

加拿大化学残留控制计划简介

张雷¹, 刘环^{1*}, 张锡全¹, 张伟¹, 贝君², 焦阳³, 刘良⁴, 仇华磊⁵

(1. 北京出入境检验检疫局, 北京 100026; 2. 中国检验检疫科学研究院, 北京 100123; 3. 国家质检总局标法中心, 北京 100028; 4. 四川出入境检验检疫局, 成都 610041; 5. 常州出入境检验检疫局, 常州 213003)

摘要: 为保证加拿大的食品安全, 加拿大政府建立了完善的食品监管体系。作为监控体系的重要表现形式, 加拿大政府制定并实施涵盖内容广泛、形式多样的食品安全监控计划, 这些计划的主要构成是食品抽样和检测行动(sampling and testing activities), 该行动分为监控抽样、基于风险的抽样、定向抽样、合规检测、目标调查和法律抽样, 以监控食品中的病原微生物、化学残留及污染物, 其中涉及化学残留控制计划的行动涵盖了除“基于风险的抽样”之外的其他5个种类。本文选取了2种典型的控制计划: 全面系统的国家化学残留监控计划(national chemical residue monitoring program, NCRMP)和灵活针对性强的目标调查, 详细介绍了NCRMP的法律背景、统计学依据、抽样化合物确定模型、抽样结果报告、结果应用等内容, 并简要介绍了目标调查; 最后分析了加拿大监控体系的特点。旨在帮助我国政府部门和企业了解加拿大的化学残留监控体系和制度。

关键词: 加拿大; 化学残留控制计划; 国家化学残留监控计划; 目标调查

Introduction of Canada chemical residue control program

ZHANG Lei¹, LIU Huan^{1*}, ZHANG Xi-Quan¹, ZHANG Wei¹, BEI Jun², JIAO Yang³,
LIU Liang⁴, QIU Hua-Lei⁵

(1. Beijing Entry-Exit Inspection and Quarantine Bureau, Beijing 100026, China; 2. Chinese Academy of Inspection and Quarantine, Beijing 100123, China; 3. Research Center for International Inspection and Quarantine Standard and Technical Regulation of AQISQ, Beijing 100028, China; 4. Sichuan Entry-Exit Inspection and Quarantine Bureau, Chengdu 610041, China; 5. Changzhou Entry-Exit Inspection and Quarantine Bureau, Changzhou 213003, China)

ABSTRACT: The Canadian government operates a perfect food safety program designed to ensure that food available to Canadians is safety. As the major manifestation of monitoring system, Canadian government designs and implements comprehensive, diversified food safety monitoring plans, which consists of food sampling and testing activities. The activities are classified as 6 different types: monitoring sampling, risk-based sampling, directed sampling, compliance testing, targeted surveys and legal sampling in order to monitor pathogenic microorganism, chemical residues and contaminants. The five types are related to chemical residue control program except risk-based sampling. The paper chose the two typical programs: comprehensive and systematic national chemical residue monitoring program (NCRMP) and flexible and to the point targeted surveys, elaborated NCRMP's legal authority, statistical considerations, risk priority compound model, sampling result report and result application, outlined purpose survey and finally analyzed

基金项目: 国家质检总局科技计划项目(2013IK142)

Fund: Supported by the Science and Technology Planning Project of General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China (2013IK142)

*通讯作者: 刘环, 研究员, 博士, 主要研究方向为食品安全监控、WTO/SPS 规则、措施及动物疫病检测方法。E-mail: liuhuan@bjciq.gov.cn

*Corresponding author: LIU Huan, Professor, Doctor, Beijing Entry-Exit Inspection and Quarantine Bureau, No.6, Tianshuiyuan Street, Chaoyang District, Beijing 100026, China. E-mail: liuhuan@bjciq.gov.cn

the characteristics of Canada's monitoring system. This paper would be helpful for Chinese government and enterprises to learn Canadian residue control system.

