



高等院校食品专业“十二五”规划教材

# 食品工艺学

食品工艺学

主编 林亲录 秦 丹 孙庆杰



中南大学出版社  
www.csupress.com.cn

# 食品工艺学

主 编 林亲录 (中南林业科技大学)

秦 丹 (湖南农业大学)

孙庆杰 (青岛农业大学)

副主编 赵良忠 (邵阳学院)

卢士玲 (新疆石河子大学)

付湘晋 (中南林业科技大学)

陈海华 (青岛农业大学)

王 锋 (湖南农业大学)

刘丽莉 (河南科技大学)

吴 跃 (中南林业科技大学)

编 委 (按姓氏笔画排序)

丁玉琴 (中南林业科技大学)

王 博 (湖北文理学院)

王 鹏 (南京农业大学)

王伯华 (湖南文理学院)

付湘晋 (中南林业科技大学)

冯 涛 (上海应用技术学院)

刘 晶 (湖南郴州湘南学院)

孙书国 (中南林业科技大学)

庄海宁 (上海应用技术学院)

宋诗清 (上海应用技术学院)

张海华 (供销总社杭州茶叶研究院)

李 玲 (山东临沂大学)

李宝坤 (新疆石河子大学)

李煜林 (湖北师范学院)

陈唯实 (湖南科技职业学院)

郑明锋 (福建农林大学)

姬 华 (新疆石河子大学)

徐君飞 (怀化学院)

常海军 (重庆工商大学)

梁 洁 (广东药学院)

曾祥燕 (邵阳学院)

韩敏义 (河北科技大学)

慕鸿雁 (青岛农业大学)



中南大学出版社

www.csupress.com.cn

---

图书在版编目(CIP)数据

食品工艺学/林亲录, 秦丹, 孙庆杰主编. —长沙: 中南大学出版社, 2013. 6

ISBN 978-7-5487-0883-4

I. 食... II. ①林...②秦...③孙... III. 食品工艺学  
IV. TS201. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 108969 号

---

食品工艺学

林亲录 秦 丹 孙庆杰 主编

---

☐责任编辑 韩 雪 资名扬

☐责任印制 易红卫

☐出版发行 中南大学出版社

社址:长沙市麓山南路

邮编:410083

发行科电话:0731-88876770

传真:0731-88710482

☐印 装 长沙市印通印刷有限公司

---

☐开 本 787 × 1092 1/16 ☐印张 28.5 ☐字数 707 千字

☐版 次 2014 年 8 月第 1 版 ☐2014 年 8 月第 1 次印刷

☐书 号 ISBN 978-7-5487-0883-4

☐定 价 52.00 元

---

图书出现印装问题,请与出版社调换

# 前 言

目前,我国开设有食品科学专业的高校有400多所。食品工艺学教材众多,并各具特色。本教材由多位具有长期教学工作经验的教授、博士编撰,充分学习、参考、吸收了已有的食品工艺学教材的优点,形成了本教材自身的特点。第1章,对食品加工工艺单元操作、食品加工工艺设计原则等进行了总结;第2章食品加工原理,相对于其他教材着重讲述各种加工方法对食品中微生物、酶的影响,本书着重讲述各加工方法对食品品质的影响,即加工过程中食品品质形成机制,避免与其他教材如《食品技术原理》重复;其他各章突出实例,而对各原料的化学成分等只做简单介绍,避免了与《食品原料学》部分内容重复。

本教材共分为9章。其中,第1章由林亲录编写;第2章第1节由徐君飞编写,第2节由宋诗清编写,第3节由于博编写,第4节由陈唯实编写,第5、6节由赵良忠编写,第7节由曾祥燕编写;第3章第1节、第2节由卢士玲编写,第3节由孙书国编写,王鹏、韩敏义、李玲参与了肉品部分编写,常海军、李宝坤、姬华参与了乳品部分编写;第4章第1节、第2节由丁玉琴编写,第3节由王伯华编写,第4、5节由付湘晋编写;第5章第1、4、5节由陈海华编写,第2节由慕鸿雁编写,第3节由孙庆杰编写;第6章第1节由秦丹编写,第2、3节由李煜林编写,第4、5节由郑明锋编写,第6、7、8节由王锋编写;第7章第1、2、3、4、6、7节由刘丽莉编写,第5节由张海华编写,第8节由刘晶编写;第8章第1、2节由吴跃编写,第3节由梁洁编写;第9章第1、2节由冯涛编写,第3、4节由庄海宁编写。全书由林亲录、秦丹、孙庆杰进行统稿。

