



普通高等教育“十三五”规划教材

食品工艺实验 与检验技术

(第二版)

FOOD PROCESSING EXPERIMENTS AND
INSPECTION TECHNOLOGY
(SECOND EDITION)



马国刚 主编



中国轻工业出版社

全国百佳图书出版单位

普通高等教育“十三五”规划教材

食品工艺实验与检验技术

(第二版)

主 编 马国刚

副主编 吴海霞 赵晓娟



 中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

食品工艺实验与检验技术/马国刚主编. —2 版. —北京: 中国轻工业出版社, 2016. 11

普通高等教育“十三五”规划教材

ISBN 978 - 7 - 5184 - 0943 - 3

I. ①食… II. ①马… III. ①食品工艺学—实验—高等学校—教材
②食品检验—高等学校—教材 IV. ①TS20

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 166194 号

责任编辑: 张 磊

策划编辑: 马 妍

责任终审: 唐是雯

封面设计: 锋尚设计

版式设计: 锋尚设计

责任校对: 吴大鹏

责任监印: 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: 三河市万龙印装有限公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2016 年 11 月第 2 版第 1 次印刷

开 本: 787×1092 1/16 印张: 22.5

字 数: 510 千字

书 号: ISBN 978 - 7 - 5184 - 0943 - 3 定价: 45.00 元

邮购电话: 010 - 65241695 传真: 65128352

发行电话: 010 - 85119835 85119793 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邮购联系调换

140830J1X201ZBW

本书编委会

主 编 马国刚 运城学院

副主编 吴海霞 运城学院

赵晓娟 仲恺学院

编 者 蔺毅峰 运城学院

畅晓洁 运城学院

张 怡 运城学院

主 审 蔺毅峰

第二版前言

Preface

近年来,随着食品和相关学科的发展,对实验教材的需求越来越大,本书编者们积累了许多食品工艺实验和食品检验方面的资料和经验,在食品领域从事教学工作多年,有详细的操作实践经验。为满足我国目前对食品加工工艺和分析检测技术知识的需要,在收集了国内外食品加工和检测新信息和新动态的基础上进行编写,正式出版《食品工艺实验与检验技术》(第二版)。

《食品工艺实验与检验技术》(第二版)在第一版的基础上,注重“实用、够用”的原则,根据市场产品变化对实验内容进行了调整或补充,依据最新国家标准更新相关检测项目及质量鉴定,更具有操作性。

全书共分六篇26章,系统介绍了食品工艺和食品分析领域的实验配方、工艺流程、操作技术、注意事项等,所涉及的产品和技术具有新颖、独创、先进、附加值高、操作性强、简单实用等特点,是当前食品领域最新的研究成果。主要内容包
括:焙烤食品的加工、膨化小食品的加工、发酵食品的加工、软饮料的加工、果蔬制品的加工、乳制品的加工、肉禽加工品的加工、食品分析、食品检验等。

本书对食品行业的教学、科研、生产和新产品开发具有一定的指导作用,可作为高等院校相关学科的实验参考材料,也可作为食品、粮油、农副产品加工等领域从业人员的参考资料。

本书第一篇由运城学院马国刚编写,第二篇、第五篇由运城学院吴海霞编写,第三篇由运城学院蔺毅峰编写,第四篇由运城学院张怡编写,第六篇第一章由仲恺学院赵晓娟编写,第六篇第二章至第五章由运城学院畅晓洁编写。全书由第一版主编蔺毅峰教授统稿审定。

本书作为食品工艺实验和食品分析实验及技能训练的一门主要教材,各院校可以根据各自的教学内容和特点,对具有共性的内容,应作为重点;对具体的产品加工,则应视各校的特色,进行有选择的教学和参考。

本书在编写和出版过程中,得到了中国轻工业出版社的支持,同时还引用和参考了部分编著者的资料,在此一并表示感谢!

