

胡新颖,白一光,王伟东,等. 低温冷藏打破东方百合试管鳞茎休眠的效果[J]. 江苏农业科学,2018,46(18):157-159.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2018.18.039

# 低温冷藏打破东方百合试管鳞茎休眠的效果

胡新颖,白一光,王伟东,李雪艳,杨迎东

(辽宁省农业科学院花卉研究所/辽宁省球宿根花卉重点实验室,辽宁沈阳 110161)

**摘要:**以东方百合品种 Sorbonne 和 Siberia 为试验材料,研究了 2 ℃ 下不同冷藏时间对百合试管小鳞茎打破休眠的影响。结果表明:冷藏处理对百合试管鳞茎田间移栽后快速萌发有显著促进作用,且出苗速率随冷藏时间延长而加快,在 2 ℃ 下冷藏 50 ~ 60 d 时,小鳞茎出苗率迅速增加,冷藏 80 d 时,10 d 内即可出苗,20 d 内 100% 出苗。不同百合品种打破休眠所需时间不同,Sorbonne 试管小鳞茎打破休眠的最佳冷藏时间是 40 ~ 50 d,Siberia 试管小鳞茎是 50 ~ 60 d。冷藏处理对百合试管鳞茎的田间生长速率也有不同影响,冷藏 40 d 的 Sorbonne 小鳞茎和冷藏 50 d 的 Siberia 小鳞茎的鲜质量和种球周径较其他处理增长最快。

**关键词:**东方百合;试管鳞茎;低温冷藏;打破休眠;出苗率

**中图分类号:** S682.2<sup>+</sup>90.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2018)18-0157-03

百合是百合科(Liliaceae)百合属(*Lilium*)多年生草本球根花卉,世界四大切花之一,目前主要用作切花的百合种类主要有亚洲百合、东方百合、铁炮百合、OT喇叭系百合四大类。其中,东方百合因其花大、色艳、香味浓深受消费者喜爱。但由于我国对东方百合的种球自主繁育技术仍未完全突破,种球国产化问题一直是制约我国百合产业发展的瓶颈。利用无病毒优质百合种球作为种源,应用组织培养技术繁育无毒百合小鳞茎,是百合无毒原种自主繁育的基础,但由于百合在离体培养过程中处于休眠状态<sup>[1-2]</sup>,直接田间移栽会出现出苗慢、出苗率低等问题,延长了种球生产周期,增加了生产成本,不利于商业化种植。因此,研究组培小鳞茎打破休眠技术对于加快百合种球自主繁育进程具有重要意义。

自 20 世纪八九十年代以来,国外学者就陆续开展了百合试管鳞茎休眠的相关研究<sup>[3-5]</sup>,据报道,1 ~ 10 ℃ 的低温可以解除百合试管鳞茎的休眠。我国科研人员对百合休眠的研究主要始于 21 世纪初,针对不同低温条件、内外源激素浓度等对百合鳞茎解除休眠程度的影响进行研究,并深入探究鳞茎内含物生理指标变化与解除休眠的关系<sup>[6-10]</sup>。但这些研究多以商品百合种球为试验材料,对东方百合试管小鳞茎休眠的研究目前仍为数不多,仅郭方其等进行过相关报道<sup>[11-15]</sup>。本试验以市场主栽东方百合品种 Sorbonne 和 Siberia 为试验材料,研究 2 个品种的试管小鳞茎在 2 ℃ 低温条件下打破休眠所需的最短时限,为百合试管鳞茎在田间适时移栽提供理论依据。

## 1 材料与与方法

收稿日期:2017-04-14

基金项目:辽宁省球宿根花卉工程实验室建设项目(编号:2060499)

作者简介:胡新颖(1980—),女,河北丰润人,硕士,副研究员,主要从事球宿根花卉新品种选育与繁殖技术研究。E-mail: huxinying2013@163.com。

