

## 不同温度下贮藏的食用百合种球发根和完好率以及嗣后的植株生长

孙红梅<sup>1,2</sup> 李天来<sup>1,2,\*</sup> 王化玲<sup>3</sup> 李云飞<sup>1,2</sup>

沈阳农业大学<sup>1</sup>园艺学院, <sup>2</sup>辽宁省设施园艺重点实验室, 沈阳 110161; <sup>3</sup>朝阳农业学校, 辽宁朝阳 122000

**摘要** 在采用的温度2、7、12和18℃中, 随着贮藏温度升高和时间的延长, 食用百合种球腐烂程度加重。2℃处理130 d对种球质量无明显影响。随着种球贮藏时间延长, 鳞茎产量递增。但贮藏时间过长, 影响植株生长。兰州百合于2℃下贮藏的鳞茎产量高于7℃下贮藏的, 12℃下贮藏的种球种植后不萌发; 龙牙百合以7℃下贮藏的产量为最高, 2℃下的次之; 宜兴百合以2℃下贮藏的产量为最高, 12℃下为最低。兰州百合和宜兴百合适合于2℃下贮藏, 龙牙百合的最佳贮藏温度为7℃。

**关键词** 食用百合; 种球; 贮藏温度; 生长

## Percentage of Rooting and Intactness in Edible Lily Bulbs Stored at Different Temperatures and Growth of Plants afterwards

SUN Hong-Mei<sup>1,2</sup>, LI Tian-Lai<sup>1,2,\*</sup>, WANG Hua-Ling<sup>3</sup>, LI Yun-Fei<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>College of Horticulture, <sup>2</sup>Liaoning Province Key Laboratory of Protected Cultivation, Shenyang Agricultural University, Shenyang 110161, China; <sup>3</sup>Chaoyang Agricultural School, Chaoyang, Liaoning 122000, China

**Abstract** The results of this experiment indicated that along with the increase of storage temperature within 2, 7, 12 and 18℃ and prolonging of duration, the rotten degrees of bulbs were aggravated. There was no obviously negative effects on quality when bulbs stored at 2℃ in 130 d. Bulb yield increased with the prolonging of duration, but the growth of plant will be limited when storage duration exceeded the normal requirement. Bulb yields in *Lilium davidii* var. *unicolor* at 2℃ were higher than those at 7℃, and bulbs at 12℃ weren't germinated. For *L. brownii* var. *viridulum*, bulbs stored at 7℃ got the most yields and followed at 2℃. In *L. lancifolium* Thunb, bulbs stored at 2℃ and 12℃ got the most and the lowest yields, respectively. It was suggested that the optimum temperatures for bulbs storage was 2℃ in *L. davidii* var. *unicolor* and *L. lancifolium* Thunb, but was 7℃ in *L. brownii* var. *viridulum*.

**Key words** edible lilies; bulb; storage temperature; growth

我国著名的食用百合主要为兰州百合(*Lilium davidii* var. *unicolor*)、龙牙百合(*L. brownii* var. *viridulum*)和宜兴百合(*L. lancifolium* Thunb) 3种, 它们的鳞茎营养丰富, 具有多种保健作用, 而且花菜可兼用, 应用前景广泛。食用百合在我国大多采取自然栽培方式, 尚未实现周年生产。由于种球休眠生理的研究较少, 而且种球贮藏技术不过关, 多年来还一直沿用传统的“沙土层积法”, 很难保证种球质量(张玉芹等 2004)。国内个别企业出售的食用百合种球, 其鳞片腐烂严重, 由于母鳞茎的鳞片是百合生长前期主要的代谢“源”(孙红梅等 2005), 因此常常会影响栽种后植株生长和鳞茎产量的形成。卫武均(1994)曾尝试采用<sup>60</sup>Co-γ射线辐射贮藏兰州百合种球, 虽

然取得了一定的效果, 但在生产中应用局限性较大。本文初步探讨了不同贮藏温度对3种食用百合种球品质和萌发生长的影响, 以期能为促进食用百合的周年生产、开发种球贮藏新技术提供参考。

### 材料与方法

以兰州百合(*Lilium davidii* var. *unicolor*)、龙牙百合(*L. brownii* var. *viridulum*)和宜兴百合(*L. lancifolium* Thunb)为试验材料, 作种球的鳞茎重量分别为(20±1)、(35±1)和(15±1) g。地上植株枯