本教材可用于高等院校食品质量与安全、食品科学与工程、农产品加工等专业的学生使用,同时可供食品加工企业技术人员及相关管理部门的科研人员参考使用。

学科发展日新月异,编者水平有限,时间仓促,不妥及谬误之处在所难免,恳请读者提出宝贵意见。

# 目 录

|                            |      |
|----------------------------|------|
| 第1章 绪 论 .....              | (1)  |
| 1.1 食品的定义 .....            | (1)  |
| 1.2 食品的分类及食品分类系统 .....     | (1)  |
| 1.3 食品的功能 .....            | (2)  |
| 1.4 食品的特性与质量 .....         | (3)  |
| 1.5 食品加工的概念及其目的 .....      | (4)  |
| 1.6 食品工艺的选择与设计 .....       | (5)  |
| 1.7 食品加工业现状及发展趋势 .....     | (8)  |
| 思考题 .....                  | (10) |
| 第2章 食品基本加工工艺 .....         | (11) |
| 2.1 食品干制 .....             | (11) |
| 2.1.1 食品干制过程的特征 .....      | (11) |
| 2.1.2 干制过程的传质与传热 .....     | (12) |
| 2.1.3 影响脱水与干制的因素 .....     | (13) |
| 2.1.4 食品脱水干制过程中的特性变化 ..... | (14) |
| 2.1.5 食品中常见的脱水干制方法 .....   | (15) |
| 2.1.6 干制食品的复原性和复水性 .....   | (26) |
| 2.2 热加工与罐藏 .....           | (27) |
| 2.2.1 食品热加工 .....          | (27) |
| 2.2.2 食品罐藏 .....           | (34) |
| 2.3 非热杀菌 .....             | (43) |
| 2.3.1 超高压杀菌 .....          | (43) |
| 2.3.2 辐照杀菌 .....           | (45) |
| 2.3.3 震荡脉冲磁场杀菌 .....       | (46) |
| 2.3.4 高压脉冲电场杀菌 .....       | (48) |
| 2.3.5 膜过滤除菌 .....          | (50) |
| 2.3.6 紫外线杀菌 .....          | (51) |
| 2.3.7 超声波杀菌 .....          | (51) |
| 2.3.8 化学与生物杀菌 .....        | (52) |
| 2.4 低温保藏 .....             | (52) |
| 2.4.1 食品的冷却和冷藏 .....       | (52) |

|                            |              |
|----------------------------|--------------|
| 2.4.2 食品的冻结与冻藏 .....       | (63)         |
| 2.5 腌渍和熏制保藏 .....          | (69)         |
| 2.5.1 腌渍 .....             | (70)         |
| 2.5.2 熏制 .....             | (75)         |
| 2.6 膨化加工 .....             | (80)         |
| 2.6.1 膨化食品的概念和分类 .....     | (81)         |
| 2.6.2 膨化食品加工原理 .....       | (82)         |
| 2.6.3 挤压膨化过程中物料成分的变化 ..... | (83)         |
| 2.6.4 常用的膨化设备 .....        | (84)         |
| 2.6.5 典型的膨化加工工艺 .....      | (86)         |
| 2.7 食品加工新技术 .....          | (88)         |
| 2.7.1 超临界流体萃取技术 .....      | (88)         |
| 2.7.2 微胶囊技术 .....          | (91)         |
| 2.7.3 分子蒸馏技术 .....         | (94)         |
| 2.7.4 超微粉碎技术 .....         | (97)         |
| 思考题 .....                  | (99)         |
| <b>第3章 畜禽类食品加工工艺 .....</b> | <b>(101)</b> |
| 3.1 肉制品 .....              | (101)        |
| 3.1.1 概述 .....             | (101)        |
| 3.1.2 畜禽屠宰、胴体分割及分级 .....   | (104)        |
| 3.1.3 原料肉的贮藏 .....         | (106)        |
| 3.1.4 腌腊肉制品加工工艺 .....      | (108)        |
| 3.1.5 干制肉制品加工工艺 .....      | (111)        |
| 3.1.6 酱卤肉制品加工工艺 .....      | (113)        |
| 3.1.7 熏烤肉制品加工工艺 .....      | (115)        |
| 3.1.8 灌肠肉制品加工工艺 .....      | (116)        |
| 3.1.9 火腿肉制品加工工艺 .....      | (118)        |
| 3.1.10 罐头肉制品加工工艺 .....     | (121)        |
| 3.1.11 发酵肉制品加工工艺 .....     | (122)        |
| 3.1.12 调理肉制品加工工艺 .....     | (124)        |
| 3.2 乳制品 .....              | (125)        |
| 3.2.1 概述 .....             | (125)        |
| 3.2.2 乳的基础知识 .....         | (125)        |
| 3.2.3 液体乳加工工艺 .....        | (127)        |
| 3.2.4 发酵乳制品加工工艺 .....      | (130)        |
| 3.2.5 乳粉加工工艺 .....         | (138)        |
| 3.2.6 奶油制品加工工艺 .....       | (141)        |
| 3.2.7 乳品冷饮加工工艺 .....       | (144)        |

