



面向 21 世纪 课 程 教 材
Textbook Series for 21st Century

果品蔬菜 加工工艺学

第三版

叶兴乾 主编

 中国农业出版社

面向 21 世纪课程教材
Textbook Series for 21 st Century

果品蔬菜加工工艺学

第三版

叶兴乾 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

果品蔬菜加工工艺学/叶兴乾主编. —3 版. —北京: 中国农业出版社, 2008. 12

面向 21 世纪课程教材

ISBN 978-7-109-13130-9

I. 果… II. 叶… III. ①水果加工—高等学校—教材
②蔬菜加工—高等学校—教材 IV. TS255.36

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 178998 号

中国农业出版社出版
(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)
(邮政编码 100125)

责任编辑 王芳芳

北京中兴印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行
1995 年 9 月第 1 版 2009 年 1 月第 3 版
2009 年 1 月第 3 版北京第 1 次印刷

开本: 820mm×1080mm 1/16 印张: 19.75

字数: 470 千字

定价: 30.50 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

第三版编写人员

主 编 叶兴乾

副主编 曾凡坤 上官新晨

编 者 (按姓氏笔画排序)

上官新晨 (江西农业大学)

王鸿飞 (宁波大学)

叶兴乾 (浙江大学)

任亚梅 (西北农林科技大学)

苏 平 (浙江大学)

林河通 (福建农林大学)

姜 桥 (青岛农业大学)

郭玉蓉 (陕西师范大学)

曾凡坤 (西南大学)

第一版前言

《果蔬产品加工工艺学》是高等农业院校农产品加工与贮藏专业的一门主修课程。它与农产品加工学、畜（水）产品加工学组成了该专业的主要专业必修课。随着我国国民经济的发展和人民生活水平的不断提高，对农副产品的深度加工日益显示出它的重要性。为此，高等农业院校普遍设立了农（畜）产品加工与贮藏专业，以适应农业向“一优二高”方向发展的需要。

果蔬产品的加工是农副产品加工的一个方面，亦是食品工业的重要组成部分，范围很广。本书从我国目前的生产实际出发，参阅了国内外的资料，分别阐述了果蔬加工原料的选择和处理，以及果蔬的罐藏、干制、制汁、糖制、速冻、腌渍、果酒和综合利用等诸多方面。在编写中不仅注意有关基础理论的论述，更注意理论联系实际，学以致用。选材力求新颖，对新理论、新技术、新发展也适当加以介绍，但限于篇幅，不能详尽叙述。同时，因为我国地域广阔，自然条件各异，所以内容很难覆盖全局，各校在讲授时可根据具体条件和要求，作适当的调整和增补。

本书由陈学平编写绪言、第五、第八章；陈锦屏编写第四、第九章；高锡永编写第三、七章；郑国社编写第六、十章；叶兴乾编写第一、二章。在编写审稿过程中，承蒙南京农业大学、西南农业大学等兄弟院校的大力协助，对本书提供了许多宝贵的意见和建议，熊同和教授对书稿进行了认真的审阅，并提出不少修改意见，农业出版社董江峰同志对本书的定稿和编辑工作付出了辛勤的劳动，在此一并表示衷心的感谢。

由于我们水平有限，编写过程中难免有遗漏和缺点，热诚期望读者批评指正。

编者

1993年10月于杭州

第一版编写人员

主 编 陈学平（浙江农业大学）

副主编 陈锦屏（西北农业大学）

编 者 高锡永（浙江农业大学）

郑国社（安徽农学院）

叶兴乾（浙江农业大学）

审 稿 熊同和（浙江农业大学）

第二版前言

《果品蔬菜加工工艺学》自1995年正式出版（原书名《果蔬产品加工工艺学》，以来已历时7年，被全国多个高等院校使用，各院校均提出了大量的修改意见。在这期间，在果蔬加工业科研和生产上亦有许多方面取得了新的进展。因此，组织有关专家对本书进行了重新编写并改名为《果品蔬菜加工工艺学》。

果蔬加工是我国食品工业的一个重要组成部分，亦是我国食品工业中出口创汇较多的一个分支，浙江的柑橘罐头、山东的速冻蔬菜和保鲜蔬菜、新疆的番茄酱、北方地区的苹果汁等已形成一定的规模，在国际市场上亦有一定的影响，因此果蔬加工在生产上日益显得重要。果蔬加工内容很广，进展很快，在教材编写中力求全面，注重理论联系实际，学以致用。对新理论、新技术的发展作了适当的介绍，部分内容在最后一章中简介。考虑到《果品蔬菜加工工艺学》是一门必修课，本次尝试在每一章节前列出重要概念及名词，建议的教学目标和复习思考题，各校可以根据实际情况作参考。在编排上每一章节中的一些重要概念以黑体标出，一些工艺过程同时附注有英文名词。

