

风险评估

北京市S区居民熟肉制品中亚硝酸盐膳食暴露风险评估

高彭¹, 马晓晨², 吕金昌¹, 陈东宛¹, 刘秀峰¹, 甄国新¹, 何朝¹, 张雨桐¹

(1. 北京市顺义区疾病预防控制中心, 北京 101300; 2. 北京市疾病预防控制中心, 北京 100013)

摘要:目的 了解北京市S区居民通过熟肉制品暴露亚硝酸盐的潜在健康风险及影响因素。方法 采用分光光度法对S区2013—2019年市售535份熟肉制品中的亚硝酸盐含量进行监测, 结合S区不同年龄组居民肉制品的个体消费量数据, 并与联合国粮农组织/世界卫生组织的食品添加剂联合专家委员会(FAO/WHO JECFA)规定的亚硝酸盐每日允许摄入量(ADI)0.07 mg/kg·BW进行比较, 评价其膳食暴露健康风险。结果 北京市S区市售熟肉制品中亚硝酸盐的检出率为94.02%, 总体超标率为9.16%。2岁以上人群通过熟肉制品的亚硝酸盐每日暴露量范围为0.000 0~0.390 0 mg/kg·BW, 平均暴露量为0.018 8 mg/kg·BW, 其中有2.5%人群的暴露量超过了ADI。除50~64岁组和≥80岁组外, 其他年龄组人群熟肉制品来源亚硝酸盐日暴露量均超过了ADI。2~5岁组和6~12岁组熟肉制品来源亚硝酸盐日暴露量在 P_{95} 百分位上超过了ADI, 处在不可接受水平; 13~17岁组熟肉制品来源亚硝酸盐日暴露量在 P_{95} 百分位上等于ADI。结论 S区市售熟肉制品中亚硝酸盐残留有导致部分人群存在慢性毒害的风险, 应加强监管和抽检力度, 向公众普及亚硝酸盐相关知识, 最大限度地减少外源性亚硝酸盐的添加和内源性亚硝酸盐的产生。

关键词: 熟肉制品; 亚硝酸盐; 膳食暴露; 风险评估

中图分类号: R155 文献标识码: A 文章编号: 1004-8456(2022)04-0786-05

DOI: 10.13590/j.cjfh.2022.04.024

**Risk assessment of dietary exposure to nitrite in cooked meat products of residents
in S district, Beijing**GAO Peng¹, MA Xiaochen², LYU Jinchang¹, CHEN Dongwan¹, LIU Xiufeng¹,
ZHEN Guoxin¹, HE Chao¹, ZHANG Yutong¹

(1. Shunyi Center for Disease Control and Prevention, Beijing 101300, China;

2. Beijing Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100013, China)

Abstract: Objective To understand the potential harm and influencing factors to the health risk of residents through the exposure of nitrite in cooked meat products in S district of Beijing. **Methods** The nitrite contents in 535 cooked meat samples in S district from 2013 to 2019 was monitored by spectrophotometry, the food consumption of meat products at different ages in S district were collected through nutrition survey. Compared with the acceptable daily intake (ADI) of 0.07 mg/kg·BW established by the joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (FAO/WHO JECFA), the health risk of nitrite dietary exposure was analyzed. **Results** The detection rate of nitrite in cooked meat products sold in S district of Beijing was 94.02%, and the violation rate was 9.16%. The daily exposure of nitrite from cooked meat products for people over 2 years old ranged from 0.000 0 to 0.390 0 mg/kg·BW, the average nitrite exposure was 0.018 8 mg/kg·BW, and 2.5% of the residents exceeded the ADI. Except 50~64 years-old group and ≥80 years-old group, the daily exposure of nitrite from cooked meat products exceeded the ADI. Daily exposure of nitrite from cooked meat products in 2~5 years-old group and 6~12 years-old group exceeded ADI at P_{95} percentile, which was at an unacceptable level. The daily exposure of nitrite from cooked meat products in the 13~17 years-old group was equal to ADI at P_{95} percentile. **Conclusion** Nitrite residues in cooked meat products sold in S district had the risk of chronic toxicity in some population. Supervision and sampling efforts should be strengthened to popularize nitrite-related knowledge to the public, and minimized the addition of exogenous nitrite and the production of endogenous nitrite.

