

国家级实验教学示范中心教材

全国高等院校规划教材

供预防医学（食品安全方向）及相关专业使用

食品安全综合实习指导

主编 毛丽梅

主审 邹 飞



T5201.6-45

20131

国家级实验教学示范中心教材

全国高等院校规划教材

—供预防医学(食品安全方向)及相关专业使用

食品安全综合实习指导

主 编 毛丽梅
主 审 邹 飞
副主编 邓 红 马安德 卢晓翠
秘 书 查龙应
编 委 (以姓氏汉语拼音为序)



陈凌云(南方医科大学公共卫生与热带医学学院)
陈骁熠(广州医学院公共卫生学院)
楚心唯(南方医科大学公共卫生与热带医学学院)
邓 红(南方医科大学公共卫生与热带医学学院)
韩伟立(南方医科大学公共卫生与热带医学学院)
刘洪涛(南方医科大学公共卫生与热带医学学院)
柳春红(华南农业大学食品学院)
卢晓翠(南方医科大学公共卫生与热带医学学院)
马安德(南方医科大学公共卫生与热带医学学院)
毛丽梅(南方医科大学公共卫生与热带医学学院)
沈 梅(南方医科大学公共卫生与热带医学学院)
孙素霞(南方医科大学公共卫生与热带医学学院)
肖 南(华南农业大学食品学院)
杨雪梅(南方医科大学公共卫生与热带医学学院)
查龙应(南方医科大学公共卫生与热带医学学院)
周枝凤(南方医科大学公共卫生与热带医学学院)

科 学 出 版 社

北 京

• 版权所有 侵权必究 •

举报电话:010-64030229;010-64034315;13501151303(打假办)

内 容 简 介

本书是教育部国家级实验教学示范中心的配套教材,是为适应新形势下对高层次食品安全专业技术人才的需求,为满足医学院校预防医学(食品安全方向)专业的实验教学而编写。本教材包括基本实验技能、食品安全快速检测、综合性实验、食品安全相关案例分析、现场参观实习五大部分,是将预防医学(食品安全方向)的专业主干课程的全部实验教学内容整合优化编写而成,既强调基本技能的培养,又突出综合性和应急性。

本教材除满足医学院校预防医学(食品安全方向)专业本科教学需要外,也可作为国内其他食品相关专业的实验教材以及食品企业生产、管理人员及食品安全监督管理人员的技术参考书。

图书在版编目(CIP)数据

食品安全综合实习指导 / 毛丽梅主编. —北京:科学出版社,2013.2

国家级实验教学示范中心教材·全国高等院校规划教材

ISBN 978-7-03-036625-2

I. 食… II. 毛… III. 食品安全-实习-高等学校-教学参考资料
IV. TS201.6-45

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 020951 号

责任编辑:周万源 / 责任校对:邹慧卿

责任印制:肖 兴 / 封面设计:范璧合

版权所有,违者必究。未经本社许可,数字图书馆不得使用

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新科印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2013 年 2 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2013 年 2 月第一次印刷 印张:16 1/2

字数:392 000

定价:39.80 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

《食品安全综合实习指导》是教育部国家级实验教学示范中心的配套教材,是南方医科大学预防医学实验教学中心所进行的国家级实验教学示范中心教材建设中的重要组成部分。

食品安全是目前引起极大关注的学科领域。为适应新形势下对高层次食品安全专业技术人才的需求,南方医科大学从2006年起增设了预防医学(食品安全方向)本科专业。作为食品安全专业人才,不仅要有系统的理论知识,还要有很强的现场处置能力和创新意识,能够适应和解决不断出现的新问题、新挑战。为此,我们针对该专业的培养目标编写了本实验教材。

与以往依托于单一课程的实验教材不同,本教材是对预防医学(食品安全方向)的专业主干课程的实验教学内容进行整合优化编写而成,涵盖了食品化学、营养与食品卫生学、食品理化检验、食品加工与保藏原理、食品安全与质量管理学、食品标准与法规、现代食品安全检测技术等课程的实践知识。既强调基本技能的培养,又突出综合性和应急性,凸显食品安全专业的培养目标,促进学生对食品安全知识、技能、思维和素质的全面协调发展。该教材是一本体系完整的、满足食品安全专业需求的综合实习指导,国内目前尚无相关同类教材。本教材除满足本校预防医学(食品安全方向)专业本科教学需要外,也可作为国内其他食品相关专业的实验教材以及食品企业生产、管理人员及食品安全监督管理人员的技术参考书。

本教材主要包括以下五大部分:第一部分为基本实验技能,使学生熟悉和掌握基本实验分析和仪器分析技能,了解现代食品安全检测技术,为今后的实际工作打下良好基础;第二部分为食品安全快速检测,使学生熟悉和掌握食品安全现场快速检测技术,培养其现场处置能力;第三部分为综合性实验,这些实验将不同章节的理论知识、实践技能融会贯通,以提高学生综合处理问题的能力,并介绍了创新性实验的实施步骤,并结合教师的科研工作提出了选题指南供学生参考;第四部分为食品安全相关案例分析,结合食品安全方面的具体案例进行课堂讨论,加强学生分析和解决实际问题的能力;第五部分为现场参观实习,提出了到食品厂等有关场所进行现场参观时的主要参观内容和应特别注意的关键点,以提高现场实习的效率和针对性。本书还将新颁布的中华人民共和国食品安全法、食物中毒诊断标准及技术处理总则以及中国居民膳食营养素参考摄入量、常见食物营养成分表等列在其后以供参考。

在本教材编写过程中得到了科学出版社和南方医科大学公共卫生与热带医学学院的大力支持,在此表示衷心感谢!感谢广州医学院陈骁熠老师和华南农业大学柳春红、肖南老师参与本书撰写。并向所有支持和帮助本书编印的编者和朋友致谢!

