

全国高等学校配套教材

供预防医学类专业用

营养与食品卫生学 实习指导

第 2 版

主 编 吴 坤
副主编 孙秀发

 人民卫生出版社

全国高等学校配套教材

供预防医学类专业用

营养与食品卫生学 实习指导

第2版

主 编 吴 坤

副主编 孙秀发

编 者 (以姓氏笔画为序)

王 玉 (兰州医学院公共卫生学院)

王舒然 (哈尔滨医科大学公共卫生学院)

包大跃 (卫生部卫生监督中心)

孙长颢 (哈尔滨医科大学公共卫生学院)

孙秀发 (华中科技大学同济医学院)

吴 坤 (哈尔滨医科大学公共卫生学院)

张玉梅 (北京大学公共卫生学院)

张立实 (四川大学华西公共卫生学院)

单毓娟 (哈尔滨医科大学公共卫生学院)

周光宇 (中南大学公共卫生学院)

赵秀娟 (哈尔滨医科大学公共卫生学院)

凌文华 (中山大学公共卫生学院)

贾丽红 (中国医科大学公共卫生学院)

郭红卫 (复旦大学公共卫生学院)

人 民 卫 生 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

营养与食品卫生学实习指导/吴坤主编. —2版.
—北京:人民卫生出版社,2003.10
ISBN 7-117-05757-2

I. 营… II. 吴… III. ①营养卫生-实习-医学
院校-教学参考资料②食品卫生学-实习-医学院校-
教学参考资料 IV. R15

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 087747 号

**营养与食品卫生学实习指导
(第2版)**

主 编: 吴 坤

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 67616688)

地 址: (100078)北京市丰台区方庄芳群园3区3号楼

网 址: <http://www.pmph.com>

E-mail: pmph@pmph.com

印 刷: 北京市卫顺印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 11.75

字 数: 267千字

版 次: 2000年6月第1版 2003年11月第2版第2次印刷

标准书号: ISBN 7 117 05757-2/R·05758

定 价: 16.00元

著作权所有,请勿擅自用本书制作各类出版物,违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

前 言

本书是全国高等医学院校预防医学专业教材评审委员会、全国高等医药教材建设研究会和卫生部教材办公室组织编写的第5版《营养与食品卫生学》的配套教材,供预防医学五年制本科及三年制大专等预防医学类专业实习教学使用。

本书的编写是在对《营养与食品卫生学实习指导》修订的基础上完成的,共包括二十六项实习内容和六篇附录。本书修订的指导思想是根据多年教学实践及学科专业技术的发展,紧密围绕预防医学专业对学生培训的目标,在检验技术、工作方法等方面对学生进行系统、规范的指导与培训。本书在内容选择上考虑了常用食品检验技术的代表性,检验方法多数采用现行的国家标准方法,既可反映检验技术的先进性,也兼顾到高等医药院校的教学条件。通过该实习教材学习,学生对本专业领域遇到的问题可举一反三,分析和解决问题的能力会得到较大的锻炼和提高。本书主要修定如下:①增加了食品感官检查的内容;②增加了食品中植物化学物测定的内容,包括食品中总黄酮和总皂甙的测定;③增加了食品中苯甲酸及其钠盐测定的内容;④删去食品中化学毒物快速检验的内容;⑤增加了酱油厂 HACCP 讨论的内容;⑥删去食品卫生执法监督案例讨论的内容;⑦附录中删去“中国居民膳食指南及平衡膳食宝塔”、“推荐每日膳食中营养素供给量”、“罐头厂卫生规范”、“白酒厂卫生规范”等内容;⑧附录中增加“突发公共卫生事件应急条例”的内容。

在本书编写过程中得到了哈尔滨医科大学领导的大力支持和帮助,在此表示衷心感谢;并向所有支持、帮助本教材编写、出版工作的领导、专业同行、编者致谢。

由于我们水平有限,缺点、错误在所难免,恳切希望使用本教材的师生和读者多加批评指正。

吴 坤(主编)

王舒然(秘书)

