

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 综合实验

李秀娟 主 编

杨 萍 毛伟杰 曹文红 副主编



轻工业出版社

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 综合实验

李秀娟 主 编
杨 萍 毛伟杰 曹文红 副主编



化学工业出版社

·北京·

本教材注重食品生产加工的应用特征,内容涵盖粮食类、果蔬类、畜禽类、水产品、糖果等产品的工艺,注重每个工艺技术原理的应用与产品实验的可操作性,并与实际工业生产过程相联系。让学生从模仿开始,逐渐学会产品的工艺设计、产品生产、产品评价等实验内容。使学生较熟练掌握生产各个环节的技术参数和要点,熟悉工艺和机械设备,对产品进行感观及质量评价,最终写出完整、规范的工艺设计技术报告。

本教材可供理工科高等院校的食品等专业师生及相关领域的科技人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

食品工艺综合实验/李秀娟主编. —北京:化学工业出版社, 2014.6
普通高等教育“十二五”规划教材
ISBN 978-7-122-20348-9

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 071608 号

责任编辑:赵玉清

文字编辑:魏巍

责任校对:李爽

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:大厂聚鑫印刷有限责任公司

710mm×1000mm 1/16 印张9½ 字数139千字 2014年8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:22.00 元

版权所有 违者必究

前言

FOREWORD

食品科学与工程专业为工学门类下属的一级学科。1998 年 7 月，教育部颁布了新的本科专业目录，将原来的食品工程、食品科学、制糖工程、粮食工程、油脂工程、烟草工程、食品卫生与检验、食品分析与检验、粮油贮藏、农产品储运与加工、水产品贮藏与加工、冷冻冷藏工程、蜂学（部分）13 个专业方向都统一在食品科学与工程专业名下，从而体现了我国高等学校“宽口径、厚基础、重素质”的教育理念。但不同的学校各有特色，在培养方向上各有所侧重或在教学内容上各有宽窄。

目前高校中开设食品科学与工程专业的有 200 多所，专业理论教学的教材在学科专业规范的指导下选择比较集中，但实践性教材由于地域特点以及实验教学平台建设有很大差别。我校（广东海洋大学）2007 年开始启动食品科学与工程一级学科硕士点与博士点的建设，于 2013 年获博士授权，食品学院现有国家贝类加工技术研发分中心、广东省海洋食品学实验教学示范中心和广东省水产品加工与安全重点实验室等 3 个省（部）级科研与教学实验室（中心），以及 1 个厅级科研型重点实验室——广东省水产品深加工普通高校重点实验室等实践教学平台。学院高度重视人才培养质量，提高学生对专业乃至食品行业的兴趣，在人才培养方案中将食品类专业实验课程化，并以校内教学实习的方式集中实施，为此我们通过食品工艺综合实验、食品工厂设计与环境保护课程设计等实践过程对学生进行全面的专业技能训练，以适应工厂生产实习和实际生产操作的需要。为此，我们根据多年来在专业实践教学方面的积累以及教研、教改的成果，并收集

和参考国内外相关方面的资料和新信息，编写了这本实验教材，希望能丰富食品科学与工程专业的实验系列教学。

本书内容包含了粮食类产品工艺、果蔬类产品工艺、畜禽类产品工艺、糖果工艺、水产品工艺、食品加工机械与设备 6 个方面 39 个实验。教材注重食品生产加工的应用特征，注重每个工艺技术原理的应用与产品实验的可操作性，并与实际工业生产过程相联系。让学生从模仿开始，逐渐学会产品的工艺设计、产品生产、产品评价等实验内容。本书可作为高等院校相关专业的实验教材和参考书，也可作为食品、农副产品加工等相关领域从事科学研究和加工生产人员的参考资料。

本书共分为六章，由李秀娟担任主编。具体分工如下：第一章和第二章由李秀娟编写，第三章和第五章由毛伟杰编写，第四章由刘书成和曹文红合编，第六章由杨萍编写。

由于编者水平有限，书中尚存不足之处，恳请同行专家和读者批评赐教。

李秀娟
2014 年 3 月

目录

CONTENTS

第一章 粮食类产品工艺实验 1

实验一	面粉面筋的测定	3
实验二	蛋糕的制作	7
实验三	饼干的制作	11
实验四	面包的制作	16
实验五	豆腐的加工	20
实验六	凉粉的制作	24
实验七	速煮米的加工	26
实验八	粒状脱水薯泥的加工	28

第二章 果蔬类产品工艺实验 31

实验一	糖水菠萝罐头加工	33
实验二	果脯的加工	37
实验三	果酱的加工	40
实验四	泡菜的加工	44
实验五	果汁的提取实验	47
实验六	果汁澄清方法实验	49
实验七	混合果汁的制作	52

