

果蔬花卉

采后处理实用技术手册

[美] Lisa Kitinoja and Adel A. Kader 著
华南农业大学果蔬采后生理研究室 译



中国农业出版社

果蔬花卉采后处理 实用技术手册

[美] Lisa Kitinoja and Adel A. Kader 著
华南农业大学果蔬采后生理研究室 译

中国农业大学出版社



图书在版编目 (CIP) 数据

果蔬花卉采后处理实用技术手册 / (美) 基蒂诺加, (美) 凯特著; 华南农业大学果蔬采后生理研究室译. 北京: 中国农业出版社, 2000.11

ISBN 7-109-06628-2

I. 果... II. ①基...②凯...③华... III. ①水果 - 加工 - 技术手册②蔬菜 - 加工 - 技术手册③花卉 - 加工 - 技术手册 IV. S609-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 51201 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 沈镇昭

责任编辑 张 利

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2000 年 12 月第 1 版 2000 年 12 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/32 印张: 6.5

字数: 132 千字 印数: 1~5 000 册

定价: 12.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内 容 简 介

本书共分十章，以图解为主，图文并茂，其内容与编排与国内同类小册子完全不同。分别介绍果品、蔬菜、花卉等采收以后的处理技术：合理采收、上市的准备、产品采后预处理、清洗、挑选、防腐、包装、贮藏、运输、市场等一系列的技术措施及简单设备。本书的特点是深入浅出、通俗易懂，从简单的采后处理装置和设备，到现代化的贮运技术进行介绍。本书适合于城乡中小型果、蔬、花场的技术人员、农产品贸易市场、果蔬花贮运和经营专业人员阅读参考。也可作为农业高等院校及中等技术学校的专业技术参考书。

原著前言

应用采后技术处理采收后的果蔬，主要目的有两个：一是保证果蔬产品的质量（包括外观、质地、味道、营养价值及其安全可靠），其次是减少从收获到消费市场的损失。达到这两个目的的关键在于采后有效的管理，而不在于采后处理技术的复杂程度。虽然大规模的处理可以从昂贵的处理机械及高技术的采后处理技术中获益，但是考虑到投资规模，这些技术通常并不适用于小规模的处理商。然而简单的、低成本的技术却更能满足规模小及商品资源来源有限的处理商，亦可适用于那些直接经营的农民、家庭种植者及发展中国家处理商。

在发达国家，采后技术的许多革新已经使他们渴望用廉价的劳动生产出外形美观的商品。但是由于人们对社会经济、文化和环境等方面的忧心忡忡，从长远讲，这些方法并不可能持续下去。例如：采后杀虫剂的应用，不仅由于其价格昂贵，同时还会对环境造成污染，其后果更为严

重。对于小规模的处理商，当地富裕的劳动力可能使他们缺乏对采后技术投资的兴趣，同时，电力供应不能保证，缺乏运输工具、贮藏设备、包装材料以及一系列其他条件的限制。可喜的是：目前已有一些更为广泛的简单采后处理技术可供选择，并且这些技术有满足小规模食品处理商及销售商的特殊需要的潜力。许多年来，手册中的许多技术已经成功地应用于世界不同地区的园艺产品处理商。

任何采后处理系统都包括一系列相关的步骤。产品在采收及销售前都要经过多次处理、运输及贮藏(图1, FAO, 1986)。虽然就某种作物而言,特殊的程序及操作技术有所不同,但采后处理系统都是按照一定规程执行的。

本书第一章提供了一系列的采后技术和产品准备到市场流通前的处理方法。第二章给出了块根、块茎及鳞茎愈伤的一些实例。第三章列出了一些简单的适用于包装站(Packing house)的技术,这些技术可用于田间及有制冷和贮藏设备的工厂。第四章提供了一些包装材料,它们能在采后贮藏中保持产品的质量并减少机械伤。第五章提供了杀虫方法,并提供了替代化学防病虫的建议和方法。