收稿 2005-07-22 修定 2005-12-19

资助 辽宁省“十五”重大攻关项目(2001215001)和辽宁省教育厅基金(2004F084)。

\*通讯作者(E-mail: ltl@syau.edu.cn, Tel: 024-88487004)。

萎以后采挖种球, 去除地上茎, 同时剪除基生根, 选取无病虫害、茎盘无损伤的鳞茎, 清洗干净后用500倍的50%多菌灵可湿性粉剂液浸泡30 min, 分别放于(2±0.5)、(7±0.5)、(12±0.5)℃的ZPQ-350型智能气候箱中进行处理。采用事先消毒的锯木屑保湿, 基质含水量为70%。从贮藏第20天起每隔10 d取样1次, 每次每种百合取30个种球, 调查鳞茎品质并放入18℃培养箱中培养, 以未经低温处理直接放于18℃培养箱的种球做对照, 调查发芽时间。不同处理均以鳞茎芽长约1 cm为标准分期定植于日光温室内。株距15 cm, 行距20 cm, 覆土8 cm。其它栽培管理与一般生产相同。

在冷藏过程中, 记载完好种球与腐烂种球的数量, 调查每个腐烂种球的腐烂级数, 并测量新根的长度。计算各处理的新根发生率、种球完好率、种球平均腐烂级数和种球腐烂指数。

种球腐烂级数划分标准: 鳞茎的个别外部鳞片上有轻微病斑为1级, 鳞茎50%以上的外部鳞片上有小块腐烂病斑为2级, 在2级基础上的鳞

茎少数外部鳞片全部腐烂为3级, 鳞茎或鳞茎盘腐烂为4级。计算公式为: 新根发生率 = 已经发根的鳞茎数 / 调查鳞茎总数 × 100%; 种球完好率 = 鳞片未发生腐烂的种球数 / 调查种球总数 × 100%; 种球平均腐烂级数 = [∑(级数 × 各级种球数)] / 腐烂种球总数; 种球腐烂指数 = [∑(级数 × 各级种球数)] / (最高级数 × 调查种球总数)。生长发育过程中测定不同处理下的植株生长状况, 植株枯萎以后采挖鳞茎测定产量。

## 实验结果

### 1 不同温度下贮藏的百合种球发根和完好率

从图1~6可以看出:

(1) 贮藏温度越高, 种球发根越早。18℃下贮藏的3种百合种球, 20 d的发根率均达到100%。随着贮藏温度的降低, 达到100%发根率所需天数增多, 龙牙百合在2℃条件下直至120 d其发根率也仅有28% (图1)。同时, 随着贮藏温度的升高, 根的生长速度加快 (图2), 生根数量依次增多 (图3)。种球在2℃下经过40~60 d贮藏后, 形