实验八 果酒的制作	56
-----------------	----

第三章	畜禽类工艺实验	61
------------	----------------	-----------

实验一 肉的新鲜度测定及肉质评定	63
实验二 灌肠的加工	66
实验三 肉脯的加工	70
实验四 肉松的加工	73
实验五 原料乳的检验	76
实验六 凝固型酸奶的制作	79
实验七 冰淇淋的制作	81
实验八 无铅鹌鹑皮蛋的加工	85

第四章	水产品工艺实验	89
------------	----------------	-----------

实验一 鱼类鲜度的感官评定	91
实验二 鱼松的制作	94
实验三 茄汁鱼罐头的制作	96
实验四 冷冻鱼糜的加工	99
实验五 鱼丸的制作	102
实验六 面包凤尾虾的制作	105
实验七 罗非鱼下脚料的综合利用	107

第五章	糖果工艺实验	111
------------	---------------	------------

实验一 硬质糖果的制作	113
实验二 凝胶糖果的制作	116
实验三 代可可脂巧克力的制作	121

第六章	食品加工机械与设备实验	125
------------	--------------------	------------

实验一 物料分离机械拆卸、安装与操作	127
--------------------------	-----

实验二	物料均质机械的操作	129
实验三	物料粉碎机械的操作	131
实验四	马口铁罐封罐机的操作	134
实验五	喷雾干燥机械操作示范	140

第一章

粮食类产品工艺实验

- 实验一 面粉面筋的测定
- 实验二 蛋糕的制作
- 实验三 饼干的制作
- 实验四 面包的制作
- 实验五 豆腐的加工
- 实验六 凉粉的制作
- 实验七 速煮米的加工
- 实验八 粒状脱水薯泥的加工

实验一 面粉面筋的测定

一、实验目的

面粉中含有蛋白质约 12%，其中一半以上是面筋。面筋不溶于水，但吸水力很强。吸水后立即膨胀，从而形成紧密坚固与橡胶相似的弹性物质。通常加工精度高的面粉，其面筋含量也较高，加工制成的馒头、面包，松软可口。小麦和面粉发生异常变化时，其面筋含量和性质均有变化。因此测定小麦面筋含量和性质，是衡量其品质好坏的一项重要指标。

二、实验仪器设备

天平 (1/100) 1 台，小碗 2 个，量筒 (10mL 或 20mL) 1 个，100mL 烧杯 1 个，玻璃棒 (或牛角匙) 1 根，盆 1 个，直径 1.00mm 的圆孔筛或装有 CQ20 筛绢的筛子 1 个，表面皿 1 个，滤纸 1 盒，电热烘箱 1 台，30cm 米尺 1 根。

试剂：碘-碘化钾溶液 (称取 0.1g 碘和 1.0g 碘化钾，用水溶解后再加水至 250mL)，用于检查淀粉是否洗净；2% 的盐水溶液。

三、测定方法

(一) 湿面筋的测定

1. 水洗法

(1) 称样：从样品中称取定量试样，特二等粉 15.00g，标准粉 20.00g，普通粉 25.00g。

(2) 和面：将试样放进洁净的碗中，加入相当于试样一半的水 (20~25℃)，用玻璃棒搅和，再用手和成面团，直至不粘手为止。然后放入盛有水的烧杯中，在室温下静置 20min。

(3) 洗涤：将面团放在手上，再放入有圆孔筛的盆的水中轻轻揉搓，洗去面团内的淀粉、麸皮等物质。在揉洗过程中必须注意更换盆中清水数次 (换水时注

意筛上是否有面筋散失)。反复揉洗至面筋挤出的水遇碘液无蓝色反应为止。

(4) 排水: 将洗净的面筋放在洁净的玻璃板上, 用另一块玻璃板压挤面筋, 排出面筋中游离水, 每压一次后取下并擦干玻璃板。反复压挤直到稍感面筋有粘板时为止 (约压挤 15 次)。

(5) 称重: 排水后取出面筋在预先烘干称重的表面皿或滤纸 (W_0) 上, 称总质量 (W_1)。

(6) 计算:

$$\text{湿面筋含量}(\%) = [(W_1 - W_0) / W] \times 100\% \quad (1-1)$$

式中, W_0 ——表面皿 (或滤纸) 质量, g; W_1 ——湿面筋和表面皿 (或滤纸) 质量, g; W ——试样质量, g。

2. 盐水洗涤法

(1) 称样及和面: 称取 10.00g 小麦粉样品于小碗中, 加入 2% 的盐水溶液 5.6mL, 用玻璃棒或牛角匙拌和面粉, 然后用手揉捏成表面光滑的面团。

(2) 洗涤: 将面团放在手掌中心, 开启盐水洗涤装置开关, 使盐水缓滴至面团上 (盐水流速调节为每分钟 60~80mL), 同时, 用另一食指和中指压挤面团, 不断压平, 卷回, 以洗去面团中淀粉、盐溶性蛋白质及麸皮, 洗至面筋团形成后 (约 5min), 关闭盐水, 再将已形成的面筋团继续用自来水冲洗, 揉捏, 直至面筋中的麸皮和淀粉洗净为止。

