

风险监测

2015年中国沿海8省市3种干制水产品中二氧化硫残留量及风险分析

陈志蓉,邢书霞,王海燕,王超,丁宏
(中国食品药品检定研究院,北京 100050)

摘要:目的 对2015年水产品中二氧化硫残留数据进行分析,分析我国居民水产品膳食中二氧化硫暴露水平及对我国居民健康状况的潜在风险。方法 根据国际食品法典委员会(CAC)规定允许使用二氧化硫的最大使用量和现有我国居民水产品实际的消费量数据,采用点评估方法,对我国居民全人群及各组人群通过水产品摄入二氧化硫的水平进行估计,并与国际组织制定每日允许摄入量(ADI)进行比较。结果 水产品二氧化硫残留值高于CAC规定的二氧化硫最大使用限量(30 mg/kg)的占总样品量的12.70%(79/622);其中海米类二氧化硫残留情况最严重,残留量P95值为413.25 mg/kg,占CAC限量的1377.50%。城市和一类农村人群,以及男女各年龄组人群以二氧化硫含量最大值得出摄入量不同程度超过ADI,提示存在一定的健康风险,其中海米类的贡献率最高。结论 我国居民全人群通过水产品摄入二氧化硫的水平基本处于安全水平。但是,目前我国水产品中二氧化硫的残留情况较为普遍,部分产品残留水平较高的现象应予以关注。

关键词:水产品;二氧化硫;亚硫酸盐;膳食暴露;风险分析;食品安全

中图分类号:R155 文献标识码:A 文章编号:1004-8456(2017)06-0735-05

DOI:10.13590/j.cjfh.2017.06.020

Sulfur dioxide residue of dried aquatic products and its risk analysis in major coastal provinces and cities of China in 2015

CHEN Zhi-rong, XING Shu-xia, WANG Hai-yan, WANG Chao, DING Hong
(National Institutes for Food and Drug Control, Beijing 100050, China)

Abstract: Objective In order to analyze the sulfur dioxide residue in dried aquatic products in 2015 and assess the potential risk of dietary exposure of sulfur dioxide in Chinese population. **Methods** The limit of sulfur dioxide in Codex was used for exposure assessment. The exposure of sulfur dioxide was compared with the acceptable daily intake (ADI) which was established by JECFA. **Result** It was found that 12.70% (79/622) of the samples violated the Codex limit. Furthermore, sulfur dioxide residue of dried shrimp was the most serious in which P95 value was 413.25 mg/kg and accounted for 1377.50% of Codex limit. The dietary exposure in some major production areas, urban and Class I rural areas, as well as male and female of all age groups were higher than ADI calculated with the maximum residue. Dried shrimps were the main source of sulfur dioxide exposure compared with others. **Conclusion** At present, sulfur dioxide residue in dried aquatic products was common, most of which were still at the safe level. The sulfur dioxide dietary exposure of general Chinese population was below the ADI.

Key words: Dried aquatic products; sulfur dioxide; sulfites; dietary exposure; risk analysis; food safety

亚硫酸盐通常是指二氧化硫(SO₂)及能够产生SO₂的无机性亚硫酸盐的统称,人体食用含有较多亚硫酸盐的加工产品,在体内一部分形成亚硫酸氢盐,并通过血液循环分布全身^[1]。人体食用过量的亚硫酸盐会导致头痛、恶心、眩晕、气喘等过敏反

应。长期食用,产生的SO₂与血中硫胺素结合会导致肝、脑、脾等脏器病变,此外,SO₂对呼吸道有刺激作用,引发粘膜炎症、水肿且能够破坏红细胞等^[2]。并且,哮喘者肺部不具有代谢亚硫酸盐的能力,因此对亚硫酸盐更是格外敏感^[3-4]。由于敏感人群摄入SO₂后可能引起哮喘等过敏性疾病,因此国际食品法典委员会(CAC)的预包装食品标签通用标准对此做出了特殊规定,要求亚硫酸盐含量在10 mg/kg以上(含10 mg/kg)必须进行声明^[5],许多国家在含有亚硫酸盐的食品和饮料标签中也对此有要求,而目前我国尚没有对此进行强制规定。当

