

食品加工与 保藏原理

- 主 编 曾庆孝
- 副主编 芮汉明 李泮生



化学工业出版社

食品加工与保藏原理

主 编 曾庆孝

副主编 芮汉明 李汴生

化学工业出版社

·北 京·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

食品加工与保藏原理/曾庆孝主编. —北京: 化学工业出版社, 2002.11
ISBN 7-5025-4138-1

I. 食… II. 曾… III. ①食品加工②食品贮藏
IV. TS205

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 081398 号

食品加工与保藏原理

主 编 曾庆孝
副主编 芮汉明 李沛生
责任编辑: 梁 虹
责任校对: 蒋 宇
封面设计: 潘岱予

*

化学工业出版社出版发行
(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)
发行电话: (010) 64982530
<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销
北京市燕山印刷厂印刷
北京市燕山印刷厂装订

开本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 22 $\frac{3}{4}$ 字数 568 千字

2002 年 11 月第 1 版 2002 年 11 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-4138-1/TS·68

定 价: 48.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

食品加工与保藏的主要目的是为了保持或增加食品的食用品质，延长货架期，方便食用，它们都通过某种加工方法和保藏条件来达到目的。实际上在控制工艺条件时常难以将加工与保藏目的明确分开，因为所有的食品都有保藏要求。但作为加工目的，其采用的加工方法及工艺条件，与保藏目的常常是有区别的。因此，本书注重在单元操作理论的叙述基础上，加强了工艺条件控制的分析与讨论，使读者明确工艺条件和方法的选择依据，进一步掌握工艺理论及应用。

食品加工与保藏原理是本科食品科学与工程专业的必修学位课程，随着高等学校教育改革的深入，“厚基础、强能力、宽适应”的方针已成为学校专业课程设置与建设、教学内容与方法改革的指南。在本科教学中，专业课程所占的教学学时逐渐减少，在有限的课堂教学学时内，如何使食品科学与工程专业的学生能够掌握较广泛的专业基础理论与知识，学会分析与解决食品加工、制造中的主要问题，是本书编写过程几易其稿的主要原因。

传统的“食品工艺学”都把“食品保藏学”作为工艺的基本理论，再配合相关制品的“生产工艺学”来完成此项任务。这种模式的最大缺陷是缺乏系统性，也难以拓宽知识面。现代的食品加工、制造过程，对食品品质（包括食品安全卫生和物化指标）的工艺控制已经扩大到整个食品产业链的重要环节。作为食品加工与保藏的基本理论与知识也应该尽量覆盖整个食品产业链，本书的内容既包括食品加工、制造过程，也包括食品原料特性及其采收、贮运，食品包装与流通控制，这是本书编写的主要特色。

为了便于不同食品领域的读者自学，编者注重基本概念的表述，并尽力将食品加工、制造中涉及的主要工艺理论知识及近年发展的新技术汇聚在本书中，并注意内容的系统性与实用性。

本书共分十章。其中，绪论、第四章、第五章第一、二、五节、第六、七、十章由曾庆孝撰稿，第一章由芮汉明撰稿，第二、三章由李沛生撰稿，第八、九章由陈中撰稿，第五章第三、四节由成坚撰稿。全书由曾庆孝审定。阮征、张立彦及其他同志为本书稿的电子化及出版做了大量的工作，在此谨表示衷心的感谢。

由于编者水平所限，时间仓促，谬误之处请批评指正。

编者

2002.9.

内 容 提 要

本书全面系统地阐述了食品加工与保藏技术和原理。内容包括食品加工制造的主要原料特性及其保鲜、食品热处理和杀菌、食品的低温处理与保藏、食品的干燥、食品浓缩和结晶、食品的微波处理、食品的辐照、食品的淹渍、发酵和烟熏、食品的化学保藏、食品包装等。内容丰富、图文并茂，实用性强，反映新技术和新工艺。

本书可供从事食品科学和食品工程的科研、技术人员使用，也可供大专院校相关专业师生参考，是食品专业考研的重要参考书。

目 录

绪论	1	一、食品热处理方法的选择	55
第一章 食品加工、制造的主要原料特性及其保鲜	4	二、热能在食品中的传递	56
第一节 食品加工、制造常用的原、辅材料	4	三、食品热处理条件的确定	58
一、食品加工、制造的基础原料	4	四、典型的热处理工艺	73
二、食品初加工的产品	8	第四节 食品的非热杀菌	84
三、食品加工、制造采用的辅助原料	11	一、食品非热杀菌技术的种类	84
四、食品添加剂	13	二、重要的食品非热杀菌技术	84
第二节 果蔬原料特性及保鲜	13	主要参考文献	88
一、果蔬的基本组成及营养特征	13	第三章 食品的低温处理与保藏	89
二、果蔬原料的组织结构特性	17	第一节 低温处理和食品加工与保藏	89
三、果蔬原料采后的生理特性	19	一、低温处理在食品工业中的应用	89
四、果蔬原料的采收与采收后的处理	23	二、食品低温保藏的种类和一般工艺	89
五、果蔬的贮藏保鲜技术	26	三、食品低温保藏技术的发展	90
第三节 肉原料特性及贮藏保鲜	28	第二节 食品低温保藏的基本原理	90
一、肉的营养价值与肉制品加工	28	一、低温对微生物的影响	90
二、肉的组织结构特点及主要物理性质	29	二、低温对酶的影响	91
三、畜、禽的屠宰与宰后肉品质的控制	31	三、低温对食品物料的影响	91
四、肉的贮藏保鲜方法	35	第三节 食品的冷藏	92
第四节 水产原料特性及保鲜	35	一、冷藏食品物料的选择和前处理	92
一、水产原料及其特性	35	二、冷却方法及控制	93
二、鱼的保鲜（活）方法	36	三、食品冷藏工艺和控制	94
第五节 乳、蛋原料特性及保鲜	38	四、冷却过程中冷耗量的计算	97
一、乳及其贮藏特性	38	五、食品在冷却冷藏过程中的变化	99
二、蛋的特性及保鲜	39	六、冷藏食品的回热	100
主要参考文献	41	第四节 食品的冻藏	100
第二章 食品热处理和杀菌	42	一、食品冻结过程的基本规律	100
第一节 食品加工与保藏中的热处理	42	二、冻结食品物料的前处理	105
一、食品热处理的作用	42	三、冻结方法	105
二、食品热处理的类型和特点	42	四、食品冻结与冻藏工艺及控制	107
三、食品热处理使用的能源和加热方式	44	五、食品在冻结、冻藏过程中的变化	111
第二节 食品热处理反应的基本规律	45	六、冻藏食品的解冻	114
一、食品热处理的反应动力学	45	七、食品冻结、冷藏和解冻过程中冷耗量 和冻结时间的计算	116
二、加热对微生物的影响	48	主要参考文献	120
三、加热对酶的影响	51	第四章 食品的干燥	121
四、加热对食品营养成分和感官品质的 影响	54	第一节 食品干燥的目的和基本原理	121
第三节 食品热处理条件的选择与确定	55	一、食品干燥的目的	121
		二、湿物料与含湿气体	122

