

# 鲜食百合贮藏保鲜技术研究综述

魏丽娟, 冯毓琴, 李翠红, 慕钰文

(甘肃省农业科学院农产品贮藏加工研究所, 甘肃 兰州 730070)

**摘要:** 百合是我国的传统特产, 其鳞茎是药食兼优的滋补佳品。鲜食百合的贮藏保鲜对我国百合产业的发展至关重要。从鳞茎采收、传统保鲜、保鲜剂保鲜、电离辐射保鲜、热激处理保鲜、气调保鲜、综合保鲜等方面对相关研究进行了总结与分析, 并探讨了今后的研究趋势。

**关键词:** 鲜食百合; 贮藏; 保鲜技术

中图分类号: S644.1 文献标志码: A 文章编号: 1001-1463(2017)08-0083-05

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2017.08.022

## Review on Storage and Preservation Techniques of Fresh Lily

WEI Lijuan, FENG Yuqin, LI Cuihong, MU Yuwen

(Agricultural Product Storage and Processing Research Institute, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

**Abstract:** Lily is a traditional specialty of our country, its bulb can eaten not only as a vegetable, but also for medicinal purposes. The storage of fresh lily is very important to the development of lily industry. In this paper, the currently preservation technique of fresh lily is summarized and analyzed, which from several aspects of the harvest, traditional storage method, application of preservative and irradiation, heat treatment, controlled atmosphere storage, and comprehensive preservation technology. Moreover, the future research and development trend is discussed, in order to provide references for the research and application of fresh lily.

**Key words:** Fresh lily; Storage; Preservation techniques

百合为百合科百合属多年生草本球根植物, 主要分布于亚洲东部、欧洲、北美洲等北半球温带地区。百合鳞茎含蛋白质、脂肪、还原糖、淀粉、钙、磷、铁、维生素、生物碱等多种营养, 具有滋补、润肺止咳、清热凉血、抗癌、增强人体免疫等功效。随着经济及社会水平的发展, 百合成为高档食用、药用作物。

我国是百合的原产地及全球分布中心, 每年生产大量鳞茎供内销及出口, 经济效益显著<sup>[1]</sup>。在可食用的品种当中, 兰州百合、宜兴百合、龙牙百合属优质种, 其中以兰州百合营养最为丰富, 品质最佳, 为三大品系之首<sup>[2]</sup>。鲜百合鳞片爽口脆甜, 相比干百合维生素含量较多, 但鲜百合鳞茎在贮藏中极易出现氧化变色、腐烂等问题, 因

收稿日期: 2017-01-11

作者简介: 魏丽娟(1989—), 女, 甘肃兰州人, 研究实习员, 硕士, 研究方向为农产品贮藏加工。联系电话: (0)18919090704。

通信作者: 冯毓琴(1968—), 女, 甘肃秦安人, 副研究员, 博士, 研究方向为蔬菜栽培与贮藏保鲜。E-mail: 1060859084@qq.com。

陕西师范大学, 2011。

[2] 魏国芳. 临夏州冬油菜复种晋单 84 号玉米栽培技术[J]. 甘肃农业科技, 2016(9): 85-86.

[3] 马海隆, 果建华. 临夏州经济发展的现状与对策[J]. 西北民族大学学报: 哲学社会科学版, 2004(5): 24-27.

[4] 唐文雪. 临夏州庭院经济发展现状与对策[J]. 甘肃农业, 1997(6): 42-43.

[5] 王树尧, 刘静. 甘肃临夏州林下经济现状分析与发展思路探讨[J]. 林下经济, 2013(3): 42-43.

[6] 石玲, 董国梅. 临夏山区特色经济发展的现状及对策[J]. 农村经济问题研究, 2011(7): 2-5.

[7] 李占魁. 临夏回族自治州特色经济研究[D]. 兰州: 兰州大学, 2005.

