

组培条件对试管鳞茎膨大的影响

马小萍¹, 熊丽², 王祥宁², 汪国鲜², 张艺萍², 范穆天¹

(¹ 云南农业大学园林园艺学院, 650201; ² 云南省农业科学院, 650201)

摘要: 本文对20世纪90年代以后百合试管鳞茎膨大的研究进行了综述, 主要包括百合外植体的类型与选择、培养基配方以及培养条件对百合试管鳞茎膨大的影响。同时, 就今后试管鳞茎膨大的研究趋势进行了展望。

关键词: 百合; 外植体; 激素; 小鳞茎; 培养条件

在百合组培中, 常常因为培养出的当年试管鳞茎周径小、重量轻, 导致栽种成活率低, 仅长叶不抽茎, 种植3~4年后才能达到商品球的规格和标准。如果提高百合组培小鳞茎栽种当年的抽茎率, 则可以缩短繁殖栽培年限。因此, 通过改善培养条件促进组培小鳞茎在瓶内的膨大和增重, 是百合组培小鳞茎出瓶栽种后快速生长和提高抽茎率的关键因子。本文综述了近年来百合组培在这方面的研究成果, 旨在为百合种球国产化发展提供参考。

1 外植体的类型与选择

不同外植体诱导分化的能力有所不同, 罗凤霞等^[1]研究发现, 新铁炮百合外植体诱导分化的能力依次为种子>鳞片>花丝>花瓣>叶片。目前百合组织培养中普遍采用的外植体为百合鳞片, 其作为外植体具有容易获得、分化能力强、对培养基要求不严等优点。百合同一鳞片不同部分的分化能力是有差别的即: 下>中>上。虽然适当的外源激素配比可提高小鳞茎的分化频率, 但并不能改变鳞片上、中、下三部分小鳞茎分化能力的内在差异。方华舟^[2]认为, 鳞片分化小鳞

茎的能力从强到弱依次是中层>外层>内层。因此得出结论在实际生产工作中应尽量选择中层鳞片, 对鳞片的外层部分尽量弃之不用。

许多植物由于生长发育与季节的变化具有密切关系, 结果这种季节的影响也反映到组织培养中的再生性上。百合鳞片外植体如在春、夏季采取, 则易形成小鳞茎; 而在夏、冬季采取, 则难以产生小鳞茎, 他认为此种季节性的变化与百合植株的发育阶段有关, 再生能力仅限于营养生长期的鳞片。

2 培养基配方

2.1 基本培养基

随着研究者策略及培养材料的种类不同, 选用的培养基亦不相同。罗凤霞等用2种培养基, 以新铁炮百合鳞片为试验材料, 发现MS培养基优于SH培养基^[1]。杨柏云等用3种培养基, 即MS、改良MS、B5, 以鳞片研究切花百合的液体振荡增殖培养, 发现MS与改良MS培养基对小鳞茎增殖的作用比B5培养基好, 但二者的作用差别不大^[3]。卢其能以龙牙百合的鳞片切块, 通过比较MS、B5、White3种培养基分化出小鳞茎或芽的效果发现, 分化最好的是MS培养基, 其次是B5, 最差的为White^[4]。JOUNG等研究了基本培

基金项目: 国家农业部948项目。

作者简介: 马小萍, 云南农业大学园林园艺学院, 在读研究生, 研究方向园林植物与观赏园艺。E-mail: xiongli51487@163.com。



培养基对百合小鳞茎形成的影响, MS培养基诱导的小鳞茎多, 且再生植株叶绿素含量较高^[5]。因此, 一般认为MS培养基较适于百合离体培养。

2.2 大量元素

张延龙等发现大量元素浓度高于标准浓度MS时, 有利于鳞茎的形成和膨大, 且随着大量元素浓度的增加, 鳞茎的直径和鲜重增加, 在2MS时形成的鳞茎最大, 最大直径达2.06 cm, 平均直径为1.65 cm, 平均鲜重为2.68 g, 分别是对照的1.37和2.85倍, 其增大倍数是处理前的12.8倍。而大量元素浓度低于标准浓度MS时, 规律性不强, 其中1/2MS的效果最差, 1/4MS时结鳞茎率为97%, 但所结鳞茎的直径和鲜重均较对照差, 这说明高浓度的大量元素可以促进鳞茎的形成和膨大, 低浓度的大量元素可以促进鳞茎的形成, 但不利于鳞茎的膨大^[6]。