由于时间和水平有限,缺点错误在所难免,恳请使用本教材的同行及师生们将意见反馈给我们,以不断改进。

邹 飞 毛丽梅

2012年8月30日

目 录

前言

第一部分 基本实验技能

第一章 食品样品的采集与制备	(1)	第六节 蔬菜中有机磷及氨基甲酸酯农药残留的快速检测 ...	(77)
第一节 食品样品的采集	(1)	第七节 动物性食品中盐酸克伦特罗残留量的测定	(80)
第二节 食品样品的制备和预处理	(4)	第八节 食品中重金属(汞)污染检验	(83)
第二章 食品感官评定	(6)	第五章 食品加工制作	(87)
第一节 食品的感官属性与检验 ...	(6)	第一节 红葡萄酒酿造实验	(87)
第二节 方便面的感官评定	(9)	第二节 澄清型苹果汁饮料制作实验	(89)
第三章 食品营养及功能成分分析	(13)	第三节 面包的制作	(92)
第一节 食品中水分含量及水分活度测定	(13)	第四节 蛋糕的制作	(94)
第二节 食品中多酚氧化酶活力的测定	(20)	第五节 酸奶的制作	(96)
第三节 食品中还原糖及总糖的测定	(22)	第六节 塘心皮蛋的制作	(99)
第四节 食品中粗纤维的测定	(27)	第七节 广式腊肠的加工	(101)
第五节 食品中粗脂肪的测定	(28)	第六章 现代食品安全检测技术 ...	(103)
第六节 食品中蛋白质的测定	(29)	第一节 高效液相色谱法测定蜂蜜中残留的四环素	(103)
第七节 食品中维生素 C 的测定 ...	(34)	第二节 液相色谱-串联质谱法测定水产品中的氟苯尼考 ...	(104)
第八节 食品中维生素 A 的测定(比色法)	(37)	第三节 电感耦合等离子体质谱法检测茶叶中铅、砷及镉含量	(106)
第九节 食品中钙、铁、锌的测定	(39)	第四节 离子色谱法测定自来水中氟离子、氯离子含量	(109)
第十节 食品中总黄酮的测定	(42)	第五节 气相色谱-质谱法测定蔬菜中的敌敌畏和甲拌磷含量 ...	(110)
第十一节 茶叶中茶多酚的测定 ...	(44)	第六节 原子吸收光谱法测定水中的锌和铜	(113)
第四章 食品卫生质量检验	(46)	第七节 气相色谱法检测饮料中的防腐剂苯甲酸	(114)
第一节 乳品的卫生质量检验	(46)		
第二节 酒的卫生质量检验	(51)		
第三节 食用油脂的卫生检验	(61)		
第四节 食品中硝酸盐及亚硝酸盐含量测定	(66)		
第五节 食品中黄曲霉毒素 B ₁ 的测定	(72)		

第二部分 食品安全快速检测

第七章 食品安全快速检测概述 ...	(117)	第八章 常见食品理化快速检测方法	(122)
第一节 食品安全快速检测的基本要求	(117)	第一节 有机磷和氨基甲酸酯类农药的快速检测方法 ...	(122)
第二节 常见食品安全快速检测方法及其特点	(118)	第二节 鼠药类的检测:毒鼠强的快	

速检测方法 (123)	第九章 食品中微生物快速检测方法 (128)
第三节 甲醇的快速检测方法 ... (123)	第一节 菌落总数的快速测定 ... (128)
第四节 亚硝酸盐、硝酸盐的快速检测方法 (124)	第二节 大肠菌群快速测定 ... (129)
第五节 水发水产品中甲醛的快速检测方法 (125)	第三节 沙门菌的快速检验 (133)
第六节 生产加工环节关键控制点的检测 (126)	第四节 金黄色葡萄球菌的快速检验 (134)
	第五节 李斯特菌的快速检验 ... (135)
第三部分 综合性实验	
第十章 营养调查与分析 (137)	第二节 乳及乳制品中常见掺伪物质的检测 (155)
第一节 膳食调查与评价 (137)	第三节 食品安全现场快速检测及应急处理 (163)
第二节 食谱编制 (145)	第四节 高校集体食堂卫生学调查与评价 (165)
第三节 营养教育对不同人群营养知识、态度、行为的影响 ... (152)	第十二章 创新性实验 (169)
第十一章 食品安全卫生调查与分析 (154)	第一节 概述 (169)
第一节 外在因素对食用油脂氧化性的影响研究 (154)	第二节 选题指南 (170)
第四部分 食品安全相关案例分析	
第十三章 食物中毒案例分析 (174)	第十五章 食品安全监管相关案例分析 (183)
第一节 食物中毒案例一 (174)	第一节 食品安全法相关案例分析 (183)
第二节 食物中毒案例二 (176)	第二节 食品风险评估案例分析 ... (184)
第十四章 食品污染案例分析 (180)	第三节 食品企业危机管理案例分析 (185)
第一节 德国“二噁英食品污染事件” (180)	
第二节 婴幼儿奶粉三聚氰胺污染事件 (181)	
第五部分 现场参观实习	
第十六章 生猪屠宰场参观实习 ... (187)	第十八章 啤酒厂参观实习 (204)
第一节 概述 (187)	第一节 概述 (204)
第二节 参观实习 (188)	第二节 参观实习 (204)
第十七章 牛奶厂参观实习 (195)	第十九章 粮食企业参观实习 (208)
第一节 概述 (195)	第一节 概述 (208)
第二节 参观实习 (195)	第二节 参观实习 (209)
参考文献 (211)	
附录 (212)	
附录 1 中国居民膳食营养素参考摄入量 (212)	
附录 2 主要食物营养成分表 (216)	
附录 3 中华人民共和国食品安全法 (235)	
附录 4 中华人民共和国食品安全法实施条例 (246)	
附录 5 中华人民共和国国家标准食物中毒诊断标准及技术处理总则(GB14938—94) ... (252)	
附录 6 突发公共卫生事件应急条例 (254)	

