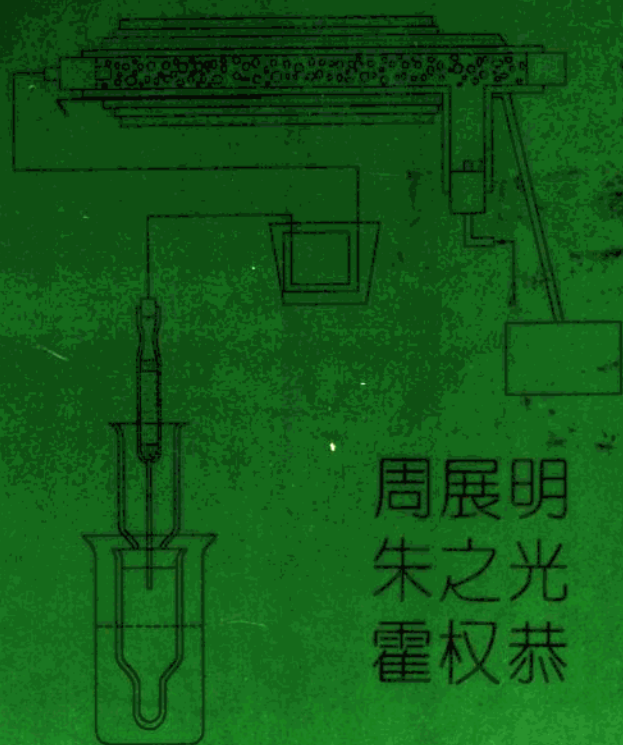


食品分析



周展明
朱之光
霍权恭

主编

河南大学出版社

食品分析

主 编 周展明
朱之光
霍权恭

编写组 (按姓氏笔画排列)

朱之光 范 璐
张华晓 周展明
唐雪蓉 霍权恭

河南大学出版社

内 容 提 要

本书围绕食品分析的基本概念、原理和方法,系统论述了样品的采集、前处理、实验数据处理等食品分析的基础性问题,并以食品中的存在物质为主线,详细介绍了食品的基本成分、有害成分、添加物质等的分析测定方法,同时介绍了有关掺伪食品的检测内容。本书以讲述标准方法或公定方法为主,并对新技术、新方法加以论述,以便全面反映食品分析学科的现状和发展趋势。

本书主要作为食品分析、食品工程、粮油工程、发酵工程、粮油储藏等专业的本科教科书,也可为其它专业及不同层次的学生使用。同时,对食品、粮油、卫生防疫、质量检验检测等有关行业的专业人员也有较高的参考价值。

食 品 分 析

主 编 周展明

朱之光

霍权恭

责任编辑 乌同森

河南大学出版社出版

(开封市明伦街 85 号)

河南省新华书店发行

郑州粮食学院印刷厂印刷

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:17.75 字数:430 千字

1996 年 9 月第 1 版 1996 年 9 月第 1 次印刷

印数:1—3000 定价:19.50 元

ISBN7-81041-353-8/S·5

前 言

随着食品及相关工业的发展,对食品分析提出了更多、更高的要求。依托现代分析技术,食品分析得到了不断地完善和发展,已成为一门综合性的、涉及各种分析技术而自成体系的技术性学科。

为适应形势的发展,满足食品分析等专业的教学需要,编写了本教材。本书紧紧围绕食品分析的基本概念、基本理论、基本方法,对本学科的基础性问题进行了系统介绍和详细讨论,从而使读者能够掌握食品分析基本原理和方法,进而能触类旁通,解决大量的实际问题。为了全面反映当代食品分析的最新技术,书中还以大量篇幅对各种新方法作了综合叙述,以反映食品分析的现状和发展趋势。

本书由郑州粮食学院食品分析教研室编著。总则、第一、二、三章由周展明编写,第四章由周展明、张华晓编写,第五、六章由朱之光、范璐编写,第七、八章由范璐编写,第九、十章由霍权恭编写,第十一、十三章由唐雪蓉编写,第十二章由张华晓编写,第十四、十五章由朱之光编写。王春副教授做了大量的前期准备工作,全书由周展明、朱之光、霍权恭统一组织、整理、审定。