Key words: Cooked meat products; nitrite; dietary exposure; risk assessment

食物中的亚硝酸盐有两个主要来源,第一是来源于粮食、蔬菜、肉类、蛋类和鱼类等多种食物中的硝酸盐,其在微生物作用下可被还原为亚硝酸盐^[1];第二是来源于食品加工过程中添加的食品添加剂亚硝酸盐,主要对食品起到护色、增加风味以及抑制微生物的生长,特别是对肉毒梭状芽胞杆菌有特殊抑制作用^[2]。

硝酸盐和亚硝酸盐是国内外允许使用的食品添加剂。然而,硝酸盐和亚硝酸盐进入人体后可与食物或胃中的胺反应生成亚硝基化合物,存在潜在诱发人体多种癌症的可能性,如鼻咽癌、食道癌,胃癌及肝癌等。因此,2015年国际癌症研究机构(International Agency for Research on Cancer)将含有亚硝酸盐的培根、火腿、香肠等加工肉制品列为一级致癌物^[3]。

为了解北京市S区市售熟肉制品中亚硝酸盐暴露水平,以及对居民产生的潜在健康风险,2013—2019年对S区市售535份熟肉制品中亚硝酸盐含量进行监测,与S区不同年龄段人群食物消费量数据相结合,进行暴露评估,并与食品添加剂联合专家委员会规定的亚硝酸盐每日允许摄入量(Acceptable daily intake, ADI)0.07 mg/kg·BW进行比较,评估膳食暴露健康风险^[4]。

1 材料与方法

1.1 样品采集

熟肉制品是以鲜(冻)畜、禽产品为主要原料加工制成的产品,包括酱卤肉制品类、熏肉类、烧肉类、烤肉类、油炸肉类、西式火腿类、肉灌肠类、发酵肉制品类、熟肉干制品和其他熟肉制品^[5]。

本研究亚硝酸盐含量数据来自于2013—2019年对S区市售535份熟肉制品中亚硝酸盐含量进行监测的数据。采用随机抽样的方法,以S区各农贸市场、商场、超市、特色小店为监测点,共采集5类535件熟肉制品,分别为酱卤肉制品类、发酵肉制品、肉灌肠、西式火腿、熏、烧、烤肉类。

1.2 肉类消费量数据

依据2010年《中国居民营养与健康状况工作手册》的要求,进行采用多阶段分层与整群随机抽样方法,抽取S区6个监测点(4个监测点代表农村,2个监测点代表城区),对1400人肉类消费量调查。其中对2岁以上家庭成员共计524人,以家庭户为单位进行连续3d 24h膳食问卷,调查含2个工作日和1个休息日,在调查前1天先行入户对所有库存的生、熟食物、调味品称质量,之后3天由调查员每天入户对调查对象当天所有食用的全

部食物及调味品的种类数量等相关信息记录在调查表上,同时记录新购进及废弃的所有食物及调味品量,收集个人食物摄入的数据,从中获得个体肉类消费量。对6岁以上共计876人进行食物频率调查问卷,获得肉类的消费量频率数据。

1.3 熟肉制品中亚硝酸盐含量检测及判定标准

采用《食品安全国家标准食品中亚硝酸盐与硝酸盐的测定》GB 5009.33—2010、《食品安全国家标准食品中亚硝酸盐与硝酸盐的测定》GB 5009.33—2016中的分光光度法测定熟肉制品中亚硝酸盐的含量,检出限(Limit of detection, LOD)为1.0 mg/kg^[6-7]。依据《食品安全国家标准食品添加剂使用标准》GB 2760—2014对熟肉制品中的亚硝酸盐限量进行合格与否的判定^[8]。