三、物料与空气之间的湿热平衡	127	第一节 微波的性质与微波加热原理	220
四、干燥过程的湿热传递	129	一、微波的性质	220
第二节 食品在干燥过程发生的变化	136	二、微波加热原理及特点	223
一、干燥时食品的物理变化	136	三、微波能的产生及微波加热设备	228
二、干燥过程食品的化学变化	137	第二节 微波技术的应用	231
第三节 食品的干燥方法及控制	139	一、微波加热与食品干燥、烘烤	231
一、晒干及风干	140	二、微波杀菌与灭酶	233
二、空气对流干燥	140	三、微波解冻	234
三、传导干燥	150	四、微波技术的其他应用	235
四、能量场作用下的干燥	156	第三节 微波应用中的有关问题	236
第四节 干燥食品的保藏原理	158	一、微波对人体的影响	236
一、 a_w 与微生物活动的关系	158	二、微波辐射的安全标准及防护措施	237
二、 a_w 对食品中发生的化学作用的 影响	161	主要参考文献	239
三、 a_w 对食品质构的影响	164	第七章 食品的辐照	240
第五节 干燥食品的储藏与运输	164	第一节 概述	240
一、干燥食品的最终水分	164	一、食品辐照的意义及其特点	240
二、干燥食品包装储运前的处理	168	二、国内外食品辐照的进展	241
三、干燥食品的包装与储运	170	第二节 辐照的基本概念	242
主要参考文献	171	一、放射性同位素与辐射	242
第五章 食品浓缩和结晶	172	二、辐照量单位与剂量测量	244
第一节 食品浓缩的目的和分类	172	三、辐射源与食品辐照装置	246
第二节 蒸发浓缩	173	第三节 食品的辐照效应与辐照保藏原理	250
一、蒸发浓缩的特点及分类	173	一、食品辐照的物理学效应	250
二、蒸发浓缩过程食品物料的变化	174	二、食品辐照的化学效应	251
三、蒸发器的类型及选择	175	三、食品辐照的生物学效应	257
四、蒸发浓缩过程的节能与多效蒸发	179	第四节 食品辐照工艺及条件控制	260
五、蒸发浓缩过程香味的保护与回收	186	一、食品辐照的应用	260
第三节 冷冻浓缩	187	二、食品辐照工艺	260
一、冷冻浓缩的基本原理	187	三、影响食品辐照效果的因素	263
二、冷冻浓缩的过程与控制	189	第五节 食品辐照的安全卫生与法规	264
三、应用于食品工业的冷冻浓缩系统	191	一、辐照食品的安全性	264
第四节 膜浓缩	192	二、辐照食品的管理法规	265
一、膜浓缩的种类及操作原理	192	主要参考文献	266
二、膜材料的种类及膜组件	195	第八章 食品的腌渍、发酵和烟熏	267
三、膜浓缩在食品中的应用	198	第一节 食品的腌渍	267
四、影响膜浓缩的因素	199	一、腌渍的保藏原理	267
第五节 食品的结晶	201	二、食品腌渍过程的扩散与渗透作用	273
一、结晶的基本原理	201	三、食品的腌渍工艺与控制	274
二、食品工业常用的结晶方法与结晶设备	211	第二节 食品的发酵	278
三、食品结晶过程及品质控制	213	一、发酵理论与类型	278
主要参考文献	218	二、影响食品发酵的因素及控制	281
第六章 食品的微波处理	220	第三节 食品的烟熏	282
		一、烟熏的目的及作用	282

二、熏烟的成分及其对食品的影响	283	二、食品包装的功能作用	305
三、烟熏技术及质量控制	284	第二节 食品包装材料及容器	306
主要参考文献	286	一、玻璃与陶瓷容器	306
第九章 食品的化学保藏	287	二、金属包装材料及容器	309
第一节 食品的化学保藏及其特点	287	三、纸、纸板及纸包装	319
一、食品化学保藏及特点	287	四、塑料包装材料及容器	323
二、化学保藏的应用	287	五、木材及木制包装容器	334
第二节 防腐剂	288	六、食品包装辅助材料	335
一、防腐剂的作用机理	288	第三节 食品的包装技术	336
二、常用的化学合成防腐剂	289	一、环境条件对食品品质的影响	336
三、生物防腐剂	291	二、食品的防氧包装	337
四、其他防腐(杀菌)剂	293	三、食品的防湿包装	339
第三节 抗氧(化)剂	295	四、光对食品的作用及隔光包装	342
一、食品抗氧(化)剂	296	五、食品的无菌包装	343
二、食品脱氧剂及其应用	298	六、食品包装对其他环境因素的防护及 活性包装	346
第四节 食品保鲜剂	300	第四节 食品包装卫生的控制及包装设计	347
一、保鲜剂的作用	300	一、食品包装卫生的控制	347
二、保鲜剂种类及其性质	300	二、食品包装设计	350
主要参考文献	301	三、食品包装标签与标记法规	353
第十章 食品包装	302	主要参考文献	355
第一节 食品包装及其功能	302		
一、食品包装及其分类	302		

