

新型农民科技实用人才培养教材



农产品保鲜加工与贮运 实用技术

单体奎 李桂清 主编

中国农业科学技术出版社

新型农民科技实用人才培养教材

农产品保鲜加工与贮运

实用技术

藏书

单体奎 李桂清 主编

中国农业科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

农产品保鲜加工与贮运实用技术 / 单体奎, 李桂清
主编. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2012. 7
ISBN 978-7-5116-0973-1

I. ①农… II. ①单… ②李… III. ①农产品-保鲜
②农产品加工③农产品-贮运 IV. ①S37

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 135876 号

责任编辑 崔改泵 马广洋
责任校对 贾晓红 范 潇

出 版 者 中国农业科学技术出版社
北京市中关村南大街 12 号 邮编:100081
电 话 (010)82109704(发行部) (010)82109194(编辑室)
传 真 (010)82106624
网 址 <http://www.castp.cn>
经 销 者 各地新华书店
印 刷 者 北京富泰印刷有限责任公司
开 本 850mm × 1 168mm 1/32
印 张 5.5
字 数 142 千字
版 次 2012 年 7 月第 1 版 2012 年 7 月第 1 次印刷
定 价 14.00 元

— 版权所有 · 翻印必究 —

编委会

主 编	单体奎	李桂清
副主编	郭艳梅	张西森
	樊品科	杜同年
编 委	王利娜	褚玉梅
	王晓波	陈云珠

前 言

近年来,随着农产品产业化的不断升级,农产品贮藏加工、贮运业呈现出快速发展的势头,成为国民经济发展中增长最快、最具活力的产业之一,市场潜力巨大。

本书内容包括了农产品贮运工岗位职责和素质要求及应具备的基础知识、影响农产品贮运的因素、贮藏方式、主要农产品贮藏加工范例、农产品的运输及营销。

全书内容系统,技术实用先进,可操作性强,语言通俗易懂,适合作为相关工作人员的培训教材,亦可供农业院校相关专业师生参考。

编 者

2012 年 6 月

目 录

第一章 农产品贮藏与加工的基础知识	1
第一节 农产品贮藏加工概述	1
第二节 农产品贮藏及加工的特征	2
第三节 农产品贮藏保鲜常用技术	4
第二章 粮油加工与贮藏	11
第一节 粮油的加工	11
第二节 油料的贮藏	30
第三节 粮食及其制品的质量安全	36
第四节 粮油的流通与管理	42
第三章 蔬菜加工与贮藏	51
第一节 蔬菜的加工	51
第二节 蔬菜贮藏和保鲜	63
第四章 果品生产加工、贮藏	71
第一节 果品加工原料的选用与加工	71
第二节 果品的加工	76
第三节 果品的贮藏与保鲜	82
第五章 畜禽产品加工与贮藏	89
第一节 畜禽品种及主要制品	89
第二节 畜禽产品的加工	93
第三节 畜禽产品的贮藏	109

第四节 畜禽产品质量安全及控制	115
第五节 畜禽产品检疫与流通	119
第六章 水产品加工与贮藏	124
第一节 水产品的种类	124
第二节 水产品的加工	124
第三节 水产品贮藏与保鲜	130
第四节 水产品质量安全与控制	132
第五节 水产品的贮运	138
第七章 农产品的运输	141
第一节 农产品运输的基本要求	141
第二节 农产品运输方式	141
第三节 运输中的问题	143
第四节 农产品运输工具	145
第五节 农产品运输的组织	148
第八章 农产品的营销策略	153
第一节 农产品营销概念的确立	153
第二节 果品蔬菜的市场信息	154
第三节 农产品品牌的创立	156
第四节 农产品的定价	158
第五节 农产品的促销	161
第九章 农产品贮运岗位职责与素质要求	165
第一节 农产品贮运岗位职责	165
第二节 农产品贮运工作素质要求	166
主要参考文献	167

第一章 农产品贮藏与加工的基础知识

第一节 农产品贮藏加工概述

一、农产品分类

农产品是指种植业、养殖业、牧业、林业、水产业等产业部门生产的各种植物、动物的初级产品及初级加工品。

(一)按生产方式分类

(1)农产品 在土地上进行农作物栽培、收获得到的食物原料,包括谷类、豆类、薯类、蔬菜类、水果类等。

(2)畜产品 即人工饲养、养殖、放养各种动物所得到的食物原料,包括畜禽肉类、乳类、蛋类和蜂蜜类产品等。

(3)水产品 即在江、河、湖、海中捕捞的产品和人工在水中养殖得到的产品,包括鱼、蟹、贝、藻类等。

(4)林产食品 即取自林木的食品,如松茸、山参、竹笋等。

(5)其他食品原料 即水、调味料、香辛料、油脂、嗜好饮料、食品添加剂等。

(二)按加工程度分类

(1)初加工农产品 初加工农产品包括谷物、油脂、畜禽产品、林产品、渔产品、海产品、蔬菜和瓜果等产品。这类农产品加工程度浅、层次少,产品和原料相比,理化性质、营养成分变化小。

