

专家述评

“十三五”重点科技专项支撑我国食品安全检验检测标准体系建设

陈洁君,桑晓冬

(中国生物技术发展中心,北京 100039)

摘要:食品安全检验检测方法标准体系是食品安全科学监管的重要支撑。“十三五”期间,在“食品安全关键技术研发”重点专项的支持下,我国共研制形成各类检验检测标准 377 项,对进一步提升我国食品安全的科学监管能力起到了积极的推动作用。本文对“十三五”国家重点研发计划“食品安全关键技术研发”重点专项研发的、拟申报纳入或已经纳入标准的食品安全检验检测方法进行了系统梳理,分析了致病性微生物与寄生虫、农药残留、兽药残留、重金属真菌毒素、食品接触材料、加工过程或内源性有毒有害物质、非法添加物和食品掺假物等 8 个方面检验检测方法标准成效,同时针对食品安全标准科技工作提出了意见和建议,以期对规划食品安全标准研制和管理工作提供参考。

关键词:食品安全;检验检测;标准;国家重点研发计划

中图分类号:R155 **文献标识码:**A **文章编号:**1004-8456(2022)01-0007-04

DOI:10.13590/j.cjfh.2022.01.002

**Key Projects in the National Science and Technology Pillar
Program during the 13th Five-year Plan: the construction of China's food
safety inspection and testing standard system**

CHEN Jiejun, SANG Xiaodong

(China National Center for Biotechnology Development, Beijing 100039, China)

Abstract: The standard system of food safety inspection and detection method is an important support for the scientific supervision of food safety. During the 13th Five-year Plan, with the support of the special key project of “Research and Development of Key Technologies for Food Safety”, a total of 377 inspection and testing standards have been developed, which would play a positive role in further improving China's scientific supervision ability of food safety. This paper systematically combs the food safety inspection and testing method that are planned to be included or have been included in the standard developed by National Key Research Priorities Program of China during the 13th Five-year Plan “Research of Key Technologies for Food Safety”, including 8 areas: Pathogenic microorganisms and parasites, pesticide residues, veterinary drug residues, heavy metal pollutants, mycotoxins, food contact materials, non edible substances, processing or endogenous toxic and harmful substances, illegal additives and food adulterants. Opinions and suggestions on food safety standardization and scientific and technological work are also put forward, which are expected to provide reference for the development and management of food safety standards in the future.

Key words: Food safety; inspection; standards; National Key Research Priorities Program of China

食品安全检验检测方法是保障我国食品安全的重要技术支撑和手段。建立完善的食品安全检验检测方法标准体系,是提升我国食品安全科学监管的重要举措。“十三五”国家重点研发计划“食品安全关键技术研发”重点专项(以下简称“专项”),以建立食品安全国家标准规定的限量指标配套检测方法为重点,研制食品中致病性微生

物、农兽药残留、真菌毒素、污染物、食品添加剂及食品相关产品等检测方法,以及食品毒理学安全性评价程序和检验方法,并积极推进先进、成熟、适宜的检验检测方法上升为国家、行业、地方、团体或企业等层级标准。相关成果为完善和优化我国食品安全标准技术体系、提升我国食品安全监管能力起到了积极的推动作用。为及时总结经验,不断提高标准管理的水平,本文对专项研发的、拟申报纳入或已经纳入标准的检验检测方法进行了全面、系统地梳理,并对食品安全标准化及科技工作提出意见和建议。

收稿日期:2021-11-01

作者简介:陈洁君 女 研究员 研究方向为国家科技计划项目管理及其科技发展战略 E-mail:chenjj@cncbd.org.cn

1 专项研发的食品安全检验检测方法标准

基础研究、共性关键技术研发及应用示范等项目研究,共形成各类检验检测标准 377 项。其中国际标准 9 项,强制性国家标准 64 项,推荐性国家标准 51 项,国家补充检验方法 3 项,行业标准 133 项,地方标准 17 项,团体标准 34 项,食品企业标准 18 项,已经形成成熟技术、处于立项申请阶段 48 项。