通信作者:杨迎东,硕士,副研究员,主要从事花卉栽培与繁育技术研究。E-mail: yangyingdong2011@163.com。

### 1.1 试验材料

选取东方百合品种 Sorbonne 和 Siberia 2 个品种的进口优质健康种球,周径为 12 ~ 14 cm,经 RT-PCR 检测未发现黄瓜花叶病毒(*Cucumber mosaic virus*,简称 CMV)和百合斑驳病毒(*lily mottle virus*,简称 LMoV),以种球的中外层鳞片为外植体进行组织培养,培养室温度为(24 ± 1) ℃,全黑暗条件。经诱导—结球—生根培养得到试管小鳞茎,从中挑选质量大于 1 g、周径大于 3 cm 的试管小鳞茎作为试验材料。

### 1.2 试验方法

于 2015 年 11 月 15 日取 Sorbonne 和 Siberia 的试管小鳞茎带瓶置于 2 ℃ 冰箱内冷藏,进行 30、40、50、60、70、80 d 的冷藏处理,以常温(24 ± 1) ℃ 处理为对照,每瓶内 5 个小鳞茎。从 2015 年 12 月 15 日开始,每 10 d 从冰箱内取出 6 瓶,将小鳞茎根部的培养基清洗干净后移栽到干净无菌的营养钵中,营养钵内基质为进口草炭和珍珠岩等比例混合,湿度为 60% ~ 70%。栽植后浇透水,置于玻璃连栋温室的台床上,温度 15 ~ 20 ℃,见干见湿。每处理 3 次重复,对照也于 12 月 15 日移栽。

移栽前调查各处理小鳞茎的鲜质量和周径。对移栽后的小鳞茎生长情况进行跟踪调查,记录每个处理小鳞茎的开始出苗日期和完全出苗日期,每 10 d 统计 1 次各处理的出苗株数。待地上部分枯黄后收获各处理小鳞茎,测量小鳞茎鲜质量和周径。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同冷藏时间对百合组培小鳞茎出苗的影响

由表 1 可见,Sorbonne 组培小鳞茎在 2 ℃ 下冷藏 30 d 时,移栽后 31 d,小鳞茎陆续出苗,出苗完全达到 100% 需要 62 d。冷藏 80 d 时,移栽后 10 d 就有小鳞茎出苗,经过 1 周出苗即可达到 100%。Siberia 组培小鳞茎在 2 ℃ 下冷藏 30 d 时,移栽后 42 d 才陆续出苗,出苗完全达到 100% 需要 62 d;冷藏 80 d 时,移栽 10 d 后小鳞茎陆续出苗,移栽后 17 d 出苗完全。2 个品种的常温对照移栽后,小鳞茎萌动需 90 d 左右,

完全出苗则需近4个月。由此可知,2℃冷藏处理对百合试管小鳞茎移栽后萌发速度有明显影响。随着冷藏时间延长,各处理移栽后出苗时间逐渐缩短,完全出苗时间也逐渐缩短。

表1 百合试管小鳞茎经不同冷藏天数后移栽出苗的时间

品种	冷藏时间(d)	定植日期(年-月-日)	始出苗日期(年-月-日)	出苗完全日期(年-月-日)	移栽时间(d)	
					始出苗	出苗完全
Sorbonne	30	2015-12-15	2016-01-15	2016-02-15	31	62
	40	2015-12-25	2016-01-20	2016-02-05	26	42
	50	2016-01-05	2016-01-25	2016-02-10	20	36
	60	2016-01-15	2016-02-02	2016-02-12	18	28
	70	2016-01-25	2016-02-10	2016-02-18	16	24
	80	2016-02-05	2016-02-15	2016-02-22	10	17
	CK	2015-12-15	2016-03-10	2016-04-05	86	112
	Siberia	30	2015-12-15	2016-01-27	2016-02-15	43
40		2015-12-25	2016-02-01	2016-02-20	38	57
50		2016-01-05	2016-01-27	2016-02-15	22	41
60		2016-01-15	2016-02-04	2016-02-15	20	31
70		2016-01-25	2016-02-12	2016-02-20	18	26
80		2016-02-05	2016-02-15	2016-02-20	10	15
CK		2015-12-15	2016-03-15	2016-04-10	91	117