(2)深加工农产品 深加工农产品是指必须经过某些加工环节才能食用、使用或贮存的加工品,如消毒奶、分割肉、冷冻

肉、食用油、饲料等。这类农产品加工程度深、层次多,经过若干道加工工序,原料的理化特性发生较大变化,营养成分分割很细,并按需要进行重新搭配。

二、农产品贮藏保鲜的目的

农产品贮藏保鲜和加工的根本目的是降低农产品的产后损失,增加农产品经济价值,提高农产品的市场竞争力。良好的贮藏条件能有效地预防农产品的腐败变质、保持农产品的营养品质,这是因为各类农产品在贮藏过程中会由于微生物、虫害及自身的变化等引起腐败变质。比如,稻米产后如果贮存不当,自身的生化变化会迅速导致其品质劣变,使得蛋白质降解和脂肪氧化,劣变后的稻米还会失去新米的清香,产生不良的“陈米臭”,并且蛋白质降解产生的游离脂肪酸、蛋白质与淀粉相互作用可形成环状结构,加强了淀粉分子间的氢键结合,影响大米蒸煮时的膨润和软化。而农产品产后加工是提升其经济价值和市场竞争力的有效手段,如美国和日本农产品产后与采收时的产值之比分别达到3.7:1和2:1,这是由美国马铃薯和玉米深加工技术、日本稻谷加工技术和装备较为先进决定的。

第二节 农产品贮藏及加工的特征

一、品质特征

农产品品质的构成如下所示。

农产品品质	基本特性	内在品质:形状、成分、营养性
		卫生品质:有害物的混入、霉变、质变、农药残留等
	商品特性	感官品质:人能体验到的外观、结构和风味
		加工特性:贮藏性、加工的难易度等

二、感官品质

在选择食品或食用食品时,通过视觉、触觉、嗅觉、味觉、听觉等感觉器官来评价食品。感官品质就是指通过人体的感觉器

官能够感受到的品质指标的总和。通过感官来测定食品的品质主要分为三类,即外观、质地和风味。

感官品质主要包括产品的外观、质地、风味等。

外观因素,包括大小、形状、光泽度、透明度、色泽和质地等。

质地因素,包括对软、硬、汁液以及粗、沙等状态的手感和口感。食品质地很大程度上决定了人们对食品的喜好性。

风味因素,包括用舌头感觉到的酸、咸、苦、辣、甜和鼻子嗅到的由芳香物质赋予的气味,食品的风味非常复杂。

风味和气味具有很大的主观性,很难准确测量,常由专门的人员组成品尝小组,对食品的综合感官品质进行评价。

三、内在品质

内在品质也称营养品质,是指产品中含有各种营养要素的总和。不同品种的产品组织中含有不同种类和数量的营养要素,但概括起来都包括碳水化合物、脂类、蛋白质、维生素、矿物质、微量元素等几大类。

农产品组织中碳水化合物的主要种类是可溶性糖、淀粉、纤维素和半纤维素等,这些物质的含量与比例对产品的品质影响较大。糖类的种类和含量决定了产品的甜度,淀粉可以转化为可溶性糖;纤维素和半纤维素的含量和结构影响着产品组织的质地等品质,对促进人体胃肠蠕动、刺激消化有积极的作用;脂类化合物是一类重要的营养物质,它为人提供能量,赋予食品特有的风味,增进食欲,尤其是其中的不饱和脂肪酸、磷脂(在黄花菜中含量较高)等对人体有保健作用;蛋白质在不同的产品中含量不同;果蔬是人体获得维生素尤其是维生素C的重要来源;矿物质也是果蔬中的一类重要营养物质。

四、卫生品质

无论是生鲜农产品还是加工后的食品,其卫生状态都关系到消费者的身体健康,甚至关系到生命安全。农产品的卫生品质主要包括生物性指标和化学物质指标两大类。

(一) 生物性指标

生物性指标包括细菌、真菌、霉菌、酶和寄生物以及它们的毒素。能使食品腐败的微生物到处可以发现,如在土壤中、水中 and 空气中,在牛皮上和家禽的羽毛上,在牲畜体内的肠道中和其他腔道内。在健康的生命组织内一般没有微生物,如一头健康牛的牛乳在分泌时是无菌的,但当牛乳通过体腔的奶头通道时即受污染。牛乳还会被牛皮上的污垢、空气、脏的器皿进一步污染,当牛被屠宰而且保护性外皮破裂时,牛肉即受污染。水果、蔬菜、谷类和坚果在皮或壳破裂时即受污染。