2003 年 8 月

主要参考文献

1. 中华人民共和国国家标准, 食品卫生检验方法理论部分. 北京: 中国标准出版社, 1987
2. 中国预防医学科学院标准处. 食品卫生国家标准汇编. 北京: 中国标准出版社, 1988
3. 于守洋、刘志诚主编. 营养与食品卫生监督检验方法指南. 北京: 人民卫生出版社, 1989
4. 罗雪云, 刘宏道主编. 食品卫生微生物检验标准手册. 北京: 中国标准出版社, 1995
5. 中国预防医学科学院标准处. 食品卫生国家标准汇编. 北京: 中国标准出版社, 1995
6. 卫生部食品卫生监督检验所主编. 食品卫生标准使用手册理论检验标准. 1996. 179-186
7. 刘志举主编. 食品添加剂手册. 北京: 中国轻工业出版社, 1996
8. 中国预防医学科学院标准处. 食品卫生国家标准汇编. 北京: 中国标准出版社, 1997
9. 杨惠芬, 李明元等. 食品卫生理化检验标准手册. 北京: 中国标准出版社, 1997
10. 中华人民共和国卫生部. 保健食品检验与评价技术规范. (2003 年版), 306-309

目 录

实习一 食品样品的采集与制备	(1)
实习二 食品的感官检查	(5)
实习三 食品中总氮的测定	(10)
一、微量凯氏定氮法	(10)
二、动物性食品中挥发性盐基氮的测定	(11)
实习四 食物中脂肪、脂肪酸的测定	(13)
一、食物中粗脂肪的测定(索氏抽提法)	(13)
二、食物中脂肪酸的测定(气相色谱法)	(14)
实习五 食品中抗坏血酸测定	(16)
一、总抗坏血酸测定(荧光法)	(16)
二、总抗坏血酸测定(2,4-二硝基苯肼比色法)	(18)
三、还原型抗坏血酸测定(2,6-二氯酚靛酚滴定法)	(19)
实习六 食物及负荷尿中核黄素的测定	(22)
一、荧光法测定食物中的核黄素	(22)
二、荧光光度法测定尿中的核黄素	(24)
实习七 高效液相色谱法测定血清中维生素 A、E、 β -胡萝卜素	(26)
实习八 食品中钙、铁、锌、铅、砷的测定	(29)
一、食品中钙的测定	(29)
二、食品中铁、锌的测定	(30)
三、食品中铅的测定	(31)
四、食品中砷的测定	(33)
实习九 食品中植物化学物的测定	(36)
一、食品中总黄酮的测定	(36)
二、食品中总皂苷的测定	(39)

实习十 食品中粗纤维的测定	(41)
实习十一 膳食调查	(43)
实习十二 蛋白质功效比值(课题设计)	(46)
实习十三 食谱编制	(48)
实习十四 霉菌菌落总数测定与分离鉴定	(54)
实习十五 谷物及其制品中脱氧雪腐镰刀菌烯醇的测定	(62)
一、薄层层析测定法	(62)
二、免疫测定法(ELISA)	(65)
三、气相色谱测定法	(67)
实习十六 食品中有机磷农药残留量的测定	(69)
实习十七 食物中糖精钠的测定	(71)
一、高效液相色谱法	(71)
二、薄层色谱法	(72)
三、离子选择电极测定方法	(74)
实习十八 食品中合成色素的测定	(77)
实习十九 食品中苯甲酸及其钠盐的测定	(80)
一、薄层色谱法	(80)
二、气相色谱法	(82)
实习二十 鲜奶的卫生质量检验	(84)
一、鲜奶的感官检验	(84)
二、鲜奶比重的测定	(84)
三、鲜奶滴定酸度的测定($^{\circ}\text{T}$)	(86)
四、鲜奶脂肪测定	(87)
五、鲜奶中抗生素残留检验(TTC法)	(88)
实习二十一 白酒中甲醇和杂醇油的测定	(91)
一、白酒中甲醇的测定(品红亚硫酸比色法)	(91)
二、白酒中杂醇油的测定(变色酸法)	(92)

实习二十二 食用油脂的卫生检验	(94)
实习二十三 食品中亚硝酸盐与硝酸盐的含量测定	(98)
一、亚硝酸盐测定(格里斯试剂比色法)	(98)
二、硝酸盐测定	(99)
实习二十四 食物中毒调查处理的讨论	(102)
实习二十五 酱油厂 HACCP 体系建立实例	(105)
实习二十六 食品安全性毒理学评价的讨论	(115)
附录一 常见食物一般营养成分(100g 食部含量)	(119)
附录二 食品营养强化剂使用卫生标准	(137)
附录三 中华人民共和国食品卫生法	(150)
附录四 食品企业通用卫生规范	(155)
附录五 食品安全性毒理学评价程序	(163)
附录六 食物中毒诊断标准及技术处理总则	(169)
附录七 突发公共卫生事件应急条例(全文)	(172)
主要参考文献	(179)