绪 论

“民以食为天”。食物是人类生存和发展的重要物质基础。随着我国经济的发展和人民生活水平的提高，我国人民的食物状况已经发生了深刻的变化。国务院发布的 2001~2010 年中国食物与营养发展纲要，为我国食物（食品）发展提出了任务，指明了方向。今后十年，将是我国居民食物结构迅速变化和营养水平不断提高的重要时期。加快食物发展、改善食物结构、提高全明的营养水平，增进人民身体健康，是国民整体素质提高的迫切需要，也是我国社会主义现代化建设的重大任务。

食物是指可供食用的物质。食品是指经加工和处理，作为商品可供流通的食物。作为商品的最主要特征是每种食品都有其严格的理化和卫生标准；它不仅包括可食用的内容物（实体），还包括为了流通和消费而采用的各种包装方式和内容（形体）以及销售服务。食品应具有以下基本特征：

- (1) 食品固有的形态、色泽及合适的包装及标签；
- (2) 能反映该食品特征的风味，包括香味和滋味；
- (3) 合适的营养构成；
- (4) 符合食品安全要求，不存在生物性、化学性和物理性危害；
- (5) 有一定的耐贮藏、运输性能（有一定的货架期或保鲜期）；
- (6) 方便使用。

食品工业是指有一定生产规模，相当的动力和设备，采用科学生产和管理方法，生产商品化食品及其他工业产物的体系。食品工业为社会提供丰富多彩的安全食品和其他制品，也必将在我国居民的饮食结构改善、营养与健康水平的提高以及国防和抗灾救灾等方面发挥重要的作用。食品工业具有投资少、建设周期短、收效快的特点，其产品不仅供应国内市场，而且也是国家重要的出口换汇物资。食品工业已是我国国民经济的支柱产业之一，发展食品工业不仅能为社会带来稳定的局面，也必将促进相关行业、产业的迅速发展。

按我国国民经济行业分类，食品工业包括 4 大类，21 个中类，79 个小类。这 4 大类为：

- (1) 食品加工业 包括粮食及饲料加工业，植物油加工业，制糖业，屠宰及肉类蛋类加工业，水产品加工业，食用盐加工业和其他食品加工业；
- (2) 食品制造业 包括糕点、糖果制造业，乳制品制造业，罐头食品制造业，发酵制品业，调味品制造业，食品添加剂制造业和其他食品制造业；
- (3) 饮料制造业 包括酒精及饮料酒制造业，软饮料制造业，制茶业和其他饮料制造业；
- (4) 烟草加工业 包括烟叶复烤业，卷烟制造业和其他烟草加工业。

显然，现代食品工业已发展成为包括食品加工业和食品制造业的一大产业。现代的食品加工（food processing）也不再是传统的农副产品初级加工的概念范畴，而是指对可食资源的技术处理，以保持和提高其可食性和利用价值，开发适合人类需求的各类食品和工业产物的全过程。实际上，本书所指的食品加工已包括了食品加工与制造，即所有各类食品工业生产全过程。由农业的种（养）业、捕捞业，饲料业，食品加工、制造业，流通业，餐饮业和

相关产业（如信息、机械、化工、包装、医药等）、部门（如进出口、监督、检测、教育、科研等）等所组成的农业生产-食品工业-流通体系，通常称为食品产业链，是我国现代化的食物体系。食品工业在这个体系中起着重要的作用。

农业是食品工业的基础。农业为食品工业提供基础原料，如粮食、油料、糖料、果蔬、肉、禽、蛋、奶和水产品等。农产品加工业在我国占有重要的地位。通过食品加工与保藏，可防止和减少农产品（食品）的腐败、变质，减少资源的损失和浪费，延长食品的保质期，提高农产品的商品价值、农业资源的利用价值和农业经济效益；经加工的食品，方便流通和消费，有利于调节不同时间、地点及环境下的食品供给和市场需求；通过加工，可根据消费者的不同需求，生产色、香、味、质构、营养等符合不同人群需要的各种安全、营养、方便和经济的食品，丰富人们的饮食内容，改善摄入营养。农产品加工业不仅为农业带来更大经济效益，还能解决大量的人口就业问题，是社会稳定的重要因素。食品加工业是农业的继续和延伸，是农业发展的必由之路。但是，随着社会主义市场经济的发展，食品工业对农业的依赖关系已发生了变化，食品工业不再是农业生产的附属产品。传统的“农民种（养）什么，食品加工业就加工什么，消费者只能购买什么”的局面，已经逐步为“市场需求什么，食品工业生产什么，农业种（养）什么”所代替。市场、食品流通对食品工业及农业的激活和引导作用愈显重要，市场消费需求已成为食品产品开发与农业结构调整的重要依据。这就要改变传统的种（养）观念，改善种（养）结构，使种（养）品种适合食品加工、贮藏运输和市场的要求。在食品产业链中，由于缺乏科学的计划和管理而带来的损失是巨大的。如我国苹果产量 1997 年已达 2000 万吨，居世界第一位，但其中适合加工成果汁的品种太少，鲜果的商品价值又低，因而造成水果丰收却卖不出去的现象；而“麦当劳”进入中国的第一件事就是调查什么地方的土壤、气候条件可种植符合要求的马铃薯原料（淀粉含量高，糖分低），花了一年多的时间进行调查，终于在中国建立了原料基地，并拥有了 400 多家连锁店。我国乳品工业、葡萄酒工业迅速发展的成功例子也说明了农业要为食品工业服务，要以食品工业作引导和促进农业的健康发展。

