

东方百合鳞茎长期冷藏期间形态和生理变化研究

徐伟韦, 夏宜平

(浙江大学 农业与生物技术学院园艺系 浙江 杭州 310029)

摘要:以浙江省山地自繁的东方百合鳞茎‘索蚌’(Sorbonne)为试材,探讨了5℃冷藏条件下鳞茎的芽伸长变化,以及贮藏性和代谢性养分的变化规律。结果表明:百合鳞茎内的新芽在冷藏过程中不断伸长,60 d后顶芽生长点距鳞茎端部的距离小于1 cm,继续冷藏1个月后新芽突破顶端。在贮藏的前2个月,淀粉含量明显下降,外层鳞片是3层中下降幅度最大的,后2个月淀粉含量趋于缓慢上升。可溶性总糖和蔗糖含量在贮藏的5个月时间里,均呈不断上升的趋势。中层鳞片的可溶性总糖含量增幅最大,达到了196.11%。

关键词:东方百合;冷藏;休眠;生理变化

中图分类号:S 682.2⁺9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2007)09-0126-03

百合为百合属 *Lilium* 所有种类的总称,具有很高的观赏价值和经济价值。百合具有天然的休眠习性,只有在打破休眠后才能长芽、生长和开花。而低温会帮助百合打破休眠,即百合需要积累一定的冷量才能打破休眠。在生产上,人们通过控制和利用百合的休眠特性,来实现切花和鳞茎的周年生产。通过对百合鳞茎的低温处理,打破了百合的休眠,缩短了生育期,促进了花芽分化,能显著提高切花的质量和商品率。走百合种球国产化道路,必须面对种球的采后冷藏处理技术难关,而目前有关百合鳞茎的休眠解除过程中生理生化变化的研究尚少^[1-5],尤其是百合鳞茎长期贮藏过程中生理生化变化的研究更未见报道。试验即以浙江省山地自繁的东方百合鳞茎‘索蚌’(Sorbonne)为试材,探讨了5℃冷藏条件下鳞茎的芽伸长变化,以及贮藏性和代谢性养分的变化规律,以期为百合种球的国产化自繁和周年生产提供理论和实践指导。

1 材料与方法

1.1 试验设计

试验于2005年12月至2006年5月进行,待高山自繁的百合植株枯萎后收获鳞茎,去除地上茎,选取鳞片抱合紧密、无病虫害、以及鳞茎盘无损伤,周径16~20 cm的鳞茎,清洗干净,用70%的甲基托布津可湿性粉剂800倍液消毒浸泡20 min后放入打好孔的聚乙烯袋

中,每个品种30个鳞茎,按每10个鳞茎约1 kg的比例装入事先消毒、含水量为50%的进口泥炭保湿。每个鳞茎覆盖基质均匀,根部和外层鳞片完全包裹在泥炭中。将上述经泥炭保湿的鳞茎置于5℃的冰柜进行贮藏,温度变幅为±0.5℃。贮藏过程中分别于2006年1、2、3、4和5月中旬取样,各处理每次取鳞茎3个,分外、中、内层鳞片混合取样,3个重复,测定新芽离鳞茎顶端距离及养分代谢变化。

1.2 试验方法

将不同时期的鳞茎洗净,用电子天平称重后,用皮尺和直尺测量鳞茎的周长、鳞茎高、顶芽长度。记录顶芽在鳞茎内的萌动情况,从而算出幼芽生长顶点距种球直立高度的距离。鳞片淀粉含量、可溶性总糖与还原性糖含量分别以蒽酮法、3,5-二硝基水杨酸比色法^[6]进行测定。

