

发酵肉制品食品安全风险分析及监管建议

王娟强¹, 齐婧¹, 李贺楠¹, 任南¹, 陈超¹, 李莹莹¹, 郭文萍¹, 许晓明^{2,*}

(1. 中国肉类食品综合研究中心, 北京 100068; 2. 国家市场监督管理总局食品生产安全监督管理局, 北京 100820)

摘要: 随着我国经济社会的快速发展, 人们对高品质食品需求增大, 对发酵肉制品需求也急剧增长, 促使发酵肉制品产业不断发展。本文对我国发酵肉制品的行业现状进行概述, 分析我国发酵肉制品监管现状、近年来国内外舆情、质量安全风险、质量安全隐患产生的原因, 并就发酵肉制品生产环节质量安全提出相关监管建议。旨在为优化发酵肉制品生产环节质量管控、强化发酵肉制品生产行业管理与监督执法提供参考。

关键词: 发酵肉制品; 发酵火腿; 发酵香肠; 质量安全; 风险; 监管

Fermented Meat Products: Quality and Safety Risk Analysis and Supervisory Suggestions

WANG Juanqiang¹, QI Jing¹, LI Henan¹, REN Nan¹, CHEN Chao¹, LI Yingying¹, GUO Wenping¹, XU Xiaoming^{2,*}

(1. China Meat Research Center, Beijing 100068, China; 2. Department of Food Production Safety Supervision and Administration, China Food and Drug Administration, Beijing 100820, China)

Abstract: With the rapid development of China's economy and society, people's demand for high-quality food has increased, and the demand for fermented meat products has soared, which has promoted the continuous development of the fermented meat product industry. The current status of the fermented meat product industry in the country and of supervision over fermented meat products is summarized, and recent domestic and international public opinions, potential quality and safety risks of fermented meat products, and the causes of quality and safety hazards are analyzed. Moreover, some supervisory suggestions are put forward. This review aims to provide a reference for optimizing the quality control of fermented meat products during production and strengthening management and supervision over the fermented meat industry.

Keywords: fermented meat products; fermented ham; fermented sausage; quality and safety; risk; supervision

DOI:10.7506/rlyj1001-8123-20210408-094

中图分类号: TS201.6

文献标志码: A

文章编号: 1001-8123 (2021) 08-0054-10

引文格式:

王娟强, 齐婧, 李贺楠, 等. 发酵肉制品食品安全风险分析及监管建议[J]. 肉类研究, 2021, 35(8): 54-63. DOI:10.7506/rlyj1001-8123-20210408-094. <http://www.rlyj.net.cn>

WANG Juanqiang, QI Jing, LI Henan, et al. Fermented meat products: quality and safety risk analysis and supervisory suggestions[J]. Meat Research, 2021, 35(8): 54-63. DOI:10.7506/rlyj1001-8123-20210408-094. <http://www.rlyj.net.cn>

发酵肉制品是指畜禽肉在自然或人工条件下, 经特定微生物或酶的作用发酵成熟、加工制成的一类可即食肉制品, 按产品加工工艺可分为发酵灌制品、发酵火腿制品及其他发酵肉制品。我国食品学界认为完全依赖内源酶作用发酵成熟的火腿(如干腌火腿)属于发酵肉制品^[1-3]。依据国家市场监督管理总局发布的《国家食品安全监督抽检实施细则》, 在我国发酵火腿和发酵香肠按照发酵肉制品类别进行监管^[4]。全世界每年的肉类消费总量已超过3亿t, 深加工肉制品占肉类消费总量的30%以

上, 其中发酵肉制品占据重要地位^[5]。而当前我国发酵肉制品生产企业普遍规模较小, 存在自主生产及研发能力不足、发酵过程控制不力、菌种和发酵剂使用不当、生产过程危害物防控技术水平不高等现状, 导致产品品质指标不达标, 生物胺、亚硝胺等超标, 微生物指标不合格(菌落总数超标、金黄色葡萄球菌超过限量值、检出沙门氏菌), 部分产品超范围使用添加剂等诸多问题。发酵肉制品属于不经加热即可食用的即食肉制品^[6], 上述风险因子会给消费者带来安全隐患。因此, 对发酵肉制

