

百合采后加工包装贮藏环节的调查

李瑞琦^{1,2}, 马玉翠¹, 吴翠¹, 徐靓¹, 陈垣², 巢志茂^{1*}

(1. 中国中医科学院 中药研究所 国家中药材产业技术体系贮藏与包装岗位, 北京 100700;
2. 甘肃农业大学 农学院, 兰州 730070)

[摘要] **目的:**针对市售百合质量差异较大的情况,通过深入调查百合在采收、初加工、包装、贮藏环节的现状,全面了解百合在采后各环节影响其质量的因素,为其规范化生产提供参考。**方法:**以多个主产区、中药材专业市场的实地调查为主,结合文献检索和分析,综合分析影响百合质量的各种因素。**结果:**通过调查结果的汇总、分析,归纳总结了百合在采收、初加工、干燥技术、包装、贮藏等方面的现状和具体操作中存在的不足。**结论:**百合的采收涉及生长年限、采收期、采收方法;初加工涉及剥片、清洗、硫磺熏蒸、多种制熟和干制方法;热风干燥、真空冷冻干燥、远红外线干燥、微波干燥等现代干燥技术均得到了一定程度的应用。包装与贮藏环节的主要变质现象是褐变、虫蛀和腐烂。市售百合以散装为主、塑料袋包装为辅,兼有真空鲜品包装。因操作过程的不规范,制熟和干制技术对其质量的影响最为关键。需要探索并制定科学统一的标准操作规程(Standard Operating Procedure,SOP),从多个环节进行百合质量的全过程控制。

[关键词] 百合; 采后; 初加工; 包装; 贮藏
[中图分类号] R284.2;R289;R22;R2-031 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2019)23-0151-05
[doi] 10.13422/j.cnki.syfx.20191915
[网络出版地址] <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.3495.R.20190617.0959.007.html>
[网络出版时间] 2019-06-17 17:28

Post Harvest Investigation on Processing, Packaging, and Storage of Lilii Bulbus

LI Rui-qi^{1,2}, MA Yu-cui¹, WU Cui¹, XU Liang¹, CHEN Yuan², CHAO Zhi-mao^{1*}

(1. *Storage & Packaging Position, Chinese Materia Medica, China Agriculture Research System, Institute of Chinese Materia Medica, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100700, China;*
2. *Agronomy College, Gansu Agricultural University, Lanzhou 730070, China*)

[Abstract] **Objective:** To investigate the current harvest, processing, packaging and storage of Lilii Bulbus due to the great difference in quality of commercially available products, in order to realize the factors affecting the quality after harvest and provide reference for the standardized production. **Method:** A series of factors affecting Lilii Bulbus quality were analyzed comprehensively on the basis of both field survey in main producing areas and medicinal material markets and literature retrieval. **Result:** The current situation and problems in harvest, initial processing, drying technologies, packaging, and storage were summarized. **Conclusion:** The harvest link of Lilii Bulbus involves growing years, harvesting time, and collecting methods. The initial processing link involves stripping, cleaning, sulfur fumigation, and many cooking and drying methods. The hot-air, vacuum-freeze, far-infrared, and microwave methods are applied in drying Lilii Bulbus. The main metamorphic phenomena are brown staining, moth biting, and decay in the packaging and storage links. Lilii Bulbus are packed mainly in bulk, and a few of them are packed in plastic bags or vacuum bags for fresh bulbus. Because the operation process is not standard, the cooking and drying methods are the key factors affecting the quality of Lilli

[收稿日期] 20181231(006)
[基金项目] 现代农业产业技术体系建设专项(CARS-21)
[第一作者] 李瑞琦,在读硕士,从事中药学研究,E-mail:gsaulrq@163.com
[通信作者] * 巢志茂,研究员,从事中药材贮藏与包装研究,E-mail:chaozhimao@163.com

Bulbus. It is necessary to establish a scientific and unified standard operating procedure (SOP) for controlling the whole process of Lili Bulbus in multiple links.