实习一 食品样品的采集与制备

样品(sample)是指从某一总体中抽出的一部分,食品采样(sampling)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。食品采样是食品检测结果准确与否的关键,也是营养食品卫生专业人员必须掌握的一项基本技能。

(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。食品采样是进行营养指导、开发营养保健食品和新资源食品、强化食品的卫生监督管理、制定国家食品卫生质量标准以及进行营养与食品卫生学研究的基本手段和重要依据。

(二) 采样原则

1. 代表性 在大多数情况下,待鉴定食品不可能全部进行检测,而只能抽取其中的一部分作为样品,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。若所采集的样品缺乏代表性,无论其后的检测过程和环节多么精确,其结果都难以反映总体的情况,常可导致错误的判断和结论。

2. 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。

3. 准确性 性质不同的样品必须分开包装,并应视为来自不同的总体;采样方法应符合要求,采样的数量应满足检验及留样的需要;可根据感官性状进行分类或分档采样;采样记录务必清楚地填写在采样单上,并紧附于样品。

4. 及时性 采样应及时,采样后也应及时送检。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,应及时赴现场采样并尽可能缩短从采样到送检的时间。

(三) 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 值及食物成分。

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。

(四) 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 and 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。

3. 制订食品卫生标准的样品 为制订某种食品卫生标准,选择较为先进、具有代表性的工艺条件下生产的食品进行采样,可在生产单位或销售单位采集一定数量的样品进行检测。

(五) 采样步骤和方法

1. 采样准备 采样前必须审查待鉴定食品的相关证件,包括商标、运货单、质量检验证明书、兽医卫生检疫证明书、商品检验机构或卫生防疫机构的检验报告单等。还应了解该批食品的原料来源、加工方法、运输保藏条件、销售中各环节的卫生状况、生产日期、批号、规格等;明确采样目的,确定采样件数,准备采样用具,制定合理可行的采样方案。

2. 现场调查 了解并记录待鉴定食品的一般情况,如种类、数量、批号、生产日期、加工方法、贮运条件(包括起运日期)、销售卫生情况等。现察该批食品的整体情况,包括感官性状、品质、储藏、包装情况等。进行现场感官检查的样品数量为总量的1%~5%。有包装的食品,应检查包装物有无破损、变形、受污染;未经包装的食品要检查食品的外观,有无发霉、变质、虫害、污染等。并应将这些食品按感官性质的不同及污染程度的轻重分别采样。

3. 采样方法 采样一般皆取可食部分;不同食品应使用不同的采样方法。

(1)液体、半液体均匀食品:采样以一池、一缸、一桶为一个采样单位,搅拌均匀后采集一份样品;若采样单位容量过大,可按高度等距离分上、中、下三层,在四角和中央的不同部位每层各取等量样品,混合后再采样;流动液体可定时定量从输出的管口取样,混合后再采样;大包装食品,如用铝桶、铁桶、塑料桶包装的液体、半液体食品,采样前需用采样管

插入容器底部,将液体吸出放入透明的玻璃容器内作现场感官检查,然后将液体充分搅拌均匀,用长柄勺或采样管取样。

(2)固体散装食品:大量的散装固体食品,如粮食、油料种子、豆类、花生等,可采用几何法、分区分层法采样。几何法即把一堆物品视为一种几何立体(如立方体、圆锥体、圆柱体等),取样时首先把整堆物品设定或想象为若干体积相等的部分,从这些部分中各取出体积相等的样品混合为初级样品。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;对正在传送的散装食品,可从食品传送带上定时、定量采取小样;对数量较多的颗粒或粉末状固体食品,需用“四分法”采样,即把拟取的样品(或初级样品)堆放在干净的平面瓷盘、塑料盘或塑料薄膜上,然后从下面铲起,在中心上方倒下,再换一个方向进行,反复操作直至样品混合均匀。然后将样品平铺成正方形,用分样板画两条对角线,去掉其中两对角的样品,剩余部分再按上述方法分取,直到剩下的两对角样品数量接近采样要求为止。袋装初级样品也可事先在袋内混合均匀,再平铺成正方形分样。

(3)完整包装食品:大桶、箱、缸的大包装食品于各部分按 $\sqrt{\text{总件数}/2}$ 或 $\sqrt{\text{总件数}}$ 取一定件数样品,然后打开包装,使用上述液体、半液体或固体样品的采样方法采样;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;水果可取一定的个数。