世界范围内工农业的无规律发展与失策造成的环境污染，已直接影响到人类的食物资源及食品的安全。上世纪末出现的欧洲“疯牛病”，东南亚的“口蹄疫”，比利时的“二噁英”及动植物产品中的化学药物、抗生素、激素等化学残留问题已引起世界各国的重视。在国际国内贸易中，食品安全性已成为监控的第一质量因素。农业生产过程的任何一个环节缺乏监控，都会直接造成食品产品存在安全隐患，其中有些安全问题是难以通过加工过程消除或减少的。因此，食品产品的品质控制不仅需要在食品工业和流通环节中进行，更需要延伸到食品原料的生产过程。食品产业链的安全质量管理体系（HACCP）的建立与实施将是对现代食品工业的基本要求。

食品加工者应该根据法规要求，对食品原料、生产过程（包括生产工艺、厂房、设备、人员和生产环境）和流通环节可能出现的安全问题进行严密有效的监控，以确保产品的安全。

食品加工者应该熟悉和掌握现代食品加工与保藏理论，采用新技术、新设备，确保产品的营养、感观和卫生质量，提高生产效率。

食品加工者应该密切关注社会发展和食品消费市场的需求变化，开发适销对路的食物。下列趋势尤其要引起重视。

（1）世界人口的增长速度远远超过农产品产量的增长速度，这就要求食品工业充分利用

各种食用资源和原料，采用各种先进的工业技术，生产出更多的色、香、味、质构好且保质期长的食品品种；

(2) 随着人们生活水平和受教育程度的不断提高，用于食品消费支出的比重（恩格尔系数）下降，但对食品消费的主观选择性加强，对食品质量要求更高，不仅要求吃饱、吃好，更需要吃得营养与健康，吃得安全；

(3) 随着城市居民人口的增加，家庭的小型化，以及现代生活节奏、方式的改变，消耗在家庭内食品制作的时间愈来愈少，因此加工食品在食品消费中的比例增加。社会要求食品工业能提供日常（包括旅游）生活所需的各种方便食品，也要为社会的特殊人群提供营养及有利于健康的食品，并加强食品流通环节的服务质量；

(4) 工业技术的不断革新和社会信息化，使食品加工工业不断得到发展和深化，食品制造业在食品工业中的比重也越来越大，工程（化）食品将在现代食品工业中占有更为重要的地位。

工程（化）食品是指采用先进的工程技术和工业化的生产方法，将有限的天然资源加以合理利用，提取其有效成分或去除其有害成分，然后以此有效成分为基本材料，根据预期营养要求，作科学的重组，生产出更有营养，更有针对性，更方便和耐藏的安全食品。工程（化）食品常以植物性原料代替动物性原料或以产量多的原料代替紧缺的原料，利用食品加工技术，去除食物资源中存在的有害物质，添加或补充人体需要的营养物质，重新组织、生产食品。其目的在于有效利用资源，平衡营养成分，降低生产成本，满足特殊需要。工程（化）食品是食品新配料开发，食品工艺理论和新技术应用的产物。现代的分离提取、挤压技术、超微粉碎、生物技术、超高压灭菌和无菌包装技术等的应用确保了食品新配料和新产品的开发成功。随着食品新配料的开发，各种植物蛋白及其他来源蛋白质，食品功能成分及食品添加剂的不断涌现，将给食品制造及工程（化）食品的开发带来了新的推动力。

食品加工与保藏原理是一门运用微生物学、生物学、化学、物理学、食品工程等各方面的基础理论和知识，研究及讨论食品原料，食品生产和贮运过程涉及的基本问题。本书按食品产业链中与食品工业紧密相连的重要单元操作及不同的食品保藏方法划分章节，阐明其基本原理，突出食品品质的控制理论及方法，希望通过教学或自学，使读者比较牢固地掌握基本理论与知识，再结合具体制品的生产工艺学习，能够达到举一反三，找出解决生产问题的途径。

第一章 食品加工、制造的主要原料特性及其保鲜

食品原料的品种很多，有植物性原料、动物性原料，还有矿物性原料和化学合成原料等。由于在原料生产地与加工、消费地之间存在地点和时间、空间的差异，从采收到工厂加工或消费，有一个运输及贮藏过程。为保证食品原料的质量，减少损失，在运输及贮藏时要采取相应的保鲜手段。因此，我们不仅要弄清食品原料本身的特性，还要研究这些特性与食品加工工艺和产品的关系。

第一节 食品加工、制造常用的原、辅材料

食品的原、辅材料与食品产品的质量和制作工艺有着密切的关系。它决定着食品的营养构成，形成制品的风味特点，构成制品的不同组织状态。

一、食品加工、制造的基础原料

食品加工、制造的基础原料是指食品加工、制造中基本的、大宗使用的农业产品，通常构成某一食品主体特征的主要材料。按习惯常划分为果蔬类，畜、禽肉类，水产类，乳、蛋类，粮食类等。