由于编者水平所限,时间仓促,书中难免会有不当之处,敬请各位专家、同行、读者能够包涵和赐教,并提出宝贵意见,编者将不胜感激。

马国刚
2015年6月

第一篇 面制品工艺学实验

第一章	面包的加工	2
	概述	2
	第一节 二次发酵法面包	3
	第二节 快速法面包	6
	第三节 面包焙烤实验和品质鉴定	9
	第四节 面包生产中易出现的问题及补救办法	12
第二章	饼干的加工	14
	概述	14
	第一节 酥性饼干	16
	第二节 苏打饼干	18
	第三节 韧性饼干	20
	第四节 杏仁饼干	22
	第五节 蛋黄饼	23
第三章	蛋糕的加工	25
	概述	25
	第一节 清蛋糕	26
	第二节 油蛋糕	28
	第三节 新型蛋糕	29
	第四节 裱花蛋糕	32
	第五节 蛋糕加工时易出现的问题及解决方法	33
第四章	月饼的加工	36
	概述	36
	第一节 普通月饼	37

第二节	苏式月饼	39
第三节	广式月饼	42
第四节	低糖五仁月饼	47

第五章 糕点的加工 49

概述	49
第一节 核桃酥	50
第二节 椒盐薄脆	51
第三节 蛋奶光酥	53
第四节 酥层类糕点（酥盒子）	54
第五节 状元饼（京式）	56
第六节 豆沙卷（京式）	57
第七节 梅花酥	59
第八节 盘香烧饼	60
第九节 菊花酥	61
第十节 蛋卷	62

第六章 膨化食品的加工 65

概述	65
第一节 膨化小食品	66
第二节 膨化米饼.....	67
第三节 小米锅巴.....	70
第四节 三维立体膨化食品	72

第二篇 发酵食品工艺学实验

第一章 酒类的加工 76

概述	76
第一节 啤酒	77
第二节 红葡萄酒	79
第三节 白酒	80
第四节 黄酒	81
第五节 特色酒	84
第六节 甜酒酿	89

第二章 发酵豆制品的加工	91
概述	91
第一节 酱油	92
第二节 酱类	96
第三节 豆腐乳（毛霉发酵法）	100
第四节 豆豉	102

第三章 醋类的加工	105
概述	105
第一节 食醋	106
第二节 果醋	110

第三篇 软饮料工艺学实验

第一章 纯净水及碳酸饮料的加工	114
概述	114
第一节 饮用纯净水	115
第二节 碳酸饮料	116

第二章 果蔬汁饮料的加工	118
概述	118
第一节 发酵型果蔬汁饮料	119
第二节 浓缩果汁饮料	120
第三节 调配型果蔬汁饮料	121
第四节 带果肉果蔬汁饮料	123

第三章 蛋白饮料的加工	125
概述	125
第一节 果汁乳饮料	126
第二节 乳酸菌饮料	127
第三节 植物蛋白饮料的加工及稳定性能实验	128

第四章 茶饮料的加工	131
概述	131
第一节 茶浓缩液	132
第二节 调味茶饮料	134

第五章 固体饮料的加工	136
概述	136
第一节 中华猕猴桃晶	137
第二节 纯天然蔬菜复合营养粉	138

第四篇 畜产品加工学实验

第一章 肉制品的制作	142
概述	142
第一节 广式香肠	143
第二节 灌肠	145
第三节 腊肉	150
第四节 方肉	152
第五节 肉松	153
第六节 肉干	155
第七节 北京酱牛肉	157
第八节 南京(盐水)板鸭	158
第九节 脱骨扒鸡	161
第十节 清蒸猪肉罐头	164
第十一节 原汁猪肉罐头	167
第十二节 红烧肉罐头	168
第十三节 北京圆火腿	169

第二章 乳制品加工	173
概述	173
第一节 巴氏杀菌乳	174
第二节 凝固型酸乳	176
第三节 发酵奶油	180
第四节 干酪	181
第五节 乳粉的加工及冲调性能评价	184
第六节 冷饮制品	186