[Key words] Lili Bulbus; post-harvest; initial processing; packaging; storage

中药百合为百合科植物卷丹 *Lilium lancifolium*, 百合 *L. browni* var. *viridulum* 或细叶百合 *L. pumilum* 的干燥肉质鳞叶。味甘性寒,具养阴润肺,清心安神之功效。用于阴虚燥咳,劳嗽咳血,虚烦惊悸,失眠多梦,精神恍惚^[1]。百合被卫生部列入既是食品又是药品的物品名单,可用于食疗,具有止咳平喘、抗肿瘤、改善睡眠、提高免疫力、预防老年痴呆等功效。另有兰州百合 *L. davidii* var. *unicolor* 的干燥肉质鳞叶,无苦味,又称兰州甜百合,被认为是食用百合中的最佳品种,享有“兰州百合甲天下”的美誉^[2]。

百合与大部分中药材一样,需要加工成干品才能入药,加工过程中的制熟和干燥工艺与其质量密切相关,然而长期以来,百合的加工都是凭加工者的经验操作,加工的成品质量参差不齐。针对这一问题,笔者于 2018 年 9 月深入湖南、安徽、江苏、江西、甘肃等百合主产区走访调研,并结合文献资料的收集,对百合采后各环节的现状进行了深入调查,指出了存在的问题,以期探索制定百合采后环节的标准操作规程,为百合的标准化加工提供依据,对百合的深入研究与开发利用提供参考。

1 采收

1.1 生长年限 基原植物品种不同、产地气候条件不同导致生长年限不尽相同,笔者在主产地调查得知,湖南、安徽、江苏等地种植卷丹、百合时通常采用鳞片、小鳞茎、珠芽等进行无性繁殖,方式简便、生长快,种植后生长一年即可收获产品。而在江西药农口中得知,当地种植的百合则需要达到 6 年以上。兰州百合人工种植时先将小鳞茎经过 3 年的培养,使其鳞茎单头质量达到 25 ~ 50 g 的商品百合栽培种球标准后,将此种球播种,再在山地中栽培 3 年才能收获,水地中栽培 2 年就可收获百合产品,也就是从小鳞茎产生到长成商品百合大鳞茎一般需要 5 ~ 6 年^[3]。细叶百合分布于我国东北,主要以野生为主,尚无大面积人工种植,具体生长年限很难确定。

1.2 采收期 近年来,药用百合的种植范围逐年扩大,但是在采收期是否合理、采收时活性物质的含量等方面研究甚少。

对湖南龙山种植的卷丹,通过考察多糖、总磷脂含量的动态积累,认为最佳采收期应该在 8 月中旬

与 9 月初之间,与产区的主要采收季节基本一致^[4]。对湖南隆回种植的龙牙百合(基原植物为百合)进行不同时期采收,7 月 5 日茎叶基本停止生长但尚未枯黄时采收,7 月 25 日茎叶自然枯黄但未脱落时采收,8 月 15 日茎叶开始脱落时采收,9 月 15 日茎叶完全脱落后采收,12 月 15 日采收,次年 3 月 1 日新芽未发前采收,分别以秋水仙碱的含量为指标,发现茎叶完全脱落后立即采收,秋水仙碱平均质量分数达到最高值 3.64 mg · g⁻¹,所以适宜在这期间采收^[5],实际情况大致也是在 9 月中旬时进行采收。在江苏宜兴,当年秋季用卷丹小鳞茎种植后于第二年 7 月下旬即可采收“青棵百合”,等到立秋以后地上植株完全枯萎时采挖鳞茎供加工百合干^[6]。在陕西杨凌引种卷丹、兰州百合时,以黄酮、生物碱、皂苷、多糖及淀粉含量为参数,综合经济产量因素考虑,确定最佳采收期均为 9 月 7 日,此时卷丹地上茎秆完全枯黄,而兰州百合植株距完全枯黄约有一周左右的时间^[7]。在甘肃兰州,一年内有两次采收时节,可在 10 月下旬到 11 月中旬之间土壤封冻前收挖,也可在次年春季约 3 月中下旬土壤解冻后收挖^[8]。