本书在编写、出版过程中,得到了陈肇铨、王录民、黄伟俊等有关专家的大力支持,同时董声蓉、张景现等同志给予了极大的关心和帮助,在此一并表示诚挚的谢意。

由于水平所限,书中疏漏在所难免,恳请专家及同仁批评指正。

编 者

一九九六年八月

总 则

一、化学物质的名称采用统一规定或习惯通用的名称,如醋酸(乙酸),氯仿(三氯甲烷)。化合物名称较长时,采用通用的缩写表示,如DZ(二苯基硫卡巴踪),EDTA(乙二胺四乙酸),CMC(羧甲基纤维素),BHA(叔丁基-4-羟基茴香醚),PG(焦性没食子酸丙脂),并在第一次出现时注明全称。

二、检验方法中所用的水,在没有注明时,均指其纯度能满足分析要求的蒸馏水或去离子水。

三、硫酸、盐酸、硝酸系指浓硫酸、浓盐酸、浓硝酸。

四、所有温度均为 $^{\circ}\text{C}$ 。

五、水浴:除回收有机溶剂及注明温度外,其余均指 100°C 的沸水浴。

六、液体的滴为蒸馏水自标准滴管滴下一滴的量,在 20°C 时20滴相当于1mL。

七、溶液:除注明者外,“溶液”或“液”均指水溶液。

八、检验方法中,“精密称量”指在称量操作中必须按所列数据称量;“精密称量约”指称取量接近所列数据,但必须精确称至 0.1mg ;“称取”指按要求量称取,准至 0.1g 。

九、检验方法中所列仪器和试剂为该方法所需要的特殊仪器和主要试剂,一般仪器和试剂不再列出。

十、基本计量单位均为法定计量单位。

十一、所用试剂应符合分析的要求。一般试剂及提取用溶剂可用化学纯试剂;标定标准溶液用试剂应为基准级或优级纯;配制标准溶液,试剂应为分析纯以上。

十二、溶液的浓度:

体积百分比浓度($\%, V/V$):指100mL溶液中含有该化合物若干毫升。

质量百分比浓度($\%, m/V$):指100mL溶液中含有该化合物若干克。

体积比浓度(V/V):指液体溶质体积与溶剂体积的比。

物质的量浓度(mol/L):指1L溶液中含有溶质的量(mol)。

十三、测定结果表示:

毫克百分含量($\text{mg}\%$):100g(或100mL)样品中所含被测物质的mg数。

百分含量($\%$):100g(或100mL)样品中所含被测物质的g数。

千分含量(‰):1kg(或1L)样品中所含被测物质的g数。

百万分含量(mg/kg 或 $\mu\text{g/g}$):kg(或1L)样品中所含被测物质的mg数;或1g(或1mL)样品中所含被测物质的 μg 数。

十亿分含量($\mu\text{g/kg}$ 或 ng/g):1kg(或1L)样品中所含被测物质的 μg 数;或1g(或1mL)样品中所含被测物质的ng数。

万亿分含量(ng/kg):1kg(或1L)样品中所含被测物质的ng数。

十四、数字的计算和取舍按有效数字法则及数字修约规则进行。

31. 评价食品的营养价值 (2分) 评价食品的营养价值 (2分) 评价食品的营养价值 (2分)
32. 评价食品的营养价值 (2分) 评价食品的营养价值 (2分) 评价食品的营养价值 (2分)
33. 评价食品的营养价值 (2分) 评价食品的营养价值 (2分) 评价食品的营养价值 (2分)
34. 评价食品的营养价值 (2分) 评价食品的营养价值 (2分) 评价食品的营养价值 (2分)

