

食品科学与工程类 系列规划教材

Fruit and Vegetable Processing

果品蔬菜加工学

张海生 主编



科学出版社

果蔬加工技术 / 果蔬加工技术

果品蔬菜加工学

第二版 下册



食品科学与工程类系列规划教材

果品蔬菜加工学

张海生 主编

陕西师范大学教材建设基金资助出版

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书全面系统地阐述了果品蔬菜的加工原理、果品蔬菜加工原料的特性及处理,介绍了各类果品蔬菜加工品,包括果品蔬菜干制品、果品蔬菜罐头制品、果品蔬菜汁制品、果品蔬菜糖制品、蔬菜腌制品、果酒和果醋制品及果品蔬菜速冻保藏制品的加工原理、加工工艺和加工方法,同时还介绍了国内外果品蔬菜加工新技术以及果品蔬菜的综合利用。

本书可作为高等院校食品科学与工程专业与园艺专业学生的教材,也可作为食品专业技术人员的学习参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

果品蔬菜加工学 / 张海生主编. —北京: 科学出版社, 2018.1

食品科学与工程类系列规划教材

ISBN 978-7-03-052826-1

I. ①果… II. ①张… III. ①果蔬加工-教材 IV. ①TS255.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 107499 号

责任编辑: 席 慧 刘 晶/责任校对: 贾娜娜

责任印制: 赵 博/封面设计: 铭轩堂

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

天津市新科印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2018 年 1 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2018 年 1 月第一次印刷 印张: 16 3/4

字数: 428 000

定价: 49.80 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

《果品蔬菜加工学》编写委员会

主 编 张海生

副主编 张宝善 朱振宝

编写人员 (按姓氏汉语拼音排序)

曹 炜 (西北大学)

崔国庭 (河南科技大学)

高 慧 (西北大学)

李正英 (内蒙古农业大学)

刘纯友 (广西科技大学)

盛文军 (甘肃农业大学)

苏 杰 (内蒙古农业大学)

王振平 (宁夏大学)

杨 锋 (广西科技大学)

张宝善 (陕西师范大学)

张海生 (陕西师范大学)

朱振宝 (陕西科技大学)

顾 问 陈锦屏

前 言

中国是世界上果蔬栽培面积和产量最大的国家，果蔬加工在中国具有悠久的历史，形成了一些享誉中外的果蔬加工特色产品。随着现代物理技术、化学技术和生物技术等先进技术不断运用于果蔬加工，促进了果蔬加工的快速发展，使果蔬加工的工艺更加科学合理、果蔬加工技术和加工设备更加先进、果蔬加工产品品种更加丰富、果蔬加工品的产品质量更高，从而极大地丰富了食品市场，满足了消费需求。

果品蔬菜加工学是高等院校食品专业和果树、蔬菜等园艺相关专业的骨干课程，主要讲授果品蔬菜加工品的加工原理、加工工艺流程，以及操作要点、质量控制等方面的基本理论知识和实用技术，具有很强的实用性。

全书共分 10 章，第一章和第二章由张海生编写，第三章由张海生和张宝善编写，第四章由苏杰和李正英编写，第五章由朱振宝编写，第六章由高慧和曹炜编写，第七章由刘纯友和杨锋编写，第八章由王振平编写，第九章由盛文军编写，第十章由崔国庭编写。全书由张海生统稿，陈锦屏和张宝善审核。

在本书的编写过程中，既注重理论联系实际，又注重新理论和新技术的介绍与应用，力求系统全面。但由于果蔬加工涉及的知识面广，加之现代科学技术的突发猛进，书中疏漏和不妥之处在所难免，敬请广大同仁和读者朋友批评指正。

编 者

2017 年 10 月

目 录

前言

第一章 绪论	1
第一节 果品蔬菜加工的意义和任务	1
第二节 我国果品蔬菜加工的现状、存在的问题和发展趋势	2
第三节 果品蔬菜败坏的原因及其控制	7
第四节 果品蔬菜加工保藏方法	11
第二章 果品蔬菜加工原料的特性及处理	13
第一节 果品蔬菜加工原料的特性	13
第二节 果品蔬菜加工原料的处理	25
第三节 半成品的保存	36
第三章 果品蔬菜干制	39
第一节 果品蔬菜干制的基本原理	39
第二节 果品蔬菜干制的方法和设备	49
第三节 果品蔬菜干制工艺和干制技术	54
第四节 果品蔬菜干制品的包装、贮藏与复水	56
第五节 果品蔬菜干制品的质量标准	58
第六节 果品蔬菜干制实例	59
第四章 果品蔬菜罐藏	61
第一节 概况	61
第二节 果品蔬菜罐藏的基本原理	64
第三节 果品蔬菜罐藏容器	71
第四节 果品蔬菜罐头加工工艺	79
第五节 果品蔬菜罐头的质量标准、检验及贮藏	86
第六节 果品蔬菜罐头败坏及防止措施	87
第七节 果品蔬菜罐头加工实例	95
第五章 果品蔬菜制汁	101
第一节 果品蔬菜汁的分类及发展趋势	101
第二节 果品蔬菜汁的加工工艺	103
第三节 各种果汁加工的特有工序	110
第四节 果品蔬菜汁的质量标准	115
第五节 果品蔬菜汁加工中的常见问题	116
第六节 加工实例	121
第六章 果品蔬菜糖制	125
第一节 果品蔬菜糖制品的分类及特点	125

