

陆美英

仇志荣

编著

上海科学技术文献出版社

果蔬粮油贮藏保鲜



果蔬粮油贮藏保鲜

陆美英
仇志荣 编著

果蔬粮油贮藏保鲜

陆美英
仇志荣 编著

*

上海科学技术文献出版社出版发行
(上海市武康路2号)

新华书店经销

昆山亭林印刷厂印刷

*

开本 787×1092 1/32 印张 10.25 字数 247,000

1989年2月第1版 1989年2月第1次印刷

印数: 1—5,000

ISBN 7-80513-211-9/S·06

定价: 5.20元

《科技新书目》171-270

前 言

水果、蔬菜和粮油是人们日常生活中不可缺少的重要食品。因此,做好水果、蔬菜和粮油的生产、销售和保鲜工作,对于保证人体健康、延年益寿有着十分重要的意义。随着人们生活水平的日益提高,水果蔬菜的消费量也在逐渐增加,在人们生活中的地位也在不断上升。

向市场供应新鲜的水果蔬菜和粮油,不仅是广大消费者的愿望,而且也是生产者所渴望的大问题。水果、蔬菜和粮油收获后,其鲜度和质量的下降是极为显著的,如不采取适当的措施,就会腐烂变质而造成损失。因此,水果、蔬菜和粮油的贮藏技术无论在生产、销售单位还是在千家万户的消费者家庭都显得极为重要。

为此,我们在参阅国内外大量资料的基础上,编写了这本实用性较强的读物。

全书共分四章,第一章主要介绍有关保鲜的基础知识;第二章和第三章介绍了我国主要的水果、蔬菜的鲜藏方法。在这两章中不仅注意到了我国东南西北,而且还兼顾了农村和城镇的特点,介绍了从国家的大型贮藏库直至农家的坛罐贮藏,以及城市销售部门暂时存放及一般消费者所用食品袋保鲜等方法。第四章为粮油贮藏,在这一章中既有原粮油(稻、麦、花生等),又有成品粮油(米、面粉、植物油)的贮藏,另外,还用一定的篇幅介绍了粮食、油料种子的贮藏方法。限于编者水平,不当之处望批评指正。本书编写过程中,曾得到浙江农业大学陈学平教授的指导和帮助,在此表示深切的谢意。

编 著 者

目 录

第一章 果蔬保鲜的基本原理和技术	1
(一) 果蔬在贮藏中的化学特性	1
1. 水	1
2. 干物质	2
(二) 果蔬的采后生理与鲜藏的关系	14
1. 果蔬的呼吸作用	15
2. 影响果蔬呼吸强度的内外因素	18
3. 果蔬的田间热和呼吸热	22
4. 果蔬的水分蒸发与发汗	23
5. 低温的影响	27
6. 休眠与春化的影响	28
7. 贮藏中病害的影响	29
(三) 采收因素对贮藏的影响	31
1. 采收的成熟度	31
2. 采收的方法	34
3. 采收的时间	34
(四) 果蔬的藏前处理	35
1. 预冷	35
2. 分级	36
3. 包装	37
4. 包装材料和仓库的消毒	39
5. 果实的堆码	39

6. 贮藏方式的选择	41
(五) 果蔬保鲜中的辅助措施	41
1. 塑料薄膜的应用	42
2. 植物生长素的应用	42
3. 防腐剂的应用	43
4. 果蔬包纸与涂蜡	43
第二章 主要水果的鲜藏	44
(一) 苹果和梨	44
1. 影响贮藏的因素	44
2. 贮藏方法和管理措施	47
3. 贮藏中的病害	78
(二) 柑桔	89
1. 影响贮藏的因素	90
2. 贮藏方法与管理措施	93
3. 贮藏中的病害	106
(三) 板栗	110
1. 影响贮藏的因素	111
2. 贮藏方法与管理措施	114
(四) 柿子	120
1. 影响贮藏的因素	120
2. 贮藏方法与管理措施	121
柿子脱涩方法	123
(五) 香蕉	125
1. 贮藏的特性	126
2. 影响贮藏的因素	127
3. 贮藏方法与管理措施	128
4. 贮藏中的病害	129