1.1 致病性微生物与寄生虫的检验检测方法

由致病性微生物和寄生虫引起的食源性疾病是当前危害我国公众健康的最主要公共卫生问题。据国内学者预估,我国每年由细菌性因素导致的食源性疾病患者高达 9 411.7 万人次,导致死亡的病例约为 8 530 人^[1]。针对食品中致病性微生物与寄生虫的检测需求,专项研制形成了动物性食品中寄生虫检测的强制性国家标准 4 项,即动物性食品中华支睾吸虫、异尖线虫、管圆线虫、曼氏迭宫绦虫裂头蚴检测技术;形成食源性微生物强制性标准 11 项,包括限量标准 2 项和检测方法相关标准 9 项,涉及诺如病毒(*Norovirus*)、大肠杆菌(*Escherichia coli*)、沙门氏菌(*Salmonella*)、单增李斯特菌(*Listeria monocytogenes*)、产志贺毒素大肠埃希菌(*Shiga toxin-producing Escherichia coli*)、唐菖蒲伯克霍尔德氏菌(*Burkholderia gladioli*)、创伤弧菌(*Vibrio vulnificus*)的检测;形成推荐行业标准 29 项,包括产毒真菌、细菌、病毒和寄生虫,涉及创伤弧菌、产志贺毒素大肠埃希氏菌、艾伯特埃希菌(*Escherichia albertii*)、空肠弯曲菌(*Campylobacter jejuni*)、结肠弯曲菌(*Campylobacter coli*)、克罗诺杆(*Cronobacter sp.*)、铜绿假单胞菌(*Pseudomonas aeruginosa*)等近 20 种微生物的检测;专项形成了推荐性地方标准 7 项,团体标准 6 项,检验检测方法涉及微流体芯片、聚合酶链式反应(Polymerase chain reaction, PCR)、酶联免疫、荧光介导链替换核酸扩增、规律间隔成簇短回文重复序列(Clustered regularly interspaced short palindromic rep, CRISPR)法基质辅助激光解析电离飞行时间质谱法等。

1.2 农药残留检验检测方法

我国是农药生产和使用大国,农药污染导致的食品安全问题一直受到国际社会的广泛关注,食品中农药残留量的检测分析需求日益增加。我国食品安全监管机构一直将农药残留作为风险监测的重点,在检测技术方法和监测覆盖范围上不断完善和扩充。“十三五”期间,专项针对农药监测的实际需求,研制形成多种类型农药残留标准 20 项,其中强制性国家标准 2 项、推荐性国家标准 5 项、行业标准 11 项、地方 1 项、团体标准 1 项,检测的食品基质

包括植物源性食品、动物源性食品、茶叶、酒类等,覆盖近 400 种农药及其代谢物残留量的检验检测,检测方法涉及气相色谱、气相色谱-质谱、气相色谱-质谱/质谱、液相色谱、液相色谱-质谱/质谱和胶体金法等,有力提升了我国食品中农药残留的检测能力。

1.3 兽药残留检验检测方法

随着集约化畜牧业的发展,兽药的种类和使用范围不断扩大,动物性食品中兽药残留超标而引起的食品品质信任危机和国际食品贸易问题日趋严重。“十三五”期间,专项针对动物性食品中兽药监测需求,研制兽药残留检测方法标准 26 项,其中强制性国家标准 8 项、行业标准 14 项、地方标准 1 项、团体标准 3 项,推荐性国家标准,覆盖抗生素、激素、利尿剂、麻醉剂、镇定剂等 200 多种兽药、违禁兽药及其代谢物残留量的检验检测,检测方法涉及液相色谱-质谱/质谱、液相色谱-高分辨质谱、时间分辨荧光、胶体金等方法。

1.4 重金属检验检测方法

重金属镉和铅是粮谷类食品中最主要的化学性污染物,也是国家政策性粮食收储过程中的必检项目^[2]。但镉和铅的常规检测方法耗时较长,难以提升检测效率。“十三五”期间,专项重点针对粮油食品中重金属镉和铅的快速检测展开研究,利用时间分辨荧光免疫层析技术构建了粮油中镉和铅的快速测定方法,形成推荐性行业标准 2 项。

