



高等职业教育“十二五”规划教材



食品快速检测 实训教程

陆文蔚 白 晨 主编



中国轻工业出版社 | 全国百佳图书出版单位

高等职业教育“十二五”规划教材

食品快速检测实训教程

陆文蔚 白 晨 主编



中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

食品快速检测实训教程/陆文蔚, 白晨主编. —北京: 中国轻工业出版社, 2014. 5

高等职业教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-5019-9030-6

I. ①食… II. ①陆… ②白… III. ①食品检验—高等职业教育—教材 IV. ①TS207.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 023429 号

责任编辑: 伊双双 张磊 责任终审: 滕炎福 封面设计: 锋尚设计
版式设计: 宋振全 责任校对: 晋洁 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: 2014 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

开本: 720 × 1000 1/16 印张: 10.75

字数: 214 千字

书号: ISBN 978-7-5019-9030-6 定价: 22.00 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

130736J2X101ZBW

前 言

由于我国农产品、食品的生产和供给渠道多、数量大、规模小、分布广,消费人群众多且法律意识较弱,造成的后果就是食品安全问题从生产到消费各个环节频频发生。除了环境和生产条件等外在因素外,农药和兽药的违规滥用,食品添加剂的过量使用,非法添加剂的违法使用,以及生产、储运、销售等环节因卫生条件差而造成生物性污染,也都十分严重。这仅依靠实验室仪器分析检测系统是远远不够的。常规实验室仪器分析检测系统由于对样品前处理耗时长,检测仪器和试剂昂贵、操作复杂、通量低等原因,难以全面及时地监控全国的食品安全,所以快速、便捷的现场检测与筛查技术及仪器在我国现阶段具有特殊意义。

我们通常认为,全过程能在几分钟或十几分钟完成是最理想的快速检测方法。其中,理化快速检验方法能够在 2h 以内出具检测结果,即可视为实验室快速检测方法。如果能够在 30min 内出具检测结果,即可视为现场快速检测方法。微生物出具检测结果耗时较常规缩短 1/2 即可视为快速检测。近年来,食品安全问题已引起社会的广泛关注,食品的原料生产、加工、流通、消费各个环节的全程管理就显得尤为重要。食品快速检测技术能够满足各环节快速、方便的检测要求,因此食品快速检测技术的教学和研究日益显示出其重要性,在各高校的食品专业中,逐渐成为专业必修课程或者实践课。

食品快速检测技术是集理化检验、微生物检验、仪器分析等技术的一门综合技术,也是现代生物技术应用与食品安全领域的重要部分,实践性非常强,但是目前的教材还是以解读检测方法的原理、检测意义等为主;食品快速检测的项目非常多,而现有教材中的章节划分多以检测项目为依据,着重理论讲解,而涉及采样、样品处理等的操作内容较少;此外,由于快速检测技术发展迅速,许多相关教材的内容已相对陈旧,教学内容体系不够完善,与食品快速检测的实际工作结合并不紧密。因此,本教材试图以样品大类划分,注重实际操作方法,还包括食品快速检测技术的新技术与新进展,可作为食品快速检测的实训课程教材。需要注意的是,书中部分图片引用自其他单位,实际结果需结合自身实验室与设备的使用说明。希望本书能够为相关课程提供参考,并且为相关专业学习的学生及工作人员提供

理论指导。本教材为适应高等教育改革,在商科类高校食品质量与安全专业的创新型人才培养中具有重要意义。

全书含导论共有九个学习单元,参与编写的有:上海商学院黄玥(学习单元一),卫晓怡(学习单元二),上海市食品药品监督管理局奉贤分局沈建平(学习单元八),剩余章节由陆文蔚与白晨负责。