5. 香蕉的催熟	131
(六) 葡萄	132
1. 影响贮藏的因素	132
2. 贮藏方法与管理措施	135
3. 贮藏中的病害	137
(七) 荔枝	137
1. 影响贮藏的因素	137
2. 贮藏方法与管理措施	138
3. 贮藏中的病害	141
(八) 桃和李	142
1. 影响贮藏的因素	142
2. 贮藏方法与管理措施	143
3. 贮藏中的病害	143
(九) 石榴	144
(十) 山楂	145
(十一) 草莓	147
(十二) 核桃	148
第三章 主要蔬菜的贮藏	151
(一) 大白菜	151
1. 影响贮藏的因素	151
2. 贮藏方法与管理措施	153
3. 贮藏中的病害	160
(二) 甘蓝	161
1. 影响贮藏的因素	161
2. 贮藏方法与管理措施	163
3. 贮藏中的病害	165
(三) 花椰菜	166

1. 影响贮藏的因素	166
2. 贮藏方法与管理措施	167
3. 贮藏中的病害	170
(四) 菠菜	171
1. 影响贮藏的因素	171
2. 贮藏方法与管理措施	171
(五) 芹菜	174
1. 影响贮藏的因素	174
2. 贮藏方法与管理措施	175
3. 贮藏中的病害	177
4. 茺萎的简易贮藏	178
(六) 大蒜	179
1. 影响贮藏的因素	179
2. 贮藏方法与管理措施	180
(七) 蒜苔	182
1. 影响贮藏的因素	182
2. 贮藏方法与管理措施	183
3. 贮藏中的病害	186
(八) 洋葱	187
1. 影响贮藏的因素	187
2. 贮藏方法与管理措施	189
3. 贮藏中的病害	195
(九) 大葱	196
1. 影响贮藏的因素	196
2. 贮藏方法与管理措施	197
(十) 生姜	198
1. 影响贮藏的因素	198

2. 贮藏方法与管理措施	199
3. 贮藏中的病害	203
(十一) 山药	204
1. 影响贮藏的因素	204
2. 贮藏方法与管理措施	205
3. 贮藏中的病害	206
(十二) 马铃薯	206
1. 影响贮藏的因素	206
2. 贮藏方法与管理措施	209
3. 贮藏中的病害	213
4. 马铃薯的中毒与解救	214
5. 芋头的简易贮藏	214
(十三) 番茄	215
1. 影响贮藏的因素	215
2. 贮藏方法与管理措施	219
3. 贮藏中的病害	224
4. 番茄的催熟	226
(十四) 辣椒	227
1. 影响贮藏的因素	227
2. 贮藏方法与管理措施	229
3. 贮藏中的病害	233
(十五) 茄子	235
1. 影响贮藏的因素	235
2. 贮藏方法与管理措施	235
3. 贮藏中的病害	236
(十六) 茭白	237
1. 影响贮藏的因素	237

2. 贮藏方法与管理措施	238
(十七) 慈姑	239
1. 影响贮藏的因素	240
2. 贮藏方法与管理措施	240
(十八) 莲藕	242
1. 影响贮藏的因素	242
2. 贮藏方法与管理措施	243
(十九) 萝卜和胡萝卜	244
1. 影响贮藏的因素	244
2. 贮藏方法与管理措施	246
3. 贮藏中的病害	250
(二十) 百合	252
1. 影响贮藏的因素	252
2. 贮藏方法与管理措施	253
(二十一) 冬瓜与南瓜	254
1. 影响贮藏的因素	254
2. 贮藏方法与管理措施	256
3. 贮藏中的病害	257
(二十二) 黄瓜	258
1. 影响贮藏的因素	258
2. 贮藏方法与管理措施	259
3. 贮藏中的病害	261
(二十三) 西瓜	262
1. 影响贮藏的因素	262
2. 贮藏方法与管理措施	263
(二十四) 哈密瓜	264
1. 影响贮藏的因素	264

2. 贮藏方法与管理措施	264
(二十五) 菜豆	265
(二十六) 莴苣笋	266
1. 贮藏前的准备	266
2. 贮藏方法与管理措施	266
3. 贮藏中的病害	267
冬笋简易贮藏	267
(二十七) 食用菌类(菇类)	268
木耳	269
第四章 粮食油料的贮藏	270
(一) 原粮油的贮藏	270
1. 稻谷	270
2. 小麦	274
3. 玉米	280
4. 大豆	284
5. 花生	288
6. 油菜籽	290
(二) 成品粮油的贮藏	293
1. 大米	293
2. 面粉	297
3. 食油	300
(三) 粮油种子的贮藏	301
1. 种子贮藏的主要管理措施	302
2. 种子的安全贮藏	306
附：一、果蔬鲜度的检查	311
二、果蔬简易消毒法	312
主要参考文献	314