发展中国家,造成采后损失的最主要原因是粗放的操作及制冷设备不足(表1)。贮藏前缺乏挑选造成损失,包装材料使用不当又使问题更趋严重。一般说来,减少粗放操作,通过挑选除去有病虫的产品,同时有效地控制贮藏温度,这些将有助于保证产品质量并减少贮藏损失,如果采收时的温度接近于其商品贮藏的最适温度,则贮藏寿命会延长。第六章给出了简单的制冷方法。第七章列出了贮藏设施的结构、保证通风良好的方法及简易的气调贮藏技术。第八章提供了减少损失的运输方法。第九章则给出了

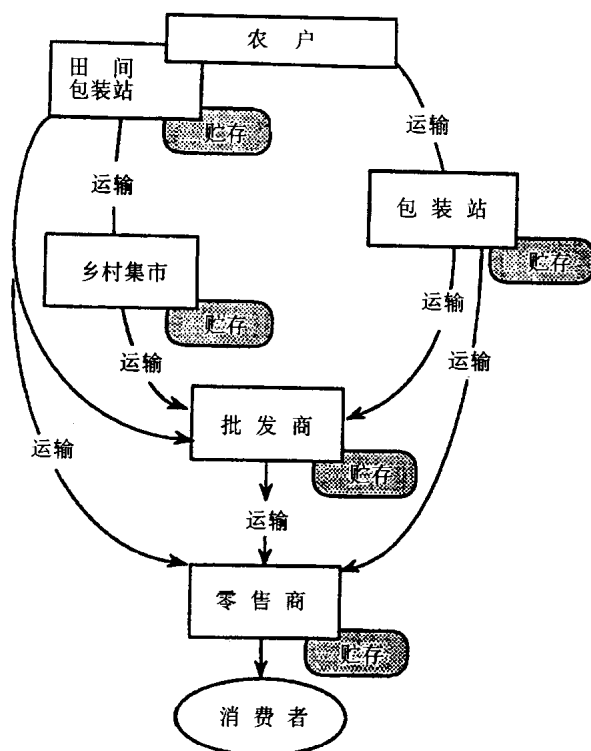


图1 典型的商品采后处理途径

到达运输地（批发商或零售商）后产品的处理技术。手册的最后一章提供了一系列简易的加工保鲜技术如：干制、灌制和果酱的制作技术。

表1 各种果菜采后损失及质量下降的主要原因

种 类	实 例	主要原因（按原因大小排序）
根菜类	胡萝卜	机械伤
	甜 菜	愈伤不当
	洋 葱	发芽和生根

(续)

种 类	实 例	主要原因 (按原因大小排序)
根菜类	大 蒜	失水 (皱缩)
	马铃薯 甘 薯	腐烂 冷害 (热带亚热带根类作物)
叶菜类	莴 苣	失水 (萎蔫)
	牛皮菜 菠菜 甘蓝 青葱	失绿 (黄化) 机械伤 呼吸旺盛 腐烂
花菜类	朝鲜蓊	机械伤
	青花菜 花椰菜	黄化及失绿 花球脱落、腐烂
未成熟 果菜类	黄 瓜	采收时过熟
	南 瓜 茄 子 辣 椒 黄秋葵 (食英) 菜豆	失水 (皱缩) 碰伤及其他机械伤 冷 害 腐 烂
成熟果菜 类及水果	番 茄	碰 伤
	甜瓜 柑橘 香蕉 芒果 苹果 葡萄 坚果	采收时过熟及过分软化 失 水 冷害 (冷敏水果) 成分变化 腐 烂

手册中的各项技术叙述简明扼要。如读者希望详细了解其中的某些技术,则可参考书中列出的文献或直接写信给作者。书中所写技术并非各种操作技术的全部,而只是作为低成本投入或小规模制造商的起点 (基本读物)。作者期望手册的使用者提供一些目前广泛使用但手册中尚未

