

Xiangqiehua Shiyong Baoxian Jishu

鲜切花

实用保鲜技术

张 颢 王继华 唐开学 等编著

- ◆ 鲜切花采后保鲜技术、
设备和操作流程
- ◆ 鲜切花流通链质量与
安全保障体系
- ◆ 4类48种花卉采收、
保鲜、贮藏规范
草本花卉14种
木本花卉12种
球根花卉12种
切枝切叶类10种



化学工业出版社



Xiangqiehua Shiyong Baoxian Jishu

鲜切花 实用保鲜技术

张颢 王继华 唐开学 等编著



化学工业出版社

· 北京 ·

本书详细介绍了鲜切花采后保鲜技术、设施及质量控制在国内发展概况和研究热点,以及采后流通链中采收、预冷、保鲜剂处理、分级、包装、运输、销售、质量与安全保障体系等各环节的具体操作方法。以目前市场上常见的40多种花卉为例进行了具体的采后流通保鲜方法介绍。本书可作为花卉采后处理的参考资料,可供花卉种植者、经营者,以及花卉科研人员、教学人员阅读使用。

图书在版编目(CIP)数据

鲜切花实用保鲜技术/张颖,王继华,唐开学等编著.
北京:化学工业出版社,2008.10
ISBN 978-7-122-03688-9

I. 鲜… II. ①张…②王…③唐… III. 切花-保鲜
IV. S680.9

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第136089号

责任编辑:孟嘉 尤彩霞

文字编辑:史懿

责任校对:战河红

装帧设计:韩飞

出版发行:化学工业出版社

(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 装:北京市彩桥印刷有限责任公司

850mm×1168mm 1/32 印张7¼ 字数174千字

2009年1月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686)

售后服务:010-64518899

网 址:<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:19.90元

版权所有 违者必究



编写人员名单



- 张 颢 云南省农业科学院花卉研究所
王继华 云南省农业科学院花卉研究所，农业部花卉产品质量
监督检验测试中心（昆明）
唐开学 云南省农业科学院花卉研究所，农业部花卉产品质量
监督检验测试中心（昆明）
瞿素萍 农业部花卉产品质量监督检验测试中心（昆明），
云南省农业科学院质量标准与检测技术研究所
陆 琳 云南省农业科学院质量标准与检测技术研究所
王丽花 农业部花卉产品质量监督检验测试中心（昆明），
云南省农业科学院质量标准与检测技术研究所
杨秀梅 农业部花卉产品质量监督检验测试中心（昆明），
云南省农业科学院质量标准与检测技术研究所
苏 艳 农业部花卉产品质量监督检验测试中心（昆明），
云南省农业科学院质量标准与检测技术研究所
李树发 云南省农业科学院花卉研究所
王其刚 云南省农业科学院花卉研究所
邱显钦 云南省农业科学院花卉研究所
蹇洪英 云南省农业科学院花卉研究所

前 言

花卉产业已成为世界上最有发展前途的产业之一，鲜切花保鲜技术是花卉产业化的重要环节。鲜切花保鲜是为了减少采后损耗，在充分了解采后所发生的生理变化和环境因素对其质量的影响的基础上，采取相应的技术措施，延缓花卉的衰老过程并尽可能延长其最佳观赏价值的技术，包括采收、预冷、分级包装、贮藏、运输、批发、零售及消费等各个不同环境，涉及种植者、零售商及消费者等不同对象，需要各方面的相互配合，才能全面提高花卉的商品价值及消费价值。因此，普及和推广鲜切花采后保鲜技术的基础理论知识和具体的操作方法是整个花卉产业链中不可缺少的环节。

二十余年来，发达国家在花卉采后生理研究和采后处理技术开发方面已取得了长足的进展和突出的进步，国内在这方面的研究则主要侧重于切花贮运保鲜技术的开发、保鲜剂生理效应与作用机制以及切花开花与衰老机理研究这三方面。

本书在对国内外花卉采后保鲜技术的国内外发展情况、新技术及其原理、采后保鲜的方法进行概述的基础上，突出了花卉流通链所需的质量与安全保障体系，重点对常见的切花（如香石竹、非洲菊、菊花、月季、百合、马蹄莲等），以及切叶（如常春藤、尤加利等）的采后保鲜技术分别进行具体介绍，特别侧重于可操作的实用的保鲜处理方法。