第一章 果蔬保鲜的 基本原理和技术

(一) 果蔬在贮藏中的化学特性

了解水果蔬菜的化学成分是研究鲜藏的科学根据,是正确理解水果蔬菜鲜藏的原理和技术所必须的知识。

水果蔬菜是由许多不同的化学物质组成,这些化学物质大多数是人体所需的营养成分,为维持人体正常的生理机能,保证健康所不可缺少的物质。这些物质在水果蔬菜的生长、发育、成熟、衰老和鲜藏过程中会产生一系列的变化,而影响它们的营养价值。如苹果放久了会变“绵”;青菜放久了会变黄;在贮藏运输时水果蔬菜的生理生化变化等都会影响果蔬的品质。由此可知,水果蔬菜的鲜藏,并非是单纯地贮藏这些果蔬,而更重要的是要保存它们的天然风味和原有的营养物质。

水果蔬菜中的一般化学成分与其它农产品一样,大致可分为水和干物质两大部分。

1. 水

水是水果蔬菜的主要成分,其含量因果蔬的种类和品种不同而异,一般含水量75~90%。如草莓、西瓜含水量高达90%以上;番茄、黄瓜可达95%以上;而大蒜的含水量只有70%;山楂的含水量为65%左右。水的存在是物质完成全部生命活动的必要条件,与果蔬的风味、品质有着密切关系。水分能保持新鲜状态,而且更重要的是许多营养物质溶解于水中,易被人体所

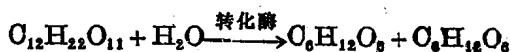
吸收。但在另一方面果蔬中的水分在贮藏过程中，易招致微生物的侵染，给微生物创造有利的条件，也就是说容易腐烂变质。新鲜果蔬中的水分在采收后就不可能得到补充。在贮藏运输过程中容易蒸发损失而引起萎蔫失重，甚至失去新鲜品质。这也是新鲜水果蔬菜要比一般粮食作物种子难于贮藏的一个重要因素。但水果蔬菜萎蔫失水的程度与水果蔬菜的品种和贮藏条件有着密切的关系。

2. 干物质

干物质是指果蔬中除去水分以外的其它物质。其化学成分又可分为两大类，即水溶性和非水溶性物质。前者包括糖类、果胶、有机酸、单宁物质以及大部分无机盐类等；后者包括纤维素、半纤维素、原果胶、淀粉、脂肪矿物质和有机盐类等。

(1) 糖类 糖类是反映果蔬味道的重要成分，它不仅使人感到味甜，供给人体所必须的热能，而且也是果品从生长到衰老过程中变化最明显的物质之一。糖在果蔬中所占含量仅次于水分，糖的含量多少对果蔬的风味、品质、营养价值和耐藏性有很大的关系。糖是贮藏果蔬的主要呼吸基质，是果蔬呼吸作用赖以进行的物质基础。而呼吸作用所放出的能量，又维持了水果蔬菜的各种生命活动，并用来合成淀粉、纤维素等高分子化合物。

果蔬中的糖分主要有蔗糖、果糖和葡萄糖。而蔗糖在转化酶的作用下，可以转化为等量的葡萄糖和果糖，所以葡萄糖和果糖又称为转化糖，它们之间的关系为：



蔗糖 水 葡萄糖 果糖

然而果实的甜度，并不能完全用含糖量的多少来决定，因为糖的

种类不同，在甜度方面的差异很大。如葡萄糖的甜度用 100 表示，那么蔗糖则为 150，果糖就是 200。也就是说这三种糖以果糖甜度最大，蔗糖次之，葡萄糖最小，只有果糖的一半。