目 录

第一章 绪论	(1)
一、评价食品的因素	(1)
二、食品分析的任务及研究内容	(1)
三、食品分析的方法	(3)
四、食品分析的现状与发展	(4)
第二章 样品的采集、制备及保存	(5)
第一节 引言	(5)
第二节 样品的采集	(5)
一、采样与样品	(5)
二、正确采样的意义	(5)
三、采样的类型及采样方法	(7)
第三节 样品的制备	(11)
一、机械混匀	(11)
二、粉碎、过筛	(12)
三、研磨	(13)
四、搅拌	(13)
第四节 样品的保存	(14)
第三章 样品的前处理	(15)
第一节 引言	(15)
第二节 食品中无机成分分析的样品前处理	(16)
一、干法灰化法	(16)
二、湿法消化法	(17)
三、直接提取法	(18)
四、其它方法	(19)
第三节 食品中有机成分分析的样品前处理	(19)
一、提取	(19)
二、浓缩	(23)
三、净化	(23)
四、衍生化或转变为其它状态	(25)

第四章 数据处理及分析结果的表示	(27)
第一节 引言	(27)
第二节 有效数字及计算规则	(27)
一、有效数字	(27)
二、数字修约规则	(28)
三、有效数字运算规则	(28)
第三节 误差及其产生的原因	(29)
一、误差及分类	(29)
二、误差的表示方法	(30)
三、准确度与精密度	(30)
第四节 误差的传递	(31)
第五节 有限实验数据的统计处理	(32)
一、随机误差的统计处理	(32)
二、有限次数实验数据的统计表示方法	(35)
三、平均值的比较——显著性检验	(36)
四、数据的舍弃	(37)
第六节 实验数据的表示法及回归分析	(39)
一、实验数据的表示法	(39)
二、回归分析	(40)
第五章 食品中水分的测定	(42)
第一节 引言	(42)
第二节 重量法测定水分	(43)
一、常压干燥法	(43)
二、减压干燥法	(44)
三、干燥法的实验误差分析	(44)
四、其它重量法	(45)
第三节 蒸馏法测定水分	(46)
第四节 卡尔-费休法测定水分	(47)
第五节 食品中水分的其它测定方法	(49)
一、电导分析法	(49)
二、电容分析法	(49)
三、光学分析法	(49)
第六节 食品中水分活度的测定	(50)
一、 A_w 测定仪法	(50)
二、康维皿法	(51)

第六章 食品中灰分的测定	(54)
第一节 引言	(54)
一、灰分的基本概念	(54)
二、灰分测定的意义	(55)
第二节 灰分的测定	(56)
一、实验设备及条件选择	(56)
二、食品中总灰分测定的一般方法	(58)
三、水溶性、酸溶性灰分的测定	(58)
四、几种加入助灰剂的灰化方法	(59)
第七章 食品中酸性物质的测定	(61)
第一节 引言	(61)
一、酸性物质的测定意义	(61)
二、食品中常见的有机酸	(61)
三、分析方法概述	(62)
第二节 有机酸总量的测定	(62)
一、总酸度的测定	(62)
二、pH 值的测定	(63)
三、挥发酸的测定	(63)
第三节 有机酸的分离和测定	(64)
一、气相色谱法	(64)
二、高压液相色谱法	(65)
第八章 食品中脂类的测定	(66)
第一节 引言	(66)
一、脂类的作用	(66)
二、脂类的分类	(66)
三、食品中脂类含量及测定方法	(68)
第二节 脂类测定的样品前处理	(68)
一、脂类的溶解性	(68)
二、样品的前处理方法	(69)
第三节 脂类总量的测定	(69)
一、索氏抽提法	(70)
二、酸水解法	(71)
三、氯仿-甲醇法	(71)
四、乳脂的测定	(72)
第四节 气相色谱法测定食品中脂肪酸	(74)

