

彭子模主编

果蔬贮藏原理 与实用技术



新疆科技卫生出版社(K)

果蔬贮鲜原理与实用技术

新疆科技卫生出版社(K)

责任编辑:刘新丽

封面设计:吾布里卡斯木·艾买提

果蔬贮鲜原理与实用技术

彭子模 主编

新疆科技卫生出版社(K)出版

(乌鲁木齐市延安路4号 邮政编码 830001)

新疆新华书店发行 乌鲁木齐县印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 20.375印张 431千字

1994年4月第1版 1994年5月第1次印刷

印数:1—4000

ISBN7—5372—0861—1/S·151 定价:12.00元

《果蔬贮藏鲜原理与 实用技术》一书出版内容简介

本书以实用技术为重点,全面、系统地收集并反映了国内外有关果品、蔬菜贮藏保鲜的各种技术方法;综合论述了水果、蔬菜贮藏保鲜的主要问题;对有关的基本理论知识和原理作了较为详尽的阐述。本书资料丰富,论述全面、系统、深入,内容翔实、文字通畅、技术性强、实用性广、方法易学、数据可靠。

全书共分六章,主要内容有:果蔬贮藏保鲜的基本原理;果蔬的采收、分级、包装和运输;采后病害的防治;果蔬贮藏保鲜方法的分类及其特点;主要果品的贮藏保鲜方法;主要蔬菜的贮藏保鲜方法等。每种果品、蔬菜的具体贮藏处理方法繁多,目前国内外尚未公开的也尽相收集,如苹果与柑桔等均在40种方法以上,是目前国内外难得的系统而完整的可用性较高的好资料,同时,为了帮助读者更好地掌握和使用保鲜技术,还特别介绍了常用防腐保鲜剂的配方、性能与使用方法等31个附录和108篇国内外主要参考资料。

本书可供从事水果和蔬菜贮藏保鲜工作的科研、设计、教学、经营管理的食品生产单位、销售的食堂、酒家、饭庄、商场、果蔬贮藏仓库、果蔬运输单位等人员使用;也可作为大专院校、中等专业学校有关专业的教材或教学参考书。

前 言

我国的果树、蔬菜资源极其丰富。世界各国栽培的大部分果树和蔬菜都是我国原产,我国是世界果品、蔬菜生产的巨大基地,也是果品、蔬菜贮藏保鲜技术开展得最早的国家之一。

果蔬是人民生活中不可缺少的副食品,也是重要的保健食品。果蔬中含有丰富的维生素、矿物质、碳水化合物、蛋白质、脂肪、有机酸、纤维以及芳香物质等。如果长期不吃新鲜果蔬,就会得坏血病、夜盲症、高血压、冠心病、神经衰弱症等多种疾病;适当地吃一些果蔬,就能够补充日常生活中粮食、鱼、肉等中所缺少的某些维生素和矿物质等。果蔬是一种鲜嫩易腐的食品,目前我国在果蔬的栽培、收获、运输、贮藏和销售等方面还存在着不少问题,特别是产、供、销之间的矛盾表现尤为突出。旺季供过于求,容易造成浪费;淡季供不应求,影响人民的生活。由于农民缺乏保鲜的基本知识和保鲜技术,每年有大量的果蔬腐烂变质,造成巨大的经济损失。

近几年来,为了解决果蔬淡旺季供求间的矛盾,大力发展了温室塑料薄膜覆盖保护地生产技术。但由于资金、设备、技术等条件的限制和生产成本的提高,在一个相当长的时期内,估计仍不可能依靠发展保护地栽培,来完全解决果蔬的生产与需求之间的矛盾。因此,为了保证果蔬的全年均衡供应,将旺季生产的多余果蔬,通过国营、集体的大型贮藏库,农村果蔬生产专业户、承包户,居民家庭等用多种方式和方法贮藏起

来,用以补充果蔬生产淡季的市场供应。但是,多年来,果蔬贮藏保鲜工作一直是果品蔬菜产销的薄弱环节。全国每年果品贮藏的能力只占果品总产量的10%~15%,能长期贮存的机械冷库仅占3%~4%,远远不能保证市场供应。而发达国家的果品贮藏能力则占产量的50%~70%,高的甚至可达90%以上。