(本文责编: 陈伟)

此加强百合贮藏保鲜技术的研究对于保障百合产品的质量安全和减损增效具有非常重要的意义。

## 1 采收

百合鳞茎的采收时间既要考虑到其后熟过程,又要防止受冻。地上茎叶自然枯死、营养已转移到鳞茎时是最佳的采收时期。以兰州百合为例,《甘肃省地方标准·兰州百合》中规定其采挖时间为每年的11月5日至次年3月15日,提前或延迟采挖会严重影响百合固有的风味和品质。20世纪末追求市场效益的“绿秧子”百合曾严重影响了兰州百合的声誉。

百合鳞茎在采挖前需要控制土壤水分,宜选择晴天采挖。采挖时应尽量避免机械损伤,采后的鳞茎应及时运到阴凉处均匀摊晾散发田间热,但不可长时间摆放,以免鳞片氧化变色及脱水<sup>[3]</sup>。用于贮藏的百合要挑选色白、个肥大、球形圆整、不带根须、抱合紧密,无散瓣、病瓣的完整鳞茎。

## 2 贮藏保鲜技术

### 2.1 沙藏、土藏

沙藏、土藏法是传统的贮藏保鲜方式,是因地制宜利用当地自然冷源进行贮藏保鲜的方法,设施简单、材料少、费用低,适合家庭或小规模的保鲜或冬储。

**2.1.1 箱筐沙藏** 用木箱、箩筐等作容器,先在底部铺1层黄沙,厚2 cm,然后1层鳞茎、2层黄沙叠放储藏,表面用黄沙覆盖,放置于土窑或窖内,以防受热或受冻。百合贮藏量少且缺乏冷藏设施时,可采用箱式贮藏法。

**2.1.2 堆放沙藏** 应选择阴凉的贮藏环境。可在地面或挖坑沙藏,在地面或坑底铺7 cm左右的细沙,将百合鳞茎倒放排列,再在其上覆3~4 cm沙,重叠堆放,堆放高度不超过1.5 m,四周用土或沙封严,每隔20~30 d检查1次。需要注意的是所用黄沙须洁净干燥,贮藏用地须事先消毒。沙藏法可较好地贮藏鳞茎至下年开春<sup>[4-5]</sup>。

**2.1.3 田内留土贮藏** 百合地上部分干枯后根据需求陆续采挖,在冰冻来临前挖完即可。这种方法适用于少水但不干旱、后作空闲、所处地域早秋气温不高的高海拔丘地,且贮藏时间不宜过

长<sup>[4]</sup>。

### 2.2 普通冷藏保鲜

百合冷藏适宜温度一般为-2~0℃,最低不低于-4℃,要求温度均衡,保持较好的气体流动<sup>[6]</sup>。高晓辰<sup>[7]</sup>在实验中发现,冷藏期间百合鳞茎的水分损失显著,而干物重的减少并不明显,因此冷藏库内要保持一定的湿度,一般相对湿度应保持在85%~90%。为防止冷藏库中鳞茎水分散失,冷风速可按贮藏时间(月)×风速(m/s)≤6.0<sup>[8]</sup>设定。我国冷库行业发展迅速,百合恒温冷藏库在近年已大面积推广普及。但普通贮藏冷库内,贮藏箱表面失水和箱体中部高湿度腐烂问题同时存在,加之连作种球带菌等因素,百合鳞茎的腐烂损耗仍然较大。

### 2.3 保鲜剂保鲜

近年来,果蔬保鲜剂的研究及应用不断得到发展与完善。巩慧玲等<sup>[9]</sup>用1-MCP、ClO<sub>2</sub>熏蒸处理百合鳞茎,然后将其置于(4±0.5)℃冷库中冷藏,均提高了鳞茎的贮藏保鲜效果。但1-MCP处理组效果不如ClO<sub>2</sub>处理组,原因可能是百合鳞茎属非呼吸跃变型果蔬,影响了其保鲜效果。进一步的研究表明,适宜的ClO<sub>2</sub>浓度为6 mg/L<sup>[10]</sup>。刘燕、卢立新<sup>[11]</sup>采用不同浓度臭氧水处理百合鳞茎30 s,并用PE袋封口包装,在30℃下均可延长贮藏期到24 d,其中以4.4 μg/L臭氧水处理效果最好。但因臭氧有很强的氧化作用,有可能诱导百合鳞茎中的无色花色素降解而导致鳞茎发生紫红色变。马学毅<sup>[12]</sup>在(22±3)℃条件下进行试验,研制了一种百合保鲜剂,其组份特征为0.1%~0.4%防腐保鲜剂、0.05%~0.1%抗氧化剂、0.1%~0.5%涂膜保水剂、0.1%~0.9%护色剂,这种复配保鲜剂实现了常温化、大众化和免真空条件下进行贮藏保鲜。吴超等<sup>[13]</sup>通过实验发现,0.5 mmol/L水杨酸预处理百合鳞茎30 min,可以显著抑制百合鳞茎中SOD、POD、CAT、PPO的活性代谢速度,提高其低温适应性,保持百合鳞茎的低温长期贮藏品质。巩慧玲等<sup>[14]</sup>用0.1%纳他霉素和1%壳聚糖复合涂膜处理兰州百合鳞茎片,然后置于4℃冷藏库贮藏,15 d后与对照相比,腐烂指数、失重率和褐变度均降低,而Vc、可溶性糖和