KEY WORDS: Canada; residue control program; national chemical residue monitoring program; targeted surveys

1 引言

加拿大的食品安全监管体系是世界最完善的监管体系之一。为保证加拿大的食品安全,加拿大政府制定并实施了涵盖内容广泛、形式多样的食品安全监控计划,以确保国产和进口食品符合现有的最大残留限量(maximum residue limits, MRLs)和最大使用量(maximum level, ML),并向加拿大食品主要出口国家和地区如美国、欧盟等证明其出口食品的残留监控体系与之等效。

加拿大食品监控计划的主要构成是食品抽样和检测行动(sampling and testing activities),该行动是加拿大食品检验署(Canadian Food Inspection Agency, CFIA)的一项日常工作,主要监控食品中的病原微生物和化学残留等有毒有害物质,除了“基于风险的抽样”(Risk-based sampling)只用于病原微生物监控外,其他种类的监控计划都包含病原微生物和化学残留及污染物监控。本文着重介绍加拿大化学残留控制计划(residue control program),并且选取 2 种典型的化学残留控制计划——全面系统的国家残留监控计划(national chemical residue monitoring program, NCRMP)和灵活针对性强的目标调查进行阐述。

2 化学残留控制计划的种类

根据抽样和检测目的的不同,加拿大化学残留控制计划分为不同的行动种类,包括监控抽样、定向抽样、合规检测、特殊调查和其他数据收集活动^[1]。

2.1 监控抽样(monitored sampling)

采用基于统计学的无偏抽样方式,通过样品分析来获得事先设计的常规样本总体的化学残留是否存在和/或存在浓度/含量。抽样的目的是评估人类膳食暴露、进行风险分析、监控趋势、识别潜在问题和处于危险暴露的群体、制定标准和指南,评估项目的有效性。在检测结果出来之前,通常不扣留抽样批,食品可以分销,提供给消费者。监控后一般不会采取直接的行动。监控行动对污染物/残留趋势的识别特别有用,并可以识别可能采取定向抽样的潜在区域。在该计划中,不一定采取确定残留源的追溯行动。

2.2 定向抽样(directed sampling)

采用有偏抽样方式,针对特定样本总体(例如:商品类型或地理位置),调查和确定不符合规定的可疑问题或者监控计划发现的潜在健康风险。定向抽样是调查性质的,

结果会导致对扣留产品进行风险分析和采取合规行动。所有超过加拿大最大限量值或者最大使用量的结果,在采取进一步措施之前将使用法定的分析技术进行确证。

2.3 合规检测(compliance testing)

旨在检测怀疑在食品销售和运输过程中不符合相关规范和指南的特定样品。食品在合格检测结果出来之前将被扣留。如果启动法律程序,则有必要建立样品保存链。合规检测是对消费者构成健康风险的产品阻止其销售或者从市场上下架的监管控制措施。

2.4 目标调查(targeted surveys)

是一项试点调查,用于收集指定商品的化学残留可能存在的信息。该行动的设计目的是回答特定的问题,因此,与监控计划不同,检测的范围是特定商品和/或地区的某种化学危害。

2.4.1 特殊或试点调查(special or pilot surveys)

用于收集没有满足其他计划(监控、定向、合规)要求的化学残留存在与否的信息。例如,包括追溯超出卫生和安全标准的饲料(超过标准的残留通过食物链传导到人类食品)。此类计划的范围和期限通常有限。

2.4.2 闪电行动(blitzes)

用于在财政年度的某个时点的快速突击抽检。CFIA 不公布闪电行动计划的相关安排。例如,一项闪电计划可以允许在不超过 2~6 周较短的时间段内对待宰的每头牲畜进行抽样。

2.5 法律抽样(legal sampling)

用于需要采取进一步法律行动时所开展的计划。在样品抽样、送样和实验室检测过程中有额外要求,并且必须保证遵守所有的质量保证措施。在启动该类行动之前需要进行法律咨询。

概括来讲,监控抽样侧重识别食品中存在的潜在污染,具体表现形式为 NCRMP;定向抽样侧重于证实确定的化学污染问题;合规检测旨在从市场去除违反标准的食品^[2]。

3 国家化学残留监控计划

3.1 概述

CFIA 从 1978 年开始实施 NCRMP。从最近几年 NCRMP 年度报告中可以看出,除 2009~2010 年和 2010~2012 年的监控时间为 18 个月外,其余年度的监控时间为财政年度,从每年 4 月 1 日至下一年 3 月 31 日^[3]。

NCRMP 抽取在加拿大联邦注册的国产和进口动植物源性食品(奶、蛋、蜂蜜、肉和禽肉、新鲜/加工的水果和蔬菜、枫糖浆),检测项目包括各种化学残留和污染物,并将检测结果与最大限量和最大使用量进行比较。

