

加拿大微生物监控计划分析

张伟¹, 张锡全¹, 刘环^{1*}, 贝君², 张雷¹, 仇华磊³, 刘良⁴, 焦阳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. 常州出入境检验检疫局, 常州 213003; 4. 四川出入境检验检疫局, 成都 610041;
5. 国家质检总局标法中心, 北京 100028)

摘要: 加拿大被誉为全球食品卫生和检验最严格的国家之一, 其食品国家微生物监控计划及运作模式也值得各国借鉴。2012/2013 财年, 加拿大国家微生物监控计划共对 4980 份国产和进口食品样品进行了微生物抽样检测, 以确保食品符合加拿大的标准。其中国内食品抽样 3469 份, 进行了 8328 项检测; 进口食品抽样 1511 份, 进行了 4909 项检测。结果表明, 国产食品和进口食品的合格率分别为 99.5% 和 99.0%, 整体合格率为 99.4%。整体来看, 所有商品的合格率很高(大于 99%)。本文结合加拿大食品检验署发布的 2012/2013 财政年度的国家微生物监控计划报告及相关的监控指南, 对加拿大的微生物监控计划的产品类型、项目及实施进行深入地分析, 提炼出值得借鉴的方面, 以期给我国政府部门及相关从业人员从政策层面提供更多的信息和借鉴。

关键词: 加拿大; 国家微生物监控计划; 抽样检测

Analysis of Canada national microbiological monitoring program

ZHANG Wei¹, ZHANG Xi-Quan¹, LIU Huan^{1*}, BEI Jun², ZHANG Lei¹, QIU Hua-Lei³,
LIU Liang⁴, JIAO Yang⁵

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

ABSTRACT: Canada is known as one of the most stringent nation at food hygiene and inspection in world. The detection items and mode of operation of national microbiological monitoring program (NMMP) are worthy of reference for other nations. During the fiscal year (2012~2013) under the NMMP, 4980 domestic and imported products were sampled and tested. A variety of testing was performed to verify the products were safe for consumption, 8328 tests were performed on 3469 domestic products and 4909 tests were performed on 1511 imported products. Those samples assessed were compliant as 99.5% and 99.0%, respectively. According to that report and related monitoring guidelines, this paper analyzed the food types, detection items and implementation of the program in-depth and distilled the information and enlightenments in order to provide references for Chinese government and related practitioner staff.

KEY WORDS: Canada; national microbiological monitoring program; sample and test

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

1 引言

加拿大被誉为全球食品卫生和检验最严格的国家之一,通过国家监控计划从国家层面监控食品安全的质量,其主要食品安全监管机构——加拿大食品检验署(Canadian Food Inspection Agency, CFIA)负责组织实施该计划,国家微生物监控计划(National Microbiological Monitoring Program, NMMP)是国家监控计划的一部分,每年对大量的国内及进口食品进行抽样检测,以监控所供给食品的微生物污染水平^[1]。每个财政年度(从每年4月1日至下一年3月31日),CFIA采用监控抽样、基于风险的抽样和定向抽样等方式,对国产和进口动植物源性食品中所关注的各种微生物危害进行监控^[2]。本文结合CFIA发布的2012/2013财政年度的国家微生物监控计划报告及相关的监控指南,对加拿大NMMP的重点及运作模式进行深入分析,以期给管理部门及相关从业人员从政策层面提供更多的信息。

2 法律授权

《加拿大食品检验署法》规定,CFIA负责《农业和农业食品行政货币处罚法》、《加拿大农产品法》、《饲料法》、《化肥法》、《鱼类检验法》、《动物卫生法》、《肉类检验法》、《植物育种者权益法》、《植物保护法》和《种子法》的管理和执行。负责《消费者包装和标签法》中与食品相关的条款的执行,负责《食品药品法》中与食品相关的条款的管理和执行^[3]。