2.3 糖浓度

有研究报道, 在蔗糖浓度为30~75 g/L的范围内, 蔗糖浓度的增加, 可促进小球茎的形成和生长。当蔗糖浓度为75 g/L时形成的球茎最大, 高于75 g/L则球茎变小。不同蔗糖浓度下的结球率都为100%, 说明蔗糖浓度对结球影响不大, 但与球的大小有关^[7]。关于糖浓度对球茎形成的影响, 有许多不同的报道。在生产中应针对不同的百合品种选择不同浓度的糖浓度, 以期达到鳞茎增重的效果。

2.4 活性炭

在组培试验的培养基中添加不同浓度的活性炭, 对小鳞茎的增长有一定的效果。谢杰等研究发现在培养基中加入0.4 g/L活性炭时, 小鳞茎的重量略微有增大, 比对照组多0.82g^[8]。胡凤荣等研究得出, 当活性炭浓度达到2.0 mg/L时, Sorbonne鳞茎生长最快; 当浓度达到4.0 mg/L时, Siberia鳞茎生长最快^[9]。

2.5 植物激素

①生长素

基本培养基中附加NAA有助于鳞茎的生长。Lim等发现较低浓度的NAA促进Dame Blanche和Casa Blanca百合品种鳞茎形成、同时增加Casa Blanca和Acapulco百合品种鳞茎的重量^[10]。张延龙以东方百合‘Siberia’试管苗为材料, 研究发现在0.5 mg/LNAA时, 鳞茎的直径和鲜重均最大, 其增大倍数是处理前的7.1倍; NAA大于0.5 mg/L时, 随质量浓度的增加, 鳞茎的直径和鲜重均有所下降, 说明在诱导试管鳞茎形成

时, 以较低质量浓度NAA为宜。在对山丹研究时发现, 当赤霉素浓度为1 mg/L时, 小鳞茎的平均增重最大为927mg^[11]。刘清波等人发现当2-4D浓度为0.5 mg/L龙牙百合鳞球增重最佳^[12]。据李倩中等人报道IBA诱导百合生根的最佳浓度以低于1.0 mg/L为好^[13]。有研究表明, 在培养基中添加一定浓度的6-BA和IAA有利于小鳞茎直径的增大。其中以6-BA浓度为0.2 mg/L、IAA浓度为0.5 mg/L和1.0 mg/L时小鳞茎平均直径增加量最大^[3]。

②生长抑制剂

刘冬云等对野生百合山丹的研究发现, 随着培养基中PP333浓度的增加, 百合小鳞茎的平均增重也逐渐增加, 至PP333浓度达4 mg/L时最大为1736mg^[14]。胡凤荣发现, PP333浓度达3.2 mg/L和1.6 mg/L时, Sorbonne和Siberia的组培苗小鳞茎平均直径增加最大^[9]。对于使用多效唑的最佳浓度不同, 这可能是由于不同百合种类对多效唑的反应不同。在大蒜鳞茎开始膨大时于叶片喷施茉莉酸甲酯, 可明显促进鳞茎膨大^[15]。方少忠, 蔡萱梅等认为, 促进麝香百合雪皇后小鳞茎膨大的最有效浓度和培养时间为5 μmol/L培养30天^[16]。

③矮壮素

谢杰等人研究结果表明, 当矮壮素浓度为0.1 mg/L, 小鳞茎膨大最明显^[8]。

④不同激素组合

刘清波在对龙牙百合鳞球增重的研究发现, 鳞球增重效果最明显的激素组合是2, 4-D 0.5 mg/L + BA 1.0 mg/L, 鳞球平均增重最多, 为0.404 g, 鳞球平均直径也最大, 为1.5 cm。其次较明显的激素组合分别是BA 1.0 mg/L + NAA 0.1 mg/L + GA 33.0 mg/L; BA 1.0 mg/L + PP333 2.0 mg/L, 鳞球平均增重0.1 g以上, 鳞球平均直径1.0 cm左右^[12]。

3 培养条件

3.1 光照和温度

光照可促进鳞茎对氮和钾的吸收及对培养基中糖的吸收^[17]。王月芳等对兰州百合研究表明高温明显抑制鳞片诱导再生苗形成, 但对不定芽的发生有促进作用, 红、蓝、白、红蓝4种光质试验表明蓝光下幼苗增殖比最高, 幼苗素质以白光下最好^[18]。赵祥云出, 百合组培苗的最适温度为18℃~22℃, 温度升高或降低, 生长状况则不佳, 另外对百合组培苗进行暗处理

