

# Food



普通高等教育“十二五”规划教材

# 食品工艺学 实验

马俪珍 刘金福 主编  
孔保华 主审



化学工业出版社

# Food

A Series of Food Science  
& Technology Textbooks

食品科技  
系列

普通高等教育“十二五”规划教材

## 食品工艺学 实验

马丽珍 刘金福 主编  
孔保华 主审



化学工业出版社

· 北京 ·

## 图书在版编目 (CIP) 数据

食品工艺学实验/马俪珍, 刘金福主编. —北京: 化学工业出版社, 2011.1

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-122-10362-8

I. 食… II. ①马…②刘… III. 食品工艺学-实验-高等学校-教材 IV. TS201.1-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 003893 号

---

责任编辑: 赵玉清  
责任校对: 顾淑云

文字编辑: 张春娥  
装帧设计: 尹琳琳

---

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)  
印 装: 北京云浩印刷有限责任公司  
787mm×1092mm 1/16 印张 13½ 字数 349 千字 2011 年 2 月北京第 1 版第 1 次印刷

---

购书咨询: 010-64518888(传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

---

定 价: 25.00 元

版权所有 违者必究

# 编写人员名单

主 编：马 俪 珍（天津农学院）  
刘金福（天津农学院）  
副主编：郭 梅（天津农学院）  
孙卫青（长江大学）  
刘铁玲（天津农学院）  
梁 鹏（天津农学院）  
编 者：（按姓氏笔画排序）  
马 静（长江大学）  
马俪珍（天津农学院）  
王 娜（天津农学院）  
王文生（国家工程技术保鲜中心）  
王步江（天津农学院）  
王浩田（天津农学院）  
毛学英（中国农业大学）  
孔庆学（天津农学院）  
朱迎春（山西农业大学）  
孙卫青（长江大学）  
孙贵宝（天津农学院）  
任小青（天津农学院）  
刘会平（天津科技大学）  
刘金福（天津农学院）  
刘铁玲（天津农学院）  
闫师杰（天津农学院）  
杨 华（山西农业大学）  
李 昀（天津农学院）  
李晓雁（天津农学院）  
何新益（天津农学院）  
张平平（天津农学院）  
苗 颖（天津农学院）  
夏秀芳（东北农业大学）  
郭 梅（天津农学院）  
黄宗海（天津农学院）  
崔 艳（天津农学院）  
梁 鹏（天津农学院）  
梁丽雅（天津农学院）  
甄润英（天津农学院）  
戴瑞彤（中国农业大学）  
主 审：孔保华（东北农业大学）

# 前 言

食品科学与工程领域从产业功能方面划分,可分成4个主要部分,即原料生产、加工、运输和销售。其中,加工是将农产品原料转化为食品的过程,包括许多单元操作和过程,是食品技术的核心。本教材主要以农产品加工与贮藏为主线,以食品科学与工程理论和技术的具体应用安排实验内容。

天津农学院开设的“食品工艺学实验”经过多年的建设和不断完善,取得了很好的教学效果,被评为天津市精品课程。《食品工艺学实验》一书总结了该课程教学改革和实践过程中积累的经验,编写力争体现以学生为主体,教师为主导,强调实战性、创新性的教改思路。作为教材,该书编写了食品新产品的设计与开发,以及设计性、综合性实验的要求等内容。力求通过工艺实验使所学理论知识与实践结合,得到综合运用,使掌握的技能和技术的集成应用。在提高学生实践动手能力的同时,引导学生查阅资料、设计方案、准备实验、进行数据处理与分析等自主学习行为,以锻炼学生分析和解决实际问题的能力,并且培养他们的创新意识、提高创新能力。

本教材由天津农学院马俪珍教授、刘金福教授担任主编,东北农业大学孔保华教授主审,天津农学院郭梅、刘铁玲、梁鹏以及长江大学孙卫青担任副主编,经过6所高校和科研单位的31名专家学者历时一年多的辛勤努力编写完成。

本教材共分十一章内容,包括肉品、乳品、蛋品、水产品、果蔬制品、粮油制品以及发酵食品和饮品的加工等。教材整体内容在侧重实用性的同时力求增加新产品、新工艺、新标准、新技术的信息量。每一个实验在介绍食品制作、加工原理、工艺流程、操作要点和注意事项等内容的同时,特别介绍了可供实际操作参考的配料或配方、常用的机械设备、产品质量评定及标准,并附有问题分析及最新参考文献。在介绍各类食品加工的同时,本教材还将农产品加工中的现代高新技术通过具体产品的生产进行了实验编排,许多实验是近几年科学技术发展的新技术、新成果。

该教材内容丰富,深入浅出,通俗易懂,适合作为各大专院校食品专业的食品工艺学实验教材,还可供职业技术学校相关专业的学生、业余职业教育人员以及食品生产企业的技术人员学习参考。