(一) 果蔬类原料及其加工产品

我国国土辽阔，地跨寒、温、热三带，自然条件复杂，水果和蔬菜的种类十分繁多，资源极为丰富。目前我国栽培的果树有 50 多科，300 多种，品种不下万余个；我国普遍栽培的蔬菜约有 160 多种，果蔬资源分布全国各地。此外，野生植物资源也很丰富，如刺梨、沙棘、黑加仑、猕猴桃、山枣、山葡萄、北国红豆、绞股蓝、金刚藤等，其中不少品种经改良已大面积种植。改革开放，国外新果蔬品种引种成功也为食品加工增加了不少品种。

果蔬加工制品一般可分为罐头制品、腌渍制品、干制品、果酒制品、果蔬汁制品几类。各类制品对其原料有不同的要求。某种果蔬可以加工多种产品，或只适于加工一种产品；反之，不同种类的果蔬也许都适合于加工成一个类型的产品。

根据加工制品的要求，选择适宜的品种是获得高品质产品的首要条件。何种原料适宜加工何种制品是根据其特性决定的。例如，柑橘类中的柠檬、葡萄柚等汁多而含酸量高，适宜制果汁，而不适宜制果干、罐头。橙类中的甜橙、脐橙等甜酸适度，风味芳香，适宜制果汁、果酒、果酱、蜜饯等。温州蜜橘无核或少核，瓣形整齐，肉质紧密，去囊衣容易，适宜罐藏。苹果类中的翠玉、红玉及国光，肉质细嫩而白，不易变色，果芯小，空隙小，香气浓厚，耐煮性好，适宜制果脯或罐藏。蔬菜也应根据各自的特性来加工成腌制、糖制、干制、罐藏及冻藏等制品。总之，根据原料的品种特性进行合理加工是充分利用资源的关键。

不同的加工品，对原料成熟度要求不同。制造果酒、果汁，要求原料充分成熟，色泽好，香味浓，酸低糖高，榨汁容易。用成熟度不足的果原料则制品色淡，味酸，榨汁不易，澄清也困难。制造干制品的果实也要求充分成熟，否则制品质地坚硬缺乏应有的风味。制造果脯、蜜饯或罐藏的原料，要求成熟度适中，果实含果胶较多，组织坚硬，耐煮制。若用充分成熟或过熟的果实，则在煮制或加热杀菌过程中容易煮烂，蜜饯汁液也易混浊。原料的新鲜完整也很重要。加工用原料愈新鲜完整，成品的品质也就愈好。

果蔬加工业上，常以果蔬原料对不同类的制品的加工适性来分类。

1. 罐藏果蔬 罐藏果品以选用果芯小、肉质厚、质地致密嫩脆、糖酸比例适当、耐热煮的品种为宜。

(1) 水果类

a. 温带落叶果树

仁果类—苹果、沙果、海棠果、梨、山楂等。

核果类—桃、李、杏、梅、樱桃等。

坚果类—胡桃、西洋胡桃、榛子、板栗、扁桃、山核桃等。

浆果类—葡萄、无花果、猕猴桃、草莓、醋栗等。

杂类—柿、枣等。

b. 温带和亚热带常绿果树

柑橘类—甜橙、橘、柑、柚、柠檬、佛手等。

木本类—荔枝、龙眼、枇杷、杨桃、芒果、杨梅、番石榴等。

多年生草本类—菠萝、香蕉等。

(2) 蔬菜类 根菜类—胡萝卜、萝卜、根用芥菜、根用甜菜等。

茎菜类—芦笋、竹笋、莴笋、茎用芥菜、马铃薯、荸荠、莲藕、芋头、洋葱、豆芽等。

叶菜类—大白菜、菠菜等。

花菜类—花椰菜、朝鲜蓟等。

果菜类—黄瓜、越瓜、苦瓜、丝瓜、甜瓜、南瓜、番茄、茄子、甜椒、青豌豆、青刀豆、蚕豆、菜豆、毛豆、甜玉米、菱角等。

食用菌类—蘑菇、草菇、鲍鱼菇、香菇、白木耳等。

以生长环境可分，地生（如竹笋、姜），水生（如莲藕、慈菇、马蹄、菱角等）蔬菜。

2. 腌渍果蔬 可供腌渍的果蔬原料很多，常可分糖渍和盐渍。各种果品几乎都可用来糖制 不宜鲜食的梅子、毛桃、橄榄和残次果及未熟果也可利用。糖渍制品主要有蜜饯、果酱类制品等 盐渍则主要以蔬菜及果胚为主。

(1) 蜜饯制品 蜜饯制品需保持果实及果块的形状，要求原料肉质紧密，煮制时不致溃烂。加工蜜饯原料的成熟度一般要求低些，以不超过坚熟为宜。梅子通常在充分肥大仍为绿色时采摘，变黄即不适用，青梅类以绿熟为宜，而玫瑰梅和桂花梅等以坚熟为佳。蜜枣、蜜桃各类果脯和各种糖渍蜜饯，也以坚熟为宜，但柑橘类除红绿丝等取用未成熟果外，也以成熟为宜 浆果类柔软多汁，多不宜制取干态蜜饯。

可供制蜜饯的果蔬常有青梅、苹果、李、桃、杏、杨梅、枣类、柑橘、柠檬、橄榄、姜、番茄、苦瓜、香瓜、胡萝卜、荸荠和莲藕等。

(2) 果酱类制品 果酱类制品主要有果酱、果泥、果冻等几种。果酱类所用的原料应具备良好的风味、色泽和香气。对于果酱、果泥等，宜采用充分熟的果实。果冻的加工是利用果肉中的果胶和酸，因此，一般要选用果胶和酸含量丰富的品种，另外采收成熟度不要太高，可使其所含的果胶物质大部分仍为原果胶，而在加工过程中使其变成可溶性果胶，才不会降低其凝胶力。

一般常见的果品大部分可以制取果酱，但其中以菠萝、苹果和浆果类为佳。蔬菜类中的食用大黄、成熟番茄也可制成果酱。果泥常用果肉丰富、易打浆的种类和品种，如用苹果、枣、李、桃和杏加工果泥。用于果冻加工的含酸量和果胶量丰富的种类和品种，有草莓、柠