书中参考和总结了近年来国内外许多学者的研究成果，在此对这些前人表示深深的敬意和感谢。

花卉采后保鲜是理论与实践相结合的综合技术，编者的知识及水平有限，书中难免有错漏不足之处，敬请读者谅解并提出宝贵意见。

编 者

2008年10月

目 录

第一章 鲜切花采后保鲜、贮运与质量控制概况	1
第二章 鲜切花采后保鲜新技术及原理	5
第一节 鲜切花采后保鲜新技术的发展概况	5
一、物理保鲜技术	5
二、化学保鲜技术	12
三、基因工程技术	30
第二节 采后保鲜主要设备	31
一、预冷和贮藏设备	31
二、分级与包装设施	44
三、运输设备	50
第三节 切花采后处理流程	51
一、切花采后处理流程	51
二、切花采收	53
三、预冷	56
四、保鲜剂处理	57
五、分级与捆扎	63
六、病虫害控制	66
七、包装	69
八、运输	71
九、销售前的贮藏	72
十、零售商的处理技术	74
十一、切花消费者的处理技术	76
第四节 影响采后质量的采前栽培条件	77
一、切花种类与采后寿命	78

二、光照	79
三、温度	82
四、施肥	83
五、灌水	83
六、空气湿度	84
七、病虫害	84
八、空气污染和环境清洁	85
第五节 水分吸收与流失	86
一、pH 值	86
二、花枝重剪	86
三、水合处理液	86
第六节 判断切花品质的标准	87
第三章 花卉流通链的质量与安全保障体系	88
第一节 市场准入质量标准	88
一、范围	88
二、技术要求	89
三、鲜切花整理	89
四、质量检验	90
五、市场准入	90
第二节 质量检测	90
第三节 质量控制	95
一、检疫	95
二、质量控制贯穿于生产、加工、运输及销售全过程	96
三、供应商	97
四、植物育种及种子生产	97
五、研究	98
六、教育	98
七、推广	98
第四章 花卉采后新技术的应用	102
第一节 草本花卉	102
一、香石竹	102
二、非洲菊	106

三、菊花	111
四、满天星	115
五、勿忘我	119
六、情人草	122
七、红掌	125
八、鹤望兰	128
九、金鱼草	132
十、紫罗兰	135
十一、香豌豆	138
十二、飞燕草	141
十三、银边翠	144
十四、洋桔梗	147
十五、桔梗	150
第二节 木本花卉	153
一、月季	153
二、帝王花	158
三、银叶树	159
四、风轮花	161
五、风蜡花	163
六、杜鹃花	165
七、红千层	167
八、山茶	169
九、桃花	171
十、白玉兰	173
十一、火龙珠	174
十二、腊梅	176
第三节 球根花卉	177
一、百合	177
二、郁金香	183
三、唐菖蒲	186
四、晚香玉	190
五、蛇鞭菊	192

六、乌头	194
七、花毛茛	196
八、银莲花	198
九、马蹄莲	200
十、小苍兰	202
十一、风信子	204
第四节 切枝切叶	206
一、铁线蕨	206
二、肾蕨	208
三、文竹	209
四、天门冬	211
五、桉树叶	212
六、常春藤	214
七、刺柏	215
八、雪松	216
九、花叶万年青	217
十、棕榈	219
参考文献	221



第一章

鲜切花采后保鲜、贮运与质量控制概况

半个多世纪以来,世界花卉产业就一直保持着旺盛的发展势头,在 20 世纪 50 年代初,世界花卉的贸易额还不足 30 亿美元,1992 年上升到 1000 亿美元,此后,每年以 10% 的速度递增,现已超过了 2000 亿美元,成为世界上最具活力的朝阳产业之一。我国花卉业经过 20 多年的恢复与发展,到 2006 年,花卉种植面积达 72.21 万公顷,其中鲜切花类的种植面积为 4.16 万公顷;销售额为 556.23 亿元,其中鲜切花的销售量达 125.68 亿枝,销售额达 60.53 亿元;出口额为 6.09 亿美元,其中鲜切花的出口额高达 3.44 亿美元。上述统计数据显示出鲜切花产业在整个花卉产业中的重要地位及其高附加值、高出口率,表明鲜切花产业在 5.76% 的种植面积上创造出高达 10.88% 的产值,尤其是出口额占到花卉总出口额的 56.49%。