第五节	油脂中磷脂的测定	(75)
一、	钼蓝比色法	(76)
二、	重量法	(77)
三、	高压液相色谱法	(77)
第六节	油脂中甾醇的测定	(77)
第七节	棉籽油中游离棉酚的测定	(79)
一、	紫外分光光度法	(79)
二、	苯胺法	(79)
三、	高压液相色谱法	(80)
第八节	浸出油残留溶剂的测定	(81)
第九节	油脂化学特性值的测定	(82)
一、	酸价的测定	(82)
二、	过氧化值的测定	(83)
三、	羰基值的测定	(83)
四、	皂化值的测定	(84)
五、	碘值的测定	(85)
第九章	食品中碳水化合物的测定	(87)
第一节	引言	(87)
第二节	单糖的测定	(88)
一、	糖类的提取与净化	(88)
二、	还原糖的测定	(89)
三、	缩合反应法	(101)
四、	酮糖的测定——半胱氨酸-唑啉法	(104)
五、	醛糖的测定——碘量法	(105)
第三节	低聚糖的测定	(105)
一、	蔗糖的测定——酸水解法	(105)
二、	乳糖的测定——酶法	(106)
第四节	糖类的色谱分析	(107)
一、	纸色谱法	(107)
二、	薄层色谱法	(109)
三、	气相色谱法	(111)
四、	高压液相色谱法	(112)
第五节	淀粉的测定	(113)
一、	淀粉的理化特性	(113)
二、	淀粉的提取	(115)
三、	淀粉的测定方法	(115)
第六节	纤维的测定	(117)

一、食品中的纤维物质	(117)
二、粗纤维的测定	(118)
三、酸性洗涤纤维的测定	(119)
四、膳食纤维的测定	(119)
第七节 果胶物质的测定	(119)
一、咔唑比色法	(120)
二、重量法——果胶酸钙法	(121)
第十章 食品中蛋白质及氨基酸的测定	(123)
第一节 引言	(123)
第二节 蛋白质的测定	(125)
一、凯氏定氮法	(125)
二、双缩脲反应法	(130)
三、染料结合法	(130)
第三节 食品中氨基酸的测定	(131)
一、氨基酸的提取	(132)
二、氨基酸总量的测定	(133)
三、氨基酸的分离分析	(134)
第十一章 食品中维生素的测定	(137)
第一节 引言	(137)
第二节 脂溶性维生素	(138)
一、维生素标准品和含量表示方法	(138)
二、样品的采集、制备和保存	(139)
第三节 维生素 A 的测定	(139)
一、样品前处理	(140)
二、紫外分光光度法	(141)
三、三氯化锑比色法	(141)
四、荧光法	(142)
第四节 β -胡萝卜素的测定	(142)
第五节 维生素 D 的测定	(143)
一、三氯化锑-乙酰氯比色法	(144)
二、高压液相色谱法	(144)
第六节 维生素 E 的测定	(145)
一、比色法	(146)
二、高压液相色谱法	(147)
第七节 维生素 K 的测定	(148)
第八节 维生素 B ₁ 的测定	(150)

一、硫色素荧光法·····	(151)
二、紫外分光光度法·····	(152)
三、高压液相色谱法·····	(153)
第九节 维生素 B ₂ 的测定 ·····	(153)
一、光黄素荧光法·····	(154)
二、核黄素荧光法·····	(155)
三、高压液相色谱法 ·····	(156)
第十节 维生素 C 的测定 ·····	(157)
一、2,6-二氯酚酚滴定法 ·····	(158)
二、2,4-二硝基苯肼比色法 ·····	(158)
三、荧光法·····	(159)
第十二章 食品中痕量元素的测定 ·····	(162)
第一节 引言·····	(162)
一、概述·····	(162)
二、元素分析的前处理方法·····	(163)
三、元素的测定方法·····	(164)
第二节 砷的测定·····	(169)
一、银盐法·····	(170)
二、砷斑法·····	(171)
三、氢化物原子吸收法·····	(173)
第三节 铅的测定·····	(174)
一、双硫脲比色法·····	(174)
二、络合萃取-火焰原子吸收法 ·····	(175)
第四节 汞的测定·····	(176)
一、双硫脲比色法·····	(176)
二、冷原子吸收法·····	(178)
第五节 镉的测定·····	(180)
一、镉试剂比色法·····	(180)
二、络合萃取-火焰原子吸收法 ·····	(181)
第六节 锌的测定·····	(182)
一、原子吸收分光光度法·····	(182)
二、双硫脲比色法·····	(183)
第七节 硒的测定·····	(184)
一、3,3-二氨基联苯胺比色法 ·····	(184)
二、氢化物原子吸收法·····	(185)
第八节 总铬的测定·····	(186)
一、二苯胺基脲比色法·····	(187)