1.4 暴露评估参数及方法

采用粮农组织/世界卫生组织食品添加剂联合专家委员会(Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, FAO/WHO JECFA)规定的亚硝酸盐ADI 0.07 mg/kg·BW作为健康指导值^[4]。

$$EXP_i = \sum_{k=1}^n \chi_k \cdot c_k \cdot /BW \quad (1)$$

式中:EXP表示第*i*位被调查对象每日膳食亚硝酸盐暴露量(mg/kg·BW), χ_k 表示第*k*类食品居民消费量(kg), c_k 表示第*k*类食品亚硝酸盐平均含量(mg/kg),BW为第*i*位被调查对象的个体体质量,*n*为食品种类数目^[9]。

1.5 统计学分析

依据《国家食品安全风险评估专家委员会技术文件》对化学污染物、农药、兽药、营养素、食品添加剂等化学物检测结果进行处理时,如果有≤60%的检测结果实测值低于方法LOD,那么所有低于检出限的实测值均赋予其1/2LOD方可用于评估;如果检测结果中有≥60%实测值低于LOD时,对所有低于LOD的结果,得出两个估计值,0和LOD值,本文中赋值为0^[10]。

2 结果

2.1 熟肉制品中亚硝酸盐含量

2013—2019年共监测样品535件,5类食品中亚硝酸盐总体检出率94.02%(95%CI: 92.00~96.03),数值范围为0.00~190.00 mg/kg,超标率9.16%,含量平均值为13.66 mg/kg,其中发酵肉制品检出率最高为100.00%(95%CI: 63.00~100.00),其次为肉灌肠、酱卤肉类、熏烧烤肉类、西式火腿,检出率分别为94.57%(95%CI: 90.61~98.53)、94.04%(95%CI: 91.43~96.65)、93.85%(95%CI:

87.85~99.85)、85.71%(95%CI:57.00~98.00),采用 Fisher 确切概率法对各类熟肉制品中检出率进行比较,结果显示 $P=0.632$,各组检出率之间差异无统计学意义。熏烧烤肉类超标率最高为 16.92%(95%CI:7.56~26.29),其次为酱卤肉类、肉灌肠、西式火腿、发酵肉制品,超标率分别为 10.03%(95%CI:6.72~13.35)、4.65%(95%CI:0.97~8.33)、0.00%(95%CI:0.00~23.00)、0.00%(95%CI:0.00~37.00),采用 Fisher 确切概率法对各类熟肉制品中超标率进行比较,结果显示 $P=0.051$,各组检出率之间差异无统计学意义。具体结果见表 1。

2.2 S区居民肉制品摄入量

人口学和肉制品的消费量数据来源于 2011 年中国营养与健康状况调查数据 S 区部分,全人群肉制品每日平均消费量为 71.69 g,其中 13~17 岁组肉制品每日平均消费量最高为 91.02 g,其次为 6~12 岁组、18~49 岁组、≥80 岁组、50~64 岁组、65~79 岁、2~5 岁组,平均值分别为 87.21、71.22、69.85、62.94、49.34、37.67 g。采用秩和检验中的 Monte

Carlo 方法 10 000 次迭代进行渐进方法对不同组别人群肉制品消费量进行比较,结果显示($\chi^2=78.519$, $P<0.001$)各组肉制品消费量之间差异有统计学意义。具体结果见表 2。

2.3 熟肉制品亚硝酸盐膳食暴露量

以熟肉制品亚硝酸盐含量的均值,结合肉类消费量调查数据,与食品添加剂联合专家委员会规定的亚硝酸盐 ADI 0.07 mg/kg·BW 进行比较,描述膳食暴露健康风险。结果显示,2 岁以上人群熟肉制品来源亚硝酸盐日暴露量数值范围为 0~0.390 0 mg/kg·BW。2~5 岁组、6~12 岁组熟肉制品来源亚硝酸盐日暴露量在 P_{95} 百分位上 EDI 超过了 ADI(0.07 mg/kg·BW),处在不可接受水平。13~17 岁组熟肉制品来源亚硝酸盐日暴露量在 P_{95} 百分位上达到了 ADI(0.07 mg/kg·BW)限量。除 50~64 岁组、≥80 岁组之外,熟肉制品来源亚硝酸盐日暴露量均超过了 ADI 限量值,见表 3。研究结果表明,在 1 400 人中有 2.5% 亚硝酸盐膳食暴露量超过了规定 ADI 限量值,见图 1。