由于观赏性是决定切花市场价值的重要因素,质量变化与观赏性下降往往会给使用价值及经济效益带来极大的损失。因此,切花采后处理及保鲜技术研究在观赏园艺中占据了很重要的地位。切花保鲜狭义的概念常指消费者购买鲜花后,用保鲜液来延长瓶插寿命,提高观赏性的技术;而广义上则包含从优良品种的选择、温室栽植、适时采收、整理分级、预处理、冷链处理、催花、包装、运输到出售以及到消费者手中的一系列



保鲜活动。本书所指的保鲜是一个广义的概念。

鲜切花保鲜技术主要有物理保鲜、化学保鲜和基因工程三大类，其中物理保鲜和化学保鲜技术在实际的切花保鲜过程中，通常联合起来使用。物理保鲜技术是应用一些如低温、气调、辐射等物理方法降低切花的呼吸作用及蒸腾作用，抑制植物体内乙烯的生成，从而延缓切花衰老的进程，延长瓶插寿命，达到切花保鲜的最终目的。化学保鲜技术是利用一些化学物质进行调节，通过控制花卉生长、生理和代谢等活动，而较长时间保持其新鲜度，该方法的应用在生产流通上是十分必要的，同时也是比较广泛使用的方法之一。而保鲜剂的组成成分全世界都基本相同，主要包括碳水化合物、杀菌剂、乙烯抑制剂、植物生长调节剂及无机盐等成分，但保鲜剂在所选用化学物质的种类、浓度、配比等方面发生着多种多样的变化，从而构成了种类繁多的保鲜剂配方。基因工程技术主要是从基因水平上控制和抑制乙烯的合成和释放，从而有效延长切花寿命，该方法为切花保鲜提供了新思路和新的技术方法，目前已在实验室水平获得了一些转基因的阳性植株。

在鲜切花保鲜设备方面，由于鲜切花保鲜是一个系统工程，涉及切花产业链的方方面面，而基础性的设施不仅是完成鲜切花保鲜的必备基本条件，同时先进的处理设备可以成倍地提高鲜切花保鲜的效率，降低能耗和达到较理想的保鲜效果，保鲜设备涉及了切花贮藏、分级、包装、运输的各个环节。保鲜涉及的设备主要有冷却设备、包装设备、运输设备三大部分，其中冷却设备主要有常规冷却设备、强制通风冷却设备、气调保鲜设备、压差保鲜设备、真空预冷设备等；包装设施方面全球的研究主要集中在包装材料与包装容器的新发明或改进；运输设备主要包括冷藏卡车、冷藏拖车、冷藏集装箱、真空集装箱、干冰冷藏集装箱隔热集装箱等设备。

如前所述,本书所讲的保鲜概念是一个广义的概念,包括了鲜切花从种植者到消费者的整个流通过程,即涉及种植者采收、集货商、批发商、零售商、消费者等流通环节,其中还包括种植者或集货商的短途运输和集货商或批发商到零售商之间的远距离运输过程。因此,切花的采后保鲜过程是一个涉及面广、环节多的系统工程,其质量控制体系也涵盖切花产业链的方方面面,从切花的采前栽培条件、采收、分级、包装、贮藏、运输过程,一直到零售、观赏环节,都不可避免地涉及质量控制技术和综合体系的建立。其中影响切花采后寿命的采前栽培因子主要有切花的种类和品种、光照、温度、施肥、灌水、空气湿度、病虫害、空气污染与环境清洁等。在切花的采收阶段,影响切花观赏品质及采后寿命的关键因子是采收时期,适期采收是切花质量的保障,采收过早易形成“僵花”,不能充分开放,如月季切花采收过早易发生“弯颈”现象,采收过晚又会导致切花寿命和观赏期缩短,增加流通损耗,因此,栽培者要尽量了解所种植切花种类的适宜采收时期和采收时的注意事项,以便在切花的采收环节各关键因子实行质量控制,达到理想的保鲜效果,在本书的分论部分对各切花种类的适宜采收时期进行了详细的介绍,栽培者可参照进行采收。另外,具体的采收时间也会影响到切花的采后寿命,通常要尽可能避免在高温和强光下采收,对于月季等采后失水快的种类,宜在日出前采收,由于切花种类多,在生长习性及其贮运技术上存在明显差异,因此具体的采收时间常因花种类的不同而不同,本书各论部位进行了简要介绍。切花保鲜处理是对切花实施质量控制,提升观赏价值的重要措施,在发达国家切花保鲜是花卉采后处理的必要步骤,如世界著名花卉批发市场(荷兰的阿斯梅尔、美国的迈阿密、哥伦比亚的波哥大等)对鲜切花采后处理具有严格的规定,如香石竹等鲜切花必须进行相应的采后处理,否则不能进入市场,本书的后面部分已对切花在不