本书由苏平编写第一章，林河通编写第二章，叶兴乾编写第三章，郭玉蓉编写第四章，上官新晨编写第五章，曾凡坤编写第六章，姜桥编写第七章，任亚梅编写第八章，王鸿飞编写第九章。全书由叶兴乾负责统稿，陈学平负责审稿。

科技的发展日新月异，果蔬加工领域亦不例外，由于果蔬加工涉及的知识面较广，尽管作者作了最大的努力，但书中疏漏和不妥之处在所难免，热诚期望广大同仁及读者批评指正。

编 者

2002年1月

第二版编写人员

主 编 叶兴乾（浙江大学）
副 主 编 曾凡坤（西南农业大学）
 上官新晨（江西农业大学）
编写人员 苏 平（浙江大学）
 林河通（福建农林大学）
 叶兴乾（浙江大学）
 郭玉蓉（西北农林科技大学）
 上官新晨（江西农业大学）
 曾凡坤（西南农业大学）
 姜 桥（莱阳农学院）
 任亚梅（西北农林科技大学）
 王鸿飞（宁波大学）
审 稿 陈学平（浙江大学）

第三版前言

《果品蔬菜加工工艺学》(第二版)2002年出版后,被全国近100个高等院校广泛使用,各院校提出了许多修改意见。在这期间,果蔬加工产业进展迅速,科研和生产上亦有许多方面取得了新的突破。为了充分反映这些最新进展,特对本书进行了修订。

果蔬加工是我国食品工业的一个重要组成部分,亦是我国食品工业中出口创汇较多的一个分支,在过去的近十年中,我国的果蔬加工突飞猛进,从加工原料上看,已成为世界最大蔬菜和果品生产国,加工原料品种更换很快。从加工品来看,苹果汁和糖水橘片罐头的产量已占世界贸易量的70%以上,番茄酱及其制品占重要地位,出口蔬菜占有量逐步上升,葡萄酒的产量已翻了几番,这些成就的取得与果蔬加工的技术研发和设备改良是分不开的。果蔬加工内容很广,进展很快,果胶及果胶酶的研究已深入到分子和基因水平,果汁加工中大量应用新的酶制品和技术;罐头和果汁加工中出现了大量的软包装产品;非热杀菌可能在未来的十年中取得实质性进展,在产业大量应用;对果蔬的利用亦从传统的食品加工转向果蔬中功能成分鉴定提取;果脯、蜜饯、腌制品及调味品的生产则采用了先进的栅栏理论。我们在编写中力求全面,注重理论联系实际,学以致用。对新理论、新技术的发展做适当的介绍。

为了尽量保持第二版的体系,本书编写人员与第二版相同。由苏平、叶兴乾编写第一章,林河通编写第二章,叶兴乾编写第三章,郭玉蓉编写第四章,上官新晨编写第五章,曾凡坤编写第六章,姜桥编写第七章,任亚梅编写第八章,王鸿飞编写第九章。全书由叶兴乾负责统稿。

科技的发展日新月异,果蔬加工领域亦不例外,由于果蔬加工涉及的知识面较广,尽管作者做了很大的努力,但书中疏漏和不妥之处在所难免,热诚期望广大同仁及读者批评指正。

编者

2008年6月

目 录

第三版前言

第二版前言

第一版前言

第一章 果蔬加工原理及原料的预处理	1
第一节 果蔬品质与加工的关系	1
一、色素类物质	1
二、风味物质	4
三、营养物质	8
四、质地因子	10
五、次生代谢产物与功能性因子	13
第二节 果蔬的败坏及加工保藏措施	14
一、果蔬败坏的原因	14
二、果蔬加工保藏措施	15
第三节 加工保藏对原料的要求及预处理	19
一、加工保藏对原料的要求	19
二、原料预处理	21
三、半成品的保存	31
第二章 果蔬罐藏	33
第一节 果蔬罐藏基本原理	34
一、杀菌原理	34
二、影响杀菌的因素	41
第二节 罐藏容器	43
一、金属罐	43
二、玻璃罐	44
三、软包装罐头	44
第三节 罐藏原料	45
一、罐藏对果蔬原料的要求	45
二、水果罐藏原料	46
三、蔬菜罐藏原料	49
第四节 罐藏工艺	51
一、装罐 (filling)	52
二、排气 (exhausting)	54