(3) 检查: 将面筋放入碗中, 加清水约 5mL, 用手揉捏数次, 取出面筋, 在水中加入碘液 3~5 滴, 混匀后放置 1min, 如已洗净, 则此水溶液不呈蓝色, 否则应继续用自来水洗涤。

(4) 排水、称重及计算结果同上。

(二) 干面筋的测定

1. 操作方法: 将已称量的湿面筋在表面皿或滤纸上摊成一薄片状, 一并放入 105℃ 电烘箱内烘 2h 左右, 取出冷却称重, 再烘 30min, 冷却称重, 直至两次质量差不超过 0.01g, 得干面筋和表面皿 (滤纸) 共重 (W_2)。

2. 结果计算

$$\text{干面筋含量}(\%) = [(W_2 - W_0)/W] \times 100\% \quad (1-2)$$

式中, W_0 ——表面皿(或滤纸)质量, g; W_2 ——干面筋和表面皿(或滤纸)质量, g; W ——试样质量, g。

四、面筋的持水率计算

$$\text{面筋持水率}(\%) = (W_1 - W_2 / W_1 - W_0) \times 100\% \quad (1-3)$$

注式(1-3)中 W_1 、 W_2 、 W_0 均取式(1-1)、式(1-2)中的值。

五、面筋颜色、气味、弹性和延伸性的鉴定

(一) 面筋颜色、气味鉴定

湿面筋有淡灰色、深灰色等,以淡灰色为好,煮熟的面筋为灰白色,品质正常的面筋略有小麦粉气味。

(二) 面筋的弹性和延伸性鉴定

湿面筋的弹性,指面筋被拉伸或按压后恢复到初始状态的能力。其简易测定方法如下:将球形的面筋放在玻璃板上,用手轻轻按下,观察复原所需时间。弹性分为强、中、弱三类。强弹性面筋不粘手,复原能力强;弱弹性面筋,粘手,几乎无弹性,易断碎。

湿面筋的延伸性,指面筋被拉伸时所表现的延伸能力。其简易测定方法如下:称取湿面筋 4g,在 20~30℃清水中静置 15min,取出后搓成 5cm 长条,用双手的食指、中指和拇指拿住两端,左手放在米尺零点处,右手沿米尺拉伸至断裂为止。记录断裂时的长度,填入实验数据记录表内。长度在 15cm 以上的为延伸性好,8~15cm 为延伸性中等,8cm 以下为延伸性差。

洗后面筋的延伸长度与静置时间长短有密切关系。静置时间长,延伸长度随之增加。

按照弹性和延伸性,面筋分为 3 等:

上等面筋:弹性强,延伸性好或中等;

中等面筋:弹性强而延伸性差,或弹性中等而延伸性好;

下等面筋：无弹性，拉伸时易断裂或不易粘聚。

六、实验数据记录

品名	湿面筋物理性质					面筋品质
	%	颜色	气味	弹性	延伸性	
面粉 1						
面粉 2						
面粉 3						

七、思考题

- 1. 什么是面筋？为什么洗面筋需洗至挤出水遇碘不变蓝为止？
- 2. 根据实验结果，三种面粉分别属于什么面粉，一般用于做什么产品？

实验二 蛋糕的制作

一、实验目的

1. 了解蛋糕类食品加工的基本方法和工艺。
2. 通过观察，了解卵、油脂、糖、发粉等材料在蛋糕加工中的性能。
3. 重点掌握卵白、卵黄的起泡性差别、其对蛋糕组织的影响。

二、实验原理

蛋白的主要成分是蛋白质，具有表面张力和蒸汽压低等特性。将蛋白与蛋黄分开，观察蛋白表面与空气的接触界面凝固，形成皮膜。由于蛋白具有这种性质，蛋白经搅打，在表面张力的作用下包入大量空气，形成稳定的泡沫结构。蛋白在搅打过程中可分为四个阶段：第一阶段是蛋白经搅打后呈液体状态，表面浮起很多不规则的气泡；第二阶段是蛋白搅拌后渐渐凝固起来，表面不规则的气泡消失，而形成许多均匀的细小气泡，蛋白洁白而有光泽，手指勾起时形成一细长尖锋，在手指上不下坠，这一阶段有时也称湿性发泡阶段；第三阶段，蛋白继续搅拌，达到干性发泡阶段，颜色雪白而无光泽，手指勾起时呈坚硬的尖锋，此尖锋倒置也不会弯曲；第四阶段，蛋白已经完全形成球形凝固状，用手指无法勾起尖锋，这阶段也称棉絮状阶段。影响蛋白起泡性的主要因素有：蛋白的性质与温度，蛋白的新鲜程度，搅拌方法和添加剂。