收稿日期:2017-09-01

作者简介:陈志蓉 女 副研究员 研究方向为食品安全风险评估

E-mail:1693902853@qq.com

通信作者:丁宏 男 主任药师 研究方向为食品安全检测

E-mail:dinhong@nifdc.org.cn

前,我国在海产虾蟹保鲜中存在滥用亚硫酸盐现象,并且很多不法商户将亚硫酸盐作为烤鱼片等产品的漂白剂、防腐剂,如2005年9月,北京市食品安全办发布消息^[6],由于亚硫酸盐残留量超标,北京市禁售了一部分鱿鱼丝、烤鱼片、蜜炼金丝鱼、红烧鱼柳产品,2009年上海市市场中发现使用“洗虾粉”(经调查其可能的主要成分为焦亚硫酸钠)^[7],此外,近几年出口水产品尤其是虾蟹产品退回或暂停出口事件中,SO₂超标问题较为突出^[8]。这反映出因国家标准尚未对水产品做出明确规定,国内外标准不一造成贸易壁垒,同时监管难度加大,对公众安全带来严重威胁。

本研究利用我国现有的食物消费量数据,以2015年公布的食品安全抽检信息,分析水产品中SO₂残留情况和分布特点,并参照国际标准,根据联合国粮农组织(FAO)和世界卫生组织(WHO)联合食品添加剂专家委员会(JECFA)推荐的每日允许摄入量(ADI),了解我国居民全人群和不同人群通过水产品摄入亚硫酸盐水平和可能存在的健康风险,对食用安全风险开展评估,为今后我国亚硫酸盐的风险管理提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 样品来源

2015年国家食品药品监督管理总局监督抽检水产品相关数据,涵盖浙江、福建、广东、江苏、辽宁、山东、上海、天津8省市,在每个采样点中选取不同超市或农贸市场共采集水产品样品622份,包括海米类424份、烤鱼片155份和鱿鱼丝类动物性水产品43份。

1.1.2 水产品摄入量

利用2002年中国居民营养与健康状况调查中鱼虾类食物平均摄入量作为全人群摄入量^[9]。按照不同类别地区(大城市,中小城市,一类、二类、三类、四类农村),以及男、女不同年龄,计算鱼虾类平均摄入量,作为相应人群动物性水产品摄入量。

1.2 方法

1.2.1 检测方法

检测方法为GB/T 5009.34—2003《食品中亚硫酸盐的测定》^[10]第一法:盐酸副玫瑰苯胺法(mg/kg),本方法SO₂含量的检出浓度为1 mg/kg。对未检出数据处理采用世界卫生组织推荐原则^[11],即当未检出数据比例低于60%时,所有未检出数据以检出限的1/2(1/2LOD)替代。

1.2.2 水产品中SO₂残留值统计方法

对我国已公布水产品信息中SO₂数据进行整理,计算中位值、P95值和最大值,并与CAC规定的水产制品SO₂限量(30 mg/kg)进行对比分析。

1.2.3 评估方法和水产品中SO₂的摄入量

采用美国环境保护署(EPA)点评估模式,利用水产品中SO₂残留量的P95值、最大值,全人群或特定人群水产品摄入量,和各组人群体重数据计算每人每日每公斤体重的SO₂暴露量,并将调查人群划分为6类地区(大城市,中小城市,一类、二类、三类、四类农村)组人群和各性别-年龄组人群,分别对各组人群的SO₂暴露量进行估计。计算公式为:

$$EXP = \frac{F \times C}{1\,000 \times BW}$$

其中:EXP为某个体每天每公斤体重的SO₂摄入量,mg;F为水产品的摄入量,g/d;C为水产品中SO₂的残留值(分别按中位值、P95值、最大值计),mg/kg;BW为体重,kg,其中人群体重均采用标准人体重,即60 kg计;不同年龄组人群体重参照2002年中国居民营养与健康状况调查报告中不同年龄组体重平均值计。