本书在编写过程中得到了化学工业出版社的大力支持,在此表示衷心的感谢。同时,也感谢主审东北农业大学食品学院孔保华教授付出的辛苦和汗水,感谢各位编委所做的努力。

尽管作者在编写和统稿过程中尽了很大努力,但难免存在一些不足,恳请读者批评指正。

马俪珍 刘金福  
于天津农学院

# 目 录

|                                |    |                      |     |
|--------------------------------|----|----------------------|-----|
| 绪论 .....                       | 1  | 实验一 生乳的品质评定 .....    | 60  |
| 第一章 食品新产品设计与开发 .....           | 3  | 实验二 乳的分离 .....       | 64  |
| 第一节 概述 .....                   | 3  | 实验三 巴氏杀菌乳的加工 .....   | 65  |
| 第二节 食品新产品设计与开发的<br>内容与程序 ..... | 5  | 实验四 牛奶的浓缩和喷雾干燥 ..... | 67  |
| 第三节 食品新产品设计与开发的<br>设计方法 .....  | 7  | 实验五 凝固型酸乳的制作 .....   | 68  |
| 第二章 果蔬加工实验 .....               | 17 | 实验六 配制型乳酸饮料的制作 ..... | 70  |
| 实验一 糖水水果罐头的加工 .....            | 17 | 实验七 莫兹瑞拉干酪的制作 .....  | 72  |
| 实验二 蔬菜罐头的加工 .....              | 18 | 实验八 冰激凌的制作 .....     | 73  |
| 实验三 果酱罐头的加工 .....              | 20 | 实验九 低脂雪糕的制作 .....    | 76  |
| 实验四 膨化果蔬脆片的加工 .....            | 21 | 实验十 发酵型乳清饮料 .....    | 78  |
| 实验五 脱水蔬菜的加工 .....              | 24 | 第五章 肉品加工实验 .....     | 80  |
| 实验六 果脯的加工 .....                | 25 | 实验一 原料肉品质的评定 .....   | 80  |
| 实验七 果丹皮的加工 .....               | 26 | 实验二 酱羊肉的加工 .....     | 82  |
| 实验八 果冻的加工 .....                | 28 | 实验三 五香猪肉加工 .....     | 84  |
| 实验九 方便榨菜的加工 .....              | 29 | 实验四 烧鸡的加工 .....      | 85  |
| 实验十 低盐酱菜的加工 .....              | 31 | 实验五 腊肉的加工 .....      | 87  |
| 实验十一 糖蒜的加工 .....               | 32 | 实验六 板鸭的加工 .....      | 88  |
| 实验十二 泡菜的加工 .....               | 33 | 实验七 肉干的加工 .....      | 91  |
| 实验十三 植物多糖的提取 .....             | 35 | 实验八 肉松的加工 .....      | 92  |
| 实验十四 植物皂苷的提取 .....             | 37 | 实验九 肉脯的加工 .....      | 94  |
| 实验十五 山楂果胶的提取 .....             | 38 | 实验十 成型火腿的加工 .....    | 96  |
| 第三章 粮油产品加工实验 .....             | 42 | 实验十一 发酵香肠的加工 .....   | 98  |
| 实验一 面包的制作 .....                | 42 | 实验十二 腊肠的加工 .....     | 100 |
| 实验二 蛋糕的制作 .....                | 44 | 实验十三 西式灌肠的加工 .....   | 101 |
| 实验三 韧性饼干的制作 .....              | 45 | 实验十四 烤肉仔鸡的加工 .....   | 103 |
| 实验四 面点的制作 .....                | 46 | 实验十五 肉丸的加工 .....     | 105 |
| 实验五 方便面的制作 .....               | 47 | 实验十六 午餐肉的加工 .....    | 107 |
| 实验六 脱水方便米饭的制作 .....            | 49 | 实验十七 牛肉酱的加工 .....    | 108 |
| 实验七 方便米粉的制作 .....              | 50 | 实验十八 血液综合利用 .....    | 110 |
| 实验八 内酯豆腐的制作 .....              | 53 | 第六章 蛋品加工实验 .....     | 113 |
| 实验九 植物油脂的制取与精炼 .....           | 54 | 实验一 鲜蛋的卫生检验 .....    | 113 |
| 实验十 膨化休闲食品的制作 .....            | 57 | 实验二 变蛋加工 .....       | 116 |
| 实验十一 辣椒味口香糖的制作 .....           | 58 | 实验三 咸蛋的加工 .....      | 118 |
| 第四章 乳品加工实验 .....               | 60 | 实验四 糟蛋的加工 .....      | 119 |
|                                |    | 实验五 液蛋的加工 .....      | 121 |
|                                |    | 实验六 蛋黄酱的制作 .....     | 122 |
|                                |    | 实验七 蛋粉加工 .....       | 124 |

|            |                   |     |             |                           |     |
|------------|-------------------|-----|-------------|---------------------------|-----|
| 实验八        | 蛋松加工              | 125 | 实验三         | 腐乳的制作                     | 159 |
| 实验九        | 鸡蛋壳直接中和制取<br>乳酸钙  | 126 | 实验四         | 食醋酿造                      | 162 |
| <b>第七章</b> | <b>水产品加工实验</b>    | 129 | 实验五         | 白酒勾兑                      | 163 |
| 实验一        | 鱼鲜度的感官鉴定          | 129 | 实验六         | 纳豆的制作                     | 166 |
| 实验二        | 鱼肉松的制作            | 130 | 实验七         | 酱油酿造                      | 168 |
| 实验三        | 调味鱼片的制作           | 132 | 实验八         | 米酒的酿造                     | 170 |
| 实验四        | 调味类鱼罐头的制作         | 133 | <b>第十章</b>  | <b>高新技术在食品加工中的<br/>应用</b> | 172 |
| 实验五        | 鱼香肠的制作            | 135 | 实验一         | 臭氧杀菌技术                    | 172 |
| 实验六        | 鱼肉饺子的加工           | 136 | 实验二         | 超临界流体萃取技术                 | 174 |
| 实验七        | 鱼肉丸的加工            | 137 | 实验三         | 微胶囊造粒技术                   | 176 |
| 实验八        | 鱼糕的加工             | 139 | 实验四         | 真空冷冻干燥技术                  | 178 |
| 实验九        | 鱼肉酱的加工            | 141 | 实验五         | 膜分离技术(超滤技术)               | 181 |
| 实验十        | 盐渍酶香鱼的加工          | 142 | 实验六         | 超微粉碎技术                    | 183 |
| 实验十一       | 熏鱼的加工             | 144 | 实验七         | 冷杀菌技术(超高压)                | 185 |
| 实验十二       | 鱼骨多肽饮料的加工         | 146 | 实验八         | 冷冻粉碎技术                    | 188 |
| <b>第八章</b> | <b>软饮料工艺学实验</b>   | 148 | 实验九         | 微波加热技术                    | 190 |
| 实验一        | 果肉饮料的制作           | 148 | 实验十         | 辐射杀菌技术                    | 193 |
| 实验二        | 黄瓜、芹菜复合蔬菜汁的<br>制作 | 149 | 实验十一        | 喷雾干燥技术                    | 195 |
| 实验三        | 植物蛋白质饮料的制造        | 151 | 实验十二        | 高压均质技术                    | 198 |
| 实验四        | 碳酸茶饮料的制造          | 152 | 实验十三        | 冰温保鲜技术                    | 200 |
| 实验五        | 固体饮料的制作           | 154 | 实验十四        | 气调保鲜技术                    | 202 |
| <b>第九章</b> | <b>发酵食品工艺学实验</b>  | 156 | <b>第十一章</b> | <b>食品加工综合实验</b>           | 205 |
| 实验一        | 果酒的酿造             | 156 | 第一节         | 概述                        | 205 |
| 实验二        | 啤酒酿造              | 158 | 第二节         | 综合实验内容                    | 205 |
|            |                   |     | 第三节         | 综合实验报告                    | 208 |

