

北京“十三五”时期食品安全高通量检测技术研发 科技提升工程

蒋双勤¹, 何涛^{2*}, 黄华², 赵茜茜², 陈艳¹, 吴永宁¹

(1. 国家食品安全风险评估中心卫生部食品安全风险评估重点实验室, 北京 100021;
2. 北京市食品安全监控和风险评估中心, 北京 100041)

摘要:北京市食品安全防控不仅面临病原微生物污染、农兽药残留、食品添加剂滥用和非食用物质非法添加等传统风险, 还面临国内外新技术、新工艺、新资源带来的未知风险, 以及重大活动保障中敏感物质的检测需求。有效应对食品安全突发事件需要不断提高危害物检测技术。“十三五”时期, 建议北京市开展食品复杂基质的高通量前处理技术、动物源性食品中兴奋剂多组分检测及来源鉴别技术、食品安全风险高通量高灵敏度同步识别技术、食品中未知化合物鉴定技术体系、动物源性食品中高风险危害因子检测技术、食物过敏原检测技术和高通量未知物种成分测序鉴别技术的研究, 同时建立检验检测服务平台量值溯源和质量保证体系。

关键词: 北京; 食品安全; 高通量检测技术

Food safety high throughput detection technology research and development project in Beijing during the period of 13th Five-Year

JIANG Shuang-Qin¹, HE Tao^{2*}, HUANG Hua², ZHAO Xi-Xi², CHEN Yan¹, WU Yong-Ning¹

(1. Key Laboratory of Food Safety Risk Assessment of Ministry of Health, China National Center for Food Safety Risk Assessment, Beijing 100021, China; 2. Beijing Center for Food Safety Monitoring and Risk Assessment, Beijing 100041, China)

ABSTRACT: Food safety prevention and control of Beijing not only face the risks originated from traditional pathogenic microbial contamination, pesticide and veterinary drug residues, food additives abuse, and non-food substances illegally added, but also face unknown risks from domestic and foreign new technologies, new processes, and new resources, as well as inspection requirements for the detection of sensitive materials in major events. To effectively deal with food safety emergencies, we need to continuously improve hazard detection technology. During the period of 13th Five-Year, the following researches are suggested to carry out in Beijing, including high throughput pre-processing techniques for complex matrices, multicomponent detection and source identification techniques for stimulant in animal-derived foods, food safety risk high-throughput and high sensitivity synchronous recognition technology, identification technology system for unknown compounds in food, detection technology for high risk hazard in animal-derived food, food allergen detection technology, and high-throughput composition sequencing identification techniques for unknown species. Meanwhile, it is

基金项目: 北京市“十三五”时期食品安全关键技术及实现路径研究(Z141108001314016)

Fund: Supported by the Beijing Municipal Science and Technology Project (Z141108001314016)

*通讯作者: 何涛, 硕士, 工程师, 主要研究方向为食品安全检验。E-mail: sche123@163.com

*Corresponding author: HE Tao, Master, Engineer, Beijing Center for Food Safety Monitoring and Risk Assessment, No. 64, Shixing Street, Shijingshan District, Beijing 100041, China. E-mail: sche123@163.com

suggested to build traceability and quality assurance systems for inspection and testing service platform.

KEY WORDS: Beijing; food safety; high throughput detection technology

1 引言

北京市作为特大型消费城市,85%以上食品由外埠甚至国外供应,输入型风险对食品安全的影响将长期存在;此外,在经济全球化、市场一体化大背景下,食品安全环境日趋复杂,未知风险、人为风险、衍生风险较大,传统监控技术和执法手段面临挑战。现阶段,食品安全风险防控除了面临传统的病原微生物污染、农兽药残留、食品添加剂滥用、非食用物质非法添加等风险外,还面临国内外新技术、新工艺、新资源带来的未知物风险,以及重大活动保障中敏感物质的检测需求,有效应对食品安全突发事件需要不断提高危害物检测技术。