对2个百合品种各处理移栽后每10d的出苗率作折线图(图1和图2),由图1可知,Sorbonne组培小鳞茎冷藏30d后移栽,需25d以后才陆续萌发,出苗速度缓慢,完全出苗需60d;冷藏40~50d的小鳞茎移栽后20~25d开始萌发,出苗速率明显提高,完全出苗需35~40d;冷藏60~80d的小鳞茎从移栽到完全出苗仅需20~30d。图2表明,Siberia组培小鳞茎各处理移栽后出苗情况与Sorbonne相似,冷藏30~50d的小鳞茎出苗缓慢,冷藏60~80d的小鳞茎从移栽到完全出苗仅需15~30d。由此可见,冷藏处理对于百合组培小鳞茎打破休眠、快速萌发具有明显作用,冷藏时间越长,打破休眠越彻底,出苗时间越短。2℃下冷藏50、60d分别是Sorbonne、Siberia组培小鳞茎打破休眠的最佳临界点。

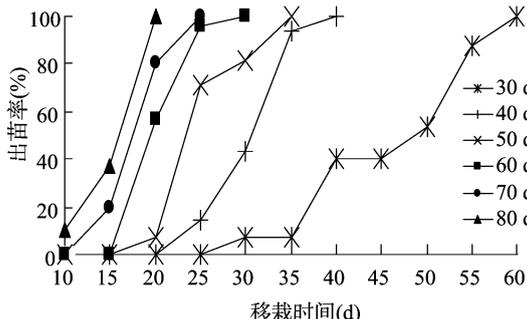


图1 冷藏处理对 Sorbonne 百合移栽后出苗率和出苗时间的影响

## 2.2 不同冷藏时间对百合移栽后田间生长量的影响

对 Sorbonne 和 Siberia 2 个品种组培小鳞茎田间移栽前和采收后的鲜质量和种径进行对比,由图3和图4可见,经过一个生长季正常田间管理,2℃冷藏处理40d的 Sorbonne 小鳞茎平均鲜质量达到6.95g,种球平均周径为7.82cm,明显高于其他处理。由图5和图6可知,Siberia 小鳞茎秋季采收后,冷藏50d处理的平均鲜质量为5.56g,种球平均周径为7.76cm,也高于其他处理。由此可知,将 Sorbonne 和 Siberia