(二) 化学物质指标

有毒化学物质在食品中达到了一定的水平可引起急性食物中毒,较小剂量的化学药品可带来慢性或长期的危险。

大多数农产品在生长过程中可能会受到天然和人类活动产生的毒性物质污染,例如,重金属铅和汞就是毒性物质,在食品中含量低时不会立即对身体造成危害,但长期食用,它们就能构成严重的危害。来自于人类活动的 PCB(聚氯联苯)、三聚氰胺是另一些例证。农产品还被有意或无意加入的有毒物质污染,为动物治病或使它们生长更快而使用的药物在某些情况下仍会残留在食品中,存在于牛奶中的微量生长素就是其中一例。

第三节 农产品贮藏保鲜常用技术

一、农产品常温贮藏

常温贮藏一般指在构造较为简单的贮藏场所,利用自然温度随季节和昼夜不同时间变化的特点,通过人为措施,引入自然界的低温资源,使贮藏场所的温度达到或接近产品贮藏所要求温度的一类贮藏方式。

(一) 简易贮藏

简易贮藏包括沟藏、堆藏和窖藏等基本形式。假植贮藏和

冻藏也是由这些基本形式演化而来的。简易贮藏设施的特点是:结构简单,费用较低,可因地制宜进行建造。我国各地都有一些适宜于本地区气候特点的典型贮藏方法,它们都是利用自然温度来调节贮藏温度,在使用上受到一定程度的限制。随着科学技术的迅速发展,经过广大果品蔬菜贮藏科技工作者的长期努力,将现代化的保鲜手段与我国传统的贮藏方法相结合,创造出许多适合于我国国情的“土洋结合”的贮藏方法。如将简易气调手段用于土窑洞、地沟等贮藏方式,使一些果品蔬菜的贮藏效果接近于目前最先进贮藏手段的效果。

(二)土窑洞贮藏

土窑洞多建在丘陵山坡处,要求土质坚实,可作为永久性的贮藏场所。土窑洞具有结构简单、造价低、不占或少占耕地、贮藏效果好等优点。与其他简易贮藏方式相比,有比较完整的通风系统,贮藏空间处于深厚的土层之中,有较好的降温 and 保温性能,其贮藏效果可相当或接近于先进的冷藏和气调贮藏法。土窑洞贮藏是我国北方水果的重要贮藏方式。

二、机械冷藏

机械冷藏库是在有良好隔热效能的库房中装置冷冻机械设备,根据不同农产品的要求,通过机械制冷作用,控制库内的温度、湿度和通风换气,从而达到延长农产品贮藏寿命的目的。

机械冷库可以人工控制库温,不受外界环境温度的影响,保持农产品贮藏所需的最佳温度,由此延长了农产品的贮藏寿命、保持了农产品的良好品质,特别是一些易腐的农产品由于冷藏才得以长期贮藏或作长途运输。

冷库的种类主要有如下几种。

机械冷藏库按照建筑设施分主要有土建冷库和装配式冷库两种。按照体积和容量又可分为大中型、小型冷库和微型冷库。

(1)土建冷库 土建冷库的建筑物为砖混结构,在其建筑的内墙壁、地板及平顶都敷设有厚度一定的隔热材料,通过人工

制冷,使室内保持一定的低温,同时,减少外界的热量传入。冷库由主体建筑和辅助建筑组成。一座大型的冷藏库主体建筑包括冷却间、冻结间、冷藏间、穿堂等,辅助建筑包括机器房、设备间、配电间、整理间、月台等。

(2) 装配式冷库 也称为组合式冷库。用预制隔热嵌板,通过一定的连接构件和密封材料,即可组装成冷库。预制隔热嵌板的两面通常为金属板,如复合钢板、铝合金板或彩钢板等,中间夹有硬质聚氨酯泡沫塑料或聚苯乙烯泡沫塑料。

(3) 微型冷库 目前,对微型库并没有严格的定义,这里所指微型库是指:库容积在 500 立方米以内(目前农村建造采用最多的库容积是 90~120 立方米),贮藏量在 100 吨以下(一般在 10~40 吨)的小型机械冷库。