3.2 统计学依据

NCRMP 的抽样依照国际标准组织食品法典委员会的原则和指南进行,随机抽样可以保证检测范围涵盖了国产食品和进口食品。检测频率由食品在膳食中的重要程度、国内生产量或进口数量以及历史合规情况决定。这种方法保证了公平对待国内食品和进口食品,同时也与世界贸易组织的规定一致。如果样本数量为 300,没有检测到样品超标,则可以据此推断:在置信度为 95%时,偏差率小于 1%。当样品数量很小时,在进行重要推断之前,数据的收集工作必须进行很长时间。

抽样计划的日程经过精心安排,保证 CFIA 的工作人员在同样的时间和地点,抽取同样类型的样品,并送至同一认可实验室进行分析。每个实验室在收到样品的同时,会收到详细的检测计划安排。根据抽样计划,CFIA 检验员采集国产和进口食品单个批次的样品。国产样品的采集尽量靠近配送体系的生产地点如屠宰场、配送中心,进口食品采样地点为进入加拿大的地点。

3.3 法定权限

3.3.1 《加拿大农产品法》(Canada agricultural products act, CAPA)^[4]

该法规定,CFIA 检验员有权抽取省际或者国际间贸易的或者将要贸易的农产品样品。省或地区政府负责在本省或者地区内贸易和消费的农产品的日常抽样。

3.3.2 《肉类检测法》(meat inspection act, MIA)^[5]

该法规定,为了监控的目的,CFIA 检验员有权对肉产品进行查验和抽样;如果有合理的理由认为某一肉产品不满足本法及其条例的相关规定,CFIA 检验员有权进行抽样。

3.3.3 《食品药品法》(food and drugs act, FDA)^[6]

该法规定,如果有理由认为不符合该法,CFIA 检验员有权抽取在本省内贸易并消费的本地农产品。该法规定的抽样为定向抽样,在以监控为目的的日常抽样范围之外。

3.3.4 《食品药品条例》(food and drugs regulation, FDR)^[7]

该条例规定了肉类、禽肉、乳品、蛋和蜂蜜的兽药残留限量。根据该条例第 B.15.003 条规定,含有兽药残留的食品,如果残留水平超出第 15 节表 III 规定的 MRL,则该食品被认作掺假食品。对于没有规定 MRL 的某种农药或农业用化学品,根据该条例第 B.15.002 条规定,残留不得超过 0.1 ppm,这就是通常所说的一律基准(general maximum residue limit, GMRL)。

3.3.5 《有害生物控制产品法》(pest control products act, PCPA)^[9]

该法规定,加拿大卫生部负责在加拿大使用或者销

售的有害生物控制产品的注册登记和 MRLs 的确定。

3.3.6 《加拿大食品检验署法》(Canadian food inspection agency act)^[8]

该法规定,CFIA 负责《食品药品法》中与食品相关的条款的执行业务和管理。

3.4 抽样化合物的确定

NCRMP 基于潜在健康风险确定检测的食品。对于加拿大人消费数量多、更容易被污染和/或引起健康关注的食品,按最大数量进行抽样和检测。

CFIA 使用“风险分析排名”(Ranked Risk Assessment, RRA)确定监控计划的优先监控化学品。根据“风险模型打分系统”(risk model scoring system)计算某种化合物的相对风险,并根据打分结果将该化合物加入“风险优先化合物名单”(Risk Priority Compound List, RPCL)中并进行分组,其中第 1 组风险最高。监控计划收集的数据反过来会优化排名^[10]。

化合物风险分析的最终分数计算公式为:

最终分数=(类别 A 分数+类别 B 分数)×(类别 C 分数+类别 D 分数)

式中:

类别 A 为化合物对动物的急性和慢性毒性;

类别 B 为化合物对人类健康和身体状况的影响;

类别 C 为被处理、暴露或污染的食品种类;

类别 D 为植物源性食品的安全间隔期或者动物源性食品的休药期。

可以推断,该模型是从化学品风险暴露通用公式(风险等于危害和暴露的乘积)衍生出来的,并根据动植物源性食品污染物的特点增加了相应的修正因子。

类别 A 以 $q1^*$ 、 LD_{50} 、 $ADI/TDI/RfD$ ($q1^*$: 人类致癌强度系数; LD_{50} : 半数致死量; $ADI/TDI/RfD$: 每日允许摄入量/每日最大理论摄入量/参考剂量)等毒理学数据将某化合物的毒性从大到小分为 5 类,赋予分值,相应地从高到低。