不同基原植物的百合在不同的产地因物候期的不同,采收期相应地有所不同,但总体来看,以立秋前后地上植株枯萎后采收的百合,质量佳,产量高。

目前,百合的大面积生产主要是大田栽培,采挖时地上植株虽已枯萎,但地下鳞茎比较鲜嫩,稍有不慎便会划伤鳞茎,所以主要还是靠人工采挖。用铁锹采挖后及时剪除茎秆和须根,除净泥土,放入竹筐或竹篮中,用秸秆覆盖,避免阳光直射,以免外层鳞片变色,影响美观及质量。目前,尚未见大面积采用机械化采挖。

2 初加工

新鲜的百合鳞茎含水量高,非常鲜嫩,通常在产地进行初加工之后以百合干片的形式进行长时间贮藏、长途运输和销售。传统的产地初加工主要包括剥片、清洗、制熟、干制 4 个部分,其中以制熟和干制为初加工环节的关键所在,对产品的质量影响最大。

2.1 剥片 采收后挑选无病虫害、没有损伤的新鲜鳞茎,一般采用徒手剥片,也可用刀在鳞茎基部切一刀,然后按外片、中片、心片分级。通常将外片和中

片用于加工药材,中心部位的小球茎或小鳞片用于播种。剥开后,鳞片不宜受太阳光直射或在高温处存放,并应尽快清洗。

2.2 清洗 用符合生活饮用水卫生标准^[9]的水清洗分类后的鳞片,以漂净泥土为度,拣去杂质,置于竹筐中沥干。沥干后须立即进行制熟。

2.3 制熟 百合因含有大量的黄酮及酚类化合物^[10-11],采收后极易变色。利用高温不仅能够钝化酶、排除氧气,抑制酶促反应,还能杀灭鳞片表面的微生物^[12],更好地保持色泽和质地。

2.3.1 煮制法 煮制法,产地又称为烫片。通常在锅中的水沸腾后即投入鳞片,投片量以与水齐平、水面刚好淹过鳞片为度,煮制时间以小片约 10 min,大片约 12 min 为宜,至鳞片背面有极小裂缝,轻掰则断为度,断面有米粒大小白心时捞出,迅速置清水中漂净黏液,沥干。锅内水浑浊时,换新水重复上述操作。整个过程须不断搅拌,避免生熟不均的现象。曲伟红等^[13]认为在烫片加工时,烫片时间的长短对百合药材的外观影响比对内在品质的影响更大,因此在实际操作中应更多地关注百合的外形质量,混片的烫片时间一般以 11~13 min 为宜。

2.3.2 蒸制法 将分级后的鳞片均匀摊在竹制蒸屉上,以 5 cm 厚为宜,等到锅内水沸腾后,将蒸屉移入锅内蒸制,并用毛巾、布条等将锅盖周围盖严实,以防漏气。锅盖上留有观察孔,蒸制过程中用毛巾遮盖,取样判断时要随揭随盖。以均匀火力将小片蒸 7~8 min,大片 9~10 min,当鳞片表面有极小裂缝、手捏全部成粉时即可取出蒸屉,立即置清水中漂净黏液,沥干。蒸制过程还须特别注意:①火力大小要均匀,防止受热不均;②从蒸屉移至锅中到最后取出,不能揭开锅盖,取样时通过观察孔进行;③蒸制过程必须一次完成,中间不能间断,也不能重复操作;④达到蒸制标准后迅速取出蒸屉,如出锅过迟,干燥后会形成较多的碎片,如出锅过早则鳞片未熟透,干燥后出现黑斑,严重影响品质。

以上 2 种方法相比较,蒸制法加工百合用料少,一般 2.4~2.6 kg 新鲜鳞片可得百合干 1 kg,而煮制法则需 2.8~3.0 kg 新鲜鳞片才能得到百合干 1 kg。蒸制法节省燃料,操作方便,速度快,但技术性较强,需有丰富的经验才能操作,而煮制法因工具简单,方法可靠,易于掌握,应用较为普遍。

