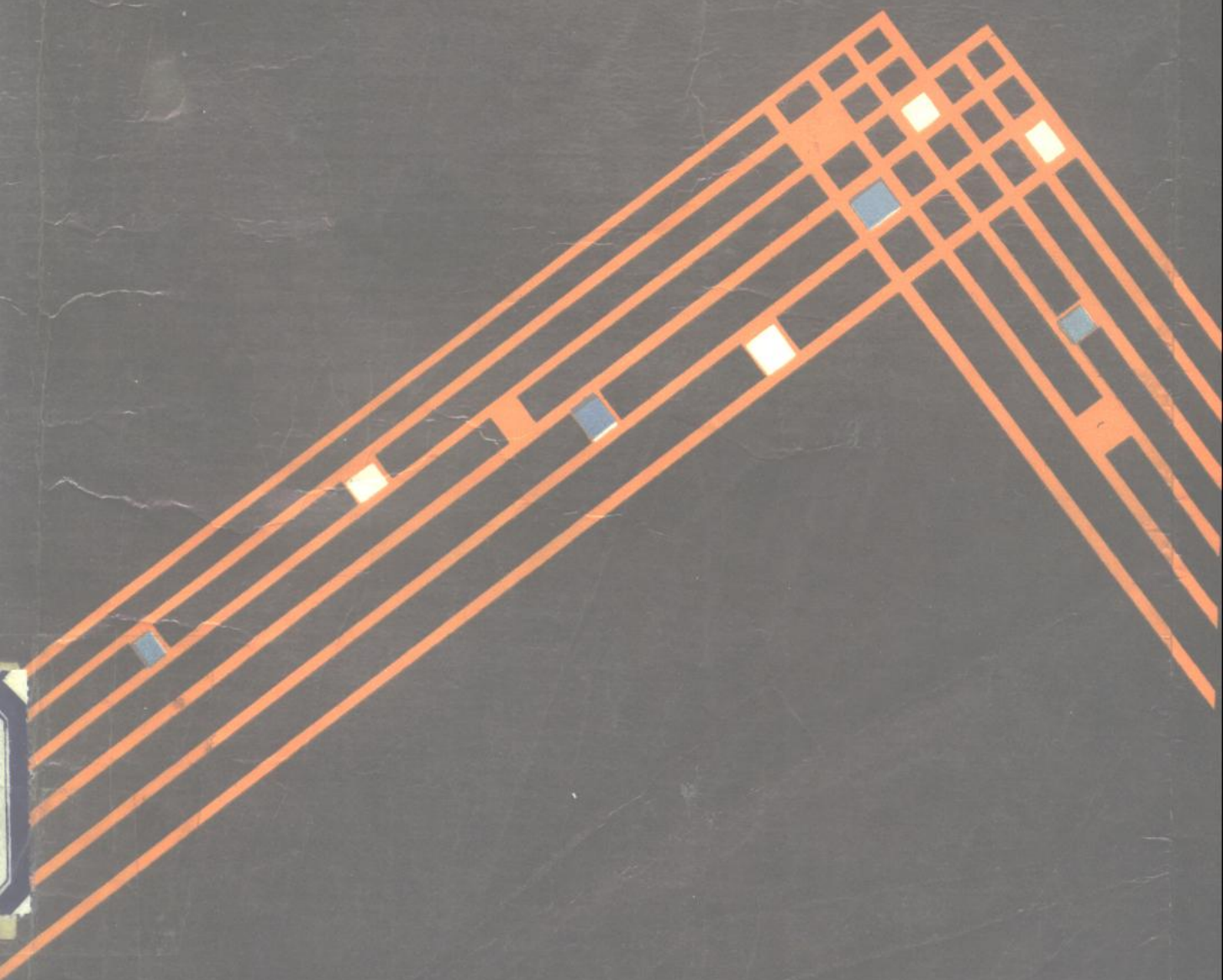


# 食品科学

SHI PIN KE XUE

〔美〕诺曼·N波特 著

葛文镜 赖献桐 陆志行 周雅珠 译



• 轻工业出版社 •

# 食品科学

第三版

〔美〕诺曼·N 波特 著

葛文镜 赖献桐 陆志行 周雅珠 译

轻工业出版社

## 内 容 提 要

本书共分二十四章,内容涉及食品工业各个领域,例如对食品的成分、营养、食品工业单元操作因素、变质因素、加热保藏和杀菌、冷藏和加工、食品脱水和浓缩、食品辐射处理和微波加热发酵、乳、肉、禽、蛋、水产、油脂、谷类作物、果蔬、饮料、糖果和巧克力、食品包装、水和废水添加剂、营养质量等方面均作了较详尽的叙述;对生产工艺和加工设备的性能特点进行扼要的说明,介绍了现代食品工业的发展动向。此外,还较完整地列出了各方面的技术数据,可供从事食品工业生产、科研、设计、管理人员及大专院校师生参考。