第三章 蛋制品的加工	190
概述	190
第一节 皮蛋	191
第二节 咸蛋	196

第五篇 果蔬制品工艺学实验

第一章	果蔬罐头的加工	200
	概述	200
	第一节 糖水橘子罐头	201
	第二节 蘑菇罐头	203
第二章	果蔬糖制品的加工	206
	概述	206
	第一节 果脯、蜜饯	207
	第二节 糖果片	212
	第三节 果酱	214
	第四节 纯果冻	216
第三章	果蔬干制品及速冻制品的加工	218
	概述	218
	第一节 膨化果蔬脆片	219
	第二节 脱水蔬菜	221
	第三节 速冻蔬菜	222
第四章	腌制蔬菜的加工	224
	概述	224
	第一节 泡菜	225
	第二节 低盐酱菜	227

第六篇 食品分析与检测技术

第一章	食品营养成分分析	230
	概述	230
	第一节 食品检验的基础知识	230
	第二节 水分含量及水分活度的测定	234
	第三节 酸度的测定	239
	第四节 脂肪的测定	242
	第五节 碳水化合物的测定	248
	第六节 蛋白质及氨基酸的测定	266
	第七节 维生素的测定	270

第八节 食物中灰分及几种重要矿物质元素的测定	274
第二章 食品新鲜度的检验	284
概述	284
第一节 肉类新鲜度的检验	284
第二节 鱼类新鲜度的检验	289
第三节 牛乳新鲜度的检验	290
第四节 油脂新鲜度的检验	292
第五节 粮食新鲜度的检验	296
第六节 蛋新鲜度的检验	297
第三章 食品中添加剂的检测	299
概述	299
第一节 防腐剂的检测	299
第二节 甜味剂的检测	303
第三节 杀菌剂过氧乙酸的检测	311
第四节 消毒剂漂白粉余氯的检验	313
第五节 漂白剂——SO ₂ 和亚硫酸盐的测定	314
第六节 发色剂 NaNO ₂ 的检验	320
第四章 食品掺假的检验	322
概述	322
第一节 牛乳掺假的检验	322
第二节 肉类掺假的检测	327
第三节 食用油掺假的检测	329
第四节 蜂蜜掺假的检验	332
第五节 饮料掺假的检验	334
第六节 味精掺假的检验	335
第五章 食品微生物学安全检验	337
概述	337
第一节 食品中细菌菌落总数的测定	337
第二节 食品中霉菌和酵母计数	340
第三节 食品中黄曲霉毒素的检测	341
参考文献	345

Part

1

第一篇
面制品工艺学实验

第一章

面包的加工

概 述

一、面包的定义

面包（Bread）是以小麦面粉为主要原料，与酵母和其他辅料一起加水调制成面团，再经发酵、整形、成型、烘烤等工序加工制成的松软的方便食品。

二、面包的特点

面包以其营养丰富、组织蓬松、易于消化、食用方便等特点成为最大众化的酵母发酵食品，它在全世界的消费量占绝对压倒优势。

三、面包的分类

我国目前的面包以食用方式分类可分为主食面包和点心面包，按品质和口味分为甜面包与咸面包，以面包外形又可分为长方形枕式面包与圆面包等。此外，尚有近年来发展起来的营养强化面包、油炸面包和米粉面包等。

目前，国际上尚无统一的面包分类标准，分类方法较多。面包一般分主食面包、花色面包。主食面包可分为脆皮型、软质型、半软质型、硬质型；花色面包分为甜面包、夹馅面包、嵌油面包、保健面包、象形面包等类型。

1. 主食面包

主食面包是作主食的面包，食用时往往佐以菜肴。这类面包的用料比较简单，主要有面粉、酵母、精盐和水。各种原料的不同配比可以制作出风味特色多样的主食面包。为适应不同的需要，主食面包中还可添加适量的牛乳、奶油或糖等配料。主食面包的形状多样，有半球形、长方形、棍子形和橄榄形等，其表面一般不刷蛋液，呈棕黄或褐黄色，稍有亮光，味微咸或者咸甜适口。主食面包的质感各异，可分为脆皮型、软质型、半软质型、硬质型