# 绪 论

食品是将食物原料经过不同的配置和各种加工处理,从而形成的形态、风味、营养价值各不相同、花色品种各异的加工产品。通常加工可以分为不同的单元操作,如清洗、粉碎、分离、混合、调配、腌制、发酵、热处理、冷冻、干燥、成型、包装等,每一部分也称为作业或工序。把不同的工序组合形成最终消费食品的过程和方法就是食品工艺,即食品工艺就是将原料加工成半成品或将原料和半成品加工成食品的过程和方法。食品工艺在某种意义上决定了食品加工的质量,食品质量的高低在一定程度上又取决于工艺的合理性和每一工序所采用的加工技术。同时食品工艺还具有变化性、多样性和复杂性,使得食品的种类可以不断地改变和创新。为此,食品工艺学实验不是食品工艺的重复、简单实践,更主要的目的是应用食品加工原理以及技术来设计开发新型、方便、安全、科学、营养的食品。

## 1. 食品工艺学实验的特点和重要性

食品加工实验不同于其他材料的加工以及普通的化学实验,有其自身的特点。

(1) 食品原材料有其特殊性 同一类食品原料具有品种和成分的多样性和复杂性。例如不同采摘期的果蔬,尽管表观质量没有显著差异,但营养成分上可能有极显著差异;同样是一个畜种的鲜肉,成熟前后营养成分差异极显著等。这样就使得食品加工的工艺及其参数表现出了变化性和复杂性。为此,对食品加工实验的原理以及每一工序的目的的掌握和灵活应用至关重要。

(2) 食品工艺实现的多样性 同一种食品加工为实现某一工序目的可能有多种操作方法,特别是传统作坊式操作与现代工业化生产之间的区别。例如,腌制的目的主要是使腌制剂在食物组织中均匀渗透,同时也使食物中的一些成分重新分布,从而改善食品的质构和风味。而且在腌制过程中可以进行手工翻缸、摔打或揉搓,也可以采用现代化设备进行注射、滚揉。为此,对每一工艺操作步骤的作用和实现手段以及技术的理解非常关键,这样才能通过作坊式的实验掌握现代食品加工的技能。

(3) 食品加工过程中的多变性 食品加工不同于其他产品的加工,食品的每一个加工环节都会发生不同的物理、化学以及生物化学反应,而且原料初始水平不同,所发生的反应也不一样。为此,不仅每一步工序的参数应严格控制,而且还要根据情况决定下一步骤的操作工艺及参数是否需要适当调整,每一个产品的加工参数都不是一成不变的,既要科学合理,又要灵活调整。

总之,食品工艺学实验的特点对实验过程提出了特殊的要求,牢固掌握食品工艺理论是进行食品工艺实验的基础,而食品工艺学实验又使食品工艺理论得到了实践和提升。实践证明,通过实验应用发展了理论,又通过实验检验和评价了理论。因此,学好、做好食品工艺学实验,是深刻理解食品工艺学理论,并灵活应用理论开发新产品、解决实际问题的必要环节。

## 2. 食品的分类和食品工艺学实验的编排

由于不同人群对食品关心的侧面不同,不同地区消费者的喜好、习惯不同,食品名称多种多样,目前尚无统一、规范的分类方法。按常规或习惯可对食品有以下几种分类方法。

(1) 按加工工艺分类 有罐头食品、冷冻食品、干制食品、腌渍食品、烟熏食品、发酵

食品、焙烤食品、挤压膨化食品、微波食品、辐射食品、调理食品等，根据名称就可大致了解该类食品所用的主要加工工艺和保藏方法。

(2) 按原料来源分类 有肉制品、乳制品、蛋制品、水产制品、粮油制品、果蔬制品、糖果、巧克力等，名称反映了该产品的主要原料。

(3) 按产品特点分类 有保健食品、方便食品、模拟食品、旅游食品、休闲食品、快餐食品、健康饮品等。这种分类表现了消费属性。

(4) 按食品消费对象分类 有老年食品、儿童食品、婴幼儿食品、女士食品、运动员食品、航空食品、军用食品等。消费者可根据名称判断是否适合自己。

近年来随着科技的发展和消费者的需求，又出现了一些新的食品名称，如绿色食品、有机食品、无公害食品、转基因食品、海洋食品等。同一种食品可能因不同需要而归属到多种食品种类。