**FOOD SCIENCE**

**Third Edition**

**Norman N. Potter**

**AVI Publishing Company Inc., 1978**

**食品科学(第三版)**

〔美〕诺曼·N·波特 著

葛文镜 赖献桐 陆志行 周雅珠 译

\*

轻工业出版社出版

〔北京“安门南滨河路25号”〕

地质印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

787X1092毫米 $1/16$  印张:24 $1/16$  字数:608千字

1990年6月 第一版第一次印刷

\*

印数:1—2,000册 定价:26.00元

ISBN7—5019—0748-X/TS·0486

## 译 者 的 话

本书作者 N·诺曼是美国纽约州康乃尔大学食品科学系教授。自从《食品科学》一书第一版于 1968 年 6 月份出版以来，由于本书的内容涉及面广，且能抓住各个领域的要点作扼要叙述，因此深受食品界人士的欢迎。作者于 1973 年和 1978 年对本书作了两次修订和增补。我们为，作者在有限的篇幅内对食品工业各个领域的重要方面均作了较详尽的叙述是难能可贵的。本书供从事食品工业的生产、科研、设计、管理人员及大专院校师生参考。

本书在翻译过程中得到了陈学锋同志的关心与支持，并对部分章节进行了校订，特此感谢。全稿由葛文镜整理及校阅。

# 目 录

|                          |      |
|--------------------------|------|
| 第一章 引言：食品科学的定义           | (1)  |
| (一) 食品科学的培训              | (1)  |
| (二) 食品科学家的活动             | (2)  |
| 参考文献                     | (7)  |
| 第二章 食品工业的大小、分类和相互依赖活动    | (9)  |
| (一) 大小的概念                | (9)  |
| (二) 食品工业的分类              | (10) |
| (三) 相互依赖活动               | (13) |
| 1. 面包生产操作                | (14) |
| 2. 冷冻浓缩桔汁                | (16) |
| 参考文献                     | (17) |
| 第三章 食品成分：性质和重要意义         | (19) |
| (一) 碳水化合物                | (19) |
| 1. 糖的性质                  | (21) |
| 2. 淀粉的性质                 | (21) |
| 3. 纤维素和半纤维素的性质           | (22) |
| 4. 果胶和碳水化合物胶的性质          | (22) |
| (二) 蛋白质                  | (22) |
| (三) 脂肪                   | (24) |
| (四) 其他食品成分               | (26) |
| 1. 天然乳化剂                 | (26) |
| 2. 有机酸                   | (27) |
| 3. 氧化剂和抗氧化剂              | (27) |
| 4. 酶                     | (27) |
| 5. 色素和色泽                 | (29) |
| 6. 香味                    | (30) |
| 7. 维生素和矿物质               | (30) |
| 8. 天然毒物                  | (31) |
| 9. 水                     | (31) |
| 参考文献                     | (32) |
| 第四章 食品成分的营养情况            | (34) |
| (一) 食品 and 能量            | (34) |
| 1. 卡(热量)                 | (34) |
| 2. 碳水化合物、蛋白质和脂肪在营养上的附加作用 | (37) |
| 3. 蛋白质的质量                | (38) |
| 4. 动脉粥样硬化                | (39) |

|                             |             |
|-----------------------------|-------------|
| 5. 维生素 .....                | (40)        |
| 6. 矿物质 .....                | (44)        |
| 7. 水 .....                  | (45)        |
| 8. 营养素的稳定性 .....            | (45)        |
| 参考文献 .....                  | (47)        |
| <b>第五章 食品工业的单元操作 .....</b>  | <b>(49)</b> |
| (一) 单元操作的入径 .....           | (49)        |
| (二) 共用的单元操作 .....           | (49)        |
| (三) 单元操作的重复现象 .....         | (58)        |
| (四) 能源考虑事项 .....            | (59)        |
| 参考文献 .....                  | (59)        |
| <b>第六章 质量因素及其测定方法 .....</b> | <b>(61)</b> |
| (一) 外观因素 .....              | (62)        |
| 1. 大小和形状 .....              | (62)        |
| 2. 色泽和光泽 .....              | (62)        |
| 3. 稠度 .....                 | (64)        |
| (二) 质地因素 .....              | (64)        |
| 1. 质地测定 .....               | (64)        |
| 2. 质地变化 .....               | (65)        |
| (三) 风味因素 .....              | (65)        |
| 1. 色泽和质地对风味的影响 .....        | (66)        |
| 2. 评味小组 .....               | (66)        |
| (四) 其他质量因素 .....            | (67)        |
| (五) 质量标准 .....              | (68)        |
| 1. 美国联邦等级标准 .....           | (68)        |
| 2. 有计划的质量控制 .....           | (69)        |
| 参考文献 .....                  | (73)        |
| <b>第七章 变质因素及控制 .....</b>    | <b>(75)</b> |
| (一) 食品变质的主要原因 .....         | (76)        |
| 1. 细菌、酵母和霉菌 .....           | (76)        |
| 2. 虫、寄生虫和鼠 .....            | (81)        |
| 3. 天然食品酶 .....              | (82)        |
| 4. 热和冷 .....                | (82)        |
| 5. 水分和干燥度 .....             | (82)        |
| 6. 空气和氧 .....               | (83)        |
| 7. 光 .....                  | (84)        |
| 8. 时间 .....                 | (84)        |
| (二) 食品保藏的一些原理 .....         | (84)        |
| 1. 微生物的控制 .....             | (84)        |
| 2. 酶和其他因素的控制 .....          | (89)        |
| 参考文献 .....                  | (90)        |