限于编者水平,书中难免有不足与疏漏之处,恳请广大读者批评指正。

编者
2014 年 1 月

目 录

导论	1
一、食品快速检测技术概述	1
二、食品常用快速检测技术	2
三、食品快速检测技术的发展趋势	6
四、常用食品安全快速检测仪器	7
五、快速检测中的采样与样品制备	7
讨论题	14
 学习单元一 食品中微生物指标的快速检测	15
学习目标	15
食源性微生物快速检测研究现状	15
实训项目 1 菌落总数的测定(测试片法)	21
实训项目 2 大肠菌群的快速检测(MPN 法及平板法)	25
实训项目 3 沙门菌、肠出血性大肠埃希菌 O157 及单核细胞增生李斯特菌的 快速筛选检验(酶联免疫法)	29
实训项目 4 金黄色葡萄球菌的快速计数法(直接计数法)	32
拓展实训——散装即食食品微生物的快速检测	34
相关链接	35
拓展阅读——基于 PCR 技术快速检测食品微生物的原理与方法应用	36
讨论题	40
 学习单元二 米面类制品的快速检测	41
学习目标	41
粮食及粮食制品相关快速检测技术研究现状	41
实训项目 1 米面及制品掺伪的快速检测	45
实训项目 2 米面粉中吊白块的快速检测	46
实训项目 3 黄曲霉毒素的快速检测(免疫亲和柱法)	47
实训项目 4 黄曲霉毒素的快速检测(ELISA 法)	49
拓展实训——谷类中赭曲霉毒素 A 的快速检测	51
相关链接	52
拓展阅读——电子鼻检测技术在粮食霉变识别中的应用研究	52

讨论题	57
学习单元三 食用植物油脂的快速检测	58
学习目标	58
食用植物油脂快速检测技术研究现状	58
实训项目 1 食用油中非食用油的快速检测	62
实训项目 2 食用植物油酸价的快速测定(试纸法 SFDA - HX003)	64
实训项目 3 食用植物油过氧化值的快速测定(速测卡法 SFDA - HX004) ...	65
拓展实训——速溶饮品中反式脂肪酸的快速测定(气相色谱法)	66
相关链接	68
拓展阅读——地沟油不同检测技术研究进展	69
讨论题	73
学习单元四 蔬菜水果的快速检测	74
学习目标	74
食用果蔬快速检测技术的研究现状	74
实训项目 1 有机磷和氨基甲酸酯类农药残留的快速检测(仪器法)	77
实训项目 2 有机磷和氨基甲酸酯类农药残留的快速检测 (速测卡法 SFDA - HX011 - 2)	80
实训项目 3 硝酸盐的快速检测(比色法)	81
实训项目 4 砷、镉、铊、汞化物的快速检测(SFDA - HX019)	82
拓展实训——流通环节中蔬菜农药残留的快速检测(速测仪法)	83
相关链接	85
拓展阅读——果蔬防腐保鲜剂及其残留量检测方法研究进展	86
讨论题	89
学习单元五 肉与肉制品的快速检测	90
学习目标	90
肉及肉制品法规标准体系及检测技术的研究现状	90
实训项目 1 鉴别注水肉	92
实训项目 2 肉与肉制品感官评定	93
实训项目 3 瘦肉精的快速检测(免疫胶体金法)	96
实训项目 4 亚硝酸盐的快速检测(仪器法 SFDA - HX015 - 1)	97
实训项目 5 亚硝酸盐的快速检测(试纸法 SFDA - NX015 - 2)	99
拓展实训——快速检测熟肉制品中肉类来源(PCR 法)	100
相关链接	102