第一部分 基本实验技能

第一章 食品样品的采集与制备

被检验的“一批食品”，称为总体，从某一总体中抽出的一部分称为样品。食品采样是指从较大批量食品中抽取能较好地代表其总体样品的方法。食品卫生监督部门或食品企业自身为了了解和判断食品的营养与卫生质量，或查明食品在生产过程中的卫生状况，可使用采样检验的方法。根据抽样检验的结果，结合感官检查，可对食品的营养价值和卫生质量作出评价，或协助企业找出某些生产环节中存在的主要卫生问题。样品的采集和保存的正确与否是食品检验结果准确与否的关键，也是食品卫生专业人员必须掌握的一项基本技能。

第一节 食品样品的采集

一、采样目的

食品采样的主要目的是鉴定食品的营养价值和卫生质量，包括食品中营养成分的种类、含量和营养价值；食品及其原料、添加剂、设备、容器、包装材料中是否存在有毒有害物质及其种类、性质、来源、含量、危害等。

二、样品分类

1. **客观样品** 在日常卫生监督管理工作过程中，为掌握食品卫生质量，对食品企业生产销售的食品应进行定期或不定期的抽样检验。这是在未发现食品不符合卫生标准的情况下，按照日常计划在生产单位或零售店进行的随机抽样。通过这种抽样，有时可发现存在的问题和食品不合格的情况，也可积累资料，客观反映各类食品的卫生质量状况。为此目的而采集供检验的样品称为客观样品。

2. **选择性样品** 在卫生检查中发现某些食品可疑或可能不合格，或消费者提供情况或投诉时需要查清的可疑食品和食品原料；发现食品可能有污染，或造成食物中毒的可疑食物；为查明食品污染来源，污染程度和污染范围或食物中毒原因；以及食品卫生监督部门或企业检验机构为查清类似问题而采集的样品，称为选择性样品。

三、采样原则

正确采样必须遵循以下原则：

1. **代表性** 通常待鉴定食品不可能全部进行检测，只能通过对样品的检测来推断该食品总体的营养价值或卫生质量。因此，所采的样品应能够较好地代表待鉴定食品各方面的特性，反映总体水平。食品因加工批号，原料情况，加工方法，运输储存条件，销售中的各个

环节等都对食品卫生质量有重要影响,在采样时应充分考虑这些因素。若所采集的样品缺乏代表性,则可能导致错误的判断和结论。

2. 典型性 被污染或怀疑被污染的食品、引起中毒或怀疑引起中毒的食品、掺假或怀疑掺假的食品采集要具有典型性。若食品被污染或怀疑被污染,应采集接近污染源的食品或易受污染的那一部分食品,同时采集确实未被污染的同种食品作为空白对照;食物中毒样品采集应根据中毒症状、可疑中毒物性质采集可能含毒量最多的样本,中毒者吃剩下的食物、餐具(未洗刷)、药品是最好的检材;掺假或怀疑掺假的食品应采集有问题的典型样本,而不能用均匀样本代替。

3. 真实性 采样人员应亲临现场采样,以防止在采样过程中的作假或伪造食品。所有采样用具都应清洁、干燥、无异味、无污染食品的可能。应尽量避免使用对样品可能造成污染或影响检验结果的采样工具和采样容器。性质不同的样品必须分开包装,并应视为来自不同的总体;采样记录务必清楚地填写在采样单上,并紧附于样品。

4. 适量性 采样数量应能反映该食品的卫生质量和满足检验项目对样品量的需要,一式3份,分别供检验、复验与备查或仲裁用。每份样品的数量不少于全部检验项目的3倍。一般散装样品每份不少于0.5kg,罐头、瓶装食品或其他小包装食品,应根据批号随机取样,同一批号取样件数,250g以上的包装不得少于6个,250g以下的包装不得少于10个。微生物学检验,按国家有关规定进行。

对于食源性疾病及食品安全事件的食品样品,采样量应满足食源性疾病诊断和食品安全事件病因判定的检验要求。

5. 及时性 由于被检物质会随时间推移而变化,故应及时采样,尽快送检。尤其是检测样品中水分、微生物等易受环境因素影响的指标,或样品中含有挥发性物质或易分解破坏的物质时,应及时赴现场采样。采样后应将样品在接近原有贮存温度条件下尽快送往实验室检验,并尽可能缩短从采样到送检的时间。

6. 程序性 采样、送检、留样和出具报告均按规定程序进行,各阶段都要有完整的手续,责任分明。

四、采样工具和容器

1. 采样工具

(1) 一般常用工具:包括钳子、螺丝刀、小刀、剪刀、镊子、罐头及瓶盖开启器、手电筒、蜡笔、圆珠笔、胶布、记录本、照相机等。

(2) 专用工具:如长柄勺,适用于散装液体样品采集;玻璃或金属采样器,适用于深型桶装液体食品采样;金属探管和金属探子,适用于采集袋装的颗粒或粉末状食品;采样铲,适用于散装粮食或袋装的较大颗粒食品;长柄匙或半圆形金属管,适用于较小包装的半固体样品采集;电钻、小斧、凿子等可用于已冻结的冰蛋;搅拌器,适用于桶装液体样品的搅拌。