1.5 真菌毒素检验检测方法

真菌毒素是一类由产毒丝状真菌产生的有毒次生代谢产物,是我国农产品和食品中的主要污染之一^[3]。“十三五”期间,专项研制形成食品中真菌毒素检验检测标准 11 项,其中强制性国家标准 3 项、推荐性国家标准 1 项、国家指导性文件 2 项、行业标准 4 项、地方标准 1 项,覆盖近 20 种真菌毒素的检验检测,检测技术涉及液相色谱-质谱/质谱、时间分辨荧光免疫层析、荧光定量法等。

1.6 食品接触材料中污染物检验检测方法

食品接触材料的安全是保障食品安全的重要环节。食品接触材料检验方法是评价食品安全风险和判断食品接触材料安全标准的重要技术手段。“十三五”期间,专项研制形成食品接触材料相关的检测方法标准 12 项,其中强制性国家标准 6 项、推荐性国家标准 3 项、推荐性行业标准 3 项,检测方法涉及液相色谱-质谱检测法、气相色谱-质谱法、电感耦合等离子体质谱法等,涉及化合物包括酚类抗氧化剂、邻苯二甲酸酯增塑剂、重金属、异噻唑啉酮类防腐剂等近 30 种物质。

1.7 加工过程或内源性有毒有害物质的检验检测方法

食品在生产、加工、储运等过程产生的化学性污染物是近年来国内外重大食品安全事件发生的重要源头。此外,有毒动植物导致的食物中毒由于死亡率高、溯源难等特点,也是目前国内外食品学界关注的焦点。“十三五”期间,专项针对食品加工过程污染物和食品内源性有毒有害物质的检验检测技术进行了布局,形成检测标准 19 项,其中,强制性国家标准 2 个,国际标准 1 项,推荐性国家标准 1 项,推荐性行业标准 10 个,团体和地方标准 5 个,检测方法涉及液相色谱、液相色谱-质谱/质谱、气相色谱-质谱法,涉及对象包括加工副产物如糠氨酸、氯丙醇及其酯、丙烯酰胺、N-亚硝胺、呔喃等,动植物毒素如鹅膏蕈毒、去甲乌药碱、双稠吡咯啉、乙氧基喹啉、生氰糖苷等。其中动植物毒素的检验检测方法主要是基于 DNA 条形码检测和生物标志物检测。

1.8 食品非法添加物和掺假物的检验检测方法

食品在生产、加工、储运、餐饮等过程中,存在可能违法添加非食用物质、假冒伪劣、食品掺假等问题。“十三五”期间,专项针对《禁止在饲料和动物饮用水中使用的药物品种目录》(农业农村部公告第 176 号)^[4]、《食品动物中禁止使用的药品及其他化合物清单》(农业农村部公告第 250 号)^[5]和《保健食品中禁止添加物质名单》等文件,研制了一系列食品中可能非法添加物和掺假物的检验检测方法,共形成推荐性国家标准 1 项,推荐性国际标准 8 项,国家行业性标准化指导文件 4 项,行业标准 16 项,国家食品安全补充检验方法 3 项,企业、团体和地方标准 5 项。假冒伪劣和食品掺假的检验检测方法涵盖牛、驴、马、绵羊、山羊、猪、鸡、鸭等肉源性成分,三文鱼、虹鳟鱼、大马哈鱼等鱼源性成分,牛羊奶源性成分,果汁中植源性成分等检验检测,以及油茶籽油、橄榄油、芝麻酱、蜂蜜的掺假检测或真伪鉴别。方法涉及 DNA 检测、气相色谱质谱法、荧光免疫层析法、高效液相色谱法等。

2 专项研发取得的食品安全标准研制成效

2.1 食品标准国际化迈出了可喜的步伐

食品领域的国际标准化组织主要包括国际标准化组织(International Organization for Standardization, ISO)、食品法典委员会(Codex Alimentarius Commission, CAC)、国际乳品联合会(International Dairy Federation, IDF)、国际葡萄与葡萄酒局(International Office of Vine and Wine, OVI)、世界动物卫生组织(World Organization for Animal Health,