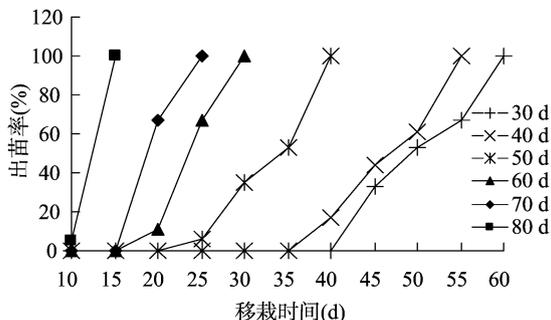


图2 冷藏处理对 Siberia 百合移栽后出苗率和出苗时间的影响

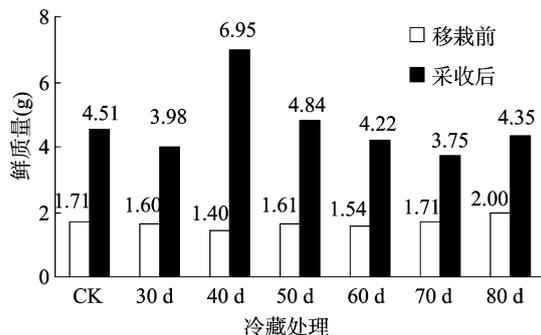


图3 Sorbonne 各处理移栽前和采收后鲜质量对比

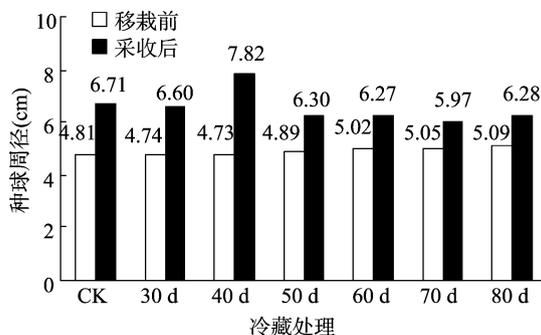


图4 Sorbonne 各处理移栽前和采收后种球周径对比

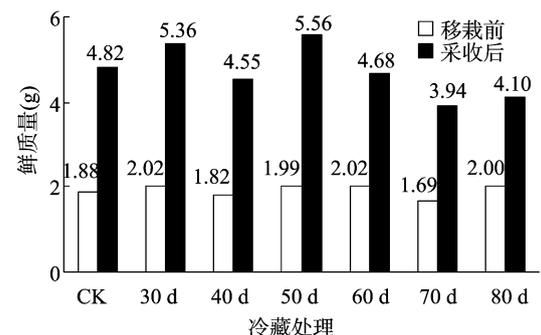


图5 Siberia 各处理移栽前和采收后鲜质量对比

的试管小鳞茎在2℃下分别冷藏处理40、50d后进行田间移栽,有利于小鳞茎后期的生长,经过1个生长季,可以得到较大的小籽球。

## 3 讨论与结论

本试验研究表明,2℃冷藏处理对百合试管小鳞茎打破休眠、移栽后快速萌发具有明显的促进作用,对移栽后小鳞茎

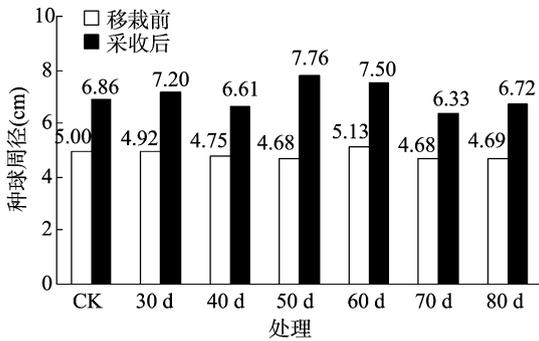


图6 Siberia 各处理移栽前和采收后种球周径对比

的田间生长也有一定积极作用。不同百合品种打破休眠所需时间不同, Sorbonne 和 Siberia 须在 2 °C 下分别冷藏 50、60 d 以上, 且出苗速率随冷藏时间的延长而加快。经过 1 个生长季, 各冷藏处理的 2 个品种小鳞茎在田间的生长速率也有所不同, 冷藏处理 40 d 的 Sorbonne 小鳞茎和冷藏处理 50 d 的 Siberia 小鳞茎的鲜质量和种球周径较其他处理增长最快。从移栽后出苗萌发和田间生长综合分析可知, Sorbonne 试管小鳞茎打破休眠的最佳冷藏时间是 40 ~ 50 d, Siberia 试管小鳞茎是 50 ~ 60 d。

据报道, 温度是诱导和打破百合试管鳞茎休眠的主要因子。在 25 °C 下进行百合试管鳞茎培养可有效诱导鳞茎休眠, 防止叶片发生, 促进鳞茎膨大和发育, 但出瓶后直接定植不能出苗, 必须经低温处理才能打破休眠。5 °C 下低温处理时间越长, 试管鳞茎出苗越快, 叶片生长一致性越好, 休眠打破越彻底<sup>[1,5,11]</sup>。梁建丽研究表明, 4 °C 下索邦试管鳞茎需要 8 周打破休眠, 西伯利亚需要 10 周<sup>[13]</sup>。朱旭东报道, 东方百合试管鳞茎打破休眠最适温度及时间为 5 °C 下 8 周<sup>[14]</sup>。本试验中, 在 2 °C 下低温处理 50 ~ 60 d 以上时, Sorbonne 和 Siberia 2 个品种出苗率迅速增加, 冷藏 80 d 时, 移栽后 10 d 内即可出苗, 20 d 内实现 100% 出苗, 与前人结果基本一致。试验中未经过低温处理的试管小鳞茎移栽后 90 d 左右才陆续出苗, 完全出苗时间长达 4 个多月。

已有研究显示, 不同基因型百合试管鳞茎发育以及休眠形成存在着巨大差异, 不同的品种对休眠解除的温度要求也不同。对 *L. speciosum*、Star Gazer、Connecticut king 和 Snow Queen 百合品种的研究发现, *L. speciosum* 和 Star Gazer 休眠解除所需要的时间分别是 6、8 周, Snow Queen 休眠解除所需要的低温处理时间最短 (2 周)<sup>[16]</sup>。东方百合杂种系的西伯利亚为高度杂合体, 与一些野生种相比, 其遗传背景复杂得多, 鳞茎形成及休眠生理也存在着自身的特点<sup>[12]</sup>。本试验结果证明, Sorbonne 和 Siberia 2 个品种的试管鳞茎在相同的低温冷藏条件下, Siberia 打破休眠时间为 50 ~ 60 d, 比 Sorbonne 略长, 说明不同品种小鳞茎的休眠程度和打破休眠所需的时间不同。