表 1 不同类别熟肉制品亚硝酸盐检出情况

Table 1 Detection of nitrite in different categories of cooked meat products

食品类别	样品份数	检出率/%	95%CI	超标率/%	95%CI	平均值/ (mg/kg)	中位数(P_{25}, P_{75})/ (mg/kg)	P_{95} / (mg/kg)	数值范围/ (mg/kg)
酱卤肉类	319	94.04(300/319)	91.43~96.65	10.03(32/319)	6.72~13.35	12.43	6.70(2.60,14.00)	56.00	(0.00,102.00)
发酵肉制品	8	100.00(8/8)	63.00~100.00	0.00(0/8)	0.00~37.00	12.66	12.00(7.23,16.25)	29.00	(2.60,29.00)
肉灌肠	129	94.57(122/129)	90.61~98.53	4.65(6/129)	0.97~8.33	13.35	10.00(4.45,18.00)	31.00	(0.00,84.00)
西式火腿	14	85.71(12/14)	57.00~98.00	0.00(0/14)	0.00~23.00	12.44	10.35(3.425,18.00)	34.00	(0.00,34.00)
熏烧烤肉类	65	93.85(61/65)	87.85~99.85	16.92(11/65)	7.56~26.29	20.70	11.00(4.50,22.00)	97.10	(0.00,190.00)
合计	535	94.02(503/535)	92.00~96.03	9.16(49/535)	6.71~11.61	13.66	7.80(3.30,16.00)	54.00	(0.00,190.00)

表 2 S区居民肉类消费量(g/d)

Table 2 Meat consumption of residents in Shunyi district (g/d)

人群分组	调查人数	平均值	中位数(P_{25}, P_{75})	P_{95}	数值范围
2~5 岁	23	37.67	26.67(6.67,61.67)	151.84	(0.00,161.67)
6~12 岁	274	87.21	60.89(36.79,112.44)	227.5	(0.00,1 317.86)
13~17 岁	189	91.02	69.64(50.00,102.50)	236.96	(0.00,441.43)
18~49 岁	366	71.22	56.79(26.25,95.67)	183.96	(0.00,1 064.29)
50~64 岁	362	62.94	50.00(24.05,87.23)	174.73	(0.00,373.34)
65~79 岁	168	49.34	38.93(10.71,66.67)	141.21	(0.00,319.29)
≥80 岁	18	69.85	59.17(32.85,99.29)	230	(0.00,230.00)
全人群	1 400	71.69	56.67(26.79, 94.29)	192.79	(0.00,1 317.86)

表 3 S区各年龄段人群熟肉制品来源亚硝酸盐日暴露量(mg/kg·BW)

Table 3 ADI of nitrite exposure of cooked meat products from different age groups in Shunyi district (mg/kg·BW)

人群分组	均值	P_{25}	中位数	P_{75}	P_{95}	数值范围
2~5 岁	0.031 7	0.007	0.026	0.056 2	0.112 8*	(0.000 0~0.120 0)*
6~12 岁	0.033 8	0.013 8	0.026 3	0.044 1	0.085 8*	(0.000 0~0.390 0)*
13~17 岁	0.022 4	0.010 9	0.016 6	0.025 2	0.067 7*	(0.000 0~0.140 0)*
18~49 岁	0.014 9	0.005 4	0.011 6	0.02	0.036 4	(0.000 0~0.300 0)*
50~64 岁	0.012 7	0.004 9	0.010 4	0.017 5	0.035 5	(0.000 0~0.070 0)
65~79 岁	0.010 4	0.002 5	0.007 5	0.014	0.027 5	(0.000 0~0.080 0)*
≥80 岁	0.015 4	0.007 1	0.013 1	0.02	0.050 8	(0.000 0~0.050 8)
全人群	0.018 8	0.006 1	0.013 2	0.024 1	0.057 3	(0.000 0~0.390 0)*