1.2.4 风险特征描述

通过参照CAC对水产制品中SO₂的安全限量(30 mg/kg),与我国水产品中SO₂残留整体情况、区域情况进行比对分析。

本评估采用JECFA对SO₂类物质作为食品添加剂的危险性评估后得出的SO₂的最大ADI(0.7 mg/kg BW),与我国全人群和各组特定人群水产品中SO₂残留摄入量进行比对分析。

2 结果

2.1 3种水产品中SO₂残留水平

结果显示,3种干制水产品中SO₂总体超标率为12.70%,比国家食品药品监督管理总局通报的2015年国家食品安全监督抽检总体不合格率(3.2%)高11.35个百分点^[12],总体P95值为334.00 mg/kg,占CAC限量比例的1113.33%。其中43份鱿鱼丝类水产品中未检出SO₂;烤鱼片类SO₂超标率为2.58%,残留中位数、P95值均低于CAC限量;海米类水产品中SO₂残留情况不容乐观,超标率达17.69%,中位数为<30 mg/kg、P95值为413.25 mg/kg、最大值高达1940.00 mg/kg,分别占CAC限量的<100%、1377.50%和6466.67%,见表1和2。结果表明,海米类水产品使用SO₂作为防腐剂、保鲜剂的情况比较普遍,给食用安全埋下隐患。

表1 不同水产品中SO₂残留量的比较Table 1 Comparison of SO₂ residue in different aquatic products

食品类别	样品份数	实测值范围/(mg/kg)	超标率/%	中位数/(mg/kg)	四分位间距/(mg/kg)	P95值/(mg/kg)	最大值/(mg/kg)
海米类	424	未检出~1 940.00	17.69(75/424)	<30	<30	413.25	1 940.00
烤鱼片	155	未检出~460.00	2.58(4/155)	<1	0	5.00	460.00
鱿鱼丝	43	未检出	0.00(0/43)	<1	0	5.00	5.00
合计	622	—	12.70(79/622)	—	—	334.00	1 940.00

注:—表示该项不进行合计

表2 不同水产品中SO₂残留量与CAC限量的比较Table 2 Comparison of SO₂ residue and CAC limit in different aquatic products

食品类别	占CAC*限量的百分比/%		
	中位数	P95值	最大值
海米类	<100.00	1 377.50	6 466.67
烤鱼片	3.33	16.67	1 533.33
鱿鱼丝	3.33	16.67	16.67

注:* :CAC熟制水产制品SO₂安全限量为30 mg/kg

2.2 我国居民各组人群通过水产品摄入SO₂的水平分析

2.2.1 我国居民全人群通过水产品SO₂摄入水平

以SO₂含量中位数、P95值和最大值得出摄入量分别占ADI比例的3.34%、23.54%和136.73%。其中,海米类以SO₂含量最大值得出摄入量占ADI的比例最高(136.73%),提示海米类水产品中SO₂残留情况值得关注,见表3。

表3 2015年我国居民全人群通过干制水产品摄入SO₂量Table 3 Total intake of SO₂ in China by dry water products in 2015

食品类别	SO ₂ 摄入量/(mg/kg BW)			占ADI的比例/%		
	中位数	P95值	最大值	中位数	P95值	最大值
海米类	0.032 9	0.203 9	0.957 1	4.70	29.13	136.73
烤鱼片	0.004 3	0.002 5	0.227 0	0.61	0.36	32.43
鱿鱼丝类	0.000 7	0.002 5	—	0.10	0.36	—
合计	0.023 4	0.164 8	0.9571	3.34	23.54	136.73