四类。

2. 花色面包

(1) 甜面包 甜面包主要由面粉、白糖、油、鸡蛋和酵母等原料制成。高档的甜面包还需添加牛乳和奶油。低档的则用糖精代替部分白糖。甜面包入口甜而松软,白糖的含量比主食面包多,一般占面粉总量的18%以上。由于过量的糖分不利于酵母繁殖,在和面发酵时酵母用量应相应增加,或采取多次发酵的方法,来保证甜面包的松软度。

甜面包的花色品种很多,按不同配料及添加方式可分成清甜型、饰面型、混合型、浸渍型等种类。

(2) 夹馅面包 该面包是指将发酵面团包以馅料,经成型、饰面、烘烤等工艺制成的面包。按馅心的组成,夹馅面包可分为果酱型、蓉沙型、奶油型和调理型等。

(3) 嵌油面包 又称丹麦面包,它是采用发酵面团包裹固体油,再加工成型,经过烘烤、饰面等工序而制成的。制品层次分明,表皮酥脆,内心松软,肥而不腻,如奶油螺蛳卷面包、蟹钳面包、风车面包等。

(4) 保健面包 为适应人体需要,突出某种营养成分而设计的一种面包。特点是既能饱腹,又能防病保健,且价廉物美。面包按添加配料的性质可分杂粮型、蔬菜型和强化型等种类。

(5) 象形面包 形态逼真的象形面包是以发酵面团为原料,仿造动、植物的形态而制成的,具有粗犷、夸张的特点,深受儿童的欢迎,如小鸟面包、鲤鱼面包、青蛙面包、十二生肖面包等。

第一节 二次发酵法面包

一、实验目的

①掌握用二次发酵法加工软式面包的方法,对面包传统的加工技术做一次全面了解。

②加深对面包发酵的原理、条件的了解,初步学会一般主食面包的成型方法。

③熟悉各种原材料的性质及其在面包加工中所起的作用。

④初步学会鉴别常见的质量问题,并对用二次发酵法加工面包的整个生产工艺流程做较全面的分析,找出原因所在并制定出纠正办法。

二、设备和用具

(1) 实验设备 立式搅拌机(或卧式搅拌机),压面机(用于压面排气,也可经过反复压面帮助面筋完全扩展,选用),醒发室,面团分割机(选用),面团滚圆机(选用),成型机(选用),远红外线电烤炉。

(2) 用具 案板,刮板,发酵桶,擀面杖,台秤,面包听模,烤盘,排笔,打蛋桶和打蛋机,铁架车。

三、参考配方

本实验生产软式主食面包(中种面团小麦粉用量/主面团小麦粉用量为70/30),配方如下。

(1) 中种面团配方 面包专用粉1540g, 活性干酵母13.2g, 水620g, 抗坏血酸0.2g, 溴酸钾0.07g, 白糖适量。

(2) 主面团配方 面包专用粉650g, 白糖88g, 食盐44g, 乳粉88g, 奶油88g, 水440g, 鸡蛋适量。

四、工艺流程

部分面粉、全部酵母 → 中种面团的调制 → 发酵3~5h → 主面团的调制 → 第二次发酵 → 面团分割 → 搓圆 → 中间醒发 → 整形 → 装模、摆盘 → 醒发 → 烘烤 → 冷却 → 包装 → 成品

五、操作要点

(1) 中种面团的调制 使用立式搅拌机或卧式和面机,在搅拌缸(桶)内加入配方中的水、白糖、抗坏血酸和溴酸钾,用中速搅拌均匀。停机加入面包专用粉,在面包专用粉上撒上酵母(注意不让酵母直接接触糖水溶液),然后开机用慢速搅拌2min,变中速再搅2min,将面团搅打至表面粗糙而均匀、稍有面筋形成即可。

(2) 中种面团的发酵(基本发酵) 将调制好的中种面团放入发酵桶中(发酵桶内壁先涂上一薄层食用油脂,以免发酵好的面团黏附桶壁),置于醒发室内,将温度调至24~26℃,湿度调节在75%~80%,任其自然发酵4h。当面团体积膨胀至原来搅拌好的面团体积的4~5倍,面团顶部稍有下陷现象,并有浓郁的酒精香味,表示中种面团已完成发酵。