类别 B 将化合物从致癌性、耐药性、致敏性或者其他特异性致死反应、内分泌干扰、生物富集因素等对人的影响分为 11 类。

类别 C 将动物源性食品和植物源性食品分别考虑,重要动物源性食品种类(奶/奶制品、牛、鸡、猪/猪肉、蛋、鱼和火鸡)赋予的分值高,其他次要动物源性食品分值低,并加入了直接暴露和间接暴露的因素,同时对于非处方药、婴儿食品等特殊增加分值。重要植物源性食品(小麦、玉米、苹果、橘子、土豆、西红柿、糖、香蕉和葡萄)分值高,用于林业、观赏植物的分值低。

类别 D 中动物源性食品为休药期,休药期长,则分值高。对于注册登记的药物,分值按照休药期给定,对非注册药物,分值按照在某一可食用组织最长药物消除半衰期的估计给定。植物源性食品,安全间隔期短或者采收后施

药的分值高。

通过风险分析确定某种化合物的打分准则和分值后, CFIA 根据分值高低采取风险管理措施。能否有效地应用 RPCL 取决于风险和暴露等数据的质量, 数据来源包括政府在产品上市前的分析、国际评估组织 [例如: 食品添加剂联合专家委员会(Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, JECFA)] 发布的文件、科学期刊的同行评议。如果数据质量不理想, 则需要说明不确定度, 并告知风险管理人员。当数据质量高时, RPCL 所建立的化合物清单是抽样计划的基础和前提, 同时, 抽样计划的结果验证 RPCL 所做的假设。当毒理或者暴露数据不充分时, 可以征求专家的意见。条件允许的情况下, 可以采取目标调查的形式对风险进行分析。

3.5 实验室检测

化学残留和污染物的检测工作由 CFIA 实验室和认可实验室完成。这些检测包括单残留检测(产生单一结果)和多残留检测方法(每次检测产生 300 多项结果)。尽管不强制要求认可实验室使用 CFIA 标准方法, 但该实验室必须获得 ISO 17025 认可, 其使用的检测方法必须在 CFIA 的认可范围列表中并满足 CFIA 设定的检测标准。

检测方法选择必须与检测目的相匹配, 并应满足特定的确证参数。残留分析方法应考虑的典型确证特征包括: 回收率、选择性、特异性、准确度、线性/范围、精密度(重复性、再现性)、检测限 (limit of detection, LOD) 和定量限 (limit of quantitation, LOQ)。

3.6 结果报告

为了各利益相关方了解 NCRMP 的相关信息, CFIA 在其官方网站发布 NCRMP 年度报告。截至目前, 在其官方网站上可以获得的报告有 4 份, 分别是 2008~2009 财年报告, 2009~2010 年度报告, 2010~2012 年度报告, 2012~2013 财年报告。各年度 NCRMP 报告的格式基本一致, 包括概述、NCRMP 的介绍、结果和数据分析、结论以及详细数据等内容, 读者很容易找到相关信息和数据。

NCRMP 年度报告最显著的特色是将数据进行分类分析讨论, 即按照商品组和检测项目组合分析讨论, 2012~2013 年具体组合见表 1。如果有超标情况出现, 则阐述超标产生的原因。

2012~2013 年, NCRMP 抽检了 190000 份国产和进口乳、蛋、蜂蜜、肉、新鲜水果和蔬菜、加工食品、蜂糖浆样品, 对其中的农残、兽残、生物毒素和重金属的含量进行了超过 120000 次检测。这些检测产生了超过 300 万份结果。整体来看, 所有商品中农兽药残留的合规率很高(大于 97%), 与近年来所监控的结果保持一致。没有数据显示合规率和国家来源有明确的关系。所有的非合规结果被评估以确定它们是否对加拿大公民产生健康危害以及采取进一步的措施的必要性。

表 1 检测结果分类分析概览

Table 1 Inspection result of category analysis overview

食品种类	检测项目
乳	农药、兽药、污染物、重金属
蛋	农药、兽药、污染物、重金属
蜂蜜	农药、兽药、污染物、重金属
肉	农药、兽药、污染物、重金属
新鲜水果和蔬菜	农药、污染物、重金属
加工食品	农药、污染物、重金属
蜂糖浆	农药、重金属