注:—表示无数值

2.2.2 全国6类地区居民通过水产品摄入SO₂的水平分析

全国大城市,中小城市,一类、二类、三类、四类农村6类地区水产品摄入量不尽相同,参照2002年我国居民营养与健康状况调查报告中6类地区居民鱼虾类食物平均摄入量^[9],获得相应的SO₂摄入量,分析结果见表4。结果显示,各类型地区居民SO₂摄入量基本低于ADI,但大城市、中小城市和一类农村人群以SO₂最大值含量得出的摄入水平不同程度超过ADI值,分别占ADI的198.61%、133.96%和110.86%,提示大城市、中小城市和一类农村人群因鱼虾类摄入量较高,其SO₂摄入情况值得关注。

表4 全国6类地区居民通过水产品中SO₂摄入量比较Table 4 Comparison of the intake of SO₂ in aquatic products by residents of 6 types of regions in China

地区	鱼虾类平均摄入量*/(g/人)	摄入量/(mg/kg BW)			占ADI的比例/%		
		中位数	P95值	最大值	中位数	P95值	最大值
大城市	43	0.034 1	0.239 4	1.390 3	4.87	34.20	198.61
中小城市	29	0.023 0	0.161 4	0.937 7	3.29	23.06	133.96
一类农村	24	0.019 0	0.133 6	0.776 0	2.71	19.09	110.86
二类农村	21	0.016 6	0.116 9	0.679 0	2.37	16.70	97.00
三类农村	21	0.016 6	0.116 9	0.679 0	2.37	16.70	97.00
四类农村	11	0.008 7	0.061 2	0.355 7	1.24	8.74	50.81

注:* :数据引用自《新增2002年中国居民营养与健康状况调查报告之十营养与健康状况数据集》^[9]

2.2.3 不同性别-年龄组人群通过水产品摄入SO₂的水平分析

参照2002年我国居民营养与健康状况调查报告中男、女不同年龄组鱼虾类摄入量^[9],分析结果见表5,结果显示,我国男女各年龄组人群SO₂摄入量基本低于ADI,但各年龄组人群以SO₂含量最大值得出摄入量也不同程度的超过ADI,提示存在一定的健康风险。

3 讨论

亚硫酸盐可以有效防止虾的褐变^[13],由于虾类含有大量的酪氨酸和酚氧化酶,鲜虾在捕获后的贮藏加工过程中会出现黑斑、黑变现象,尤其是头、尾、附肢等部位^[14],此外,6~9月为我国虾类捕获的主要时期,采捕季节时温度相对较高,而养殖地域与加工消费地域相对较远,往往会导致在运输过程中就造成鲜虾的不可逆黑变并伴随腐败,丧失食用价值并造成重大的经济损失。虽然目前市场上出现各种虾类保鲜剂,但从效果和经济适用的角度来看,生产上通用的做法仍然是在虾捕捞后添加亚硫酸盐^[15-16]。GB 2760—2014《食品添加剂使用标准》^[17]中规定SO₂、焦亚硫酸钾、焦亚硫酸钠、亚硫酸钠、亚硫酸氢钠和低亚硫酸钠作为食品添加剂,其功能包括漂白剂、防腐剂和抗氧化剂,并对水果、蔬菜和酒类等25个食品品种最大使用量做了规定,各品种的限量范围从10 mg/kg(啤酒和麦芽饮料)至900 mg/kg(魔芋粉硫磺熏蒸),但其中并未包括

表5 不同性别-年龄组人群水产品中SO₂摄入量评估Table 5 Assessment of SO₂ intake in aquatic products of different sex and age groups