|                    |        |
|--------------------|--------|
| <b>第八章 加热保藏和杀菌</b> | ( 92 ) |
| (一) 各种保藏程度         | ( 92 ) |
| 1. 杀菌              | ( 92 ) |
| 2. 商业无菌            | ( 92 ) |
| 3. 巴氏杀菌            | ( 93 ) |
| 4. 预煮              | ( 93 ) |
| (二) 热处理的确 定        | ( 93 ) |
| 1. 微生物的耐热性         | ( 93 ) |
| 2. 热致死曲线           | ( 94 ) |
| 3. 安全边缘            | ( 96 ) |
| (三) 传热问题           | ( 97 ) |
| 1. 传导加热和对流加热       | ( 97 ) |
| 2. 食品物料中的冷点        | ( 98 ) |
| 3. 杀菌时间和杀菌致死度的测定   | ( 98 ) |
| (四) 食品成分的保护作用      | (100)  |
| (五) 接种包装研究         | (100)  |
| (六) 不同的温度-时间组合     | (101)  |
| (七) 可以在包装前或包装后加热   | (102)  |
| 1. 装入容器食品的加热       | (102)  |
| 2. 在包装之前加热食品       | (104)  |
| 3. 微波加热            | (107)  |
| 参考文献               | (107)  |
| <b>第九章 低温保藏和加工</b> | (109)  |
| (一) 冷冻和冻结之间的区别     | (109)  |
| (二) 冷冻和冷藏          | (110)  |
| 1. 和缓但短时           | (110)  |
| 2. 必须提供快速和不受干扰的低温  | (111)  |
| 3. 冷藏的要求           | (112)  |
| 4. 冷藏时的食品变异性       | (118)  |
| 5. 除保藏以外的有利点       | (119)  |
| 6. 经济上的考虑事项        | (120)  |
| (三) 冻结和冻藏          | (120)  |
| 1. 冻结食品系统的特性       | (120)  |
| 2. 冻结速率            | (123)  |
| 3. 最后温度的选择         | (123)  |
| 4. 周期性解冻导致的败坏      | (124)  |
| 5. 冷冻要求            | (125)  |
| 6. 决定冻结速率的因素       | (128)  |
| 7. 食品的冻结方法         | (130)  |
| 8. 包装上的考虑事项        | (136)  |
| 参考文献               | (137)  |

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| <b>第十章 食品的脱水和浓缩</b>     | (139) |
| (一) 食品的脱水               | (140) |
| 1. 为什么要干燥食品             | (140) |
| 2. 热量传递和质量传递            | (140) |
| 3. 正常的干燥曲线              | (143) |
| 4. 食品原料的性质              | (143) |
| 5. 变数的最佳化               | (147) |
| 6. 干燥方法和设备              | (147) |
| (二) 食品的浓缩               | (159) |
| 1. 食品的保藏情况              | (159) |
| 2. 重量和体积的减少             | (160) |
| 3. 浓缩方法                 | (160) |
| 4. 浓缩所产生的变化             | (163) |
| (三) 中湿食品                | (164) |
| 1. 中湿技术的构成原理            | (164) |
| 2. 水分活度的测定              | (165) |
| 3. 产品和工艺                | (166) |
| 4. 存在的问题                | (167) |
| 参考文献                    | (168) |
| <b>第十一章 食品辐射处理和微波加热</b> | (171) |
| (一) 食品辐射处理              | (171) |
| 1. 能量的种类                | (171) |
| 2. 电离辐射和辐射源             | (172) |
| 3. 辐射单位                 | (173) |
| 4. 辐射作用的机理              | (174) |
| 5. 电离辐射的总效应             | (176) |
| 6. 剂量的决定因素              | (177) |
| 7. 辐射处理法的控制             | (179) |
| 8. 辐射食品的安全性和卫生性         | (179) |
| 9. 辐射处理作为一项单元操作         | (180) |
| 10. 食品辐射处理的前景           | (181) |
| (二) 微波加热                | (181) |
| 1. 微波的性质                | (181) |
| 2. 微波加热的机理              | (182) |
| 3. 与传统加热的区别             | (183) |
| 4. 微波发生器和设备             | (183) |
| 5. 微波在食品工业中的应用          | (184) |
| 参考文献                    | (185) |
| <b>第十二章 食品发酵</b>        | (187) |
| (一) 发酵                  | (188) |
| 1. 定义                   | (188) |