注: 污染物包括三聚氰胺、真菌毒素、二噁英、呋喃和多氯联苯、多环芳烃, 其中乳检测项目为三聚氰胺、真菌毒素、二噁英、呋喃和多氯联苯, 蛋为三聚氰胺、二噁英、呋喃和多氯联苯, 肉为真菌毒素、二噁英、呋喃和多氯联苯、多环芳烃, 蜂蜜为多环芳烃, 新鲜水果和蔬菜以及加工食品为多环芳烃。

3.7 结果应用

监控计划检测到的所有化学残留或者污染物都要被评估, 以确定是否有违反加拿大 MRLs 或最大使用量的情况。检测到的残留水平如果等于或者低于 MRLs, 则不需要采取进一步的措施。如果超出标准或者没有建立 MRL 或者最大使用量, 则将结果报送给卫生部进行风险分析并根据风险分析的结果确定采取恰当的措施。措施包括对口岸检出的进口食品退运或销毁, 通知生产商或者进口商要采取进一步监管, 进一步的定向抽样或者如果 CFIA 认定该产品可能会对消费者或特定人群产生健康风险, 采取封存、扣留、召回产品措施; 在必要的时候, 采取包括罚款和起诉的法律行动^[3,11,12]。

4 目标调查

目标调查是对 NCRMP 的补充。与 NCRMP 不同, 目标调查通常将焦点放在特定食品或地区新出现的化学危害, 并且加拿大卫生部还没有设定这些化学危害的 MRLs。例如: 2011~2012 年特定食品中三聚氰胺的目标调查, 商品组为肉和海产品替代物、蛋白粉和快餐, 时间段为 2011 年 4 月至 2012 年 3 月, 抽样地点是加拿大 11 个城市的杂货店和商店。样品数量为 590 份, 其中 350 份国内样品, 238 份进口样品和 2 份未知来源样品, 均未检出三聚氰胺。通过此次目标调查, CFIA 建立了加拿大零售市场中肉和海产品替代物、蛋白粉和快餐中三聚氰胺的本底数据, 并基于该结果, 不再针对食品中的三聚氰胺采取后续监管措施^[13]。

5 结 语

美国食品安全检验局于 1967 年开始实施国家残留监控计划, 开展国内生产和进口的肉、禽和蛋产品中的农药、

兽药残留和环境污染物的监控,根据风险分析确定抽样数量及化合物种类^[14,15];FDA对谷物、水果等食品农产品的抽样没有按照统计学的原理,采用“监测类型”的抽样方法^[14,16]。欧盟食品中化学残留监控体系分为两个层面:欧盟层面监控计划和国家层面监控计划,取样数量按照CAC的统计方法^[17]。

加拿大政府在1978年开始建立NCRMP,尽管开始时间相对较晚,CFIA在起始之初就重视与国际贸易伙伴保持协调一致,同时还兼顾到自身的食品生产、消费和贸易特点。为了有效监控食品中化学残留,建立了基于科学的监管体系,通过建立风险分析模型,确立化合物的风险优先名单,针对不同的目的,采取不同的控制措施:从全国范围的涵盖大量商品化合物组合的监控计划,到有针对性的定向抽样以及可能采取法律或者行政措施的合规抽样等。在保证食品中化学残留控制在安全范围内的同时,宝贵的资源也得到了科学有效的利用,保障社会公共利益的最大化^[18]。

