

N

ONGFU CHANPIN JIAGONG JISHU CONGSHU

农副产品加工技术丛书

果蔬

贮藏保鲜技术

GUOSHU ZHUCANG BAOXIAN JISHU

张恒 编写



四川出版集团
四川科学技术出版社

农副产品加工技术丛书

果蔬贮藏保鲜技术

编 写 张 恒

丛书主编 邬应龙

四川出版集团·四川科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

果蔬贮藏保鲜技术/张恒编写. - 成都:四川科学技术出版社,2009.1

(农副产品加工技术丛书)

ISBN 978 - 7 - 5364 - 6674 - 6

I. 果… II. 张… III. ①水果 - 食品贮藏②蔬菜 - 食品贮藏③水果 - 食品保鲜④蔬菜 - 食品保鲜 IV. S660.9
S630.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 194219 号

农副产品加工技术丛书 果蔬贮藏保鲜技术

编 写 张 恒
特约编辑 任维丽
责任编辑 张 蓉
封面设计 吴 强
版式设计 康永光
责任校对 廖栋凯
责任出版 邓一羽
出版发行 四川出版集团·四川科学技术出版社
成都市三洞桥路 12 号 邮政编码 610031
成品尺寸 185mm × 130mm
印张 5.75 字数 100 千
印 刷 四川新华印刷厂
版 次 2009 年 1 月成都第一版
印 次 2009 年 1 月成都第一次印刷
定 价 10.00 元

ISBN 978 - 7 - 5364 - 6674 - 6

■ 版权所有·翻印必究 ■

■ 本书如有缺页、破损、装订错误,请寄回印刷厂调换。

■ 如需购本书,请与本社邮购组联系。

地址/成都市三洞桥路 12 号 电话/(028)87734035

邮政编码/610031 网址:www.sckjs.com

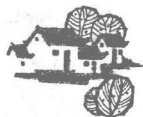


前言

新鲜水果和蔬菜采收后仍然进行着复杂的生理变化、生化变化和物理变化,很容易发生皱缩、失重、萎蔫、变质等现象,影响果蔬的品质和销售。目前,在我国每年约有 8 000 万吨的果蔬腐烂,经济损失高达约 800 亿元之多,占果蔬总产值的 30% 以上。因此,果蔬保鲜是果蔬生产、贮藏和销售过程中一个非常重要的环节。采用科学、合理的贮藏保鲜技术,能有效延长新鲜果蔬的贮藏期,调节淡旺季,繁荣果蔬市场,具有显著的经济效益和社会效益。

近十多年来,一些发达国家加大了对果蔬保鲜技术研究的力度,取得了明显的效果,果蔬的产后损失率能控制在 5% 左右。我们应当研究和推广符合我国果蔬生产实际情况的保鲜技术,从果蔬的生产做起,将果蔬的生产和采后保鲜有机地结合起来,提高良品率,改善果蔬的保鲜效果。

本书从果蔬采后在生理、生化和病理等方面的变化过程,论述了果蔬贮藏保鲜的原理,并对 24 种常见水果和 22 种常见



蔬菜的贮藏保鲜方法作了深入浅出的介绍。希望广大农民朋友通过阅读本书,逐步掌握常用的果蔬贮藏保鲜技术,对持续增收有所帮助。

作者



目 录

第一章 果蔬贮藏保鲜原理	1
第一节 果蔬采后品质变化的原因	2
一、呼吸作用引起的品质变化	2
二、水分蒸发作用引起的品质变化	3
三、乙烯引起的品质变化	4
四、酶对果蔬品质的影响	6
五、生理病害引起的品质变化	6
六、物理损伤引起的品质变化	8
第二节 果蔬采后品质变化的控制	9
一、环境温度的控制	9
二、环境相对湿度的控制	10
三、环境气体成分的控制	11
四、化学处理	12
五、辐射处理	13



第二章 果蔬产品采后处理	14
第一节 采收	15
一、适时采收	15
二、采收方法	17
第二节 挑选与分级	17
一、整理与挑选	17
二、分级	18
第三节 预冷、包装	20
一、预冷	20
二、包装	21
第四节 其他处理	23
一、涂膜或打蜡	23
二、催熟	24
三、愈伤	25
第三章 果蔬的贮藏保鲜方法	27
第一节 简易贮藏	28
一、堆藏	28
二、沟藏	29
三、窖密藏	30
四、其他简易贮藏	32