|                           |              |
|---------------------------|--------------|
| 3.2.8 其他乳制品加工工艺 .....     | (148)        |
| 3.3 蛋制品 .....             | (151)        |
| 3.3.1 概述 .....            | (151)        |
| 3.3.2 蛋的化学成分与特性 .....     | (152)        |
| 3.3.3 液体蛋加工工艺 .....       | (153)        |
| 3.3.4 蛋粉加工工艺 .....        | (155)        |
| 3.3.5 再制蛋加工工艺 .....       | (156)        |
| 3.3.6 蛋黄酱加工工艺 .....       | (162)        |
| 思考题 .....                 | (163)        |
| <b>第4章 水产食品加工工艺</b> ..... | <b>(164)</b> |
| 4.1 概述 .....              | (164)        |
| 4.1.1 水产品加工的目的 .....      | (165)        |
| 4.1.2 水产品原料的种类和特性 .....   | (165)        |
| 4.2 水产品保鲜和保活工艺 .....      | (166)        |
| 4.2.1 水产品保鲜工艺 .....       | (166)        |
| 4.2.2 水产品保活工艺 .....       | (171)        |
| 4.3 植物类水产制品加工工艺 .....     | (173)        |
| 4.3.1 莲藕的加工 .....         | (173)        |
| 4.3.2 荸荠的加工 .....         | (175)        |
| 4.3.3 菱的加工 .....          | (176)        |
| 4.3.4 茭白的加工 .....         | (177)        |
| 4.3.5 海带、紫菜等藻类的加工 .....   | (178)        |
| 4.4 动物类水产制品加工工艺 .....     | (179)        |
| 4.4.1 冻结动物水产制品 .....      | (179)        |
| 4.4.2 干制动物水产制品 .....      | (180)        |
| 4.4.3 烟熏动物水产制品 .....      | (182)        |
| 4.4.4 罐头动物水产制品 .....      | (183)        |
| 4.4.5 鱼糜、鱼糜制品及凝胶形成能 ..... | (185)        |
| 4.5 水产品生物活性物质 .....       | (190)        |
| 4.5.1 活性肽 .....           | (190)        |
| 4.5.2 牛磺酸 .....           | (191)        |
| 4.5.3 $n-3$ 多不饱和脂肪酸 ..... | (191)        |
| 4.6 水产品加工下脚料的综合利用 .....   | (192)        |
| 4.6.1 鱼头及骨的综合利用 .....     | (192)        |
| 4.6.2 鱼贝类内脏的利用 .....      | (193)        |
| 4.6.3 鱼鳞、鱼皮、鱼鳔的利用 .....   | (196)        |
| 4.6.4 虾、蟹、贝的壳废弃物利用 .....  | (197)        |
| 思考题 .....                 | (198)        |

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| <b>第5章 粮油食品加工工艺</b> .....   | (199) |
| 5.1 小麦加工工艺 .....            | (199) |
| 5.1.1 小麦分类 .....            | (199) |
| 5.1.2 小麦制粉工艺 .....          | (200) |
| 5.1.3 面粉的工艺性能 .....         | (202) |
| 5.1.4 焙烤面制品加工工艺 .....       | (206) |
| 5.1.5 蒸煮面制品加工工艺 .....       | (211) |
| 5.1.6 小麦加工副产品的综合利用 .....    | (214) |
| 5.2 稻谷加工工艺 .....            | (214) |
| 5.2.1 稻谷的清理 .....           | (214) |
| 5.2.2 砻谷 .....              | (215) |
| 5.2.3 砻下物分离 .....           | (216) |
| 5.2.4 碾米 .....              | (218) |
| 5.2.5 成品整理 .....            | (218) |
| 5.3 食用油脂制品加工工艺 .....        | (219) |
| 5.3.1 油料种籽的化学成分 .....       | (219) |
| 5.3.2 油料的预处理 .....          | (221) |
| 5.3.3 油脂制取方法 .....          | (222) |
| 5.3.4 油脂精炼工艺 .....          | (226) |
| 5.3.5 油脂深加工工艺 .....         | (229) |
| 5.3.6 油脂副产物利用 .....         | (230) |
| 5.4 大豆加工工艺 .....            | (231) |
| 5.4.1 大豆的结构和化学组成 .....      | (231) |
| 5.4.2 豆腐加工工艺 .....          | (234) |
| 5.4.3 豆乳加工工艺 .....          | (239) |
| 5.4.4 豆粉加工工艺 .....          | (242) |
| 5.4.5 豆干加工工艺 .....          | (243) |
| 5.4.6 腐乳加工工艺 .....          | (244) |
| 5.4.7 大豆中生物活性成分的提取及应用 ..... | (246) |
| 思考题 .....                   | (248) |
| <b>第6章 果蔬食品加工工艺</b> .....   | (249) |
| 6.1 概述 .....                | (249) |
| 6.2 果蔬干制 .....              | (251) |
| 6.2.1 果蔬干制工艺 .....          | (252) |
| 6.2.2 干制方法与设备 .....         | (253) |
| 6.3 速冻保藏技术 .....            | (256) |
| 6.3.1 冻结速度与产品质量 .....       | (257) |