《食品药品法》规定了食品的生产、销售、成分和含量。

3 监控产品范围

NMMP的监控产品范围包括红肉和禽肉制品、带壳蛋和蛋制品、乳制品、新鲜水果和蔬菜以及加工的水果和蔬菜制品。因为CFIA重点关注的是对加拿大民众健康和构成危害的具体食品相关风险^[4],因此NMMP所进行的大部分检测都是针对消费者没有深加工过的产品以及食品原料,这些产品如果没有进行适当的烹饪,可能会导致疾病。对于深加工的食品,通常认为在家里已经采取了适当的处理措施来破坏存在的细菌。

除了检测食品,在食品生产过程中,还要对洗涤用水样品和环境棉拭子样品进行检测,以确认食品是在安全卫生的条件下生产的。对国内加工厂进行这样的环境样品检测以确保现有生产体系可以控制加工过程中产生的致病微生物。

4 检测项目、方法和标准

检测项目主要是一些高致病风险的微生物,包括大

肠杆菌、单增李斯特杆菌、沙门氏菌和志贺氏菌。采用认可的检测方法对样品进行检测(加拿大卫生部《检测方法纲要》提供了实验室参考方法),检测结果应符合加拿大卫生部和食品法典委员会(Codex Alimentarius Commission, CAC)^[5]等制定的食品安全标准。

5 监控结果

2012/13财年,NMMP共对4980份国产和进口食品样品进行了微生物抽样检测,以确保食品符合加拿大的标准。其中国内食品抽样3469份,进行了8328项检测;进口食品1511份,进行了4909项检测。结果表明,国产食品和进口食品的合格率分别为99.5%和99.0%,总体合格率为99.4%。整体来看,所有商品的合格率很高(大于99%)^[1]。2012/13财年,NMMP从国内食品加工企业采集了1892个环境样品,进行了2563项检测,合格率为97.7%。2012/13财年,NMMP的抽样结果表明,加拿大市场上可买到的绝大多数食品都符合国家标准。具体产品分类及检测项目如下:

5.1 红肉和禽肉制品

5.1.1 即食肉类产品

对即食肉类产品进行了抽样检测,检测的项目为:大肠杆菌O157:H7、单增李斯特杆菌和沙门氏菌^[4-7]。对国内产品抽样1062份进行1556项检测,合格率为99.8%。其中有2份样品检出单增李斯特杆菌。对进口产品抽样174份进行355项检测,合格率为98.9%,有2份检出单增李斯特杆菌。

5.1.2 生牛肉馅/小牛肉馅

此类产品检测项目为大肠杆菌O157:H7和大肠杆菌属的微生物^[6]。虽然大肠杆菌属对健康并不造成威胁,但该项目的检测结果可以反应出环境控制情况。2012/13财年,共抽检894份国产和进口生牛肉馅/小牛肉馅样品,进行了1816项检测。其中,国产样品871份,进行了1770项检测,其中1份碎牛肉和2份小牛肉馅检出大肠杆菌O157:H7,判为不满意;8份碎牛肉和27份小牛肉馅检出大肠杆菌属,判为需要进一步调查。国内碎牛肉和小牛肉馅的合格率分别为99.6%和99.7%。进口样品共抽查了7份小牛肉馅(来自美国)和16份碎牛肉样品(来自美国、澳大利亚和新西兰),未检出大肠杆菌O157:H7和大肠杆菌属。

5.1.3 机械分割肉和细绞生牛肉

此类产品检测项目为中枢神经系统(central nervous system, CNS)组织^[7]。2012/13财年,对加拿大仅有的3家机械分割牛肉和细绞牛肉生企业,共抽样检测了40份样品,其中1份样品中检出CNS组织被认定为掺假。

5.1.4 生肉:猪肉和野猪肉

2012/13财年,对31000头动物(市售猪、存栏猪和野猪)采样,混合制备(最多100头动物组织混合为1份检测样

品)成 338 份样品, 检测旋毛虫^[8], 未检出。

5.1.5 物种鉴定

2012/13 财年, 对 20 份进口肉类产品共进行了 78 项物种鉴定检测, 合格率为 100%。主要来自美国(16 份), 其他国家包括澳大利亚、巴西、法国和意大利各 1 份。

