



食品安全保障技术

FOOD SAFETY TECHNOLOGY

中国食品工业协会
食品安全师培训管理办公室组织编写

主 编：曾庆祝 冯力更

中国商业出版社

食品安全保障技术

FOOD SAFETY TECHNOLOGY

中国食品工业协会
食品安全师培训管理办公室组织编写

主 编：曾庆祝 冯力更

中国商业出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

食品安全保障技术/中国食品工业协会食品安全师培训
管理办公室组织编写.-北京:中国商业出版社,
2008.5

ISBN 978-7-5044-6139-1

I. 食… II. 中… III. 食品卫生-技术培训-教材
IV. R155

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第056001号

责任编辑: 刘毕林

中国商业出版社出版发行
(100053 北京广安门内报国寺1号)
新华书店总店北京发行所经销
北京卡乐富印刷厂印刷

*

787×1092毫米 16开 15.75印张 212千字

2008年5月第1版 2008年5月第1次印刷

定价:52.00元

(如有印装质量问题可更换)

加強食品安全師隊伍建設，
提高食品行業從業人員素質。

二〇〇八年元月 袁寶華

食品安全师要为提高
食品安全水平，保障人民
健康做出贡献。

王文哲

二〇〇八年

元月九日

食品安全师教材编写委员会名单

主 任：王 伟

副 主 任：申玉茹 曾 黔 周吉海 何计国

成 员：曾庆孝 李 红 曾庆祝 冯力更

熊 敏 许喜林 张 天 成 斌

邓建和 李贺斌 沈志勇 刘 静

序

民以食为天，食以安为先。改革开放三十年，我国食品工业取得了巨大成就。食品工业从改革开放初期不到一千亿元的总产值，到今天已经超过了三万亿元。人民群众由过去的有啥吃啥，到今天的吃啥有啥，生活水平发生了翻天覆地的变化。因此，食品安全问题也就日益成为大家越来越关心的问题。

食品安全师培训项目的推出，顺应了我国食品工业持续健康发展的需要，是中国食品工业协会在面临新的历史变革时期开展培训工作、培育行业培训工作品牌、大胆探索如何与国际接轨的一次有益尝试。

食品安全师培训项目是进一步提高食品安全工作水平的创新。

一是“食品安全师”这一专业培训的创新。在食品工业迅速发展的同时，食品安全的问题得到党和政府的高度重视。截止到目前，我国已制定出农产品及食品安全国家标准 1800 余项，行业标准 2900 余项，其中强制性国家标准 634 项。国家首次颁布的《国家食品药品安全“十一五”规划》中明确提出将食品安全人才队伍的建设作为一项重要工作开展。中国食品工业协会就是在这样的形势下，率先在行业内提出并实施了食品安全师的专业培训工作。食品安全师专业队伍的建立，是中国食品工业协会为企业食品安全生产提供组织保证的一个创新。

二是食品安全师培训体系的创新。由于协会的工作职能已经由过去政府赋予的统筹、规划、协调、指导向着为行业和企业服务的社团职能转变，因此，食品安全师的培训既要符合企业的需要，也要符合市场的规律。所以，中国食品工业协会采取了以服务企业为宗旨，以市场为导向的创新型培训模式。其主要特点是，协会编制教学大纲、教材、培训师资、考题、监考、发证；入学门槛设限，实行考培分离；由协会授权全国三十几家培训机构和考试机构进行招生、培训和考试工作，从而确保教学质量，为下一步与国际接轨打下基础。

三是培训内容的创新。食品安全师的定位为食品企业食品安全生产的直接责任人。食品安全师培训的目标是受训者应具有良好的职业操守，具备较强的理论与实践能力，能够做到从产品的源头到消费者全过程的监督、检验、处置、管理全过程的严格把关，保证食品的原材料、生产和流通的安全。所以，食品安全师培训的内容包含了食品生产的全过程，这也是食品安全培训工作在行业内的第三个创新。

食品安全师的培训工作还得到了我国德高望重的经济界老领导、老前辈袁宝华同志和中国食品工业协会会长王文哲同志关怀、支持，并为这套教材题词。这是对我国食品安全工作和食品安全师队伍建设的极大鼓舞和鞭策。食品安全师这一行业品牌的培育，一定会继续得到各级政府的支持、行业内的认可和广大食品生产企业的欢迎。