注:*超过亚硝酸盐 ADI 0.07 mg/kg·BW

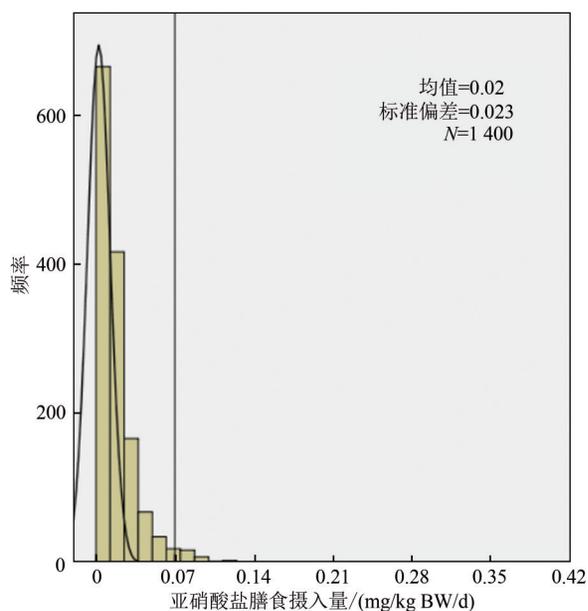


图1 熟肉制品亚硝酸盐膳食暴露量分布情况
Figure 1 Distribution of nitrite dietary exposure in cooked meat products

3 讨论

3.1 国内外熟肉制品亚硝酸盐暴露水平比较

2013—2019年S区共监测熟肉制品535件,亚硝酸盐检出率94.02%,且最高值为190.00 mg/kg,超标率9.16%,含量平均值为13.66 mg/kg,2岁以上人群熟肉制品来源亚硝酸盐日暴露量均值为0.0188 mg/kg·BW,均高于2002年典型膳食来源亚硝酸盐暴露对我国人群健康风险的研究中熟肉制品亚硝酸盐日均暴露量0.007 mg/kg·BW水平^[11]。有研究报道,2012—2015年我国熟肉制品中亚硝酸盐含量9.7 mg/kg,超标率为4.8%^[12]。甘肃省市售熟肉制品中亚硝酸盐检出率为85.40%,超标率3.31%,平均含量为7.76 mg/kg,甘肃省居民熟肉制品中亚硝酸盐每日平均暴露量为0.0023 mg/kg·BW的水平^[13]。

瑞典的一项研究中发现4~12岁儿童在腌肉中亚硝酸盐每日平均暴露量为0.007~0.13 mg/kg·BW,苏丹的一项研究表明相当数量的儿童肉制品中亚硝酸盐暴露超过了ADI^[14-15]。本研究中2~17岁组未成年人群通过熟肉制品的亚硝酸盐P₉₅暴露量达到或超过了ADI,且年龄越小暴露的风险越高,应引起关注。

综上所述,S区居民存在通过摄入熟肉制品暴露亚硝酸盐的风险。

3.2 加强S区熟肉制品中亚硝酸盐规范使用

亚硝酸盐具有很强的毒性,其生物半衰期为24 h,0.3~0.5 g就可以引起中毒,1~3 g可致人死亡^[16]。从监测结果看,S区居民亚硝酸盐日暴露

量最高为0.3900 mg/kg BW,故S区市售熟肉制品中亚硝酸盐残留有导致极少数人中毒的风险,需高度重视规范熟肉制品加工过程中亚硝酸的使用,严格管理使用及专柜存放制度,改进食品的加工工艺,最大限度地减少外源性亚硝酸盐的添加。应大力宣传公众对亚硝酸的认知,让每个家庭成员都知晓亚硝酸盐的危害、使用范围、限量标准。监管部门需加强监督及抽检力度,扩大监测范围。