同的流通阶段应开展哪些保鲜措施进行了详尽的叙述和分析,读者可参考应用。

在质量控制中,切花质量的评估和分级也是实施切花采后保鲜中的一项非常重要的工作,切花质量的正确评估及分级对于栽培者更为重要,因为这决定了切花的价格,直接关系到栽培者的经济效益,评估和分级是指将切花采后按照一定的质量标准归入不同等级的操作过程,通常经预处理后的切花即可进行分级。包装一般在贮运之前进行,包装作为保鲜的质量控制措施之一,包括花材的单支包装、花束包装以及运输包装等。切花零售作为质量控制的一个重要环节,零售商主要采用再硬化处理、保鲜剂处理以及适当的环境因素控制三方面来保证切花的采后质量。消费者作为保鲜质量控制措施中的最后一个环节,主要可通过剪切和水合处理、保鲜剂处理以及适当的环境因素控制三方面来保证切花的观赏品质,延长瓶插寿命。



第二章

鲜切花采后保鲜新技术及原理

第一节 鲜切花采后保鲜新技术的发展概况

在鲜切花保鲜技术方面，目前国内外主要有物理保鲜、化学保鲜和基因工程三大类技术方法，其中物理保鲜和化学保鲜技术在实际的切花保鲜过程中，通常是联合起来使用的。



一、物理保鲜技术

物理保鲜技术是应用一些如低温、气调、辐射等物理方法降低切花的呼吸及蒸腾作用，抑制植物体内乙烯的生成，从而延缓切花衰老的进程，延长瓶插寿命，达到切花保鲜的最终目的。

（一）冷藏法

冷藏法是把切花保存在低温环境条件下以达到延长切花寿命的保鲜方法。温度对切花的影响表现在呼吸、蒸腾、衰老等多种生理作用上。由于切花是活的生物体，采收后呼吸作用仍在进行，其在有氧的作用下，将糖类物质分解成二氧化碳和水，并释放出热量，切花的呼吸作用需要消耗体内的物质和能量，不利于保鲜。大量的实验研究证明了植物的呼吸速率与衰



老速率成正比，而呼吸速率与环境温度密切相关，胡绪岚等对香石竹切花呼吸作用的研究表明，切花的呼吸速率随温度的升高而加快，同时产生热量，在达到室温时呼吸速率明显增大，且温度系数达到最高。实验结果证实了切花通常在一定范围内随着温度的升高，呼吸消耗增加，植物体内的碳水化合物含量降低，从而影响切花的采后寿命。

因此低温冷藏不仅是切花保鲜的重要手段之一，也是目前国内应用最广泛的一种技术方法。切花保鲜技术主要目的之一就是维持切花体内的水分平衡，也就是指切花在采收、贮藏、运输、销售及观赏的整个过程中，如何使切花的水分吸收和植物体自身蒸腾之间保持一种较好的平衡状态，主要取决于吸水量和蒸腾量的相对大小，由于离体切花已丧失了主动吸水能力，有效降低切花的呼吸作用和蒸腾作用就显得尤为重要了。

低温可以降低花的呼吸和蒸腾作用，抑制乙烯的产生和病原微生物的生长，降低酶活性，延缓代谢进程，因而能有效保鲜切花。在进行低温冷藏之前通常应先进行预冷，预冷可排除大量的田间热，减少贮藏和运输设备的能耗。张克中的研究表明，4℃低温处理对唐菖蒲（剑兰）切花保鲜效果显著，常温贮藏则容易衰败。花卉产品暴露于过低或过高温度下，都可能导致各种生理失调，常见有三种情况。