|                                  |              |
|----------------------------------|--------------|
| 6.3.2 果蔬速冻工艺 .....               | (258)        |
| 6.3.3 果蔬速冻生产实例 .....             | (262)        |
| 6.4 果蔬糖制 .....                   | (264)        |
| 6.4.1 果蔬糖制品的分类及特点 .....          | (264)        |
| 6.4.2 果蔬糖制工艺 .....               | (266)        |
| 6.4.3 果蔬糖制品常见质量问题及控制 .....       | (271)        |
| 6.5 蔬菜腌渍 .....                   | (273)        |
| 6.5.1 蔬菜腌渍品的分类 .....             | (274)        |
| 6.5.2 盐渍菜类加工工艺 .....             | (275)        |
| 6.5.3 酱菜类加工工艺 .....              | (279)        |
| 6.5.4 泡酸菜类加工工艺 .....             | (280)        |
| 6.5.5 糖醋菜类加工工艺 .....             | (281)        |
| 6.5.6 蔬菜腌渍品加工中常见的质量问题及解决途径 ..... | (283)        |
| 6.6 果蔬副产物的综合利用 .....             | (285)        |
| 6.6.1 果蔬中果胶的提取 .....             | (286)        |
| 6.6.2 籽油的提取 .....                | (287)        |
| 6.6.3 果蔬芳香油的提取 .....             | (288)        |
| 6.6.4 天然色素的提取 .....              | (289)        |
| 6.6.5 膳食纤维的提取 .....              | (291)        |
| 6.6.6 蛋白质与酶类的提取 .....            | (292)        |
| 思考题 .....                        | (293)        |
| <b>第7章 饮料与酒加工工艺</b> .....        | <b>(294)</b> |
| 7.1 饮料的定义、分类 .....               | (294)        |
| 7.1.1 饮料的定义 .....                | (294)        |
| 7.1.2 饮料的分类 .....                | (295)        |
| 7.1.3 饮料用水 .....                 | (296)        |
| 7.2 碳酸饮料 .....                   | (299)        |
| 7.2.1 碳酸饮料分类及产品指标 .....          | (299)        |
| 7.2.2 碳酸饮料加工工艺流程 .....           | (300)        |
| 7.2.3 碳酸饮料加工工艺要点 .....           | (301)        |
| 7.3 果蔬汁饮料 .....                  | (309)        |
| 7.3.1 果蔬汁饮料的定义与分类 .....          | (309)        |
| 7.3.2 果蔬汁饮料加工工艺流程 .....          | (311)        |
| 7.3.3 果蔬汁饮料加工工艺要点 .....          | (311)        |
| 7.3.4 果蔬汁饮料生产中常见的质量问题 .....      | (316)        |
| 7.3.5 果蔬汁饮料的发展趋势和加工新技术 .....     | (317)        |
| 7.4 包装饮用水 .....                  | (318)        |
| 7.4.1 包装饮用水的定义与分类 .....          | (318)        |

|                           |              |
|---------------------------|--------------|
| 7.4.2 饮用天然矿泉水 .....       | (319)        |
| 7.4.3 饮用纯净水 .....         | (321)        |
| 7.4.4 饮用矿物质水 .....        | (325)        |
| 7.5 茶饮料 .....             | (327)        |
| 7.5.1 茶饮料概述 .....         | (327)        |
| 7.5.2 茶饮料主要的原辅料及添加剂 ..... | (328)        |
| 7.5.3 茶饮料加工工艺及配方 .....    | (328)        |
| 7.6 咖啡与可可饮料 .....         | (332)        |
| 7.6.1 原料的化学成分及性质 .....    | (332)        |
| 7.6.2 咖啡和可可豆加工工艺 .....    | (334)        |
| 7.6.3 咖啡与可可粉加工工艺 .....    | (336)        |
| 7.6.4 速溶咖啡加工工艺 .....      | (336)        |
| 7.6.5 咖啡与可可饮料加工工艺 .....   | (337)        |
| 7.7 其他饮料 .....            | (338)        |
| 7.7.1 特殊用途饮料 .....        | (338)        |
| 7.7.2 固体饮料 .....          | (341)        |
| 7.8 酒 .....               | (346)        |
| 7.8.1 酒的分类 .....          | (346)        |
| 7.8.2 白酒生产工艺 .....        | (346)        |
| 7.8.3 黄酒生产工艺 .....        | (349)        |
| 7.8.4 啤酒生产工艺 .....        | (351)        |
| 7.8.5 果酒生产工艺 .....        | (352)        |
| 7.8.6 其他酒类 .....          | (354)        |
| 思考题 .....                 | (354)        |
| <b>第8章 糖果类加工工艺 .....</b>  | <b>(355)</b> |
| 8.1 糖果巧克力生产的主要原辅料 .....   | (355)        |
| 8.1.1 甜味原料 .....          | (355)        |
| 8.1.2 油脂 .....            | (360)        |
| 8.1.3 乳及乳制品 .....         | (361)        |
| 8.1.4 果仁 and 水果制品 .....   | (361)        |
| 8.1.5 胶体物质 .....          | (361)        |
| 8.1.6 胶基(胶姆) .....        | (362)        |
| 8.1.7 乳化剂和发泡剂 .....       | (362)        |
| 8.1.8 酸味剂、着色剂与香味剂 .....   | (363)        |
| 8.1.9 其他食品添加剂 .....       | (363)        |
| 8.2 糖果加工工艺 .....          | (363)        |
| 8.2.1 糖果概述 .....          | (363)        |
| 8.2.2 熬煮糖果 .....          | (364)        |