第二节	果品蔬菜糖制的基本原理	126
第三节	蜜饯类加工工艺	133
第四节	果酱类加工工艺	141
第五节	加工实例	146
第七章	蔬菜腌制	149
第一节	蔬菜腌制品的分类	149
第二节	蔬菜腌制的原理	150
第三节	蔬菜腌制原料	155
第四节	蔬菜腌制品的质量标准	158
第五节	加工实例	159
第八章	果酒与果醋的酿造	165
第一节	葡萄酒概述	165
第二节	葡萄酒酿造原理	170
第三节	酿酒葡萄原料及其改良	172
第四节	葡萄酒酿造工艺	175
第五节	葡萄酒的质量标准	184
第六节	葡萄酒的病害与防治	185
第七节	果醋酿造	193
第八节	加工实例	197
第九章	果品蔬菜速冻保藏	205
第一节	果品蔬菜速冻保藏原理	205
第二节	果品蔬菜速冻原料	209
第三节	果品蔬菜速冻工艺	210
第四节	速冻方法与设备	213
第五节	速冻果品蔬菜的冻藏	216
第六节	速冻果品蔬菜的质量标准	222
第七节	加工实例	223
第十章	果品蔬菜加工新技术及综合利用	226
第一节	鲜切果品蔬菜加工	226
第二节	超微果品蔬菜粉加工	230
第三节	果品蔬菜脆片加工	232
第四节	新含气调理果蔬产品	234
第五节	精油提取	237
第六节	色素提取	240
第七节	果胶提取	243
第八节	果蔬活性功能成分的提取	247
第九节	果蔬皮渣的综合利用	249
参考文献		256

第一章 绪 论

【内容提要】

本章主要介绍果蔬加工的意义和任务，我国果蔬加工的现状、存在的问题和发展趋势，果蔬败坏的原因、控制果蔬败坏的原则和措施，果蔬加工保藏的方法及其原理。

水果和蔬菜资源丰富，营养价值高，富含各种维生素、矿物质和膳食纤维，是人类的基本食品来源。水果和蔬菜成熟期集中，采收期短，含水量高，如果不及时进行保鲜和加工处理，极易发生败坏，不仅会造成资源浪费，还会污染环境。

果蔬加工不仅可以提高果蔬的保藏性能，延长果蔬的保藏期，提高果蔬资源的综合利用率，增加果蔬的附加值，还可调节和丰富食品市场，改进果蔬的食用品质，减少环境污染。

第一节 果品蔬菜加工的意义和任务

一、果品蔬菜加工的意义

传统意义上的果蔬加工是以新鲜的果蔬为原料，经过一定的加工工艺处理，消灭或抑制果蔬中存在的有害微生物，钝化果蔬中的酶，保持或改进果蔬的食用品质，制成不同于新鲜果蔬产品的过程。随着科学技术的进步和果蔬加工产品的不断开发，这一定义已不能囊括所有的果蔬加工品。例如，鲜切果蔬，它们可视作果品蔬菜贮藏学和果品蔬菜加工学的交叉产物。

1. 果蔬的特点 果蔬资源丰富，种类繁多，具有以下特点：

- (1) 营养丰富，风味独特；
- (2) 地域性和季节性强；
- (3) 成熟期集中，采收期短，上市集中；
- (4) 新鲜果蔬水分含量高，新陈代谢旺盛，大多贮藏性能差，易腐烂。

2. 果蔬加工的意义

(1) 果蔬加工可以提高果蔬产品的保藏性能，延长保藏期，减少因腐烂败坏而引起的果蔬资源浪费，还可减少环境污染。

(2) 果蔬加工可以增加食品的花色品种，丰富食品市场，调节淡旺季，满足人们日益增长的物质需求。

(3) 果蔬加工可以提高果蔬资源的综合利用率，增加果蔬产品的附加值。根据果蔬的加工特性，不仅可以加工出各类不同的果蔬加工品，还可以通过深加工对果蔬残次品及皮、渣、籽等下脚料进行充分利用，如从果蔬残次品及皮、渣、籽等下脚料中提取果胶、色素、油脂

和活性功能成分等。此外,可对野生果蔬资源进行开发利用,变废为宝。

(4) 果蔬加工可以满足一些特殊行业的饮食需求。例如,野外作业的地质、测绘、石油钻探,以及航海、军队野外训练等补给困难,新鲜的果蔬不仅不易携带,而且极易腐烂,而果蔬罐头等加工品则可满足其饮食需求。