三、密封 (sealing)	56
四、杀菌 (sterilization)	58
五、冷却 (cooling)	60
六、保温及商业无菌检验 (heat preservation and examination of commercial sterilization)	60
第五节 罐头败坏检验及贮藏	61
一、罐头检验	61
二、常见的罐头败坏现象及其原因	62
三、罐头食品的包装和贮藏	65
第六节 果蔬罐藏技术的进展	66
一、杀菌技术进展	66
二、果蔬罐头加工发展的重点和方向	67
第三章 果蔬制汁	69
第一节 果蔬汁种类	69
第二节 果蔬汁原料	71
一、果蔬汁原料的要求	71
二、常见果汁原料	71
三、常见蔬菜汁原料	73
第三节 果蔬汁加工工艺	74
一、取汁前处理	74
二、取汁与打浆 (juicing and pulping)	77
三、澄清 (clarification)	79
四、过滤 (filtering)	81
五、调整与混合 (adjusting and blending)	83
六、均质 (homogenization)	84
七、脱气 (deaeration)	85
八、浓缩 (concentration)	87
九、芳香回收 (aroma recovery)	90
十、干燥与脱水 (drying and dehydration)	91
十一、杀菌和包装 (sterilization and packaging)	92
第四节 果蔬汁加工中的常见问题	96
一、混浊 (带肉) 果蔬汁的稳定性	96
二、澄清果汁的稳定性	96
三、果蔬汁的掺假检测	97
四、柑橘类果汁的苦味与脱苦	97
五、苹果汁的棒曲霉素及其控制	98
六、富马酸及其控制	98
第五节 果蔬汁饮料加工	99
一、果蔬汁饮料的加工流程	99
二、果蔬汁饮料的原辅料	99

三、果蔬汁饮料的工艺要点	99
第六节 果蔬汁加工要点	99
一、苹果汁	99
二、柑橘汁	100
三、葡萄汁	101
四、带肉果蔬汁	101
五、浆果类果汁	102
六、番茄汁	102
第四章 果蔬干制	103
第一节 干制的基本原理	104
一、果蔬中水分的状态与保存	104
二、干制机理	107
三、果蔬干燥速度和温度的变化	108
四、影响干燥速度的因素	109
五、原料在干燥过程中的变化	110
第二节 干制原料的选择及处理	114
一、原料的选择	114
二、原料的处理	116
第三节 干制方法与设备	118
一、自然干制	118
二、人工干制	118
三、干制新技术介绍	120
四、干制工艺及其关键技术	126
第四节 干制品的包装、贮藏与复水	128
一、包装前的处理	128
二、干制品的包装	129
三、干制品的贮藏	130
四、干制品的防虫	131
五、干制品的复水	133
第五章 果蔬糖制	134
第一节 果蔬糖制品的分类及特点	135
一、蜜饯类	135
二、果酱类	136
第二节 果蔬糖制的基本原理	137
一、食糖的保藏作用	137
二、食糖的基本性质	138
三、果胶及其他植物胶	141
四、糖制品低糖化原理	143

第三节 蜜饯类加工	144
一、原料选择与处理	144
二、糖制	147
三、烘晒与上糖衣	148
四、包装与贮藏	149
五、蜜饯加工中常见的问题	149
第四节 果酱类加工	150
一、原料选择与处理	151
二、加热浓缩	152
三、包装	153
四、杀菌冷却	153
五、果酱加工中常见的问题	153
第五节 果蔬糖制加工实例	154
一、果脯蜜饯类	154
二、果酱类	157
三、配制果冻	160
第六章 蔬菜腌制	162
第一节 腌制品的分类	163
第二节 腌制的基本原理	163
一、食盐的保藏作用	164
二、微生物的发酵作用	165
三、蛋白质的分解及其他生化作用	167
四、腌制蔬菜的保脆与保绿	170
五、影响腌制的因素	171
第三节 蔬菜腌制原料	174
一、蔬菜腌制原料的选择	174
二、蔬菜腌制的辅料	175
第四节 盐渍菜类加工	178
一、榨菜	178
二、四川冬菜	184
三、北京冬菜	186
四、咸萝卜干	186
五、咸雪里蕻及梅干菜	187
六、盐渍藟头	187
第五节 酱菜类加工	188
一、传统酱制工艺	188
二、酱汁酱菜工艺	190
三、真空渗透酱菜工艺	190
第六节 泡菜类加工	191