2 结果与分析

2.1 低温贮藏期间百合鳞茎内芽伸长变化

在低温贮藏期间,百合鳞茎在外部形态上的一个显著变化即是新芽处于不断的伸长生长中。百合的顶芽在鳞茎内迅速得以伸长和膨大,芽生长点距离鳞茎顶部越来越小。从图1中可以看出,随着冷藏时间的延长,芽距离顶端的长度越来越小。其中,以2006年1月中旬到3月中旬变化最为明显,鳞茎内新芽由刚开始冷藏时距离顶端2.5 cm左右,下降到不足1 cm,新芽比原先伸长了近150%。这与何桂芳等^[7]人的研究结果一致,此时幼芽处于即将发端的前期,表明已经解除休眠。一般认为这时应及时转入冰冻冷藏,以防止幼芽的进一步萌发。值得注意的是,试验在5℃的处理温度下,在新芽距离鳞茎顶端不足1 cm时,仍能经过至少1个月左右的低温储藏而不需要进行冰冻冷藏,新芽不突破鳞茎顶端。

第一作者简介:徐伟韦(1983-),男,在读硕士,研究方向为球根花卉发育生理及其生物技术应用,已发表论文3篇。E-mail: xuwei1364@sohu.com。

通讯作者:夏宜平。E-mail: E-mail: ypxia@zju.edu.cn。

基金项目:国家自然科学基金资助项目(30371188)。

收稿日期:2007-05-09

从4月中旬开始,百合鳞茎内的新芽陆续突破顶端,在5

月中旬测量时,新芽伸出顶端约1.8 cm。

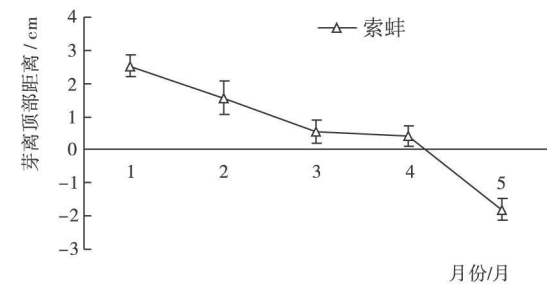


图1 冷藏不同时期芽伸长变化

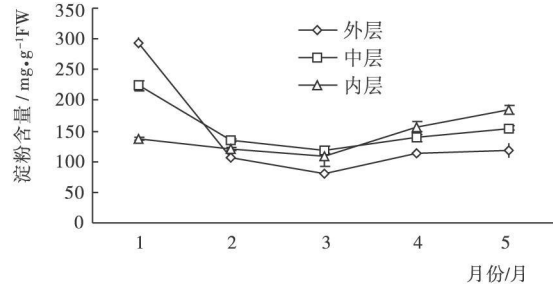


图2 冷藏不同时期百合鳞茎淀粉含量变化

2.2 低温贮藏期间百合鳞片碳水化合物代谢

2.2.1 贮藏性碳水化合物代谢 百合鳞茎贮藏着大量的碳水化合物为以后生长所利用。在低温作用下淀粉等贮藏态碳水化合物开始转化,贮藏于0℃下的百合鳞茎积累更多的可溶性糖^[8]。从不同时间看,储藏于5℃低温的‘索蚌’百合鳞茎在5个月内,表现出前2个月淀粉含量不断下降,以第1个月下降幅度最大,而第2个月下降的幅度明显趋缓,其中外层鳞片淀粉含量由刚开始冷藏的293.56 mg·g⁻¹ FW降至81.27 mg·g⁻¹ FW,下降幅度达到了72.32%。从3月中旬开始,百合鳞片内淀粉含量趋于缓慢上升,并最终趋于稳定。从不同部位看,在前2个月各层鳞片的淀粉含量随贮藏时间的延长呈下降趋势,外层鳞片的淀粉含量下降最为明显,中层次之,内层下降幅度最小。在后2个月,各层鳞片的含量趋于缓慢上升,其中内层鳞片上升幅度达69.42%,其次为外层45.49%。经过5个月的冷藏处理,内层鳞片