二、果品蔬菜加工学的研究内容

果品蔬菜加工学的研究内容包括果蔬原料的营养特性和加工特性、果蔬加工原理、果蔬加工的方法和步骤、果蔬加工技术、果蔬加工品的质量控制和果蔬资源的综合利用等。

果蔬资源十分丰富,不同种类的果蔬,营养特点和加工特性不同;同一种类的果蔬,品种不同,其营养特点和加工特性也有很大的差异。果蔬加工学就是要根据果蔬的营养特点和加工特性确定合适的加工种类,制定科学合理的加工工艺和操作规范,采用科学先进的加工技术和加工设备,生产出优质的果蔬加工品,分析加工和贮藏过程中容易出现的质量问题并提出质量控制措施,对果蔬加工过程中形成的皮、渣、籽等副产品进行开发利用,提高果蔬资源的综合利用率,提高果蔬产品的附加值。

由此可见,果品蔬菜加工学是一门应用性很强的学科,它的研究内容广泛,涉及物理学、化学、植物生理学、植物生物化学、食品化学、微生物学、食品工程等学科的相关知识。对这些相关知识的熟悉程度直接影响到对它的理解和掌握程度。

三、果品蔬菜加工学课程目的和任务

通过全面、系统的学习,了解果蔬原料的营养特性和加工特性,掌握各类果蔬加工品的加工原理、加工技术和加工方法,熟悉果蔬加工的工艺流程和操作规范,为从事果蔬加工的人员提供专业知识,拓宽科研和工作思路,培养创新能力。

第二节 我国果品蔬菜加工的现状、存在的问题和发展趋势

一、我国果品蔬菜加工的现状

我国果蔬资源十分丰富,水果和蔬菜总产量均居世界第一,2014年全国水果产量为2.61亿t,蔬菜产量达到7.60亿t。我国也是世界上最大的果蔬加工基地,果蔬加工在我国食品加工业中占有重要地位。我国果蔬加工历史悠久,形成了一些享誉中外的果蔬加工名优产品。

改革开放后,通过引进和消化吸收国外果蔬加工先进技术与先进设备,我国果蔬加工业得到了快速发展,具备了一定的技术水平和较大的生产规模,外向型果蔬加工产业布局已基本形成。目前,我国果品总贮量占总产量的25%以上,商品化处理量约占10%,果品加工转化能力约为6%,蔬菜加工转化能力约为10%,果品采后损耗降至25%~30%。

1. 果蔬种植和加工区域化格式日益明显,已逐步形成优势产业带 目前,我国已形成了一些果蔬产品加工出口基地,这些基地大都集中在东部沿海地区,近年来产业正向中西部扩展,“产业西移转”态势十分明显。

我国的脱水果蔬加工主要分布在东南沿海省份及宁夏、甘肃等西北地区,而果蔬罐头和速冻果蔬加工主要分布在东南沿海省份。在浓缩汁、浓缩浆和果浆加工方面,我国的浓

浓缩苹果汁、番茄酱、浓缩菠萝汁和桃浆的加工具有非常明显的优势,形成了以环渤海地区(山东、辽宁、河北)和西北黄土高原(陕西、山西等)为主的两大浓缩苹果汁加工基地,以西北地区(新疆、宁夏和内蒙古)为主的番茄酱加工基地,以华北地区为主的桃浆加工基地,以热带地区(海南、云南南部等)为主的热带水果(菠萝、芒果和香蕉)浓缩汁与浓缩浆加工基地。而直饮型果蔬及其饮料加工则形成了以北京、上海、浙江、天津和广州等地为主的加工基地。

2. 高新技术在果蔬加工中得到了较为广泛的应用,果蔬加工装备水平明显提高 在果蔬汁加工领域,高效榨汁技术、高温短时杀菌技术、无菌包装技术、酶液化与澄清技术、膜技术等在生产中得到了广泛应用。果蔬加工装备,如苹果浓缩汁和番茄酱的加工设备基本是从国外引进的最先进的设备。在直饮型果蔬汁的加工方面,我国的大企业集成了国际上最先进的技术装备,如从瑞士、德国、意大利等著名的专业设备生产商引进利乐包、康美包、聚对苯二甲酸乙二醇酯(polyethylene terephthalate, PET)瓶无菌灌装等生产线,具备了国际先进水平。

在果蔬罐头加工领域,低温连续杀菌技术和连续化去囊衣技术在酸性罐头(如橘子罐头)中得到了广泛应用;引进了计算机控制的新型杀菌技术,如板栗小包装罐头产品。包装方面,乙烯/乙烯醇共聚物(ethylene vinyl alcohol copolymer, EVOH)材料已经应用于罐头生产。纯乳酸菌的接种使泡菜的传统生产工艺发生了变革,推动了泡菜工业的发展。

在脱水果蔬加工领域,尽管常压热风干燥是蔬菜脱水最常用的方法,但我国能打入国际市场的高档脱水蔬菜大都采用真空冷冻干燥技术生产。另外,微波干燥和远红外干燥技术也在少数企业中得到应用。我国研制的真空冷冻干燥技术设备取得了可喜的进步,一些国内知名冷冻干燥设备生产厂家的技术水平已达到 21 世纪初国际同类产品的先进水平。