二、络合萃取-火焰原子吸收法	(188)
第九节 氟的测定	(189)
第十三章 食品中有害物质的测定	(192)
第一节 引言	(192)
第二节 有机氯农药残留量的测定	(192)
一、气相色谱法测定六六六、DDT 残留量	(193)
二、薄层色谱法测定六六六、DDT 残留量	(194)
三、五氯酚残留量的测定	(194)
第三节 有机磷农药残留量的测定	(195)
第四节 霉菌毒素的测定	(196)
一、黄曲霉毒素的测定	(196)
二、杂色曲霉毒素的测定	(202)
第五节 苯并[a]芘的测定	(204)
一、荧光分光光度法	(205)
二、高压液相色谱法	(207)
第六节 亚硝胺类化合物的测定	(208)
一、气相色谱-质谱分析法	(208)
二、比色法	(209)
第七节 杀虫药剂残留量的测定	(210)
一、磷化物的测定	(210)
二、溴氰菊酯类的测定	(212)
三、溴甲烷的测定	(214)
四、环氧乙烷的测定	(216)
第十四章 食品添加剂的测定	(217)
第一节 引言	(217)
第二节 食品中防腐剂的测定	(219)
一、苯甲酸、山梨酸及其盐的测定	(220)
二、禁用防腐剂的检测	(222)
第三节 食品中抗氧化剂的测定	(225)
一、BHA 和 BHT 的测定	(226)
二、油脂中 PG 的测定	(228)
第四节 食品中食用色素的测定	(229)
一、食用合成色素的测定	(229)
二、天然食用色素的测定	(232)
三、食用合成色素和天然食用色素的系统分离	(233)
第五节 食品中发色剂的测定	(235)

一、亚硝酸盐的测定——盐酸萘乙二胺显色法·····	(235)
二、硝酸盐的测定·····	(236)
第六节 食品中调味剂的测定·····	(237)
一、糖精钠的测定·····	(238)
二、甜蜜素的测定·····	(240)
三、禁用甜味剂的检测·····	(240)
第七节 食品中乳化剂的测定·····	(241)
一、单甘油硬脂酸酯的测定·····	(241)
二、蔗糖脂肪酸酯的测定·····	(242)
第十五章 掺伪食品的检测 ·····	(246)
第一节 引言·····	(246)
一、食品的掺假、掺杂及伪造·····	(246)
二、食品中掺伪的方式和特点·····	(247)
三、掺伪食品检验方法·····	(248)
第二节 乳及乳制品的掺伪检验·····	(249)
一、常见乳品的组成及指标·····	(249)
二、常见的乳品掺伪方式·····	(250)
三、掺伪乳品的检测·····	(250)
第三节 饮料和茶叶的掺伪检验·····	(253)
一、掺伪饮料的检验·····	(254)
二、真假茶叶的鉴别·····	(255)
第四节 酒类掺伪的检验·····	(255)
一、蒸馏酒与兑制酒的鉴别·····	(256)
二、假啤酒的鉴别·····	(256)
三、酒类掺水的检验·····	(257)
四、其它掺伪方式的鉴别·····	(257)
第五节 粮食、油脂的掺伪检验·····	(258)
一、粮食的掺伪检验·····	(258)
二、食用油脂的掺伪分析·····	(259)
第六节 其它食品的掺伪检验·····	(268)
一、蜂蜜中掺假物的检验·····	(268)
二、掺假咖啡的检验·····	(269)
三、酿造酱油和化学酱油的鉴别·····	(270)
四、酿造醋和人工合成醋的鉴别·····	(270)
五、火锅中罂粟壳的检出·····	(271)