|                                |              |
|--------------------------------|--------------|
| 8.2.3 焦香糖果 .....               | (371)        |
| 8.2.4 充气糖果 .....               | (375)        |
| 8.2.5 凝胶糖果 .....               | (381)        |
| 8.2.6 胶基糖果 .....               | (386)        |
| 8.3 巧克力加工工艺 .....              | (390)        |
| 8.3.1 巧克力的定义与分类 .....          | (390)        |
| 8.3.2 巧克力的基本组成 .....           | (391)        |
| 8.3.3 巧克力的基本特性 .....           | (392)        |
| 8.3.4 纯巧克力加工工艺 .....           | (393)        |
| 8.3.5 巧克力制品加工工艺 .....          | (398)        |
| 8.3.6 影响巧克力的生产加工和质量的主要因素 ..... | (398)        |
| 思考题 .....                      | (399)        |
| <b>第9章 调味品加工工艺 .....</b>       | <b>(400)</b> |
| 9.1 概述 .....                   | (400)        |
| 9.1.1 调味品概念及分类 .....           | (400)        |
| 9.1.2 调味品工业的现状与发展趋势 .....      | (401)        |
| 9.2 酿造调味品 .....                | (402)        |
| 9.2.1 概述 .....                 | (402)        |
| 9.2.2 酱油加工工艺 .....             | (402)        |
| 9.2.3 食醋加工工艺 .....             | (404)        |
| 9.2.4 味精加工工艺 .....             | (410)        |
| 9.2.5 鱼露加工工艺 .....             | (412)        |
| 9.3 香辛料调味品 .....               | (414)        |
| 9.3.1 概述 .....                 | (414)        |
| 9.3.2 香辛料调味精油及精油树脂加工工艺 .....   | (414)        |
| 9.3.3 常见香辛料调味精油加工实例 .....      | (417)        |
| 9.4 复合调味品 .....                | (421)        |
| 9.4.1 概述 .....                 | (421)        |
| 9.4.2 复合调味品的呈味原料 .....         | (423)        |
| 9.4.3 复合调味品的调配 .....           | (426)        |
| 9.4.4 复合调味料的加工 .....           | (427)        |
| 思考题 .....                      | (438)        |
| 参考文献 .....                     | (439)        |

# 第1章

## 绪论



### 本章学习目的与要求

1. 了解食品的概念、分类、功能、特性；
2. 理解食品加工工艺选择的原则；
3. 了解食品工业的发展现状及趋势。

食品工艺学是应用化学、物理学、生物学、微生物学、食品工程原理和营养学等各方面的基础知识,研究食品的加工、保藏、包装、运输等因素对食品质量、营养价值、货架寿命、安全性等方面的影响,开发新型食品,探讨食品资源利用,实现食品工业生产合理化、科学化和现代化的一门应用科学。

### 1.1 食品的定义

《食品安全法》第九十九条对“食品”的定义如下:食品,指各种供人食用或者饮用的成品和原料以及按照传统既是食品又是药品的物品,但是不包括以治疗为目的的物品。

《食品工业基本术语》对食品的定义:可供人类食用或饮用的物质,包括加工食品,半成品和未加工食品,不包括烟草或只作药品用的物质。

从食品卫生立法和管理的角度,广义的食品概念还涉及所生产食品的原料,食品原料种植,养殖过程接触的物质和环境,食品的添加物质,所有直接或间接接触食品的包装材料,设施以及影响食品原有品质的环境。

### 1.2 食品的分类及食品分类系统

食品工业发展迅速,其品种多、范围广,很难对其做出精确而概括全面的分类。

#### 1. 食品分类

可以按原料种类、保藏方法、加工方法或食用人群等进行分类。

①按照原料分类有:果蔬制品,包括植物的根、茎、叶、果实等,如胡萝卜、白菜、苹果

等；动物性食物，包括肉禽制品、水产制品，如肉、鸭、鸡、鱼、牛奶及其制品等；粮食制品，包括谷类、薯类、豆类及其制品，如米、面、土豆、红薯、黄豆、豆腐、豆制品等。

②按照保藏方法分类有：罐头食品、脱水干制食品、冷冻食品或冻制食品、冷冻脱水食品、腌渍食品、烟熏食品等。

③按照加工方法分类有：焙烤制品、膨化食品、油炸食品等。

④按照食用人群分类有：婴幼儿食品；中小學生食品；孕妇、哺乳期妇女以及恢复产后生理功能等特殊食品；适用于特殊人群需要的特殊营养食品，如运动员、宇航员食品，在高温、高寒、辐射或矿井条件下工作人群的食品，高血压病患者食品，以维持、增进人体健康和各项功能为目的各种功能性食品等。