蛋白质含量提高,从而保证了百合鳞茎片在贮藏期间的品质。

生产中曾用二氧化硫等化学保鲜剂,易引起硫超标以及致癌、致突变、致畸现象<sup>[15]</sup>,严禁使用。近几年发展起来的1-MCP、ClO<sub>2</sub>、臭氧、水杨酸等新型绿色果蔬保鲜剂,杀菌强效、持久,且无毒、无残留、无环境污染,在百合鳞茎的贮藏中具有非常广泛的应用前景。

#### 2.4 电离辐射保鲜

卫武均<sup>[16]</sup>以兰州百合鳞茎为试验材料,分别在8.7Gy、26.1Gy、43.5Gy、61.0Gy、87.0Gy、217.5Gy剂量处理下分装样品,然后入农家土窖贮藏,试验结束后,8.7Gy、26.1Gy、43.5Gy、61.0Gy、87.0Gy处理的贮藏组鳞茎硬实,且鳞瓣完好、鲜白肥厚,口感与当年产鲜百合差别不大,贮藏期达300d,尤以26.1Gy、43.5Gy试验组贮藏效果突出;61.0Gy、87.0Gy次之;而217.5Gy组因辐照损伤,腐烂加剧,不利于长期贮藏。吴雷等<sup>[17]</sup>通过对宜兴百合不同时期不同剂量 $\gamma$ 射线辐照处理的试验,初步明确百合辐照保鲜的适宜辐照剂量范围为10~50Gy,最佳处理时期为百合休眠期(9月至次年2月),可延长新鲜百合货架期60~120d。已进入萌动期的百合鳞茎,辐照50Gy以上才有抑制发芽的作用,但易霉烂,故不建议采用。

辐照灭菌处理的百合鳞茎,其质地口感都与新采收时无多大差别,无需冷藏也有很长的货架期;因其处理是物理过程,且鳞茎并没有和放射源直接接触,因此不存在放射污染问题,其有效性、安全性以及经济性已取得以美国为主的多个国家的法律认可。但因人们对“核辐射”的恐惧,百合鳞茎的辐照保鲜至今并不普及。

#### 2.5 热激处理保鲜

方少忠等<sup>[18]</sup>对“Siberia”百合鳞茎在30~45℃的水中进行热处理120min,并与未处理组对照,认为40℃热处理能有效降低百合鳞茎冷藏前期淀粉酶活性,提高其冷藏品质,可作为百合鳞茎冷藏前的预处理技术加以应用。热处理安全无毒、便于操作,在一定程度上能保持百合鳞片硬度,可用于非冷链条件下的长途商业运输。但如果处理不当会造成鳞片损伤,且更易受病原菌侵染,因此百合鳞

茎热处理应当与其他保鲜技术结合运用<sup>[19]</sup>。

#### 2.6 气调保鲜

气调贮藏是在果蔬储藏的封闭体系内,通过调整和控制储藏环境的气体成分和比例以及环境的温度和湿度,抑制果蔬本身引起劣变的生理生化过程或作用于果蔬的微生物活动过程,以此达到延长果蔬的储藏寿命和货架期的技术<sup>[20]</sup>。钟楚杰<sup>[21]</sup>发明了一种鲜百合鳞片的真空气调保鲜工艺,其方法是将清洗消毒并沥干的鲜百合鳞片装入聚丙烯复合碗杯,碗杯中充入质量成分为0.05%~0.2% O<sub>2</sub>、96%~98% N<sub>2</sub>、2%~3% CO<sub>2</sub>的混合保鲜气体,充入压强控制在0.04 kgf/cm<sup>2</sup>左右,然后用聚丙烯膜封装入0℃~4℃保鲜库贮藏。