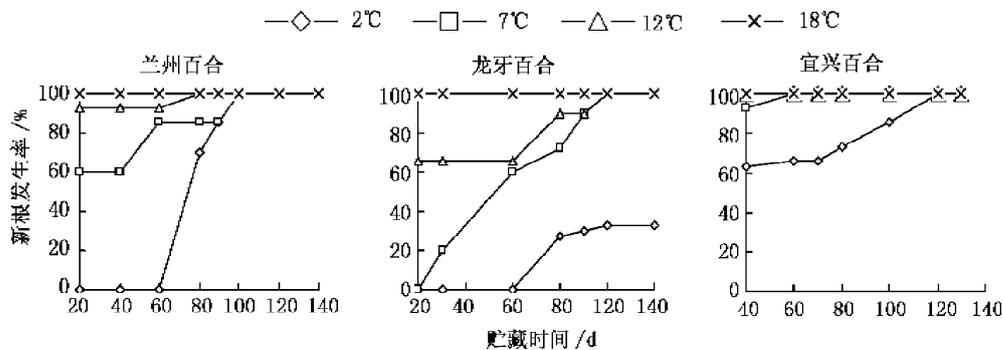


图1 不同温度下贮藏的百合种球新根发生率

Fig. 1 Percentages of new roots of lily bulb stored at different temperatures

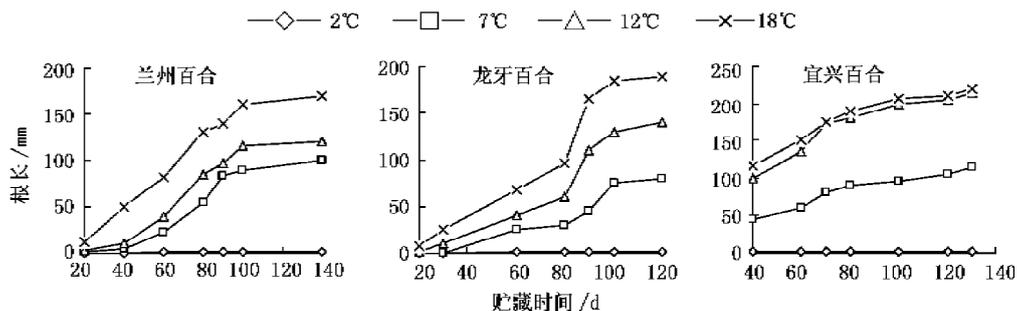


图2 不同温度下贮藏的百合种球根长

Fig. 2 Root length of lily bulb stored at different temperatures

成根的原始体, 但到120~140 d根并不生长。另外, 12℃下贮藏的种球基生根粗壮, 并萌发出许多须根。从栽培来说, 前期12℃左右的土壤温度看来有利于根的生长。龙牙百合于7℃下贮藏100 d, 兰州百合于7℃和12℃贮藏90 d的, 其外部鳞片的内侧基部开始萌生小鳞茎, 这表明较高的贮藏温度还有利于鳞片生小鳞茎的发育。

(2)从鳞茎的外观变化来看, 随着贮藏温度的

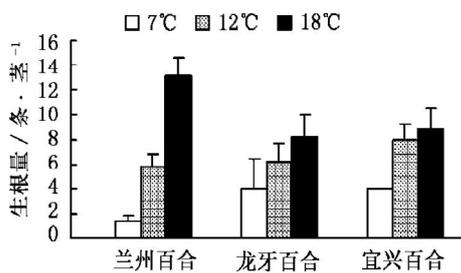


图3 不同温度下贮藏80 d的百合种球生根量  
Fig. 3 Root numbers of lily bulb stored at different temperatures for 80 d

升高和贮藏时间的延长, 种球腐烂程度加重(图4)。3种百合中, 龙牙百合属于耐贮的种类, 即使在18℃下贮藏, 60 d后才出现腐烂病斑, 120 d内, 鳞茎腐烂级数较低(图5), 腐烂指数较小(图6), 对种球质量无明显影响。兰州百合于2℃下贮藏的种球, 在140 d内一直保持很高的完好率, 而18℃和12℃贮藏的种球腐烂程度较重, 90 d后, 18℃下的种球平均腐烂级数约为3级, 18℃和12℃下的腐烂指数也较高。3种百合中, 宜兴百合属最不耐贮的种类, 即使在低温下贮藏, 60 d时鳞茎完好率也只有70%, 但在130 d内2℃下的腐烂级数保持在1级左右, 对种球质量影响不大。

## 2 不同温度下贮藏的百合植株生长

图7、8显示:

(1)随着种球贮藏时间延长, 兰州百合株高呈增加趋势(图7), 但2℃下100 d以内、7℃下80 d

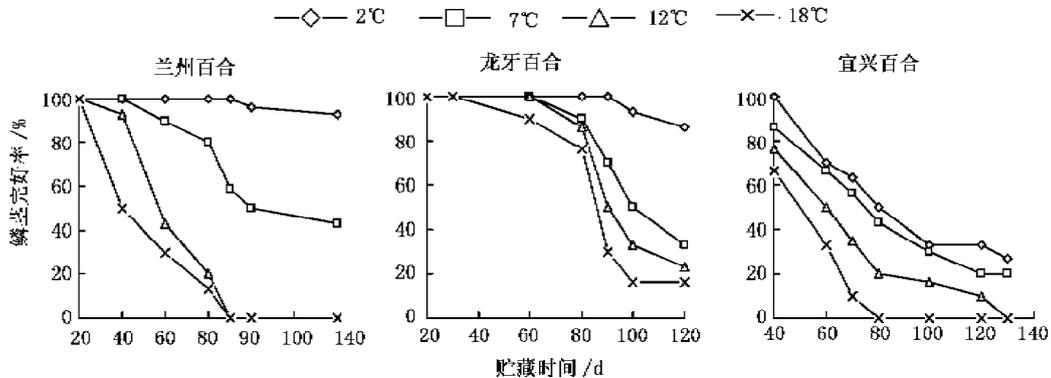


图4 不同温度下贮藏的百合种球完好率  
Fig. 4 Percentages of intact lily bulb stored at different temperatures