2.3.3 药剂法 清洗后的鳞片投入到含 0.05‰~1‰维生素 C,0.1‰~4‰氯化钠和 0.2‰~2‰酒石酸钾的混合液中,按 1 kg:(2~5 L)的比例浸泡

1~2 h,捞出后均匀摊放在蒸屉上,放入沸水锅中,同时蒸锅水中加入食用乙酸,使其体积分数为 0.1%~4%,利用蒸气熏蒸 1~6 min 即可取出进行干制^[14]。

2.4 干制 制熟后的百合片在漂净黏液之后要及时进行干燥。目前在产区,仍以传统的晒干法为主,即将制熟后漂净黏液的鳞片置于晒垫或竹席上,厚 2~3 cm,刚开始曝晒时不宜翻动,以防破碎,夜晚要收进屋内盛于簸箕或箩筐内,摊平,切忌重叠或堆放,次日重复晒至干燥为度。干燥程度应为手掰易断,并发出清脆的响声,片硬为准。一般在强太阳光下暴晒 2~3 d 即可达到干燥要求。

阴雨天通常采用火炕炕干法,炕上铺竹席或苇席,将鳞片摊在席子上,加火烧炕即可。炕干时应控制温度在 32~42 ℃,温度愈高,水分蒸发愈快。但温度过高、干燥时间过长,会产生焦化褐变现象。

2.5 硫磺熏蒸 硫磺熏蒸是一种传统的中药材加工方法,在百合制熟之后使用,不仅能快速干燥,还具有防腐增白、防虫杀虫的作用,多年来在百合的产地加工中广泛应用。不过,片面追求百合外观的色泽,过量使用硫磺熏蒸,造成了大量的二氧化硫(SO₂)残留。近年来,随着人们对 SO₂ 残留的安全性心存疑虑,加之国家政策的管制,在产区调研时并未见到该加工现象。

普通烘干后的百合中总磷脂、总多糖、总皂苷质量分数分别为 2.47%,0.197%,1.12%,而硫磺熏蒸后依次为 1.52%,0.131%,0.89%,说明硫磺熏蒸会引起这 3 类成分含量的明显降低^[15]。硫磺熏蒸还会改变百合对 Na⁺,K⁺-ATP 酶活性^[16],α-葡萄糖苷酶活性^[17]的抑制,熏蒸程度越高,对酶的抑制活性越弱。

3 干燥技术的应用

干燥是采后保证百合质量的关键环节。自然晒干的方法操作简便、成本低,但相应的效率也低,随着百合种植规模的不断扩大,自然干燥已不能满足生产需要,在百合干制中使用了一些现代的干燥技术。

3.1 热风干燥 50 ℃以下热风干燥技术获得的干百合,湿基水分≤8%,白度明显高于市售品,可抑制百合的褐变现象^[18]。60 ℃普通热风干燥 25 h 左右被认为是加工兰州百合的最佳干燥条件^[19]。过高或过低的干燥温度都会使卷丹的质量下降,以 60~80 ℃为宜^[20]。

3.2 真空冷冻干燥 真空冷冻干燥的百合硬度小

(9.67),具有 3.510 的高复水率,能较好地保持百合原有的色泽、营养和质地,较普通热风干燥、远红外线干燥和微波干燥的效果好,但过氧化氢酶(CAT),过氧化物酶(POD),多酚氧化酶(PPO)活性依次为 34.20,40.46,44.51,是这 4 种方法中最高方法^[21]。

3.3 远红外线干燥 远红外线 60℃对鲜鳞茎处理 12~15 h,得到的百合硬度最大,复水率为 2.785,维生素 C 质量分数仅为 92.7 mg·kg⁻¹,远远低于普通热风干燥的 107.5 mg·kg⁻¹,真空冷冻干燥 127.5 mg·kg⁻¹和微波干燥 120.1 mg·kg⁻¹;同时脂肪质量分数为 8.31 mg·kg⁻¹,远高于上述 3 种方法的 7.78,5.42,7.60 mg·kg⁻¹,系对营养成分影响最大的方法^[21]。