三、气调贮藏

气调贮藏是将产品放在一个相对密闭的环境中,同时,调节贮藏环境中的 O_2 、 CO_2 和 N_2 等气体的比例,并使它们稳定在一定浓度范围内的一种贮藏方式。

(一) 气调贮藏的条件

气调贮藏法多用于果品和蔬菜的长期贮藏。因此,无论是外观或是内在品质都必须保证原料产品的高质量,才能获得高质量的贮藏产品,取得较高的经济效益。入贮的产品要在最适宜的时期采收,不能过早或过晚,这是获得良好贮藏效果的基本保证。

(二) 自发气调贮藏

常见的自发气调贮藏有塑料袋小包装法、大帐法和硅窗法等几种。

1. 塑料薄膜小袋气调贮藏

小袋贮藏一般用厚度为 0.02~0.07 毫米的聚乙烯袋,袋的大小依产品种类而定,每袋装产品量一般为 10~20 千克,为便

于管理和搬运,每袋重量一般不超过 30 千克。使用时将农产品装入袋中,然后扎口密闭。

对于较长期的贮藏,袋的厚度为 0.05 ~ 0.07 毫米,由于袋较厚,贮藏时间又长,内部的气体成分变化是符合自发气调双指标,一定的时间后 CO_2 积累过高会造成伤害,因此,在贮藏期间应根据袋内气体情况间隔一段时间进行适当的开口放风。在贮藏库中的不同点可以选择一些代表袋,对小包装中 O_2 的和 CO_2 进行检测,当 O_2 含量过低或 CO_2 含量过高时,开口放风更换新鲜空气后再扎口封闭。

短期贮藏时,袋的厚度为 0.02 ~ 0.03 毫米,由于袋很薄,具有相当的透气性能,因此在贮藏期间不用放风调气。

近年来,科研机构根据不同产品的生理特性,研制出了一些专用薄膜,用这类膜对产品进行小袋气调可获得更好的贮藏效果。

2. 塑料大帐气调贮藏

大帐常用 0.1 ~ 0.2 毫米厚低密度聚乙烯塑料薄膜和无毒聚氯乙烯,压制成的长方形大帐,大帐体积根据贮藏量而定。单帐的贮藏量要小于 5 000 千克,有 1 000 千克、2 000 千克、3 000 千克的。大帐可作成尖顶式或平顶式。

尖顶式大帐贮藏,一般一帐存放 500 千克产品。要做架子,一般内部相对湿度在 90% 以上,由于帐内外温差大,会发生结露。将坡顶倾角制作成为 40° ,露水可沿坡面内侧流下,可防止流入果堆。散堆要考虑果实的耐压性,堆高不超过 0.5 米时,可以其内不搭架、不分层。帐架可以加高,但一般均低于 2.5 米,帐的内部就要制作层架,分层散堆放置。散堆存放利于 O_2 含量降低和气体均匀。

平顶式的需要用筐盛装产品,不需要专门的架子,以筐垛为支撑。为防止帐顶和四壁薄膜上的凝结的水滴落于贮藏产品,应使封闭帐悬空,不要贴紧果实或蔬菜垛,也可在垛顶部与帐顶之

间加衬一层吸水物。筐装的产品占的空间小,降氧缓慢,且由于包装筐和箱的阻隔作用,散热和内部气体的均匀性都不好,不利于长期贮藏。但由于该方法出入大帐都不必倒箱,有利于增大高度,提高贮藏设施的空间利用率,用于中短期贮藏较为方便。

由于这种大帐所用的塑料薄膜一般没有什么透气性,所以,没有自动调气功能。因此,为了充气及垛内气体循环,塑料封闭帐的两端设置袖形袋口(也用薄膜制成,简称袖口),在接近帐顶的上部设有充气袖口,靠近帐底的下部设有抽气袖口,帐体四壁中间部位均留有抽取气样的小孔,平时将袖形袋口塞住。

3. 硅窗袋气调贮藏

硅橡胶薄膜具有透气性高并且 CO_2 与 O_2 透比大的特性,对 CO_2 和 O_2 的渗透系数要比聚乙烯膜大 200 ~ 300 倍,比聚氯乙烯大得更多,透过 CO_2 的速度为 O_2 的 6 倍,为 N_2 的 12 倍;对乙烯和一些芳香物质也有较大的透性。因此,可用硅橡胶膜做成气体交换窗,镶嵌在封闭薄膜上。用带有硅窗的塑料袋或塑料帐贮藏农产品时,由于呼吸作用使 O_2 的消耗过大时,外界的氧可通过硅窗进入袋(帐)内,而袋(帐)内积累的 CO_2 也可通过硅窗排出来,这样就能很好地保持袋(帐)内气体成分的比例了。硅窗面积的大小应根据贮藏的产品种类、品种、成熟度、单位容积的贮量、贮藏温度、要求的气体组成、窗膜厚度等许多因素来计算确定。