将搅好的鸡蛋泡沫中小心拌入过筛面粉，并放入烤炉中烘烤至蛋和面粉蛋白质凝固，淀粉部分糊化，空气（发粉产生的二氧化碳）的膨胀以及气泡中的水蒸气压力的作用，在蛋糕中导入大量气泡，形成蛋糕特有的细密组织结构。

三、实验仪器设备

电炉、台秤、打蛋器、蛋糕成型模具、烤盘、远红外烤箱、刮板（或不锈钢调羹）、不锈钢盆和碗。

四、实验材料

低筋粉、淀粉、塔塔粉、吉士粉、奶粉、幼砂糖、色拉油、奶油、蛋糕油、鸡蛋、浓缩橙汁、浓缩柠檬汁、裱花袋等各种原辅料。

五、实验方法

(一) 海绵蛋糕制作

1. 配方：糕点专用粉 63g、淀粉 7g、砂糖 70g、鸡蛋 2 个 (100g)、甘油 3.8g (蛋糕油 10g)、香兰素少许。

2. 制作工艺

原材料准备与称量→蛋糕面糊的制备→装模→烘烤→冷却→鉴评

3. 工艺操作要点

(1) 海绵蛋糕蛋白膏可用多种方法：a. 打蛋时，将卵黄和卵白分开，先打卵白，再倒入卵黄打发；b. 打蛋时，卵黄和卵白一起打发；c. 打蛋时，将卵黄和卵白分开，先打卵白，再倒入卵黄打发，然后加入油脂；d. 打蛋时，先将卵黄和卵白分开，先打卵白，再倒入卵黄打发，然后加入发粉。

(2) 将烤炉测试调温至面火 170~180℃，底火 190~200℃。

(3) 将面粉过筛（使用发粉的，可将发粉加入面粉中搅拌均匀）。

(4) 选择一种蛋白膏制作方法，将蛋与糖一起充分搅打起发直至成为有一定稠度、光洁而细腻的白色泡沫膏。打蛋器向上提起时能拉出较稳定的角为好。

(5) 缓慢加入甘油、香料等液体成分。

(6) 加入已过筛的面粉，用刮板混合。方法是：从底部往上捞起，同时转动搅拌盆，混匀至无面粉颗粒即止。混合时操作要轻，以免弄破泡沫，且不要久混以防面筋化作用。

(7) 将制好的浆料装入已涂油的蛋糕纸杯中，轻轻将表面抹平，即送入炉中烘烤。

(8) 放入面火 170~180℃，底火 190~200℃的烘烤炉中，烘烤 10~20min。

(9) 将蛋糕取出，冷却。

(10) 参考 GB/T 24303—2009, 对蛋糕产品进行感官评价。

(二) 戚风蛋糕制作

1. 配方

蛋黄部分: 蛋黄 50g、低筋面粉 100g、水 60g、白砂糖 20g、色拉油 50g、
精盐 1g。

蛋白部分: 蛋白 100g、白砂糖 50g、塔塔粉 1g。

2. 制作工艺

原材料准备与称量→分蛋(分别制作蛋白膏和蛋黄糊)→蛋糕面糊的混合→
装模→烘烤→冷却→鉴评

3. 制作方法

(1) 先将 4~5 个鸡蛋的蛋黄跟蛋白分开, 要分干净。

(2) 蛋白和塔塔粉倒入不锈钢盆里, 用打蛋器搅打至蛋白呈粗泡沫状且颜色
发白时, 倒入白糖, 继续搅打至蛋白呈软峰状(即蛋白膏的峰尖挺立不下垂)并
硬性发泡。

(3) 蛋黄和白糖倒入不锈钢盆中, 用打蛋器搅打至白糖溶化且蛋黄液呈乳白
色时, 再分多次加入色拉油和清水搅拌均匀, 然后放入过筛后的面粉和精盐, 轻
轻搅拌均匀。

(4) 先将约 1/3 的蛋白膏倒入蛋黄糊里轻轻搅匀, 再将其倒回剩余的蛋白膏
中轻轻搅匀。

(5) 将混合好的蛋糕糊倒入模具中并刮平, 然后放入炉温为上火 160℃、下
火 180℃的烤箱内, 烘烤约 30min, 烤熟即取出。

(6) 将蛋糕取出, 冷却。

(7) 参考 GB/T 24303—2009, 对蛋糕产品进行感官评价。

六、实验数据记录

1. 实验实际用原料总重。

2. 蛋白、蛋黄打发时间。

3. 蛋糕糊入炉烘烤实际温度与时间。