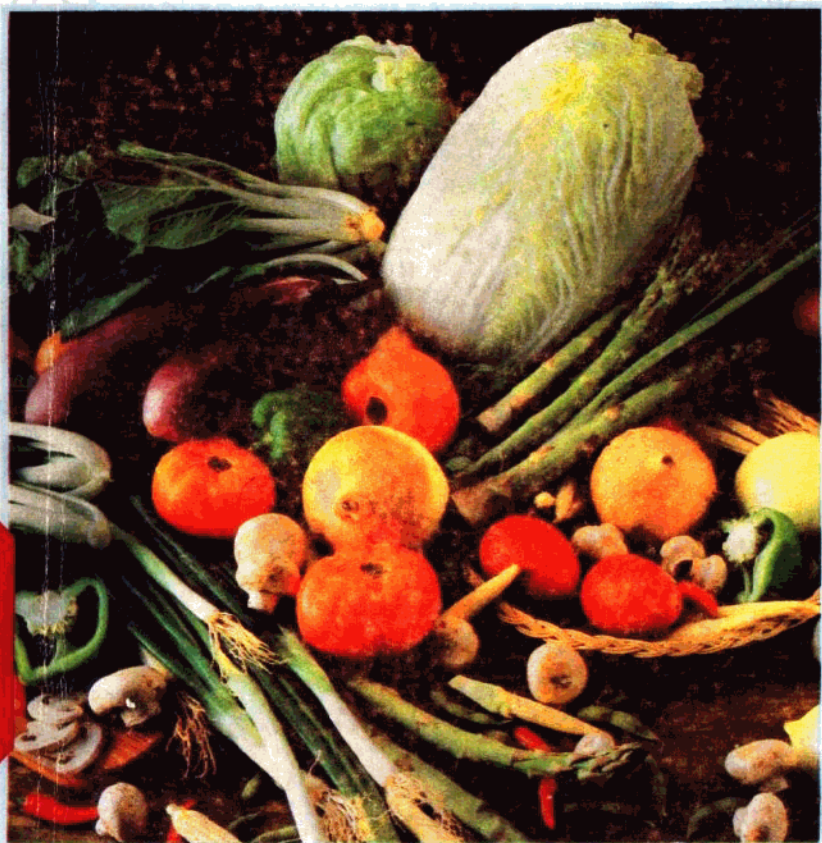


余善鸣

编著

水果蔬菜冷藏 与加工技术



黑龙江科学技术出版社

水果、蔬菜冷藏与加工技术

余善鸣 编著

黑龙江科学技术出版社

1987年·哈尔滨

内 容 提 要

本书系统地介绍了水果、蔬菜冷藏与加工的理论和生产技术。主要内容有：水果、蔬菜的化学成分；采后生理；冷藏与加工的基本原理；预冷；冷却贮藏；气调贮藏；冷藏运输；速冻；冻结干燥和冷冻浓缩等。

本书可供从事食品贮藏、加工的技术人员和管理人员、科研部门的研究人员及有关大专院校、中等专业学校和短训班的师生参考。

责任编辑：刘秉谦

封面设计：张洪冰

水果、蔬菜冷藏与加工技术

余善鸣 编 著

黑龙江科学技术出版社出版

(哈尔滨市南岗区建设街35号)

木兰印刷厂印刷·黑龙江省新华书店发行

787×1092毫米 32开本 11.75印张 240千字

1987年12月第1版·1987年12月第1次印刷

印数：1—7,410册

书号：15217·316

定价：2.30元

ISBN 7-5388-0143-X/TS·8

前 言

随着我国四化建设的迅速发展，水果、蔬菜的生产和消费逐年增加。如何科学地贮藏和加工水果、蔬菜，已成为当前的一个重要研究课题。

水果、蔬菜的贮藏和加工方法较多，然而国内外都是以冷冻为主。冷冻贮藏和加工，由于是在低温条件下，因此，既能保持高质量的产品品质，又不会使食品受到污染。如速冻水果和速冻蔬菜，几乎能保持原来的风味和营养价值，因此，冷冻食品已向高温加工的罐头食品提出了挑战。