2. 盛样容器 盛装样品的容器应密封,内壁光滑、清洁、干燥,不含有待鉴定物质及干扰物质。容器及其盖、塞应不影响样品的气味、风味、pH及食物成分。

盛装液体或半液体样品常用防水防油材料制成的带塞玻璃瓶、广口瓶、塑料瓶等;盛装固体或半固体样品可用广口玻璃瓶、不锈钢或铝制盒或盅、搪瓷盅、塑料袋等。

采集粮食等大宗食品时应准备四方搪瓷盘供现场分样用;在现场检查面粉时,可用金属筛筛选,检查有无昆虫或其他机械杂质等。

五、采样方法

采样通常有两种方法:随机抽样和代表性取样。随机抽样是按照随机的原则,从分析的整批物料中抽取出一部分样品。随机抽样时,要求使整批物料的各个部分都有被抽到的机会。代表性取样则是用系统抽样法进行采样,即已经掌握了样品随空间(位置)和时间变化的规律,按照这个规律采取样品,从而使采集到的样品能代表其相应部分的组成和质量,如对整批物料进行分层取样、在生产过程的各个环节取样、定期从货架上采取陈列不同时间的食品的取样等。采样通常采用随机抽样与代表性取样相结合的方式。采样一般皆取可食部分,具体的取样方法,因分析对象性质的不同而异。

1. 有完整包装的食品

(1) 大包装食品:有完整包装(桶、箱、袋等)的大包装食品先按公式 $\sqrt{\text{总件数}/2}$ 确定采样件数,并由此确定食品堆放的不同部位具体的采样件数,取出选定的大包装,用采样工具在每一包装的上中下三层取出三份样。采得的样品可用“四分法”进行缩分,做成平均样品。即将采得的原始样品充分混匀,倒在清洁的玻璃板或塑料布上,压平成厚度约 3cm 的规则形状,划十字线把样品分成四等份,取对角的两份混合,再如上分为四份,取对角的两份,继续此操作至取得所需采样数量为止。

(2) 小包装食品:袋装、瓶装、罐装的定型小包装食品(每包 $<500\text{g}$),可按生产日期、班次、包装、批号随机采样;一般同一批号取样件数,250g 以上的包装不少于 3 个,250g 以下的包装不少于 6 个。如果小包装外还有大包装(纸箱等),可在堆放的不同部位抽取一定数量的大包装,打开包装,从每个大包装中抽取小包装,再缩减到所需采样数量。

2. 散装食品

(1) 液体、半液体食品:采样以一池、一缸等为一个采样单位,即每一池或每一缸搅拌均匀后采集一份样品;若池或缸过大,可按高度等距离分上、中、下三层,在各层四角和中央各取等量样品混合后再取检验所需样品;流动液体可定时定量从输出的管口取样,混合后再取检验所需样品。

(2) 固体食品:大量的散装固体食品,如粮食、油料种子、豆类、花生等,可采用分区分层法采样。对在粮堆、库房、船舱、车厢里堆积的食品进行采样,可采用分层采样法,即分上、中、下三层或等距离多层,在每层中心及四角分别采取等量小样,混合为初级样品;对大面积平铺散装食品可先分区,每区面积不超过 50m^2 ,并各设中心、四角 5 个点,两区以上者相邻两区的分界线上的两个点为共有点,例如两区共设 8 个点,三区共设 11 个点,以此类推。边缘上的点设在距边缘 50cm 处。各点采样数量一致,混合为初级样品;初级样品可按上述“四分法”处理,得到平均样品。

3. 组成不均匀的固体食品(如肉、鱼、蛋、蔬菜水果等) 这类食品各部位极不均匀,个体大小及成熟程度差异很大,取样时更应注意代表性。应根据检验目的和要求,从同一部位采集小样,或从具有代表性的各个部位采取小样,然后经过充分混合得到初级样品。

(1) 肉类:根据分析目的和要求不同而定。有时从不同部位取得检样,混合后形成原始样品;有时从一只或很多只动物的同一部位采取检样,混合后形成原始样品。在同质的一批肉中,可以四角或中间设采样点,每点从上、中、下三层均匀采取可食部分的若干小块,混合为一个样本。

(2) 鱼类:个别大鱼可从头、体、尾各部位取样。一般鱼类都采集完整的个体较大的

(0.5kg左右)3条作为一份样本;小鱼(虾)可随机采取多个检样,形成混合样本,每份0.5kg。

(3) 蛋类:可按一定个数取样,也可根据检验目的将蛋黄、蛋清分开取样。

(4) 果蔬:体积较小的(如山楂、葡萄等),可随机采取若干个整体作为检样,切碎、混匀形成原始样品;体积较大的(如西瓜、苹果、菠萝等),可按成熟度及个体大小的组成比例,选取若干个个体作为检样,对每个个体按生长轴纵剖分4份或8份,取对角线2份,切碎、混匀得到原始样品;体积蓬松的叶菜类(如菠菜、小白菜等),可抽取一定数量的检样,混合后捣碎、混匀形成原始样品。

六、采样注意事项

采样时应注意以下问题:

(1) 一切采样工具(如采样器、容器、包装纸等)都应清洁、干燥、无异味,不应将任何杂质带入样品中。例如,作3,4-苯并芘测定的样品不可用石蜡封瓶口或用蜡纸包,因为有的石蜡含有3,4-苯并芘;作锌测定的样品不能用含锌的橡皮膏封口;作汞测定的样品不能使用橡皮塞;供微生物检验用的样品,应严格遵守无菌操作规程。

