过程。在这环节中,国内已基本实现机械化操作,莫丽奎等发明的百合种球繁处理装置能使百合种球在热处理池过程中水温可以保持恒温,可大规模处理百合种球^[44];莫丽奎及黎启江等分别设计百合种球分级机具有省时、省力、分级准确、生产效率高等优点^[45-46];王祥宁等研制的种球热水除害设备具自动检测与控制水温、自动加温与循环控制功能,能防除螨类或其他害虫,解决了使用农药除螨所造成的环境污染等问题,可进行规模化处理种球,达到除螨目的^[43];黎启江等及陈朋从等设计了种球计数机,能对球形果蔬农产品进行准确计数及自动装箱,有效降低人工装箱计数强度^[47-48];陈朋从等设计的种球风干机结构简单,操作简便,缩短了风干时间,风干过程中不损伤种球^[49]。

3 我国主要百合种球生产企业

目前我国百合种球生产规模较大、掌握生产核心技术并拥有先进设施设备的企业和科研单位主要有云南玉溪明珠花卉公司、云南大理润森花卉开发有限公司、云南融成生物资源开发有限公司、云南格桑花卉有限责任公司、云南省农业科学院花卉研究所^[50]、浙江金华市香蝶百合种球有限公司^[51]、浙江绍兴东方百合种业有限公司^[52]等。这些公司拥有种球生产基地,掌握百合组培、脱毒、种球的扩繁、商品种球的生产和种球的冷藏等百合种球核心生产技术^[53-55],其中以云南玉溪明珠花卉公司规模最大,至今已在曲靖会泽、

玉溪华宁、昭通等冷凉山区建起了 73.33 多 hm^2 百合种球国产化基地,2012 年生产商品百合种球近 2 000 万粒,已成为我国百合国产化生产的代表和领军企业^[50],公司建有 20 万 m^2 生产百合鲜切花的钢架大棚,具有 1 000 万枝百合鲜切花的生产能力,建有年产 2 000 万百合鳞片球的繁殖生产车间和年处理 1 500 万头百合种球的加工中心,年可生产百合种球 2 000 多万粒;公司在种球扩繁、种苗组培、商品球生产、切花生产、种球采收、分级包装等环节获得了“直接剥取鳞繁殖百合种球”、“种球风干机”、“种球装箱机”等多项发明专利^[38-40,48-49]。

国内百合种球的主要生产地集中在云南、甘肃、陕西、辽宁、四川、浙江、贵州等地的高海拔地区,药食百合种球主要在甘肃兰州、贵州和湖南张家界等地,其他地区主要生产观赏百合种球。现全国年自产观赏百合商品种球 4 000 万粒,品种多为‘西伯利亚’、‘索邦’等国外品种^[56],2012 年全国百合种球进口量为 1.6 亿粒^[50],自育品种及自产份额极小,不能满足自给。所以真正意义上来说,百合种球国产化要达到其商业化、规模化生产,还需各方加快步伐提速努力^[57]。

参考文献

- [1] 王新悦. 聚焦中国百合产业“达沃斯”——第二届荷兰百合日中国展区(凌源)展览会举办[J]. 中国花卉园艺, 2013(13): 29-31.
- [2] 董伟,程千发. 百合新品[J]. 中国花卉园艺,2008(22): 48-50.
- [3] 郑思乡,赵雁,刘飞虎,等. 东方百合新品种‘贵阳红’[J]. 园艺学报, 2010,37(12):2043-2044.
- [4] 袁丽丽,刘青林. 国际百合新优品种登录进展[J]. 中国花卉园艺,2011(18):492-496.
- [5] 黄正秉. 江南百合八品种获国际新品认证[N]. 中国花卉报,2010-01-12(004).
- [6] 罗智勇,吴龙云,程建强,等. 东方百合新品种‘罗娜’[J]. 园艺学报, 2013,40(1):197-198.
- [7] 程建强,吴龙云,罗智勇,等. 东方百合新品种‘株洲红’[J]. 园艺学报, 2013,40(3):603-604.
- [8] 杨佳明,赵兴华,屈连伟,等. 百合新品种[J]. 中国花卉园艺,2013(12): 56.
- [9] 崔光芬,王继华,贾文杰,等. OT 百合新品种‘火凤凰’和‘金龙’[J]. 园艺学报,2013,40(10):2097-2098.
- [10] 柏斌,李淑斌. 我省新注册 13 个自育花卉新品种[N]. 云南科技报, 2010-10-26(001).
- [11] 百合新品种——白玉[EB/OL]. (2008-12-12) <http://www.xinnong.com/jishu/huahui/z377080>.
- [12] 徐学军,梁玉文,胡相莉. 百合新品种兰州百合 1 号[J]. 中国蔬菜, 2010(3):30-31.
- [13] 徐学军,梁玉文,刘凯,等. 百合新品种兰州百合 2 号的选育[J]. 中国蔬菜, 2010(20):91-92.
- [14] 席梦利,吴祝华,傅伟,等. 百合新品种“初夏”[J]. 园艺学报,2012,39(5):1013-1014.
- [15] 席梦利,吴祝华,傅伟,等. 亚洲百合杂交新品种‘雨荷’[J]. 园艺学报,2012,39(4):811-812.
- [16] 郑思乡,张力,黄静,等. 东方百合新品种‘红云 3 号’和‘红云 5 号’[J]. 园艺学报,2005(2):376.
- [17] 郑思乡,黄静,赵雁,等. 东方百合新品种‘雅荷’[J]. 园艺学报,2007, 34(5):1338.
- [18] 刘小溪,吴丽芳,张艺萍,等. 百合育种趋势及技术研究进展[J]. 浙江农业科学,2011(2):287-290.
- [19] 拥有自主知识产权永康六种百合获国际新品种证书[EB/OL]. (2008-01-13) <http://zjnews.zjol.com.cn/05zjnews/system/2008/10/13/010022222.shtml>.
- [20] 程迁发,邱敏. 东方百合盆栽新品种‘喜来临’[J]. 园艺学报,2011,38(12):2421-2422.
- [21] 柏斌. 云南农大开发绿化‘大百合’[N]. 中国花卉报,2012-04-19(S08).
- [22] 柏斌,黎金涛. 株洲市农科所育成“OT”型百合新品种[N]. 中国花卉

报,2012-07-17(010).