果蔬的种类不同，含糖种类也不相同。如苹果、梨、西瓜含果糖较多，桃、杏、柑桔、甜瓜等含蔗糖较多，草莓、葡萄果糖和葡萄糖含量较多。各种果蔬的含糖量一般从 5~15% 不等。如西瓜含糖量为 6~8%，番茄含糖量为 4~5%，洋葱高达 10%，葡萄、山楂等含糖可达 20% 以上。苹果中果糖占 7.0~12%、葡萄糖占 3~6%，蔗糖占 1~5%。果蔬甜味的大小与含糖总量种类有关，同时还受其他物质如有机酸、单宁的影响。

水果蔬菜中的糖，是由淀粉转化而来。在生长过程中，光合作用的产物常以淀粉的形式贮藏于果蔬中。如在幼果中无淀粉或者含量很少，当发育到中期含量逐渐上升，以后随着果蔬的逐渐成熟，淀粉水解为糖类，而糖的含量就不断增加。

在果蔬的贮藏过程中，糖分的变化总趋势是含量逐渐减少，贮藏愈久，减少愈多，风味愈淡。其变化程度的快慢与贮藏条件密切相关。如刚采下的苹果或未充分成熟的苹果酸度较高，其品质风味不如经过贮藏一段时间的果实。原因是未充分成熟的果实含有较多的淀粉，随着后熟作用的进行，淀粉在酶的作用下水解成糖。因此，淀粉含量逐渐减少，而糖分含量相应增多，所以果实变甜。但随着贮藏期的延长，果蔬中的糖分含量也会逐渐降低。糖分含量的变化，直接影响着果蔬的品质与耐藏性。

(2) 有机酸 果蔬具有酸味是因为含有各种有机酸。以未成熟的果蔬含量最多，蔬菜中除了番茄等有少量酸味外，绝大多数因含量很少，不感到酸味。果蔬中的有机酸在很大程度上决定着果蔬的风味。由于果蔬的种类和品种的差异，含有机酸的种类也不同。如苹果、梨、桃、杏等以含苹果酸为主，柑桔类中主

要含柠檬酸,葡萄中主要含酒石酸,番茄中主要含有苹果和柠檬酸,甘蓝中主要是柠檬酸,菠菜中主要是草酸。一般果蔬中含酸量在0.1~0.5%时感觉比较适口。如含酸量超过0.5~1.0%时,就会感到酸味较浓而不能入口,如苹果的含酸量在0.25~1.0%之间,含糖量在8.5~19%之间,糖酸比值一般在8.4~57.7的范围内。所以认为苹果的甜酸度适中。蔬菜一般含酸很少。

鉴定水果蔬菜品质、风味时,常用糖与酸的比值(糖/酸)来表示,即糖酸比值大的风味较甜,反之,比值小的果实则酸味较重。如元帅苹果总糖量为15%,总酸量为0.26%,糖酸比值为57.7%;而青香蕉苹果总糖量为12.95%、总酸量为0.77%,糖酸比值为16.7,所以元帅苹果比青香蕉苹果要甜。

果蔬中酸的含量多少,并不能完全表示酸味的强弱。酸味强弱除与总酸量和种类有关外,还与果蔬汁液中pH值(酸碱值)的高低有关。果实中pH值愈小,酸味愈重;pH值愈大,则酸味愈小。一般新鲜果实汁液的pH值在3~4之间。果蔬中的总酸量相同,其pH值不一定相同,这主要取决于氢离子离解度的大小。此外,果汁中还含有蛋白质、氨基酸等成分,能起一定的缓冲作用。这些缓冲物质变化时,也会引起酸味的改变,有时新鲜果汁中总酸量稍有差异时,酸味的差别尚不明显,但是一旦经过加热,果实中的蛋白质、氨基酸就失去缓冲作用,将引起pH值下降,吃起来就比原来新鲜的果实感到更酸些。同样蔬菜加热后,pH值比加热前降低,即因某些物质失去了缓冲作用,同时温度也促进了酸的解离。

果蔬中有机酸的形成,也和果蔬呼吸作用有关。高温时氧化得快,积累就少;相反,低温时积累就多。如苹果在成熟期遇阴雨天气,气温低,则酸多糖少,糖酸比值降低,果实酸味就浓。