(4)不均匀食品:蔬菜、鱼、肉、蛋类等食品应根据检验日的和要求,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。肉类应从整体各部位取样(不包括骨及毛发);鱼类,大鱼从头、体、尾各部位取样,小鱼可取 2~3 条;蔬菜,如葱、菠菜等可取整棵,莲白、青菜等可从中心剖开成二或四个对称部分,取其中一个或两个对称部分;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。

(5)变质、污染的食品及食物中毒可疑食品:可根据检验目的,结合食品感官性状、污染程度、特征等分别采样,切忌与正常食品相混。

4. 采样数量 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,每份样品一般不应少于 0.5kg。同一批号的完整小包装食品,250g 以上的包装不得少于 6 个,250g 以下的包装不得少于 10 个。

5. 采样记录 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。采样后填写采样收据一式两份,由采样单位和采样人签名盖章并分别保存。还应填写送检单,内容包括样品名称、生产厂名、生产日期、检验项目、采样日期,有些样品应简要说明现场及包装情况,采样时作过何种处理等。

(六)样品的运送

采好的样品应放在干燥洁净的容器内,密封、避光存放,并在尽可能短的时间内送至实验室。运送途中要防止样品漏、散、损坏、挥发、潮解、氧化分解、污染变质等。气温较高

时,样品宜低温运送。送回实验室后要在适宜条件下保存。

如果送检样品经感官检查已不符合食品卫生标准或已有明显的腐败变质,可不必再进行理化检验,直接判为不合格产品。

(七) 样品制备

用做检验的样品必须制成平均样品,其目的在于保证样品均匀,取任何部分都能较好地代表全部待鉴定食品的特征。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。样品制备时,必须先去除果核、蛋壳、骨和鱼鳞等非可食部分,然后再进行样品的处理。一般固体食品,可用粉碎机将样品粉碎,过 20~40 目筛;高脂肪固体样品(如花生、大豆等)需冷冻后立即粉碎,再过 20~40 目筛;高水分食品(如蔬菜、水果等)多用匀浆法;肉类用绞碎或磨碎法;能溶于水或有机溶剂的样品成分,则用溶解法处理;蛋类去壳后用打蛋器打匀;液体或浆体食品,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。

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,如浓缩、灰化、湿法消化、蒸馏、溶剂提取、色谱分离和化学分离等。

(八) 检验方法的选择

凡有国家标准检测方法的检测项目,应使用国标方法进行检验。在国家标准测定方法中同一检验项目如有两个或两个以上检验方法时,各实验室可根据不同条件选择使用,但应以第一法为仲裁法。在无相应的国家标准检测方法的情况下,可使用其他来源的检测方法(如行业标准、地方标准、企业标准规定的方法;专业杂志和书籍中的方法;实验室自行建立的方法等),但使用前应进行方法的确认或验证。

(九) 样品保留

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。国际贸易中,双方在交货时,对食品的质量是否符合合同中的规定产生分歧时,也需进行复验。如双方争执较大,还应由双方一起采样,将样品送权威和公正的第三方检验机构进行仲裁检验。

(王怡净 张立实)

实习二 食品的感官检查

(一) 目的、意义

食品的感官检查是利用人的内外感觉器官和一定的方法,在一定条件下对食品的感官质量特性进行检验与评价。感官检查是鉴定食品卫生质量最简易、也常常是首先进行的检查项目。对于某些特殊的食品或存在于某种特定条件下的食品,当确定其可食与否时,感官检查很可能是唯一首选的方法。此外食品的感官检查还用于调查消费者对食品感官质量的要求,评选优质食品,以及检验和评价原辅料、半成品或成品的感官质量是否符合质量标准。

(二) 感官检查的要求

1. 实验室 供食品感官检查的实验室至少应划分为两部分,一部分用于储藏样品、样品准备(如对样品进行编号及样品分配)、样品传递等功用;另一部分作为实验检验现场。检验员在检验过程中,应各自处在独立的小实验室中。检验区应尽可能避免任何气味,可在检验现场安装一些空气过滤装置来调节气味。多数检验不要求特殊的照明条件,但有时为了特殊目的,如避免检验中食品外观色彩等不相干因素的干扰,可根据情况采取相应的照明措施。