5.1.6 环境检测

从联邦注册的 229 个即食肉类制品生产加工企业抽取 1004 个环境样品, 进行李斯特杆菌检测。其中 9 份(0.9%)检出单增李斯特杆菌, 35 份(3.5%)检出李斯特杆菌, 总体合格率为 95.6%。

5.2 全蛋和蛋制品

根据 NMMP 的要求, 进口的全蛋需要检测沙门氏菌, 国内和进口的蛋制品需要进行需氧菌落计数(aerobic colony count, ACC)、检测大肠菌群、单增李斯特杆菌和沙门氏菌^[9,10]。在加拿大, 蛋的分级、分型和包装是由在 CFIA 注册的分级站点进行的。在国内的全蛋分级站点, 采集的环境样品为冲洗用水, 检测项目为 ACC, 同时在蛋分级前后分别采集表面拭子样品检测沙门氏菌。国内蛋制品加工企业的环境抽样检查包括随机抽检食品接触和非接触表面(包括处理前和生产阶段)。生产加工前样品仅做沙门氏菌的检测, 生产过程中需检测沙门氏菌和单增李斯特杆菌。

5.2.1 全蛋

美国是加拿大唯一的全蛋出口国。抽取 284 份样品检测沙门氏菌, 结果全部为未检出。对国内的全蛋制品, CFIA 通过环境检测来监督, 具体操作是采集生产企业环境中不同位置的表面拭子进行微生物检测, 其主要目的是监控生产企业的卫生标准。

5.2.2 蛋制品

国内生产及进口的蛋制品检测 ACC、大肠菌群、单增李斯特杆菌和沙门氏菌。抽取 289 份国内样品进行了 1066 项检测, 29 份进口样品进行了 116 项检测, 检测结果的合格率为 100%。

5.2.3 环境检测

抽取 758 份环境检测样品, 包括冲洗用的水和表面拭子, 进行了 1197 项检测, 有 34 个样品检测结果不合格, 总体合格率为 95.5%。

5.3 乳制品

乳制品要检测大肠菌群、大肠杆菌、沙门氏菌、单增李斯特杆菌和金黄色葡萄球菌。只有在需要确定巴氏消毒效果时才开展磷酸酶检测^[11]。国内企业生产的乳制品如罐装奶、冷冻奶制品、奶粉、发酵乳制品及黄油等, 由 CFIA 检验员进行感官检查, 只有在开展基于调查目的的定向抽样时才进行抽样检测。

5.3.1 液态奶制品

2012/13 财年, 从国内乳制品企业抽取了 89 份液态奶制品, 对大肠杆菌和单增李斯特杆菌进行了共计 178 项检

测。抽样类型包括所有级别的奶、巧克力奶、咖啡冰激凌和特殊制品, 合格率为 100%。

5.3.2 奶酪制品

奶酪在发酵过程中有污染微生物的可能, 因此, 国内及进口的奶酪制品要抽样检查大肠杆菌、大肠杆菌 O157:H7(仅限于以生乳为原料的奶酪)、沙门氏菌、单增李斯特杆菌、金黄色葡萄球菌及其肠毒素。必要时进行磷酸酶检测。

采集国内生产企业生产的 378 份传统奶酪和 7 份非传统奶酪制品, 进行 1778 项检测。传统奶酪检出 5 个不合格样品, 其中 2 份样品大肠杆菌超标, 1 份样品为单增李斯特杆菌阳性, 1 份金黄色葡萄球菌超标, 1 份为葡萄球菌肠毒素阳性, 合格率为 98.7%。7 份非传统奶酪制品的合格率为 100%。

对来自 20 个国家的 285 份进口奶酪制品进行了 1363 项检测, 7 份不合格, 合格率为 97.5%。不合格样品分别来自法国、意大利和保加利亚, 其中意大利和法国分别有 2 份和 1 份样品大肠杆菌超标, 保加利亚和法国各有 1 份样品检出单增李斯特杆菌, 法国还有 2 份样品为金黄色葡萄球菌超标。

