

蔬菜保鲜与加工

SHUCAIBAOXIAN YU
JIA GONG

胡清运 周竹英 著

农村读物出版社



55.5
733

蔬菜保鲜与加工

胡清运 周竹英 编著

农村读物出版社

一九八八年·北京

蔬菜保鲜与加工

胡清远 周竹英 著

责任编辑 钟国胜

农村读物出版社 出版

通县教育局印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

787×1092毫米1132 9.3125印张 207千字

1988年7月第1版 1988年7月北京第1次印刷

印数: 1-10100

ISBN7-5048-0308-1/S.8

定价: 2.50 元

前 言

蔬菜在人类食物中的地位，是大家所熟悉的。随着我国改革、开放政策的实施和农村商品经济的发展，新鲜蔬菜大量上市，这对改善市场供应和满足人民需要，无疑是十分积极的。但是，蔬菜生产的季节性很强，要保证周年供应，除农艺措施外，还必须搞好鲜菜贮藏；而蔬菜加工则是食品工业的一个组成部分，对增加花色品种，调节蔬菜市场，改变人们的食物构成，都具有重要意义。

本书就是为适应商品蔬菜的发展，为提供蔬菜保鲜与加工技术而编写的。第一部分包括蔬菜保鲜与加工特性、保鲜生理、鲜藏基本方式和19种鲜菜的贮藏技术等内容；第二部分包括蔬菜加工厂的建立、原料预处理、蔬菜罐藏基本工艺及12种蔬菜罐头制作实例、干制工艺设备及15种蔬菜的干制实例、蔬菜腌制与糖制基本原理及咸菜、酱菜、泡菜、酸菜、糖醋菜和蔬菜蜜饯等多种产品的制作技术；最后，对蔬菜贮藏病害及其防治方法也作了简要介绍。力求工艺先进、通俗易懂。可供广大菜农、消费者、蔬菜贮藏、加工、销售部门和有关院校师生参考。其中蔬菜加工技术，尤其适合乡镇企业的需要。

本书编写过程中，曾得到蔬菜贮藏、加工界不少同志的支持和帮助，并经河北农业大学食品科学系副教授刘彩莉

同志审阅，在此一并致谢。但是，由于我们水平有限、时间仓促，书中错漏之处难免，恳请广大读者批评指正，以便修订提高。

1987年12月

目 录

第一章 蔬菜保鲜与加工基础

一、蔬菜的化学成分及其保鲜加工特性.....	(1)
(一) 水分.....	(1)
(二) 干物质.....	(3)
二、蔬菜保鲜生理.....	(16)
(一) 呼吸作用.....	(17)
(二) 蒸腾与结露.....	(21)
(三) 后熟与衰老.....	(25)
(四) 休眠与发芽.....	(27)
(五) 贮藏性与抗病性.....	(28)

第二章 蔬菜鲜藏方式

一、简易鲜藏.....	(31)
(一) 堆藏.....	(32)
(二) 埋藏.....	(33)
(三) 窖藏.....	(34)
(四) 其他简易鲜藏.....	(39)
二、通风库鲜藏.....	(40)
(一) 平面设计.....	(40)
(二) 通风系统.....	(43)

(三) 绝缘结构.....	(50)
三、机械制冷鲜藏.....	(53)
(一) 制冷原理.....	(54)
(二) 冷库设计.....	(56)
(三) 冷藏管理.....	(60)
四、气调鲜藏.....	(62)
(一) 自然降氧鲜藏.....	(62)
(二) 人工气调鲜藏.....	(64)
(三) 硅橡胶窗气调鲜藏.....	(68)
五、其他鲜藏方式.....	(69)
(一) 化学处理.....	(70)
(二) 辐射处理.....	(70)

第三章 各类蔬菜的鲜藏技术

一、叶菜类.....	(74)
(一) 大白菜.....	(74)
(二) 甘蓝.....	(79)
(三) 菠菜.....	(83)
(四) 芹菜.....	(86)
(五) 油菜.....	(91)
二、根菜类.....	(93)
(一) 萝卜.....	(93)
(二) 胡萝卜.....	(97)
三、地下茎菜类.....	(99)
(一) 马铃薯.....	(99)
(二) 洋葱.....	(105)
(三) 大葱和大蒜.....	(109)

(四) 芦笋·····	(112)
(五) 鲜姜·····	(114)
四、果菜类·····	(117)
(一) 番茄·····	(117)
(二) 黄瓜·····	(120)
(三) 辣椒·····	(121)
(四) 冬瓜·····	(124)
五、其他菜类·····	(125)
(一) 蒜薹·····	(126)
(二) 菜花·····	(128)