檬、番石榴、葡萄柚、山楂、柑橘类、葡萄、酸樱桃等。

(3) 腌渍蔬菜 以新鲜蔬菜为主要原料,采用不同的腌渍工艺制成的各种蔬菜制品总称为腌渍菜。根据腌制工艺不同,制品特性不一,腌渍制品可以分为盐渍菜、酱渍菜、糖醋渍菜、糟渍菜等。

a. 盐渍菜类 常用于盐渍的蔬菜有茎用芥菜、叶用芥菜、芽菜、雪菜等。此外,无腐烂的新鲜蔬菜一般也可用作泡菜。

b. 酱渍菜类 肉质肥厚,质地嫩脆,粗纤维少,色、香、味好,形状大小适当,无病虫,无腐烂的各种蔬菜均可加工酱菜。常用的有白瓜、甜瓜、黄瓜、辣椒、大豆菜、萝卜、大蒜头、胡萝卜、球茎甘蓝、姜、茼蒿、笋、甘蓝、芥菜和大白菜等。

c. 糖醋渍菜 茎用芥菜、大蒜、芋头、嫩姜、黄瓜等均适用于加工糖醋菜。

d. 糟渍菜 一般用大叶芥菜制作,要求质地细嫩、颜色翠绿,叶柄宽扁肥厚。

3. 干制果蔬 干制品主要是指果干及脱水蔬菜。干制原料宜选择干物质含量高,风味色泽好,不易酶褐变、成熟度适宜者。常用于干制的果品有苹果、梨、荔枝、龙眼、山楂、柿、枣、杏和葡萄等,常用于干制的蔬菜有甘蓝、萝卜、马铃薯、洋葱、胡萝卜、刀豆、青豌豆、黄花、小白菜、食用菌、竹笋、花菜、番茄、甜椒、根甜菜、菜豆等。

4. 果酒酿造原料 很多种类和品种的果品都可以酿制果酒,但酿酒的适应性差别很大。目前从种类来说,以葡萄酿酒为多,葡萄品种很多,有的品种适宜鲜食,但不能酿制优质的葡萄酒。一般选用含糖量高(16 g/100g以上)、酸度适中(0.6~1.0g/100g左右),香味浓、色泽美的品种酿酒。

此外,醋栗、草莓、酸枣、菠萝、山楂、荔枝、青梅也常用于酿酒。

5. 果蔬汁原料品种

(1) 果汁原料品种 作为果汁原料的果类,通常是要求具有该果类与品种特有的风味,果汁丰富,取汁容易,汁的糖分和可溶性固形物含量较高,甜酸适当,汁的色泽鲜明,变色不明显。或某果类汁液虽少,但具有特殊成分或特有芳香,有一定取汁价值,亦可作为果汁原料。

适宜加工果汁或适合于开发作为果汁饮料的品种主要有苹果、梨、菠萝、葡萄、柑橘、芒果、柠檬、番石榴、西番莲、杏、桃、龙眼、山楂、杨梅、沙棘、甘蔗等。

(2) 菜汁原料品种 菜汁原料一般应依据蔬菜汁制品的要求而定。菜汁的原料有番茄、胡萝卜、西洋菜、洋葱、大蒜头、甘蓝、芹菜、菠菜、芦笋等。但单纯蔬菜汁口感难以为市场所接受。应以果蔬混合汁为方向。

(二) 禽、畜肉类

食品加工常用的畜禽种类主要是猪、牛、羊、兔、鸡、鸭、鹅、兔、火鸡等。

1. 猪 根据猪在生长过程中的脂肪积累和各部位的不同发育情况,可以分为脂用、肉用和加工用三种类型。目前以生产脂肪为目的的脂用型猪已极少饲养,主要发展肉用型和加工用型两种。一般肉用型的猪体躯长、宽、深,臀部丰满,脂肪沉积较多。加工用型的猪背腰平直或稍带弓形,体长、腰宽,脂肪沉积量较少,皮下脂肪层厚度以2.5~3cm之间为好。

我国猪种主要是肉用型。有些猪种正向加工型猪方向发展。目前我国著名的猪种及引进的猪种主要有浙江的金华猪、英国的约克夏猪(大型猪为加工用型,中型为肉用型)、巴克夏猪、丹麦的伦落列斯猪(是一种较好的加工用型猪)等。

2. 牛 根据经济用途,有役用牛、肉用牛、乳用牛、毛用牛之分。我国的地方牛是以

役用为主的兼用牛，包括黄牛、牦牛和水牛。从国外引进的多趋于肉、乳兼用牛。

供肉用的黄牛的体型特征应该是：体躯呈长方形，头宽短，颈短粗，颈下垂肉向前突出，胸宽深，背平直宽阔，四肢短直开展，皮肤稍厚而柔软，毛稠密而有光泽。

我国主要兼用牛种是黄牛，其中以蒙古牛、山东牛、海南牛、秦川牛、晋南牛、南阳牛等为好。此外，尚有肉质较差的牦牛、犏牛、水牛等。

国外较有名的专供肉用的牛种有英国的短角牛（成公牛体重 1200~1400kg，屠宰率 66%）、哈福特牛（成公牛体重 1000~1100kg，平均屠宰率 67%）、瑞士的西门塔牛（乳肉兼用，成公牛体重 900~1200kg，肉和脂肪收量 53%~55%）等。

3. 羊 专门供肉用的羊不多，一般都是毛皮、肉和乳的兼用种，主要有绵羊和山羊。

绵羊以蒙古肥尾羊、新疆细毛羊为优。山羊体型较绵羊小，皮较厚，肉质逊于绵羊，以成都麻羊较有名。奶山羊以萨能、吐根堡、努比亚为主，产量高。而关中奶山羊、崂山奶山羊是我国培育的品种。

