



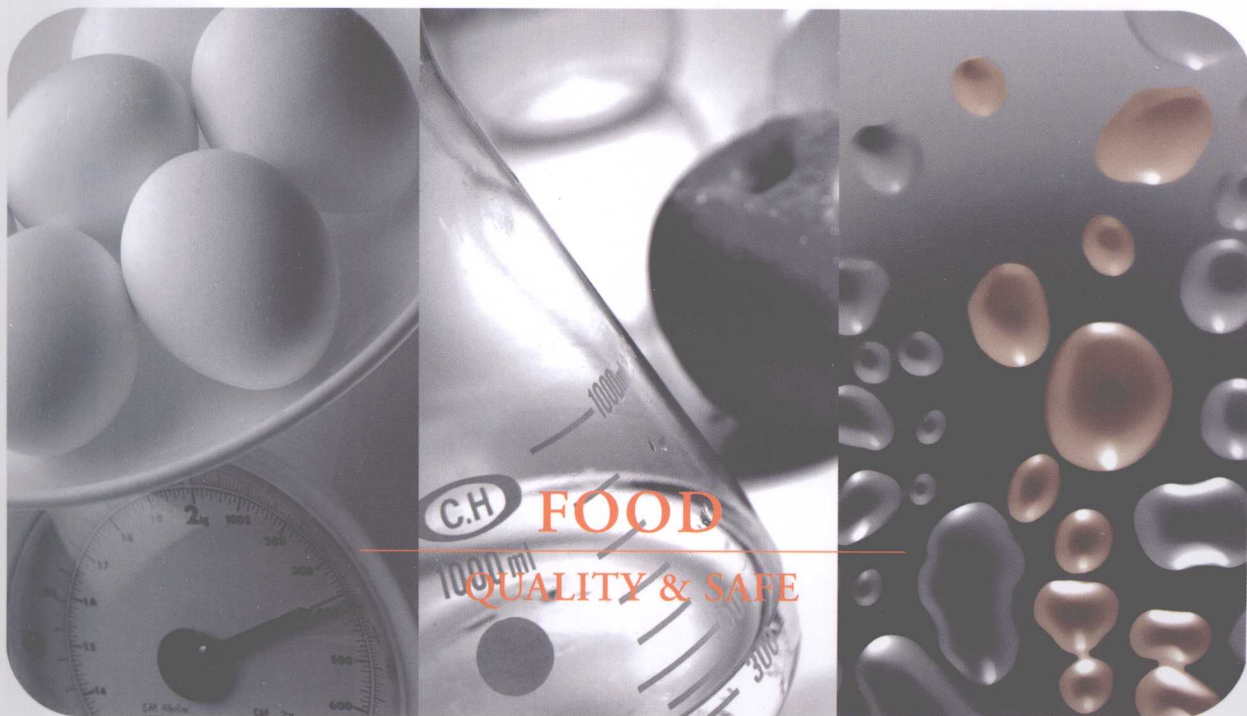
普通高等教育“十一五”国家级规划教材


# 食品安全 保藏学

(第二版)

刘兴华 主编

FOOD SAFETY AND PRESERVE (SECOND EDITION)



 中国轻工业出版社


普通高等教育“十一五”国家级规划教材  
全国高等学校食品质量与安全专业适用教材

# 食品安全保藏学

(第二版)

刘兴华 主编

责任编辑：王淑英  
封面设计：李淑英  
文字编辑：李淑英  
责任校对：李淑英  
责任印制：李淑英  
责任发行：李淑英  
责任销售：李淑英  
责任印刷：李淑英  
责任校对：李淑英  
责任印制：李淑英  
责任发行：李淑英  
责任销售：李淑英  
责任印刷：李淑英  
ISBN 978-7-5019-9141-2  
定价：38.00元  
发行电话：010-8219842 8219848 8219849  
发行地址：http://www.cipb.com.cn  
E-mail: cipb@cipb.com.cn

 中国轻工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

食品安全保藏学/刘兴华主编.—2版.—北京:中国轻工业出版社,2008.5

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

ISBN 978-7-5019-6141-2

I. 食… II. 刘… III. 食品卫生-高等学校-教材  
IV. R155.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第143676号

责任编辑:马妍

策划编辑:李亦兵

责任终审:唐是雯

封面设计:锋尚设计

版式设计:王超男

责任校对:李靖

责任监印:胡兵 张可

出版发行:中国轻工业出版社(北京东长安街6号,邮编:100740)