在速冻果蔬加工领域,近些年,我国的果蔬速冻工艺技术有了重大发展。第一,速冻果蔬的形式由整体的大包装转向经过加工鲜切处理后的小包装;第二,冻结方式开始广泛应用以空气为介质的吹风式冻结装置、管架冻结装置、可连续生产的冻结装置、流态化冻结装置等,使冻结的温度更加均匀,生产效率更高;第三,作为冷源的制冷装置也有新的突破,如利用液态氮、液态二氧化碳等直接喷洒冻结,使冻结的温度显著降低,冻结速率大幅度提高,速冻蔬菜的质量全面提升。在速冻设备方面,我国已开发出螺旋式速冻机、流态化速冻机等设备,可满足国内速冻行业的部分需求。

3. 国际市场比较优势日益明显,市场份额不断扩大 我国的果蔬汁中,苹果浓缩汁生产能力达到 100 万 t 以上,为世界第一;番茄酱产量位居世界第三,生产能力为世界第二。

我国的果蔬罐头产品已在国际市场上占据绝对优势 and 市场份额。例如,橘子罐头占世界产量的 75%,占国际贸易量的 80%以上;蘑菇罐头占世界贸易量的 65%;芦笋罐头占世界贸易量的 70%。蔬菜罐头年出口量超过 120 万 t,水果罐头出口量超过 42 万 t。

我国脱水蔬菜出口量居世界第一,年出口平均增长率高达 18.5%,出口的脱水菜已有 20 多个品种。

我国的速冻果蔬以速冻蔬菜为主,占速冻果蔬总量的 80%以上,产品绝大部分销往欧洲各国、美国及日本,年出口平均增长率高达 31%。我国速冻蔬菜主要有甜玉米、芋头、菠菜、芦笋、青刀豆、马铃薯、胡萝卜和香菇等 20 多个品种。

4. 标准体系初步形成 我国已在果蔬汁产品标准方面制定了近 60 个国家标准与行业

标准(农业行业、轻工行业和商业行业),这些标准的制定及 GMP(良好生产操作规程)和 HACCP(危害分析与关键控制点)的实施,为果蔬汁产品提供了质量保障;在果蔬罐头方面,已经制定了 83 个果蔬罐头产品标准,而对于出口罐头企业则强制性规定必须进行 HACCP 认证,从而有效保证了我国果蔬罐头产品的质量;在脱水蔬菜方面,我国已制定《无公害食品脱水蔬菜》等标准,以保证脱水蔬菜产品的安全卫生;在速冻果蔬方面,我国已制定了一批速冻食品与产品标准,包括“速冻食品技术规程”,以及无公害食品速冻葱蒜类蔬菜、豆类蔬菜、甘蓝类、瓜类蔬菜和绿叶类蔬菜标准,并正在大力推行市场准入制。

二、我国果品蔬菜加工存在的问题

尽管我国的果蔬加工产业无论是加工能力、技术水平、装备硬件、国内外市场都取得了较大的进步和快速的发展,但是与国外发达国家相比仍然存在一定的差距。

1. 果蔬加工原料品种结构不合理,专用加工品种匮乏,原料基地不足 我国在果蔬加工原料的选育方面取得了一定的进步,但是适合加工的高品质果蔬品种仍然很少,农产品种植业与加工业的协调关系只是做到了“生产什么,加工什么”,还难以做到“加工什么,生产什么”。优质果蔬数量匮乏,品种结构不合理。

(1) 水果种间结构不合理。苹果、柑橘、梨比例偏大,约占水果总产量的 63%。

(2) 水果品种种内结构不合理。例如,适合加工果汁的苹果在我国种植的苹果品种中很难得到,浓缩苹果汁加工长期以来以鲜食品种为原料,制约了产品质量的进一步提高,产品的出口价格低,经济效益不高。再如,柑橘中橙类只占产量的 20%左右,而不耐贮运的宽皮柑橘约占 70%,适合加工果汁的专用品种更少,目前橙汁是我国进口最多的果汁品种,95%以上依赖进口,约占果汁进口总量的 82.42%;适合加工葡萄酒的葡萄专用品种不足 20%。

(3) 鲜食与加工品种结构不合理。长期以来我国果蔬产业只重视鲜食产品的发展,而且把果蔬加工只视为残次品加工。但从世界果蔬的消费和发展总体趋势上看,应该鲜食与加工适宜配比,两个市场互补发展。例如,世界果蔬鲜食与加工比例为 70:30,而我国目前鲜食与加工比例为 95:5。发达国家优质高档果蔬比例高达 85%以上,70%以上为加工用品种,而我国优质高档果蔬比例不到 30%。