第一章 绪论

4. 分析过程
5. AA 脂肪测定
6. 水溶性维生素
B. C. 单位以
每克脂肪测定

“民以食为天”，食品是人类不可缺少的一类特殊的物质，它是维持人体生命及活动所必需的营养物质和能量的最主要来源。食品所特有的色、香、味、形及口感能给人们以享受。此外，有的食品还具有预防及治疗疾病，提高人体免疫能力的功能。但是人们在食用食品的同时，不可避免地摄入食品中可能存在的有害物质，所以说食品也是有害物质进入人体的最主要媒介。因此，食品的营养、色、香、味、形、口感及卫生安全至关重要，与人类的生存及健康息息相关，在丰富人们的物质生活及保障人们身体健康方面，食品起着重要的作用。食品分析则是通过一定的方法及手段，对食品及其原料进行全面、客观地评价。食品分析作为一种技术手段，在食品的质量监控、营养评价、膳食结构的合理安排、食品中有害物质的分析、伪劣食品的检测、食品资源开发利用、维护消费者的权益、保障人们身体健康及满足人们的物质生活的需求等方面起着重要的作用。

一、评价食品的因素

食品的种类繁多，可以是原料性的，也可以是经加工或改变性状的半成品或成品，而且各种食品的物理状态、构成成分、口感及风味都有很大的差异，具有不同的营养价值和感官特性，以满足人们不同的需要。综合评价一种食品的品质好坏一般应从以下几个方面来考虑：

1. 食品中所含营养物质的种类、含量及分布

食品品质的好坏首先要考虑其含有营养物质的种类及含量。这些营养物质是否为人体的必需的营养物，其存在的形式、含量及分布是否能满足人们生理的需要和食品加工的要求。尤其是对特殊种群的人更应注意某些特殊营养物的含量。

2. 食品的色、香、味、形、组织状态及口感

人们食用食品，除获得营养物质维持人体正常的活动外，从某种意义上讲，更重要的是一种感官享受。不同种群的人都有其特殊饮食习惯和饮食文化，对食品的风味要求各异。食品的色、香、味、形、组织状态和口感等是衡量食品优劣的重要指标，也是食品能否为人们所接受的决定性因素。

3. 食品的卫生指标

食品的原料本身可能会含有有害物质，在加工过程、运输过程、储藏及销售过程中也可能产生或引入有害物质。这些物质有天然存在的，也有人为污染的，它们会对人体健康产生不良影响，所以食品的各项卫生指标是衡量食品能否食用的决定因素。

二、食品分析的任务及研究内容

为了对食品进行全面、客观地评价，必须采用科学的、系统的分析检测手段。食品分析便是研究分析检测食品的方法，并采用这些方法研究与评定食品品质及其变化的一门学

科。它是建立在分析化学、无机化学、有机化学、物理化学、仪器分析、微生物学、生物化学、食品化学、统计学等学科基础上而发展起来的一门独立的学科。

食品分析的任务是根据建立在相应学科基础上的基本理论及各种科学技术手段、研究与建立食品分析的方法;依据评定食品的各类标准(如产品质量标准,技术标准)及有关法规(如食品卫生法等),对食品的原料、辅助材料、半成品、成品进行分析及感官检验,评定食品的质量,保障人们的身体健康及消费者的利益;为其它学科(如营养学、食品化学等)提供极为重要的、不可缺少的技术手段和基础数据;同时也帮助食品科研、生产部门等合理利用资源、开发新食品资源、试制新产品、改进生产工艺、保障产品质量、完善产品包装及储运技术,以提高经济效益。

根据食品分析的任务,食品分析研究以下内容:

1. 食品分析理论和技术的研究

随着社会及科学技术的发展,对食品分析方法的灵敏度、速度、准确性等等提出了更多更高的要求,如要求建立一些快速现场分析方法,以适应市场监管的需要;与人体健康有关的痕量组分含量及存在状态的分析;各种掺伪食品的快速准确检验;食品在加工、储藏过程中组分的变化分析等等。深入研究食品分析的理论及前处理方法,借鉴相应学科的技术建立新的食品分析方法是食品分析研究的重要内容。

2. 食品中营养物质的分析

食品中的水分及固形物(灰分、有机酸、蛋白质、脂肪、碳水化合物等)是构成食品的基本成分,其中水分、碳水化合物、脂肪、蛋白质的含量占99%以上,它们的含量基本上表示了食品的营养品质。因此,这些物质的分析测定是食品分析的重要内容,也是食品分析的常规项目。