参考文献

- [1] Canadian Food Inspection Agency. National chemical residue monitoring program 2010-2012 report [EB/OL]. (2014-07-30) [2014-11-13]. <http://www.inspection.gc.ca/food/chemical-residues-microbiology/chemical-residues/ncrmp-2010-2012-report/eng/1406727810600/1406727811741>.
- [2] Canadian Food Inspection Agency. Chemical residue surveillance program for foods [EB/OL]. (2013-12-16)[2014-11-13]. <http://www.cfia-acia.agr.ca/food/chemical-residues-microbiology/chemical-residues/residue-surveillance/eng/1332108703029/1332108819462>.
- [3] Canadian Food Inspection Agency. National chemical residue monitoring program 2012-2013 report [EB/OL]. (2014-11-12) [2014-11-13]. <http://www.inspection.gc.ca/food/chemical-residues-microbiology/chemical-residues/ncrmp-report/eng/1415838181260/1415838265896>.
- [4] Canada agricultural products act[EB/OL]. (2014-11-07) [2014-11-13]. <http://laws.justice.gc.ca/eng/acts/C-0.4/FullText.html>.
- [5] Meat inspection act [EB/OL]. (2014-11-07) [2014-11-13]. <http://laws.justice.gc.ca/eng/acts/M-3.2/index.html>.
- [6] Food and drugs act [EB/OL]. (2014-11-07) [2014-11-13]. <http://laws.justice.gc.ca/eng/acts/F-27/FullText.html>.
- [7] Food and drugs regulations [EB/OL] (2014-11-07) [2014-11-13]. http://laws-lois.justice.gc.ca/eng/regulations/c.r.c.,_c._870/index.html.
- [8] Canadian food inspection agency act [EB/OL]. (2014-11-07) [2014-11-13]. http://laws-lois.justice.gc.ca/eng/regulations/c.r.c.,_c._870/index.html.
- [9] Pest control products act [EB/OL]. (2014-11-07) [2014-11-13]. <http://laws.justice.gc.ca/eng/acts/P-9.01/page-1.html>.
- [10] Henri P, Bietlot, Beata Kolakowski. Risk assessment and risk management at the Canadian Food Inspection Agency (CFIA): A perspective on the monitoring of foods for chemical residues [J]. *Drug Test Anal*, 2012, 4 (Suppl. 1): 50-58.
- [11] 王兆华, 雷家骅. 主要发达国家食品安全监管体系研究[J]. *中国软科学*, 2004, (7): 19-24.
- Wang ZH, Lei JS. Research on food safety monitoring and management system in developed countries [J]. *China Soft Sci*, 2004, (7): 19-24.
- [12] 李洁, 彭少杰. 加拿大、美国食品安全监管概况[J]. *上海食品药品监管情报研究*, 2008,10(94): 1-7.
- Li J, Peng SJ. Canada and USA food safety monitoring introduction [J]. *Shanghai Food Drug Inform Res*, 2008, 10(94): 1-7.
- [13] Canadian Food Inspection Agency. 2011-2012 melamine in selected foods [EB/OL]. (2013-12-10) [2014-11-13]. <http://www.inspection.gc.ca/food/chemical-residues-microbiology/chemical-residues/2011-2012-melamine/eng/1386687949780/1386688096329>.
- [14] 刘环, 焦阳, 张锡全. 主要贸易国家和地区食品安全监控机制(上)[M]. 北京: 中国质检出版社/中国标准出版社, 2013: 20-95.
- Liu H, Jiao Y, Zhang XQ. Monitoring mechanism on import food safety in major trading countries and regions (Volume 1) [M]. Beijing: China Zhijian Publishing House/Standards Press of China, 2013: 20-95.
- [15] 刘环, 焦阳, 张雷, 等. 美国食品安全检验局进口产品监控计划[J]. *中国标准化*, 2012, 6(429): 44-50.
- Liu H, Jiao Y, Zhang L, et al. FSIS import reinspection sampling programs [J]. *China Standard*, 2012, 6(429): 44-50.
- [16] 张雷, 焦阳, 仇华磊, 等. FDA农药监控计划对进口食品农药残留的监控及与中国进口监管计划的比对[J]. *中国标准化*, 2012, 6(429): 38-43.
- Zhang L, Jiao Y, Qiu HL, et al. Import food pesticide residue monitoring of FDA and comparative analysis with the counterpart of China [J]. *China Standard*, 2012, 6(429): 38-43.
- [17] 仇华磊, 张锡全, 张伟, 等. 欧盟食品残留物质监控体系的概述及启示[J]. *中国标准化*, 2012, 6(429): 51-54.
- Qiu HL, Zhang XQ, Zhang W, et al. Brief introduction of the food residue management system in European Union and enlightenment for management of food safety [J]. *China Standard*, 2012, 6(429): 51-54.
- [18] 陈继瑜. 美国和加拿大食品安全管理的模式对我们的启迪 [J]. *武汉商务*, 2013, (2): 19-24.
- Chen JY. Enlightenment of food safety management system in USA and Canada [J]. *Wuhan Comm*, 2013, (2): 19-24.

(责任编辑: 杨翠娜)

作者简介



张雷, 硕士, 高级工程师, 主要研究方向为食品质量安全、风险分析。
E-mail: zhanglei@bjciq.gov.cn



刘环, 研究员, 博士, 主要研究方向为食品安全监控、WTO/SPS规则、措施及动物疫病检测方法。
E-mail: liuhuan@bjciq.gov.cn