为此,我们在搜集了大量国内外果品蔬菜贮藏保鲜技术资料的基础上,从实用、经济、有效的角度出发,经过精选、分类、整理,编撰了《果蔬贮藏原理与实用技术》一书,以求为“菜篮子工程”作出我们微薄的贡献,为广大乡镇企业技术人员、农村专业户和经济联合体提供果品蔬菜贮藏保鲜的多种实用技术,使读者可以根据各自的资源优势、产品优势和经济优势等具体情况,选择适合的保鲜方法来发展果蔬贮藏保鲜业,促进城乡经济繁荣,脱贫致富。

本书由新疆师范大学生物系植物生理教研室主任彭子模副教授主编,中共新疆维吾尔自治区原顾问委员会委员、新疆教育基金会常务副理事长兼秘书长、新疆民办实用技术大学校长袁治章高级副研究员任副主编。参加编著的还有新疆生物化学会常务理事、新疆师范大学生物系生化微生物教研室副主任惠寿年副教授,乌鲁木齐蔬菜研究所所长余长夫副研究员,石河子农学院食品科学系宁素芳副教授,新疆师范大学生物技术开发中心总经理钟卫东总工程师(第三章侵染性病害的编写),重庆后勤工程学院应用化学系教师彭宇硕士研究生,西北现代植物分类学会副秘书长、新疆植物学会理事、新疆师范大学生物系讲师崔大方硕士研究生,新疆师范大学生物系植物生理教研室依巴岱提讲师和原惠助教。在编写过程

中,引用了国内外不少编著者的资料,得到了国内同行的热情帮助,新疆生土所李培清研究员等,对本书书稿提出许多宝贵的意见和建议,并提供了大量试验资料,新疆科技卫生出版社(K)为本书的出版,付出了艰辛的劳动,谨在此一并表示诚挚的谢意。

本书的编写,限于我们的实践经验和理论水平,加之时间仓促,掌握的资料有限,疏漏和谬误之处在所难免,诚请广大读者不吝赐教,以便今后在修订中逐步补充完善。

编 者

1993 年 10 月

目 录

前 言	
绪 论	1
一、果蔬贮藏保鲜的重要性	1
二、果蔬常用的分类方法	4
三、我国果品贮藏概况	11
四、我国蔬菜贮藏概况	15
五、我国果蔬贮藏的发展方向	17
第一章 果品蔬菜贮藏保鲜的基本原理	21
第一节 果品蔬菜的化学成分与贮藏保鲜的关系 ...	21
第二节 果品蔬菜的呼吸作用与贮藏保鲜的关系 ...	55
第三节 果品蔬菜的蒸发和结露与贮藏保鲜的关系 ...	83
第四节 果品蔬菜的休眠和春化与贮藏保鲜的关系 ...	86
第五节 低温和冻结对果品蔬菜贮藏保鲜的影响 ...	90
第六节 果品蔬菜的后熟作用与贮藏保鲜的关系 ...	93
第七节 采前因素对果蔬贮藏性能的影响	95
第二章 果蔬的采收、分级、包装和运输	107
第一节 果蔬的采收	107
第二节 果蔬的分级与包装	120

第三节	果蔬的预冷·····	127
第四节	果蔬的运输·····	130
第三章	果蔬采后病理病害及其防治·····	135
第一节	采后病害的特点·····	136
第二节	采后病害的防治·····	149
第三节	主要果品采后病害的防治·····	154
第四节	蔬菜主要采后病害的防治·····	196
第四章	果品蔬菜贮藏保鲜方法的分类及其特点·····	219
第一节	常温和保温贮藏·····	220
第二节	低温贮藏·····	246
第三节	速冻贮藏·····	263
第四节	气调贮藏·····	264
第五节	减压贮藏法·····	305
第六节	化学药剂处理贮藏·····	312
第七节	射线照射贮藏·····	341
第八节	空气离子保鲜贮藏·····	351
第五章	主要果品的贮藏保鲜·····	360
第一节	苹果贮藏保鲜方法·····	360
第二节	梨的贮藏保鲜方法·····	404
第三节	葡萄保鲜贮藏方法·····	423
第四节	柑桔贮藏保鲜方法·····	444
第五节	西瓜、哈密瓜贮藏保鲜方法·····	488