### 3. 食品工艺学实验的主要内容

① 通过实验巩固和深化课堂讲授的理论内容，进一步理解食品加工的原理，掌握食品加工的工艺技术。

② 学习掌握各类食品加工的基本操作技能，培养利用理论知识分析解决实际问题的能力和科学严谨的工作作风。

③ 通过熟悉实验所涉及食品的加工原理和典型加工工艺，学会所用仪器、设备的正确操作方法并严格按照操作规程进行实验。

④ 通过综合实验训练，培养学生设计、改进实验，处理实验数据和独立分析问题的能力，让学生初步学会科学研究的基本方法。

食品工艺学涉及的内容广泛而复杂，食品科技飞速发展，消费者对食品的质量要求已不仅仅局限于营养和感官，而是追求集营养、感官、保健以及心理等各方面于一体的高要求食品，甚至还将文化、艺术渗透到食品中，这就要求食品研发者必须有深厚的科学理论基础、娴熟的实验操作技能以及高新技术支撑，食品工艺学实验课程正是培养学生这种能力的重要环节。

# 第一章 食品新产品设计与开发

食品新产品设计与开发是食品科学与工程专业的一门独立课程，更是食品生产与制造企业永恒的主题。食品品种繁多，各具特色。其显著的特点是随着社会经济和科学技术的发展，不断地变换品种，推陈出新。即使是传统的名、特、优食品也需要用新理论、新技术进行改造，融入时代的理念，适应消费者的需求。因此，对于食品生产与经营企业来讲，在产品品种、生产技术和经营理念等方面需要不断地创新，才能保持长足发展的动力。

在开始食品工艺学实验前，了解食品新产品设计与开发的知识，目的是在工艺实验中，不仅要学会实践操作，掌握基本技能，还要思考与实践相关知识的综合运用、技术的集成应用，力争有所创新。在实验安排和要求上，学生可以按照食品新产品设计与开发的理论知识和基本程序，自主设计实验，培养和锻炼创新、创造、创业的意识 and 能力。

## 第一节 概述

### 一、新产品的概念

新产品是从未在市场上出现过的产品，是一种全新产品。但随着市场和顾客的成熟，新产品的定义逐渐发生了变迁。目前，新产品存在着两种定义形式：一是技术角度的传统定义，二是市场营销角度的现代定义。传统的技术角度的定义认为：新产品是出于科技进步和工程技术的突破而产生，在产品本身实质上有了显著变化、具有了新性能的产品。现代市场营销角度的新产品定义是：能进入市场，给消费者（用户）提供新的利益（新的效用）而被消费者（用户）认可的具有新意的产品。

在实际工作中和食品消费市场上，既有很多属于传统定义的“技术型”新产品，也有不少使消费者（用户）得到新的利益而被消费者（用户）认可的“市场型”新产品，但更多的则是以一定技术进步为基础，又使物质或功能发生变化而开发出来的新产品。食品新产品往往是企业为了适应消费者和市场需求，在原有产品的技术、配方、包装、概念方面进行突破，设计开发与原有产品在一个方面或多方面不同或全新意义的产品。

### 二、食品新产品的基本要求

一般的新产品都要求具有 5 个特点：①先进性；②效益性；③实用性；④适应性；⑤创造性。如果新产品总的设计和技术水平等方面落后于原有产品，无论如何优惠，价格如何便宜，都无法被市场接受，最终可能会失败。由于食品受文化、习惯、地域的影响，产品本身并没有先进还是落后之分，但技术、加工手段、包装不断在改进，产品配方从保藏性、营养性、口感等方面也在不断改善。其次，食品往往更需要具有针对性，如针对不同的人群、档次、地域、环境条件等。再者，与工业产品相似，实用性、便捷性是新产品的一大特点。随着人们生活节奏的加快，满足人们对产品食用的方便、卫生、营养的需求，都是新产品设计与开发的出发点。

一般来讲，要成功地开发食品新产品，需要做到以下几点。

（1）预期利益回报 在新产品开发之前，对产品的市场容量、产品本身的研究开发程度、市场测试、生产成本、广告费用等进行预测统计，从而预测利益回报。这个数据虽然不

一定完全准确，但可以有效地控制风险。

(2) 满足消费者的需求 成功的食品开发，新产品中一般都增加了消费者的使用价值，消费者清楚产品的特点。这就需要在产品开发之前通过科学的市场调查来了解消费者的心声和需求。

(3) 产品在某种程度上必须独一无二 成功的食品新产品必须拥有一些新技术，这些技术使竞争者不能在短时间内模仿，这样就会产生时间效应，使新产品首先占领市场和具有积极的竞争力。

具有可预测的利益回报率，产品可被消费者接受，产品技术在一定时限具有创新性或独特性，是新产品获得成功的基础。

### 三、新产品开发的意义

#### 1. 新产品开发可加强食品企业战略优势

科学技术的进步以及它们在生产中的应用，使科学技术和生产力飞速发展，产品日新月异。企业必须利用科技新成果不断进行新产品的设计与开发，才能在市场上有立足之地。做好“生产一代、改进一代、淘汰一代、研发一代、储备一代”的产品研发工作，可加强企业的战略优势。

#### 2. 新产品开发可增强食品企业竞争能力

没有产品设计开发能力，企业也就没有竞争能力。不断地创新，不断地开发新产品，是增强食品企业竞争能力的必要条件，可带来持续竞争优势，也有利于分散企业的经营风险。

#### 3. 新产品开发可提高食品企业经济效益

新产品设计与开发成功与否，直接关系到实现企业的业绩与利润目标，它有利于充分利用企业的资源和生产能力，提高劳动生产率，增加产量，降低成本，提高企业的品牌效益，增强企业形象，取得更好的经济效益。