自发气调虽然简单易行,但只有根据产品的特征,对贮藏温度、产品种类,贮藏数量,膜的种类和膜的厚度等因素进行综合选择,才能获得比较理想的效果。

(三)人工气调贮藏

人工气调贮藏是利用气调库人为地控制贮藏环境中的气体成分的贮藏方式,即通过专门的气调设备制造低 O_2 含量的气体来置换气调库内的空气,使产品处于一种低氧环境中,并人为地调节和控制库内各种气体成分的比例和浓度。和自然气调相

比,该方法对气体成分的控制更精确、更合理,并可根据需要灵活调节,因而贮藏产品的质量更高。目前,发达国家大量贮藏和保证长期供应的苹果和西洋梨等产品的主要措施之一就是人工气调贮藏。

人工气调必须要有一个性能优良的气调库,其特点是:①具有良好隔热和气密性的库体;②可以调节库内气体成分的调气装置;③控制温度和湿度的制冷和加湿装置。

(四)气调库的管理

湿度调节与冷库的一样,要保持适宜、恒定的温度,可增设加湿器,也可在库内喷水(雾)。为了使贮藏库内各部位的气体和温度分布均匀一致,防止局部产生高温和气体分布不均的现象,需进行库内气体循环。气体循环系统由风机和进出气管道等组成。果实不能包装,要用透气性容器盛放,堆码留有通风道便于气体交换。气调库的管理中,一定要随时用 O_2 和 CO_2 分析及记录仪器检测空气中 O_2 和 CO_2 的含量,以便超过指标范围时及时予以调整。库中气调环境建立后,产品不能出入库,因此,适合于同时出入库的产品。管理人员出入要安全操作,入库前带好 O_2 呼吸器,两人同行,并在库外留人观察,以防万一。农产品出库必须确认库内 O_2 含量在 18% 以上或打开库门自然通风 2 天以上(或强制通风 2 小时以上),搬运人员方可入库。

四、减压贮藏

将产品放置于密闭的贮藏室内,抽气减压,使其在低于大气压力的环境条件下贮藏,并维持低温的贮藏方法即减压贮藏。20 世纪 60 年代开始,首先发现该方法用于苹果和梨的贮藏,取得了良好效果;后来逐渐用于其他的果实、蔬菜和切花等。虽然有不同的小型减压容器,但由于减压设备库要求有强的耐压性,成本高,且贮藏效果不理想。由于压力的下降,使得贮藏环境中氧含量降低,从而可抑制农产品的生理生化反应和微生物的生长繁殖,达到贮藏的目的。这种减压条件可使农产

品的贮藏期比常规冷藏贮藏期延长几倍。

(一)减压贮藏原理

减压贮藏环境中的 O_2 浓度更低,而随着产品自身的不断呼吸,环境中的 CO_2 浓度也会逐渐提高,从而取得与气调贮藏相近的气体组成。更重要的是,减压贮藏能促使农产品组织内部的气体成分如乙烯、乙醛、乙醇及各种芳香物质向外扩散,从而延缓农产品的成熟与衰老。

(二)减压贮藏的主要设备

主要包括减压室(减压罐)、加湿器、气流计和真空泵。小规模减压贮藏室可采用钢制的贮藏罐,贮藏量大的贮藏室则必须用钢筋混凝土浇筑才行。加湿器主要是使通过减压室的空气加湿,使贮藏室中维持较高的相对湿度,以防止农产品失水萎蔫。

(三)减压贮藏

方法主要有以下两种减压方式。

(1)定期抽气式 将贮藏容器抽气,待达到要求的真空度后就停止抽气,然后则采取维持低压的措施。这种方式可以促进农产品组织内的乙烯等气体向外扩散,但不能使容器内的这些气体不断向外排出。

(2)连续抽气式 在贮藏室的一端用抽气泵连续不断地抽气排空,另一端则不断输入新鲜空气。采用这种方式进行减压处理,可以使农产品始终处于低压低温、新鲜湿润的气流中。

(四)减压贮藏的管理

在减压条件下,农产品组织极易散失水分而萎蔫,高湿度又加重微生物的危害,而且贮藏的农产品刚从减压室中取出来的时候,风味不好,也不香。因此,减压贮藏管理不仅需要经常保持较高的相对湿度(95%以上),还要配合应用消毒防腐剂,并且减压贮藏后取出的农产品要放置一段时间,部分恢复原有风味和香气后,才能再上市出售。