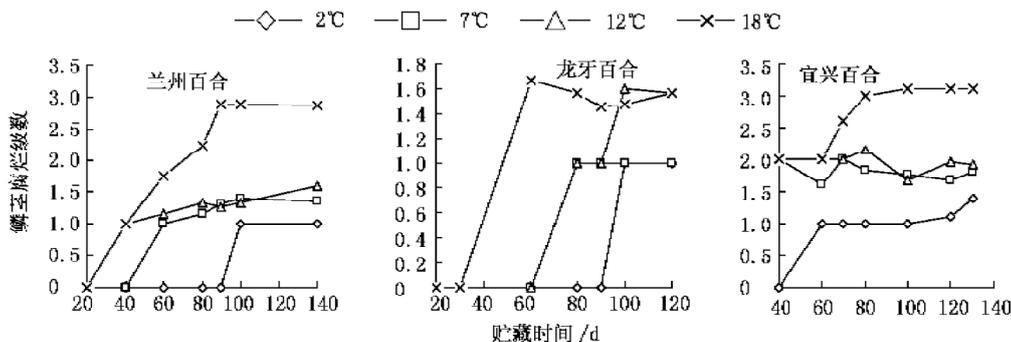


图5 不同温度下贮藏的百合种球腐烂级数  
Fig. 5 Grades of rotten lily bulbs stored at different temperatures