OIE)、国际植物保护公约(International Plant Protection Convention, IPPC)、联合国粮食与农业组织(Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO)和世界卫生组织联合专家委员会,如食品添加剂联合专家委员会(Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, JECFA)等,其中 ISO、CAC、OIE、IPPC 标准组织是世界贸易组织(World Trade Organization, WTO)认可的国际标准化组织。本专项共产生了 11 项国际标准,其中检验标准 9 项,含 ISO 检验标准 7 项,主要涉及动物性食品掺假的 PCR 检测方法,相比“十一五”和“十二五”期间科技支撑计划的研制成果,专项形成的国际标准数量明显增加。

2.2 食品安全标准的监管支撑作用明显

本专项产生的标准,70%以上转换成了国家、行业和地方食品安全标准,强力支撑了国家、行业和地方食品安全监管的检验检测需要。例如针对近些年我国不断发生的发酵的米面及制品、变质银耳或木耳制品导致的多起米酵菌酸中毒死亡食品安全事件^[6],项目承担单位研究制订了食品安全国家标准《食品微生物学检验唐菖蒲伯克霍尔德氏菌(椰毒假单胞菌酵米面亚种)检验》,并开展了全国的风险监测,为减少米酵菌酸中毒和相关的食品安全事件调查判断提供了技术支撑。

3 进一步完善标准体系的工作建议

3.1 推动我国限量标准和控制标准制定与国际接轨

中共中央国务院关于《深化改革加强食品安全工作的意见》^[7]提出了我国到 2035 年食品安全标准水平进入世界前列。其中限量标准、控制规范是关键,配套先进准确的检验方法是支撑核心,但目前我们标准国际化水平还有待提升。建议进一步加强国际交流合作,不断提升我国检验检测标准的国际化水平,推动检验检测方法国际化先行,支撑我国限量标准和控制标准制定与国际接轨。

3.2 加强食品安全非定向筛查方法的研究

从目前建立的方法来看,98%以上的方法属于定向定量检测方法,非定向筛查方法尚不足。鉴于我国食品安全形势的复杂性,建议针对不同的应用场景,重点开发一系列非定向的筛查方法,有效提升实验室检测效率。

3.3 推动食品安全快检产品及相关标准的立项

《食品安全法》^[8]规定了县级以上人民政府食品安全监督管理部门在食品安全监督管理工作中可以

采用国家规定的快速检测方法对食品进行抽查检测,给予了快检技术法律地位。目前的检测方法中快速、可视化、现场化的快检方法还有限,难以支撑地方对食品现场监管的快检需求,相关部门应进一步加快验证步伐,推动快检产品相关标准的立项。

参考文献

- [1] 毛雪丹,胡俊峰,刘秀梅.我国细菌性食源性疾病负担的初步研究[J].中国食品卫生杂志,2011,23,132-136.
- [2] 季澜洋,宋秀娟,卞春,等.粮食中重金属铅和镉快速检测方法分析[J].粮食科技与经济,2018,43(12):52-54.
- [3] 李雅静,秦曙,杨艳梅,等.中国谷物真菌毒素污染研究现状[J].中国粮油学报,2020,35(3),186-194.
- [4] 中华人民共和国农业农村部.禁止在饲料和动物饮用水中使

用的药物品种目录(农业农村部公告第176号)[2021-12-01].http://www.moa.gov.cn/gk/tzgg_1/gg/201104/t20110422_1976307.htm.

- [5] 中华人民共和国农业农村部.食品动物中禁止使用的药品及其他化合物清单(农业农村部公告第250号)[EB/OL].(2019-12-27)[2021-12-01].http://www.moa.gov.cn/gk/tzgg_1/gg/202001/t20200106_6334375.htm.
- [6] 赵梦馨.米面及其相关样品中唐菖蒲伯克霍尔德氏菌的检测、鉴定及序列分析研究[D].武汉:武汉轻工大学,2019.
- [7] 中共中央,国务院.关于深化改革加强食品安全工作的意见[EB/OL].(2019-05-20)[2021-12-01].http://www.gov.cn/zhengce/2019-05/20/content_5393212.htm.
- [8] 全国人民代表大会常务委员会.中华人民共和国食品安全法[EB/OL].(2015-04-24)[2021-12-01].http://www.gov.cn/zhengce/2015-04/25/content_2853643.htm.