3.3 评估的不确定性

本次评估虽然依据《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》GB 2760—2014对熟肉制品中亚硝酸盐残留量进行合格与否的判定,但有些类别熟肉制品样本量不足,对数据的准确性存在偏倚。本次评估主要考虑亚硝酸盐含量高的熟肉制品,未考虑其他可能含量高的食品,例如酱制品、腌菜/咸菜、隔夜剩饭等,以及饮用水、蔬菜、水果等食品中天然存在的亚硝酸钠所产生的风险。在进行膳食暴露评估中各年龄组人群的比例与现实S区各年龄段人口所占的比例存在差异。

参考文献

- [1] 陈燕飞,贺云发,刘丽华,等.食品中亚硝酸盐的研究进展[J].微量元素与健康研究,2019,36(3):48-49,54.
CHEN Y F, HE Y F, LIU L H, et al. Research progress of nitrite in food [J]. Studies of Trace Elements and Health, 2019, 36(3): 48-49, 54.
- [2] 孙长颢.营养与食品卫生学[M].7版.北京:人民卫生出版社,2012:374-375.
SUN C H. Nutrition and food hygiene [M]. 7th edition. Beijing: People's Medical Publishing House, 2012: 374-375.
- [3] ARMENTEROS M, ARISTOY M C, TOLDRÁ F. Evolution of nitrate and nitrite during the processing of dry-cured ham with partial replacement of NaCl by other chloride salts [J]. Meat Science, 2012, 91(3): 378-381.
- [4] JECFA. Nitrate and nitrite: Report of food additives series 50 [R/OL]. (2012-09-20) [2018-05-05]. <http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v50je07.html>.
- [5] 赵思俊,李雪莲,孙晓亮,等.N-亚硝基化合物的危害及其检测方法:由WHO将“火腿等食品列入致癌物”谈起[J].中国动物检疫,2016,33(1):52-56.
ZHAO S J, LI X L, SUN X L, et al. Hazard and test methods of N-nitroso compounds [J]. China Animal Health Inspection, 2016, 33(1): 52-56.
- [6] 中华人民共和国卫生部.食品安全国家标准 食品中亚硝酸盐与硝酸盐的测定:GB 5009.33—2010[S].北京:中国标准出版社,2010.
Ministry of health of the people's Republic of China. National food safety standard Determination of nitrite and nitrate in food: GB 5009 33-2010 [S]. Beijing: China Standards Press, 2010.
- [7] 国家卫生和计划生育委员会,国家食品药品监督管理总局.