我们相信，随着食品安全师培训工作的不断深入，会有越来越多的人加入到食品安全师队伍中来，在推动我国食品安全生产水平不断提高的同时，共同培育和打造食品安全师这一行业品牌。

韩家培

2008年4月

目 录

第一篇 食品安全评价

第一章 食品安全常见指标及其检测方法	(3)
第一节 食品一般成分及其检测方法	(3)
第二节 食品添加剂及其检测方法	(6)
第三节 农药及其检测方法	(9)
第四节 兽药及其检测方法	(13)
第五节 致病菌及其检测方法	(15)
第六节 化学元素及其检测方法	(18)
第七节 食品加工过程中形成的有害化学物质及其检测方法	(21)
第八节 生物(真菌)毒素及其检测方法	(24)
第二章 食品中有毒有害物质的快速检测方法	(27)
第一节 农药残留的快速检测	(27)
第二节 兽药残留的快速检测	(30)
第三节 真菌毒素及化学污染物的快速检测	(32)
第四节 致病微生物的快速检测	(36)
第五节 食品中异物的检测方法	(39)
第三章 食品感官评定	(43)
第一节 概 述	(43)
第二节 食品感官评定的环境条件	(44)
第三节 样品的制备和呈送	(47)
第四节 感官评价员的要求与筛选	(48)
第五节 几类食品的感官评定方法	(49)
第四章 食品安全风险分析	(63)
第一节 概 述	(63)
第二节 食品安全风险分析的内容	(68)
第三节 食品安全风险评估的原则与方法举例	(82)

第二篇 食品安全保障体系

第一章 几个重要操作规范	(95)
---------------------	--------

第一节	良好操作规范 (GMP)	(95)
第二节	GMP 的基本内容和要求	(96)
第三节	其他国家的 GMP	(102)
第四节	良好农业规范 (GAP)	(114)
第五节	良好兽医规范 (GVP)	(117)
第二章	卫生标准操作程序 (SSOP)	(121)
第一节	概 述	(121)
第二节	SSOP 的基本内容和要求	(122)
第三节	SSOP 的监控记录	(137)
第四节	GMP、SSOP 与 HAP 的关系	(139)
第五节	餐饮业和集体用餐配送单位预防食物中毒的基本原则	(140)
第六节	餐饮业和集体用餐配送单位常用消毒剂及化学消毒注意事项	(141)
第三章	危害分析与关键控制点体系 (HACCP)	(143)
第一节	HACCP 体系来历	(143)
第二节	HACCP 体系原理	(143)
第三节	HACCP 体系基础知识	(144)
第四节	准备和计划建立 HACCP 体系	(148)
第五节	规划 HACCP 方案	(153)
第六节	绘制甘特图表	(154)
第七节	制定 HACCP 计划	(155)
第四章	食品安全管理体系原理与应用	(183)
第一节	ISO 22000: 2005 简介	(184)
第二节	ISO 22000: 2005 与 ISO 9000: 2000	(187)
第三节	ISO 22000: 2005 体系建立与实施的关键要素注解	(189)
第五章	食品栅栏技术	(203)
第一节	概 述	(203)
第二节	栅栏技术的发展趋势	(205)
第三节	栅栏技术在食品加工中的应用	(205)
第六章	食品安全追溯系统	(210)
第一节	概 述	(210)
第二节	追溯的定义	(211)
第三节	相关法律法规	(212)
第四节	EAN · U 全球统一标识系统	(212)
第五节	食品安全可追溯性系统的实施	(214)
第六节	可追溯系统的应用案例介绍	(225)

第一篇 食品安全评价

第一章 食品安全常见指标及其检测方法

第一节 食品一般成分及其检测方法

一、水分

(一) 概述

水是食品的重要组成成分。食品中水分的存在形式,按照其物理、化学性质,定性地分为自由水和结合水两大类。前者一般指存在于食品表面的润湿水分、渗透水分和毛细管水,具有天然水的性质,后者一般指吸附水和结晶水等。

不同种类的食品,水分含量差别很大,控制一定的水分含量,对保持食品的感官性质、维持食品中其他组分之间的平衡关系、确保食品的保存期,都起着重要的作用。原料中水分含量的高低,对原料品质的保持、保存期限的确定、真伪的判断、进行成本核算,以及提高经济效益均有重大意义。因此,食品中水分含量的测定是食品的重要指标之一。