2 北京市食品安全风险控制存在的主要问题

2.1 食品安全风险监测评价资料不够系统全面

北京市食品的污染情况仍然“家底不清”,对食品中农兽药残留以及生物毒素等的污染状况尚缺乏长期、系统的监测资料;缺乏产地环境质量安全性的评估、成因分析和产地档案(数据库);一些对健康危害大而在贸易中又十分敏感的污染物,如二噁英及其类似物、氯丙醇和某些真菌毒素的污染状况及其对健康的影响尚不清楚。在病原微生物造成的食源性危害方面,目前尚缺乏健全的食源性疾病预防主动监测网络,缺乏对引发食物中毒的常见重要致病菌进行风险评估的背景资料。

2.2 食品检验能力尚有不足

与发达国家和地区相比,北京市食品检验技术从满足食品安全风险控制的需求出发还不够完善,差距主要表现在:通量化仪器设备、快检仪器设备、标准参考物质不足;检测方法的覆盖面不够,农药、兽药的分析技术和有害元素的形态分析技术滞后,二噁英及其类似物等超痕量检测技术等尚属空白。

2.3 掺假作伪现象依然存在

由于经济利益的驱使,部分企业和个人依然无视法律法规的明确规定,置消费者的健康于不顾,非法向食品中添加非食用物质或以次充好,如双汇“瘦肉精”事件、上海福喜“过期肉”等事件严重影响了消费者对食品安全的信心。

3 食品安全高通量检测技术研发科技提升工程

“十二五”时期,北京市投入大量资金,加强食品质量安全检测技术的研究与转化应用,建立风险监测数据平台,完善食品添加剂和非法添加物数据库,将纳入鉴定的物质

种类扩充到3000种,不断完善了技术支撑体系。

“十三五”时期,建议北京市开展食品安全风险高通量、高灵敏度同步识别技术研究,提高食品安全风险识别准确率和速度,开展动物源性食品中兴奋剂多组分检测及来源鉴别技术、食品中未知化合物快速在线鉴定技术、动物源性食品中高风险危害因子、过敏原检测等食品安全检测前沿技术研究,加快研制肉及肉制品中 β -激动剂类、乳及乳制品中喹诺酮类抗生素、水产品中氯霉素类抗生素以及饮料中食品添加剂等急需基体标准物质研究。

3.1 食品复杂基质的高通量前处理技术研究

根据目标化合物性质及食品不同形态、常见杂质成分等情况,对现有单一、分散的前处理方法进行整合,针对肉及肉制品、乳及乳制品等与群众生活密切相关的食品,研究建立基于混合溶剂提取、基质固相分散萃取、凝胶渗透色谱技术、固相微萃取技术、在线固相萃取的通用快速前处理技术,满足样品一次前处理即可满足多类物质检测要求^[1-3]。研发致病微生物富集技术,为食源性致病菌的快速、高通量检测奠定基础。

3.2 动物源性食品中兴奋剂多组分检测及来源鉴别技术研究

根据国内外关于食品中违禁药物最新标准,结合专家评估结果,进一步完善食品中违禁药物的控制清单,并利用液相色谱/串联质谱技术建立食品中蛋白同化激素、糖皮质激素、促肾上腺受体激动剂、麻醉剂、刺激剂及利尿剂等六大类药物多组分快速前处理方法和多指标检测方法。开展动物源性食品中内源性蛋白同化激素风险监测,获得该类物质在动物源性食品中正常含量范围,为来源鉴别提供数据基础。以蛋白同化激素类物质为代表,利用同位素质谱建立内源性违禁药物来源鉴别技术,通过测定目标内源性蛋白同化激素的 ^{12}C 和 ^{13}C 的比值,判断激素是否来自动物自身还是违禁使用,为控制相关药物的滥用提供有力技术手段。