- 食品安全国家标准 食品中亚硝酸盐与硝酸盐的测定: GB 5009.33—2016[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- National Health and Family Planning Commission, National Food and Drug Administration. National food safety standard-Determination of nitrite and nitrate in foods: GB 5009.33—2016 [S]. Beijing: Standards Press of China, 2017.
- [8] 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, 2015.
- National Health and Family Planning Commission. National food safety standard-Standards for uses of food additives: GB 2760—2014[S]. Beijing: Standards Press of China, 2015.
- [9] 刘沛, 吴永宁. 构建中国膳食暴露评估模型提升我国食品安全风险评估水平[J]. 中华预防医学杂志, 2010, 44(3): 181-183.
- LIU P, WU Y N. Building a dietary exposure assessment model in China to improve the level of food safety risk assessment in China [J]. Chinese Journal of Preventive Medicine, 2010, 44(3): 181-183.
- [10] 国家食品安全风险评估中心. 食品安全风险评估数据需求及采集要求 [Z/OL]. (2013-12-16) [2022-05-27]. https://www.cfsa.net.cn/Article/News_List.aspx?channelcode=0BF7C4EABE99AB17785E8C097FEFB9C0C989A3242E08B589.
- China National Center for Food Safety Risk Assessment. Shipin Anquan fengxian pinggu shujuxuqiu ji caijiyaoqiu [Z/OL]. (2013-12-16) [2022-05-27]. https://www.cfsa.net.cn/Article/News_List.aspx?channelcode=0BF7C4EABE99AB17785E8C097FEFB9C0C989A3242E08B589.
- [11] 马宁, 梁江, 曹佩, 等. 典型膳食来源亚硝酸钠暴露对我国人群健康风险的研究[J]. 中国食品卫生杂志, 2013, 25(3): 275-278.
- MA N, LIANG J, CAO P, et al. Study of risk assessment for typical dietary exposure to sodium nitrite in Chinese population[J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2013, 25(3): 275-278.
- [12] 刘卿, 曹佩, 杨欣, 等. 2012—2015年中国熟肉制品中亚硝酸盐含量[J]. 卫生研究, 2020, 49(2): 238-241.
- LIU Q, CAO P, YANG X, et al. Sodium nitrite in cooked meat during 2012-2015 in China [J]. Journal of Hygiene Research, 2020, 49(2): 238-241.
- [13] 王玉明, 吴小平, 石振银, 等. 甘肃省居民对市售熟肉制品中亚硝酸盐的暴露评估[J]. 中国食品卫生杂志, 2018, 30(5): 532-535.
- WANG Y M, WU X P, SHI Z Y, et al. Nitrite exposure assessment of commercial cooked meat products for Gansu residents [J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2018, 30(5): 532-535.
- [14] LARSSON K, DARNERUD P O, ILBÄCK N G, et al. Estimated dietary intake of nitrite and nitrate in Swedish children [J]. Food Additives & Contaminants: Part A, 2011, 28(5): 659-666.
- [15] ADAM A H B, MUSTAFA N E M, RIETJENS I M C M. Nitrite in processed meat products in Khartoum, Sudan and dietary intake [J]. Food Additives & Contaminants Part B, Surveillance, 2017, 10(2): 79-84.
- [16] 孙长颢. 营养与食品卫生学[M]. 8版. 北京: 人民卫生出版社, 2018: 162-165.
- SUN C H. Nutrition and food hygiene [M]. 8th edition. Beijing: People's Medical Publishing House, 2018: 162-165.

(上接第749页)

- 孙长颢(哈尔滨医科大学)
- 李 宁(国家食品安全风险评估中心)
- 李 黎(中华预防医学会)
- 李凤琴(国家食品安全风险评估中心)
- 李业鹏(国家食品安全风险评估中心)
- 李国梁(陕西科技大学食品与生物工程学院)
- 李静娜(武汉市疾病预防控制中心)
- 杨 方(福州海关技术中心)
- 杨 钧(青海省卫生健康委员会卫生监督所)
- 杨大进(国家食品安全风险评估中心)
- 杨小蓉(四川省疾病预防控制中心)
- 杨杏芬(南方医科大学公共卫生学院)
- 肖 荣(首都医科大学公共卫生学院)
- 吴永宁(国家食品安全风险评估中心)
- 何更生(复旦大学公共卫生学院)
- 何来英(国家食品安全风险评估中心)
- 何洁仪(广州市疾病预防控制中心)
- 郭丽霞(国家食品安全风险评估中心)
- 唐振柱(广西壮族自治区疾病预防控制中心)
- 黄 薇(深圳市疾病预防控制中心)
- 黄锁义(右江民族医学院药学院)
- 常凤启(河北省疾病预防控制中心)
- 崔生辉(中国食品药品检定研究院)
- 章 宇(浙江大学生物工程与食品学院)
- 章荣华(浙江省疾病预防控制中心)
- 梁进军(湖南省疾病预防控制中心)
- 程树军(广州海关技术中心)
- 傅武胜(福建省疾病预防控制中心)
- 谢剑炜(军事科学院军事医学研究院)
- 赖卫华(南昌大学食品学院)
- 裴晓方(四川大学华西公共卫生学院)
- 廖兴广(河南省疾病预防控制中心)
- 熊丽蓓(上海市疾病预防控制中心)
- 樊永祥(国家食品安全风险评估中心)