2. 检验员 由于感官检查是一项主观性较强的工作,这就要求在选择检验员时应严格遵循一些规则,以使主观性降低到最小,提高检查结果的可信度。

(1)一般条件:参与一次检验的人员一般为5~10人,年龄要求要在20~50岁之间。

(2)心理、生理健康状况:感官检验是一项集体性很强的工作,需要感官检验人员之间互相配合。人的判断能力受机体健康状态、感觉器官的适应性及心理健康状况的影响,因此感官检验的评价员不能有任何感觉方面的缺陷。色缺陷(色盲、色弱)、光缺陷(日盲、夜盲)、味盲及感冒等患者都不宜或暂时不宜从事食品感官分析工作。另外,感官疲劳者也不宜从事感官分析。

(3)食品感官分析人员的选拔、考核与培训:食品感官分析人员还要经过一定程序的选拔、各种考核(包括感官灵敏度考核、复现性考核、相容性考核、标准性考核)以及适当的岗前培训,合格后方可进行正式的食品感官检查工作。对于在岗的感官分析人员,应建立严格的考核制度,定期对分析人员的判断能力进行考核。在筛选和培训中,一般所用的检验方法应与实际使用的方法相一致,敏感性检验常用来选择和培训评价员。

3. 被检样品 在食品感官鉴定中,样品的图示、编号、呈送顺序甚至盛具形状、颜色都会对分析员产生心理和生理上的影响,因此,对被检品处理的各项条件都应保持一致、符合同一标准。

(1)样品数量:同一次被检的食品数量最好不要超过6个,否则会引起感官疲劳,影响判断力的正确发挥。

(2)被检样品的准备:感官评价样品的准备应包括①评价器皿的选择是否清洁、无味以及颜色和形状等;②样品编号可利用随机数字编码并避免使用重复编号;③在样品排列上还应遵循“随机”的原则,保证每个样品在某个位置上出现的次数相同,在递送样品上应避免直线摆放等。

(3)样品制备:提供给感官分析人员的试验样品必须充足,具体制备方法应根据样品本身的情况及所关心的特性而定;其次,对同类样品的制备方法应尽量一致。

(三) 食品感官检验方法

食品感官分析是建立在人的感官感觉基础上的统计分析法。随着科学技术的发展和进步,这种集人体生理学、心理学、食品科学和统计学为一体的新学科日趋成熟和完善,感官分析方法的应用也越来越广泛。

目前应用于感官检验的方法比较多,如心理理化方法、差别检验法、排序法、评分法、模糊综合评判法、关联函数判定法、描述性方法、抽样检验法等。在此我们将重点介绍应用比较有代表性、普遍性的差别检验法和评分法。

1. 差别检验法 差别检验可查明同类两种食品的感官质量是否存在差别、差别的方向以及消费者对哪种食品偏爱。该法还用以选拔、评价感官分析人员。

(1)两点识别法:该法把要比较的两种试样成对地提供给检验员,要求实验员按某些规定和两点识别检定表(表 2-1)确定他们之间的差别。现以识别蔗糖溶液的甜度差为例进行说明。

样品:A 是浓度为 5.0% 的蔗糖溶液, B 是浓度为 5.2% 的蔗糖溶液;

分析小组人数:n 为 50 人;

识别方法:比较 A 和 B 的甜度,在较甜的标号上画个“○”;

结果的判定:正确识别 A 和 B 的有 43 人,大于表 1 中 $n=50, p=0.001$ 栏内的数值,则有 99.9% 的把握说明 A、B 的甜度有差别,且同时表明该分析小组对 A、B 有识别能力。

表 2-1 两点识别检定表

参检人数 (n)	达显著水平正解人数			参检人数(n)	达显著水平正解人数			参检人数(n)	达显著水平正解人数		
	0.05	0.01	0.001		0.05	0.01	0.001		0.05	0.01	0.001
4 以下				12	10	11	12	20	15	16	18
5	5			13	10	12	13	30	21	22	24
6	6			14	11	12	14	40	26	28	31
7	7	7		15	12	13	14	50	30	34	37
8	7	8		16	12	14	15	60	37	40	43
9	8	9		17	13	14	16	70	43	46	49
10	9	9	10	18	13	15	17	80	48	51	55
11	9	10	11	19	14	16	17	90	54	57	61

(2)三点检验法(三角试验法):该法适用于检验差别微小的两种样品或分析人员较少的场合,也可用来选择、培训分析员,但不适用于嗜好检验。该法将 A、B 两种样品分为两

结果判定:见表 2-2

样品组合	每组人数	正解人数
A,B,B	5	2
A,A,B	5	1
A,B,A	5	3
B,A,A	5	1
B,B,A	5	2
B,A,B	5	1
合计	30	10