拓展阅读——近红外光谱技术在肉品检测中的应用和研究进展	102
讨论题	108
学习单元六 水产品与水发产品的快速检测	109
学习目标	109
水产品与水发产品检测方法的研究现状	109
实训项目 1 甲醛的快速检测(仪器法, SFDA - HX012 - 1)	113
实训项目 2 甲醛的快速检测(比色法, AHMT - HX012 - 2)	114
实训项目 3 双氧水的快速检测(SFDA 法, HX016)	116
实训项目 4 水产品中孔雀石绿、结晶紫的快速检测技术(速测盒法)	117
拓展实训——常见食品中甲醛含量的检测	118
相关链接	119
拓展阅读——气味指纹技术在水产品质量检测中的应用	120
讨论题	124
学习单元七 乳与乳制品的快速检测	125
学习目标	125
乳与乳制品快速检测技术研究现状	125
实训项目 1 牛乳新鲜度的快速鉴别	128
实训项目 2 鲜牛乳掺假的快速检测	129
实训项目 3 金黄色葡萄球菌的快速检测	131
实训项目 4 鲜牛乳中金黄色葡萄球菌肠毒素的快速检测(ELISA 法)	132
实训项目 5 牛乳中青霉素酶活力检测(试剂盒法)	134
实训项目 6 三聚氰胺的快速检测(胶体金免疫色谱竞争法)	135
实训项目 7 三聚氰胺的快速检测(试剂盒法)	137
拓展实训——紫外分光光度法快速检测乳制品中三聚氰胺	138
相关链接	139
拓展阅读——牛乳体细胞快速检测方法研究进展	140
学习单元八 食品流通等环节的现场检测	144
学习目标	144
食品餐饮流通等环节中食品安全监督研究现状	144
实训项目 1 食品中心、煎炸油及环境温度的快速测定	149
实训项目 2 游离性余氯、消毒液有效氯的快速检测	150
实训项目 3 餐饮具与食物加工器具表面洁净度快速检测(速测卡法)	153

实训项目 4	环境清洁度的快速检测(ATP 荧光检测法, SFDA-WSW001)	154
实训项目 5	环节表面菌落总数的快速检测(琼脂载片法, SFDA-WSW002)	155
实训项目 6	环节表面大肠菌群的快速检测(琼脂载片法, SFDA-WSW003)	156
实训项目 7	环节表面霉菌和酵母的快速检测(琼脂载片法, SFDA-WSW004)	157
拓展阅读——	近红外光谱技术在现场检测中的应用研究进展	157

导 论

食品快速检测技术最初被使用在食物中毒突发现场处理中,目前已经被应用到全民食品安全预防中,在食品流通全过程的质量控制中起到了重要作用。其最大特点是快速、简便、经济,适合在大中型食品企业,流通领域如超市卖场、农贸市场,质监部门如各级食品药品监督管理局、工商部门及餐饮行业等的日常监督及管理工作中使用。已有的几百种快速检测方法中,被广泛使用的大约有 30 种,例如:农药残留、瘦肉精、油脂酸价等指标,还有食品非法添加物如三聚氰胺的检测方法等。这些方法不仅能够缩短检测时间,扩大对食品安全不利因素的检测范围,增加检测数量,及时发现问题。而且仪器设备要求比较简单,便于普及与推广,特别是对技术水平相对落后的地区与单位。

2002 年以来,我国很多单位装备了食品快速检测箱等检测设备,其中许多食品监督部门按照发达国家的模式装备了一些快速检测车辆,无论是在日常监督监测方面,还是在大型活动食品安全保障及突发事件应急处理等方面都起到了很大的作用。而且在深度、广度和精度方面不断发展。目前,中国有不少单位都在研究开发快速检测方法及设备,其中已推出一定数量的好方法与产品。

因此,食品快速检测在处理食品突发事件,筛查大量样品的时候体现了不可替代的作用。各级监督管理部门、大中型食品生产经营企业、食品流通各环节为保障流通环节食品安全,全面提升监管效能,食品快速检测综合技能正在不断更新。

一、食品快速检测技术概述

目前,食品安全快速检测技术正在迅猛发展,不同领域进展不尽相同,但其应用价值日渐突出,快速检测方法的开发已经成为发展的必然。虽然食品加工链各环节监督、检验所使用的常规快速检测方法的数量还比较有限,但是,越来越多的方法正在不断发展、改进和应用。

例如,食品金属污染物快速检测技术的发展,是食品安全检验技术发展的重要方向之一。金属污染物快速检测技术首先通过有效缩短样品前处理时间达到快速测定的目的。随着各种高效、灵敏、快速的金属污染物分析仪器(分析方法)的不断出现,传统的样品制备技术成为快速检测技术发展的主要障碍。微波溶样技术