4. 鸡 鸡可按其经济用途分为蛋鸡和肉鸡。我国优良的肉用鸡种有长江流域一带的九斤黄鸡（因其体躯大，重可达 4~5kg，羽毛多为黄色而得名），此外，还有惠阳胡须鸡、清远麻鸡、江苏溧阳鸡、云南武定鸡、湖南桃源鸡、广西霞烟鸡、福建河田鸡等。兼用鸡品种有原产江苏南通县的狼山鸡及产于山东省的寿光鸡等。这些鸡种体重可达 3~5kg，均为肉质鲜美、肉量丰富、易育肥。引进的蛋用鸡有白来航鸡、新汉夏鸡、澳洲黑鸡等。

5. 鸭 鸭可按其经济用途分为蛋鸭和肉鸭和肉蛋兼用鸭。北京鸭是世界著名的肉用鸭，原产于北京东郊潮白河，当地习惯称为白河鸭。公鸭体重 3.5~4kg，6 月龄成熟；母鸭体重 3~3.5kg，4、5 月龄产蛋。自 1873 年输往国外后，现已几乎遍及世界各地。肉蛋兼用的主要有麻鸭，国内分布广，数量多。毛色为麻褐色，并带有斑纹，故称为麻鸭。体重 1.25~3.5kg。

（三）水产类

水产类的范围很广，包括所有的水产动、植物。用作食品加工原料的主要是鱼、贝类、甲壳类和藻类。我国现有的鱼类达 3000 余种，虾、蟹、贝类品种也很丰富，是世界上鱼贝类品种最多的国家之一。其中经济鱼类约 300 余种，用于罐藏、腌制、干制等处理后直接供应市场。大黄鱼、小黄鱼、带鱼和乌贼习惯上称为我国四大海产经济鱼类。我国淡水鱼类分布也很广，主要经济鱼类约有四五十种，其中青鱼、草鱼、鲢鱼和鳙鱼是我国闻名世界的“四大家鱼”。此外，东北产的鲑鱼（大马哈鱼）以及长江下游鲥鱼、银鱼和凤尾鱼，肉质鲜美，均为我国名贵鱼类。

（四）乳、蛋类

1. 乳 乳是一种营养比较全面的食物。不同来源的乳，如牛乳、羊乳、马乳等，其成分含量虽有所差异，但含有类似的营养成分。作为食品加工的原料，主要是用牛乳，部分地区采用羊乳或马乳。

鲜乳常用于加工成消毒牛乳（也称巴氏杀菌乳或市乳）、酸凝乳（或不凝酸乳）、乳粉、炼乳、奶油等，以供直接食用或作为其他制品的辅助原料。

2. 蛋类 蛋类主要有鸡蛋、鸭蛋、鹌鹑蛋等禽蛋。禽蛋是营养丰富的食物之一。

鲜蛋可用于加工再制蛋和蛋制品。再制蛋是指鲜蛋经过盐、碱、糟、卤等辅料加工腌制而不变形的完整蛋，主要有松花蛋（皮蛋）、咸蛋和糟蛋，此外，还有卤蛋、虎皮蛋等。蛋制品是指新鲜蛋经过打蛋、过滤、冷冻（或干燥、发酵）、添加防腐剂等加工处理而改变了

蛋形的蛋品，主要有冰蛋、干蛋品和湿蛋品。

(五) 粮、油类

根据粮油作物的某些特征和用途，通常分为谷类、豆类、油料及薯类四大类。

1. 谷类 谷类一般属禾本科植物，常见的有稻谷、小麦、大麦（包括青稞、元麦）、黑麦、燕麦（包括莜麦）、粟谷、玉米、高粱等，通常也将荞麦列入谷类。谷类粮食根据加工特点不同，又可分为制米类和制粉类：稻谷、高粱、粟谷、玉米等属制米类；小麦、大麦、黑麦、莜麦、荞麦等属制粉类。有些谷类粮食可用来制米，又可以用来制粉，如玉米、高粱、荞麦等。谷类含有 70% 左右的碳水化合物，此外，还含有一定量的蛋白质、脂肪、纤维素和矿物质等，通常含水分 10%~14%。

2. 豆类 豆类作物属豆科植物，主要是植物的种子，如大豆、蚕豆、豌豆、绿豆、小豆等。豆类一般含有 20%~40% 的蛋白质，还含有丰富的脂肪。豌豆中含有较多的淀粉。

大豆即黄豆既属于豆类，也是主要的油料之一。

3. 薯、芋类 薯、芋类通常为植物的块根或块茎，如甘薯、木薯、马铃薯、山药、芋、魔芋、菊芋等。鲜薯中水分含量很高，贮藏的主要营养成分是淀粉或其他碳水化合物，同时也含有一定量的蛋白质、脂肪、维生素等营养成分。

4. 油料 油料来自油料植物的种子，主要有花生、芝麻、菜籽、大豆、玉米、棕榈、椰子、橄榄油等。

二、食品初加工的产品

与食品加工不同，在食品制造中采用的基础原料通常是经过初级加工的产品。初加工产品经过加工，具有严格的产品质量标准。在食品工业中它既是加工产品，又是原料，在食品加工制造过程具有重要的功能，主要指糖类、面粉、淀粉、蛋白粉、油脂等。

(一) 糖类

糖是人类、动物能量的主要来源，作为食品制造主要原料，用于糖果、面包、饼干、饮料生产、果蔬的糖渍及其他一些甜性的食物。常用的有蔗糖、淀粉糖浆、果葡糖浆、饴糖、葡萄糖、蜂蜜等。