#### 4. 新产品开发可满足消费者需求，推动社会进步

只有不断地开发新产品，及时采用新技术、新材料、新设备，不断推陈出新，逐步替代老产品，不断地开拓新市场，才能适应不断变化的市场需求，更好地满足人们对食品的营养、卫生、安全等方面的需求，促进社会经济的发展。

### 四、食品新产品设计与开发应具备和了解的知识

食品作为一种关系到人类繁衍、健康的特殊产品，必须高度重视它的安全性、营养性，作为销售的产品又要符合经济规律。设计开发食品新产品会涉及到人文社科、管理学、生物学、化学、营养学、工程学、工艺学等学科的知识与技能，需要把这些知识和技术进行综合的运用。食品往往成分复杂，物理、化学和生物学变化多样。食品新产品开发应了解和具备以下的知识与技能：

① 熟悉相关原料的性能、用途及有关背景资料。

② 熟悉食品添加剂的特点、使用方法和应用范围。

③ 熟悉有关加工设备（如原理、生产能力、操作要点等）和工艺特点。

④ 熟悉实验和检测方法。

⑤ 熟练查阅各种文献资料。

⑥ 了解国家或目标出口国的相关法律法规，特别是食品添加剂、微生物（污染物）和标签规定等要求。

⑦ 收集、积累原辅料的新进展，了解和联系原辅料供应商，获得样品试用和研发过程中更多的信息。

⑧ 最好能掌握相关的制图设计软件（如：AutoCAD、CorelDRAW、Photoshop 等，设

计产品包装或厂房时会用到)。

⑨ 熟悉感官评定知识、杀菌知识、包装材料(特别是塑料软包装)知识、产品流通和包装印刷常识等。

⑩ 具有沟通、合作能力。

## 五、新产品开发失败的原因

新产品开发失败具体的原因有:事先未能正确评估新产品的潜在市场,在对市场调查不够、了解不彻底的情况下,贸然投放新产品而导致失败;新产品本身有缺陷,如由于技术上或设计上的错误,造成产品品质低劣、功能不全,以及颜色、味道、外观、规格、包装容量不适当而导致失败;产品本身过分复杂,或者同市场现有产品相比没有突出优点,显不出竞争优势,都会形成败因;价格过高或过低,必然缺乏竞争力,难于在市场立足;延误新产品上市时机,坐失良机,或者匆忙抢先上市,上市时机选择不当而失败;低估竞争对手的反应,因而导致新产品失败;在推出新产品时缺乏策略,没能赢得一定的支持,或者推销、广告等配合不当,都会给新产品以致命伤害。

所以说新产品开发失败有两个致命点:一是缺乏开发前的市场分析,二是产品本身的缺陷,两者占失败原因的55%。分析成功新产品开发的相同点,一是差异化明显,二是低成本优势。简单地说就是差异化和成本控制。

推出新产品是扩大市场占有率的有效策略之一,然而,由于新产品缺乏市场基础,推销不畅,稍有不慎,就会失败。分析、研究、弄清新产品失败的原因,作为前车之鉴,将有助于新产品的成功。

(天津农学院 刘金福)

## 第二节 食品新产品设计与开发的内容与程序

### 一、新产品设计与开发的内容

企业开发设计新产品的内容是非常广泛的,它既涉及新产品的结构,又涉及与新产品有关的科学研究、工艺设备、原材料及零部件的开发,还涉及新产品销售中的商标、广告、销售渠道和技术服务等方面。

#### 1. 产品技术条件的开发

产品技术条件的开发包括产品技术原理、工艺设备、原材料、零部件等的开发。产品技术条件的开发往往是食品科学与工程专业者所关注和开展的工作,在大量试验研究的基础上,形成新的技术。

#### 2. 产品整体性能的开发

产品整体性能的开发包括产品质量、品种、功能、结构、使用方式等的开发。其中质量开发包括质量标准的改进、测试手段的提高、产品存在问题的原因分析以及产品性能的开拓等。功能开发包括改进结构、增加新的功能、降低成本等。结构开发包括改进结构、改变包装、赋予新造型等。使用方式开发包括增加产品的方便性以及新的使用方式等。产品整体性能开发需借助多部门、多学科人才的通力合作,集合各部门的研究成果,实现统一目标。

#### 3. 产品市场条件的开发

产品市场条件的开发包括商标、广告、销售渠道、销售服务等。

### 二、新产品的开发程序

开发新产品的程序因企业的性质、产品的复杂程度、技术要求以及企业的研究与开发能

力的差别而有所不同。一般产品开发大致经过如下阶段:

- ① 开发之前: 开发概论、开发准备、新产品构思;
- ② 开发战略与组织: 确定开发战略、建立开发组织;
- ③ 概念形成: 构思筛选、概念测试、商业分析;
- ④ 实体开发: 新产品设计、新产品试制、新产品鉴定;
- ⑤ 商品化: 营销设计、商品化操作、试销、上市。

### 三、新产品设计开发的步骤

一般将开发过程分成几个步骤, 其基本过程如下。

#### 1. 新产品构思

新产品构思是指新产品的设想或新产品的创意, 应从市场营销的观念出发。消费者需求是新产品构思的起点, 企业应当有计划、有目的地通过对消费者的调查分析来了解消费者的基本要求。对竞争企业的密切关注, 有利于新产品构思。

企业新产品设计开发机构的管理和科技人员是产生新产品构思的中坚力量, 要制定开发战略和建立开发组织。新产品构思只有被这些人员所接受、理解, 才能成为有效的新产品构思。这些人员一般都经过专业训练, 具有相当的经验, 在新产品构思方面具有一定的敏感性。但是, 正是这种情况的存在, 专业工作人员也往往会产生“盲点现象”, 固执地排斥任何与他们的设想不符合的新构思, 往往会导致许多有价值的构思夭折。