印刷:利森达印务有限公司

经销:各地新华书店

版次:2008年5月第2版第1次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:19.5

字数:426千字

书号:ISBN 978-7-5019-6141-2/TS·3586

定价:38.00元

读者服务部邮购热线电话:010-65241695 85111729 传真:85111730

发行电话:010-85119845 65128898 传真:85113293

网址:<http://www.chlip.com.cn>

Email:club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社读者服务部联系调换

61044J4X201ZBW

## 食品质量与安全专业教材编写委员会

- |     |              |        |
|-----|--------------|--------|
| 主任  | 西北农林科技大学     | 杨公明教授  |
| 副主任 | 湖南农业大学       | 夏延斌教授  |
|     | 哈尔滨商业大学      | 马兴胜教授  |
|     | 江苏大学         | 董英教授   |
|     | 东北农业大学       | 刘宁教授   |
|     | 河北科技大学       | 陈辉教授   |
|     | 杭州商学院        | 邓少平教授  |
| 委员  | 北京农学院        | 艾启俊教授  |
|     | 西南农业大学       | 陈宗道教授  |
|     | 南京农业大学       | 董明盛教授  |
|     | 云南农业大学       | 葛长荣教授  |
|     | 中国农业大学       | 何计国副教授 |
|     | 南京经济学院       | 鞠兴荣教授  |
|     | 莱阳农学院        | 姜连芳教授  |
|     | 华南理工大学       | 李汴生教授  |
|     | 大连轻工业学院      | 农绍庄教授  |
|     | 上海水产大学       | 宁喜斌副教授 |
|     | 江南大学         | 钱和教授   |
|     | 天津科技大学       | 阮美娟副教授 |
|     | 吉林大学         | 孙永海教授  |
|     | 吉林农业大学       | 沈明浩副教授 |
|     | 浙江大学         | 沈建福副教授 |
|     | 陕西科技大学       | 宋宏新教授  |
|     | 中国海洋大学       | 汪东风教授  |
|     | 郑州轻工业学院      | 王岁楼教授  |
|     | 山西农业大学       | 王如福教授  |
|     | 北京联合大学应用文理学院 | 张波教授   |
|     | 河北农业大学       | 张伟副教授  |
|     | 海南大学         | 易美华教授  |
|     | 广西大学         | 文良娟副教授 |
|     | 江苏大学         | 赵杰文教授  |
|     | 中国海洋大学       | 林洪教授   |
| 秘书长 | 西北农林科技大学     | 樊明涛教授  |

## 《食品安全保藏学》(第二版)编委会

主 编 西北农林科技大学 刘兴华

副 主 编 中国海洋大学 曾名勇

浙江工商大学 蒋予箭

内蒙古农业大学 赵丽芹

参编人员 (按姓名笔画排序)

天津农学院 闫师杰

西北农林科技大学 任亚梅

山西师范大学 李桂峰

南京财经大学 宋 伟

## 再版前言

《食品安全保藏学》是国内首部对食品贮藏、流通中的质量变化理论及质量安全控制技术进行较系统阐述的教科书,其内容体系的创新性和学科的适用性均比较强,因而出版后受到国内同行及广大读者的关注。该教材第二版是在第一版的基础上进一步吸收、借鉴国内外的最新成果,吸纳同行及广大学生的合理意见和建议进行了认真修订,被列为“普通高等教育‘十一五’国家级规划教材”。

本教材修订的指导思想是修正错误,弥补不足;理论联系实际,应用与学术并重;去旧纳新,紧跟科技和学科发展前沿。修订的要求是基本坚持第一版的版式和内容体系;文字篇幅在第一版的基础上可适当增减;增补的内容要求新颖、真实、有用,具有较高的学术价值和应用价值。