在这种形势下，一些高等院校和中等专业学校都相继设立了制冷与食品冷冻专业、食品贮藏和加工专业，并把水果、蔬菜的贮藏和加工作为重要的教学内容，有的院校已开设了“水果、蔬菜冷藏与加工”，“气调贮藏”等课程，学校和科研部门，将水果、蔬菜的贮藏和加工列为科研攻关课题；许多企业和工厂，大量贮藏、运输和加工水果与蔬菜。故编写此书以满足教学、科研和生产的需要。

本书搜集了国内外有关水果、蔬菜贮藏和加工的理论 and 最新技术，并详细地介绍了生产工艺。它对教学、科研和生产都有一定的参考作用和实用价值。

书稿承蒙黑龙江商学院食品工程系副教授冯亦步审阅，在此谨表谢意。

由于本人水平有限，不足和谬误之处，希望读者批评指正。

余 善 鸣

1987年3月

目 录

第一章 水果、蔬菜的化学成分

第一节 水分	(1)
一、水果、蔬菜的水分含量	(1)
二、水果、蔬菜中水分存在的状态	(3)
第二节 矿物质	(3)
第三节 维生素	(4)
一、维生素A	(5)
二、维生素C	(5)
三、维生素B ₁	(9)
四、维生素B ₂	(9)
五、维生素P	(10)
第四节 碳水化合物	(10)
一、糖类	(10)
二、淀粉	(11)
三、纤维素和半纤维素	(12)
四、果胶物质	(12)
第五节 有机酸	(13)
第六节 含氮物质	(14)
第七节 芳香物质	(15)
第八节 色素	(16)

一、叶绿素.....	(16)
二、类胡萝卜素.....	(16)
三、花色素.....	(17)
第九节 糖苷.....	(18)
第十节 鞣质.....	(19)
第十一节 酶.....	(20)

第二章 水果、蔬菜的采后生理

第一节 呼吸作用.....	(22)
一、呼吸类型.....	(22)
二、呼吸指标.....	(24)
三、呼吸时期.....	(26)
四、影响呼吸的因素.....	(29)
第二节 成熟和后熟.....	(37)
一、成熟.....	(37)
二、后熟.....	(39)
三、成熟和后熟中的变化.....	(40)
第三节 休眠.....	(43)
一、休眠的类型.....	(43)
二、休眠的控制.....	(45)
第四节 蒸发作用.....	(45)
一、影响水果、蔬菜蒸发的因素.....	(46)
二、蒸发的机制.....	(47)
三、抑制蒸发的方法.....	(49)
四、结露.....	(49)

第三章 水果、蔬菜冷冻的基本原理

第一节 水果、蔬菜冷却的基础.....	(51)
一、冷却过程中的热量传递.....	(51)
二、冷却速度的计算.....	(53)
三、冷却热负荷的计算.....	(64)
第二节 冻结与食品中的水分活性.....	(65)
一、食品中水分活性的含义.....	(66)
二、食品的水分活性与微生物的关系.....	(67)
三、食品的水分活性对食品保藏的意义.....	(68)
第三节 水果、蔬菜冷冻的概述.....	(71)
一、水果、蔬菜冷冻的温度范围.....	(71)
二、水果、蔬菜的冰点.....	(71)
三、水果、蔬菜的冷冻曲线.....	(73)
四、水果、蔬菜的冷冻过程.....	(75)
第四节 水果、蔬菜的冻结速度.....	(80)
一、冻结速度的表示方法.....	(80)
二、冻结速度与冰结晶的状态和分布.....	(81)
三、冻结速度和产品质量的关系.....	(83)
四、怎样提高冻结速度.....	(84)
第五节 水果、蔬菜贮藏时间、温度和质量的关系.....	(87)
一、P.P.P和T.T.T的概念.....	(87)
二、质量保持特性.....	(89)
三、品质降低量.....	(91)
四、T.T.T的计算.....	(94)
五、冷却冷藏中水果、蔬菜的T.T.T.....	(96)

六、冷藏链·····	(96)
------------	------

第四章 水果、蔬菜的预冷

第一节 真空预冷·····	(103)
一、真空预冷的原理·····	(103)
二、真空预冷的装置·····	(106)
三、真空预冷的方法·····	(108)
四、真空预冷的特点·····	(111)
第二节 空气预冷·····	(114)
一、室内冷却法·····	(114)
二、快速冷却法·····	(115)
三、车冷法·····	(122)
第三节 水预冷·····	(125)
一、水预冷装置·····	(125)
二、水预冷的冷却速度·····	(128)
三、水预冷和水果、蔬菜的腐败·····	(135)
四、冷却水的杀菌·····	(136)
五、甜玉米和胡萝卜的水预冷·····	(138)