收稿日期: 2021-04-08

第一作者简介: 王娟强(1992—)(ORCID: 0000-0002-8196-9205), 女, 工程师, 硕士, 研究方向为食品安全与检测。

E-mail: wangjq1206@163.com

*通信作者简介: 许晓明(1982—)(ORCID: 0000-0001-6216-6506), 男, 学士, 研究方向为食品监管。

E-mail: xuxu112366@163.com



品进行食品生产安全排查、分析发酵肉制品质量安全风险点、监测发酵肉制品风险因子、建立健全监管措施显得尤为重要,这将有损于发酵肉制品生产的系统化、标准化管理,促进行业有序发展,有效防范食品安全事故的发生,保障人民群众饮食安全。

1 我国发酵肉制品行业现状

我国肉类产业随着经济的发展进入了快速发展阶段,近年来发酵肉制品不断拓展销售渠道和范围。一直以来,发酵肉制品的消费渠道主要为外国驻华使领馆、国际航空食品配餐、高档酒店、西餐、酒庄等餐饮渠道,以及作为高档礼品、用于出口。近年来我国发酵肉制品市场逐渐打开,一些大型商超也开始出售发酵肉制品产品。随着消费渠道的进一步扩展,我国发酵肉制品产量也逐年上升。我国发酵肉制品行业逐步开始规模化生产,并呈不断扩大的趋势。各地区也涌现了不少运作良好、逐渐成规模化生产经营、知名度较高的品牌企业。表1归纳总结了我国现有主要发酵肉制品生产企业基本信息,可以看出,目前我国发酵肉制品生产企业主要分布在上海和北京,这些企业主要以生产西式发酵肉制品为主。原因首先是北京、上海等地经济较发达,更早引入国外先进技术,其次是北京、上海等作为国际化都市具有一定的消费市场。部分企业分布在我国特色传统发酵肉制品产地,如浙江、云南、贵州等,这些企业以生产中国传统发酵肉制品为主,如金字巴玛火腿、盘县火腿等。还有一些企业主要为我国较大的肉制品生产企业,如雨润、得利斯、东元等。

表1 我国发酵肉制品主要生产企业信息

Table 1 Information about major fermented meat food producers in China

序号	企业名称	注册地	产品种类	品牌
1	盘州市初良食品有限公司	贵州	发酵火腿制品	盘县火腿
2	贵州合顺食品有限公司	贵州	发酵火腿制品	盘县火腿
3	马鞍山百瑞食品有限公司	安徽	萨拉米/西班牙火腿/帕尔玛	雨润
4	青岛德发德式肉制品有限公司	山东	发酵灌制品,发酵火腿制品	德发
5	山东得利斯食品股份有限公司	山东	西班牙火腿	得利斯
6	郑州东元食品有限公司	河南	发酵火腿制品	东元
7	漯河双汇肉业有限公司	河南	发酵肉制品(发酵灌制品)	双汇
8	西安欣景食品有限公司周至分公司	山西	发酵火腿制品	德利汉姆
9	德明(太仓)食品有限公司	江苏	德国风味萨拉米、香肠	德明(太仓)
10	金华金字火腿有限公司	浙江	发酵火腿制品	金字巴玛
11	北京西餐食品有限公司	北京	发酵灌制品,发酵火腿制品	健士
12	嘉兴荷美尔食品有限公司	浙江	萨拉米	荷美尔(Homel)
13	北京利康德利肉食品有限公司	北京	萨拉米	欧力
14	北京金美泰科技发展有限公司	北京	西班牙火腿、萨拉米	全品
15	北京天福号生态科技有限公司	北京	西班牙工艺发酵火腿、发酵火腿切片、发酵肠类产品	天福号农庄发酵火腿
16	上海意华食品有限公司	上海	发酵灌制品,发酵火腿制品	ISU/意大利萨卡萨莫迪娜
17	上海新景西餐食品有限公司	上海	萨拉米	福瑞斯(FRESH)
18	云南诺邓火腿食品有限公司	云南	火腿	诺邓
19	云南宣威火腿集团有限责任公司	云南	火腿	宣威
20	云南东恒经贸集团食品有限公司	云南	发酵灌制品(米兰风味萨拉米(发酵香肠)),发酵火腿制品(发斯特火腿、意式发酵培根)	大河鸟猪即食火腿,欧乐亚发酵肉制品系列