(4) 原料基地不足。近些年,我国在果蔬加工原料基地建设方面做了大量工作,取得了一定成绩,但原料基地的数量偏少,规模偏小,远远不能满足果蔬加工所需。

2. 果蔬采后商品化处理水平和加工能力低下,损失率高 美国等发达国家果蔬采后商品化处理率达 80%以上,预切菜和净菜量占 70%以上,水果总贮量占总产量的 50%左右,苹果、甜橙、香蕉等水果已实现周年贮运销往世界各地。现代果蔬采后保鲜处理和商品化处理技术、“冷链”技术、现代果蔬加工技术等已广泛应用于该产业,并建立了完善的产业技术管理体系,果蔬经产后商品化处理和深加工可增值 2~3 倍。而我国果蔬商品化处理量仅占总产量的 10%,预切果蔬保鲜等商品化处理几乎是空白,果蔬产后贮运、保鲜等商品化处理与发达国家相比差距更大,尤其“冷链”技术更显薄弱。美国等发达国家的果蔬采后损失率低于 5%,果蔬加工转化能力达总产量的 40%左右,而我国由于技术及设备落后,水果采后损失率达 25%,蔬菜损失率达 30%~40%,加工转化能力仅为 8%左右。

3. 果蔬加工技术水平低 我国果蔬加工乃至农产品加工尚处于初级阶段,还未能向深

层次推进,技术与装备落后是最主要的原因,如发达国家早已用在产业化的食品生物技术、真空干燥技术、膜分离技术、超临界萃取技术等高新技术在我国多处于刚起步阶段,差距是明显的,我们的加工规模小、技术水平低、综合利用差、能耗高、加工出的成品品种少、质量差。

就果品加工而言,一些技术难题尚未得到根本解决。例如,我国果汁生产中的果汁褐变、营养物质损耗、芳香物质逸散及果汁浑浊沉淀等问题还没有得到很好的解决,与国外先进水平还存在很大差距,这些技术难题并没有因引进国外果汁加工生产线而得到解决。在蔬菜加工方面,目前我国加工手段比较少,如罐藏、速冻、干制等科技含量低,大部分蔬菜仍然沿袭蔬菜上市的传统做法,基本上没有经过任何加工。

4. 加工装备国产化水平低 近 20 年来,我国的果蔬加工设备取得了很大进步,技术水平有了很大提高,提供了一些水平较高的机械设备,如 10t/h 处理量的高压均质机、100m² 喷射泵式高效低耗真空冷冻干燥成套设备、JM-130 胶体磨、SWWF200 系列低温超微粉碎机、80~300 罐/min 易拉罐罐装生产线、12~1500 盒/h 砖形复合无菌包装饮料生产线、5t/h 果酱生产线、橘瓤果汁加工关键设备、真空油炸果蔬脆片设备、带式榨汁机及果茶加工成套设备等,还有一些较高技术水平的加工设备正在相继问世。

但是,因起步晚、基础差,我国的加工装备水平与发达国家相比仍有很大差距。目前达到或接近世界先进水平的加工机械仅占 5%~10%,比发达国家落后 15~20 年。仅以果汁加工机械为例,国产的机械品种少,许多关键机械尚未开发,配套性差,专业化、连续化、自动化程度不高,技术性能较差。目前我国的加工装备基本上依赖进口,主要从美国、瑞典、意大利等国引进生产线和单机,尤其以美国 FMC 公司和瑞典 Alfalavla 公司为多。

5. 果蔬加工程度和综合利用水平低下 我国已发展成为世界果蔬和加工品的最大出口国,但很多是以半成品的形式出口,到国外后仍要进行深加工或灌装,产品附加值较低,原料的综合利用程度低。我国果蔬加工业每年要产生数亿吨的下脚料,基本上没有开发利用,不仅浪费资源,而且污染环境。然而,皮、渣等下脚料中果胶、果蔬天然香精、膳食纤维、色素、籽油等精深加工产品的产业化核心技术我国还没有突破。因此,如何提高果蔬加工副产品的利用率,变废为宝,增加附加值,是我国果蔬加工业降低成本和提高经济效益需要解决的主要问题。

6. 果蔬及其加工品质量标准尚不健全 要实现果蔬加工转化增值,首先要做的基本工作是建立适应市场经济发展要求和国际贸易规范的果蔬及其加工产品质量标准体系。近年来我国虽然加强了标准的制订和修改工作,但是由于缺乏系统性,至今没有形成一套完整的果蔬及其加工产品质量标准体系,远不能满足国内市场发展的需要,也无法与国际市场接轨。我国果蔬加工品标准陈旧,与国际标准相比,在有害微生物及代谢产物、农药残留量等食品安全与卫生标准方面差距很大,不能与国际市场接轨。发达国家在食品安全与质量控制中普遍实行的 HACCP(危害分析与关键控制点)体系、GMP(良好生产操作规程)体系和 ISO9000 族质量管理规范,在我国只有一些出口型或大型企业建立和执行,而大多数果蔬加工企业基本没有建立。

7. 果蔬加工企业规模小,行业集中度低,管理和技术创新能力低 果蔬加工行业通过资本运作,逐步进行企业的并购与重组,企业规模不断扩大,行业集中度日益增高,产生了一批农业产业化龙头企业,产业规模得以迅速扩张,但依然处于企业的加工规模小、抗风险

能力差、产品单一、产品销路不畅、竞争力差的发展阶段。更重要的是,我国果蔬加工企业的研发与创新能力十分薄弱,核心竞争力实质只是所谓的“低价格优势”。在国外,绝大部分企业都设有企业的研发部门或研发中心,进行新产品的开发,一般企业的研发费用占销售收入 2%~3%或以上。但是,我国的大部分加工企业不重视产品的研发和科技投入,不注重企业人才培养与引进,造成企业研发人才和研发设施缺乏,从而导致企业研发与创新能力差、技术水平落后、市场竞争能力不强,产品难以满足市场需求。