(3) 主面团的调制 在搅拌缸内加入配方中的糖、食盐、水、蛋等,搅拌均匀后加入发酵好的中种面团,用中速搅拌混合均匀,把面包专用粉、乳粉加入,高速搅拌至面团呈卷起阶段,加入奶油,继续搅拌至面筋完全扩展。搅拌后面团的最佳温度为28℃。操作时将面团搅拌至表面有光泽、不粘手为止。

(4) 主面团的发酵(二次发酵) 将搅拌好的主面团放入发酵桶中,置醒发室内进行二次发酵,室温要求在28℃,湿度要求在75%,发酵时间可定在30min。

(5) 面团分割 本次实验制作的是质量为100g/个的软式主食面包。根据分割的质量应为成品质量加上烘烤损耗(一般为10%)的原则,我们可将发酵好的面团分割为112g/个的小面团。分割的时间,应控制在20min内完成。

(6) 搓圆 搓圆时揉光即可,不能过度揉搓,以免将刚形成的表皮又撕破,影响成品质量。另外,搓圆完成后一定要注意收口向下放置,避免面团在醒发或烘烤时收口向上翻起形成表面的皱褶或裂口。

(7) 中间醒发 面团在搓圆后应在案板上静置8~15min,待面团内部重新产生气体,恢复柔软性后方可进行整形操作。进行中间醒发的方法是:将滚圆好的面团按滚圆的先后,顺序整齐成行地排放在案板上,用塑料薄膜盖好以防表面风干结皮,8~15min后按先后顺序取出逐个进行整形。

(8) 整形、装模 首先,将搓圆后完成中间醒发的面团稍微拉长,用擀面杖将其擀成

薄片形（也可用手掌将其按压成长方形扁平状），然后将压好的面片用两手由外往内卷成圆筒状，卷成后再用两手掌根进一步地搓紧搓圆。另外，还要求各块面团都卷成粗细长短一致的圆柱形。

在整形后，要移放到不带盖的面包听模内，进行下一步的醒发、烘烤。先在面包听模内壁涂一薄层油脂，油脂选用猪油或其他食用油都可以。装模时面团应放在听模中央，与两端两侧壁的距离相等，面团的合缝处必须向下放置，贴住听模底部。

（9）摆盘、醒发 面团装进模后即摆放在烤盘上，然后将各个烤盘放到架子车上，推进醒发室进行最后醒发。最后醒发的温度应控制在 $38 \sim 40^{\circ}\text{C}$ ，湿度掌握在 $85\% \sim 95\%$ ，醒发时间通常在 1h 左右。

（10）烘烤 入炉前可在面坯表面刷一层蛋液，以使烘烤后面包表面生成光亮的深棕黄色。刷蛋液的手法是：用排笔蘸蛋液，在容器边抿一下（以使蛋液不致流淌，造成制品上蛋液过多），将排笔端平，贴着面包表面轻刷过去，手法要快捷轻巧，要使面包的表面全部刷到蛋液，不能漏刷，也不能多刷（漏刷面包色泽不均，多刷蛋液在烘烤时会起泡，影响外观），不能用力过重，否则会造成面包表皮损伤，引起塌陷。刷好蛋液后应立即入炉烘烤，入炉时同样要注意动作要轻巧，防止面团受振动而塌陷。

入炉后将炉温调至面火 180°C 、底火 190°C ，烘烤约 20min，然后观察判断面包的成熟情况。当面包烘烤到一定的时间，面包体积膨胀到了相应的大小，面包表面已完成了结皮上色的过程，此时可用手指轻按面包的侧边，同时用手轻拍，如手指按下部位即刻弹出，拍之有“噗噗”空响，表示已成熟；如按下部位不弹起或弹起缓慢，拍之声哑，则表示尚未成熟。另外，还可采用牙签插入检测的办法，取一根干净牙签插入面包内部，抽出观察，如上面沾有面包颗粒，说明尚未完全成熟；如上面没沾任何东西，则说明面包已完全成熟。此法在烘烤大型面包时最为常用。