气调贮藏的贮存期是普通冷藏的3~4倍,能很好保持百合鳞茎的质地、色泽、口感、营养成分,没有化学污染,贮存效果最好。但气调库需在普通冷藏库的基础上增设气调成套设备,投入成本大,维护费用高,因此我国在百合鳞茎的气调保鲜上相关研究较少,但气调贮藏最具市场前景。

#### 2.7 综合保鲜

为克服各单一保鲜技术存在的缺陷,将多种保鲜技术相结合的综合保鲜技术正成为百合贮藏保鲜的发展趋势。刘燕<sup>[22]</sup>在采用4.4 μg/L臭氧水+3%壳聚糖+2.5%柠檬酸制得的涂膜液涂膜预处理+MAP包装(内置初始气体组分:1.2% O<sub>2</sub>+8.0% CO<sub>2</sub>)的方法贮藏百合鳞茎,有效地减少了鳞茎的VC及总糖含量的损失,并较好地抑制了紫红色变,30℃下保鲜期可达29d。张继等<sup>[23]</sup>发明了一种鲜食兰州百合的清洗、护色、保鲜方法,通过超声波—气泡—臭氧清洗、无硫护色、风干表面水分、紫外辐照杀菌、真空气调包装(1%~5% O<sub>2</sub>, 5%~15% CO<sub>2</sub>, 80%~94% N<sub>2</sub>)、3~7℃冷库贮藏,可保持百合固有口感特征,延长保质期至60d。综合保鲜技术克服了各单一保鲜手段的缺点,保鲜效果优越,可满足鲜食百合的跨地域、出口及反季节销售,但其工艺复杂,成本较高。

### 3 展望

鲜食百合的贮藏保鲜技术对于百合产业的发展至关重要。从现有的研究来看<sup>[24-43]</sup>,简易传

统的贮藏方式随着现代贮藏技术的完善和设备的发展已逐渐被取代。无毒无害、无残留、无环境污染的绿色保鲜剂的应用是当下研究的热点。气调贮藏是当今世界公认的最先进的贮藏方法,除了在百合产区扶持引进先进的气调设备及管理技术外,深入研究百合气调保鲜工艺是重中之重;单一的保鲜技术都不可避免的存在缺陷,终将无法达到人们色、香、味俱全的保鲜效果要求,因此,各种保鲜技术的综合应用无疑会成为未来保鲜研究的方向与流行之一。以世界闻名的兰州百合为例,其多采用真空包装销售,在采后能保持较长的储藏期,因此应用现代绿色的物理化学杀菌技术,以及增设保鲜设施及相应的监控手段,改善现有的贮藏条件,才能有效降低贮藏腐烂率,促进减损增效和产后增值。