|                      |       |
|----------------------|-------|
| 2. 发酵的额外利益           | (189) |
| 3. 食品中微生物变化的种类       | (190) |
| 4. 各种食品的控制发酵         | (191) |
| 5. 发酵工艺              | (195) |
| (二) 单细胞蛋白质           | (195) |
| 参考文献                 | (197) |
| <b>第十三章 乳和乳制品</b>    | (199) |
| (一) 鲜乳及其某些衍生产品       | (199) |
| 1. 牛乳作为一种乳液          | (199) |
| 2. 法定标准              | (201) |
| 3. 常规的鲜乳生产方法         | (201) |
| 4. 质量控制测试            | (202) |
| 5. 牛乳的加工             | (202) |
| 6. 有关的乳制品            | (204) |
| 7. 牛乳的分离             | (206) |
| 8. 代乳品               | (207) |
| (二) 冰淇淋和有关制品         | (208) |
| 1. 冰淇淋的成分            | (208) |
| 2. 辅料的作用             | (209) |
| 3. 生产工艺              | (210) |
| 4. 冰淇淋的物理结构          | (211) |
| 5. 其他冷冻甜食            | (212) |
| (三) 干酪               | (212) |
| 1. 干酪的种类             | (212) |
| 2. 切达干酪、凝乳制造及随后的操作   | (214) |
| 3. 酪农干酪              | (216) |
| 4. 瑞士硬干酪             | (217) |
| 5. 青纹干酪              | (217) |
| 6. 卡门培尔干酪            | (218) |
| 7. 林堡干酪              | (218) |
| 8. 融化干酪              | (218) |
| 9. 其他有关制品            | (218) |
| 参考文献                 | (219) |
| <b>第十四章 肉类、家禽和蛋类</b> | (221) |
| (一) 肉类及肉类制品          | (221) |
| 1. 政府监督              | (222) |
| 2. 屠宰及有关的操作方法        | (222) |
| 3. 肉类的结构和成分          | (223) |
| 4. 肉类的成熟排酸           | (224) |
| 5. 人工嫩化              | (225) |
| 6. 肉类的腌制             | (225) |

|                          |              |
|--------------------------|--------------|
| 7. 肉类色素及色泽的变化.....       | (226)        |
| 8. 肉类的熏制.....            | (226)        |
| 9. 香肠和熟食肉类.....          | (227)        |
| 10. 肉类的冷冻.....           | (228)        |
| 11. 肉类的烧煮.....           | (228)        |
| 12. 肉的挖潜实践.....          | (229)        |
| (二) 家禽.....              | (229)        |
| 1. 生产上的考虑事项.....         | (229)        |
| 2. 加工厂的生产操作.....         | (230)        |
| 3. 嫩度和风味.....            | (231)        |
| 4. 营养价值.....             | (232)        |
| (三) 蛋类.....              | (232)        |
| 1. 鸡蛋的形成和结构.....         | (232)        |
| 2. 鸡蛋的成分.....            | (233)        |
| 3. 质量因素.....             | (233)        |
| 4. 蛋类的贮藏.....            | (234)        |
| 5. 细菌污染.....             | (234)        |
| 6. 蛋类的冷冻.....            | (234)        |
| 参考文献.....                | (235)        |
| <b>第十五章 海产品</b> .....    | <b>(238)</b> |
| (一) 鱼类的捕捞.....           | (238)        |
| (二) 海洋鱼类.....            | (239)        |
| 1. 成分和营养.....            | (239)        |
| 2. 腐败因素.....             | (240)        |
| 3. 保藏方法.....             | (241)        |
| 4. 船上作业.....             | (241)        |
| 5. 加工厂的操作.....           | (241)        |
| (三) 贝壳水生动物.....          | (242)        |
| (四) 鱼粉和溶剂脱脂鱼粉.....       | (243)        |
| (五) 汞及其他问题.....          | (244)        |
| (六) 扩大鱼类的供应.....         | (245)        |
| 参考文献.....                | (246)        |
| <b>第十六章 油脂及其制品</b> ..... | <b>(248)</b> |
| (一) 取决于成分的性质.....        | (248)        |
| (二) 油脂的来源.....           | (251)        |
| (三) 油脂的实用性质.....         | (252)        |
| (四) 生产和加工方法.....         | (252)        |
| 1. 炼油.....               | (253)        |
| 2. 压榨或榨油.....            | (253)        |
| 3. 溶剂萃取.....             | (253)        |