3.3 食品安全风险高通量高灵敏度同步识别技术研究

利用离子阱质谱、四极杆质谱以及飞行时间质谱等不同类型质谱串联技术,对食品中多类目标化合物开展同步识别分析,构建高通量、高灵敏度识别方法^[4];基于食品中危害化合物的质谱信息数据库,结合Chem Spider等专业数据库,建立涵盖5000种化合物的开放式食品中有害物质成分质谱识别确证信息库。基于DNA核酸鉴定技术建立未知致病菌DNA条形码数据库,实现多种致病菌的快速识别。

3.4 食品中未知化合物鉴定技术体系研究

采取顶空、固相微萃取、分级液液提取、液相微萃取等方式,将食品中尽可能多的化合物根据理化性质的差异分段提取出来。综合利用多种质谱技术,获得化合物裂解特征、离子碎片和精确分子量信息,对化合物结构式进行初步判定,确定未知成分可能的范围,进一步利用核磁共振仪测定 1D、2D-NMR 图谱,对物质结构进行解析,明确化合物具体种类^[5,6]。

通过利用色谱分离技术、在线富集技术和核磁结构解析技术,融合高效分离和丰富结构信息获取的强大功能,建立基于液相-固相萃取-核磁共振联用技术,实现混合物体系中多个未知成分分子结构的同步快速、准确性分析。以在线定性分析为基础,利用高灵敏度宽带超低温正相核磁探头检测技术^[7],结合液相紫外光谱和核磁结构信息,提升混合物中微量未知成分鉴定的灵敏度。

结合上述两方面研究成果,建立食品中未知化合物鉴定技术平台,针对高风险食品类别,开展食品安全风险监测,主动发现市售食品中新型化学危害物质。

3.5 动物源性食品中高风险危害因子检测技术研究

针对食品中动物疫病防控紧迫需求,利用组织病理学检测技术、血清学检测技术、分子生物学检测技术以及病原学检测技术,建立稳定、有效、快速的食品中的动物疫病确证检测方法;针对日益严重的人药兽用现象,加强动物源性食品中金刚烷胺类等入用抗病毒药、头孢哌酮等人医临床控制使用的最新抗菌药、入用抗疟药和解热镇痛、胃肠道药等高风险危害因子的确证检测技术,有效提升对动物源性食品安全风险控制能力。

3.6 食物过敏原检测技术研究

以花生、牛奶、蛋、鱼、甲壳类、坚果、大豆和谷物等重点食品为对象,利用分子生物学、质谱分析等检测手段,通过对食品中蛋白质、核酸的检测,建立食品中多种过敏原检测方法,有效降低因食物造成的过敏反应,营造更安全的食品消费环境。

3.7 高通量未知物种成分测序鉴别技术研究

将高通量测序技术运用到清真食品中多种混合物种及未知物种的鉴别中。利用线粒体基因组比对方法挖掘具有代表性、标准的、有足够变异的 DNA 序列作为测序目标,通过多重 PCR、构建测序文库、油包水 PCR、高通量测序芯片上机测序等多种技术手段,最终得到大量测序基因信息,将这些测序信息在基因数据库中进行序列同源性比对,从而确定样本中含有的物种成分^[8-12]。

3.8 建立检验检测服务平台量值溯源和质量保证体系

加快研制肉及肉制品中 β -激动剂类、乳及乳制品中喹诺酮类抗生素、水产品中氯霉素类抗生素以及饮料中食品

添加剂等急需基体标准物质。运用研究成果,以肉及肉制品、乳及乳制品、饮料等重点食品中有害物质的检测为示范,开展以培训-自控-考核模式为主的实验室能力提升和考核评价活动,建立食品安全检验检测服务平台的量值溯源和质量保证体系,确保检测数据的准确可靠、一致可比,食品安全平均检测准确率达到了 95% 以上。