年龄组/岁	男性						女性				
	体重* /kg	鱼虾类平均 日摄入量* /(g/人)	SO ₂ 摄入量/(mg/kg BW)			体重* /kg	鱼虾类平均 日摄入量* /(g/人)	SO ₂ 摄入量/(mg/kg BW)			
			平均值	P95 值	最大值			平均值	P95 值	最大值	
2~3	12.08	16.30	0.064 1	0.450 7	2.617 7	11.34	16.30	0.068 3	0.480 1	2.788 5	
4~6	15.85	16.10	0.048 3	0.339 3	1.970 6	15.30	15.60	0.048 5	0.340 5	1.978 0	
7~10	20.71	21.40	0.084 2	0.345 1	2.004 6	19.79	19.10	0.045 9	0.322 4	1.872 4	
11~13	29.46	24.80	0.040 0	0.281 2	1.633 1	28.73	20.30	0.033 6	0.236 0	1.370 8	
14~17	42.10	29.20	0.033 0	0.231 7	1.345 6	41.71	24.80	0.028 3	0.198 6	1.153 5	
18~29	55.21	32.70	0.028 1	0.197 8	1.149 0	50.54	29.20	0.027 5	0.193 0	1.120 9	
30~44	62.60	34.40	0.026 1	0.183 5	1.066 1	53.85	28.00	0.024 7	0.173 7	1.008 7	
45~59	63.68	33.70	0.025 2	0.176 8	1.0267	57.21	28.60	0.023 8	0.167 0	0.969 8	
60~69	61.33	29.70	0.023 0	0.161 7	0.9395	54.32	25.70	0.022 5	0.158 0	0.917 9	
≥70	58.47	24.50	0.019 9	0.140 0	0.8129	51.00	20.80	0.019 4	0.136 2	0.791 2	

注：*：数据引用自《新增2002年中国居民营养与健康状况调查报告之十营养与健康状况数据集》^[9]

水产品。

在国际上,焦亚硫酸钠是联合国推荐的海捕虾保鲜剂,也是美国、日本和中国台湾等国家和地区推荐的海虾保鲜剂。联合国粮农组织、CAC、欧盟、澳新、日本、韩国等组织和国家的食品添加剂标准均允许使用(适用范围有所不同),并规定了水产品中亚硫酸盐的最大使用量。美国食品药品监督管理局(FDA)认为当食品中亚硫酸盐的残留含量低于100 mg/kg时将不会使易于过敏的人产生反应^[18]。同时,FDA和欧盟指令2003/89/EC规定,SO₂含量超过10 mg/kg的食品,必须在食品标签上注明本食品含有亚硫酸盐^[7]。

然而,我国目前尚未制定水产品中亚硫酸盐最大使用量国家标准,国内目前绝大部分的标准为水产行业标准、农业行业标准,这些标准对虾、蟹产品中亚硫酸盐的含量规定基本上与国际标准相一致,一般冻品为100 mg/kg,熟制品为30 mg/kg^[19-22]。但由于缺乏统一的国家标准,为不法生产者提供了漏洞,同时也对该类产品进行SO₂的检测和监督造成很大困难,对我国公共健康造成威胁;且目前国内出口虾产品的检验流程并未包括亚硫酸盐限量,造成的出口水产品亚硫酸盐含量超标,带来巨大的经济损失,因此规范水产品中亚硫酸盐的使用,制定水产品中SO₂的限量亟待解决。

2015年,国家食品药品监督管理总局开展的安全监督抽检,是职能划转以来规模最大的一次全国性检验工作,采集样品基本覆盖主要产地。水产品中SO₂的检验结果与CAC水产品制品限量(30 mg/kg)比较,其总体超标率为12.70%,比国家食品药品监督管理总局通报的2015年国家食品安全监督抽检总体不合格率(3.2%)高11.35个百分点^[12]。其中,海米类水产品中SO₂残留情况最为严重,P95值占CAC限量的1377.50%,超标率达