根据教材修订的指导思想和要求,对第一版教材着重进行了以下修订:①在第二章的第二节中,增加了“病毒性食物中毒”的内容,并充实了本节中有关微生物的具体内容;②第三章的第一节中,去掉了“七、粮仓”部分,将这部分内容编入第七章,叙述得更加详实;③在第四章的第四节中,增加了“干果的保藏”内容,对红枣、核桃、葡萄干、桂圆等常见干果的商品特性及保藏技术进行了简要介绍;④将第六章的原标题“食品流通中的保护”改为“食品流通中的质量安全控制”,并在相关内容上进行了适当修改;⑤去掉了第七章“食品保藏中的质量安全控制”的全部内容,这是本次修订变动最大之处,是因为本章涉及的大部分内容属于环保的知识范畴,与本教材的知识关联度不大;⑥将第一版的第八章改为第七章,本章第一节中更新、充实了粮食储藏库的内容,第二节中增加了食品出库的内容。

由于教材修订的时间紧迫,个别编者因出国学习而不能承担修订任务,因而根据工作需要,对第一版的个别编者进行了调整。本次教材由刘兴华主编,并负责统稿。刘兴华编写再版前言,修订绪论、第二章、第三章的第二节;曾名勇修订第一章、第三章的第四节;蒋予箭修订第四章、第三章的第三节;任亚梅修订第五章;闫师杰修订第六章;赵丽芹修订第七章;李桂峰参与修订第二章的第二节和第四章的第四节的部分内容。

在修订过程中,承蒙中国轻工业出版社和西北农林科技大学教务处一如既往地大力支持,中国农业大学罗云波教授和浙江大学叶兴乾教授百忙中拨冗审稿。对他们的支持、关心及辛勤工作表示深切的谢意!

本教材内容详实,理论联系实际,技术先进实用,既可作为高等院校食品质量与安全、食品科学与工程、农产品贮藏与加工等专业的教材,也可作为食品科学学科有关方

向研究生的教材或者教学参考书,同时对在食品贮藏保鲜及食品物流领域从事科研、管理、营销的人员有一定的应用和参考价值。

由于编者的水平有限,书中的错误和不足处在所难免,恳请广大读者将意见和建议反馈给我们,以便今后修改完善。

再 见

刘兴华

2007年9月

全书是围绕食品贮藏保鲜学这个主题,从食品贮藏保鲜学的基本概念、原理、方法、应用等方面,系统地介绍了食品贮藏保鲜学的基本理论和实践知识。全书共分八章,第一章为绪论,第二章为食品贮藏保鲜学的基本概念,第三章为食品贮藏保鲜学的基本原理,第四章为食品贮藏保鲜学的基本方法,第五章为食品贮藏保鲜学的基本应用,第六章为食品贮藏保鲜学的基本实验,第七章为食品贮藏保鲜学的基本案例,第八章为食品贮藏保鲜学的基本展望。

第一章 绪论

1.1 食品贮藏保鲜学的发展概况

1.2 食品贮藏保鲜学的研究对象和任务

1.3 食品贮藏保鲜学的基本概念

1.4 食品贮藏保鲜学的基本原理

1.5 食品贮藏保鲜学的基本方法

1.6 食品贮藏保鲜学的基本应用

1.7 食品贮藏保鲜学的基本实验

1.8 食品贮藏保鲜学的基本案例

1.9 食品贮藏保鲜学的基本展望

第二章 食品贮藏保鲜学的基本概念

2.1 食品贮藏保鲜学的基本概念

2.2 食品贮藏保鲜学的基本术语

2.3 食品贮藏保鲜学的基本分类

2.4 食品贮藏保鲜学的基本特点

2.5 食品贮藏保鲜学的基本作用

2.6 食品贮藏保鲜学的基本意义

2.7 食品贮藏保鲜学的基本地位

2.8 食品贮藏保鲜学的基本影响

2.9 食品贮藏保鲜学的基本前景

2.10 食品贮藏保鲜学的基本挑战

2.11 食品贮藏保鲜学的基本机遇

2.12 食品贮藏保鲜学的基本对策

2.13 食品贮藏保鲜学的基本展望

第三章 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.1 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.2 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.3 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.4 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.5 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.6 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.7 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.8 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.9 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.10 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.11 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.12 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.13 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.14 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.15 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.16 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.17 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.18 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.19 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.20 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.21 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.22 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.23 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.24 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.25 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.26 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.27 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.28 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.29 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.30 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.31 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.32 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.33 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.34 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.35 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.36 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.37 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.38 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.39 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.40 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.41 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.42 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.43 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.44 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.45 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.46 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.47 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.48 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.49 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.50 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.51 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.52 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.53 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.54 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.55 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.56 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.57 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.58 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.59 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.60 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.61 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.62 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.63 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.64 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.65 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.66 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.67 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.68 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.69 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.70 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.71 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.72 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.73 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.74 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.75 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.76 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.77 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.78 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.79 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.80 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.81 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.82 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.83 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.84 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.85 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.86 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.87 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.88 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.89 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.90 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.91 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.92 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.93 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.94 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.95 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.96 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.97 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.98 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.99 食品贮藏保鲜学的基本原理