#### 2. 构思筛选

将前一阶段收集的大量构思进行评估, 研究其可行性, 尽可能地发现和放弃错误的或不切实际的构思, 以避免资金的浪费。一般分两步对构思进行筛选: 第一步是初步筛选, 首先根据企业目标和资源条件评价市场机会的大小, 从而淘汰那些市场机会小或企业无力实现的构思; 第二步是仔细筛选, 即对剩下的构思利用加权平均评分等方法进行评价, 筛选后得到企业所能接受的产品构思。

#### 3. 新产品概念的形成

产品概念是指企业从消费者角度对产品构思所做的详尽描述。企业必须根据消费者对产品的要求, 将形成的产品构思设计开发成产品概念。通常, 一种产品构思可以转化为许多种产品概念。新产品设计开发人员需要逐一研究这些新产品概念, 进行选择、改良, 对每一个产品概念, 都需要进行市场定位, 分析它可能与现有的哪些产品产生竞争, 以便从中挑选出最好的产品概念。

新产品概念是消费者对产品的期望。从逻辑学角度来看, 产品构思与新产品概念的关系是一个种概念与属概念的关系, 产品构思的抽象程度较高, 从产品构思向新产品概念的转化是抽象概念向具体概念的转化过程。

#### 4. 商业分析

它是指对新产品的销售额、成本和利润进行分析, 如果能满足企业目标, 那么该产品就可以进入开发阶段。商业分析实际上在新产品开发过程中要多次进行, 其实质是确认新产品的商业价值。

当新产品概念已经形成, 产品定位工作也已完成, 新产品开发部门所掌握的材料进一步完善、具体, 在此基础上, 新产品开发部门应对新产品的销货量进行测算。此外, 还需估算成本值, 确定预期的损益平衡点、投资报酬以及未来的营销成本等。

#### 5. 新产品设计与试制

新产品构思经过一系列可行性论证后, 就可以把产品概念交给企业的研发部门进行研

制,开发成实际的产品实体。实体样品的生产必须经过设计、试验、再设计、再试验的反复过程,定型的产品样品还须经过功能测试和消费者测试,以了解新产品的性能、消费者的接受程度等。最后,决定新产品的品牌、包装装潢以及营销方案。这一过程是把产品构思转化为在技术上和商业上可行的产品,需要投入大量的资金。

#### 6. 试销

新产品开发出来后,一般要选择一定的目标市场进行试销,注意收集产品本身、消费者及中间商的有关信息,如新产品的目标市场情况、营销方案的合理性、产品设计和包装方面的缺陷、新产品销售趋势等,以便了解消费者对新产品的反应态度,并进一步估计市场,有针对性地改进产品,调整市场营销组合,并及早判断新产品的成效,使企业避免遭受损失。

值得注意的是,并不是所有的新产品都必须经过试销。通常是选择性大的新产品需要进行试销,选择性小的新产品不一定试销。

#### 7. 商业化

如果新产品的试销成功,企业就可以将新产品大批量投产,推向市场。通过试销,最高管理层已掌握了足够的信息,产品也已进一步完善。企业最后决定产品的商业化问题,即确定产品的生产规模,决定产品的投放时间、投放区域、投放的目标市场、投放的方式(营销组合方案)等。这是新产品开发的最后一个阶段。如在这一阶段新产品遭到失败,会使企业蒙受重大损失。因此,普及、推广新产品设计开发程序知识是极其必要的。

(天津农学院 刘金福)

### 第三节 食品新产品设计与开发的设计方法

#### 一、食品新产品设计与开发选题设计

选题在一定程度上决定着产品开发的成败。题目选得好,可以起到事半功倍的作用。特别是对于初涉研发工作的人来说,掌握产品设计与开发选题的方法是非常必要的。

##### 1. 选题步骤

产品的设计与开发方向确定之后,要查找与所确定的研究方向有关的文献资料,经过加工筛选,寻找出在这些研究中还有哪些空白点和遗留问题有待解决。然后进行论证看其是否符合企业产品开发的基本方向,对创造性和可行性等进行论证,以确保选题的正确性。

##### 2. 选题技巧

(1) 替换设计与开发要素的方法 在研究及开发实践中,有意识地替换原产品中的某一要素,就有可能找出具有理论意义和应用价值的新问题,这种选题方法称为研究要素替换法,又称旧题发挥法。例如,某企业生产蓝莓饮料系列产品,“蓝莓”、“饮料”等都是研究要素。只要替换其中一个或几个要素,都可能产生一个新的设计与开发题目:①替换要素“蓝莓”,则产生新题目,如小米饮料设计与开发、红小豆饮料设计与开发、绿豆饮料设计与开发等;②替换要素“饮料”,则产生新题目,如蓝莓酒设计与开发、蓝莓醋设计与开发、蓝莓奶设计与开发等。

(2) 从不同学科方向的交叉处选题 从不同学科、不同学科方向的交叉处选题,应敢于突破传统观念和思维方式的束缚,充分运用综合思维、发散思维、横向移植等多种创新思维方法,去激发灵感。例如,红枣酸奶的开发,就需要将红枣汁的制备技术与酸奶生产中的发酵、罐装等技术相结合。又如,将啤酒生产技术和保健食品生产技术结合,可生产出苦瓜保健啤酒等新产品。

(3) 用知识移植的方法选题 他山之石,可以攻玉。所谓移植,是指把一个已知对象中的概念、原理、方法、内容或部件等运用或迁移到另一个待研究的对象中去,从而使得研究对象产生新的突破。