一、四川泡菜	191
二、朝鲜泡菜	193
三、酸菜	194
第七节 糖醋渍菜类加工	194
一、糖醋大蒜	195
二、糖醋藠头	195
第七章 果蔬速冻	197
第一节 速冻原理	199
一、冷冻过程	199
二、冻结速度与产品质量	202
三、冷冻量的要求	204
四、冷冻对果蔬的影响	204
五、冷冻对微生物的影响	206
第二节 果蔬速冻原料	206
一、原料的特性	207
二、原料的贮藏	207
第三节 果蔬速冻工艺	208
一、原料选择	208
二、清洗	208
三、去皮与切分	209
四、烫漂与冷却	209
五、沥干	210
六、快速冻结	210
七、包装	210
八、除杂	212
第四节 速冻方法与设备	213
一、鼓风冷冻法	213
二、流化冻结法	214
三、间接接触冻结法	215
四、直接接触冻结法	215
五、食品冷冻的新技术	216
第五节 速冻果蔬的冻藏、流通与解冻	221
一、速冻果蔬的冻藏	221
二、速冻果蔬的流通	225
三、速冻果蔬的解冻	225
四、影响速冻果蔬质量的因素	225
第八章 果酒与果醋的酿造	227
第一节 葡萄酒概述	228

一、世界葡萄酒概况	228
二、葡萄酒的定义与分类	228
三、葡萄酒的成分	230
第二节 葡萄酒酿造原理	230
一、酵母菌与酒精发酵	230
二、苹果酸-乳酸发酵	234
第三节 葡萄酒原料及其改良	235
一、葡萄酒原料	235
二、原料的改良	237
第四节 SO ₂ 处理在葡萄酒酿造中的作用	239
一、SO ₂ 的作用	239
二、发酵基质和葡萄酒中 SO ₂ 存在的形式	240
三、SO ₂ 的来源和用量	241
第五节 葡萄酒酿造工艺	242
一、红葡萄酒酿造	242
二、白葡萄酒酿造	245
三、桃红葡萄酒酿造	247
第六节 葡萄酒的成熟	248
一、葡萄酒的化学成分	248
二、葡萄酒成熟的化学反应	249
三、醇香的形成	250
第七节 葡萄酒的澄清与稳定	250
一、葡萄酒的澄清	250
二、葡萄酒的稳定处理	253
第八节 葡萄酒的病害与防治	256
一、微生物病害	256
二、物理化学病害	257
三、不良风味	257
第九节 葡萄酒的装瓶与包装	257
第十节 起泡葡萄酒与白兰地简介	258
一、起泡葡萄酒	258
二、白兰地	259
第十一节 果醋酿造	259
一、果醋发酵理论	259
二、果醋酿造工艺	260
第九章 果蔬综合利用及其他加工技术	263
第一节 柑橘综合利用	263
一、香精油的提取	264

二、果胶的提取	264
三、橙黄色素的提取	264
四、橙皮苷的提取	265
五、纤维素的提取	265
六、柑橘籽油的提取	265
第二节 苹果综合利用	266
一、果胶的提取	267
二、膳食纤维饮料	267
三、苹果渣固态发酵生产蛋白饲料	268
四、苹果多酚的提取	268
第三节 葡萄综合利用	269
一、酒石的提取	269
二、葡萄红色素的提取	270
三、果胶的提取	270
四、葡萄籽油的提取及精炼	270
五、其他综合利用途径	271
第四节 番茄制品	271
一、番茄原汁	271
二、整番茄罐头	272
三、番茄果脯	273
四、番茄籽油	273
第五节 果胶制取	273
一、果胶的制取工艺	274
二、低甲氧基果胶的制取	276
三、果胶制取实例	276
第六节 鲜切果蔬加工	277
一、鲜切果蔬加工的技术基础	278
二、鲜切果蔬加工工艺	279
三、鲜切果蔬加工实例	280
四、鲜切果蔬的质量控制	281
第七节 超微果蔬粉	282
一、超微粉的定义	282
二、超微粉的特点与应用	282
三、超微粉碎的方法与设备	283
第八节 新含气调理果蔬产品	284
一、新含气调理食品加工保鲜技术	284
二、新含气调理食品加工工艺	284
三、新含气调理食品的特点	285
四、新含气调理果蔬产品的实例	285
第九节 保健食品及果蔬功能因子	286

一、多种维生素的重要来源	287
二、矿物质的重要来源	287
三、膳食纤维素、果胶的食物来源	288
四、果蔬中含有大量的酶和有机酸	288
第十节 色素提取	288
一、果蔬色素提取和纯化	289
二、几种果蔬色素提取工艺	291
第十一节 精油提取	292
一、果蔬中精油提取的方法	293
二、果蔬精油提取实例	295
主要参考文献	297