第四章 蔬菜加工厂的建立与原料预处理

一、鲜菜败坏原因与加工保藏原理·····	(131)
(一) 鲜菜败坏的原因·····	(131)
(二) 蔬菜加工保藏原理·····	(132)
二、蔬菜加工厂的建立·····	(133)
(一) 厂址选择与厂区布置·····	(133)
(二) 加工车间的设计要求与车间布置·····	(134)
(三) 生产用水及其净化处理·····	(136)
三、蔬菜原料的预处理·····	(138)
(一) 挑选分级·····	(138)
(二) 洗涤去皮切分与修整·····	(139)
(三) 漂烫·····	(141)
(四) 抽空浓缩与熏硫·····	(142)

第五章 蔬菜罐头制作

一、罐藏原辅料、容器与基本工艺·····	(145)
----------------------	-------

(一) 蔬菜罐藏原料	(145)
(二) 蔬菜罐藏辅料	(147)
(三) 蔬菜罐藏容器	(152)
(四) 蔬菜罐藏基本工艺	(156)
二、罐藏实例	(165)
(一) 原汁整番茄罐头	(165)
(二) 酸甜红辣椒罐头	(168)
(三) 酸黄瓜罐头	(169)
(四) 凉拌菜罐头	(171)
(五) 清水莲藕罐头	(173)
(六) 蘑菇罐头	(176)
(七) 芦笋罐头	(179)
(八) 玉米笋罐头	(185)
(九) 油焖笋罐头	(187)
(十) 番茄酱罐头	(189)
(十一) 西瓜酱罐头	(192)
(十二) 番茄汁罐头	(194)

第六章 蔬菜干制

一、蔬菜干制原理、设备和基本工艺	(196)
(一) 干制原理	(196)
(二) 干制基本工艺	(201)
(三) 干制设备	(204)
二、蔬菜干制实例	(215)
(一) 金针菜干制	(216)
(二) 香菇干制	(221)
(三) 马铃薯泥制作	(224)

(四) 黑木耳干制	(225)
(五) 玉兰片制作	(228)
(六) 芦笋干制	(230)
(七) 萝卜干制	(231)
(八) 洋葱及其他蔬菜干制	(232)

第七章 蔬菜腌制与糖制

一、腌制与糖制基本原理	(235)
(一) 腌制过程的三大作用	(235)
(二) 糖制过程中糖的扩散与渗透	(238)
二、咸菜	(239)
(一) 四川榨菜	(239)
(二) 南充冬菜	(245)
(三) 宜宾牙菜	(247)
(四) 云南大头菜	(247)
(五) 其他咸菜	(250)
三、酱菜	(252)
(一) 酱菜生产基本工艺	(253)
(二) 酱菜制作实例	(255)
四、泡菜酸菜与糖醋菜	(261)
(一) 泡菜	(261)
(二) 酸菜	(265)
(三) 糖醋菜	(266)
五、蔬菜蜜饯	(268)
(一) 冬瓜条	(268)
(二) 胡萝卜片	(269)
(三) 姜糖片	(269)

六、腌制品理化检验方法.....	(270)
(一) 取样要求.....	(270)
(二) 样品处理.....	(271)
(三) 检验方法.....	(271)

第八章 蔬菜贮藏病害及其防治

一、蔬菜贮藏病害.....	(276)
(一) 微生物病害.....	(276)
(二) 气体伤害.....	(281)
(三) 低温伤害.....	(282)
二、蔬菜贮藏病害的防治.....	(284)
(一) 选用抗病品种.....	(285)
(二) 作好贮藏前预处理.....	(285)
(三) 药剂杀菌.....	(286)
(四) 控制贮藏条件加强贮藏管理.....	(288)

第一章 蔬菜保鲜与加工基础

蔬菜中含有人体需要的多种多样的营养成分，它们在贮藏加工过程中会发生一系列物理的、化学的、生化的变化，由此引起蔬菜贮藏加工性能的改变和食用品质、营养价值的变化。了解蔬菜的化学成分及其保鲜加工特性，是为了人为地控制其变化，防止其腐败变质，以符合食用要求，这也正是蔬菜保鲜与加工的根本目的。

一、蔬菜的化学成分及其保鲜加工特性

通常把蔬菜中所含的化学成分分为两大部分，即水分和干物质。干物质又可分为水溶性物质和非水溶性物质。

(一) 水分

在蔬菜的组成中，水分所占的比例是最大的，一般蔬菜的含水量为80—90%，不同种类的蔬菜其水分含量也不尽相同（表1），有的低于80%（如一些根菜类），有的则高达97%（如黄瓜等）。