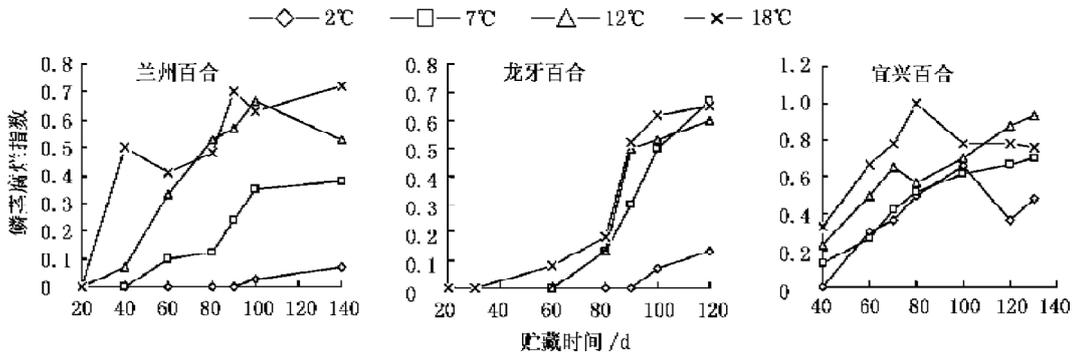


图6 不同温度下贮藏的百合种球腐烂指数

Fig. 6 Indexes of rotten lily bulbs stored at different temperatures

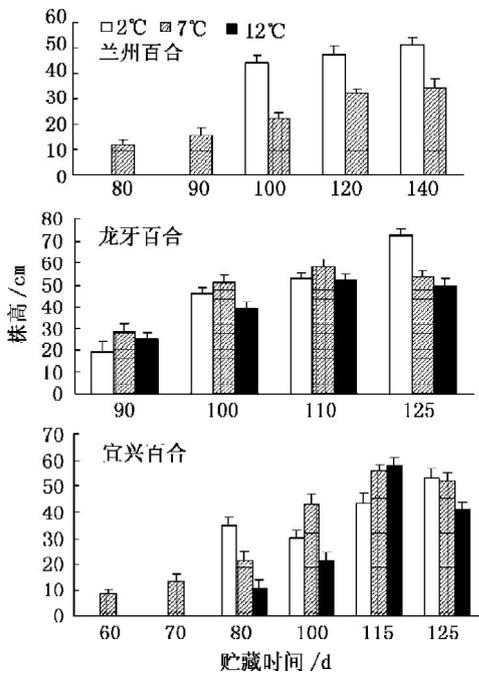


图7 不同温度下贮藏的百合植株高度

Fig. 7 Heights of lily plants under different storage temperatures

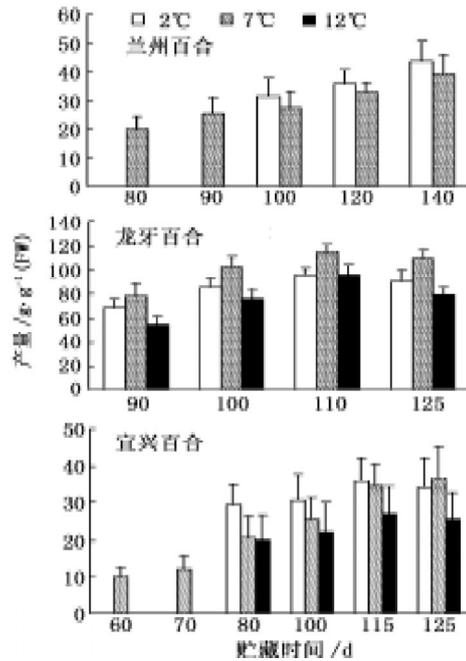


图8 不同温度下贮藏的百合鳞茎产量

Fig. 8 Yields of lily bulb under different storage temperatures

以内以及 12℃ 下的种球栽植以后没有出苗, 说明低温量不足对兰州百合的生长会有影响。龙牙百合以 2℃ 下贮藏 125 d 的株高最高。2℃ 下的种球, 随着贮藏天数的增加, 株高明显增大; 而 7℃ 和 12℃ 下的种球, 贮藏 110 d 的株高最高。宜兴百合生长变化趋势与龙牙百合相似, 2℃ 下的植株高度呈递增趋势, 而 7℃ 和 12℃ 下的植株高度表现为先增加后降低, 贮藏 115 d 的植株最高。2℃ 和 12℃ 下贮藏 80 d 的种球, 种植后没有出苗。

(2) 兰州百合、龙牙百合和宜兴百合分别在贮藏 80~140、90~110 和 60~115 d 内, 随着贮藏时间的延长, 种球栽种后收获时鳞茎产量递增(图 8)。龙牙百合贮藏 125 d 比 110 d 的以及宜兴百合贮藏 125 d 比 115 d 的产量略有下降。兰州百合于 2℃ 下贮藏的鳞茎产量高于 7℃ 下贮藏的, 12℃ 下贮藏的种球没有萌发; 龙牙百合在 7℃ 下贮藏的产量最高, 2℃ 下的次之, 12℃ 下贮藏的产量最低; 宜兴百合以 2℃ 下贮藏的产量最高, 12℃ 下贮藏的最低。

## 讨 论

观赏百合周年生产和设施栽培的效果取决于种球贮藏技术(赵祥云和赵五一 2001)。本文结果表明,不同温度下贮藏的种球质量以及栽种后植株和鳞茎的发育情况有较大差异,但总的来看,本文中的贮藏方法其效果优于传统的沙藏和窖藏,种球不会出现严重的腐烂情况,因此生产中可考虑应用。不同种类百合耐贮性差异较大,对低温处理的反应也不相同。从本文结果可以看出,龙牙百合属于耐贮藏的种类,贮藏时,如果适当提高贮藏温度,可以保证鳞茎的适时萌发和种植后

植株及鳞茎的生长。至于种球耐贮性的综合评价标准和便捷的检测方法的建立尚待进一步研究。

## 参考文献

- 孙红梅,李天来,李云飞(2005). 百合鳞茎发育过程中碳水化合物含量及淀粉酶活性变化. 植物研究, 25 (1): 59~63
- 卫武均(1994).  $^{60}\text{Co}$ - $\gamma$ 射线不同剂量对兰州百合的辐照贮藏保鲜效果. 甘肃农业科技, (11): 21~22
- 张玉芹,李锡香,马庆,王海平,沈镒(2004). 食用百合种质的玻璃化法超低温保存技术初探. 中国蔬菜, (4): 11~13
- 赵祥云,赵五一(2001). 浅谈我国百合产业发展前景和发展策略. 见:高俊平,姜伟贤主编. 中国花卉科技进展. 北京:中国农业出版社, 129~132