是一种很好的快速样品预处理技术,它的出现和快速发展,与金属污染物快速、准确的检测技术相配合,在一定程度上缩短了检测时间,达到了食品安全快速检测目的。

我国在硝酸盐快速检测方法的研究上有了很大进展,研制出了硝酸盐试纸快速检测法。国内外主要有硝酸盐电极法、硝酸盐比色法、硝酸盐试粉法、硝酸盐试纸法。硝酸盐现场快速检测法是市场经济发展趋势,其特点是快速、稳定、灵敏、准确、携带方便。

兽药残留快速检测方法是为了尽可能供应不含残留药物的食品,需要在各种各样复杂基质的检样中对含量非常低的残留药物进行检测的方法以及定量和鉴定的分析方法。该方法包括试剂盒法、抑制试验法、放射免疫测定法等。

食品中主要毒素的快速检测方法的研究也有较大突破,其中食品中黄曲霉毒素的快速、有效的检验方法可以检测食品是否受黄曲霉毒素的污染,保证消费者食用的食品中黄曲霉毒素含量符合标准。在贝类毒素检测中,虽然也出现了使用酶联免疫快速分析方法,但由于易出现假阳性结果,难以控制等种种原因而不能得到推广。目前用小鼠生物试验法检测麻痹型贝类毒素和腹泻型贝类毒素是常使用的分析方法。

近年来,食品微生物检验领域的快速检测方法得到快速发展,微生物快速检测方法包括微生物学、生物化学、生物物理学、免疫学和血清学等方面的综合应用。特别是随着生物技术的发展,新技术、新方法得到广泛应用,有效提高了检测效率和检验速度。现行的一些快速检测方法用于微生物计数、早期诊断、鉴定等方面,大大缩短了检测时间,提高了微生物检出率。

二、食品常用快速检测技术

我国农产品及食品等销售渠道多,各地食品安全水平参差不齐,再加上,由于食品样品基质比较复杂,常规实验室仪器分析方法对样品前处理比较耗时、检测仪器和试剂昂贵、操作复杂等原因,所以快速、现场检测与筛查技术在我国现阶段具有特殊意义。目前的快速筛查和现场快速检测的技术及仪器有很多,但是成熟的不多,在我国也是近几年才有长足的发展,有的已实现产业化,有的正在应用开发,有的处在进一步完善和拓展中。目前有较好市场前景的快速筛查或现场速测的技术有以下几大类。

1. 免疫分析法

免疫分析法的检测原理是基于医学中的血清学检测方法,利用抗原与抗体的高度专一性特异反应来进行检测。抗原抗体的反应是一种非共价键特异性吸附反应,即通常情况下,抗原只和它自己诱导产生的抗体发生反应。它的优点是特异性和灵敏度都比较高,对于现场初筛有较好应用前景。

免疫分析法包括放射免疫、酶联免疫、荧光免疫、化学发光免疫和胶体金标免疫等。其中酶联免疫检测技术(ELISA)曾被美国官方分析化学师协会(AOAC)列为残留检测3大支柱技术之一,具有高特异性、高准确性、简便、快速等特点,可用于筛查农药和兽药残留、致病菌、病毒、毒素以及转基因产品。美国环保局(EPA)颁布了12项筛查与农业环保相关的土壤和水中的氯丹、五氯酚、多环芳烃、聚氯双酚、汞、阿特拉津、毒杀芬等方法,均使用ELISA。目前我国已有许多家企业生产胶体金试纸条、酶联免疫试剂盒和配套仪器,如北京勤邦、陆桥等企业已能生产出性能与进口试剂盒相近,品种更多且价格仅为进口试剂盒的1/2~2/3的产品。化学发光免疫分析法具有灵敏度高(可测定极限达到 $10^{-17} \sim 10^{-19}$ mol/L)、可测定浓度范围宽、试剂稳定性好、操作简单、无环境污染等优点。

免疫分析法的不足之处是由于抗原抗体的反应专一性,针对每种待测物都要建立专门的检测试剂和方法,为此类方法的普及带来难度。以及,如果食品在加工过程中抗原被破坏,则检测结果的准确性将受到影响。