例如,把化工等学科中的纳米技术、微胶囊、超临界流体萃取、膜过滤技术、超微粉碎等应用于食品加工中,就增加了食品中的新技术含量,可以开发出相应的新产品。如,纳米技术可以赋予食品许多特殊的性能,与宏观状态下食品性质与功能相比,可提高某些成分的吸收率,减少生物活性和风味的丧失,并可以将食品输送到特定部位,提供给人有效、准确、适宜的营养。通过微乳液将蜂胶制成纳米超微粉食品,其理化性质和作用发生惊人的变化。纳米化蜂胶可以促进蜂胶在水中的溶解性,增强其抗菌活性,而且口感好,可大大提高蜂胶的保健功效。

(4) 从生产实践中遇到的机遇或问题中选题 日常科研工作中务必注意观察以往没有观察到的现象,发现以往没有发现的问题,外观现象的差异往往是事物内部矛盾的表现。及时抓住这些偶然出现的现象和问题,经过不断细心分析比较,就可能产生重要的原始意念。有了原始意念,就有可能提出科学问题,进而发展成为科研选题。如,通过钢印压在纸上形成的字迹,想到在干豆腐上印字或图案,研究开发印有生产企业名称或品牌图案的干豆腐。

(5) 从已有产品延伸中选题 延伸性选题是根据已完成课题的范围和层次,从其广度和深度等方面再次挖掘产生新课题,开发出更有价值的新产品。如,某厂生产葡萄酒,葡萄籽则没有利用,于是在产品上延伸,设想从葡萄籽中提取多酚物质和葡萄籽油,研究开发具有保健功能的食品。

### 3. 选题原则

(1) 科学性原则 设计与开发课题必须符合已为人们所认识到的科学理论和技术事实。科学性原则是衡量科研工作的首要标准,可以说科学性原则是科研选题和设计的生命。如,若将酸性食品的巴氏杀菌方法(低于 $100^{\circ}\text{C}$ )移植到中性食品中,这个选题就违背了科学性原则,肯定会因孢子的繁殖而导致食品败坏。常温保存的中性食品,为了杀死细菌孢子,需要 $120^{\circ}\text{C}$ 以上的高温杀菌。科研实践证明,违背科学性原则的科研选题是不可能成功的。

(2) 实用性原则 设计与开发选题要从社会发展、人民生活和科学技术等的需要出发,在食品的科研中,选择能改善食品的营养功能、感官功能、保健功能、方便功能的题目,选择易于产生经济效益和社会效益的题目。如,用菠菜、胡萝卜等开发饮料,因原料价廉易得,感官功能差,这些饮料对人们的吸引力很低,很难产生经济效益,缺乏实用性原则。又如,近年来出现的多种方便食品,则迎合了人们快节奏的生活方式,深受人们欢迎,具有较高的实用价值。

(3) 创新性原则 创新是科研的灵魂。选题应该是前人尚未涉及或已经涉及但尚未完全解决的问题,通过研究,得到前人没有提供过或在别人成果的基础上有所发展的成果。

创新性原则对于应用技术研究的课题,则是要求能发明新技术、新产品、新工艺,其创新性可以从下面几个角度来体现:内容新、角度新、原料新、方法新、结果新、时效新、其他要素新。例如,市场上有了以小麦为原料的方便面,那么玉米方便面即属于内容新颖。市场上有八宝粥,那么用玉米、黑米、红小豆等为原料生产麦片状的即冲型八宝粥就是角度创新产品。采用喷雾干燥法生产蔬菜粉对于粉碎法来说就是方法创新。

(4) 可行性原则 可行性原则是指研究者从自己所具有的主客观条件出发,全面考虑是否可能取得预期的成果,去恰当地选择研究题目。可行性主要包括以下三个方面的条件。

① 客观条件 是指研究所需要的资料、设备、经费、时间、技术、人力等,缺乏任何一个条件都有可能影响课题的完成。如食品纳米技术的研究,需要电子显微镜等检测设备,

如果本单位无该设备,或经费不足,不能够送外单检测,尽管该项目很有意义,也不能选择此类研究题目。

② 主观条件 即指研究人员本身所具有的知识、能力、经验、专长的基础,所掌握的有关该课题的材料等。研究者要具备所选课题的相关知识,具备邻近学科的相关知识,了解前人对该课题的研究成果。

③ 时机 这是指在选择科研课题时,要注意考虑当前本领域的重点、难点和热点,整体发展趋势和方向。如方便面、火腿肠的开发成功,就是把握了好的时机。它出现在人们生活水平提高的年代,符合了人们对生活方便性的要求,所以有很好的市场需求。这些食品若在20世纪70年代开发,那时人们尚未解决温饱问题,方便面、火腿肠就不会有今天的发展。

## 二、食品新产品配方设计

组成食品的主要原料、辅料等在食品中的最终含量或相对含量称为食品的配方。所谓配方设计,主要是根据产品的性能要求和工艺条件,通过试验、优化、评价,合理地选用原辅料,并确定各种原辅料的用量配比关系。配方设计包括以下几方面内容。

### 1. 主体指标设计

它包括主体风味指标设计和主体状态指标设计。

风味指标即食品的酸甜咸等指标,如大多数饮料、水果罐头等要求酸甜适口或微甜适口,干型果酒类要求微酸爽口,面包蛋糕等要求微甜或甜味,肉罐头、香肠类熟食制品、酱菜等要求咸味适度,酸辣白菜要酸辣适中,辣酱要辣味和咸味协调等。这些都是产品的主体风味,不能偏离了人们的饮食习惯。