## 2. 食品分类系统

食品分类系统是指科学规范食品的分类体系的一个标准性文件，是我国目前制定企业标准，食品安全认证主要的依据性文件。食品分类系统可用于界定食品添加剂的使用范围，适用于使用该标准查询添加剂。该标准的食品分类系统共分16大类。每一大类下分若干亚类，亚类下分次亚类，次亚类下分小类（共有三百多个小类），有的小类还可再分为次小类。如果允许某一食品添加剂应用于某一食品类别时，则允许其应用于该类别下的所有类别食品，另有规定的除外。具体说：如果食品大类可用的食品添加剂，则其下的亚类、次亚类、小类和次小类所包含的食品均可使用；亚类可以使用的，则其下的次亚类、小类和次小类可以使用，但是，大类不可以使用，另有规定的除外。

16大类如下：一是乳与乳制品，二是脂肪、油和乳化脂肪制品，三是冷冻饮品，四是水果、蔬菜（包括块根类）、豆类、食用菌、藻类、坚果以及籽类等，五是可可制品、巧克力和巧克力制品（包括类巧克力和代巧克力）以及糖果，六是粮食和粮食制品，七是焙烤食品，八是肉及肉制品，九是水产品及其制品，十是蛋及蛋制品，十一是甜味料，十二是调味品，十三是特殊营养食品，十四是饮料类，十五是酒类，十六是其他类。

## 1.3 食品的功能

食物有三个功能，即营养功能、感官功能和补充功能。

①营养功能：这是食品最基本的功能，营养物质构成人体基本组织，作为人体活动所需热量的来源，担任“补给营养”的角色，这称为第一功能。

②感官功能：主要指食品的色泽、气味、滋味和外观形态，让人们享受美味，享受生活的乐趣。

③补充功能：具有补充功能的食品又被称为“功能性食品”、“保健食品”，指具有特定功能的食品，适宜于特定人群食用，可调节机体的功能，但不以治疗为目的，不能取代药物对病人的治疗作用。

同一种食品一般同时具有这三种功能，如苹果，以第一功能来说，它可以为人体补充维生素、糖类等营养物质；就第二功能来讲，可以享受到其酸甜滋味及香味；而就第三功能来讲，苹果中含有大量生物活性物质，如可溶性膳食纤维（果胶）可以调整肠内环境、避免发生便秘。

## 1.4 食品的特性与质量

食品要被消费者接受,必须具有其基本功能,即具有一定的感官特性(外观、质构、风味)、营养特性、安全卫生特性、功能特性;同时食品要能被大规模工业化生产并进入商业流通领域,还必须具有一定的耐储藏性及方便性。而食品质量就是指食品所具有的这些特性的质和量,或指食品满足消费者明确的或者隐含的需要的特性。

### 1. 感官特性与感官质量

食品感官特性是指可以通过人体的感觉器官如眼、鼻、舌、耳及皮肤等来判断的性状。不同的食品其感官特性不同,包括:外观(大小形状、颜色、一致性)、质构(弹性、硬度、黏性等)、风味(滋味和气味)。

在日常生活中,人们往往通过感官判断食品的新鲜程度、卫生质量、成熟度等。食品感官特性发生变化,说明该食品主要成分(蛋白质、脂肪、碳水化合物等)已经发生物理化学变化,不仅营养素损失,而且可能产生有害物质。同时,食品感官特性的变化,表明该食品受到微生物的污染。对于动物性食品来说,腐败变质的主要特征为蛋白质的分解。蛋白质的分解产物可使食品变色、发臭等,所产生的二级胺在人体适合的条件下,与亚硝酸盐作用产生强致癌物——亚硝胺。

举例:鲜鱼鱼体表面有清洁透明的黏液层;鱼鳞紧伏鱼体,不易脱落;肉质紧密有弹性,特别是腹部的肌肉很硬实,不胀气;鱼鳃鲜红,鳃盖紧闭;眼球突出,黑白分明不混浊。不新鲜的鱼,鱼鳞稍暗无光,而且容易脱落;鱼鳃暗红;鱼眼下凹,混浊;腹部松软,有时胀气;严重时骨肉分离,有腐败臭味。

### 2. 营养特性与营养价值

食品营养价值指食品中所含的热能和营养素能满足人体营养需要的程度。对食品营养价值的评价,主要根据以下几方面:①食品所含热能和营养素的量,对蛋白质还包括必需氨基酸的含量及其相互间的比值,对脂类应考虑饱和与多不饱和脂肪酸的比例。②食品中各种营养素的人体消化率,主要是蛋白质、脂类和钙、铁、锌等无机盐和微量元素的消化率。③食品所含各种营养素在人体内的生物利用率,尤其是蛋白质、必需氨基酸、钙、铁、锌等营养素被消化吸收后,能在人体内被利用的程度。④食品的色、香、味、形,即感官状态,可通过条件反射影响人的食欲及消化液分泌的质与量,从而明显影响人体对该食物的消化能力。⑤食品营养价值的高低是相对的,同一类食品的营养价值可因品种、产地、成熟程度、碾磨程度、加工烹饪方式等不同而有很大区别。