|                            |              |
|----------------------------|--------------|
| 4. 脱胶 .....                | (253)        |
| 5. 精炼 .....                | (253)        |
| 6. 脱色 .....                | (253)        |
| 7. 脱臭 .....                | (254)        |
| 8. 氢化 .....                | (254)        |
| 9. 冻凝和分级 .....             | (254)        |
| 10. 塑化和调温 .....            | (254)        |
| 11. 甘油—酸酯和甘油二酸酯的制备 .....   | (255)        |
| (五) 油脂制成的产品 .....          | (255)        |
| 1. 奶油 .....                | (255)        |
| 2. 人造奶油 .....              | (256)        |
| 3. 起酥油及油炸用油 .....          | (257)        |
| 4. 蛋黄酱和色拉调料 .....          | (258)        |
| (六) 质量控制的检验 .....          | (259)        |
| 1. 化学检验 .....              | (259)        |
| 2. 物理检验 .....              | (260)        |
| 3. 其他检验 .....              | (260)        |
| 参考文献 .....                 | (261)        |
| <b>第十七章 粮谷、豆荚和油籽 .....</b> | <b>(263)</b> |
| (一) 粮谷 .....               | (263)        |
| 1. 一般成分与构造 .....           | (263)        |
| 2. 小麦 .....                | (266)        |
| 3. 米 .....                 | (268)        |
| 4. 玉米 .....                | (270)        |
| 5. 大麦、燕麦、黑麦 .....          | (270)        |
| 6. 早餐谷物食品 .....            | (271)        |
| (二) 豆荚和油料种籽 .....          | (276)        |
| 1. 一般成分 .....              | (276)        |
| 2. 蛋白质的补充和互补 .....         | (276)        |
| 3. 大豆工艺学 .....             | (276)        |
| 4. 花生 .....                | (277)        |
| 5. 一些特殊问题 .....            | (278)        |
| 参考文献 .....                 | (278)        |
| <b>第十八章 蔬菜、水果及果汁 .....</b> | <b>(281)</b> |
| (一) 蔬菜及水果的一般性质 .....       | (281)        |
| (二) 总的成分 .....             | (282)        |
| (三) 结构特点 .....             | (283)        |
| 1. 丰满和组织 .....             | (283)        |
| 2. 色泽来源和色泽变化 .....         | (285)        |
| (四) 生命系统的活力 .....          | (287)        |
| (五) 蔬菜的采收和加工 .....         | (288)        |

|                            |              |
|----------------------------|--------------|
| 1. 蔬菜的品种.....              | (288)        |
| 2. 采收和加工前的考虑事项.....        | (288)        |
| 3. 采收后的加工.....             | (289)        |
| (六) 水果的采收与加工 .....         | (290)        |
| 1. 水果的种类.....              | (290)        |
| 2. 水果的质量.....              | (291)        |
| 3. 采收和加工.....              | (293)        |
| 4. 果汁 .....                | (295)        |
| 参考文献 .....                 | (296)        |
| <b>第十九章 饮料 .....</b>       | <b>(299)</b> |
| (一) 无酒精碳酸饮料 .....          | (299)        |
| 1. 成分和制造.....              | (299)        |
| 2. 设备布置.....               | (302)        |
| (二) 啤酒 .....               | (302)        |
| 1. 原料和制造.....              | (302)        |
| 2. 最终步骤.....               | (304)        |
| 3. 冷法巴氏杀菌.....             | (305)        |
| 4. 清淡啤酒.....               | (305)        |
| (三) 葡萄酒 .....              | (305)        |
| 1. 酒的种类.....               | (305)        |
| 2. 发酵和其他操作.....            | (306)        |
| 3. 葡萄酒的命名.....             | (307)        |
| (四) 咖啡 .....               | (308)        |
| 1. 生产操作方法.....             | (308)        |
| 2. 咖啡加工.....               | (309)        |
| 3. 售货机.....                | (310)        |
| 4. 速溶咖啡.....               | (310)        |
| (五) 茶 .....                | (312)        |
| 1. 茶叶加工.....               | (312)        |
| 2. 速溶茶.....                | (313)        |
| 参考文献 .....                 | (314)        |
| <b>第二十章 糖果和巧克力制品 .....</b> | <b>(318)</b> |
| (一) 结构关系和糖果品种 .....        | (318)        |
| 1. 成分.....                 | (320)        |
| 2. 一些其他成分.....             | (321)        |
| 3. 巧克力和有关原料.....           | (322)        |
| 4. 糖果制造方法.....             | (324)        |
| 参考文献 .....                 | (325)        |
| <b>第二十一章 食品包装 .....</b>    | <b>(327)</b> |
| (一) 容器的要求和功能 .....         | (327)        |
| (二) 容器的种类 .....            | (329)        |