5.3.3 环境检测

在对国内传统奶酪进行检测时, 需同时对生产企业的环境进行抽样检测单增李斯特杆菌^[12]。每份环境样品代表 5~10 个不同的食物接触表面。

2012/13 财年, 对 130 份环境样品进行检测, 其中 1 份样品检出单增李斯特杆菌, 合格率为 99.2%。

5.4 新鲜水果和蔬菜

根据 NMNP, 对新鲜水果和蔬菜进行广泛检测。诸如香草、芽菜和鲜切类产品要检测大肠杆菌、大肠杆菌 O157:H7、沙门氏菌和志贺氏菌。另外, 还要针对特殊加工过程进行不同的检测, 包括粪大肠菌群(芽菜)、单增李斯特杆菌(即食鲜切类)和细胞毒素大肠杆菌(Verotoxigenic *E. coli*, VETC)(绿叶菜、芽菜、香草、绿洋葱)^[13,14]。采样包括完整的水果以及用于食用的生的或即食鲜切蔬菜。

5.4.1 新鲜蔬菜和即食鲜切蔬菜

检测的进口和国产蔬菜主要包括香草、洋葱、辣椒、芽菜和西红柿。除供给当地市场(如出售给普通大众的)的蔬菜外, 为饭店、医院和机关食堂提供的盒装蔬菜(如生菜和菠菜)也要进行抽样检查。进口与国产检测的蔬菜种类和数量近似。

抽取 710 份新鲜蔬菜及 90 份即食鲜切蔬菜样品, 进行了 3172 项检测。其中, 307 份国产新鲜蔬菜中, 有 5 份芽菜样品检出粪大肠菌群超标不合格, 总合格率为 98.4%。国内即食鲜切蔬菜中检出 1 份切片蘑菇中单增李斯特杆菌阳性, 合格率为 95.5%。从 14 个国家进口的 403 份新鲜蔬菜中, 检出 2 份不合格: 1 份来自越南的香草, 检出大肠杆

菌属超标;1份来自美国的莴苣,检出大肠杆菌 O157:H7 阳性,合格率为 99.5%。所有抽检的 72 份进口即食新鲜蔬菜合格率为 100%。

5.4.2 新鲜水果和即食鲜切水果

计划的监督重点是甜瓜和浆果类水果。共抽取 183 份新鲜水果(国产 34 份,进口 149 份)和 12 份即食鲜切水果(国产 9 份,进口 3 份)开展 738 项检测,抽检合格率 100%。对从 10 个国家进口的水果进行抽查,其中美国和墨西哥是重点,占总抽样比例的 75%。

5.5 水果和蔬菜制品

抽样检测的水果和蔬菜制品包括冷冻水果和蔬菜以及经酸化的低酸性食品^[15]。除冷冻食品外,所有这些产品均为易拉罐或玻璃罐装。包装过程包含容器的热处理灭菌。这些包装产品要进行物理参数(pH 值、盐分、水分活度)检测以确定其质量与安全性。另外,那些标明需冷藏的产品要做单增李斯特杆菌检测。冷冻食品因为不经过热处理,要做 ACC、大肠杆菌属、单增李斯特杆菌和沙门氏菌的微生物学检测。

5.5.1 酸化食品和腌制食品

酸化食品和腌制食品包括茄子、德国泡菜(sauerkraut)、咸菜、橄榄、红甜菜等,包装方式为易拉罐或玻璃罐装。腌制产品需冷藏以确保其保存期,酸化食品则可以在室温保存。所有这些产品都要检测 pH 值、盐分和水分活度,对于需要冷藏的食品还要检测单增李斯特杆菌。

2012/13 财年,对 21 份样品(国产和进口腌制食品各 2 份,进口酸化食品 17 份)进行了 207 项检测,未检出单增李斯特杆菌,检测合规率均为 100%。抽检的 19 份进口制品来自 10 个国家,分别是印度、伊朗、意大利、秘鲁、菲律宾、波兰、南非、土耳其、美国和越南。