涉及的一些简单易行同时成本低的技术，这些资料对于我们计划使本手册更加实用及手册再版时将非常有用。

作者

1995年3月

翻译前言

本书是世界著名的园艺产品采后处理专家、美国加州大学戴维斯分校 (University of California, Davis) Lisa Kitinaja 和 Adel A. Kader 教授根据多年的实践经验主编的一本园艺产品采后处理技术手册 (第三版), 其特点是深入浅出, 简单易行, 特别适用于发展中国家。现已翻译成阿拉伯文、法文、西班牙文等多种文本, 在西亚、非洲、中美洲、南美洲等地区的发展中国家传播应用。

当前我国农业生产尤其是园艺作物生产正从传统农业向现代化农业过渡, 从小农经济向商品经济过渡, 逐步实现农业产业化、现代化。园艺产品从田间采收, 到消费者手中的流通环节中, 经适当的采后处理, 如减少机械伤、清洗、挑选、分级、包装、贮藏、运输等, 能显著提高园艺商品的档次和质量。我国地域辽阔, 自然经济条件各异, 根据本地区的具体情况, 因陋就简, 采用适当的采后处理技术措施, 就能显著地提高园艺产品的质量,

从而增加在国内外市场的竞争力，尤其是我国将加入世界贸易组织，更具有深远意义。

国内园艺产品贮藏加工方面的小册子不下十多种，其内容大同小异。本书内容和编排全新，插图甚多，图文并茂，通俗易懂，可供从事果、菜、花贮运保鲜的技术人员、栽培技术人员、农（果）场主、农产品贸易市场管理人员参考。也可用作农业高等院校及中等农业技术学校的专业技术教学参考书。

本书由华南农业大学果蔬采后生理研究室的专业教师翻译，前言，陆旺金；第一、二章，李雪萍；第三、四章，徐步前；第五、六章，吴振先；第七、八章，张昭其；第九、十章，陆旺金。由于水平有限，不妥之处请同行专家多提宝贵经验。

华南农业大学 教授 李作梁

2000年6月

目 录

第一章 采收及上市前的准备工作.....	1
一、成熟标准	2
二、采收	5
(一) 采收方法	5
(二) 采收时使用的容器	7
(三) 采收工具	8
三、田间包装	12
四、运往包装场	15
第二章 块根、块茎及鳞茎的愈伤 ...	17
一、田间愈伤	18
二、热空气愈伤	19
三、用大容积设备愈伤洋葱	20
四、应急愈伤	21
第三章 包装场处理	23
一、卸果	23
二、预选	24
三、清洗	24
四、涂蜡	24
五、大小分级	25
六、一般操作	25
(一) 卸果	29

(二) 清洗	30
(三) 涂蜡	31
(四) 选果、包装	33
(五) 选别	34
(六) 大小分级	35
(七) 水果包装线	40
第四章 包装及包装材料	42
一、包装技术	44
二、包装容器	47
三、贴标签	59
四、包装箱的标准尺寸	60
五、自发气调包装 (MAP)	62
六、单元货堆	65
第五章 病虫害的控制	67
一、化学控制	68
(一) 硫	69
(二) 偏重亚硫酸钠 (钾)	69
二、气调或自发气调处理	72
三、热处理	73
第六章 温度和相对湿度的控制技术	75
一、室内冷却	77
二、强制通风冷却	78
三、水冷	82
四、蒸发冷却	83
五、夜间通风冷却	88
六、冷害	90
七、冰冷却	91
八、其他冷却方法	94

(一) 辐射冷却	94
(二) 井水冷却	94
(三) 高海拔贮藏	95
(四) 增加相对湿度	95
第七章 园艺产品的贮藏	97
一、果蔬花等农产品的贮藏适应性分组	104
二、贮藏技术	109
三、贮藏设施构造	113
四、果蔬干制品和鳞茎类作物	132
五、块根和块茎类产品	132
六、气调 (CA) 贮藏	138
(一) 控制氧气	138
(二) 控制二氧化碳	138
(三) 控制乙烯	139
七、新鲜园艺产品的相对易腐性及贮藏寿命	142
第八章 园艺产品的运输	144
一、敞篷车运输	144
二、冷藏车运输	147
三、堆码方式	148
四、货车后部货物的固定	154
第九章 到达目的地后的处理技术	156
一、卸车	157
二、贮藏温度	160
三、挑选、再包装	161
四、催熟	163
五、产品展示	167
第十章 园艺产品的加工	170