发酵剂是影响发酵肉制品品质的关键环节之一,也是发酵肉制品研究的热点。目前发酵剂的筛选以乳酸菌、葡萄球菌和微球菌为主,根据发酵肉制品自身特点、地域特色等原因,发酵菌株的筛选标准并不是唯一的,但在确保产品的安全性和具有良好的发酵特性、发酵适应性等方面是一致的^[7-8]。近年来肉制品发酵剂的研究主要集中在优良生产性能菌株的筛选上,其筛选工作不仅局限在产生良好风味、色泽、抗菌素的菌株^[9],能够降解生物胺和减少亚硝酸盐残留以保证人体健康^[10],同时具备抗氧化、降胆固醇等功效的新型功能性菌株^[11-13]也是目前研究的热点。因此应当根据国内外市场需求,紧跟研究热点,筛选出安全性高和功能性全的优良菌株,从基础和源头上着力解决我国发酵肉制品发酵剂研发中的瓶颈问题,为提升我国发酵肉制品质量和今后开发新型发酵剂打下坚实基础。新型功能性菌株的开发和应用大多还处于实验室水平,寻求其工业化应用的最佳工艺条件,是今后功能性发酵剂研究的重点。

2 发酵肉制品质量安全风险分析

2.1 近年国内外发酵肉制品舆情

从澳新食品标准局、新西兰食品安全局、英国食品标准局、加拿大食品检验局、欧盟食品饲料类快速预警系统和进出口食品安全信息平台(<http://exim.foodmate.net/news>)等信息平台整理部分国内外发酵肉制品召回事件。

表2 国内外发酵肉制品召回事件举例

Table 2 Recalls of fermented meat products at home and abroad

年份	国家	产品	原因
2015	加拿大、美国	发酵肉制品	肉毒杆菌
2016	加拿大	萨拉米	疑含肉毒杆菌
2017	中国	切片火腿	非法携带入境
2018	日本	意大利萨拉米	金黄色葡萄球菌超标
2018	奥地利	萨拉米	大肠杆菌
2019	加拿大	香肠	李斯特菌污染
2019	加拿大	牛肉香肠	沙门氏菌污染
2020	英国	香肠	含有大肠杆菌O157
2020	日本	生猪肉火腿肠	添加剂(亚硝酸钠)
2020	新西兰	纯牛肉香肠	可能含有异物(骨头碎片)
2020	澳大利亚	牛肉香肠	疑含异物(塑料)

由表2可知,近年发生在国内外的发酵肉制品被召回事件中,主要原因为致病菌污染、食品添加剂不合格、存在物理性污染异物以及非法进口等。

2.2 发酵肉制品质量安全风险因子

欧美发达国家发酵肉制品产量较大,已呈规模化、标准化生产。我国的发酵肉制品规模化生产历史不长,相关标准和技术规范比较缺乏。危害发酵肉制品质量安全的风险因素很多,概括起来主要包括三方面:化学性风险、生物性风险、物理性风险^[5,14-16]。

2.2.1 化学性风险

2.2.1.1 兽药残留

肉制品中较容易引起兽药残留量超标的兽药主要有抗生素类、磺胺类、喹诺酮类、硝基呋喃类、抗寄生虫类和激素类药物^[17-18]。发酵肉制品的兽药残留主要来源于原料肉。兽药在防治动物疾病、提高生产效率、改善畜产品质量等方面起着十分重要的作用。然而,由于养殖人员对科学知识的缺乏以及一味地追求经济利益,致使滥用兽药现象在当前畜牧业中普遍存在。作为发酵肉制品生产企业应加强对原料肉的验收,索证索票,确保来源可追溯,必要时对原料肉的兽药残留进行检验。

我国兽药残留标准和法规基本与国际接轨,兽药残留标准体系较为完善,对畜、禽肉的监督抽检力度逐渐加大。针对发酵肉制品,俄罗斯规定香肠制品中兽药氯霉素、四环素类抗生素、杆菌肽类药物不得检出,农药六氯环己烷(α 、 β 、 γ 异构体)和双对氯苯基三氯乙烷及其代谢产物的允许水平为不大于0.1 mg/kg^[19]。我国尚无发酵肉制品产品的国家标准。DB 31/2004—2012《食品安全地方标准 发酵肉制品》^[3]中规定农药残留限量应符合GB 2763—2019《食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量》^[20],兽药残留限量应符合相关标准规定。在2019年,国家食品安全监督抽检只开展了发酵肉制品的氯霉素兽药残留项目检测,2020年未开展发酵肉制品的兽药残留项目检测。滥用兽药或非法使用违禁药物,可能导致动物性食品中存在药物残留,食用这些产品可能引起消费者人体组织损伤,甚至致畸、致癌,直接或潜在危害消费者的健康^[21]。因此需要有关部门针对发酵肉制品中其他兽药残留风险进行评估,以完善肉制品兽药残留监控体系。