4 结 语

食品安全是重大的民生问题,关系人民群众身体健康和生命安全,关系社会和谐稳定。“十三五”时期,建议北京市开展食品复杂基质的高通量前处理技术、动物源性食品中兴奋剂多组分检测及来源鉴别技术、食品安全风险高通量高灵敏度同步识别技术、食品中未知化合物鉴定技术体系、动物源性食品中高风险危害因子检测技术、食物过敏原检测技术和高通量未知物种成分测序鉴别技术的研究,同时建立检验检测服务平台量值溯源和质量保证体系。

参考文献

- [1] 张元,周伟娥,李绍辉,等. 动物源性食品中喹诺酮类残留前处理及分析方法的研究进展[J]. 食品工业科技, 2016, 5: 378-383.
Zhang Y, Zhou WE, Li SH, *et al.* Research progress in pretreatment technologies and detection methods of quinolones residues in foods [J]. *Sci Tech Food Ind.* 2016, 5: 378-383.
- [2] Yu H, Mu H, Hu YM. Determination of fluoroquinolones, sulfonamides, and tetracyclines multiresidues simultaneously in porcine tissue by MSPD and HPLC-DAD [J]. *J Pharm Anal*, 2012, 2(1): 76-81.
- [3] Wang S, Mu H, Bai Y, *et al.* Multiresidue determination of fluoroquinolones, organophosphorus and *N*-methyl carbamates simultaneously in porcine tissue using MSPD and HPLC-DAD [J]. *J Chromatogr B*, 2009, 877(27): 2961-2966.
- [4] Ortellì D, Cognard E, Jan P, *et al.* Comprehensive fast multiresidue screening of 150 veterinary drugs in milk by ultra-performance liquid chromatography coupled to time of flight mass spectrometry [J]. *J Chromatogr B*, 2009, 877(23): 2363-2374.
- [5] Charlton AJ, Robb P, Donarski JA, *et al.* Non-targeted detection of chemical contamination in carbonated soft drinks using NMR spectroscopy, variable selection and chemometrics [J]. *Anal Chim Acta*, 2008, 618(2): 196-203.
- [6] Anibal CVD, Ruisanchez I, Callao MP. High-resolution ¹H Nuclear Magnetic Resonance spectrometry combined with chemometric treatment to identify adulteration of culinary spices with Sudan dyes [J]. *Food Chem*, 2011, 124(3): 1139-1145.
- [7] 王桂芳,马廷灿,刘买利. 核磁共振波谱在分析化学领域应用的新进展[J]. 化学学报, 2012, 70(19): 2005-2011.
Wang GF, Ma TC, Liu ML. Recent progress in the nuclear magnetic resonance applications in analytical chemistry [J]. *Acta Chim Sin*, 2012, 70(19): 2005-2011.
- [8] 梅楚刚,王洪程,曾林森,等. 基于高通量测序的动物基因组研究进展[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2016, 44(3): 43-51.
Mei CG, Wang HC, Zan LS, *et al.* Research progress on animal genome

research based on high-throughput sequencing technology [J]. *J Northwest A&F Univ (Nat Sci Ed)*, 2016, 44(3): 43–51.

- [9] Hillier LDW, Miller W, Birney E, *et al.* Sequence and comparative analysis of the chicken genome provide unique perspectives on vertebrate evolution [J]. *Nature*, 2004, 432(7018): 695–716.
- [10] Archibald AL, Bolund L, Churcher C, *et al.* Pig genome sequence-analysis and publication strategy [J]. *BMC Genomics*, 2010, 11: 438.
- [11] Liu Y, Qin X, Song XZ, *et al.* *Bos taurus* genome assembly [J]. *BMC Genomics*, 2009, 10: 180.
- [12] Zimin AV, Delcher AL, Florea L, *et al.* A whole-genome assembly of the domestic cow, *Bos taurus* [J]. *Genome Biol*, 2009, 10(4): R42.

(责任编辑: 杨翠娜)

作者简介



蒋双勤, 高级工程师, 主要研究方向为质量控制。

E-mail: jiangshuangqin@cfsa.net.cn



何涛, 硕士, 工程师, 主要研究方向为食品安全检验。

E-mail: sche123@163.com