三、果品蔬菜加工的发展趋势

1. 果蔬优质加工专用原料基地的建设 建立果蔬加工专用原料生产基地,保证原料的品种、品质和产量。果蔬深加工以产地为主,发达国家的许多大型果蔬采后工作站就建立在产地,其清洗、分级、加工、包装和贮藏运输设备都很先进,加工能力很强。在果蔬原料的生产中,许多发达国家都开始实行 HACCP 体系管理方式,实现规模化、安全化是大势所趋。

从使用传统的加工技术生产传统的果蔬加工产品向采用现代化高新技术开发生产新型保健产品方向转化。

2. 果蔬中功能成分的分离和提取 果蔬中含有许多重要的生理活性物质。例如,被称为果蔬中“第一号抗氧化剂”的蓝莓中含有花色苷,它具有预防功能失调、改善短期记忆、提高老年人的平衡性和协调性等作用。番茄中的番茄红素,具有抗氧化作用,能预防前列腺癌、消化道癌及肺癌的产生。葡萄中的功效成分白藜芦醇、白藜芦醇苷和原花青素,能够抑制胆固醇在血管壁的沉积,防止动脉中血小板的凝聚,有利于防止血栓的形成,还具有抗癌作用。南瓜中具有环丙基结构的降糖因子,对治疗糖尿病具有明显的作用。大蒜中含有硫化化合物,具有降血脂、抗癌、抗氧化等作用。菠菜中含有叶黄素,具有减缓中老年人的眼睛自然退化的作用。另外还有芦荟中的多糖,牛蒡、洋葱中的低聚果糖,银杏中的黄酮类化合物,刺梨、沙棘果中的超氧化物歧化酶(SOD)等。采用超临界萃取技术、膜分离技术、高压技术、微胶囊化技术等现代化的高新技术来开发、生产这些具有功能性作用的果蔬产品是今后的发展方向。

3. 果蔬汁的加工 果蔬汁因较好地保留果蔬原料中含有的营养成分而备受大众的青睞。一些国外先进的果蔬汁生产线,采用先进的加工技术如高温短时杀菌技术、无菌包装技术、膜分离技术等使果蔬汁加工业快速发展。目前果蔬汁的发展呈现出的主要趋势有以下几种。

(1) 浓缩果汁:通常采用多级真空蒸发法,但它会导致果蔬汁风味芳香成分的大量损失,今后的趋势是采用膜分离技术,可较好地保持果汁风味和营养成分,降低耗能。

(2) 天然果蔬汁:又称非浓缩还原汁(not from concentrate, NFC),它是从原料果蔬中取汁后直接杀菌、包装而成,不是由浓缩果蔬汁加水稀释而来。该果蔬汁营养高、风味好,已被广大消费者所接受。

(3) 复合果蔬汁:依据不同果蔬原料的特点,将果汁与蔬菜汁进行综合调制而成。

(4) 果肉饮料:多以桃、杏、草莓、山楂等水果原料为主,可较好保留水果中的膳食纤维。

(5) 果汁奶饮料:它是在黏稠的混合果汁饮品中添加一些乳品配料,通常乳含量为 8%~10%(V/V),如风靡欧美的时髦(Smoothie)等果汁奶饮料。

4. 果蔬粉的加工 传统的果蔬制粉时,因物料温度过高,破坏了原料中的营养成分、

色泽和风味,今后要向低温超微粉碎的方向发展,可实现细胞壁粉碎,平均粒径在 $2\mu\text{m}$ 以下,能充分利用果蔬中的膳食纤维,更易消化、吸收,符合当今食品行业“高效、优质、环保”的发展方向。

5. 果蔬脆片的加工 果蔬脆片是以新鲜、优质的纯天然果蔬为原料,以食用植物油作为热的媒介,在低温真空条件下加热,使之脱水而成。其母体技术是真空干燥技术。作为一种新型果蔬风味食品,由于其保持了原果蔬的色香味并具有松脆的口感,且具有低热量、高纤维、富含维生素和多种矿物质、不含防腐剂、携带方便、保存期长等特点,在欧洲各国、美国、日本等国家十分受宠,发展前景广阔。

6. 果蔬采后防腐保鲜与商品化处理、特色果蔬保鲜、预切果蔬和净菜加工 果蔬的最少加工,又称果蔬的 MP(minimally processed)加工,与传统的加工技术如罐藏、速冻、干制、腌制不同,它不对果蔬产品进行热加工处理,只适当采用去皮、切割、修整等处理,果蔬仍为活体,能进行呼吸作用,具有新鲜、方便、可 100%食用的特点。但由于切割对果蔬组织产生机械损伤,保鲜难度大增,随着切割技术的成熟、冷链的建立和人们生活节奏的加快,最少加工果蔬将会走进广大消费者家中。