2.2.1.2 食品添加剂

发酵肉制品中使用的添加剂包括酸化剂、抗氧化剂、着色剂、风味调节剂、防腐剂和多聚磷酸盐。使用添加剂的作用是缩短生产周期、提高产品品质一致性、

避免有害微生物生长、避免表面霉菌生长、获得优质感官特性、提高成品得率等。由于发酵肉制品没有热加工过程,与酱卤肉制品、熏烧烤肉制品等热加工熟肉制品不同,为了最大化减少肉毒梭菌和肉毒杆菌素的危害,发酵肉制品中基本都会添加硝酸盐/亚硝酸盐。硝酸盐和亚硝酸盐也可以在发酵肉制品的生成过程中用作固色剂和防腐剂。很多国家都对发酵肉制品中硝酸盐/亚硝酸盐含量进行了限制,目前我国发酵肉制品中亚硝酸盐的最大使用量为0.15 g/kg,残留量应小于30 mg/kg(以亚硝酸钠计),硝酸盐最大使用量为0.5 g/kg,残留量应小于30 mg/kg(以亚硝酸钠计)^[22]。俄罗斯发酵香肠中亚硝酸盐的残留限量为50 mg/kg;新西兰发酵萨拉米中硝酸盐允许限量为500 mg/kg,总硝酸盐和亚硝酸盐按亚硝酸钠计;欧洲是生产发酵肉制品最发达的地区,欧盟关于发酵肉制品中食品添加剂硝酸盐和亚硝酸盐的限量,根据产品生产工艺条件和种类分别进行限定^[23-24](表3)。

西方国家发酵肉制品发展历史悠久,形成的产品品种多,且工业化程度高,因此其对硝酸盐/亚硝酸盐要求也根据产品不同有不同要求。而目前我国发酵肉制品中亚硝酸盐/硝酸盐限量指标是统一的。相较于其他国家,我国硝酸盐/亚硝酸盐限量指标比较严格。

2.2.1.3 亚硝胺和生物胺

亚硝胺毒性较高,具有致癌、致畸、致突变效应。发酵肉制品中常见的亚硝胺类化合物主要有N-二甲基亚硝胺、N-二乙基亚硝胺和N-吡咯烷亚硝胺等。肉制品中含有的亚硝胺主要是由亚硝酸和蛋白质分解产物氨基酸和胺类物质反应形成。环境中的微生物能够参与亚硝胺的合成,硝酸盐在一些细菌还原酶的作用下会被还原成亚硝酸盐,如大肠杆菌、葡萄球菌、芽孢杆菌、酵母菌和霉菌等都能还原硝酸盐生成亚硝酸盐,亚硝酸盐可与胺类化合物结合生成亚硝胺^[25-26]。在发酵初期因酸性环境尚未形成,一些腐败菌尚未被抑制,可能出现硝酸盐的还原过程。同时一些细菌、霉菌和酵母菌可以使肉

表3 欧盟关于发酵肉制品硝酸盐和亚硝酸盐的限量
Table 3 Nitrate and nitrite limits for fermented meat products set by the EU