蔬菜中的水分，按其存在状态可分为两部分：一部分是束缚水，另一部分是自由水（或称游离水）。束缚水绝大部分吸附在细胞内的亲水胶体表面，与淀粉、蛋白质、多糖物

表1

几种蔬菜的水分含量

(每百克可食部分)

蔬菜名称	水分含量(克)	蔬菜名称	水分含量(克)
大 白 菜	93.0—96.0	大 葱	89.0—93.0
甘 蓝	91.0—95.0	洋 葱	87.0—90.0
芥 菜	90.8—95.0	花 椰 菜	90.5—92.6
雪 里 红	91.0—93.0	姜	85.0—87.0
萝 卜	89.9—95.0	大 蒜	63.0—72.0
胡 萝 卜	86.0—91.0	藕	77.9—83.0
马 铃 薯	70.0—82.6	南 瓜	68.0—97.8
苋 菜	82.0—92.2	冬 瓜	96.5—97.2
菠 菜	89.0—94.2	黄 瓜	94.0—97.2
茼 蒿	94.2—97.0	茄 子	91.6—95.7
芹 菜	88.0—95.3	番 茄	94.0—96.0
韭 菜	90.0—92.6	辣 椒	79.4—94.0

质、胶质结合，难以分离，即使高温干燥也不易蒸发，低温下不易结冰。自由水存在于细胞内和细胞间隙中，能够结冰，也能溶解溶质，它是不稳定的，在高温条件下，容易蒸腾失散，蔬菜贮藏过程中水分的变化主要是自由水的变化。水分是影响蔬菜嫩度、鲜度和风味的极其重要的成分之一。在贮藏过程中，如果自由水失散过多，就会使蔬菜新鲜度降低，风味度变劣，外观萎蔫；但是，另一方面，如果自由水含量过高，便会影响蔬菜的贮藏稳定性，容易滋生霉菌，导致蔬菜腐烂变质。

影响蔬菜水分失散的主要因素是温度和湿度，所以，在

蔬菜贮藏期间要特别注意对环境温、湿度的控制。

(二) 干物质

干物质中的化学成分主要是碳水化合物、维生素、有机酸、含氮物质、色素、呈味物质、酶类和矿物质。

1. **碳水化合物** 碳水化合物是蔬菜中干物质的主要成分(表2)。它主要包括糖类、淀粉、纤维素、半纤维素、果胶物质等。

表2 几种蔬菜的碳水化合物含量

(每百克可食部分)

蔬菜名称	碳水化合物含量(克)	蔬菜名称	碳水化合物含量(克)
大白菜	1.7—3.4	大蒜	22—30.3
甘蓝	2.1—5.6	大葱	4.1—7.0
芥菜	2.2—4.7	洋葱	6.3—10.8
雪里红	1.9—4.2	花椰菜	3.0—4.0
萝卜	2.4—7.3	姜	8.5—11.1
胡萝卜	6.2—10.4	藕	7.3—20.4
马铃薯	14.6—25.8	南瓜	1.3—10.2
苋菜	3.2—9.5	冬瓜	1.4—2.4
菠菜	1.5—5.7	黄瓜	1.6—4.1
莴苣	1.4—2.2	茄子	2.5—5.4
芹菜	1.4—5.8	番茄	2.2—4.0
韭菜	2.7—5.8	辣椒	2.8—16.1

(1) 糖 糖类是在光合作用下生成的，一部分可转变成物质代谢的能量，其余则以原来的形态贮存在植物体内或转变为其他物质，参与构成植物体和维持其生存的淀粉及细胞壁物质。

碳水化合物中糖的种类最多，约有40余种，其中主要的有葡萄糖、果糖、蔗糖等。葡萄糖多以游离状态存在，也以淀粉、纤维素等多糖类组成成分存在。果糖甜度是葡萄糖的两倍多，它能与葡萄糖结合成蔗糖。蔗糖作为光合作用的产物，可以直接生成；也可以在不进行光合作用的许多组织中，由单糖类间接生成，它在稀酸或蔗糖酶的作用下分解产生葡萄糖和果糖。蔬菜种类不同，其含糖量也不同，如洋葱含糖量为6.8—10.5%，而甘蓝为2.5—5.7%，番茄1.9—4.9%。

葡萄糖和果糖是蔬菜呼吸基质之一，这便是蔬菜贮藏过程中糖分容易损失的一个原因。

糖是微生物的营养物质，乳酸菌在糖介质中进行乳酸发酵，可将糖转变为乳酸，改变食品风味，增强食品保藏性，泡菜、腌菜就是应用这个原理加工而成的；当然，细菌、霉菌等有害微生物也可以侵害蔬菜，造成腐烂损失，在贮藏加工中应予注意。