第五章 水果、蔬菜的冷却贮藏

第一节 冷却冷藏的条件·····	(142)
一、冷却速度和水果、蔬菜质量的关系·····	(142)
二、冷藏的温度·····	(143)
三、冷藏的湿度·····	(144)
四、冷藏库的通风·····	(149)
五、混合贮藏·····	(151)
第二节 催熟·····	(152)

一、催熟的意义·····	(152)
二、催熟的条件·····	(152)
三、催熟的实例·····	(153)
四、出库升温·····	(155)
第三节 冷藏实例·····	(155)
一、冰藏·····	(155)
二、窖藏·····	(156)
三、埋藏·····	(158)
四、微冻贮藏·····	(159)
五、机械冷藏·····	(162)
第六章 水果、蔬菜的气调贮藏	
第一节 气调贮藏的发展·····	(165)
第二节 气调贮藏的生理基础和特点·····	(167)
一、气调贮藏的生理基础·····	(167)
二、气调贮藏的特点·····	(168)
第三节 气调贮藏的方法·····	(172)
一、自然降氧法·····	(172)
二、快速降氧法·····	(178)
三、混合降氧法·····	(179)
四、减压降氧法·····	(180)
第四节 CA贮藏库的构造·····	(181)
一、CA贮藏库的特征·····	(181)
二、CA贮藏库的形式·····	(182)
三、CA贮藏库的气密·····	(183)
四、CA贮藏库的气密测试·····	(184)

第五节 CA贮藏库的装置	(185)
一、二氧化碳脱除机	(185)
二、降氧机	(190)
三、压力调节器	(195)
四、气体分析仪	(195)
第六节 水果的气调贮藏	(195)
一、苹果	(196)
二、梨	(200)
三、柿子	(203)
四、柑桔	(205)
五、栗子	(207)
六、葡萄	(209)
七、核桃	(211)
第七节 蔬菜的气调贮藏	(212)
一、西红柿	(213)
二、蒜苔	(215)
三、辣椒	(219)
四、草莓	(220)
第七章 水果、蔬菜的冷藏运输	
第一节 铁路运输	(221)
一、保温车	(222)
二、冷冻车	(224)
三、冷藏集装箱	(225)
第二节 公路运输	(225)
一、保温车	(225)

二、冰箱保温车·····	(226)
三、冷冻车·····	(227)
四、液氮冷冻车·····	(228)
五、冷板冷冻车·····	(229)
第三节 海上运输·····	(230)
一、海上集装箱·····	(231)
二、冷藏船·····	(231)
第四节 空中运输·····	(232)
第八章 水果、蔬菜的速冻	
第一节 加工速冻水果、蔬菜的概况和优越性·····	(234)
一、加工速冻水果、蔬菜的概况·····	(234)
二、加工速冻水果、蔬菜的优越性·····	(240)
第二节 蔬菜的速冻工艺·····	(243)
一、原料·····	(243)
二、清洗·····	(244)
三、去皮、切分·····	(244)
四、烫漂·····	(244)
五、冷却·····	(251)
六、沥干·····	(251)
七、冻结·····	(252)
第三节 水果的速冻工艺·····	(256)
一、原料·····	(256)
二、冷却·····	(256)
三、清洗·····	(256)

四、去皮、切分·····	(256)
五、冻前处理·····	(257)
六、包装·····	(258)
七、冻结·····	(259)
第四节 水果、蔬菜的冻藏·····	(260)
一、冻藏的温度和时间·····	(260)
二、冻藏时的变化·····	(261)
第五节 速冻水果、蔬菜的解冻和食用	
方法·····	(265)
一、汁液流失·····	(265)
二、解冻过程·····	(267)
三、解冻程度与产品质量·····	(269)
四、解冻方法·····	(270)
五、食用方法·····	(271)
第六节、蔬菜的速冻实例·····	(271)
一、马铃薯制品·····	(271)
二、甜玉米·····	(277)
三、豆类·····	(279)
四、菜花·····	(285)
五、菠菜·····	(285)
六、大青椒·····	(287)
七、小青椒·····	(287)
八、韭菜·····	(288)
九、蘑菇·····	(288)
十、松蘑·····	(289)