第六章 主要蔬菜的贮藏保鲜	502
第一节 番茄贮藏保鲜方法.....	502
第二节 青椒贮藏保鲜方法.....	523
第三节 黄瓜贮藏保鲜法.....	538
第四节 花椰菜贮藏保鲜方法.....	552
第五节 蒜薹贮藏保鲜方法.....	562
附 录	575
附录 1 果蔬主要保鲜剂的种类及其 主要作用机理	575
附录 2 水果的呼吸热	576
附录 3 蔬菜的呼吸热	578
附录 4 水果的最适贮藏条件、贮藏时间和特性值	580
附录 5 蔬菜的最适贮藏条件、贮藏时间和特性值	581
附录 6 蔬菜的贮藏温湿度条件	582
附录 7 不同种类的果实、蔬菜的蒸腾特性	582
附录 8 新鲜果实的运输和装载温度	583
附录 9 果蔬的品质下降及其抑制方法	583
附录 10 果蔬发生低温病害的温度及症状	584
附录 11 苹果的贮藏生理病害	585
附录 12 几种果实和蔬菜的半冷却时间	586
附录 13 各种薄膜对二氧化碳和氧的渗透系数 ...	586
附录 14 在常温下二甲基硅橡胶渗透系数	587
附录 15 不同型号的薄膜、硅窗尺寸表	587

附录 16	果蔬薄膜包装贮藏效果	588
附录 17	薄膜包装对果蔬贮藏失重率的影响	590
附录 18	有机酸及其主要性质	591
附录 19	常见生物碱及其主要性质	593
附录 20	常见的糖苷及其主要性质	595
附录 21	维生素及其主要性质	596
附录 22	植物内源激素及其主要性质	598
附录 23	常见的生长调节物及其主要性质	599
附录 24	配制不同浓度、数量农药所需剂量查对表	601
附录 25	常用农药符号的意义	602
附录 26	部分农药产地表	603
附录 27	公制计量常用单位及换算	612
附录 28	市制计量常用单位及换算	613
附录 29	果蔬保鲜剂及设备介绍	614
附录 30	果品冷库管理规范	620
附录 31	农药的加工制剂	626
参考文献		631

绪 论

一、果蔬贮藏保鲜的重要性

我们知道,食品有酸性食品和碱性食品之分。在摄取肉类、谷物等酸性食品的同时,我们还要食用一些碱性食品——水果和蔬菜,它们所含的部分有机酸常与钙、钠、钾等物质呈盐的形式存在。果酸在有机体中氧化后,碱性元素遗留在体内,有利于中和面食和肉食所产生过多的酸,维持体内酸碱平衡。新鲜果蔬之所以成为商品,是由于它们在人类饮食中占有重要地位。人们将这些商品包括在饮食中,以增添饮食的品种、滋味、兴趣和美感,并满足一定的重要营养要求。例如,抗坏血酸(Vc),由于它是不能在人体内合成的,所以是最重要的营养物质。鲜枣、柑桔、猕猴桃、山楂都含有丰富的维生素C。柑桔还含有较丰富的维生素P,可以增强维生素C的活性,从而使维生素C的作用更强,疗效增加。果胶可以减少血液中的胆固醇。此外,蔬菜和某些水果可作为碳水化合物、矿物质和蛋白质的重要补充来源。目前,从果蔬中得到的食物纤维,它在西方社会的饮食中的有益性正在重新进行研究和审议,目的是为了将被认为与富裕的生活方式有关的某些疾病减少到最低限度。许多果蔬被誉为保健食品、长寿食品、抗癌食品等。例如,柑桔具有防癌、开胃、理气等多种功效,是重要的消导药;山楂能促进脂肪类食品的消化、软化血管、降低血