(2) 在进行检测之前样品不得被污染,要设法保持样品原有微生物状况和理化指标不变。例如,作黄曲霉毒素 B_1 测定的样品,要避免阳光、紫外灯照射,以免黄曲霉毒素 B_1 发生分解。

(3) 感官性质差别很大的样品不可混在一起,应另行包装,并注明其性质。

(4) 采样后应迅速送往检测室进行分析检测,以免发生变化。

(5) 盛装样品的器具上要贴牢标签,注明样品名称、采样地点、采样日期、样品批号、采样方法、采样数量、分析项目及采样人。

(6) 做好现场采样记录,其内容包括:检验项目、品名,生产日期或批号、产品数量、包装类型及规格、贮运条件及感官检查结果;还应写明采样单位和被采样单位名称、地址、电话,采样日期、容器、数量,采样时的气象条件,检验项目、标准依据及采样人等。无采样记录的样品,不应接受检验。

(7) 样品在检验结束后一般应保留至少一个月,以备需要时复查,保留期限从检验报告单签发之日算起。易变质食品不予保留,保留样品应加封后存放在适当的地方,并尽可能保持其原状。留样方法可根据食品种类、性质、检验项目、保留条件及合同中的有关规定来决定。对检验结果有怀疑或有争议时,可对样品进行复验。

第二节 食品样品的制备和预处理

一、样品的制备

按采样规程采取的样品往往数量较多,颗粒较大,而且组成也不十分均匀。为了确保分析结果的正确性,必须对采集到的样品进行适当的制备,以保证样品十分均匀,使在分析时采取任何部分都能代表全部样品的成分。

样品的制备是指对采取的样品进行分取、粉碎、混匀等处理工作。应根据待鉴定食品的性质和检测要求采用不同的制备方法。

1. 液体、浆体或悬浮液体 如牛奶、饮料、植物油及各种液体调味品等,可用玻璃棒或

电动搅拌器将样品充分搅拌均匀。互不相溶的液体(如油与水的混合物)应首先使不相溶的成分分离,然后分别取样测定。

2. 固体样品 应用切细、粉碎、捣碎、研磨等方法将样品制成均匀可检状态。水分含量少、硬度较大的固体样品(如谷类)可用粉碎机将样品粉碎;水分含量较高、韧性较强的样品(如肉类)可取可食部分放入绞肉机中绞匀;高脂肪固体样品(如花生、大豆等)需冷冻后立即粉碎;质地软的样品(如水果、蔬菜)多用匀浆法,可取可食部分放入组织捣碎机中捣匀。为控制颗粒度均匀一致,可采用标准筛过筛。

3. 罐头食品 水果罐头在捣碎前必须清除果核;肉禽罐头应预先清除骨头;鱼类罐头要将调味品(葱、辣椒及其他)分出后再捣碎。常用捣碎工具有高速组织捣碎机等。

二、样品的预处理

根据食品种类、理化性质和检测项目的不同,供测试的样品往往还需要作进一步的处理,以去除食品的杂质或某些组分对分析测定的干扰。采用的方法包括浓缩、灰化、湿法消化、蒸馏、溶剂提取、色谱分离和化学分离等。

1. 无机化处理法 主要用于食品中无机元素如 K、Na、Ca、P、Fe 等的测定。通常是采用高温或高温结合强氧化条件,使有机物质分解并成气态逸散,待测成分残留下来。分为湿消化法和干灰化法两大类。

(1) 湿消化法:通常是在适量的食品样品中,加入硝酸、高氯酸、硫酸等氧化性强酸,结合加热来破坏有机物,使待测的无机成分释放出来,并形成各种不挥发的无机化合物,以便做进一步的分析测定。有时还要加一些氧化剂(如高锰酸钾、过氧化氢等)以加速样品的氧化分解。

(2) 干灰化法:通常将样品放在坩埚中,在高温灼烧下使食品样品脱水、焦化,并在空气中氧的作用下,使有机物氧化分解成二氧化碳、水和其他气体而挥发,剩下无机物供测定用。灰化温度一般为 500~600℃。

2. 挥发和蒸馏分离法 挥发法和蒸馏法是利用待测成分的挥发性将待测成分转变成气体或通过化学反应转变成成为具有挥发性的气体,而与样品基体成分相分离,分离出来的气体经吸收液或吸附剂收集后用于测定,也可直接导入测定仪器测定。

3. 溶剂提取法 溶剂提取法是食品检验中最常用的提取分离方法。依据相似相溶原则,用适当的溶剂将某种成分从固体样品或样品的浸提液中提取出来,而与其他基体成分分离。可分为浸提法和液-液萃取法。

4. 液相层分离法 液相层分离法又称液相层析分离法,液相色谱分离法。这类方法的分离原理是利用物质在流动相与固定相两相间的分配系数差异,当两相作相对运动时,在两相间进行多次分配,分配系数大的组分迁移速度慢;反之则迁移速度快,从而实现组分的分离。此类分离方法的最大特点是分离效率高,它能把各种性质极相似的组分彼此分开,因而是食品检验中一类重要而常用的分离方法。

5. 沉淀分离法 沉淀分离法是利用沉淀反应进行分离的方法。在试样中加入适当的沉淀剂,使被测成分沉淀下来,经过过滤或离心将沉淀与母液分开,从而达到分离目的。

(毛丽梅)

第二章 食品感官评定

食品的感官评定是利用感觉器官检验食品的感官特性,即通过人的感觉(视觉、嗅觉、味觉、触觉),以语言、文字、符号作为分析数据对食品的色泽、风味、气味、组织状态、硬度等外部特征进行评价的方法。