状态指标即食品的组织状态,如澄清型饮料应该澄清透明;浑浊型饮料应该均匀一致不分层;白酒应该是无色透明;面包、蛋糕应该是柔软疏松的;果冻应该具有一定的弹性等。这些状态指标也要符合人们的心理习惯。

### 2. 主要配方成分设计

配方成分包括主体配方成分、辅助配方成分和特殊配方成分。

(1) 主体配方成分 主要是主体风味指标的成分,如甜味、酸味、咸味、辣味等。这些风味成分多数都是人为加入到食品中赋予产品风味的。

(2) 辅助配方成分 主要是有关食品的色、香、味的成分,这些成分有的是食品中本身具有的,无须添加,有的是因发生损失而需补加的,有的是这些风味淡薄需要人为添加的。这些成分大都是我们常说的食品添加剂,即色素、香精、味精等。当然味道的调配也包括主体成分指标的风味补充,例如补加甜味剂、酸味剂等,以降低生产成本。

(3) 特殊配方成分 主要指品质改良所需的成分,食品保藏所需要的成分,功能食品的功能性成分,特殊人群食品所需要的特殊强化成分等。

如三聚磷酸钠盐系列作为品质改良剂可以使碳酸饮料的泡沫丰富持久;碳酸氢钠作为发泡剂可使发酵面制品松软可口;增稠稳定剂可使浑浊饮料口感稠厚、使冰激凌状态稳定等;苯甲酸钠和山梨酸钾等可以增加食品的保藏性。具有铁强化功能的食品要有铁成分的填充;婴儿配方奶粉尽可能模仿母乳的构成,调整蛋白质的构成及其他营养素含量,增加婴儿需要的牛磺酸和肉碱等。

(4) 配方的表示 配方一般以各配料成分在最终食品总质量所占百分含量来表示,如饮料类、酒类等液体状态的产品,因为这些产品可以最后进行定容。但是也有一些产品配方是以各配料成分占食品主要原料总质量的百分比,如香肠、酱牛肉、面包、蛋糕、芝麻糊等,

因为产品不能定容，一般以辅料占主料的百分比来表示。

若用实际重量来表示食品的配方，则必须有制造的食品的总量，即此配方是多少食品所需。如“每1000kg饮料用”、“配制1000kg饮料需”等。汤料产品的配方则应表明可冲饮的汤的量，固体饮料也要标明冲饮的倍数。

(5) 配方实验 这是配方设计的关键，即通过实验来确定配方的成分。一般中小型食品企业多是由聘请的食品加工技术人员来完成，大型企业可以由研发部门组织技术部门来完成。常用实验方法如下。

① 单因素试验方法 例如，茶饮料加工中茶叶提取选择浸提时间分别为5min、10min、15min、20min、25min，浸提温度分别为60℃、70℃、80℃、90℃、100℃，茶叶与水的比例分别设定为1:250、1:200、1:150、1:100、1:50，经过对不同组合实验得到的茶汁进行感官评定来确定茶叶浸提的最适浸提温度、最适浸提时间和最佳料水比。

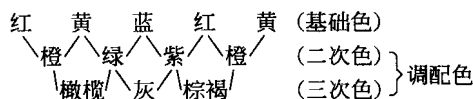
② 正交试验方法 例如，沙棘果汁饮料加工中，以原汁含量、糖度、酸度、蜂蜜加量作为四个试验因素，其中原汁含量设8%、12%、16%三个水平，糖含量设10%、12%、14%三个水平，酸含量设0.28%、0.31%、0.34%三个水平，蜂蜜添加量设1%、2%、3%三个水平。采用 $L_9(3^4)$ 正交试验设计，以所获得的饮料的感官评分作为评价标准，来确定最佳饮料配方。

### 3. 调色设计

食品讲究色、香、味。首先是色，调色设计是食品配方设计的重要组成部分之一。在食品调色中，食品的着色、保色、发色、褪色是食品加工者的重点研究内容。食品色泽影响人们的注意力、心理感受、食欲以及食品质量。在加工中，食品色泽的变化主要由酶促褐变、非酶促褐变引起，也可能受阳光、紫外线、高温、某些重金属等的影响，这些因素对色素具有破坏性作用，产生褪色现象。关于防止和控制酶促褐变、非酶促褐变和褪色的措施和护色方法请参考有关书籍。在此主要介绍着色剂或色素的使用。

(1) 拼色 食品色素按来源可分为天然食用色素和人工合成食用色素两大类。人工合成色素具有色泽鲜艳、着色力强、稳定性好、无臭无味、易溶于水、调色、品质均一、成本低廉等特点，使用广泛。天然色素种类繁多，色泽自然，不少品种兼有营养价值，有的还具有药疗效果（如栀子黄、红花黄等），尤其是其安全性为人们所信赖，其使用范围和最大用量都超过了人工合成色素。

某些食品在加工过程中，由于天然色的不足或加工过程中色泽的变化和损失，需要通过添加色素进行人工着色。适宜的调色，首先考虑食品本身的天然色，如红葡萄酒多呈紫红色；其次根据现有的基本色素原料进行调色和着色。合成色素中，基础色有八种：红色四种、蓝色两种、黄色两种。由红、黄、蓝三种基础色可调配出不同的调配色：



(2) 色素的使用 色素使用中常见的问题有：由于用量超过最大溶解度、化学反应、溶剂过少、温度过低、pH 过低等造成色素沉淀、斑点；由于光照、金属离子、微生物、过热、氧化、还原剂、强酸或强碱、拼色所用色素配合不当等造成褪色现象等。食用色素进行调色设计时要注意以下问题。

① 要准确称量，以免形成色差。改用强度不同色素时，必须经折算和试验后确定新的添加量，以保证前后产品色调的一致性。