1. 冻伤

产品置于0℃以下温度中，组织内结冰造成的伤害。

2. 冷害

一些原产热带和亚热带的产品放置于冰点以上，5~15℃以下，会受到低温伤害（表现为组织表面及内部脱色、产生斑点、出现水渍状区域、花蕾产品停止发育不会开放等症状）。

3. 热害

产品暴露于直射阳光下或过热温度中所造成的伤害（症状多为组织发白、表面烧伤或烫伤状、脱水等）。空气湿度也是

影响保鲜效果的另一重要因子,由于植物通过关闭气孔来调节叶片的蒸腾速度,且低温并不能完全限制切花的水分蒸腾作用,还需通过提高分级间、包装间和贮藏库的相对湿度,以及限制空气循环来减少切花的水分丧失,同时高温和高湿会增加切花被病害侵染的危险性,因此,保持高湿、低温和中等程度的空气循环为冷藏法的最佳组合。

冷藏法依处理方式可分为干贮法和湿贮法。干贮法是指不提供任何补水措施,把切花紧密包裹在箱子、纤维圆筒或聚乙烯袋中以防止水分散失。该法适用较长时间贮藏的切花,但贮藏之前要对切花进行包装,需花费较多的劳力和包装材料,且不是所有的切花都能很好地适应干贮方式,如天门冬、大丽花、小苍兰、非洲菊和满天星一类就更适合于湿贮。湿贮法是将切花茎秆基部直接浸入水或保鲜剂中,或者通过采取一定措施如用湿棉球包扎茎基切口处等技术,以保持水分不断供给的贮藏方法,这种方法不需进行包装,且切花组织可保持高的膨胀度,适用于短时间的切花贮藏,但需占据较多的冷库空间,不利于节能。

冷藏法依处理程序来分,主要包括了“预冷”和“保冷”两个步骤。

预冷是切花冷藏保鲜的第一步。通常切花在进冷库贮藏前需进行预冷,使植物材料迅速冷却到规定的温度范围,尽快清除田间热,降低呼吸强度,减少蒸发。预冷的方式主要包括冷库预冷、压差预冷和真空预冷三种方式。

1. 冷库预冷

分为通风预冷和强风预冷。通风预冷一般是通过常规的冷库,通过制冷装置将空气快速冷却后经风扇送入冷库,以达到降低环境温度的目的,此方法由于要求的设备较简便,技术成熟且易于操作,是目前应用较广泛的一种预冷方法。但这种预冷方式主要靠传导热传递或空气的轻微流动进行预冷,因此预



冷效率较低，达到预冷温度所需的时间较长。

强风预冷是冷库常规通风预冷的一种改善和补充，可以使田间热的去除方式从主要靠热传递方式转变为包装表面的对流方式散热，加快了热量散失的速度。但强风预冷需要冷量较大的预冷库以及多台风扇或轴流风机，并且由于强风预冷的风力较强，容易使切花脱水。因此使用强风预冷的同时必须于冷库中增加加湿设备，或地面喷水加湿。

2. 压差预冷

又称为低压贮藏，自美国的 Burg 创立低压贮藏方式以来，该方式已成为当今切花保鲜贮藏的发展领域之一。这种方式主要是将切花放在低压密闭容器中，用真空泵抽出容器内的气体和切花产生的乙烯，同时交替补充一定量的新鲜空气，使内部气压保护恒定的低压状态，由于气压降低，周围环境中的氧气及乙烯的分压也降低，从而使切花的呼吸作用减弱，降低切花凋萎速度和损耗，延长采后寿命。在使用这种方式的时候，一般将大气压力控制在 5320~7890 帕之间比较适宜。Burg 研究的结果表明，低压贮藏可使香石竹切花的贮藏期由一般低温贮藏的 10 天延长至 91 天。低压贮藏方式的缺点在于需不断输送湿空气以防止切花脱水，且安装低压贮藏系统的价格高，管理较困难，所以一直未能在花卉采后保鲜中投入规模化的商业性营运。

3. 真空预冷

真空预冷就是将切花放在坚固气密的容器中，迅速抽出空气和水蒸气，使产品表面的水在真空负压下蒸发而冷却降温，从而快速排除切花的田间热。由于真空预冷所需时间最短、效率最高，在国外已得到了较广泛的研究，但就目前来说，这种方式设施设备的欠缺和技术要求相对较高，商业性应用还比较有限，在国内仅是作为一种新兴的采后处理技术尚处于研究阶段。在真空预冷的过程中，需要保证被冷却产品的各部分达到