（11）冷却与包装 一般要求冷却到其中心温度下降至 32°C ，整体水分含量为 $38\% \sim 44\%$ ，即可达到要求。

冷却后的面包可进行包装，常用的包装材料有纸袋和塑料袋两种。

六、注意事项

①在使用各种机械进行操作时，首先必须阅读机器的使用说明书，熟悉机器的使用方法及其性能，根据面包制作各个步骤的要求，正确操作。

②制作软式主食面包要求尽量多加水，形成柔软面团，这样成品组织细腻，口感松软，富有弹性，且保鲜期较长。但也不是水越多越好，太多的水会使面团稀软，整形操作困难，不易烤熟，且面包成品容易在两侧向内陷入，吃时粘牙。面团的加水量应视所用小麦粉的吸水量和面团配方的成分而定。一般配方中有糖、油、蛋等成分，加水量应少些；而有乳粉的配方则应适当增加水的用量。

③在搅拌面团时要特别注意搅拌终点（即面筋完全扩展）的判断，搅拌不足会降低面包质量，更不能搅拌过度。判断面团是否达到面筋完全扩展的程度，可用手触摸面团顶部，感觉有黏性，但手离开面团不粘手，且面团表面有手指黏附的痕迹，但很快消失，说明面团已达完全扩展。

④所用面包听模的大小应与分割面团的质量大小相适应。听模太大，会使面包内部组织不

均匀、颗粒粗糙;听模太小,则影响面包体积,且顶部胀裂太厉害、形状不佳。一般每 50g 的面团需要 $167.5 \sim 173.5\text{cm}^3$ 的体积,模宽:模高为 1:1.1,听模不宜太高,太高会使面包两侧不易烤熟,不利于热能的合理利用。

听模在装入面团之前,要注意使其温度与室温基本相同,太高和太低都不利于醒发。在实际操作中,尤其是要注意到这一点,刚出炉的面包听模不能立即用于装盘,必须冷却到 32°C 左右方能使用。

⑤整个操作过程中尽量都不要撒干粉,干粉过多会使面包内部出现大的孔洞或条状硬纹。如在操作中面团粘手不便于操作,可用手指蘸些液态油在两手掌中摩擦,在手上形成一层均匀的薄油膜,便可防止面团粘连,有利于操作。

⑥烘烤面包时,要特别注意炉温的控制。面坯入炉前可将炉温调得稍高一点,因为在打开炉门放进烤盘时,会造成一部分热量的损失,适当调高入炉温度,主要是避免入炉时炉温下降得太低,影响烘烤质量。烘烤时要注意根据不同类型烤炉的特点来控制炉温,如烤炉有炉温不均匀现象,那么在烘烤过程中就要适时调转烤盘方向,以使成熟均匀,保证成品质量。

七、结果分析

针对各组制成的产品,结合所学的理论及经验,分析产品的品质。

第二节 快速法面包

一、实验目的

- ①掌握用快速法制作甜面包的方法,了解快速法的操作和特点。
- ②加深对面包发酵原理、条件的了解,初步学会一般主食面包的成型方法。
- ③熟悉各种原材料的性质及其在面包制作中所起的作用。

二、设备和用具

(1) 实验设备 立式搅拌机(或卧式搅拌机),压面机(用于压面排气,也可经过反复压面帮助面筋完全扩展,选用),醒发室,面团分割机(选用),面团滚圆机(选用),成型机(选用),远红外线电烤炉。

(2) 用具 案板,刮板,发酵桶,擀面杖,台秤,面包听模,烤盘,排笔,打蛋桶和打蛋机,铁架车。

三、参考配方

小麦粉 1kg,水 530g,白糖 200g,奶油 80g,鸡蛋 50g,乳粉 40g,盐 15g,活性干酵母 130g,抗坏血酸 0.19g,溴酸钾 0.03g。