果蔬经贮藏后风味的变化决定于糖酸的比值。一方面由于淀粉转化为糖,使糖的含量相应增多;另一方面多数果蔬经贮藏后酸的含量都逐渐减少,特别是在氧气不足的情况下,消耗的数量就更多,引起品质变化就更快。酸含量减少是因为酸是呼吸的基质之一,果蔬进行呼吸时,有机酸被氧化变成二氧化碳和水。贮藏条件的不同,酸消耗的速度也不一样。贮藏时环境条件适宜,果蔬的酸度就消耗的慢;反之条件恶劣,果蔬中的酸度就消耗的要快些。所以,在不适宜的贮藏条件下,果蔬中含酸量很快下降,从而糖酸比值增加,口味变甜(其实糖的含量并未增高)将影响果蔬的风味。为使果蔬保存其甜酸适度的风味,必须创造适宜的贮藏条件,使糖和酸的含量能保持适当的比例。

(3) 淀粉 许多果蔬从开始生长直至未成熟的果蔬中都含有淀粉。如苹果的淀粉含量可达12~16%,香蕉的淀粉含量大约在20%左右。随着果实的成熟,淀粉开始在水解酶的作用下水解生成糖,使果实变甜。采收时,一般果品的淀粉含量在2%左右,经过贮藏后,才完全转为糖,风味往往变得更甜一些。

在薯芋类和豆类蔬菜中都含有比较多的淀粉,如马铃薯中淀粉含量达14~25%。其含量是与老熟程度成正比而增加,凡是以淀粉形态作为贮存物质的种类均能保持休眠状态而有利于贮藏。淀粉在酶的作用下水解为糖的速度与贮藏期间的温度有关,温度愈高转化速度愈快,温度愈低,转化速度愈慢。在15~26℃的贮藏条件下,淀粉的减少和糖分的增加极快。但贮藏于0℃左右的低温下,能抑制酶的活性,其水解作用变慢。而马铃薯放在0℃下贮藏,反而使淀粉变为糖,使马铃薯变甜。

在判断果蔬成熟或贮藏状况时,可根据淀粉具有遇碘变成蓝色的特点进行观察。常用碘或碘酒溶液涂在切开面上,根据碘与淀粉产生蓝色深浅的反应,可以观察到淀粉存在部位大致

的浓度,以确定果蔬的成熟度或贮藏状况。在鲜藏中,果蔬的耐藏性也会随着淀粉水解的加快而减弱。因此,必须采取低温、高湿等措施,以抑制淀粉酶的活性,防止淀粉的水解。

(4) 纤维素 纤维素可溶于水,表现稳定,没有营养,但是维持人体正常生理机能所不可缺少的物质,能刺激肠道的蠕动和消化腺分泌,有助于其他营养物质的消化和废物排除。纤维素在果蔬中是构成细胞壁的主要成分,是果蔬的“骨架”物质。纤维素一般不易水解,只有在纤维素分解酶的作用下,或在浓酸长时间加热下才能水解为葡萄糖。

纤维素很少单独存在,常与木质、栓质、角质、果胶质等结合而成为复合纤维素,对果蔬起着保护作用。果蔬的表皮细胞均含有角质纤维素,这就增加了果蔬的硬度,可以避免和减少机械损伤,有利于耐藏性的加强。角质具有耐酸,耐氧化和不易透水的特点,并且对微生物的侵袭有高度的抵抗能力。许多霉菌含有分解纤维素的酶,受霉菌感染而腐烂的果蔬,往往变为软烂状态,就是因为纤维素和半纤维素被分解的缘故。因此,在果蔬的采收、分级、包装、运输和贮藏等操作过程中,千万不要使表皮受机械损伤。

纤维素是反映果蔬质地的物质之一。果蔬中含纤维素太多,吃起来有多渣、粗老的感觉。成熟度高的蔬菜,一般纤维和半纤维的积累较多。因此,为了取得较为鲜嫩的品质,蔬菜不能在田间生长过分成熟,为了获得耐藏性较强的蔬菜,一般则应在成熟度较高时采收。如有些品种的梨含有大量的石细胞,质地较粗,而贮藏后经过后熟作用,可以减少石细胞,吃起来感到脆嫩。这是因为石细胞的胞壁纤维素逐渐分解的缘故。果蔬中一般纤维素含量在0.2~4.1%之间(以粗纤维计算),其中柿为3.1%、梨为2.58%、苹果为1.28%、桃为0.95%、杏为0.8%、