在食品中除大量含有以上物质外,还含有维生素、痕量元素及少量氨基酸等物质。痕量元素、维生素的含量一般在 10^{-6} ~ 10^{-8} 数量级。营养学和生物化学研究表明,这些物质和人体的各种代谢有密切关系,对人体健康有极为重要的作用。因此,食品中各种痕量营养物质的分析也是食品分析的重要内容。

3. 食品的感官评价

通过人的味觉、嗅觉、视觉、触觉等对食品进行分析评价称为感官分析。消费者是通过感官评定食品的好坏,并与嗜好建立起联系的。这种方法简单、快速、灵敏,并且是仪器所无法替代的。食品的接受性评价,只能通过感官分析来进行,即食品的色、香、味、形及口感是以感官检验为基础的,感官评价是食品分析的重要内容之一。

4. 食品中有害物质的分析

食品中除含有人体必需的各种营养物质外,还含有一些被认为是有害的物质。对这些物质的检测,即食品卫生检验,构成了食品分析的又一重要内容。食品中的有害物质按其来源可分为两类:一类是天然存在的,包括原料及食品中原来就含有的,如棉籽油中的棉酚,蜂蜜中的雷公藤碱,植物块茎中所含有的生物碱,以及动植物由于种植、饲养、储藏等形成的自然污染,如各种农药残留、有害重金属、霉菌生长所产生的毒素等;另一类是人为加入的,主要包括食品生产过程中引入的有害物质,如超量的食品添加剂及其中存在的有害物质,从设备、容器中溶出的痕量有害金属,焙烤食品中的多环芳烃等。

食品的污染也可根据其性质分为两大类:

(1)生物性污染:各种真菌毒素和细菌,如黄曲霉毒素、大肠杆菌、沙门氏菌等。

(2)化学性污染:如农药及熏蒸剂的残留、有害金属的污染、包装材料中的有害物质的污染、食品加工过程中产生的化学污染物如苯并[a]芘等。

5. 食品辅助材料及添加剂的分析

食品的生产需要使用各种辅助材料和添加剂。WHO/FAO(世界卫生组织/联合国粮农组织)及各个国家在这方面都有严格的规定与要求。这些物质的分析,对保证食品的品质和维护人们身体的健康有重要意义。

6. 伪劣食品的检验

伪劣食品的出现严重影响食品工业的正常发展,不仅扰乱了市场,而且危害人体健康,损害国家和消费者的利益。食品分析技术的发展也是与伪劣食品检验的要求密切相关的。伪劣食品的检验与一般食品的品质检验或卫生检验是不完全相同的。伪劣食品的检验往往是通过一项或几项特征性指标的检测进行,检测的难易程度不一样,有时比较容易,有时难度较大,需要借助多种手段、多项指标进行。如假茅台酒中掺入的敌敌畏,用气相色谱法很容易检测出来,而植物油的掺伪检验便比较复杂。随着经济的发展,掺伪的手段也越来越高,促使食品分析研究更好、更快的检测方法,以适应形势发展的要求。伪劣食品的检验构成了食品分析的又一个重要内容。

三、食品分析的方法

食品的种类繁多,分析目的各异,并且绝大多数食品的基本组成是天然高分子物质,其成分十分复杂,含量范围变化非常大,促使食品分析必须根据分析目的及对象采取相应的分析测试技术。食品分析的方法很多,根据食品分析的内容及任务,主要采用以下几种方法:

1. 理化分析方法

这是食品分析的主要方法。它包括了物理分析技术、传统的常规化学分析方法以及仪器分析的方法。这类分析方法的分析结果往往准确度高、重复性好,且容易实现仪器化、自动化。

2. 生物学方法

这类方法包括利用待测组分的生物活性而采用的生化技术进行测定的方法,以及免疫学、组织形态学、微生物学等方法。如用酶化学法测定苯并[a]芘、蛋白质种类的鉴别等。这类方法往往操作繁琐,技术要求较高,周期较长,准确性常不如理化方法。但目前有的项目测定,如细菌的检验只能采用生物学方法。由于课程的分工,有关微生物技术等手段由相应课程介绍。