第二节 通风贮藏.....	33
一、通风贮藏库设计要求	33
二、通风贮藏库的管理使用	35
第三节 机械冷藏.....	36
一、机械冷藏库的制冷系统	36
二、机械冷藏库的设计要求	37
三、机械冷藏库的使用管理	38
第四节 气调贮藏.....	40
一、气调贮藏的特点及类型	40
二、气调贮藏的管理	43
第五节 减压贮藏.....	44
一、减压贮藏原理	44
二、减压贮藏的主要设备	45
三、减压贮藏方法	45
四、减压贮藏的管理	45
第四章 果品蔬菜贮藏保鲜技术.....	47
第一节 主要果品贮藏保鲜技术.....	48
一、苹果	48
二、梨	55
三、山楂	57



四、桃	60
五、李	62
六、杏	64
七、樱桃	66
八、葡萄	68
九、猕猴桃	73
十、柿	75
十一、柑橘类	79
十二、荔枝	84
十三、芒果	87
十四、香蕉	89
十五、板栗	92
十六、核桃	95
十七、枇杷	97
十八、菠萝	100
十九、草莓	102
二十、石榴	104
二十一、大枣	107
二十二、西瓜	109
二十三、哈密瓜	112
二十四、无花果	115



第二节 主要蔬菜贮藏保鲜技术	115
一、大白菜	115
二、菠菜	119
三、芹菜	122
四、萝卜与胡萝卜	124
五、马铃薯	129
六、洋葱	132
七、大蒜	135
八、姜	136
九、芋头	140
十、莲藕	141
十一、番茄	143
十二、辣椒	147
十三、茄子	150
十四、黄瓜	152
十五、南瓜	156
十六、冬瓜	157
十七、菜豆	158
十八、蒜薹	161
十九、花椰菜	165
二十、甜玉米	168



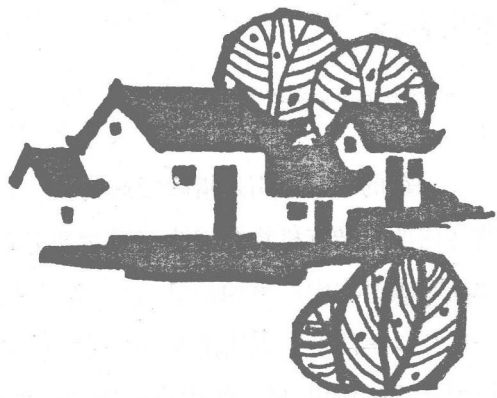
二十一、莴笋..... 169

二十二、茭白..... 170

主要参考文献 173

第一章

果蔬贮藏保鲜原理





第一节 果蔬采后品质变化的原因

果蔬产品采收后仍然是一个活体,仍在进行旺盛的生命活动,不断消耗在田间生长期积累的各种物质和蒸发水分,一系列新陈代谢等生理作用,直接影响到果蔬品质的变化。例如,柑橘“枯水”,萝卜发芽“糠心”,部分果蔬采后的褐变、过熟或失水等。

一、呼吸作用引起的品质变化

果蔬的呼吸作用是指呼吸底物在一系列酶的作用下将生物体内的复杂有机物分解为简单物质并释放能量的过程。果蔬在呼吸过程中产生的能量,除维持果蔬自身的生命活动外,一部分以热能形式释放出来,即呼吸热,它使果蔬体温增高,进而促进呼吸作用,导致体内有机物消耗更快,使果蔬贮藏期缩短。可以说物质的降解和各种生理生化过程的进行均与呼吸强度成正相关,即呼吸强度越大消耗的养分就越多。果蔬贮藏寿命的长短受呼吸作用的强弱限制,呼吸作用越强,果蔬贮藏寿命就越短。当然正常的呼吸作用维持着生命活动,增强对病



害的抵抗力,有利于贮藏,但过分强烈的呼吸作用则对贮藏不利,因此在贮运过程中要控制呼吸强度。影响呼吸强度的因素有:

1. 自身因素 果蔬的发育年龄及成熟度不同,均会影响细胞的原生质含量及活动能力,幼龄期间细胞内的原生质含量丰富,呼吸强度高。一般情况下,高温地区和高温季节生长成熟的园艺产品呼吸强度大;浆果类产品大于柑橘类、小于仁果类;果类产品大于根茎类产品,小于叶类;叶类产品又小于花类产品。

2. 环境因素 首先,温度是影响呼吸强度的重要因素,在一定温度范围内,随着温度升高酶活性增强,呼吸强度增大,而超过 35°C 时呼吸强度下降,这是各种有关酶的活性受到抑制或破坏的缘故。其次,空气中的氧气和二氧化碳浓度对果实的呼吸作用、成熟和衰老也有很大影响。适当的低氧和高二氧化碳浓度可抑制呼吸,但若氧浓度过低或二氧化碳浓度过高易产生无氧呼吸,对组织产生不可逆的伤害。此外,湿度和机械伤害都与呼吸强度有关。