(二) 测定

水分测定的方法有多种,通常可分为两大类:直接测定法和间接测定法。利用水分本身的物理性质和化学性质测定水分的方法,称为直接法,如干燥法、蒸馏法;利用食品的比重、折射率、电导、介电常数等物理性质测定水分的方法,称为间接法。比较而言,直接测定法的准确度高于间接法,在实际工作中测定水分的方法则根据食品的性质和检验目的来选择。国家标准方法参照 GB/T 5009.3-2003《食品中水分的测定》。

二、灰分

(一) 概述

食品经高温灼烧后残留的无机物质叫做灰分,主要是氧化物和盐类。灰分有水溶性灰分与水不溶性灰分、酸溶性灰分与酸不溶性灰分之分。不同的食品,因所用原料、加工方法及测定条件的不同,各种灰分的组成和含量也不相同,当这些条件确定后,某种食品的灰分常在一定范围内。如果灰分含量超过了正常范围,说明食品生产中参入或使用了不合乎要求的原料或食品添加剂,或食品在加工、贮运过程中受到污染。因此,测定灰分可以判断食品受污染的程度,也可以评价食品的加工精度和食品的品质。例如:面粉加工精度越高,灰分含量越低,富强粉灰分含量为 0.3%~0.5%,标

准粉为 0.6% ~ 0.9%，全麦粉为 1.2% ~ 2.0%。

(二) 测定

灰分的测定主要是利用高温将样品灼烧，使食品中构成水分和有机物的 C、H、O、N 等元素全部挥发，剩下以氧化物状态存在的残渣即为灰分。国家标准方法参照 GB/T 5009.4 - 2003 《食品中灰分的测定》。

三、蛋白质

(一) 概述

蛋白质是具有复杂化学结构的有机含氮化合物，它由多种氨基酸通过肽键连结而成，若用酸、碱或酶处理后，可分解成 20 多种氨基酸。蛋白质主要由 C、H、O、N、S 五种元素组成，含 N 是蛋白质区别于其它有机化合物的主要标志。由于蛋白质对机体有着巨大的生物学意义，所以它在营养中的重要性受到人们的广泛重视。食品中蛋白质的多少也就成为评价食品品质、营养价值的重要指标。对于某些食品还对其蛋白质含量有一定的规定。

(二) 测定

蛋白质含量测定的常用方法是凯氏定氮法。根据食品中蛋白质含量不同又分为常量凯氏定氮法、半微量凯氏定氮法和微量凯氏定氮法，其基本原理都是一样的。其它的测定方法还有双缩脲法、福林 - 酚比色法、考马斯亮蓝染料比色法、280nm 紫外吸收法、肽键紫外吸收法、杜马斯法、近红外光谱法等。国家标准方法参照 GB/T 5009.5 - 2003 《食品中蛋白质的测定》。

四、脂类

(一) 概述

脂类是一大类疏水化合物的多相性集团。它们具有两个特性：一是这一集团的化合物均溶于有机溶剂而不溶于水；二是这类物质在活细胞结构中有极重要的生理作用。脂类包括油类、脂肪和类脂三种形式。多烯不饱和脂肪酸中的亚油酸、亚麻酸和花生四烯酸，人体内不能合成，需要从食物中摄取，称为必需脂肪酸。亚油酸在体内能转变为亚麻酸和花生四烯酸，因此食用油脂中以亚油酸最为重要。必需脂肪酸是组织细胞的组成成分，在体内参与磷脂合成，并以磷脂形式在体内发挥重要生理作用。人体缺乏必需脂肪酸会表现出上皮细胞功能异常、湿疹样皮炎、抗病力减弱及生长停滞等。

(二) 测定

脂类不溶于水，易溶于有机溶剂。测定脂类大多采用低沸点的有机溶剂萃取的方法。常用的溶剂有乙醚、石油醚、氯仿 - 甲醇混合溶剂等。常用于测定脂类的方法有索氏提取法和酸水解法。索氏提取法是测定多种食品脂类含量的代表性方法。酸水解法能对包括结合脂类在内的全部脂类进行定量测定。国家标准方法参照 GB/T 5009.6 - 2003 《食品中脂肪的测定》。

美国 AOAC 测定不饱和脂肪酸的方法：

AOAC Official Method 2000. 10 Determination of Total Isolated Trans - Unsaturated Fatty Acids in Fats and Oils.

AOAC Official Method 994. 10 Cholesterol in Foods.

AOAC Official Method 2000. 18 Fat Content of Raw and Pasteurized Whole Milk.