2. 比色分析法与分子光谱法

比色分析法是根据食品中待测成分的化学特点,使待测成分与特定试剂发生特异性显色反应,然后与标准品比较颜色或在一定波长下与标准品比较吸光度得到最终结果。比色分析法的优点是操作相对简便,结果显示直观,检测灵敏度高,是目前应用比较普遍与成熟的方法,被广泛应用于各类食品分析中。

分子光谱法是最经典的技术,几乎可用于所有检测任务,但是一般只能进行常量或微量检测,难于承担痕量分析的任务。其不足之处是此类分析法会破坏食品,不能实现无损检测,只能用于抽样检测,无法对每一个样品都实行检测;此外,此类方法对化学反应自身条件依赖性较强,因此检测过程中受到的干扰因素比较多。

近几年,吉大小天鹅和华厦科创等,以分析化学为基础,优化和整合分析的方法、程序、试剂,开发出一系列针对不同检测目标的多种试剂盒,并采用集束式冷光源/单色器等新技术,推出了高精度、高稳定性、模块化的便携式仪器。此外,配合样品快速提取和富集技术,构成了可以快速筛查与食品安全密切相关的40多种参数(如硝酸盐、亚硝酸盐、菊酯类农药残留、甲醛、吊白块、味素、人造色素、无机砷、金属铅、劣质乳、“地沟油”、“泔水油”等)的多参数食品安全速测仪。这些仪器非常符合我国市场需求,在食品安全快速筛检中占据一席之地。

3. 酶抑制法

酶抑制法早在1951年由美国提出,1968年由加拿大做了改进,我国于20世纪80年代,浙江大学等单位开始研发,该方法目前主要针对有机磷和氨基甲酸酯两类农药,且对同类、不同种农药的抑制率差别很大,所以用统一的抑制率确定农药残留是否超标,必然会导致假阳性或假阴性的漏检,有一定的局限性。该方法较适合于基层初检,在发现超标现象时,必须用标准方法进行复测和确证,这在《中华人民共和国农产品质量安全法》第36条第二款中有明确的规定。对于阴性结果,也应按比例进行

抽样,采用可靠的实验室仪器分析方法进行复测和确证。

4. 生物传感器技术

生物传感器是由生物感应元件和与之紧密连接或组合的传感器所组成。传感器能将生物学事件转变成可以被后续处理的响应信号。生物传感器具有选择性好、响应快、样品需要量少、功能多样、微型、智能、集成、低成本、高灵敏、实用性强等特点,受到国内外高度重视,发展快,种类很多,有代表性的包括如下几类。

(1)发达国家已广泛应用将表面等离子共振分析仪(SPR)与其他许多新技术强强结合,推出一批新型的快速筛查、检测方法和仪器,其特点是:灵敏、快速、无需标记、便捷、实时。最典型的以 BiacoreAB 和美国 TI 以及 Bio - RAD 为代表。BiacoreAB 将 SPR 检测系统、生物传感芯片、微流控系统组合为一体,配以多种试剂盒,用于快速筛查和检测兽药残留、致病菌、毒素等。日本曾将此技术用于筛查二噁英。Bio - RAD 称为分子相互作用仪,其发展方向是:快速、高通量、高灵敏,进而实现便携、现场、小型甚至微型。

(2)最近有报道称美国采用纳米技术开发出新型生物传感器,可快速、高灵敏度地检测食品 and 水中极微量的细菌、病毒、寄生虫、病原体等。

(3)微生物传感器,其中尤以同毒性物质产生高灵敏发光反应为代表。在欧美很重视发光菌的研究和应用,例如 ISO11348,即利用费希尔弧发光菌检测杀虫剂、除草剂、灭菌剂、黄曲霉毒素、重金属、氰化物、毒素、硝基化合物、溴化物等。另外运用 ATP 检测技术,即利用三磷酸腺苷与荧光素酶发光反应,快速筛查(可现场速检)微生物和有机物污染程度。此外,还利用铁氧化菌的活力与污染的灵敏关系,速检有害物质。