|                                      |              |
|--------------------------------------|--------------|
| 1. 内包装和外包装容器.....                    | (329)        |
| 2. 坚硬程度.....                         | (329)        |
| 3. 预成型和在线成型.....                     | (329)        |
| 4. 气密密封.....                         | (330)        |
| (三) 包装材料 .....                       | (330)        |
| 1. 金属.....                           | (330)        |
| 2. 玻璃.....                           | (332)        |
| 3. 纸.....                            | (334)        |
| 4. 塑料和薄膜.....                        | (334)        |
| 5. 复合材料.....                         | (336)        |
| 6. 可食薄膜.....                         | (336)        |
| (三) 包装试验 .....                       | (337)        |
| (四) 特殊性能的包装 .....                    | (338)        |
| (五) 其他考虑事项 .....                     | (340)        |
| 1. 设计心理学.....                        | (340)        |
| 2. 环境问题.....                         | (340)        |
| 参考文献 .....                           | (341)        |
| <b>第二十二章 水与废物 .....</b>              | <b>(344)</b> |
| (一) 生产用水的性质与要求 .....                 | (345)        |
| 1. 水的硬度.....                         | (345)        |
| 2. 其他杂质.....                         | (347)        |
| 3. 氯化.....                           | (347)        |
| (二) 废水的性质.....                       | (348)        |
| 1. 杂质的物理性质.....                      | (348)        |
| 2. 杂质的化学性质.....                      | (349)        |
| 3. 杂质的生物学性质.....                     | (349)        |
| 4. 生物需氧量 (BOD) .....                 | (349)        |
| (三) 废水处理 .....                       | (351)        |
| 1. 一级处理.....                         | (351)        |
| 2. 二级处理.....                         | (351)        |
| 3. 废固形物的升级与处理.....                   | (352)        |
| 4. 减少排放体积.....                       | (353)        |
| 5. 展望未来.....                         | (354)        |
| 参考文献 .....                           | (355)        |
| <b>第二十三章 食品添加剂、有益程度和消费者的安全 .....</b> | <b>(358)</b> |
| (一) 食品添加剂 .....                      | (358)        |
| 1. 为什么要用食品添加剂? .....                 | (358)        |
| 2. 食品添加剂的定义.....                     | (360)        |
| 3. 1958年的食品添加剂修正案.....               | (360)        |
| (二) 验证的责任.....                       | (361)        |

|                                  |              |
|----------------------------------|--------------|
| 1. 除去较陈旧的限制 .....                | (362)        |
| 2. 癌症问题 .....                    | (362)        |
| (三) 安全性试验 .....                  | (362)        |
| 1. 危险-得益概念 .....                 | (363)        |
| 2. 添加剂的附加要求 .....                | (363)        |
| 3. 1954年的米勒 (Miller) 农药修正案 ..... | (364)        |
| 4. 1960年色素添加剂修正案 .....           | (364)        |
| 5. 食品化学物规范 .....                 | (364)        |
| 6. 有意识的食品添加剂的主要种类 .....          | (365)        |
| 7. 微生物学的考虑 .....                 | (368)        |
| 8. 预煮冷冻的、冷藏的、承办的和出售的食品处理不当 ..... | (369)        |
| 9. 较新的包装方法 .....                 | (371)        |
| 10. 工厂操作的集中化与大规模生产 .....         | (372)        |
| 11. 微生物学的方法学 .....               | (372)        |
| 12. 现状 .....                     | (372)        |
| 参考文献 .....                       | (377)        |
| <b>第二十四章 改善营养质量: 营养标记</b> .....  | <b>(380)</b> |
| 1. 变化中的食品 .....                  | (380)        |
| 2. 应该提供的资料 .....                 | (381)        |
| 3. 交流与消费者教育 .....                | (382)        |
| 4. 知识上的差距 .....                  | (383)        |
| 5. 新的任务 .....                    | (384)        |
| 6. 营养标记规则 .....                  | (385)        |
| 7. 美国的推荐每日营养需要量 .....            | (386)        |
| 参考文献 .....                       | (388)        |