3.100 食品贮藏保鲜学的基本原理

## 前 言

食品保藏学是阐述食品在贮藏、流通及消费过程中的化学特性、物理特性、生物特性的变化规律或变化趋势,介绍这些变化对食品质量及其保藏性的影响,以及控制食品质量变化应采取的技术措施的一门科学。在“食品保藏学”中贯以“安全”一词,即为“食品安全保藏学”,意在突出食品保藏中安全问题的重要性,强调食品保藏中所采取的技术措施应符合食品的卫生、安全要求,减少以至杜绝不安全因素对食品质量的影响。

本教材编写中贯彻“厚基础、强能力、高素质、广适应”的指导思想,坚持“起点要高、目标要清、内容要新、形式要活”的基本要求。编写中借鉴了国内外同类教材之长,吸收了众多的最新科研成果,总结了我国食品传统的保藏技术,并融入编者多年来的研究成果和专业工作经验。

本教材按照现代物流理念,融入先进的食品物流技术,并根据我国的经济水平和食品市场的实际状况,对原料类食品、半成品食品和工业制成品食品安全保藏的基本理论、主要方式及基本技术进行了比较全面、系统的阐述。全书分为八章,依次介绍了食品的特性、食品保藏的原理、原料类食品的保藏、半成品食品的保藏、成品食品的保藏、食品流通中的保护、食品保藏中的质量安全控制和食品仓库的管理与卫生。本教材在内容体系上独具特色,在国内外同类教材中尚不多见。

本教材由刘兴华主编,并负责统稿工作。刘兴华编写绪论、第二章、第三章的第二节;曾名勇编写第一章、第三章的第四节;蒋予箭编写第四章、第三章的第三节、第五章第一节的部分内容;寇莉萍编写第五章;闫师杰编写第六章;程建军编写第七章;赵丽芹编写第八章;宋伟编写第三章的第一节。

在编写过程中,承蒙中国轻工业出版社和西北农林科技大学教务处的大力支持,中国农业大学罗云波教授百忙中拨冗审稿,西北农林科技大学博士生徐金瑞参加校稿,对他们的辛勤工作及大力支持谨表谢意!

本教材内容详实,注重理论联系实际,技术先进实用。既可作为高等学校食品质量与安全、食品科学与工程、农产品贮藏与加工等专业的教材,也可作为食品学科有关方向研究生的教材或者教学参考书,同时也对在食品贮藏保鲜和食品物流领域从事科研、管理、营销的工作者有一定的应用和参考价值。



本教材是由全国多所院校的作者共同编写完成,是集体智慧的结晶。但是,由于编者水平所限,加之本教材内容体系较新,可供参考的文献很少,故书中错误、疏漏、不妥之处在所难免,欢迎诸位同仁和广大读者斧正。

言 前

编 者

2004年5月

本书是由全国多所院校的作者共同编写完成,是集体智慧的结晶。但是,由于编者水平所限,加之本教材内容体系较新,可供参考的文献很少,故书中错误、疏漏、不妥之处在所难免,欢迎诸位同仁和广大读者斧正。

# 目 录

绪论	1
一、食品安全保藏学概述	1
二、食品安全保藏学的现代发展简况	2
三、我国食品保藏的现状、存在问题及发展战略与对策	4
第一章 食品的特性	8
第一节 食品的化学特性	8
一、水分	8
二、食品中的天然物质	11
三、食品添加剂	22
第二节 食品的物理特性	26
一、食品的形态	27
二、食品的质地	28
三、食品的失重	32
第三节 食品的生物特性	36
一、食品中的微生物	36
二、食品中的酶	42
三、食品的生理代谢和生化变化	47
第二章 食品的保藏原理	53
第一节 引起食品变质的因素	53
一、生物因素	53
二、化学因素	59
三、物理因素	67
四、其它因素	78
第二节 食物中毒与危害因素	79
一、细菌性食物中毒	79
二、真菌性食物中毒	82