3. 感官评定方法

这类方法是利用人的各种感官对食品的外观及嗜好性进行检验的方法。本类方法简便、无需专门设备和仪器。但这类方法往往对检验者有特殊的要求,检验前要对检验者进行专门训练。感官评定方法是食品分析本身所特有的分析方法,虽然这类方法准确性差、主观因素大,但由于数据统计和分析的科学性,使其成为一个完整的分析手段,是其它方

法所不可取代的。感官评定方法的内容由相应课程介绍,本书不再赘述。

食品分析的过程通常包括三个步骤:样品的采集及处理;含量或品质的测定;数据处理及分析结果的表示。样品的采集及处理包括样品的采集、制备及保存、样品的前处理,是食品分析中非常重要而往往又是比较繁琐的一步,样品的前处理是食品分析研究的重要内容,已形成了食品分析这门学科的自身体系及特色。含量的测定、数据处理及分析结果的表示,基本上是借用其它学科的技术和方法,如分析化学、仪器分析、生物化学、统计学等的理论与方法。

四、食品分析的现状与发展

随着科学技术的进步及食品工业的发展,人们对食品的研究逐步深入,食品分析也得到了相应的发展。食品分析的方法逐步由经典的化学分析法转变为仪器分析法,如重量法、容量法逐步被一些大型仪器分析的方法(如原子吸收分光光度法、气相色谱法)所取代;仪器分析中应用最广泛的分光光度法在食品分析中发挥了重要作用,近十多年来由于新的显色试剂及流动注射分析的发展,新的技术如多元络合光度、胶束增溶光度、多阶导数光度等的应用,分光光度法在食品分析中又得到新的发展;谷物及奶制品等的快速测定可以利用近红外光谱法,谷物等样品的近红外光谱分析法已成为北美等地的标准分析方法;由于ICP(感应耦合等离子体光谱)灵敏、准确、快速、线性范围宽、干扰小、可同时测定多个元素,在分析食品中的痕量元素方面表现了巨大威力,今后有可能取代原子吸收法而成为痕量元素的主要分析方法;高压液相色谱分析食品中氨基酸、糖类、维生素、有机酸、食品添加剂等具有快速、灵敏等特点,应用日趋广泛;近几年迅速发展的毛细管电泳,在食品成分分离分析方面具有巨大的潜力;毛细管气相色谱-质谱联用仪剖析食品风味成分有其独到之处,逐渐成为食品分析中不可缺少的手段;X射线荧光光谱、免疫化学法、放射化学法在食品分析方面的应用也有报道;经典的化学分析逐渐仪器化、自动化,自动凯氏定氮仪、纤维素测定仪等便是这方面的例子。在这些发展中,仪器分析是理化分析发展的方向,而经典化学分析仍然是基础,这不仅仅是由于仪器分析的标定等常常是以化学分析为基础的,而且是由于很多仪器分析方法要求用化学方法进行前处理,两者之间互相促进、互为补充、共同发展。这里要特别指出的是,由于电子计算机的应用,使食品分析发展到一个更高的阶段。电子计算机用于控制仪器、处理数据、检索与存储信息,在实现实验室的自动化与网络化方面起着重要的作用。

目前食品分析的发展还远远适应不了形势发展的要求,如分析的结果主要还是一维的、静态的数据,食品中成分的分布及对加工、人体消化吸收的影响及变化,尤其是成分之间的协同作用的研究还很不深入,因此对于某些成分分析的要求并不明确;分析的速度及灵敏度往往不能满足实际的需要,如满足现场检测和在线检测的方法较少,不能适应市场经济发展的要求和生产的需要;食品风味成分的确认及分析方法有待深入研究;食品分析的前处理往往繁琐等等。进一步利用最新的科学技术成果以及电子计算机技术,开发更多更好的前处理方法及灵敏、准确、简便、快速的分析检测方法,仍是今后食品分析的研究重点及发展方向。可以相信,随着社会的发展,食品分析这门学科在理论上与技术上将会得到长足的进步。