# 第一章 引言:食品科学的定义

在“食品科学”一书卷首的引言中,试图对“食品科学”下定义是适宜的。但要满足此领域大多数专业人员的要求并不容易。

直至约20年以前,食品领域内的绝大多数科学家、工艺师和生产人员都没有接受过如同今日应认识的有关食品科学方面的正规训练。这是因为过去只有极少数学院和大学能提供可以引导至食品科学学位的总课程。况且,在这些学校中,包括美国农业实验大学(Land Grant Colleges)在内,有许多是沿着商品路线的专业进行组织的。于是,如今的食物工业和政府研究院主要由曾经接受过乳品科学、肉品科学、谷类化学、果实学、蔬菜作物学、园艺学等技术训练的人员组成。还有许多人员被培训成化学、物理、微生物学、统计学和工程学等基本科学和应用领域的专家。这样就具有许多通常与专业化有联系的优点。但在食品工业各个领域的商品定向工艺快速起变化的情况下,它还存在某些限制。

## (一) 食品科学的培训

在过去,工业和学术团体对于食品科学家的定义以及如何组成正规的正规训练等方面,观点往往不同。同样地,一些提供食品科学学位的主要学校在这方面总未能取得一致的意见。在1966年,食品工艺师研究院的教育委员会采纳了一套有关食品科学大学课程的最低标准。这些作为课程发展的指南所提出的标准,对于食品科学究竟意味着什么提供了一种见解。

须在中学学完的课程,应使学生对于理工科大学的课程有所准备,一般包括根据更精细的有关大专院校入学要求的课程,如数学、化学、物理、生物、一门外语、英文和社会科学。

大学水平所推荐的最低标准(1977年修订者)包括在食品科学和工艺课程上的牢固基础加上附加的课程作为理学士学位的基础。此标准基于四年毕业所需要的120个学时或180个半学时,专业课程至少应有3~5个学时或4~8个半学时的学分及格证。

食品科学和工艺学课程的核心代表最低24个学时或36个半学时,包括如下几方面:

### (1) 食品化学

为具有讲课和实验课的课程,有关食品的基本成分、结构和性质以及在加工和利用过程发生的化学变化。先决条件应是四门化学课程,包括有机化学和生物化学。

### (2) 食品分析

为具有讲课和实验课的课程,指定学习食物和食物制品理化定量分析所必要的原理、方法和技术。分析与食品加工的标准和规定有关。先决条件应是四门化学课程和一门食品化学课程。

### (3) 食品微生物学

为具有讲课和实验课的课程，学习食品产地与食品所附的微生物的关系；环境对食品中各种微生物生长的作用；食品腐败和食品制造的细菌学；食品中微生物的物理、化学和生物性破坏；食品的微生物测定以及公共卫生和卫生细菌学。先决条件是一门普通细菌学课程。

#### (4) 食品工程

为具有讲课和实验课的课程，学习用于食品加工的工程概念和单元操作。工程原理应该包括力学、流体力学、传递和速率过程以及过程控制仪表。先决条件应是一门能够胜任代数、三角和微积分的物理和数学课程。

#### (5) 食品加工

两门具有讲课和实验课的课程，包括食品原料的一般特性、收获、聚集和收料、食品保藏方法，包括影响食品为人们接受和偏爱的因素在内的加工目的、包装以及水、废水处理和卫生。

#### (6) 与食品科学和工艺有关的其他课程

以上所列课程可以认为是最低要求。一般期望其他课程能够吸引学生的特殊兴趣和促进选择的发展。此类课程涉及到食品法规、感官分析、毒物学、质量保证等。

除核心课程以外，其他所需课程包括：

化学——2门普通化学课程继之以2门有机化学-生物化学课程。

生物科学——1门普通生物学课程和1门普通细菌学课程。

营养学——1门涉及到营养要素的课程。

数学——胜任大学代数和三角以及对微积分概念的理解是必要的。通常2门大学数学课程已足够。

统计学——胜任初步统计学是必不可少的，至少需要有1门课程。

物理学——1门普通物理学课程。

通讯——兼胜任书写和口头文字二者是必不可少的，通常至少2门高于中学英语的课程是需要的，以确保能力。

人类学和社会科学——此要求一般取决于大学的政策，在无此要求时，约有4门课程可以从历史学、经济学、政府学、哲学、心理学和艺术学等领域中进行选择。

上述最低要求可以为食品科学领域提供可靠完善的大学生。食品科学家和食品工艺师两名词常被使用，并导致一定的混淆。过去有人提议食品工艺师名词可用来描述具有理学学士学位的人员，而食品科学家名词则主要指取得理科硕士或哲学博士学位以及具有研究能力的人员。然而此区别并无一定界限，所以两个名词仍可继续广泛地和互换地使用。