三、病毒性食物中毒 .....	85
四、植物性食物中毒 .....	86
五、动物性食物中毒 .....	89
六、化学性食物中毒 .....	91
<b>第三节 食品保藏技术</b> .....	<b>95</b>
一、降低温度 .....	95
二、控制湿度 .....	96
三、调节气体成分 .....	97
四、包装 .....	97
五、食品化学保藏剂处理 .....	98
六、辐照处理 .....	102
七、建立食品冷藏链 .....	105
八、掌握食品的保藏期限和货架期 .....	105
<b>第三章 原料类食品的保藏</b> .....	<b>109</b>
<b>第一节 粮食的储藏</b> .....	<b>109</b>
一、粮堆的组成 .....	109
二、粮堆的物理性质对粮食安全储藏的影响 .....	110
三、储粮生理 .....	111
四、微生物对储粮的影响 .....	114
五、害虫对储粮的影响 .....	115
六、粮食发热及类型分析 .....	116
七、粮食的储藏技术 .....	117
<b>第二节 果蔬的贮藏</b> .....	<b>122</b>
一、苹果的贮藏 .....	122
二、梨的贮藏 .....	125
三、柑橘的贮藏 .....	128
四、香蕉的贮藏 .....	132
五、葡萄的贮藏 .....	135
六、猕猴桃的贮藏 .....	138
七、哈密瓜的贮藏 .....	141
八、大白菜的贮藏(附甘蓝的贮藏) .....	143

九、番茄的贮藏	145
十、辣椒的贮藏	147
十一、菜豆的贮藏	148
十二、花椰菜的贮藏	149
十三、蒜薹的贮藏	150
十四、萝卜和胡萝卜的贮藏	152
十五、马铃薯的贮藏	153
十六、洋葱和大蒜的贮藏	154
十七、冬瓜和南瓜的贮藏	156
十八、食用菌类的贮藏	157
第三节 畜禽产品的保藏	160
一、肉的冷却与冻藏	160
二、牛乳的保藏	163
三、禽蛋的贮藏保鲜	165
第四节 水产品的保藏	171
一、水产品的低温保藏技术	171
二、水产品的化学保藏	175
三、水产品保藏新技术	179
第四章 半成品食品的保藏	183
第一节 小麦粉的储藏	183
一、小麦粉的特性与储藏原理	183
二、小麦粉的储藏条件	186
第二节 大米的储藏	186
一、大米的储藏特性	186
二、大米的储藏技术	187
三、大米的储藏方式	188
第三节 油脂的储藏	189
一、植物油脂的储藏	189
二、奶油的贮藏	192
第四节 干制品的保藏	193
一、茶叶的保藏	193

二、干菜的保藏	196
三、干果的保藏	197
第五节 腌制品的保藏	201
一、腌制鱼的保藏	201
二、腌腊肉制品的保藏	202
三、腌菜制品的保藏	203
第六节 速冻食品的保藏	205
一、速冻果蔬的保藏	205
二、冻结调理水产食品的保藏	206
第七节 食糖与食盐的保藏	208
一、食糖的保藏	208
二、食盐的保藏	211
<b>第五章 成品食品的保藏</b>	<b>214</b>
第一节 杀菌密封包装食品的保藏	214
一、罐头的保藏	214
二、酒类的保藏	216
三、软饮料的保藏	221
四、消毒乳的保藏	225
五、酱油和食醋的保藏	226
第二节 其它包装食品的保藏	226
一、面包的保藏	226
二、饼干的保藏	227
三、糕点的保藏	228
四、糖果和巧克力的保藏	229
五、蜜饯的保藏	231
六、酸奶的保藏	231
<b>第六章 食品流通中的质量安全控制</b>	<b>233</b>
第一节 食品的流通	233
一、食品流通的概念和形式	233
二、食品流通过程及内容	234