一、加工设备	170
二、加工前的准备	170
三、干制	173
(一) 太阳能干燥	173
(二) 强制通风脱水机	178
(三) 燃油脱水机	178
(四) 电力脱水机	180
(五) 烤箱干燥	180
(六) 花的干燥	181
四、从芳香植物中提炼香精油	183
五、罐藏	184
六、果蔬汁加工	187
七、其他加工方法	188
参考文献	190

第一章

采收及上市前的准备工作

采收时机器造成的损伤（机械伤）对于产品而言是一个严重的问题，因为损伤可造成产品腐烂，失水增加、产品的呼吸速率及乙烯生成率增加等均会导致产品迅速变质。一般而言，机器采收比人工采收会造成更多损伤，尽管某些块根类作物收获时也可能由于挖掘时不小心造成严重损伤。采摘者在田间使用的容器应洁净，内表平滑，边缘平展。可叠式塑料筐最初买时可能会显得较贵，但却耐用、易清洁而且可反复使用（FAO, 1989）。如果使用篮子的话，编织时要使其内侧朝外，使每根藤（竹）条的首段和尾段都向着篮子的外侧（Grierson, 1987）。

手工采摘人员应经过严格培训，以保证采收时使损伤和浪费减少到最低限度，并能判断作物最佳采收期。采摘人员采收水果或蔬菜时应小心，尽量减少损伤。刀锋磨利，以保证收割多年生作物时将损伤减至最低限度。刀子和卡剪应常磨利。要告知采摘人员，将袋子或篮子倒空时应小心，不要将产品用力倾倒或扔到容器中。如果把产品直接放到箱子中，可用帆布做成斜道使其减速，以避免擦伤。现场使用有孔可叠式容器应干净、平滑。

采收时及采收后应避免将产品置于太阳底下，因为太阳底下的产品会吸收热量，可能会晒伤。如果产品不立即从田里运走，现场使用的大箱子应置于阴凉处，并盖上淡

色帆布、有叶的植物材料、稻草等或将容器倒过来盖上。有时应选择晚上或早晨采摘，因为此时作物内部温度相对较低，从而减少预冷所需的能量。芒果和柑橘等作物的乳液量接近中午时通常要比拂晓时少（Pantastico, 1980），所以，如果上午尽量迟些采收，可在包装前省去不少清洁产品的功夫。

采收后，产品准备上市时，需要进行冷却。冷却（亦称“预冷”）是采收后将产品从田间带回的热量去掉，然后再进行其他处理。如预冷不及时，则会缩短产品的采后寿命，降低产品质量。即使是经过反复冷却和升温的产品其变质速度也比完全没有进行过预冷的产品慢得多（Mitchell 等, 1972）。

准备上市时粗暴操作会使擦伤和机械伤增加，从而减少了预冷的效果。农田到加工厂的道路应平整、无沟洼、无颠簸。田里使用的箱子如果叠在一起，不要装得太满以保证运输安全。车速要适当，要视路质路况而定，运货车或拖挂车要维修好。降低车辆的胎压有助于减少运输时产品的颠簸（Mitchell, 1992）。

减少处理产品的时间，就可降低损失。现场包装（采收后进行产品挑选、分级、修剪和包装）可大大减少产品上市前所必要的处理步骤。可设计小型的移动现场包装站，随包装员移动，这样可在包装时遮荫。

一、成熟标准

已经制定了许多水果、蔬菜 and 花类作物的成熟标准。在作物的适当的成熟期进行采收可使产品的质量达到最