食品质量的优劣最直接地表现在它的感官性能上,迄今为止,任何分析方法都还不能完全替代人工品尝,所以目前不少食品质量的综合评价仍以感官评定为主。感官评定是与仪器分析并行的重要检测手段,具有显著优点:首先,通过对食品感官性状的综合性检查,可以及时、准确地鉴别出食品质量有无异常,便于早期发现问题,及时进行处理,可避免对人体健康和生命安全造成损害。其次,感官评价方法直观、手段简便,不需要借助任何仪器设备和专用、固定的检验场所以及专业人员。第三,感官鉴别方法常能够察觉其他检验方法所无法鉴别的食品质量特殊性污染微量变化。

第一节 食品的感官属性与检验

一、食品的感官属性

食品的感官属性是设计和开展感官评定实验的基础,只有掌握了食品属性真正本质及相应的感官识别方法后,才能准确开展感官评定,减少对评定结果的曲解。按照感官属性识别方式的不同将其分为:外观;气味/香味/芳香;浓度、黏度与质构;风味(芳香、化学感觉、味道);咀嚼时的声音。在识别食品的感官属性时,通常按照上述顺序进行。然而,在感官属性识别过程中,大部分(甚至所有的)属性都会部分重叠。换言之,感官鉴评员感受到的是几乎所有感官属性印象的混合,未经培训的鉴评员是很难对每种属性作出一个独立的评价的。

1. 外观 外观通常是决定消费者是否购买一件商品的唯一属性,如表面的外观粗糙度、表面印痕的大小和数量、液体产品容器中沉淀的密度和数量等。对于这些简单而具体的品质,鉴评员几乎不需要经过训练,就能很容易地对产品的相关属性进行描述和介绍。外观属性通常包括:

- (1) 颜色:一般而言,食品变质通常会伴随着颜色的改变。
- (2) 大小和形状:如长度、厚度、宽度、颗粒大小、几何形状(方形、圆形等),大小和形状通常用于指示食品的缺陷。
- (3) 表面的质构:如表面的嫩度或亮度,粗糙与平坦;表面是湿润或干燥,柔软或坚硬,易碎或坚韧。
- (4) 澄清度:透明液体或固体的混浊或澄清程度,是否存在肉眼可见的颗粒。
- (5) 碳酸的饱和度:对于碳酸饮料,主要观察倾倒时的起泡度。常采用 Zahm-Nagel 装置(二氧化碳测定仪)测定。

2. 气味/香味/芳香 当食品的挥发性物质进入鼻腔时,它的气味就会被嗅觉系统所识别。香味是食品的一种气味,芬芳是香水或化妆品的气味。而芳香既可以指一种令人愉悦的气味,也可以代表食品在口腔时通过嗅觉系统所识别的挥发性香味物质。从食品

中释放的挥发性物质的数量通常会受到温度和组分的性质影响。许多气味只有在酶反应发生时才会从剪切面释放出来(例如洋葱的味道)。而且气味分子必须通过气体(可能是大气、水蒸气或工业气体)传输,所识别的气味强度才能按气体比例测定出来。据文献报道,世界上已知的气味物质大概有 17 000 多种,但目前世界上还没有国际性的标准化气味术语。

3. 浓度、黏度与质构

(1) 浓度用以评定非牛顿液体、均一的液体和半固体。食品的浓度(如浓汤、酱油、果汁、糖浆等液体)原则上也能被测量出来,但往往需要借助于浓度计才能实现标准化。

(2) 黏度通常用以评定均一的牛顿液体,它主要与某种压力下(如重力)液体的流动速率有关。它能被准确测量出来,并且变化范围大概在 $10^{-3} \text{Pa} \cdot \text{s}$ (水和啤酒类)到 $1 \text{Pa} \cdot \text{s}$ (果冻类产品)之间。

(3) 食品的质构属性则用以评定固体或半固体,包括机械属性、几何特性和湿润特性,可以将其定义为产品结构或内部组成的感官表现。这种表现来源于两种行为:①产品对压力的反应,通过手、指、舌、颌或唇的肌肉运动知觉测定其机械属性(如硬度、黏性、弹性等);②产品的触觉属性,通过手、唇或舌、皮肤表面的触觉神经测量其几何颗粒(粒状、结晶、薄片)或湿润特性(湿润、油质、干燥)。

4. 风味 食品的风味属性可以定义为食物刺激味觉或嗅觉受体而产生的各种感觉的综合。通常为了感官评定的目的,可以将其更狭义地定义为食品在嘴里经由化学感官所感觉到的一种复合印象。按照这个定义,风味可分为:

(1) 芳香:即食物在嘴里咀嚼时,后鼻腔的嗅觉系统识别出释放的挥发性香味物质的感觉。

(2) 味道:即口腔中可溶物质引起的感觉(咸、甜、酸、苦)。

(3) 化学感觉因素:在口腔和鼻腔的黏膜里刺激三叉神经末端产生的感觉(苦涩、辣、冷、鲜味等)。

5. 声音 声音主要产生于食品的咀嚼过程,虽然它是一个次要的感官属性,但也不能忽视。通常情况下,通过测量咀嚼时产生声音的频率、强度和持久性,尤其是频率与强度有助于鉴评员的整个感官印象。食品破碎时产生声音频率(如松脆声)和强度(如嘎吱声)的不同可以帮助我们判断产品的新鲜与否,如苹果、土豆片等。而声音的持久性可以帮助我们了解其他属性,如强度、硬度(如咀嚼时产生吱吱响的蛤)、浓度(如液体)。