第二节 食品运输中的质量安全控制 .....	235
一、食品的包装 .....	235
二、运输前的预冷 .....	238
三、运输的环境条件及其控制 .....	239
四、运输的方式和工具 .....	245
五、运输中的卫生要求 .....	246
六、运输中质量安全控制的基本要求及措施 .....	247
第三节 食品销售中的质量安全控制 .....	249
一、销售部门必须具备的贮藏条件 .....	249
二、销售过程中的质量安全控制 .....	250
三、餐饮行业的冷藏 .....	251
第四节 食品消费中的质量安全控制 .....	251
一、购买新鲜优质的食品 .....	252
二、食品在消费中的质量安全控制措施 .....	252
三、正确消费,以获取更多营养 .....	253
第五节 食品的冷链流通 .....	254
一、食品冷藏链的分类和组成 .....	254
二、实现冷藏链的条件 .....	256
三、食品冷藏运输 .....	257
四、食品冷藏销售和消费 .....	261
五、冷藏链中的温度监控及食品货架寿命预测 .....	261
六、我国食品冷藏链的发展对策及趋势 .....	262
第七章 食品仓库的管理与卫生 .....	265
第一节 食品仓库的类型 .....	265
一、常温贮藏库 .....	265
二、机械冷藏库 .....	267
三、气调贮藏库 .....	268
第二节 食品库房的管理 .....	270
一、食品入库前的准备工作 .....	270
二、食品仓库的环境条件控制 .....	271
三、仓库管理的辅助措施 .....	279

285	四、食品出库 .....	286
284	第三节 食品仓库的卫生要求 .....	287
286	一、工作人员的卫生要求 .....	287
285	二、仓库内的卫生要求 .....	288
285	三、食品仓库周围环境的卫生要求 .....	288
286	四、食品仓储的卫生要求 .....	289
287	.....	
289	.....	
249	.....	
220	.....	
221	.....	
222	.....	
222	.....	
223	.....	
224	.....	
225	.....	
226	.....	
227	.....	
228	.....	
229	.....	
230	.....	
231	.....	
232	.....	
233	.....	
234	.....	
235	.....	
236	.....	
237	.....	
238	.....	
239	.....	
240	.....	

## 绪 论

在对食品安全保藏学展开阐述之前,有必要先对“食品保藏”的概念加以界定。有关食品保藏的提法很多,诸如食品贮藏、食品保鲜、食品储藏、食品贮存、食品保存等,至今未见有统一的概念或者提法。但就各种提法的内涵而言,基本上应该是一致的,即农产品收获后或食品加工后,保持各种产品固有质量的技术手段。通常将贮藏期较短食品的保藏称为保鲜,贮藏期较长食品的保藏称为贮藏,粮食油料的保藏习惯上称为储藏或储存,普通食品的保藏习惯上称为贮存或保存。

本书中所言“食品保藏”是指可食性农产品、半成品食品、工业制成品食品等在贮藏、运输、销售及消费中保鲜保质的理论与实践,既包括鲜活和生鲜食品的贮藏保鲜,也包括食品原辅料、半成品食品和工业制成品食品的贮藏保质。而非专业内部分人士长期固有的“食品保藏”即食品加工制造意义上的保藏,例如,食品脱水干制保藏、食品浓缩保藏、食品发酵保藏、食品罐藏、食品腌制保藏等。

### 一、食品安全保藏学概述

食品是人类赖以生存繁衍和社会发展的物质基础,与人类活动和社会发展息息相关。食品生产是人类社会活动中最基本、最重要的活动,“民以食为天”便是食品生产重要性的生动写照。食品生产除了农业生产中的种植、养殖、海洋捕捞产前作业外,还包括农业产后领域农副产品的贮藏保鲜、加工制造、运输销售等后续关联产业,它们是农业产业化的重要组成部分,也是农民增收、农业发展、市场繁荣的重要途径。