5.5.2 冷冻蔬菜

一般情况下,冷冻蔬菜在食用前要经过充分的热处理或者烹饪处理。这些产品要明确标注烹饪指南以消除病原的影响。因为要经过烹饪处理才被食用,所以这类产品不做病原检测而进行指示生物(ACC 和大肠杆菌属)检测,以确保加工环节符合卫生标准。对于未标明烹饪指南的冷冻蔬菜,例如冷冻菠菜,这类产品并不一定是在烹饪后食用,因此需要检测单增李斯特杆菌^[16]。

对 19 份国产和 43 份进口冷冻蔬菜进行抽样检查,总合格率为 93.5%。19 份国产样品中有 18 份标有烹饪指南,1 份没有,共进行了 37 项检测,全部合格。43 份进口产品中,39 份标有烹饪指南,4 份没有标注,共进行了 97 项检测,从标有烹饪指南的样品检出 4 份不合格(原因是 ACC 超标),合格率为 89.7%。43 份进口样品来源于 11 个国家(比利时、智利、中国、厄瓜多尔、匈牙利、印度、墨西哥、菲律宾、葡萄牙、美国和越南),抽样比例最大的两个国家分别为美

国(39.5%)和中国(16.3%)。

5.5.3 冷冻水果

大多数冷冻水果,包括樱桃、芒果、甜瓜、菠萝和梨要进行单增李斯特杆菌的检测。很多种浆果要检测单增李斯特杆菌和沙门氏菌。

2012/13 财年,对国产和进口的冷冻水果抽取了 13 份样品进行检查,合格率为 100%。11 份进口样品来源于 6 个国家,分别是智利、厄瓜多尔、危地马拉、墨西哥、塞尔维亚和美国。

6 监控结果应用

如果 CFIA 发现食品及食品配料不符合加拿大卫生部和 CAC 的标准,将采取进一步的检查、采样、发布公告或者召回有健康风险的食品等纠正措施。

对于国内生产的牛肉馅和小牛肉馅,如果检出大肠杆菌 O157:H7,对该加工厂的考核直接判为不满意,对于检出大肠杆菌属阳性的样品还需要进一步的调查。

如果从机械分割肉和细绞生牛肉中检出 CNS 组织,产品将被召回。如果产品未上市,可用作可食用提取物(例如提取脂肪或者油类)或者销毁。

如果环境样品检出单增李斯特杆菌,则该生产加工企业考核评价为不合格。如果检出李斯特菌属阳性而单增李斯特杆菌阴性,则反映了企业卫生状况控制的薄弱,在出现这种情况时需要进一步调查和研究,企业需要采取纠正措施以消除细菌对生产的影响。

这些检测信息能够帮助 CFIA 确定趋势,以便集中力量对加拿大食品市场中的高风险产品进行监控;同时帮助 CFIA 评估监控政策及计划的有效性,以及制定战略性计划以减少对消费者的潜在健康风险;此外,这些信息还能确定食品供应中污染的发生情况。

7 结语

从加拿大 2012/13 财年微生物监控计划报告可以看出,该监控计划的法律基础完备,相关的法律有 13 部,并且职责清晰,权利明确;监控范围明确而清晰,监控的产品分类细致,针对不同的产品进行了详细的分类,根据不同的产品特点及风险点确定了抽检的项目,项目具有很强的针对性和可操作性;确定的检测项目检测方法规范,采用认可的检测方法对样品进行检测,检测结果符合加拿大卫生部和 CAC 等制定的食品安全标准;监控结果追踪处理及信息的使用到位。发现不合格产品将采取进一步的检查、采样、发布公告或者召回有健康风险的食品等纠正措施。措施详细可行,从文字层面便于操作。CFIA 还根据微生物监控计划结果报告的信息确定新的风险点及控制趋势、评估政策的有效性并制定战略性的计划。

目前我国对加拿大主要出口产品为冷冻蔬菜,而其

他产品相对较少, 可以根据本监控计划中的重点关注对象及检测监管模式与检测项目, 加强出口冷冻蔬菜的安全控制, 在加大出口力度的同时减少双边贸易中由于产品不合格引起的纠纷与损失。