参检人数 达显著水平正解人数				参检人数 达显著水平正解人数				参检人数 达显著水平正解人数			
(n)	0.05	0.01	0.001	(n)	0.05	0.01	0.001	(n)	0.05	0.01	0.001
4	4	—	—	33	17	18	21	62	28	31	33
5	4	5	—	34	17	19	21	63	29	31	34
6	5	6	—	35	17	19	22	64	29	32	34
7	5	6	7	36	18	20	22	65	30	32	35
8	6	7	8	37	18	20	22	66	30	32	235
9	6	7	8	38	19	21	23	67	30	33	36
10	7	8	9	39	19	21	23	68	31	33	36
11	7	8	10	40	19	21	24	69	31	34	36
12	8	9	10	41	20	22	24	70	32	34	37
13	8	9	11	42	20	22	25	71	32	34	37

续表

参检人数 (n)	达显著水平正解人数			参检人数 (n)	达显著水平正解人数			参检人数 (n)	达显著水平正解人数		
	0.05	0.01	0.001		0.05	0.01	0.001		0.05	0.01	0.001
14	9	10	11	43	21	23	25	72	32	35	38
15	9	10	12	44	21	23	25	73	33	35	38
16	9	11	12	45	22	24	26	74	33	36	39
17	10	11	13	46	22	24	26	75	34	36	39
18	10	12	13	47	23	24	27	76	34	36	39
19	11	12	14	48	23	25	27	77	34	37	40
20	11	13	14	49	23	24	28	78	35	37	40
21	12	13	15	50	24	26	28	79	35	38	41
22	12	14	15	51	24	26	29	80	35	38	41
23	12	14	16	52	24	27	29	82	36	39	42
24	13	15	16	53	25	27	29	84	37	40	43
25	13	15	17	54	25	27	30	86	38	40	44
26	14	15	17	55	26	28	30	88	38	41	44
27	14	16	18	56	26	28	31	90	39	42	45
28	15	16	18	57	26	29	31	92	40	43	46
29	15	17	19	58	27	29	32	94	41	44	47
30	15	17	19	59	27	29	32	96	42	44	48
31	16	18	20	60	28	30	33	98	42	45	49
32	16	18	20	61	28	30	33	100	43	46	49

2. 标度和类别检验

评分检验法:评分检验法是将样品的品质特性以数字标度形式来鉴评的一种检验方法。要做到食品感官质量的准确评分,首要的问题是制定一个好的评分标准;其次是要有较高水平的分析人员;三是评分程序要合理;四是评分结果的处理方法要先进。

评分法的关键之处是确定所使用的标度类型,使鉴评员对每一个评分点所代表的意义达成共识。根据鉴评食品的类型、特点及鉴评目的,可选用不同的评分法,如9分制评分法、平衡评分法、5分制评分法、10分制评分法和百分制评分法。例如10位鉴评员($n=10$)鉴评两种样品,以9分制鉴评,观察两样品是否有差异,评价结果见表2-4。

表 2-4 评分检验法评价结果

评价员	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合计	平均值
样品 A	8	7	7	8	1	7	7	8	6	7	71	7.1
评分 B	6	7	6	7	1	6	7	7	7	7	66	6.6
评分差 d_i	2	0	1	1	0	1	0	1	-1	0	$5(\Sigma d)$	$0.5(\bar{d})$
d_i^2	4	0	1	1	0	1	0	1	1	0	$9(\Sigma d_i^2)$	

用 t 检验进行解析:

$$t = \frac{\bar{d}}{\sigma/\sqrt{n}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum d_i^2 - (\sum d)^2/n}{n-1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{9 - \frac{5^2}{10}}{10-1}} = 0.85$$

所以 $t = \frac{0.5}{0.85/\sqrt{10}} = 1.86$

以鉴评员自由度为 9, 查 t 分布表(表 2-5), 在 $p=0.05$ 显著水平时相应的临界值为 $t_{(0.05)}=2.262$, 因为 $1.86 < 2.262$, 可推断 A、B 两样品没有显差异。

表 2-5 t 分布表

显著水 平(p)	自 由 度								
	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0.05	3.182	2.776	2.571	2.447	2.365	2.306	2.262	2.228	2.201
0.01	5.841	4.604	3.365	3.707	3.499	3.355	3.250	3.169	3.106

显著水 平(p)	自 由 度								
	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0.05	2.179	2.160	2.145	2.131	2.120	2.110	2.101	2.093	2.086
0.01	3.055	3.012	2.977	2.947	2.921	2.898	2.878	2.861	2.845

(单毓娟)