3.4 微波干燥 鲜鳞茎微波干燥,高火处理 20~30 min 得到的百合中 CAT,POD,PPO 的活性分别为 3.12,5.21,10.41,比真空冷冻干燥法都要低,但硬度大(62.67),复水率低(2.795),综合来看对百合感观品质影响大^[21]。

多种干燥方法的比较研究结果表明,每种方法各有利弊,从加工特性、营养成分及相关酶活性等方面综合考虑,普通热风干燥和真空冷冻干燥是百合干制的适宜方法,但后者能耗高、生产成本低。目前实际使用的干燥方法还是以传统晒干和普通热风干燥为主。

4 包装

调研期间,见到的包装最多的是用食品级塑料薄膜袋或自封袋包装,每袋重 500 g,再装入纸箱或纤维袋,每件重 25 kg,而中药饮片加工企业和药店则以牛皮纸袋包装为多见,规格为每袋 500 g。但食用的新鲜百合,通常采用真空密闭的塑料袋进行包装,每个包装袋中一般 2~4 头。

5 贮藏

百合的贮藏,要求在低温干燥的阴凉处。贮藏不当则会产生不同程度的变质现象。

5.1 褐变 百合最常见的变质现象是褐变,虽然高温蒸、煮后酶已失活,贮藏过程中的褐变不是由酶促反应引起,但随着贮藏时间的延长,外观色泽依然会逐渐加深,引起品质的下降。已有研究表明,中药材物质基础及其含量的改变与外观色泽存在相关性^[22-23],色泽的加深主要是发生了美拉德(Maillard)反应^[24]。百合的褐变是否基于 Maillard 反应,或者是多酚类物质发生的氧化、聚合等化学反应,尚有待深入研究。

5.2 虫蛀 百合在加工环节经过高温处理后,鳞片表面的虫卵及微生物已经被消灭。在仓库调查时也未见虫蛀现象的发生,但在与经销商的交流中得知,贮藏期间偶尔会发生玉米象、谷蠹、药材甲、印度谷螟等害虫由外界侵入产生危害,所以应采取措施控制外源害虫的侵入。通常,百合宜贮存于通风干燥处,适宜温度 30℃以下,相对湿度应低于 75%,商品安全水分为 9%~13%,并定期检查。发现轻度虫蛀时,应及时拆包摊晒,建议应用气调贮藏或低温贮藏。

气调贮藏是通过人工调节贮藏库内的气体成分比例,增加 N₂ 或 CO₂ 而降低 O₂ 的含量,使得害虫缺氧窒息而死。此法的优点在于可保持药材原有的品质,杀虫防霉,且无化学杀虫剂的残留^[25]。

5.3 腐烂 真空包装的鲜百合,在运输和销售环节,经常出现包装破损导致的腐烂和霉变现象。货架期较长时,也会出现腐烂和褐变。

对于药食两用的百合来说,一般是将外观形状好、商业价值高的百合作为蔬菜出售,约占百合年总产量的 90%^[26],余下的百合才加工成百合干流向药材市场。随着社会的进步,人民的生活水平日益提高,中医养生理念越来越普及,越来越多的人选择使用优质百合干。

实地调研中还发现,市售百合存在大量的散装现象。外观品相为象牙白色至棕黄色,并伴有黑斑,质量和售价均差异较大。

为了进一步保证和控制百合的质量,亟需从多个环节、采用多种方法进行全过程质量控制,探索并制定标准操作规程(SOP)。

[参考文献]

[1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典. 一部[M]. 北京:中国医药科技出版社,2015:132.

[2] 黄钰芳,张恩和,张新慧,等. 兰州百合根及鳞茎水浸液自毒作用的研究[J]. 草业学报,2017,26(8):93-103.