1. 蔗糖 蔗糖是松散干燥、无色透明、坚硬的单斜晶体，是从甘蔗或甜菜中提取加工而成。

蔗糖甜味纯正，易溶于水，熔点为 185~186℃，当温度超过其熔点时，糖即焦化，成为焦糖。焦糖可增加制品的色泽。蔗糖溶液长时间煮沸会转化为等量的葡萄糖和果糖，称之为转化糖浆。

商品蔗糖按形态和色泽分类，可分为砂糖、绵白糖、片糖和冰糖或白糖和红糖等。

(1) 白砂糖 白砂糖的特点是纯度高，水分低，杂质少。我国生产的白砂糖中蔗糖含量最低在 99.45% 以上。

(2) 绵白糖 绵白糖的特征是颜色洁白，晶粒细小均匀。由白砂糖加入少量转化糖浆或饴糖制成，晶粒是在快速冷却条件下生成，因而十分细洁，质地绵软、细腻。绵白糖使用方便，但价格较高，一般少在工业上使用。

2. 饴糖 饴糖又称麦芽糖，是以谷类或淀粉为原料，加入麦芽使淀粉糖化后加工而成的。它是一种浅黄色、半透明、粘度极高的液体糖。目前多采用以淀粉酶来代替麦芽的制糖工艺，但从糖的风味来讲，仍以麦芽糖化的制品为优。

饴糖的主要成分是麦芽糖、糊精、葡萄糖和水分，还有微量的蛋白质、矿物质等。甜味

清爽而具有麦芽香味。如以蔗糖的甜度定为1，饴糖的甜度则为0.32~0.46。饴糖在110℃时焦化，呈稠粘性。饴糖多用于糖果生产，亦有用于果蔬的糖渍和其他用途。

3. 淀粉糖浆 淀粉糖浆又称葡萄糖浆，是淀粉水解、脱色后加工而成的黏稠液体，甜味柔和，容易为人体直接吸收，其主要成分是葡萄糖，此外，还有麦芽糖、糊精等。淀粉糖浆在国外的饼干生产中应用甚为广泛。

4. 果葡糖浆 果葡糖浆又称为异构糖，其制法是把淀粉分解成葡萄糖，再经葡萄糖异构酶的作用，把部分葡萄糖转化成果糖。因果糖的甜度比蔗糖高，因此，制成的含果糖42%的果葡糖浆的甜度和蔗糖相似。目前按葡萄糖的异构化程度，可分为三种（或三代），果糖含量分别为42%、55%和90%以上。由于含果糖较多，吸湿性强，稳定性也较低，易受热分解而变色。

由于果葡糖浆的渗透压高，易于渗透过细胞膜，有利于果酱、蜜饯等糖渍食品的使用。此外，也常用于饮料、糕点、糖果食品的制作。

5. 蜂蜜 蜂蜜味极甜，其主要成分为葡萄糖和果糖，果糖含量约37%，并含有少量蔗糖、糊精、果胶及微量蛋白质、酶、蜂蜡、有机酸、矿物质等。在食品加工上，蜂蜜往往只是少量的配用，而不是作为主要的用糖。

（二）面粉

面粉是饼干、面包、糕点、快食面等面制品生产的主要原料，通常使用的面粉有精白粉和标准粉两种。近年来，根据制品对面粉的不同要求，已经开发了各种各样的专用面粉。

面粉的主要成分有蛋白质、脂肪、矿物质、酶和水分等。根据不同小麦品种和产地，上述成分及面粉品质有较大的变化。小麦中的蛋白质含量随品种而异，同一品种又因气候、土壤、施肥各异，一般含量在9%~15%。小麦蛋白质主要为麦谷蛋白和麦胶蛋白，这两类蛋白因吸水膨胀形成面筋而称为面筋蛋白。面筋蛋白约占总蛋白量的85%。

面粉中蛋白质的重要性不仅表现在它的营养价值，在饼干、面包、糕点生产中，由于面筋蛋白吸水膨胀，可在面团中形成坚实的面筋网。故面团中面筋的生成率与质量对产品质量有很大影响，形成了面包、饼干、糕点生产工艺中各种重要的、独特的理化性质。

面粉中含量最多的是糖类。主要是淀粉和少量的可溶性糖（葡萄糖等），此外还有半纤维素与纤维素等。生产面包或苏打饼干过程中的第一次发酵时，少量的可溶性糖首先是作为酵母呼吸和发酵作用的碳源。纤维素和半纤维素存在于面粉的麸皮中，其含量随面粉质量而定，它对饼干、面包等的质量影响不大。

面粉中脂肪含量较少，通常为1%~2%。小麦脂肪是由不饱和程度较高的脂肪酸组成，故脂肪与面粉贮藏稳定性关系甚大，面粉的脂肪含量越低越有利于贮藏。但是面粉所含的少量的脂肪在改变面粉筋力方面有着密切的关系。因为在贮藏过程中，脂肪受脂肪酶的作用产生的不饱和脂肪酸可使面筋弹性增大，延伸性和流散性变小，结果可使弱面粉变成中等面粉，使中等面粉变成强力面粉。面粉长期放置温湿地方，会因脂肪酸腐败而变质。

面粉中的灰分含量的多少是评定面粉质量的重要指标。灰分高的面粉一般可以被认为是麸皮含量较高的面粉。

（三）淀粉

淀粉呈白色粉状，是由D-葡萄糖组成的多糖，主要从玉米、木薯、甘薯、马铃薯等植物中提取，并依其来源命名。淀粉按其结构可分为直链淀粉和支链淀粉。直链淀粉溶于热水，溶液黏稠度较低，而且具有很强的凝沉性质，易于结合成结晶状；支链淀粉溶于热水，