参考文献

- [1] Canadian Food Inspection Agency. Microbiology annual report 2012/13 [EB/OL]. (2014-11-05). <http://www.inspection.gc.ca/food/chemical-residues-microbiology/microbiology/microbiology-annual-report-2012-13/eng/1415203899648/1415203900789>, [2014-11-13].
- [2] Canadian Food Inspection Agency. CFIA at a glance [EB/OL]. (2013-01-20). <http://www.inspection.gc.ca/about-the-cfia/organizational-information/at-a-glance/eng/1358708199729/1358708306386>, [2014-03-21].
- [3] Canadian Food Inspection Agency. Acts and regulations [EB/OL]. (2013-12-26). <http://www.inspection.gc.ca/about-the-cfia/acts-and-regulations/eng/1299846777345/1299847442232>, [2014-01-17].
- [4] Health Canada. Food-related illnesses [EB/OL]. (2013-08-23). <http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/securit/ill-intox/index-eng.php>, [2014-03-22].
- [5] Codex Alimentarius Commission (CAC). Code of hygienic practices for meat: CAC/RCP 58-2005 [EB/OL]. (2013-09-12). <http://www.lnciq.gov.cn/ywpd/spjy/ywcs/201202/P020120202419685224238.pdf>, [2014-03-22].
- [6] Canadian Food Inspection Agency. Annex O: Policy on the control of *E. coli* O157:H7/NM contamination in raw beef products [EB/OL]. (2013-09-12). <http://www.inspection.gc.ca/food/meat-and-poultry-products/manual-of-procedures/chapter-4/annex-o/eng/1370616273137/1370616333827>, [2014-03-22].
- [7] Canadian Food Inspection Agency. Overview of Canada's BSE safeguards. 2008 [EB/OL]. (2013-01-30). <http://www.inspection.gc.ca/english/anima/disemala/bseesb/bseesbfs2e.shtml>, [2014-03-22].
- [8] McIntyre L, Pollock SL, Fyfe M, *et al.* Consumption of wild game meat [J]. *Canad Med Assoc J*, 2007, 176(4): 449-451.
- [9] Montville TJ, Matthews KR, Kniel KE. Food microbiology, an introduction (3rd Edition) [J]. New York: AMS Press, 2012.
- [10] Forsythe SJ. The microbiology of safe food (2nd Edition) [J]. Chichester: Blackwell Publishing Ltd., 2011.
- [11] Canadian Food Inspection Agency. Dairy import activities. 2014 [EB/OL]. (2014-01-30). <http://www.inspection.gc.ca/food/dairy-products/manuals-inspection-procedures/product-inspection/dairy-import-activities/eng/1335877096502/1335878112465?chap=0#c13>, [2014-03-22].
- [12] Canadian Food Inspection Agency. Biological, chemical and physical standards for food [EB/OL]. (2014-01-30). <http://www.inspection.gc.ca/about-the-cfia/acts-and-regulations/regulatory-initiatives/sfca/progress-on-the-conso>, [2014-03-22].
- [13] Codex Alimentarius Commission (CAC). Code of hygienic practices for fresh fruits and vegetables. CAC/RCP 53-2003 [EB/OL]. (2013-09-12). http://www.codexalimentarius.net/download/standards/10200/CXP_053e.pdf, [2014-03-24].
- [14] Health Canada. Policy on *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods. 2011 [EB/OL]. (2013-12-27). http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/alt_formats/pdf/legislation/pol/policy_listeria_monocytogenes_2011-eng.pdf, [2014-03-24].
- [15] Health Canada. Compendium of analytical methods. 2008 [EB/OL]. (2013-12-30). <http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/res-rech/analy-meth/microbio/index-eng.php>, [2014-03-26].
- [16] Health Canada. Food and nutrition: safe internal cooking temperatures. 2010b [EB/OL]. (2013-01-30). <http://healthycanadians.gc.ca/eating-nutrition/safety-salubrite/cook-temperatures-cuisson-eng.php>, [2014-03-26].

(责任编辑: 杨翠娜)

作者简介



张 伟, 副研究员, 博士, 主要研究方向为动物检疫。

E-mail: zhangwei@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