产品名称	产品说明	来源	来源说明	亚硝酸盐最大添加量	硝酸盐最大添加量	亚硝酸盐残留量	硝酸盐残留量
仅包括罗维罗香肠(萨拉米和德国香肠)	成熟期不低于4周且水分含量与蛋白质含量比值低于1.7	欧委会法规(欧盟) 1129/2011号	欧盟法规,普遍适用于全体成员	不能添加	硝酸钠、硝酸钾为300 mg/kg		
仅包括火腿、香肠、里脊和类似产品	干腌10~15 d后再稳定30~45 d,成熟期不少于2个月	欧委会法规(欧盟) 1129/2011号	欧盟法规,普遍适用于全体成员			亚硝酸钠、亚硝酸钾不超过100 mg/kg	硝酸钠、硝酸钾不超过250 mg/kg
仅包括西班牙火腿和类似干腌肉制品	干腌时间为3 d+1 d/kg(干腌3 d,质量每增加1 kg多干腌1 d),盐腌期为1周,成熟期为45 d~18个月	欧委会法规(欧盟) 1129/2011号	欧盟法规,普遍适用于全体成员	不能添加			硝酸钠、硝酸钾不超过250 mg/kg
仅包括德国生火腿和干火腿及类似产品	根据原料肉的形状和种类来确定腌制时间,一般为10~14 d,之后经过稳定、成熟过程	欧委会法规(欧盟) 1129/2011号	欧盟法规,普遍适用于全体成员			亚硝酸钠、亚硝酸钾不超过50 mg/kg	硝酸钠、硝酸钾不超过250 mg/kg
仅包括干香肠和类似产品	发酵干香肠成品不添加亚硝酸盐,发酵温度18~22℃或更低(10~12℃),成熟期不低于3周,水分含量与蛋白质含量比值低于1.7	欧委会法规(欧盟) 1129/2011号	欧盟法规,普遍适用于全体成员	不能添加	硝酸钠、硝酸钾为250 mg/kg		



表4 我国和部分国家对发酵肉制品的微生物限量

Table 4 Microbial limits set by China and some countries for fermented meat products

国别	俄罗斯	新西兰	欧盟	澳大利亚	加拿大	中国
标准名称	粮食、粮食产品卫生和 卫生法规及标准 食品安全 和营养的卫生要求: CaulH 2.3.2.1078-01	即食发酵香肠 生产遵守即食 发酵肉末标准	欧委会法规(欧盟) No 1441/2007	肉类生产 加工标准4.2.3	加拿大食品 微生物限量规定	GB 29921—2013《食品安全国家标准 食品中致病菌限量》; GB 2726—2016 《食品安全国家标准 熟肉制品》
大肠杆菌	$n=5, c=0, m=0/1$ g; $n=5, c=0, m=0/0.1$ g (大肠菌群)	$n=5, c=1, m=3.6$ MPN/g, $M=9.2$ MPN/g	肉与肉制品的过程卫生标准中规定: $n=5, c=2, m=50$ CFU/g, $M=500$ CFU/g (肉馅); $n=5, c=2, m=500$ CFU/g, $M=5000$ CFU/g (预制肉)	$n=5, c=1, m=3.6$ MPN/g, $M=9.2$ MPN/g	$n=5, c=1, m=100$ CFU/g, $M=1000$ CFU/g	$n=5, c=2, m=10$ CFU/g, $M=100$ CFU/g (大肠菌群)
单核细胞增生 李斯特菌/25 g	未检出		$n=5, c=0, m=100$ CFU/g; 未检出			未检出
沙门氏菌/25 g	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
金黄色葡萄球菌	$n=5, c=0, m=0/1$ g	$n=5, c=1, m=1000$ CFU/g, $M=10000$ CFU/g		$n=5, c=1, m=1000$ CFU/g, $M=10000$ CFU/g	$n=5, c=1, m=250$ CFU/g, $M=10000$ CFU/g	$n=5, c=1, m=100$ CFU/g, $M=1000$ CFU/g

注: n 为同一批次产品应采集的样品数; c 为可允许超出 m 值的最大样品数; m 为致病菌指标可接受水平的限量值; M 为致病菌指标的最高安全限量值。

制品中的蛋白质、多肽进一步分解为氨基酸。氨基酸在裂解酶的作用下脱氨基形成氨,或脱羧基形成胺。经微生物的转化,亚硝酸可与胺结合形成亚硝胺。如传统自然发酵香肠中常见的肠杆菌具有较高的脱羧酶活性,可与亚硝酸盐反应生成杂环类亚硝胺。GB 2762—2017《食品安全国家标准 食品中污染物限量》^[27]规定,肉制品中N-二甲基亚硝胺限量为3.0 $\mu\text{g/kg}$ 。