二、食品的感官检验

在感官评定中,按照对食品的感官属性进行检验时所利用的感觉器官不同,通常分为视觉检验、嗅觉检验、味觉检验和触觉检验。

1. 视觉检验 视觉检验是通过被检验食品作用于视觉器官所引起的反应对食品进行评价的方法,即用眼睛来判断食品的性质。在食品感官评定中,首先由视觉判断食品的外观,确定食品的外形、色泽,从而评价食品的质量、新鲜程度、有无受污染。例如:检查罐头时,看它的外形有无鼓罐、凹罐现象;根据果蔬的颜色我们可以判断水果与蔬菜的成熟度;根据配酒的颜色可以判断是什么酒。

视觉虽不像味觉和嗅觉那样对食品感官评定起决定性作用,但研究表明,只有当食品

处于正常颜色范围内才能使味觉和嗅觉在对该食品的评定上正常发挥,否则这些感觉的灵敏度会下降,甚至不能正确感觉。因此,在感官评定实验中,对食品的颜色识别时必须注意以下几个要点:①观察区域的背景颜色和对色区域的相对大小都会影响颜色的识别。②样品表面的光泽和质构也会影响颜色的识别。③鉴评员的观察角度和光线照射在样品上的角度不应该相同,以避免因入射光线的镜面反射而产生一种人为造成的光泽。通常而言,鉴评室设置的光源垂直于样品之上,当鉴评员落座时,他们的观察角度大约与样品呈 45° 。④鉴评员是否存在色盲或色弱。

2. 嗅觉检验 嗅觉是辨别各种气味的感觉,人的嗅觉相当灵敏,最灵敏的气相色谱法大概能检出 10^9 分子/ml,而鼻子识别要比气相色谱法灵敏 $10\sim 100$ 倍,到目前为止,我们还远远不能从气相色谱去预知一种气味。例如:猪肉、鱼类的蛋白质的最初分解和油脂的开始酸败,其理化指标变化不大,用一般仪器方法是测不出来的,但用我们的鼻子可嗅到氨味和哈喇味。

气味食品散发出来的挥发性物质,受温度的影响很大,温度高挥发快,气味就浓,反之则淡。因此在进行嗅觉检验时,稍稍加热即可。在测定液体样品时,可取几滴放在干净的手心上搓,再嗅验。测定固体深部样品气味时,用新削的竹签刺入食物深处,然后拔出来立即嗅闻。

嗅觉器官长时间受气味浓的物质刺激会疲劳,灵敏度降低,因此感官评定时,要按顺序从气味淡的到浓的进行,检验一段时间后,应休息一会,否则不准确。

3. 味觉检查 味觉是由舌面和口腔内味觉细胞(味蕾)产生的,基本味觉有酸、甜、苦、咸四种,其余味觉都是由基本味觉组成的混合味觉。味觉在食品感官评定中占据重要地位,主要用来评价、分析食品的质量。样品的温度、评定人员的身体状况、精神状态和味觉嗜好等都对味觉器官的敏感性有一定影响,因此,在进行味觉鉴评时应特别注意。

味觉器官的灵敏度与食品的温度有密切关系,味觉检验的最佳温度为 $20\sim 40^\circ\text{C}$,温度过高会使味蕾麻木,过低则会降低味蕾的敏感性。味觉检验前不要吸烟或吃刺激性较强的食物,以免降低灵敏度。在连续检验几种样品时,应先检验味道淡的,后检验味浓的食品,每品尝(取少量放入口中,细心品尝,然后吐出,不要咽下)一种样品后,用温水漱口,以减少相互影响。例如:检查糖与苹果,如果先检查糖,再检查苹果,那么就感到苹果的味比吃糖前清淡无味。这是因为糖吸附了苹果中挥发性的芳香物质,同时糖的甜度也掩盖了苹果的味道。对于已有腐败迹象的食品,不要进行味觉检验。

4. 触觉检验 触觉检验主要是借助于手、皮肤等器官的触觉神经来检验某些食品的弹性、韧性、紧密程度、稠度等,以鉴定其质量。如检查谷类时我们可抓起一把评价它的水分、颗粒是否饱满等等;检查肉与肉制品时,摸它的弹力,判断肉是否新鲜;检查蜂蜜要摸它的稠度,一般在 20°C 的温度下进行,温度过高或过低对分析结果都有影响。

此外,听觉与食品感官评定有一定的联系,食品的质感特别是咀嚼时发出的声音,在决定食品质量和食品接受性方面起重要作用,鉴评员应该熟悉声音强度(用分贝衡量)与音质(用声波的频率衡量)两个概念。

感官评定时,通常先进行视觉检验,再进行嗅觉检验,然后进行味觉检验及触觉检验。需要注意的是感官评定有其局限性和主观性,感官认为良好的食品,不一定符合营养和卫生要求,某些有害成分也不一定影响食品的感官印象。

第二节 方便面的感官评定

一、方法原理

方便面感官评价包括外观评价和口感评价两个过程。外观评价即在面饼未泡(煮)之前,由评价员主要利用视觉感官评价方便面的色泽和表现状态;口感评价即在规定条件下将面饼泡(煮)后,由评价员主要利用口腔触觉和味觉感官评价方便面的复水性、光滑性、软硬度、韧性、黏性、耐泡性等。评价的方法可采用标度(评分)法。评价的结果采用统计检验法处理异常值后进行分析统计。

二、评价所用的术语和定义

评价所用的术语和定义包括:

1. **色泽(color)** 面饼的颜色和亮度。
2. **表现状态(apparent status)** 面饼表面光滑程度、起泡、分层情况。
3. **复水性(rehydration character)** 面条到达特定烹调时间的复水情况。
4. **光滑性(smoothness)** 在品尝面条时口腔所感受到的面条的光滑程度。
5. **软硬度(hardness or softness)** 用牙咬断一根面条所需力的大小。
6. **韧性(toughness)** 面条在咀嚼时,咬劲和弹性的大小。
7. **黏性(adhesiveness)** 在咀嚼过程中,面条粘牙程度。
8. **耐泡性(cooking-resistance)** 面条复水完成一段时间后保持良好感官和食用特点的能力。

三、评定的一般要求

评定的一般要求包括:

1. **评价环境** 符合 GB/T 13868 规定的感官分析实验室中进行。
2. **评价员** 所有参加感官评价的评价员均应符合 GB/T 10220、GB/T 14195 和 GB/T 16291.2 的要求,并接受关于方便面感官评价相关知识的专门培训,尤其是感官评价方法标度法(见 ISO 4121)的培训。
3. **评价小组** 每次感官评价应由 5 位及以上专家评价员或 10 位及以上优选评价员组成评价小组承担。评价小组的成员应具有相同的资格水平与检验能力,均为专家评价员或均为优选评价员。感官评价小组组长由感官分析师担任。
4. **评价器具** 盛放样品的容器应白色、无味,尺寸应大于所评价的面饼本身,不会以任何方式影响评价结果。
5. **评价时间** 评价时间宜安排在早上 9~10 点、下午 3~4 点或者饭前或饭后 1 小时进行。

四、评价步骤

评价步骤包括:

1. **样品提供** 每组样品提供的时间间隔应不少于 0.5 小时,每组样品的数量不应超过 5 个。提供的样品应保持完整性并用三位数字随机编码。同一轮次评价中每个样品的编码应不同,评价员之间的编码也宜不同。样品提供表格格式参见表 2-1。

表 2-1 样品提供表的格式样

感官分析师：		评价组数：			日期：	
评价员	提供顺序					
	1	2	3	4	5	
01	随机三位数(样品编码)					
02						
03						
04						
05						
...						

2. 外观评价 在规定的照明条件下(参见 GB/T 21172),评价方便面面饼的色泽和表观状态。根据评价结果进行标度评价(打分),评分规则参见表 2-2,回答表格式参见表 2-3。

表 2-2 方便面感官评价评分规则

感官特性	评价标度		
	低	中	高
	1~3	4~6	7~9
色泽	有焦、生现象,亮度差	颜色不均匀,亮度一般	颜色标准、均匀、光亮
表观状态	起泡分层严重	有起泡或分层	表面结构细密、光滑
复水性	复水差	复水一般	复水好
光滑性	很不光滑	不光滑	适度光滑
软硬度	太软或太硬	较软或较硬	适中无硬心
韧性	咬劲差、弹性不足	咬劲和弹性一般	咬劲合适、弹性适中
黏性	不爽口、发黏或夹生	较爽口、稍黏牙或稍夹生	咀嚼爽口、不黏牙、无夹生
耐泡性	不耐泡	耐泡性较差	耐泡性适中

注:评价结果保留到小数点后一位

表 2-3 检验回答表的格式样

样品	评价员	
	日期	
提示语:		
1.		
2.		
...		
感官特性	标度(评分)值(1~9)	
色泽		
表观状态		
复水性		
光滑性		
软硬度		
韧性		
黏性		
耐泡性		

感谢您的参与!

3. 口感评价 用量杯量取面饼质量约 5 倍(保证加水量完全浸没面饼)以上体积的沸水(蒸馏水)注入评价容器中,加盖盖严(对于泡面的面饼);或者用量杯量取面饼质量约 5 倍(保证加水量完全浸没面饼)以上的蒸馏水,注入锅中,加热煮沸后将待评价面饼放入锅中进行煮制(对于煮面的面饼),用秒表开始计时。达到该种方便面标识的冲泡或煮制时间后(如泡面一般 4 分钟),取用适量的面条,由评价员主要利用口腔触感和味觉感官评价方便面的复水性、光滑性、软硬度、韧性、黏性、耐泡性等。根据评价结果进行标度评价(打分)。评分规则参见表 2-2,回答表格式参见表 2-3。

五、结果的分析与表达

1. 评价数据中异常值的处理 对评价员的评分结果可参考狄克逊(Dixon)检验法、Q 检验法或格鲁布(Grubbs)法等进行异常值的分析剔除。

2. 单项得分的计算 对剔除异常值处理后的方便面面饼各感官特性的评价结果,按下式计算感官特性单项平均得分,精确至小数点后两位。

$$\overline{X}_i = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

式中, $\overline{X}_i$:某单项平均得分; $\sum_{i=1}^n X_i$:某单项得分加和; n :处理后的参加评价人数。

3. 综合评价结果的计算 根据上述得出的各单项评分平均结果,按下式依照单项结果的加权平均得出综合评价结果(在此,各评价项目权重均为 1)。

$$Y = \sum_{i=1}^n \overline{X}_i$$

式中, Y :综合评价得分; n :感官指标项的个数; $\overline{X}_i$:某单项平均得分。

4. 评价结果的表达 评价结果按表 2-4 进行某一样品不同评价员评价结果的汇总。按表 2-5 进行所有样品评价结果的汇总。结果的表达根据实际以表格或者图式表示(参加 GB/T 12313)。

表 2-4 单样品检验结果汇总表的格式样

样品	感官分析师								日期
评价员	感官特性								整体综合评价
	单项标度(评分)值(1~9)								
	色泽	表观状态	复水性	光滑性	软硬度	韧性	黏性	耐泡性	
01									
02									
03									
04									
05									
...									
异常值									
平均值									
均方值									