《中国食品卫生杂志》投稿须知

《中国食品卫生杂志》是中华预防医学会、中国卫生信息与健康医疗大数据学会共同主办的国家级食品卫生学术期刊,为中文核心期刊、中国科技核心期刊。《中国食品卫生杂志》的办刊方针是普及与提高并重。设专家述评、论著、研究报告、实验技术与方法、监督管理、调查研究、风险监测、风险评估、食品安全标准、食物中毒、综述等栏目。《中国食品卫生杂志》既报道食品安全领域的重大科研成果,也交流产生、发现于实际工作的研究结论;既涉足实验室,又深入监督管理现场;全方位报道国内外食品安全的政策、理论、实践、动态。

1 投稿的基本要求

文稿应具有创新性、科学性、实用性,文字精练,数据准确,逻辑性强。文章一般不超过5000字,如遇特殊情况请与编辑部联系。投稿时邮寄单位推荐信,介绍该文的作者、单位,文章的真实性,是否一稿两投,是否属于机密,是否受各类基金资助。如为基金资助项目,应附带资助的合同文本封面和课题参加者名单页复印件或获奖证书复印件。

2 文稿中应注意的问题

- 投稿前最好先阅读本刊,以便对本刊有基本的了解。尤其要注意以下问题。
- 2.1 作者和单位的中英文名称、所在地、邮编分别列于中英文题目之下,单位的英文名称应是系统内认可的、符合规范的。
 - 2.2 个人署名作者在2人(含2人)以上以及集体作者,应指定一位通信作者(corresponding author)。第一作者及通信作者应有简短的中文自传:姓名、性别、学位、职称、主攻研究方向,放在文稿第一页的左下方。副高级职称以上的作者应有亲笔签名。
 - 2.3 受资助的情况(资助单位、项目名称、合同号)用中英文分别列于文稿左下方。
 - 2.4 所有稿件都应有中英文摘要。一般科技论文的摘要包括:目的、方法、结果、结论。作者应能使读者通过阅读摘要就能掌握该文的主要内容或数据。为便于国际读者检索并了解文章的基本信息,英文摘要应比中文摘要更详细。
 - 2.5 每篇文章应标注中英文关键词各3~8个。
 - 2.6 缩略语、简称、代号除了相邻专业的读者清楚的以外,在首次出现时必须写出全称并注明以下所用的简称。如新术语尚无合适的中文术语译名可使用原文或译名后加括号注明原文。
 - 2.7 用于表示科学计量和具有统计意义的数字要使用阿拉伯数字。
 - 2.8 研究对象为人时,需注明试验组、对照组受试者的来源、选择标准及一般情况等。研究对象为试验动物时需注明动物的名称、种系、等级、数量、来源、性别、年龄、体重、饲养条件和健康状况等。动物试验和人体试验均需伦理审查文件。
 - 2.9 药品、试剂使用化学名,并注明主要试剂的剂量、单位、纯度、批号、生产单位和日期。
 - 2.10 主要仪器、设备应注明名称、型号、生产单位、精密度或误差范围。
 - 2.11 图、文字和表格的内容不要重复,图、表应有自明性,即不看正文就能理解图意、表意。
 - 2.12 所引的参考文献仅限于作者亲自阅读过的。未公开发表或在非正式出版物上发表的著作如确有必要引用,可用圆括号插入正文或在当页地脚加注释说明。原文作者若不超过3人应将作者姓名依次列出,中间用“,”隔开,3位以上作者则列出前3位,逗号后加“等”。参考文献格式如下:

期刊文章:[序号]主要责任者(外文人名首字母缩写,缩写名后不加缩写点).文献题名[文献类型标志].刊名,年,卷(期):起页-止页.

举例 [1] 汪国华,马进,季适东,等.急性出血坏死性胰腺炎的手术治疗[J].中级医刊,1995,30(8):22-25.

[2] BERRY R J, LI Z, ERICKSON J D, et al. Preventing neural tube defects with folic acid in China[J]. N Engl J Med, 1999, 314:1485-1490.

著作或编著:[序号]主要责任者.文献题名[文献类型标志].其他责任者.版本项(版次为第一版的不用标明).出版地:出版者,出版年:起页-止页.