生物胺是一类具有生物活性的小分子质量有机含氮化合物,根据结构可将其分为3类:脂肪胺(腐胺、尸胺、精胺、亚精胺)、芳香胺(酪胺、苯基乙胺)和杂环胺(组胺、色胺)。一般情况下,生物胺具有重要的生理功能。但如果生物胺在人体内积累到较高水平时,就会引起毒害作用,如外部血管膨胀,导致高血压、头痛及肠道平滑肌的收缩,造成腹部痉挛、腹泻和呕吐等症状,严重时还会危及生命^[28-29]。生物胺中最重要且毒性最大的是组胺和酪胺,因此通常以这2种生物胺作为检测指标。组胺毒性较强,DB 31/2004—2012^[3]规定,组胺的限量为小于100 mg/kg。由于发酵肉制品的原料肉来源及发酵工艺不同,产生生物胺的微生物种类复杂多样。一般认为乳酸菌、肠杆菌、假单胞菌等为主要生物胺产生菌。发酵肉制品中常见的生物胺有酪胺、组胺、腐胺、尸胺、苯乙胺及色胺^[30-31],它们由相应的氨基酸前体酪氨酸、组氨酸、鸟氨酸、赖氨酸、苯丙氨酸和色氨酸经脱羧作用产生,其中以酪胺和腐胺的含量最高。2019—2020年国家食品安全监督抽检中未对发酵肉制品中生物胺进行监测,因此需要有关部门针对发酵肉制品中生物胺风险进行评估,以完善肉制品生物胺监控体系。

2.2.2 生物性风险

生物性风险主要来源于微生物污染、生物毒素及动物疫病。

2.2.2.1 微生物及生物毒素污染

发酵肉制品的发酵过程中以优势菌起主导作用,但由于自然发酵、特殊的多工序、开放式或半开放式生产

方式,实际上发酵肉制品生产是一个多菌种混菌发酵过程。这种发酵过程中微生物菌群变化的多样性使得腐败菌引起的肉制品腐败及食源性致病菌对肉制品的污染成为影响发酵肉制品安全性的重要因素之一^[32-33]。虽然发酵肉制品的低水分活度和低pH值对病原菌具有一定的抑制作用,但当原料肉初始带菌量高、发酵条件控制不当、流通环节贮存条件控制不当时,容易导致食品安全隐患。

表5 英国和爱尔兰发酵肉制品微生物限量

Table 5 Microbial limits for fermented meat products set by the United Kingdom and Ireland

食品类型	检测项目	微生物水平/(CFU/g)			
		满意	可接受	不满意	不可接受
发酵火腿 (如帕尔玛火腿)、 萨拉米和其他 发酵肉制品	指示微生物				
	大肠杆菌(总)	<20	20~10 ²	≥10 ²	
	李斯特菌(总)	<20	20~10 ²	≥10 ²	
	致病微生物				
	沙门氏菌(25 g)	未检出			检出
	弯曲杆菌(25 g)	未检出			检出
	大肠杆菌O157及其他 肠出血性大肠杆菌(25 g)	未检出			检出
	霍乱弧菌	未检出			检出
	副溶血性弧菌 ^a	<20	20~10 ²	10 ² ~10 ³	≥10 ³
	单增李斯特菌	<20	20~10 ²		≥10 ²
	金黄色葡萄球菌	<20	20~10 ²	10 ² ~10 ⁴	≥10 ⁴
	产气荚膜梭菌	<20	20~10 ²	10 ² ~10 ⁴	≥10 ⁴
	蜡样芽孢杆菌及其他致病芽孢杆菌	<10 ³	10 ³ ~10 ⁴	10 ⁴ ~10 ⁵	≥10 ⁵

注: a. 英国和爱尔兰规定该指标只适用于海产品。

发酵肉制品易被阪崎克罗诺杆菌、蜡样芽孢杆菌、单增李斯特菌、金黄色葡萄球菌污染。腐败菌会引起发酵肉制品腐败变质,导致产品品质下降并存在食品安全风险。而蜡样芽孢杆菌、金黄色葡萄球菌等致病菌可产生肠毒素,从而影响发酵肉制品食用安全性^[34-35]。因此,必须严格控制发酵肉制品生产工艺,降低生物性危害风险,保障食用安全。一些国家针对发酵肉制品制定了相应产品的微生物限量,以保证产品食用的安全性。我国发布的GB 29921—2013《食品安全国家标准 食品中致病菌限量》^[36]中提出了熟肉制品(即食)的致病菌限量要求,

GB 2726—2016《食品安全国家标准 熟肉制品》^[37]明确了熟肉制品包括发酵肉制品,因此我国发酵肉制品致病菌限量按照GB 29921—2013^[36]执行。我国和部分国家对发酵肉制品的微生物限量^[38-40]见表4。英国和爱尔兰颁布的《即食食品微生物分析结果的解释指南》中,发酵肉制品共涉及10项微生物指标^[39],具体见表5。