#### 参考文献:

- [1] 李玉萍, 龚妍春, 吴光杰, 等. 百合属植物资源的分布、利用价值及其开发前景展望[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(7): 3395-3396; 3399.
- [2] 张 蓉, 刘进军. 兰州百合产业发展现状与对策研究[J]. 甘肃农业, 2016(10): 46-49.
- [3] 党亚平. 百合种球采收及冷处理技术—以隆德县繁育的百合种球为例[J]. 宁夏农林科技, 2013, 54(11): 36-37.
- [4] 丰 培, 久 国. 百合保鲜技术多, 错季上市赚钱多[J]. 蔬菜, 2007(8): 28-29.
- [5] 古家齐. 百合的采收与沙藏[J]. 广西热带农业, 2005(1): 14.
- [6] 王祥宁, 李淑斌, 陈朋从, 等. 百合种球长期冷藏库的设计及应用效果[J]. 农业工程学报, 2010, 26(7): 7-9.
- [7] 高晓辰. 百合鳞茎发育和冷藏期间生理生化变化的研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2002.
- [8] TAISEI CORP. COLD STORAGE OF LILY BULB: Japan, JP11222401 [P]. 1999-08-17.
- [9] 巩惠玲, 袁慧君, 冯再平, 等. 1-MCP, ClO<sub>2</sub>对兰州百合贮藏保鲜效果的影响[J]. 食品工业科技, 2010(10): 338-339, 355.
- [10] 巩惠玲, 王晓敏, 袁慧君, 等. ClO<sub>2</sub>处理对兰州百合低温贮藏的防腐保鲜效果[J]. 农业工程学报, 2011, 27(11): 359-364.
- [11] 刘 燕, 卢立新. 臭氧处理对百合保鲜包装的影响[J]. 包装工程, 2008, 29(2): 7-9.
- [12] 马学毅. 一种百合保鲜剂: 中国, CN105580889A [P]. 2016-05-18.
- [13] 吴 超, 郭方其, 陈世平, 等. 外源水杨酸(SA)对食用百合长期低温储藏过程中生理代谢影响[J]. 分子植物育种, 2016, 14(9): 2495-2501.
- [14] 巩惠玲, 李 飞, 孙爱洁, 等. 纳他霉素壳聚糖复合涂膜对兰州百合鳞茎片的保鲜效果[J]. 食品与发酵工业, 2016, 42(2): 208-212.
- [15] 周汉军, 龚吉军, 王 挥, 等. 果蔬天然保鲜剂研究现状及进展[J]. 食品工业科技, 2014(22): 376-381.
- [16] 卫武均. <sup>60</sup>CO- $\gamma$ 射线不同剂量对兰州百合的辐照贮藏保鲜效果[J]. 甘肃农业科技, 1994(11): 21-22.
- [17] 吴 雷, 王 路, 李倩中. <sup>60</sup>CO- $\gamma$ 射线处理宜兴百合的保鲜研究[J]. 核农学通报, 1996, 17(3): 145-147.
- [18] 方少忠, 郭文杰, 蔡宣梅, 等. 热激处理对东方百合种球冷藏生理的影响[J]. 江西农业大学学报, 2011, 33(6): 1072-1076.
- [19] 梁志宏, 吕英忠. 采后热处理技术在果蔬保鲜中的应用[J]. 农产品加工, 2013(9): 38-39.
- [20] 张瑞娥. 果蔬气调贮藏与冷藏的对比[J]. 内蒙古农业科技, 2015, 43(4): 131-132.
- [21] 钟楚杰. 鲜百合鳞片的真空气调保鲜工艺: 中国, CN201510286599.4[P]. 2015-08-19.
- [22] 刘 燕. 典型果蔬的综合保鲜包装技术研究[D]. 无锡: 江南大学, 2008.
- [23] 张 继, 郭 杰, 高雅清, 等. 一种鲜食兰州百合的清洗、护色、保鲜方法: 中国, CN105475462A [P]. 2016-04-13.
- [24] TAISEI CORP. Low temperature storage of lily bulbs by ethylene removac: Japan, JP09322644[P]. 1997-12-16.
- [25] 刘 燕, 卢立新. 贮藏温度和包装材料对百合保鲜包装品质的影响[J]. 食品与发酵工业, 2008, 34(1): 152-155.
- [26] 周清泉. 兰州百合产业发展现状及对策[J]. 甘肃农业科技, 2016(1): 64-66.
- [27] 张庆丽. 百合种球的贮藏和保鲜技术[J]. 现代农村科技, 2010(21): 71-72.
- [28] 熊红利, 王艳梅. 百合种球冷藏技术[J]. 中国农学通报, 2001, 17(4): 108.
- [29] 胡云峰, 崔源清, 关文强. 百合贮藏保鲜技术[J].