食品保藏是根据各种食品的特性,通过物理的、化学的、生物的或兼而有之的综合措施来控制食品的质量变化,减少食品的数量损失,最大限度地保持食品固有质量的一门科学技术。食品的种类繁多,特性各异,保藏措施及方法也不完全相同。例如,新鲜的果品蔬菜、禽蛋属于有生命的鲜活食品,而且它们的含水量很高(果品80%左右,蔬菜90%左右,禽蛋70%左右),在贮藏中由于呼吸、蒸腾、成熟衰老(禽蛋为陈化)等生理作用而对其质量产生不良影响,控制这类食品质量的主要措施是降温、控制高湿度及调节气体成分,有的果品蔬菜还需要结合防腐保鲜剂处理;对于同样具有呼吸作用的小麦、玉米、稻谷、豆类、油菜籽等原粮,由于它们属于低含水量的食品,生活力很弱,温度对其质量变化的影响不像果品蔬菜那样显著,但它们容易吸潮、生霉、生虫,所以保持此类食品质量的主要措施是控制入贮时的安全含水量、保持空气干燥(低湿度)及进行温度控制,因为低温是贮粮最好的办法;对于宰杀后的畜肉、禽肉、鲜鱼等生鲜肉类食品,宰后会发生一系列活跃的生理生化变化而对其品质产生不利影响,加



之鲜肉含水量高而易被微生物感染。因此为了抑制鲜肉的酶促变化和微生物活动,长期贮藏时必须采取 $-18^{\circ}\text{C}$ 的商业冻藏温度,有时还需要控制更低的温度;对于罐头类食品、饮料类食品、无菌袋装食品等工业制成食品,由于它们严密的包装隔绝了食品与环境中 $\text{O}_2$ 的接触及微生物的侵染,同时加工中使食品原料中的酶钝化失活,残存的有害微生物被杀灭, $\text{O}_2$ 大部分被脱除,因而此类食品的稳定性和安全性很高,更易于保藏,在常温下即能安全地贮藏、运输和销售,在低温下质量能保持得更好。

“食品保藏学”则是研究食品在保藏过程中的化学特性、物理特性、生物特性的变化规律或变化趋势,这些变化对食品质量及其保藏性如何产生影响,以及控制食品质量变化应采取的技术措施的一门科学。食品的化学特性是指食品中的水分及其水分活度( $A_w$ )、各种化学成分(碳水化合物、脂类、蛋白质、矿物质、维生素、色素、风味物质、气味物质等)以及食品添加剂在食品中所具有的性质;食品的物理特性主要是指食品的形态、质地、色泽、失重等物理性质;食品的生物特性主要是指食品中的微生物和酶的特性,其次包括食品的生理作用、生化变化以及食品害虫等生物特性。各种食品在保藏过程中,受其内因和外因的共同影响,其质量会发生有规律的或者趋势性的变化。例如,果品蔬菜贮藏中水分含量减少,糖和酸含量降低,果胶质降解等均呈现规律性变化;而食品贮藏中发生的霉变、变色、变性等则有趋势性和环境依附性,即在贮藏条件不良,或者贮藏期过长,或者加工处理不当等因素影响下,食品质量就有发生不良变化的可能。为了保证食品固有的质量,控制不良变化的发生,贮藏中可采用物理的、化学的或生物的技术措施来达到保鲜保质的目的。在食品保藏的各种技术措施中,降温是最重要、最有效、最安全、最普遍的一种技术措施;此外还有调节湿度、控制气体成分、化学药剂处理、合理包装、辐照处理等技术措施。

在“食品保藏学”中冠以“安全”一词,即“食品安全保藏学”。其意义在于突出食品保藏中安全问题的重要性,强调食品保藏所采取的一切技术措施应符合食品卫生、安全的要求,减少以至避免不安全因素对食品质量的影响。食品保藏中最突出的安全问题是乱用或滥用食品防腐保鲜剂,由此而影响食品的质量安全,这一点在鲜活和生鲜食品的保藏中显得尤为突出。21世纪是知识经济的时代,也是全球经济一体化的时代。我国已经加入WTO,食品生产在面临众多机遇的同时,也面临着许多严峻的挑战,其中食品的质量与安全首当其冲,成为我国许多农产品及食品进入国际市场的主要障碍,这种障碍也引起了国内市场的强烈共鸣。由此可见,食品保藏中的安全问题应是一个不容轻视、值得高度关注、需要积极推进并着力解决的现实问题。目前关于食品保藏中的安全问题国内外可资借鉴的资料很少,内容还有待今后进一步充实、完善。

## 二、食品安全保藏学的现代发展简况

《诗经》中早有“凿冰冲冲,纳于凌阴”的诗句反映当时人们用天然冰保藏食品