的淀粉含量最高,外层最低。

2.2.2 代谢性碳水化合物代谢 从图3、4可以看出,在贮藏5个月内,百合鳞茎各部位的可溶性总糖含量均随着时间的延长而不断升高。其中,中层鳞片的可溶性总糖含量增幅最大,由刚贮藏时的24.63 mg·g⁻¹ FW增加到72.92 mg·g⁻¹ FW,增幅达到了196.11%,其次为外层鳞片,最后为内层鳞片。百合鳞茎各部位的蔗糖含量与可溶性总糖含量变化规律表现一致,中层鳞片的蔗糖含量增幅最大,冷藏5个月后,中层鳞片的蔗糖含量仍为三层中最高的。从不同时间来看,无论是可溶性总糖还是蔗糖在贮藏的5个月时间里,均呈不断上升的趋势。具体而言,在前2个月,内层鳞片的可溶性总糖和蔗糖含量增幅最大,随后趋缓。而在后2个月,中层鳞片的可溶性总糖和蔗糖含量增幅最大,最终其两者含量超过另外两层。在这个过程中,外层鳞片的可溶性总糖和蔗糖含量增幅一直是最小或与内层相接近的。

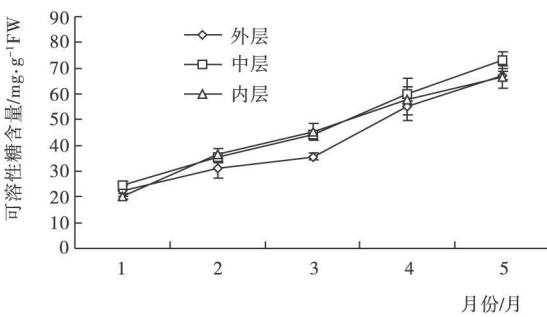


图3 冷藏期间百合鳞茎可溶性总糖含量变化

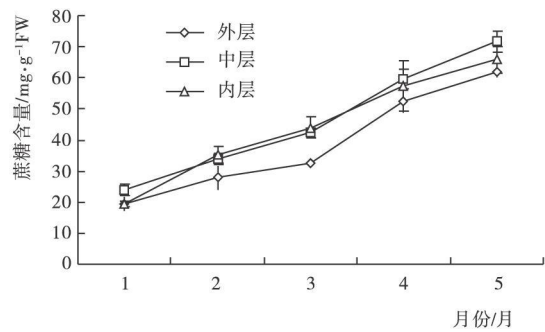


图4 冷藏期间百合鳞茎还原糖含量变化

3 讨论

3.1 东方百合长期冷藏期间形态变化

生产上,人们常将能够在适宜环境下发芽的种球视为解除休眠的种球。从何桂芳等^[7]人的试验结果可以看出,当百合鳞茎冷藏至新芽离鳞茎顶部的距离小于1 cm时,幼芽生长点位于种球直立高度的2/3处,此时顶

芽可快速萌发并正常生长。试验也证明了这点,一般认为这时应及时转入冰冻冷藏,以防止幼芽的进一步萌发。然而,试验在5℃的处理温度下,在新芽距离鳞茎顶端不足1 cm时,仍能经过至少1个月左右的低温储藏而不需要进行冰冻冷藏,新芽不突破鳞茎顶端。这在生产上就具有重要的实践意义,对于不具备严格的冰冻条件