蔬菜中所含的还原糖能与甘氨酸等氨基酸或蛋白质反应，生成黑蛋白，使加工品发生非酶褐变，甘蓝、马铃薯等均有此种现象。在干制、罐藏杀菌和高温贮藏时应予防止。

(2) 淀粉 淀粉属于多糖类，是由许多葡萄糖缩合而成的。它广泛存在于块根、块茎、豆类等蔬菜中，如马铃薯、莲藕、豆角等。淀粉有两种：一种是直链淀粉，另一种是枝链淀粉。在常温下，二者都不溶于水。淀粉比重大，在

冷水中易沉淀，并且有吸湿性。淀粉水溶液与碘作用，呈蓝色反应；与酸混合煮沸可全部水解为葡萄糖。温度对淀粉的转化影响很大，如有些豆类蔬菜采收后在高温下放置，其中的葡萄糖会合成淀粉，而甜味下降；马铃薯贮藏时遇低温，其中的淀粉会分解成葡萄糖，使甜味增加。一般淀粉的转化不利于安全贮藏。

(3) 纤维素 纤维素是构成蔬菜细胞壁的重要成分，是以纤维二糖为基本单位缩合而成的多糖。纤维素为白色纤维状固体，不溶于水，仅能吸水膨胀。纤维素对人体无营养价值（人体内的酶不能分解纤维素），但它能促使肠胃蠕动，有利于消化食物，所以，人们把它视为第七种营养素。纤维素多分布在蔬菜皮层，一般含量为0.2—2.8%。幼嫩蔬菜纤维素含量较低，成熟蔬菜中的纤维素含量较高，所以机械强度也较大，这有利于贮藏；但过熟的蔬菜会产生木质和角质，使蔬菜质地变的坚硬、粗糙，影响食用品质。

(4) 半纤维素 半纤维素是多缩戊糖和多缩己糖的混合物，大量存在于植物的木质化部分中，在幼嫩细胞初生壁中尤为丰富。半纤维素既具有纤维素的支持功能，又具有类似淀粉的贮存功能。

(5) 果胶物质 果胶物质广泛存在于蔬菜细胞壁的中胶层，起着粘结细胞的作用。果胶物质分为果胶酸、果胶和原果胶三类。果胶酸比较稳定，微溶于水，能与钙、镁生成不溶性的果胶酸盐；果胶与细胞液同呈溶液状态，是一种没有固定形状的胶体，能溶于水失去粘结作用而使细胞松弛；原果胶不溶于水，能与纤维素、半纤维素结合。在未成熟的蔬菜中，原果胶含量较高；随着成熟，原果胶在原果胶酶的作用下，分解成纤维素和果胶；过熟阶段，果胶在果胶酶的

作用下分解为甲醇和果胶酸；果胶酸最后分解成为糖及其他物质。这种变化，对蔬菜的安全贮藏是不利的。此外腌制蔬菜的变软、罐藏蔬菜的软烂等都与果胶物质变化有关。因此，这类加工品的“保脆”是一个重要的问题。

2. 维生素 维生素是具有生物活性的一类低分子有机化合物，这类物质是生物体进行物质代谢，维持正常生理功能不可缺少的。人体对维生素的需要量很小；但若摄取不足，即会引起代谢紊乱，导致某些病症的发生，如佝偻病、坏血病等。

蔬菜中含有人体所需要的各种维生素，如胡萝卜素、维生素B₁、维生素B₂、维生素C等，其中有些维生素含量之丰富（见表3），是谷物所不能比拟的。

（1）维生素B₁ 维生素B₁（即硫胺素）易溶于水，它具有维持神经传导的机能，可抵抗神经炎；人体缺少时会产生食欲不振和脚气病。维生素B₁在酸性溶液中稳定，在碱性和中性溶液中易被破坏，比较耐热。蔬菜中维生素B₁含量较高的有黄花菜、莲藕、油菜、莴苣叶等。

（2）维生素B₂ 维生素B₂（即核黄素），属于溶性维生素，它可促进生物氧化作用，对糖酯和氨基酸的代谢起着重要作用。人体缺乏时会引起口角炎、舌炎、结膜炎等病症。维生素B₂在酸性溶液中较稳定，耐热，但在碱性溶液中易被破坏。蔬菜中维生素B₂含量较高的有雪里红、苋菜、韭菜、油菜等。

（3）维生素C 维生素C（即抗坏血酸），易溶于水，呈酸味，是一种不稳定的维生素，不耐热，易被紫外光破坏。它能维持细胞间质完整，促进伤口愈合。人体缺乏时，易引起毛细血管出血和坏血病。果菜类、根菜类在生长