### 3. 安全卫生特性与安全卫生质量

关于食品安全、食品卫生的概念,有关组织在不同文献中有不同的表述。1996年世界卫生组织将食品安全界定为“对食品按其原定用途进行制作、食用时不会使消费者健康受到损害的一种担保”,将食品卫生界定为“为确保食品安全性和适用性在食物链的所有阶段必须采取的一切条件和措施”。食品卫生具有食品安全的基本特征,包括结果安全(无毒无害,符合应有的营养等)和过程安全,即保障结果安全的条件、环境等安全。

食品安全和食品卫生的区别:一是范围不同,食品安全包括食品(食物)的种植、养殖、加工、包装、贮藏、运输、销售、消费等环节的安全,而食品卫生通常并不包含种植养殖环节

的安全。二是侧重点不同,食品安全是结果安全和过程安全的完整统一;食品卫生虽然也包含上述两项内容,但更侧重于过程安全。

《食品工业基本术语》将“食品卫生”定义为:“为防止食品在生产、收获、加工、运输、贮藏、销售等各个环节被有害物质污染,使食品有益于人体健康所采取的各项措施”。食品安全的概念表述为:“食品(食物)的种植、养殖、加工、包装、贮藏、运输、销售、消费等活动符合国家强制标准和要求,不存在可能损害或威胁人体健康的有毒有害物质以致导致消费者病亡或者危及消费者及其后代的隐患。”该概念表明,食品安全既包括生产安全,也包括经营安全;既包括结果安全,也包括过程安全;既包括现实安全,也包括未来安全。在我国,“食品安全”的概念,已涵盖“食品卫生”概念,并且《食品安全法》已替代《食品卫生法》。

#### 4. 耐储藏性与储藏质量

食品在储存中往往由于本身的特性和外界环境的影响,会发生各种变化,其中有属于酶引起的变化,有属于微生物污染造成的变化,还有属于外界环境温度、湿度影响而出现的化学和物理变化等。所有这些变化都会使食品质量和数量方面受到损失。不同食品由于成分不同,其耐储藏性差别很大,如干燥好的粮食、奶粉,因为水分含量低,只要保持干燥,保质期一般都比较长;而新鲜水果、肉类等则不耐保藏。

#### 5. 方便性

食品的方便性包括:烹制容易、食用简便、携带方便、易于储藏等。随着经济的迅速发展,尤其是生活节奏的加快,传统的生活方式逐渐改变,人们越来越不愿在厨房里多花时间,另外,新一代的消费群体在不断壮大,使食品的方便性越来越受到重视。

## 1.5 食品加工的概念及其目的

### 1. 食品加工的概念

食品加工就是把可以吃的食物原料通过某些程序处理,生产一种新形式的可直接食用的产品,这个过程就是食品加工。

食品工艺学所讲的食物加工一般是指工业化、商业化的食品加工,不包括烹饪。

### 2. 食品加工的目的

作为一种商品生产,食品加工必须同时满足消费者及生产者的要求,不然食品加工生产就无法进行下去,其目的包括:提供健康所需的营养素,延长食品的储存时间,增加安全性,增加多样性,提高附加值,为制造商提供利润等。

#### 1) 提供健康所需的营养素

摄取营养素是消费者消费食品的基本目的。食品加工中应尽量保存营养素,如在食品灭菌过程中,传统长时间加热灭菌的方法逐渐被高温短时或超高温瞬时及非热杀菌方法所取代,就是因为长时间加热将导致营养物质损失较多。

#### 2) 延长食品的储存时间

这是食品商业化生产的基础条件,因为食品必须具有一定的保质期,才可能在运输、销售过程中不变质。根据食品腐败变质的不同原因采用相应的控制措施。

①控制微生物:加热杀灭微生物(巴氏消毒、高压蒸汽灭菌)、冷冻保藏、干藏、提高渗透压、烟熏、气调、化学保藏、辐射、生物方法等。

②控制酶和其他因素：很多控制微生物的方法也能控制酶反应及生化反应，但不一定能完全覆盖，比如：冷藏可以抑制微生物但不能抑制酶。

其他影响因素包括昆虫、水分、氧、光，可以通过包装来解决。

### 3) 增加安全性

安全性是消费者对食品的基本要求。

举例：大多数食品需要杀菌工艺，杀菌除了能达到延长食品的储存时间的目的外，还可以增加食品的安全性，因为杀菌可以杀灭食品中的致病菌并可防止食品腐败产生有毒物质。

### 4) 增加多样性

多样性是为了满足不同消费者的需求。

举例：乳制品有液体奶、奶粉、发酵酸奶、奶酪等产品。

### 5) 提高附加值及资源综合利用

举例：米糠的综合利用可使其价值提高 50 ~ 100 倍。米糠由果皮、种皮、糊粉层和部分胚芽等成分混合而成，占糙米质量的 8% ~ 10%。米糠除了含有丰富的油酸、亚油酸等不饱和脂肪酸以外，还含有 B 族维生素、维生素 E、膳食纤维、蛋白质、氨基酸等多种营养成分，在营养学上是十分优良的原料。但是，由于米糠的外观差、有异味和缺乏可食性等原因，使得米糠至今未得到充分利用。目前，我国每年加工稻谷后副产品米糠有 1000 多万吨，大部分作为饲料使用，小部分用于制作肥料。米糠可以作为一种高附加值产品开发的新资源，在以米糠为原料提取米糠油后，还可以将精制过程中分离制得的其他米糠特有成分进行商品化生产：①肌醇，它可作为医药品原料和各种综合性饮料制剂得到利用，还可用作婴儿的必需维生素和食品强化剂；②植酸，最新研究发现，植酸具有抗癌效果，还有抗氧化、抗脂肪肝和抑制生成肾结石的作用。目前植酸已作为食品添加剂使用，用于调节酸度及 pH。另外，从米糠原料中还能制取维生素 E、食物纤维、米糠蛋白和多糖类等具有生理活性的物质。