7. 谷-菜复合食品的加工 谷-菜复合食品是以谷物和蔬菜为主要原料,采用科学方法将它们“复合”,所生产出的产品,其营养、风味、品种及经济效益等多种性能互补,是一种优化的复合食品,如蔬菜面条、蔬菜米粉及营养糊类、蔬菜谷物膨化食品、蔬菜饼干、面条、面包、蛋糕类食品等。谷-菜复合食品有很多优点,市场潜力巨大,随着冷冻、真空及微波干燥技术设备的广泛应用,商品化的谷-菜复合食品将逐步走向市场。

第三节 果品蔬菜败坏的原因及其控制

果蔬加工原理是在充分认识果蔬败坏原因的基础上建立起来的。

一、果品蔬菜败坏的原因

食品的败坏含义较广,凡不符合食品食用要求的变质、变味、变色、分解和腐烂都属于败坏,并不单指腐烂。一种食品,凡是改变了原来的性质和状态使品质变差,就可认为其发生了败坏。食品的败坏包括变质、变味、变色、软化、膨胀和腐烂等。败坏后的产品外观不良,风味减损,成为废物,甚至成为有害物质,误食后可危及生命。

引起果蔬败坏的原因主要有微生物和化学两个方面。

1. 微生物败坏 有害微生物的生长繁殖是导致果蔬及一切食品败坏的主要原因。由微生物引起的食品败坏通常表现为生霉、酸败、发酵、软化、腐烂、膨胀、产气、变色、浑浊等。微生物种类繁多,无处不在,果蔬原料、加工器具及加工用水都会携带大量的微生物,如果果蔬加工原料和加工器具清洗不充分、加工制品杀菌不完全、加工卫生条件不符合要求、加工用水及加工原料被污染、制品密封不严、保藏剂(糖、酸、醇、醋及盐等)浓度不够等都会引起微生物的感染,导致果蔬加工品发生败坏。引起果蔬败坏的微生物包括细菌、酵母菌和真菌三大类。细菌主要引起罐头、果汁和果酒等的败坏;酵母菌主要引起糖制品、蔬菜腌制品、果汁、果酒和果醋等的败坏;真菌则主要危害新鲜果蔬、果汁、干制品和蔬菜腌制品等。要避免微生物造成的危害,必须注意各个环节的清洁卫生,杜绝污染源头。一旦发生败

坏,要查清具体原因,采取相应措施,防止再次发生。

一般来说,除了酿造果酒、果醋、乳酸饮料和某些腌渍蔬菜需利用发酵微生物外,其他果蔬加工中应杀灭微生物。

2. 化学败坏 造成果蔬加工品败坏的另一重要原因是在加工和贮藏过程中发生了各种不良的化学变化,如氧化、还原、分解、合成和溶解等。

化学败坏的原因:①果蔬内部的化学物质发生变化,如果胶物质发生水解使果实变软;②果蔬与氧气接触发生反应,如果蔬当中的多酚物质与氧接触造成的氧化褐变;③果蔬与加工设备、包装容器、加工用水等的接触发生反应,如果蔬当中的单宁与铁接触引起的褐变。

与微生物败坏相比,化学败坏程度较轻,但普遍存在,会导致制品不符合标准,其中某些败坏,如果蔬的变色至今仍是加工中的一大难题。化学败坏会对果蔬加工品的色、香、味造成损失,一般无毒,可以在一定的范围内允许存在,但少数也不利于健康。

化学败坏表现为产品的变色、变味、软烂及维生素的损失等。产品的变色包括酶促褐变、非酶褐变、叶绿素和花青素的变色或褪色、胡萝卜素的氧化,以及各种金属离子与食品中的化学成分发生化学反应而引起的变色。变味主要是加工制造或贮藏中造成的芳香物质的损失和异味的产生,如柑橘汁中苦味的出现等。软烂主要是由于果蔬中的原果胶物质水解所致,过于软烂会导致品质下降。维生素的损失是由于氧化和受热分解所致。

所有上述败坏都与果蔬中所含化学物质的性质有关。

二、果品蔬菜败坏的控制

根据果蔬败坏的原因,控制果蔬败坏的措施包括物理的、化学的和生化的,生产中常以物理方法为主,同时辅以化学和生化的方法来防止果蔬的败坏。

控制果蔬败坏的总原则是:①减少物理作用和化学作用对果蔬的影响;②消灭微生物或造成不适于微生物生长的环境;③果蔬制成品与外界隔绝,不与空气、水分接触,防止微生物再侵染。具体措施包括如下几个方面。

1. 保证原料和加工的清洁卫生 搞好清洁卫生工作是保证一切食品质量的首要条件。果蔬原料大多是露天生产的,其表面往往会携带大量的微生物,因此加工前原料一定要充分清洗,以减少附着在原料表面的微生物。工厂厂区和车间要经常打扫,保持干净,生产中产生的皮屑废物要及时清除,污水要及时处理和排放,生产车间要定期进行消毒处理,加工设备、加工器具使用后要及时洗净,保持干燥。