二、水分蒸发作用引起的品质变化

水分是果蔬的主要成分,其含量因种类和品种不同而不同,大多数有 $80\% \sim 90\%$ 的水分,西瓜、黄瓜、番茄可达 90% 以



上,含水量较低的也在 60% 左右。水分是果蔬生命活动过程的必要条件,它影响新鲜度、味道以及风味物质。蒸发是指果蔬在预贮、运输和贮藏中所含水分的挥发和损失,是贮藏中质量减轻的主要原因。蒸发不但使果蔬失重,使细胞膨压降低,造成萎蔫,失去新鲜饱满感觉,而且当水分损失大于 5% 时,还会影响正常的呼吸作用,促使酶活性趋于水解,加速组织降解,促进组织衰老,并削弱果蔬固有的贮藏性和抗病性。影响水分蒸发的因素有:

1. 自身因素 包括品种、成熟度及化学成分。一般来说,表面积与质量比值小的、成熟度高保护层厚的、表皮组织结构紧密的果蔬,水分不易蒸发;原生质中亲水胶体和可溶性固形物含量高的细胞,保持水分能力强,蒸发也慢。

2. 外在因素 首先,空气湿度是影响蒸发的直接因素,环境中相对湿度越大,水分蒸发越不容易,反之则易蒸发。其次,温度也与蒸发密切相关,高温促进蒸发;另外,空气流动即风速会带走果蔬的水分,加快蒸发速度。

三、乙烯引起的品质变化

乙烯是一种调节果蔬生长、发育和衰老的植物激素。果实在后熟期中呼吸作用急剧增强,然后减弱,称为呼吸跃变。跃变型果实(如苹果等)在发育期和成熟期的内源乙烯含量变化



很大,在果实未成熟时乙烯含量很低,在果实进入成熟阶段时会出现乙烯高峰,与此同时果实内部的淀粉含量下降,可溶性糖含量上升,有色物质和水溶性果胶含量增加,果实硬度和叶绿素含量下降,果实特有的色香味出现,食用品质达到最佳。非跃变型果实(如柑橘等)在整个发育过程中乙烯含量没有很大的变化,在成熟期间乙烯产生量比跃变型果实少得多。

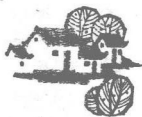
对于呼吸跃变果实来说,若抑制乙烯产生,呼吸跃变可被推迟,延缓后熟衰老,延长果实贮藏期。而空气中的外源乙烯可使呼吸高峰提前到来,一定范围内乙烯浓度越大,呼吸跃变出现越早。果实对乙烯的敏感程度与果实的成熟度密切相关,许多幼果对乙烯的敏感度很低,要诱导其成熟,不仅需要较高的乙烯浓度,而且需要较长的处理时间,随着果实成熟度的提高,对乙烯的敏感度越来越高。避免和减少乙烯的措施有:

1. 合理选果,不混藏 非跃变型果实不与大量释放乙烯的果实混藏;选择无机械损伤、无病虫害和成熟度较高的果实贮藏。

2. 低温 乙烯在 0°C 左右时,合成能力极低,温度上升,乙烯生成加快。

3. 气体成分 低氧可减少乙烯合成;高浓度二氧化碳可抑制乙烯合成,还能抑制乙烯的对果实的成熟效应。

4. 及时排除乙烯 适当通风,除去乙烯;用浸过高锰酸钾



的载体除去乙烯。

四、酶对果蔬品质的影响

酶是果蔬细胞内所产生的一类具有催化功能的蛋白质,体内的一切生化反应几乎都是在酶的作用下进行的。酶促褐变发生在新鲜植物组织中。水果或蔬菜在采收脱离母体以后,组织仍在进行活跃的新陈代谢活动,在酶的作用下形成褐色素,称机能性褐变。若植物组织发生机械性损伤,与氧气接触,由酶所催化发生的褐变称为“酶促褐变”。

抗坏血酸是抗褐变最适用的化合物,故使用较多。易褐变的组织经0.1%抗坏血酸溶液处理后,就能有效地控制褐变。柠檬酸能使抗坏血酸增效,多酚氧化酶在pH值3以下时已明显无活性。更简易的临时控制褐变的方法是将果蔬浸于食盐溶液中,这是工厂或家庭进行水果加工时常用的办法。二氧化硫也是有效的酶促褐变控制剂。另外,由于酶的蛋白质性质,一切影响蛋白质的因素都同样可以使酶变性失活,例如通过低温处理,这也是冷藏的原理之一。

五、生理病害引起的品质变化

1. 侵染性病害 果蔬贮藏过程中微生物病害是引起采后果蔬商品腐烂和品质下降的主要原因之一。在生产实践中,微