也有利于诱导百合鳞茎的形成^[19]。Qrunfleh 等以麝香百合品种 White American 为材料,发现温度在 20℃ ~ 25℃ 范围适合百合鳞茎的发生^[20]。

3.2 低温处理

张延龙等研究发现,低温处理可以缩短鳞茎形成时间并有利于小鳞茎的膨大,以低温处理 30d 的结鳞茎效果最好^[6]。

4 问题及展望

影响百合试管鳞茎形成和膨大的因素是多方面的,如外植体来源、激素种类及其质量浓度、蔗糖浓度、大量元素浓度、光照、温度等。但如何促进百合鳞茎膨大和百合抽茎率仍是今后研究的重点,其中激素在百合鳞茎膨大和提高百合抽茎率方面所起的作用有待更进一步的研究;如何通过组培筛选出适当的激素浓度处理使百合生产周期缩短是今后迫切需要解决的问题。另外,环境条件、液体悬浮培养对小鳞茎膨大影响的报道还较少,因此可进一步从百合组培鳞茎的培养温度、光照、低温处理以及贮藏期间组培小鳞茎营养物质的积累等方面开展对百合小鳞茎生长及抽茎影响的研究。

参考文献

- [1] 罗凤霞,徐桂华,金丽丽,等.新铁炮百合微繁殖研究[J].沈阳农业大学学报,2000,31(3):254-257
- [2] 方华舟,洪万泓.百合组织培养及快繁技术的研究与探讨[J].贵州林业科技,2006,34(4):27-29
- [3] 杨柏云,罗丽萍,蔡奇英,等.切花百合的组织培养的研究[J].南昌大学学报:理科版,2000,24(4):323-326
- [4] 卢其能.龙牙百合的组织培养和快速繁殖研究[J].江西农业学报,2002,14(4):43-46
- [5] Joung H Y, et al. The formation and growth of bulblets from bulblet sections with swollen basal plate in *Lilium oriental* hybrid 'Casa Blanca' [J]. Journal of the Korean Society for Horticultural Science, 2001, 40(6): 747-750
- [6] 张延龙,梁建丽,牛立新,等.东方百合试管鳞茎膨大的研究[J].西北农林科技大学学报(自然科学版) 2006, 34(6): 75-78
- [7] 朱旭东,田松青,储海霞,等.东方百合试管成球和种球低温处理的研究[J].江苏农业科学, 2005, 5: 74-76
- [8] 谢杰,余沛涛,王全喜,等.宜兴百合的组织培养和快速繁殖[J].上海师范大学学报自然科学版, 2006, 35(5): 76-81
- [9] 席梦利,胡凤荣,刘光欣,等.宜兴百合组培快繁体系的建立林业科技开发[J].200620(6): 69-70
- [10] Lim S, et al. Development of pilotscale process for mass production of *Lilium* bulblet in vitro [J]. Acta Hort, 1998, 461: 237-241
- [11] 刘冬云,梁海永,史宝胜,等.不同碳源及 PP333, GA3 对山丹组培苗鳞茎增大的影响[J].河北农业大学学报 2005, 28(02): 32-35
- [12] 刘清波,廖兵辉.龙牙百合鳞球增重及生根培养研究[J].湖南农业大学学报(自然科学版) 2006, 32(04): 375-377
- [13] 李倩中,刘晓青.不同浓度 IBA 和 6-BA 对百合组织培养的影响[J].南京农专学报 2003, 19(02): 43-45
- [14] 刘冬云,梁海永,史宝胜,等.野生山丹的组织培养和快速繁殖[J].植物生理学通讯 2005, 41(05): 641
- [15] Koch Y, et al. Potato tuber inducing activities of jasmonic acid and related compounds [J]. Physiol. Plant, 1991, 30: 14-35
- [16] 方少忠,蔡莹梅.CEPA, ABA 和 Me-JA 对百合试管鳞茎形成的影响[J].江西农业学报 2005, 17(1): 31-33
- [17] Haruki K, et al. Effects of illumination on nutrient absorption from the liquid? shaking medium by enlarging miniature lily bulbs (*Lilium japonicum* Thunb.) [J]. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science, 1998, 67(1): 106-111
- [18] 王月芳,陆维忠.兰州百合体细胞组织培养的光温效应[J].江苏农业科学, 1991, (5): 153-154
- [19] 赵祥云,程谦,邢尤美,等.百合珠芽组培及脱毒研究[J].园艺学报, 1993, 20(3): 1284-1288
- [20] Qunfleh I M. Propagation of easter lily (*Lilium longiflorum* Thub.) 'White American' by scaly leaves [J]. Amman, 1997, 44