# 酒泉市日光温室薄皮甜瓜羊角脆栽培技术

程志国, 马文海, 孟选宁, 范 涛

(甘肃省酒泉市农业科学研究所, 甘肃 酒泉 735000)

**摘要:** 从温室选择、品种及茬口、育苗、定植、田间管理、病虫害防治、及时采收等方面总结了酒泉市日光温室薄皮甜瓜羊角脆栽培技术。

**关键词:** 羊角脆; 薄皮甜瓜; 日光温室; 栽培技术; 酒泉市

**中图分类号:** S652; S626.5 **文献标志码:** B **文章编号:** 1001-1463(2017)08-0087-03

**doi:** 10.3969/j.issn.1001-1463.2017.08.023

薄皮甜瓜品种羊角脆是河北省青县地方特色品种, 属早熟、脆肉品种, 因瓜的形状像羊角而得名<sup>[1-2]</sup>。为防止薄皮甜瓜羊角脆品种老化, 当地有关部门特聘请农业专家对该品种专门进行了改良<sup>[2]</sup>。羊角脆是夏令消暑瓜果, 其营养价值可与西瓜媲美。据相关测定, 羊角脆甜瓜除了水分和蛋白质的含量低于西瓜外, 其余营养成分均不低于西瓜, 而芳香物质、矿物质、糖分和维生素 C 的含量则明显高于西瓜<sup>[3]</sup>。甘肃省甜瓜栽培历史

悠久, 不但是全国优质甜瓜主产区之一, 而且也是甜瓜制种的优势区<sup>[4-7]</sup>, 甜瓜产业具有明显竞争优势和发展潜力, 是主产区农民增收的支柱产业, 也是培育富民产业的最佳选择之一<sup>[8-9]</sup>。酒泉市由于其独特的自然和气候条件, 是甘肃传统的甜瓜主栽区<sup>[5-6]</sup>。为丰富酒泉市甜瓜市场, 酒泉市农业科学研究所从河北引进羊角脆在肃州区日光温室内进行栽培试验, 结果表明, 羊角脆作为一种特色甜瓜类型, 成熟后果实灰白色, 顶部黄色或淡

收稿日期: 2017-05-16

作者简介: 程志国(1965—), 男, 甘肃庄浪人, 研究员, 主要从事西甜瓜新品种选育、示范推广与高效栽培技术研究。联系电话: (0937) 2621788。E-mail: mwh23@163.com。

执笔人: 马文海。

- 贮藏与加工, 2002, 2(3): 26.
- [30] 张怀珠. 百合的贮藏保鲜及加工技术[J]. 甘肃农业, 2009(5): 155.
- [31] 袁平成, 文凤竹. 采前处理对麝香百合鲜切花贮藏保鲜效果的研究[J]. 江西农业大学学报, 2006, 28(5): 673-677.
- [32] 唐爱均. 百合切花保鲜剂及其保鲜生理生化机理的研究[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2008.
- [33] ZHONGCUN PANG, MEI LI, YONGMAO ZHANG, et al. Processing and fresh-keeping method for clean lily bulb: China, CN10219783(A)[P]. 2011-09-28.
- [34] 李东东. 切花百合保鲜试验研究[D]. 郑州: 河南农业大学, 2014.
- [35] 辛 广, 侯冬岩, 张兰杰, 等. 亚洲百合种球冷藏过程中生理生化变化[J]. 保鲜与加工, 2005, 5(1): 29-30.
- [36] 普加宁. 我国百合种球国产化研究进展[J]. 安徽农业科学, 2013, 41(33): 13094-13096.
- [37] 张孔海, 邵 颖, 魏宗烽. 百合的生理特性与贮藏运输保鲜技术[J]. 信阳农业高等专科学校学报, 2006, 16(2): 93-94.
- [38] 陈慧玲, 李爱华, 周席华, 等. 东方百合种球冷藏技术研究初探[J]. 湖北林业科技, 2009(2): 27-30.
- [39] 侯 勇. 百合贮藏[J]. 农产品加工, 2009(1): 34.
- [40] 金 农. 百合种球贮藏保鲜技术[J]. 农家致富, 2008(13): 47.
- [41] 张秀娟. 百合种球生产关键技术的研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2010.
- [42] 张 洁, 蔡宣梅, 郭文杰. 百合种球活力改良外源技术研究进展[J]. 中国农学通报, 2016, 32(13): 91-96.
- [43] 栾伟明. 百合保鲜技术的现状与发展前景[J]. 农村经济与科技, 2016, 27(20): 31-32.

(本文责编: 陈 珩)