十一、胡萝卜·····	(289)
十二、黄瓜·····	(290)
十三、西红柿·····	(290)
十四、油炸茄子·····	(291)
十五、什锦蔬菜·····	(291)
第七节 水果的速冻实例·····	(292)
一、蜜柑·····	(292)
二、桃·····	(294)
三、杨梅·····	(295)
四、柿子·····	(295)
五、荔枝·····	(296)
第九章 水果、蔬菜的冻结干燥	
第一节 冻结干燥的原理·····	(298)
一、干制对微生物的影响·····	(298)
二、干制对酶活性的影响·····	(299)
三、冻结干燥对水果、蔬菜质量的影响·····	(299)
四、冻结干燥的过程·····	(299)
第二节 冻结干燥装置·····	(302)
一、冷冻机·····	(303)
二、真空装置·····	(303)
三、捕集器·····	(304)
四、加热系统·····	(304)
第三节 冻结干燥的工艺·····	(304)
一、原料·····	(305)
二、冻结干燥前的处理·····	(305)

三、冻结干燥.....	(306)
四、充氮.....	(307)
五、压缩.....	(307)
六、包装.....	(308)
七、贮藏.....	(308)
第四节 冻结干燥和热力干燥产品质量的 比较.....	(309)
一、物理方面.....	(309)
二、化学方面.....	(311)
第五节 冻结干燥的缺点.....	(318)
一、口感发生变化.....	(318)
二、产品易吸潮.....	(319)
三、产品易氧化.....	(319)
四、产品易破损.....	(320)
五、产品成本高.....	(320)
第六节 冻结干燥水果、蔬菜的复水.....	(320)
一、复水指标.....	(321)
二、复水方式.....	(322)
三、影响冻结干燥产品复水的因素.....	(322)
第七节 怎样降低冻结干燥食品的成本.....	(324)
一、食品冻结干燥前进行预脱水.....	(325)
二、采用微波技术提高传热效率.....	(327)
三、增大食品的表面积提高加热速度.....	(330)
四、提高真空度加速冰结晶的升华.....	(330)
五、精确控制冻结干燥终点温度提高设备	

利用率.....	(331)
第十章 果汁、菜汁的冷冻浓缩	
第一节 果汁、蔬菜汁的成分和种类.....	(335)
一、果汁、蔬菜汁的成分.....	(335)
二、果汁、蔬菜汁的种类.....	(336)
第二节 冷冻浓缩果汁、菜汁的生产工艺.....	(339)
一、低温蒸发.....	(339)
二、冻结浓缩.....	(341)
三、冻结干燥.....	(350)
四、包装和贮藏.....	(350)
五、冻结浓缩产品的再加工.....	(351)
第三节 冻结浓缩装置.....	(353)
一、离心式冻结浓缩装置.....	(353)
二、压榨式冻结浓缩装置.....	(354)
三、压滤式冻结浓缩装置.....	(355)

第一章 水果、蔬菜的化学成分

水果、蔬菜由多种化学物质组成，这些物质是维持人体正常生理机能，保持人体健康不可缺少的营养物质。但是，这些物质在水果、蔬菜收获之后，不断地发生变化，影响水果、蔬菜的色、香、味及营养价值。因此，掌握水果、蔬菜的化学成分及性质，使其在运输、贮藏和加工中变化最小，以保持水果、蔬菜最高的商品价值。

第一节 水 分

一、水果、蔬菜的水分含量

水分是水果、蔬菜的主要成分之一，同时也是决定水果、蔬菜性质和耐藏性的重要因素。研究水果、蔬菜在冷冻过程以及贮藏中的质量变化，是以研究水分的性质和状态变化为基础的。因此，了解水果、蔬菜中水分含量及其存在的性质和状态，对研究水果、蔬菜的保藏性和冷藏工艺具有重要的意义。

水果、蔬菜中所含的水分数量以品种不同而有明显的差别，如表1—1所示。从表中可以看出，最高的为98%，最低的也有67%。可以说水分含量占水果、蔬菜成分含量的第一