压、增强和调节心肌、增强冠状血管和脑血管血液循环的作用等等；梨有治疗风热、润肺凉心、消痰降火、解毒等作用；香蕉用于食疗，可治高血压；苹果有生津润肺、除烦解暑、开胃醒酒及止泻等功效；葡萄有生津止渴、健脾开胃、养肝补血等作用；枇杷有润肺、止咳等功效；猕猴桃具有防癌、抗癌和防高血压、心血管病、肝炎、尿结石等病的作用；红枣有养胃、健脾、益血、滋补强身的功效，可用来治疗脾胃虚弱、气虚不足、贫血萎黄、肺虚咳嗽、倦怠乏力和失眠、过敏性紫癜、血小板减少、肝炎，并有保持毛细血管畅通、防止血管壁脆性增加的功能，对于高血压、动脉粥样硬化、糖尿病、癌症等疾病有一定的疗效；石榴可治久泻久痢、脱肛等病；龙眼有开胃健脾、养血安神、补虚益智等作用，一般可作为病后虚弱、贫血、神经衰弱、产后血亏等症的补品；桃有生津、润肠、活血、消积的作用；西瓜有祛暑、散热、解渴、利尿等功效，有“天生白虎汤”之称，西瓜中的配糖体有降血压作用，所含少量盐类对肾炎有显著疗效，还含有一种蛋白酶，能将不溶蛋白转化为可溶蛋白，故对高血压、肾炎、浮肿、糖尿病、黄疸、膀胱炎等均有辅助疗效；大蒜被誉为“天然广谱杀菌素”，用作抗坏血酸的稳定剂、蛋白酶抑制剂、金属解毒剂等，有抗菌、消炎、驱虫、健胃、镇静、止咳、祛痰、健美等功效，对防治感冒、肠炎、痢疾、结核、高血压、动脉粥样硬化和胃癌、肝癌、糖尿病以及某些金属中毒造成的职业病等病均有很好的效果；胡萝卜不仅能预防夜盲症、角膜软化症而有益于视力及皮肤，而且还有减少胃癌和喉癌发生的危险；白萝卜能安胸利膈、顺气平喘，治疗咳嗽多痰，解除烧焦肉类中的苯和芘等致癌物质的毒性，并能抑制亚硝酸胺在人体内的合成；冬瓜能清热止渴、消肿利尿、治疗慢性肾炎；黄瓜对促进肠道中腐败

食物的排泄和降低胆固醇有一定作用,鲜黄瓜中还含有丙醇二酸,可抑制糖类物质变为脂肪,起到减肥健美的作用;紫茄中含有较多维生素 P,可柔和血管壁,增加毛细血管的弹性,对防治高血压及脑溢血有一定的作用,对咯血、紫斑病患者也大有裨益,还有预防坏血病及促进伤口愈合等功效;韭菜能健胃提神、温肾壮阳,可用于盗汗、遗尿、阳痿遗精及妇女月经病;番茄可预防坏血病、防止皮肤粘膜出血;洋葱有明显的降血脂和增强纤溶活性的作用,可用来防治动脉粥样硬化与心肌梗塞;丝瓜可治喉闭肿痛,有顺气健脾、化痰止咳的功能;生姜能健胃祛寒、温中止痛,治疗伤风感冒、胃脘痛等病;大葱有健胃、增进食欲、发汗、祛痰、利尿、杀菌等作用;芹菜能帮助蛋白质和脂肪的消化,芹菜碱有明显降血压作用,并有镇静、镇痉、健胃、利尿等功能;南瓜有润肺、益气、清热、解毒等功效;辣椒能增进食欲,帮助消化,兼有温中散寒、发汗、兴奋等作用;菠菜中的铁,是制造红血球的原料;雪里蕻中的钙,是长骨骼、牙齿的主要原料;大蒜中的锗具有抗癌作用;菜花中的芳香异硫氰酸等化合物,是癌细胞的天然抑制剂;豌豆中的黄酮类化合物,可催化体内过氧化化氢和谷胱甘肽的氧化反应,避免由于过氧化氢而生成自由基,具有清除自由基的功能。蔬菜中所含的粗纤维,能刺激胃肠的蠕动,帮助消化,使大便通畅,对习惯性便秘、老年性便秘、孕妇便秘,有很好的医疗作用,可以起到药物治疗起不到的效果等等。可见,水果蔬菜是人们必需的食品。而且随着生活水平的逐渐提高,人们对果蔬的质量和品种多样化也提出了更高的要求。