控制设备的企业来说,可以在 5℃的条件下继续保存 1 个月左右的时间,既放宽了种植期限又极大的降低了生产成本。

3.2 东方百合长期冷藏期间养分代谢变化

在冷藏过程中,作为百合鳞茎主要贮藏物质的淀粉发生着剧烈的变化,不断向可溶性糖转化,使其为以后的生长发育所利用。在低温冷藏的前 2 个月,淀粉含量明显下降,然而,在后 2 个月,淀粉含量有升高的现象。这与孙红梅等^[2]人在兰州百合中的研究结果是一致的,认为这是淀粉向可溶性糖转化受阻所致。休眠解除后的鳞茎淀粉含量偏低,对于种球的长期贮藏及萌发后的切花品质不利^[1],而试验中发现,长期冷藏过程中,鳞茎的淀粉存在一个升高的过程,并最终趋于稳定,这对于百合后期生长是有利的。从不同部位来看,经过 5 个月的长期冷藏,百合内层鳞片的淀粉含量是 3 层中最高的,超过了原先淀粉含量最高的外层。鳞片贮藏的碳水化合物之所以能够被顶芽生长所利用,很可能是由于鳞茎盘在鳞茎的物质代谢和运转中起重要作用。从结果中也不难发现,作为贮藏物质的淀粉已经从外层向内层转移,并最终为顶芽生长所利用。

在贮藏的 5 个月内,百合鳞茎各部位的可溶性总糖含量均随着时间的延长而呈不断升高的趋势。这似乎与前人的研究结果不甚一致,管毕财等^[5]人的研究发现,冷藏 80 d 后,龙牙百合鳞片可溶性总糖的含量开始下降。这可能是取样时间的不同所引起的,前者以

10 d 为周期取样,而试验中以 30 d 左右为周期进行取样分析其长期冷藏的变化,可能在此期间百合鳞片中可溶性总糖的含量存在短暂的下降过程。

经过 5 个月的冷藏,将发芽的百合鳞茎在苗圃里进行定植,2 周后,百合的地上部分即长成 30 cm 左右的植株,生长旺盛。表明百合鳞茎充分地打破了休眠,为以后的生长发育提供了良好的基础。经过长期的冷藏处理,百合生育期以及后续的生长发育情况将是下一步研究的方向。

参考文献

- [1] 夏宜平,黄春辉.东方百合鳞茎冷藏解除休眠的养分代谢和酶活性变化[J].园艺学报,2006,33(3):571-576.
- [2] 孙红梅,李天来.不同贮藏温度下兰州百合种球淀粉代谢与萌发关系初探[J].园艺学报,2004,31(3):337-342.
- [3] 涂淑萍,穆鼎.百合鳞茎低温解除休眠过程中的生理生化变化研究[J].江西农业大学学报,2005,27(3):404-407.
- [4] Shin K S, Chakrabarty D, Paek K Y. Sprouting rate, change of carbohydrate content and related enzymes during cold treatment of lily bulblets regenerated in vitro[J]. Scientia Horticulturae, 2002, 96: 195-204.
- [5] 管毕财,杨柏云.低温解除龙牙百合休眠过程中糖类物质的转化[J].南昌大学学报(理科版),2005,29(1):92-94.
- [6] 邹琦.植物生理学实验指导[M].北京:中国农业出版社,2000.
- [7] 何桂芳,夏宜平.东方百合鳞茎低温解除休眠过程中的形态和生理变化[J].浙江农业学报,2006,18(3):167-170.
- [8] Stuart N W. Effects of storage temperature on the forcing response of Easter lily and bulbous [J]. Rep 13 th Intl Hort Congr P. 1952, 514-524.

Morphological and Physiological Changes of Oriental lily Bulbs in Long Term Storage under Low Temperature

XU Wei-wei, XIA Yi-ping

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

Abstract: The effect of 5℃ storage on the morphological and physiological changes were investigated in the oriental lily bulbs which harvested in mountainous area in Zhejiang province during long term storage. The inner sprouts were elongating continuously during the low temperature storage, and it was less than 1 cm reached to the top of the bulb after 60 days. The bud breaks the top after 1 month's continuous storage. During the first 2 months, starch contents decreased significantly and the outer layer scale decreased most among 3 tiers. Starch contents tend to become rising slowly in the second 2 months. The contents of the total soluble sugars and sucrose increased continuously. The contents of total soluble sugars of middle layer scale increased most, reached to 196.11%.

Key words: Lilium 'oriental hybrids'; Low-temperature storage; Physiological changes; Dormancy release