五、糖类

(一) 概述

食品中糖类包括单糖、双糖及多糖。在食品中存在的单糖有葡萄糖及果糖，双糖有蔗糖、麦芽糖及乳糖，多糖有淀粉、粗纤维和果胶。根据它们的性质又有还原糖及非还原糖之分。

(二) 测定

1. 还原糖

还原糖主要指葡萄糖、果糖、乳糖、麦芽糖等具有还原性糖。还原糖的测定方法较多，目前主要采用高锰酸钾滴定法和直接滴定法。国家标准方法参照 GB/T 5009. 7 - 2003 《食品中还原糖的测定》。

2. 蔗糖

蔗糖是双糖，由一个葡萄糖分子和一个果糖分子组成。蔗糖含量一般采用盐酸水解后直接滴定测定。国家标准方法参照 GB/T 5009. 8 - 2003 《食品中蔗糖的测定》。

3. 总糖

总糖测定通常以还原糖的测定方法为基础，将食品中的非还原性多糖，经酸水解成还原性单糖，再按还原糖测定法测定。

4. 淀粉

淀粉的测定方法较多，通常采用酸或酶将淀粉水解为还原性单糖，再按还原糖测定法测定后折算为淀粉量。国家标准方法参照 GB/T 5009. 9 - 2003 《食品中淀粉的测定》。

5. 粗纤维

纤维素是高分子化合物，它不溶于水也不溶于任何有机溶剂，对稀酸或稀碱相当稳定。通常根据纤维的这种性质，利用稀酸和稀碱处理除去非纤维物质后，用重量法或容量法测定纤维素。在这种分析方法中，纤维素、半纤维素、木质素等都产生了不同程度的降解，而残留物中还有少量蛋白质、无机物、戊聚糖等物质，故称为粗纤维。国家标准方法参照 GB/T 5009. 10 - 2003 《植物类食品中粗纤维的测定》。

6. 不溶性膳食纤维

膳食纤维是指难以被哺乳动物细胞内酶分解的植物成分的总称，其中在水中溶解度很低的称为不溶性膳食纤维。不溶性膳食纤维一般采用中性洗涤法测定。国家标准方法参照 GB/T 5009. 88 - 2003 《食品中不溶性膳食纤维的测定》。

美国 AOAC 方法：

AOAC Official Method 2000. 17 Determination of Trace Glucose and Fructose in Raw Cane Sugar.

AOAC Official Method 993. 19 Soluble Dietary Fiber in Food and Food Products.

AOAC Official Method 2001. 03 Total Dietary Fiber in Foods Containing Resistant Maltodextrin.

AOAC Official Method 994. 13 Total Dietary Fiber (Determined as Neutral Sugar Residues, Uronic Acid Residues, and Klason Lignin) .

AOAC Official Method 995. 13 Carbohydrates in Soluble (Instant) Coffee.

第二节 食品添加剂及其检测方法

一、防腐剂

(一) 概述

防腐剂是指能防止由微生物所引起的食品腐败变质, 延长食品保质期的食品添加剂。防腐剂按作用可分为杀菌剂和抑菌剂两类。具有杀死微生物的食品添加剂称为杀菌剂, 能抑制微生物生长繁殖的食品添加剂称为抑菌剂。防腐剂按组成和来源可分为: 有机防腐剂、无机防腐剂、生物防腐剂及其他类。有机防腐剂主要包括苯甲酸及其盐类、山梨酸及其盐类、对羟基苯甲酸酯类、丙酸及其盐类、单辛酸甘油酯、双乙酸钠、脱氢乙酸等。其中苯甲酸及其盐类、山梨酸及其盐类、丙酸及其盐类是目前食品中最常用的防腐剂。无机防腐剂主要包括亚硫酸及其盐类、亚硝酸盐类、各种来源的二氧化碳等。其中, 亚硝酸盐能抑制肉毒梭状芽孢杆菌生长, 防止肉类中毒, 但它又具有维持肉类颜色的作用, 但它归属于护色剂类。亚硫酸盐类也具有酸性防腐剂的特性, 但它归属于漂白剂类。