这类方法存在的不足之处为一些识别元件在长期稳定性、可靠性、一致性方面存在问题,目前多数处于研制阶段,离批量生产尚有距离。

5. 生物芯片、微缩芯片实验室和便携式微流控芯片技术

所谓生物芯片技术是相对于计算机芯片而言,计算机芯片处理电子信息,而生物芯片则处理生物分子所携带的信息。生物芯片法的优点是自动化程度高,能够实现同时检测多种目标分子的目的,而且检测效率高,检测周期短。该法的不足之处在于前期需要大量且已测知的 DNA 片段信息,检测费用仍偏高。由于生物芯片最初是用于 DNA 序列的测定,所以也被称为基因芯片,但是目前这一技术已经在蛋白质等非核酸领域应用。目前按照检测对象分类,可以分为基因芯片、蛋白芯片等。按照制备技术标准又可分为点阵型芯片与实验室芯片。基因芯片是将许多特定的寡核苷酸片段或基因片段作为探针,有规律地排列固定于支持物上形成的 DNA 分子阵列。其工作原理是根据碱基配对的原理来检测样品的基因,也就是利用已知序列的核酸对未知序列的核酸进行杂交检测。DNA 探针技术属于点阵型基因芯片,它是在玻璃或塑料硅基片上制备已知碱基对序列的单链 DNA。目前已经应用于食品中致病菌检验及转基因食品检测。实验室基因芯片是通过像制作集

成电路那样的微缩技术将样品制备、定性定量分析等过程集于芯片上,使分析过程微型化、连续化,大大加快生物学分析速度。

此类技术具有高通量、高灵敏度和快速等特点,因而国际上对其在食品安全、疾病诊断等方面的应用给予了极大关注。我国国家生物芯片中心已开发出用于食源性致病菌、食源性病毒和兽药残留等检测的生物芯片技术平台(仪器和试剂盒),并将进一步向现场快速检测或称之为微缩芯片实验室方向发展。与上述并列的,虽也应用芯片技术(但一般用中或低密度芯片),但同时应用许多其他新技术,从而形成一个独立分支,国际上称之为“微流控”、“微全分析技术”,国内常称之为便携式微流控芯片系统或称为微全分析系统。近几年的发展,凸显出其在生化、食品安全、检验检疫、医疗等生命科学领域中的巨大潜在前景,国外正在大力产业化开发之中,如 Caliper、Micronics&PATH、Agilent 等企业,国内有中国检科院、浙江大学、吉林大学、中国科学院等有关单位在研发之中。

6. 纳米材料修饰的微型化和智能化电化学传感器技术

电化学传感器具有小巧、灵敏、多样化、高选择性和多目标同时速测且成本低等优点,可利用特种电化学传感器构建食品安全快速检测仪。当前研发多聚焦到有关碳纳米管和石墨烯传感器的制备和产业化上,长春应用化学研究所和华东师范大学等单位,将纳米技术和电化学技术有机结合,构建了快速检测食品中有毒、有害重金属的仪器;同时运用新型纳米过氧化物传感器和纳米金属/氧化物传感器,构建了快速检测细菌总数和大肠杆菌的快速检测仪等。

7. 近红外和傅里叶变换红外光谱法

近红外和傅里叶变换红外光谱法是利用红外光线比较强的穿透能力,而试样中的含氢基团对不同频率的近红外光存在选择性吸收,因而透射的红外光就携带了有机物结构和组分的信息,通过检测器分析透射或反射光线的光密度就能确定该组分的含量。此类方法常用于生产的在线控制,其优点是检测成本低,分析速度快,无需前处理,免去了化学反应中的诸多影响因素,也避免了对环境的污染;实现了样品的无损检测,并且能够对样品的多个组分同时检测。它的缺点是不适于痕量分析,灵敏度较比色法低,且需要建立相关的模型数据库,需要大量前期工作。近红外检测技术目前在在线检测产品中的水分、蛋白质、脂肪含量等指标方面已有较成熟的应用,已能检测的产品包括粮食、肉制品、牛乳、蔬菜、水果、油脂、饮料等。