2. 热处理(杀菌) 杀菌是果蔬加工的重要环节,也是保障果蔬加工品不发生败坏的重要措施。杀菌方法有热力杀菌和非热力杀菌,生产上多以热力杀菌为主。

热力杀菌是食品加工与保藏中用于改善食品品质和延长食品贮藏期的最重要的处理方法之一,其作用主要是:杀死微生物、钝化酶;改善食品的品质和特性,提高食品中营养成分的可消化性和可利用率;破坏食品中不需要或有害的成分。

热力杀菌的效果与食品中所含微生物的种类和数量有关。不同种类微生物的最适生长温度不同,致死温度差异很大。大多数细菌、酵母菌和霉菌生长适温为 $16\sim 38^{\circ}\text{C}$,耐热菌在 $66\sim 82^{\circ}\text{C}$ 生长。大多数细菌在 $82\sim 93^{\circ}\text{C}$ 被杀死,但细菌芽孢耐高温,必须采用 100°C 以上的湿热温度才能将其杀死。食品中所含微生物的数量越多、微生物的耐热性越强,杀菌所需温度越高或时间越长。

热力杀菌的效果还与食品含酸量有关,食品含酸量越高,所需杀菌热量越低,杀菌效果越好,因为酸可以降低微生物的致死温度,提高热的杀菌力。

热力杀菌按杀菌条件可分为低温杀菌法和高温杀菌法。

1) 低温杀菌法 杀菌温度低于水的沸点(100℃)温度,又分为巴氏杀菌法和高温短时杀菌法。

(1) 巴氏杀菌法:杀菌温度在水的沸点以下,普通使用范围为 60~90℃,杀菌效果与温度和时间密切相关,温度高则时间短,温度低则时间长,如 90℃时需 1min,而 60℃时则需 20~30min。巴氏杀菌仅杀死微生物的营养体而不能杀死芽孢。巴氏杀菌适用于果蔬汁、果酒等流质及用高糖或高盐保藏的食品,如果酱、果冻、糖浆制品或酱菜、泡菜等。果汁为低 pH 流质食品,果酒含有乙醇,故微生物不易生长繁殖,采用高温杀菌反而会损害其风味。糖制品和腌渍品为高渗透压产品,也无需用高温杀菌。

(2) 高温短时杀菌法:由巴氏杀菌演变而来,是一种在高温下短时间杀菌的方法。适合于果汁等易受热变质的流质食品,其主要目的除了杀灭微生物营养体外,还需钝化果胶酶及过氧化物酶。果胶酶及过氧化物酶的钝化温度分别为 88℃和 90℃,所以常用的杀菌温度不低于 88℃或 90℃,如柑橘汁常用 93.3℃杀菌 30s。

2) 高温杀菌法 杀菌温度在水的沸点以上,常在 100~121℃,有时高达 130℃以上,是果蔬罐头和果汁饮料常用的杀菌方法。杀菌后不存在能繁殖的微生物,达到所谓的“商业无菌”状态。高温杀菌法根据杀菌方法不同可分常压杀菌法、加压杀菌法和超高温瞬时杀菌法。

(1) 常压杀菌法:在常压下进行杀菌,杀菌温度为水的沸点温度,适用于 pH4.5 以下的酸性或高酸性果蔬罐头的杀菌。

(2) 加压杀菌法:在加压条件下进行杀菌,杀菌温度高于水的沸点温度,通常在 105~121℃,适用于 pH4.5 以上的低酸性蔬菜类罐头的杀菌。

(3) 超高温瞬时杀菌法:采用 130℃以上的超高温对料液进行瞬间的杀菌。超高温瞬时杀菌法杀菌效果特别好,几乎可达到或接近灭菌的要求,而且杀菌时间短,只需几秒钟,物料中营养物质破坏少,营养成分保存率达 92%以上,大大优于其他热力杀菌法,目前已广泛用于杀菌乳、果汁及各种饮料、豆乳、酒等产品的生产中。

非热力杀菌是一种冷杀菌技术,主要包括超高压杀菌、辐照杀菌和臭氧杀菌等。非热力杀菌一般在常温条件下完成,处理过程中不产生热效应或热效应很低。因此,它克服了一般热力杀菌传热相对较慢和对杀菌对象产生热损失等缺点,该方法不仅可以有效杀灭食品中的有害微生物、钝化原料中内源酶活性,而且能够更好地保持食品原有风味、色泽和营养成分,特别适合于对热敏性物料及其制品的杀菌。

3. 低温处理 微生物的活力随着温度的降低而减慢,这是冷藏和冻藏的根据。低温菌在 0℃或更低温度下仍能生长,但在低于 10℃时生长就变得缓慢,温度越低,生长越慢,当食品中的水分全部冻结时,微生物就停止生长。

冷藏是将原料或成品保藏在较低的温度下。冷藏原理是低温下微生物的活动受阻,食品内部的生物化学变化速率变慢,食品不易发生霉变、腐败等,有利于较好地保持原有品质。

冻藏是将食品保持在其冰点以下的温度环境中,使其冻结,之后将制品贮藏在冰点以下的环境中。冻藏原理是低温不仅抑制了微生物和食品中酶的活动,还能使食品中的水分由液