水果蔬菜生产的季节性很强,水果有季产年销,蔬菜有淡旺季问题。由于产、购、运、销等环节多,运输工具落后和运力

不足,果蔬采收以后不能及时调运。此外,由于农民缺乏保鲜的基本知识和保鲜技术,每年有大量的水果蔬菜腐烂变质,造成巨大的经济损失。据有关人士估计,生产的新鲜果蔬有25%~80%是在采收后损失掉的。据《农业工程》统计,京、津、沪等23个城市,每年从城市运出的蔬菜垃圾达20亿公斤。1983年新疆外运哈密瓜,就是因为运输不及时,损失率达40%~50%。60年代初和80年代初四川都出现过特大的柑桔烂果事件,损失以数百万公斤计。可见,新鲜果蔬采后生理学,已成为现代植物生理学和园艺学的一个重要分支。采后园艺学之所以受到越来越多的重视,主要是由于人们认识到采收后错误的处置会使曾经为之消耗了大量劳力、财力和物质而得到的产品遭受巨大的损耗。目前的见解都认为应当更多地重视采后保鲜,不只是停留在追求更高的作物产量上,而是能够从可能得到的资源(劳力、能源和资金)中取得更优厚的利润。要提高保鲜的效果,必须进一步了解在采收与消费之间由于损耗和品质下降造成的损失的本质和原因。我国人口众多,平均耕地面积较少,既要重视提高产量,更要重视采后保鲜、贮藏、加工,使之不受损失或尽可能减少损失。

二、果蔬常用的分类方法

各种不同类型的果品,通常根据果实构造及其生物学特性而划分。

(一)果品的种类

1. 仁果类 本类果树都属于蔷薇科。果实的食用部分主要为花托,子房形成果心,所以在植物学上称为假果。包括苹果、梨、山楂、海棠果、沙果、木瓜等。

2. 核果类 本类果树也都属于蔷薇科。食用部分为中果皮,内果皮硬化而成为核,故称为核果。包括李、杏、桃、梅、樱桃等。

3. 浆果类 果实含丰富的浆液,故称为浆果。包括葡萄、猕猴桃、柿、香蕉等。

4. 柑桔类 柑桔属(柑、桔、橙、柚、柠檬、金柑等),此类果实是由若干枚子房联合发育而成。其中果皮具有油胞,是其他果实所没有的特征。食用部分为若干枚内果皮发育而成的囊瓣,内生汁液。包括柑桔、柠檬、柚子等多种。

5. 坚果类 食用部分是种仁,在食用部分外面有硬壳。包括榛子、板栗、核桃、巴旦杏(扁桃)、银杏等。

6. 复果类 由几朵花或许多花聚合发育形成一体的果实,又称聚花果。包括菠萝、桑椹、无花果、凤梨、草莓、树莓等。

(二)蔬菜的种类和分类

1. 依植物分类学的蔬菜分类法

根据蔬菜在植物学上的特征来进行分类。蔬菜在植物界中大概分布于 20 多科,50 多个属中,其中绝大多数属于种子植物。

按本法分类有以下的意义:

本分类法是按植物自然系统分类,所以能使人对蔬菜植物的进化以及蔬菜在植物界中的分布有明确的认识。

凡同科属的蔬菜,系统相近,其生物学特性也相似,研究方便。另外在栽培上对防治病虫,安排轮作和间作也有一定的意义。

因知道各种蔬菜所隶科属,亲缘关系明确,使杂交育种研究工作比较便利。

本法在栽培上虽有一定的参考价值,但也存在一定的缺点,原因在于同科植物的栽培方法未必相同。

现将各种蔬菜依植物学分类法列举如下:

(1)菌藻植物门

伞蕈科:香蕈、草菇、西洋草菇、麻菇。

木耳科:木耳。

(2)种子植物门

①双子叶植物纲

睡莲科:莲藕、甜菜。

十字花科:甘蓝、芥菜、花椰菜、球茎甘蓝、抱子甘蓝、结球白菜、高脚白菜、油冬菜、瓢儿菜、乌塌菜、芜菁、萝卜、雪里蕻、大头菜。

藜科:菠菜、甜菜。

苋科:苋菜。

落葵科:落葵。

柳叶菜科:菱。

葫芦科:黄瓜、甜瓜、越瓜、西瓜、南瓜、冬瓜、葫芦、丝瓜、菜肴梨。

锦葵科:冬寒菜、黄蜀葵。

豆科:豌豆、蚕豆、菜豆、扁豆、刀豆、豇豆、豆蜀、大豆。

楝科:香椿。

伞形科:胡萝卜、香芹菜、芹菜、根芹菜、水芹菜、芫荽、茴香。

菊科:莴苣、茼蒿、菊芋、朝鲜蓟。

茄科:马铃薯、茄子、辣椒、番茄。