17.69%。国内往年情况与本研究分析结果基本一致:自2003年以来对鱼虾类水产品中SO₂残留检测覆盖浙江、山东、上海等省市,其中SO₂残留情况不容乐观^[23-31],检测品种包括虾仁、腌制生食动物性水产品等,检测结果大部分存在超标情况,SO₂残留合格率最低为60%^[30],最高残留量达1180 mg/kg^[31]。由于养殖水体中亚硫酸盐含量较低,且亚硫酸盐在活体内代谢迅速,鱼虾体本身亚硫酸盐含量极少,由此可见,水产品尤其是海米类违法使用亚硫酸盐作为防腐剂、保鲜剂现象较为突出,主要产地的违法使用亚硫酸盐情况值得关注。相关文献^[32]提示,在用亚硫酸盐处理鲜虾时主要存在喷洒不均匀、浸泡浓度过高的现象,从而造成虾产品中SO₂残留量较高。建议相关监管部门应当采取一定措施加强监管,杜绝违法滥用亚硫酸盐的现象。

本研究按照国际上对食品风险评估的一般步骤,较保守的反映了我国居民人群通过水产干制品摄入SO₂的暴露水平,其中我国居民全人群的暴露水平低于JECFA的健康指导值,风险较低。但对于大城市、中小城市和一类农村人群,以及男女各年龄组人群,以SO₂最大值得出的暴露水平均超过ADI,表明存在一定的SO₂摄入风险隐患。

本次评估存在一定的局限性。本研究所用水产品消费量数据来自于2002年的全国性调查,因调查时间较久,可能已无法全面反映当前人群水产品的消费状况。同时,因2002年的全国性调查数据对水产品消费量的调查样本量有限,尚不能作为参考依据。本研究受数据资料所限,以鱼虾类摄入量作为水产品摄入量,并以SO₂残留量计算SO₂的膳食摄入量,会造成水产品中SO₂摄入量的高估。此外,本研究样品采集量仍有限。近年来,随着我国居民对膳食营养的关注,水产品消费量逐年增加,水产品因易存储、口味佳、营养价值较高,成为我国居民

日常食品,因此建议相关部门适时开展水产品消费量调查和SO₂残留量检测。同时需要说明,由于SO₂摄入量不仅仅来源于水产品,国家标准中允许使用亚硫酸盐作为食品添加剂的食品包括水果制品、酒类、蔬菜制品等种类,虽然本研究评估计算的水产品全人群暴露水平在安全范围内,还应进一步考虑水产品对SO₂暴露量的贡献率在各类食品中的占比情况,对SO₂暴露水平进行全面和深入的评估。建议对长期食用高污染食品人群的SO₂摄入量的控制给予更高关注,虽然全人群的健康风险不高,但是超范围超量使用食品添加剂的行为仍应加强监管并根据我国食品加工的实际,对含有亚硫酸盐的食品必须在标签上进行明确标识。