## (二) 食品科学家的活动

食品科学的培训要求仍面临对食品科学缺乏适当的定义。有些人会说食品科学包括食品原料的生产、装卸、加工、分配、市场销售和最后消费等所有方面。又有人会选择把食品科学限制在食品物料的性质及其对加工和卫生安全性的关系。后一观点的严重局限性在于没有认识到食品物料的性质大大受到原料生产时的降雨量、土壤类型、土壤肥沃程度、

植物和动物的遗传特性、收获以及屠宰方法等因素的影响。另一方面，如果不围绕如文化和宗教支配以及心理接受因素等决定因素考虑的话，就会疏忽所生产产品的最终用途。遗憾的是这在过去被认为太普通的事。在富裕的社会里，心理学和社会学被证实是重要的，在那里，当选择所欲购买的食物时，有许多食品可供挑选，而在世界上比较贫穷的国家里，虽然并不缺乏主要营养剂，但风俗和忌讳往往要对营养不良负责。

在定义受到限制的地方，在目前的食物科学范围内，有较多方面可举例加以说明。

据估计，近20亿人没有足够的食物，恐怕每日多达一万人死于缺乏足够的食品或缺乏足够的蛋白质和维生素来防止营养不良。许多食品科学家都从事发展较为可口的廉价蛋白质资源，以能用作穷苦人的饮食补充品，严重贫穷的例子是儿童患上所谓“克瓦西奥科尔”\* (Kwashiorkor)的处于深度状态的蛋白质缺乏症或更为广泛的会导致消瘦的蛋白质热值营养不足。乳粉虽可供所需要的蛋白质，但比较昂贵，且不容易为所有人所消化。用一般不食用的鱼制成的“鱼粉”是一种较廉价的蛋白质来源。英卡泼利那 (incaparina) 也是如此，这是一种含蛋白质约28%的谷物配料，是由玉米、高粱和棉籽粉的混合物制成。英卡泼利那和类似产品原来是利用中美洲和南美洲生长的营养价值高、价格低廉的作物发展的，而在许多缺乏蛋白质的国家里也可以利用容易获得的拌料制成 (图1.1)。在印度富含蛋白质的乳制品已利用容易获得的拌料得到发展。称作密尔通 (Miltone) 的产品，含有花生蛋白质、水解淀粉糖浆和奶牛或水牛的乳。某些石油公司的食品科学家也已通过使微生物在石油废料中繁殖而生产出富含蛋白质的产品，但此项开发工作由于种种问题而减慢。问题之一是石油精炼以除去潜在的致癌化合物——苯并芘的费用和不可靠性。其他生长介质，包括产自石油的酒精在内，可避免此问题。

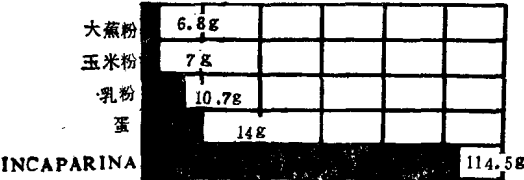


图 1.1 得自incaparina和其他食品的蛋白质的相对费用

有关食品科学的知识，对于在极端困难的条件下就食的人来说也是需要的。第一个宇宙航行员用水枪将少量室温水添加至用特殊袋包装的脱水肉和肉汤中，再掀捏容器，用一根管子就食。宇航员面临的特殊问题是有限的空间、致冷和烹调设备所容许的有限重量、因其飞行任务的无应力和身体不活动所支配的特殊膳食要求以及失重。失重是使用进食管的原因，因为在宇宙飞船内任何可能散逸的碎屑或液体，都会浮起而造成危险。大小合口食品涂层的进步、稳定性半湿物品的发展以及特殊包装已经取代进食管，只有饮料除外，还要有更合适的器皿。如果要了解更为奇异的事情，为了减少携至太空的食品的重量，已发明具有结构强度的高度压缩食品，这种食品可用作宇宙飞船的结构材料。一家领先的飞机公司持有此项专利。据建议，在着地后的适当时间里，飞行员可以消耗飞船的部件而充当口粮。

\* 加纳当地的名称，指婴孩和儿童中的严重营养不良症，这是由于饮食中富含碳水化合物而蛋白质含量低而引起的。它首先发生在从断奶到两周岁的婴儿。——译注