## 1.6 食品工艺的选择与设计

### 1. 食品工艺的单元操作

各种现代食品的工业生产，都有其独特的加工工艺。每种工艺都是由一系列基本步骤构成的，这些基本步骤被称为单元操作。同一种单元操作具有共同的理论基础，它遵循相同的平衡和动力学等规律，通过一些典型设备予以实现，有相同的工程计算方法。

食品工艺与单元操作的关系：①若干个单元操作串联起来组成一个食品工艺过程。②同一食品生产过程中可能会包含多个相同的单元操作。③同一单元操作用于不同食品的生产工艺，其基本原理相同，进行该操作的设备也可以通用。

根据操作目的和作用，可以把食品工艺单元操作分为以下几类(见表 1-1)：

有一些操作可同时达到多种目的，如挤压膨化可同时达到混合、重组、成型、杀菌等目的；加热同时具有杀菌、转化的作用；焙烤同时具有成型、杀菌、转化的作用。

### 2. 食品工艺设计原则

工艺设计的正确与否往往决定产品质量、产品竞争力，选择工艺流程必须通过分析、比较，从理论和实际各个方面进行论证。

表 1-1 常见的食品工艺单元操作

| 操作目的            | 单元操作                              |
|-----------------|-----------------------------------|
| 预处理             | 清洗、挑拣、分级、去皮等                      |
| 输送              | 管道输送、气力输送、传送带输送等                  |
| 破碎              | 磨粉、超微粉碎、匀浆等                       |
| 成型              | 焙烤、膨化、干燥等                         |
| 提取、分离           | 压榨、过滤(微滤、超滤、纳滤等)、电渗析、离心、萃取、浓缩、结晶等 |
| 混合重组            | 搅拌、均质、乳化、微胶囊包埋、挤压等                |
| 转化              | 发酵、酶解、加热(焙烤)等                     |
| 杀(抑)菌、<br>灭(抑)酶 | 干燥、热杀菌、冷冻、辐照、超高压、脉冲电场、超声、腌渍、加防腐剂等 |
| 包装              | 灌装、装罐、封口、装箱、打包等                   |

### 1) 原料匹配性

根据原料性质、种类和来源拟定工艺流程及参数。

举例：鱼肉保鲜与畜禽肉冷藏保鲜的温度不同，鱼肉适合采用温度在  $-3 \sim -2^{\circ}\text{C}$  之间使其部分冻结的保鲜方法；而猪肉冷鲜肉  $0 \sim 4^{\circ}\text{C}$  贮藏，在此温度下，肉品经过成熟，味道更鲜美。

### 2) 能达到产品规格和质量安全标准，尽量减少质量损失。

举例：食品灭菌方法与营养物质损失。

巴氏消毒：最传统的消毒方法，加热条件为  $61 \sim 63^{\circ}\text{C}$ 、30 min，或  $72 \sim 75^{\circ}\text{C}$ 、15 ~ 20 min，巴氏消毒使一些易氧化的不稳定营养成分大量损失，如维生素 C，并且食品丧失了其新鲜香味，甚至有些食品(如果蔬汁)还会产生所谓的“杀菌臭”。

超高温瞬时灭菌：20 世纪 60 年代以后发展的新灭菌方法，食品以最快速度升温，几秒钟内达到  $140 \sim 160^{\circ}\text{C}$ ，维持数秒钟，超高温瞬时灭菌的效果非常好，几乎可达到或接近完全灭菌的要求，而且灭菌时间短，物料中营养物质破坏少，营养成分保存率达 92% 以上。

非热杀菌：如高静压杀菌技术。所谓高静压技术(HHP)就是将食品密封于弹性容器或置于无菌压力系统中(常以水或其他流体介质作为传递压力的媒介物)，在高静压(一般 100 MPa 以上)下处理一段时间，以达到杀菌的目的。在高压下，会使蛋白质和酶发生变性，微生物细胞核膜被压成许多小碎片，和原生质等一起变成糊状，这种不可逆的变化即可造成微生物死亡。超高压灭菌的最大优越性在于它对食品中的风味物质、色素等没有影响，营养成分损失很少，特别适用于果汁、果酱类、肉类等食品的灭菌，此外，采用 300 ~ 400 MPa 的超高压对肉类灭菌时还可使肌纤维断裂而提高肉类食品的嫩度。

### 3) 注意经济效益

尽量选投资少，消耗低，成本低，产品收益率高的生产工艺。

举例：食品干燥方法的选择。