8. 生物学发光检测法

生物学发光检测法,利用细菌细胞裂解时会释放出 ATP,ATP 自细菌细胞释放出来后,使用荧光虫素和荧光虫素酶可使之释放出能量,这些能量产生磷光,光的强度就代表 ATP 的量,从而推断出菌落总数。美国 NHD 公司推出 ATP 食品细菌快速检测系统的 Profile-13560 通过底部有筛孔的比色杯将非细菌细胞和细菌细胞分离,当细菌细胞不能通过这种比色杯后,用细菌细胞释放液裂解细菌细胞,检测释放出的 ATP 量则为细菌的 ATP 量,得出细菌总数。此检测系统与标准培养法

比对,相关系数在 90% 以上,且测定只需 5min,此法已被美国军队采用。美国 CharmScience Inc 有一系列通过检测细菌的 ATP 量来控制不同食品卫生安全的产品,如检验食物表面的 PoctetSwab Plus、检测水产品表面的 WaterGiene™、检测生肉的 Charm CHEF 等,操作方法都是使用专用药签刮抹待测部位,然后将药签装入笔形管内,插入便携检测仪读数即可。

9. 物理性质检测法

王林、赵镐等发明的便携式酒醇含量快速检测仪外表类似于折光仪,由镜筒、检测棱镜、盖板、取光筒、视度调节圈、目镜及含量刻度划分板组成。它的检测原理是随着水中乙醇浓度的增加,其折射率也有规律地上升,当甲醇存在时,折射率会随着甲醇浓度的增加而降低。检测时,只要将待测液涂抹于检测棱镜上,通过目镜即可直接读取甲醇含量。

三、食品快速检测技术的发展趋势

完善的食品安全保障体系应体现为:体系的完备,法律和法规及标准的健全,机构、人员和装备的完善,检验检测技术和仪器设备的先进,监控和检测的及时和有力,其中技术支撑是科学仪器和测试技术。目前我国快速检测技术的原理和仪器很多,但非常成熟和突出的不多,我国已产业化、成熟的仪器则更少。未来的研究方向可致力于以下几方面。

1. 免疫分析法与仪器

免疫分析法与仪器包括放射免疫、酶联免疫、荧光免疫、化学发光免疫、胶体金标免疫等。农残酶免疫检测技术检测仪器主要是酶联免疫仪,我国已有多家生产,该法国内尚未能广泛使用的原因是仪器功能单一,且进口试剂盒太贵,而国内缺乏完善的试剂盒。

今后应深入研究 ELISA 方法的各种影响因素,并向重组抗原、多项目标物、酶的定向改造、体外分子进化以及自动化酶联免疫技术方向发展。

2. 对生物传感器以及分子印迹技术等新的快速检测技术予以高度关注

生物传感器功能具有多样化、微型化、智能化、集成化、低成本、高灵敏、高识别性和实用性特点,引起国内外高度重视。种类较多、发展最快、已广泛应用的是表面等离子谐振 (SPR) 生物传感器,灵敏、快速、无需标记、便捷、实时。它与其他新技术强强结合将会推出一批新型的食品安全快速筛查、检测的方法和仪器。在我国以中科院电子所为代表已开发出三种 SPR 仪。发展方向是:高通量、高灵敏和便携、小型、微型等方面。

3. 生物芯片及微缩芯片实验室

生物芯片具有高通量、高灵敏度、快速等特性,国际上对其应用于食品安全、疾病诊断等方面予以极大关注。我国国家生物芯片中心等单位已开发并生产食源性

致病菌检测、食源性病毒检测和兽药残留检测的生物芯片技术平台(仪器和试剂盒),并将进一步面向现场、快速检测以及微缩芯片实验室方向发展。

4. 特种电化学传感器

电化学传感器具有小巧、灵敏、多样化、低成本等优点,利用特种电化学传感器构建食品安全快速检测仪,国内外也都很重视,例如:将纳米技术和电化学技术有机结合构建快速检测食品中有毒、有害重金属的仪器;运用新型纳米过氧化物传感器和纳米金属/氧化物传感器构建快速检测细菌总数和大肠杆菌的快速检测仪。这三种快速检测仪已列入国家科技支撑项目,且已出样机。