(二) 测定

目前, 测定防腐剂的方法主要有: 薄层色谱法、高效液相色谱法、毛细管电泳、气相气谱法等。薄层色谱法所用的分析时间长、准确度差; 高效液相色谱法使用的仪器昂贵, 难以普及, 其应用受到一定限制。气相色谱是最重要的分析技术之一, 它有极好的灵敏度和很高的分离度。国家标准方法参照 GB/T 5009. 29 - 2003 《食品中山梨酸、苯甲酸的测定》、GB/T 5009. 120 - 2003 《食品中丙酸钠、丙酸钙的测定》和 GB/T 5009. 31 - 2003 《食品中对羟基苯甲酸酯类的测定》。

二、抗氧化剂

(一) 概述

抗氧化剂是指能防止或延缓食品氧化, 提高食品的稳定性和延长贮存期的食品添加剂。抗氧化剂的作用机理比较复杂, 存在多种可能性。如有的抗氧化剂是由于本身极易被氧化, 首先与氧反应, 从而保护了食品, 如抗坏血酸。有的抗氧化剂可以放出氢离子将油脂在自动氧化过程中所产生的过氧化物分解破坏, 使其不能形成醛或酮的产物如硫代二丙酸二月桂酯等。有些抗氧化剂可能与其所产生的过氧化物结合, 形成

氢过氧化物,是油脂氧化过程中断,而本身则形成抗氧化剂自由基。抗氧化基自由基可形成稳定的二聚体,或与过氧化自由基 $\text{ROO}\cdot$ 结合形成稳定的化合物,如丁基羟基茴香醚(BHA)、二丁基羟基甲苯(BHT)、叔丁基对苯二酚(TBHQ)、没食子酸丙酯(PG)和茶多酚等。

抗氧化剂可分为油溶性抗氧化剂和水溶性抗氧化剂。油溶性抗氧化剂包括丁基羟基茴香醚、二丁基羟基甲苯、特丁基对苯二酚、没食子酸丙酯。水溶性抗氧化剂包括维生素C、D-异抗坏血酸钠和茶多酚。

(二) 测定

用R-HPLC的梯度洗脱方式,可同时测定油脂中九种抗氧化剂。其最低检测浓度为 2mg/kg ,或以HPLC法同时分离PG、BHT、BHA,方法回收率分别为95.0%、99.0%和84.0%。TBHQ虽可在食品中使用,但针对TBHQ的测定方法尚不成熟准确。目前我国仅有用高效液相色谱法同时测定油脂中多种抗氧化剂的方法,但这种方法仅适用于油脂,其前处理过程繁琐,溶剂乙腈毒性较强、价格较贵。国家标准方法参照GB/T 5009.30-2003《食品中BHA与BHT的测定》和GB/T 5009.32-2003《油脂中没食子酸丙酯(PG)测定》。

三、色素

(一) 概述

使用色素按其性质和来源,可分为天然色素和合成色素两大类。天然色素可分为动物色素、植物色素和微生物色素三大类。按溶解性能又可分为脂溶性色素和水溶性色素,脂溶性色素通过某些特殊的乳化剂或特殊的方法,也能够变成水溶性色素。天然色素成分较为复杂,经过纯化后的天然色素,其作用也有可能和原来的不同,而且在精制的过程中,其化学结构也可能发生变化。使用天然色素的最大优点是安全性较高,缺点是染色力弱,稳定性较差。目前已经有170多种不同原料的天然色素,常见的有叶绿素、类胡萝卜素、花色苷、紫胶、胭脂红、红花素、焦糖色等。

合成色素由于成本低廉,色泽鲜艳,着色力强,使用方便,易于调色和复配,故被广泛使用。由于大多数合成色素对人体有害,特别是它的致癌性引起了人们的极大注意,所以其应用逐渐受到限制。目前,最常使用的有苋菜红、胭脂红、赤藓红、新红、诱惑红、柠檬黄、日落黄、亮蓝、靛蓝等,适用范围限于饮料、配制酒、糖果、糕点和青梅等,禁止用于肉类、鱼类、水果及其制品等。

(二) 测定

HPLC可测定食品中的21种合成色素(我国准许使用的10种,不准许使用的11种)。季胺滤柱-HPLC可测定食品中12种色素,省去了繁杂的脱脂、除乙醇、调pH等操作步骤。还可使用薄层色谱法和比色法来测定。

国家标准方法参照GB/T 5009.141-2003《食品中诱惑红的测定》、GB/T 5009.150-2003《食品中红曲色素的测定》、GB/T 5009.149-2003《食品中栀子黄的测定》和GB/T 5009.35-2003《食品中合成着色剂的测定》。