[3] 李亚莉,侯栋,马真胜,等. 兰州百合优质栽培技术[J]. 中国蔬菜,2016,36(10):89-91.

[4] 周日宝,曲伟红,童巧珍,等. 规范化栽培百合的最佳采收期研究[J]. 中药研究与信息,2004,6(7):10-12.

[5] 唐湘伟. 高效液相色谱法检测不同采收期邵阳龙牙百合的秋水仙碱含量[J]. 食品安全质量检测学报,2018,9(5):1013-1016.

[6] 王建锋,吴军,陆志新,等. 宜兴百合标准化生产技术[J]. 长江蔬菜,2011,28(11):22-23.

[7] 李红娟. 卷丹百合营养成分、活性物质及栽培特性的研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2007.

[8] 梁旭东,毕春辉,李雪. 兰州百合生态轻简化栽培技术[J]. 西北园艺(蔬菜),2016,29(5):23-24.

[9] 中华人民共和国卫生部,中国国家标准化管理委员会. 生活饮用水卫生标准[S]. GB 5749-2006.

[10] 刘鹏,林志健,张冰. 百合的化学成分及药理作用研究进展[J]. 中国实验方剂学杂志,2017,23(23):201-211.

[11] 靳磊,张延龙,牛立新,等. 3 种百合鳞茎中多酚类物质的抗氧化活性分析[J]. 西北植物学报,2014,34(5):995-1001.

[12] 刘春丽,陈欲云. 影响荔枝果肉酶促褐变主要酶性质的比较研究[J]. 食品研究与开发,2014,35(21):6-9.

[13] 曲伟红,周日宝,童巧珍,等. 百合产地加工方法对百合质量影响的研究[J]. 湖南中医杂志,2004,20(4):73-75.

[14] 郭涛,王雅,昌军. 一种无硫百合干片加工方法:中国,CN105595319A[P]. 2016-05-25.

[15] 李林,张志杰,蔡宝昌. 硫熏对百合有效成分的影响[J]. 上海中医药大学学报,2006,20(1):64-65.

[16] 郑艳霞,王栋,宋彤彤,等. 硫黄熏蒸程度对兰州百合 Na⁺,K⁺-ATP 酶活性的影响[J]. 中国食品工业,2017,24(5):56-58.

[17] 魏黎阳. 硫磺熏蒸对兰州百合品质的影响[D]. 兰州:兰州理工大学,2017.

[18] 马兰特,翟香葳. 百合热风干燥过程的无硫防褐变研究[J]. 甘肃科技,2015,31(12):132-135.

[19] 屠鹏,虎玉森,蒋玉秀. 不同干燥方式对兰州百合品质的影响研究[J]. 中国食品工业,2011,18(11):54-56.

[20] 聂慧,严辉,钱大玮,等. 加工方法对百合质量的影响研究[J]. 中国现代中药,2013,15(4):308-313.

[21] 华平,郑艺梅,刘海波. 不同干燥方法对百合品质的影响[J]. 安徽农业科学,2004,32(2):312-313.

[22] 吴翠,刘超,巢志茂. 大枣色泽与 5-羟甲基糠醛含量相关性分析[J]. 中国中医药信息杂志,2016,23(8):83-86.

[23] 吴翠,高岳瑞,巢志茂,等. 五味子中 5-羟甲基糠醛含量与仓储和色泽的相关性[J]. 中国实验方剂学杂志,2016,22(15):24-27.

[24] 王超,王淳,李青,等. Maillard 反应在中药领域的研究进展[J]. 中国药房,2011,22(11):1038-1040.

[25] 巢志茂,王建红,吴晓毅,等. 干冰贮存中药材的方法:中国,CN200910093138X[P]. 2010-03-17.

[26] 赵银彦,谢忠奎,胡秉安,等. 兰州百合生产现状与效益分析[J]. 中国蔬菜,2018,38(2):71-75.

[责任编辑 顾雪竹]

• 155 •