本试验仅对 2 °C 不同冷藏时间处理下 2 个百合品种试管

小鳞茎移栽后出苗情况及鲜质量、周径的形态指标进行了研究, 得到的初步结论基本可以应用于指导原种田间移栽种植, 但对于深入了解冷藏处理对小鳞茎内部生理生化指标变化的影响以及对后期田间生长发育的调控还有待进一步研究。

#### 参考文献:

- [1] Delvallée I, Paffen A, Klerk G J D. The development of dormancy in bulblets of *Lilium speciosum* generated *in vitro*. II. The effect of temperature[J]. *Plant Cell Tissue & Organ Culture*, 1990, 22 (3): 167 - 172.
- [2] Geert J M, Klerk D, Gerrits M. Development of dormancy in tissue cultured lily bulblets and apple shoots [M]//Lang G A, Plant dormancy: physiology, biochemistry and molecular biology. UK: CAB International, 1996: 115 - 131.
- [3] Stimart D P, Ascher P D, Wilkins H F. Overcoming dormancy in *Lilium longiflorum* bulblets produced in tissue culture [J]. *Journal American Society for Horticultural Science*, 1982, 107: 1004 - 1007.
- [4] Yae B W, Han B H, Goo D H. Dormancy breaking and *in vitro* growth of *in vitro* bulblets in *Lilium oriental* hybrid Casablanca [J]. *Journal of the Korean Society for Horticultural Science*, 2001, 42: 99 - 102.
- [5] Langens - Gerrits M M, William B M, Anton F C, et al. Effect of low temperature on dormancy breaking and growth after planting in lily bulblets regenerated *in vitro* [J]. *Plant Growth Regulation*, 2003, 40: 267 - 275.
- [6] 钱剑林, 朱旭东, 田松青, 等. 东方百合 'Sorbonne' 试管成球和低温处理的初步探讨 [J]. *园艺学报*, 2004, 31 (6): 828.
- [7] 孙红梅, 李天来, 李云飞. 低温解除休眠过程中兰州百合鳞茎酚类物质含量及相关酶活性变化 [J]. *中国农业科学*, 2004, 37 (11): 1777 - 1782.
- [8] 孙红梅, 李天来, 李云飞. 低温贮藏期间百合鳞茎中的游离氨基酸组分和含量变化 [J]. *植物生理学通讯*, 2004, 40 (4): 414 - 418.
- [9] 何桂芳. 东方百合鳞茎打破休眠和低温冷藏技术研究 [D]. 杭州: 浙江大学, 2005.
- [10] 李翔华. 百合鳞茎低温解除休眠过程中内源激素的变化研究 [D]. 兰州: 甘肃农业大学, 2010.
- [11] 郭方其. 东方百合试管鳞茎生产技术研究 [C]. 2007 年中国园艺学会观赏园艺专业委员会年会论文集, 2007: 5.
- [12] 赵海涛, 刘春, 明军, 等. ABA 对 '西伯利亚' 百合试管鳞茎发育及休眠的影响 [J]. *园艺学报*, 2010, 37 (3): 428 - 434.
- [13] 梁建丽. 东方百合试管鳞茎生长特性及移栽技术的研究 [D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2006.
- [14] 朱旭东. 东方百合主栽品种优质种球繁殖技术研究 [D]. 南京: 南京农业大学, 2005.
- [15] 冯晶红, 张秀娟, 贾桂霞. 低温对东方百合试管鳞茎解除休眠及生长的影响 [J]. *植物生理学报*, 2013, 49 (12): 1427 - 1432.
- [16] Langens - Gerrits M M, Nashimoto S, Croes A F, et al. Development of dormancy in different lily genotypes regenerated *in vitro* [J]. *Plant Growth Regulation*, 2001, 34 (2): 215 - 222.