随着科学技术的发展,食品安全的快速检测方法在食品卫生检验方面起着越来越重要的作用。建立食品安全快速检测方法对食品生产、运输、销售过程中质量的监控具有十分重要的意义。从长远的发展来看,免疫学、分子生物学、自动化和计算机技术的发展对建立更敏感快捷的食品安全检测方法起到了积极促进作用。

四、常用食品安全快速检测仪器

目前食品安全速测技术已越来越广泛地运用到日常卫生监督执法、突发公共卫生事件现场处置和重大活动卫生保障中。原卫生部对省、市、县级卫生监督机构的现场快速检测设备的配置提出了明确和具体的要求,它已成为卫生执法的重要手段。针对不同目的,有一系列方法与仪器,从基于不同原理的试纸条、卡、测试盒到基于色/质联用仪的多残留分析技术与仪器。

(1) 食品安全快速检测箱 掺杂掺假检测箱、快速检测采样箱、急性食物中毒快速检测箱、农残快速检测箱等。

(2) 食品安全快速检测仪 多功能食品安全快速检测仪、农药残留快速检测仪、微生物快速检测仪、其他食品安全快速检测仪等。

(3) 食品安全快速检测试剂、试剂盒 生物毒素快速检测试剂盒、微生物快速检测试剂盒、有毒有害物质快速检测试剂盒、掺假快速检测试剂盒、农兽药残留快速检测试剂盒等。

(4) 食品安全快速检测辅助设备 微型天平、微型离心机、电导率仪、食品中心温度计、微型电吹风等。

五、快速检测中的采样与样品制备

(一) 快速检测技术中应掌握的基本原则和要求

1. 质量原则

要求食品安全快速检测技术能保证检测质量方法成熟、稳定,具有较高的精密

度、准确度和良好的选择性,从而确保试验数据和结论的科学性、可信性和重复性。

2. 安全原则

要求食品安全快速检测技术所使用的方法不能对操作人员造成危害和环境污染。

3. 快速原则

食品安全快速检测目的多为现场快速检验或对大量样品的筛选,这就要求食品安全快速检测技术使用的检验方法反应速度快、检测效率高。

4. 检验有关要求

(1) 检验时必须做空白试验 空白试验是指除不加样品外,采用完全相同的分析步骤、试剂和用量,进行平行操作所得的结果。

(2) 检验时必须做平行试验。

(3) 出现阳性结果要加以确证 由于大部分的快速检测方法均为定性或半定量试验,所以当检测结果为阳性时,应当采用定量方法加以确证。

5. 检验方法的选择

同一检测项目,如有两个或两个以上检验方法时,可根据不同条件选择使用。但必须以国家标准方法的第一方法为仲裁方法。

食品快速检验是一项专业性极强的工作,要求检测人员既具备较强的现场处置能力,同时又有现场快速检测能力。应加大对卫生监督员的培训,提高监督员的卫生检验专业知识水平,提高工作效率,确保检测结果的正确和真实,为卫生监督执法活动提供有力的技术支持。

(二) 快速检测采样数量和方法

1. 快速检测采样数量

采样数量应能反映该食品的卫生质量和满足检验项目对试样量的需要,一式3份,供检验、复验、备查或仲裁,一般散装样品每份不少于0.5kg。

鉴于采样的数量和规则各有不同,一般可按下述方法进行。

(1) 液体、半流体饮食品 如植物油、鲜乳、酒或其他饮料,如用大桶或大罐盛装者,应充分混匀后再采样。样品应分别盛放在3个干净的容器中,盛放样品的容器不得含有待测物质及干扰物质。

(2) 粮食及固体食品 应自每批食品的上、中、下三层中的不同部位分别采取部分样品混合后按四分法对角取样,再进行几次混合,最后取有代表性样品。

(3) 肉类、水产等食品 应按分析项目要求分别采取不同部位的样品或混合后采样。

(4) 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。掺伪食品和食物中毒的样品采集,要具有典型性。