参考文献

- [1] QIN G H, WANG J X, HUO Y J, et al. Sulfur dioxide inhalation stimulated mitochondrial biogenesis in rat brains [J]. *Toxicol*, 2012, 300(1/2): 67-74.
- [2] The National Archives and the Federal Register Administration. The federal regulations FDA food laws and regulations [S]. Beijing: China Light Industry Press, 2003.
- [3] LESTER M R. Sulfitesensitivity: significance in human health [J]. *J Am Coll Nutr*, 2013, 14(3): 229-232.
- [4] SIMON R A. Update on sulfite sensitivity [J]. *Allergy*, 1998, 53(S46): 78-79.
- [5] Codex general standard for the labelling of prepackaged foods: Codex Stan 1-1985 (rev 2008) [S]. 2008.
- [6] 王秋实. 北京物美五食品不合格下架 [N]. 京华时报, 2005-09-15.
- [7] 彭少杰, 胡耀明, 蔡友琼. 洗虾粉事件的分析和思考 [J]. *上海食品药品情报研究*, 2009, 99(8): 47-48.
- [8] 李小蕾. 亚硫酸盐用于虾蟹类保鲜剂的限量探讨 [J]. *中国渔业质量与标准*, 2012, 2(1): 27-33.
- [9] 金水高. 新增 2002 年中国居民营养与健康状况调查报告之十营养与健康状况数据集 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2008.
- [10] 中华人民共和国卫生部, 中国国家标准化委员会. 食品中亚硫酸盐的测定: GB/T 5009.34—2003 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2003.
- [11] World Health Organization. Second workshop on reliable evaluation of low-level contamination of food [R]. Rome: WHO, 1995.
- [12] 中华人民共和国农业部. 冻虾仁加工技术规范: SC/T 3026-2006 [S]. 北京: 中国农业出版社, 2006.
- [13] 刘泉官. 如何抑制虾类黑变 [J]. *渔业致富指南*, 2005, 17(7): 52-53.
- [14] 黄万有, 吉宏武, 刘书成, 等. 凡纳滨对虾 PPO 的组织分布和活性与其贮藏过程中黑变的关系 [J]. *现代食品科技*, 2014, 30(2): 89-94.
- [15] BONOVA G, BADALUCCO C V, CUSUMANO S, et al. Toward shrimp without chemical additives: a combined freezing-MAP approach [J]. *Food Sci Technol*, 2012, 1(46): 274-279.
- [16] 胡冬梅, 孙涛, 谢晶南. 美白对虾保鲜剂研究进展 [J]. *食品科学*, 2011, 32(13): 365-368.
- [17] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 食品安全国家标准 食品添加剂使用标准: GB 2760—2014 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2014.
- [18] 杨剑平. 二氧化硫及亚硫酸盐在食品加工中的应用 [J]. *山东罐头科技*, 1990, 2(2): 14-18.
- [19] 中华人民共和国农业部. 冻虾: SC/T 3113—2002 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2002.
- [20] 广东省质量技术监督局. 冻南美白对虾: DB 44/T151—2003 [S]. 广州: 广东省质量技术监督局, 2003.
- [21] 广东省质量技术监督局. 冻熟虾: DB 44/T394—2006 [S]. 广州: 广东省质量技术监督局, 2006.
- [22] 国家食品安全监督抽检显示: 2015 年食品安全整体形势稳中趋好 [EB/OL]. (2016-02-08) [2017-07-20]. <http://www.sfda.gov.cn/WS01/CL1351/143680.html>.
- [23] 卓华龙, 柳海, 申屠基康, 等. 海捕虾保鲜效果的比较 [J]. *中国食品卫生杂志*, 2007, 19(3): 228-233.
- [24] 宁波市食品药品监督管理局. 2009 年宁波市食品安全报告 [R]. 2010.
- [25] 国际信用评估与监督协会. 质检总局公布抽检结果烤鱼片 1/3 不合格 [EB/OL]. (2004-12-14) [2017-07-20]. http://www.ce.cn/cyse/sp/gdxw/200412/13/t20041213_2565673.shtml.
- [26] 陈建军, 林少春. 瓶装腌制生食动物性水产品卫生状况调查 [J]. *中国卫生检验杂志*, 2006, 16(16): 722-723.
- [27] 郭颖燕. 海浦虾二氧化硫和氯霉素残留量检测结果分析 [J]. *中国卫生检验杂志*, 2008, 14(6): 2422-2425.
- [28] 张双灵, 赵奎浩, 周德庆, 等. 水产品中亚硫酸盐的安全性及残留状况检测 [J]. *现代食品科技*, 2006, 90(23): 60-62.
- [29] 胡伟松. 宁波市江东区腌制、干制生食水产品抽检结果分析 [J]. *海峡预防医学杂志*, 2007, 13(5): 13-15.
- [30] 徐斌. 2005—2009 年椒江区主要食品监测分析 [J]. *上海预防医学杂志*, 2010, 2(10): 538-539.
- [31] 沈仁富. 温岭市虾仁中二氧化硫污染状况分析 [J]. *中国公共卫生管理*, 2011, 27(6): 687.
- [32] 朱春红. 亚硫酸盐在食品加工中的作用与危害 [J]. *技术与市场*, 2012, 19(3): 95-96.