- [23] 吴龙云,凌文彬,程建强,等. 百合新品种‘喜羊羊’[J]. 园艺学报, 2013,40(2):399-400.
- [24] 郑思乡,章海龙,董志渊. 东方百合多倍体诱导及种球繁育的研究[J]. 西南农业大学学报,2004,26(3):260-263.
- [25] 郝瑞娟,穆翔,王周锋. 克服麝香百合受精前后障碍方法的初步研究[J]. 延安大学学报,2007,26(1):59-61.
- [26] 郑思乡,刘妍,刘飞虎,等. 远缘百合杂交植株的培育方法:中国,200810301666.5[P]. 2009-04-22.
- [27] 郑思乡,吴青青,张朝君,等. 一种远缘百合间无性杂交育种方法:中国,201110343415.5[P]. 2012-06-02.
- [28] 栗艳龄,梁建萍,罗凤霞. 切花百合杂种胚抢救方法[J]. 山西农业科学,2012,40(6):566-570.
- [29] 覃丽平. 百合的离体繁殖及染色体加倍的研究[D]. 长沙:湖南农业大学,2003.
- [30] 郑思乡,罗福贤,李英,等. 东方百合新品种——东方红[J]. 园艺学报,2009,36(9):1402.
- [31] 郑思乡,罗福贤,张朝君,等. 东方百合新品种——中华红[J]. 园艺学报,2009,36(11):1713-1714.
- [32] 张艺萍,吴学尉,崔光芬,等. 百合抗病性植株的离体快速培养方法:中国,201010152130.9[P]. 2010-08-25.
- [33] 黄作喜,吴学尉. 百合商品种球冷贮关键技术研究[J]. 北方园艺, 2004,159(6):61-63.
- [34] 吴丽方,崔光芬,张艺萍,等. 利用百合鳞片切片快速诱导小鳞茎的方法:中国,200910094350.8[P]. 2009-10-14.
- [35] 屈云慧,陈卫民,张婷,等. 高效诱导培养百合小鳞茎的方法:中国,200710066164.4[P]. 2008-02-06.
- [36] 陈集双,张本厚,贾明亮,等. 一种利用植物组织培养技术生产百合鳞茎的方法:中国,201310043169.0[P]. 2013-06-05.
- [37] 赵祥云,王春城,王树栋,等. 一种百合脱毒子球的快速培养方法:中国,201010506284.3[P]. 2012-05-09.
- [38] 陈朋从,吴梅,梁晓红. 东方百合种球脱毒方法:中国,201210050972.2[P]. 2012-07-18.
- [39] 陈朋从,余正云,杨开双. 提高百合鳞片扦插繁殖率的方法:中国, 201210050974.1[P]. 2012-07-18.
- [40] 陈朋从,袁自云. 直接剥取鳞片繁殖百合种球:中国,200910095164.6[P]. 2010-05-26.
- [41] 杨永福,韩燕,杨永映. 一种东方百合种球鳞片直播的方法:中国, 201010134098.1[P]. 2010-07-21.
- [42] 杨森,杨俊成. 一种东方百合组培球 18 个月成球栽培方法:中国, 201210123726.5[P]. 2012-08-08.
- [43] 王祥宁,赵培飞,黎霞,等. 种球热水除害设备研制及应用效果[J]. 安徽农业科学,2011,39(13):7680-7682.
- [44] 莫丽奎,熊灿坤,丁元明,等. 百合种球繁殖处理装置:中国, 200820081683.8[P]. 2009-07-01.
- [45] 莫丽奎. 一种香水百合种球分级机:中国,200720104455.3[P]. 2008-06-08.
- [46] 黎启江,金亚力,丁仁展,等. 切花百合种球新型分级机的设计与应用[J]. 农机化研究,2009(1):108-110.
- [47] 黎启江,王祥宁,金亚力,等. 种球装箱计数机:中国,201120033830.6[P]. 2011-08-24.
- [48] 陈朋从,张有斌,杨开双. 种球装箱机:中国,201220072307.9[P]. 2012-11-07.
- [49] 陈朋从,张有斌,杨开双. 种球风干机:中国,201220072313.4[P]. 2012-11-07.
- [50] 陆继亮. 云南老牌百合切花企业转攻种球繁育[J]. 中国花卉园艺, 2013(5):27.
- [51] 佚名. 国内百合种球企业[EB/OL]. <http://company.ch.gongchang.com>.
- [52] 陆庆武. 国产百合种球打破国外公司垄断[EB/OL]. http://news.china-flower.com/paper/papernewsinfo.asp?n_id=220777.
- [53] 柏斌. 滇西北优质百合种球国产化生产技术通过验收[N]. 中国花卉报,2013-07-23(007).
- [54] 柏斌. 融成百合种球实现规模扩繁[N]. 中国花卉报,2013-08-20(007).
- [55] 盛新宇,童波. “东方百合”公司扮演“终结者”百合种球将打破国外垄断[N]. 天天商报,2010-10-26.
- [56] 陆继亮. 云南百合种球丰收[J]. 中国花卉园艺,2013(1):34.
- [57] 陆继亮. 滇百合种球国产化亟待提速[N]. 中国花卉报,2013-02-19(006).