2.2.2.2 动物疫病

动物性原料容易带来人畜共患病(疯牛病、口蹄疫、猪瘟、弓形虫病等)的生物风险^[41]。一些疫病在经过加热后,不再对人体产生影响,但对于发酵肉制品,这个风险可能会传递给消费者。美国联邦法规9CFR094.17规定,来自存在口蹄疫、非洲猪瘟、经典猪瘟或猪水泡病地区的干腌发酵火腿(无论是整条还是切片和包装)产品均不得进口到美国。依据《中华人民共和国动物防疫法》第二十九条规定,禁止生产、经营、加工、贮藏、运输未经检疫或者检疫不合格、病死或者死因不明等动物产品。近年来,我国政府逐步完善动物防疫相关法律法规,并依据动物防疫法严格管控畜禽养殖、生产、销售流程。国务院办公厅印发《国家中长期动物疫病防治规划(2012—2020年)》,指出强化综合防治措施,有效控制重大动物疫病和主要人畜共患病,净化畜禽重点疫病,有效防范重点外来动物疫病。目前,非洲猪瘟和新冠病毒是动物疫病防控的重点风险点。

2.2.3 物理性风险

发酵肉制品中的物理性污染异物来源于原料及生产过程。异物有毛发、金属片、针头、塑料线、线绳、木屑、砂石等,主要原因为原料带入、生产过程中带入、人员穿戴不合规带入。这就要求在原料挑选、生产过程和人员卫生方面加强管控和要求。

2.3 我国发酵肉制品抽检情况

近3年国家食品安全监督抽检中发酵肉制品的主要理化检测项目包括铅、镉、铬、总砷、氯霉素、亚硝酸盐、苯甲酸及其钠盐、山梨酸及其钾盐、脱氢乙酸及其钠盐及胭脂红。微生物检测项目包括大肠菌群、沙门氏菌、金黄色葡萄球菌、单核细胞增生李斯特菌及大肠埃希氏菌O157:H7。

从国家市场监督管理总局、食品安全抽检公布结果查询系统等统计数据^[16,42-43]分析,2015—2019年国家市场监督管理总局针对发酵肉制品的监督抽检共计167批次,其中进口产品92批次,国产产品75批次,产品为发酵香肠和发酵火腿。进口产品微生物及理化指标检验结果均为合格,但国产产品中有2批次微生物指标不合格,均为检出单核细胞增生李斯特菌。此外,2015年中国肉类食品综合研究中心曾对某品牌的7类发酵肉制品进行抽样调查,经检测有2类发酵肉制品检出单核细胞增生李斯特菌,样品检出率为11%。导致微生物不合格的主

要原因是发酵肉制品没有热加工杀菌过程,而是依靠发酵过程中pH值的变化以及优势菌群对有害微生物的抑制作用来达到消除生物性危害的目的,当生产工艺无法满足质量要求时,容易导致产品腐败变质或污染食源性致病菌^[44],从而引发食品安全问题,因此应重点监测发酵肉制品中的微生物污染情况,并重点关注单核细胞增生李斯特菌项目。

2015—2018年,国家市场监督管理总局共对115批次发酵肉制品进行了风险监测^[42-43],产品包括萨拉米香肠、发酵切片火腿、赛拉诺火腿、帕尔玛火腿、意式风干火腿等,其中进口产品54批次,占比47%,国产产品61批次,占比53%。监测结果表明:非食用物质酸性橙Ⅱ均未检出;禁用兽药莱克多巴胺、沙丁胺醇、氯霉素、盐酸克伦特罗均未检出;有机污染物多氯联苯均未检出;对于重金属污染物总汞项目,GB 2762—2017^[27]中规定肉类制品中总汞限量为0.05 mg/kg,而所有监测该项目的发酵肉制品的检测结果均小于限量值,其中检出最高值为0.032 mg/kg;在食品添加剂监测项目中,根据GB 2760—2014《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》^[22]的规定,赤藓红、柠檬黄、日落黄、酸性红、脱氢乙酸、苋菜红、新红、诱惑红均不得用于发酵肉制品生产,实际监测结果也均为未检出,而复合磷酸盐的监测结果显示,有6个产品的检测数值为7.4~9.34 g/kg,我国GB 2760—2014中规定熟肉制品中复合磷酸盐的最大使用量为5.0 g/kg,从结果看,复合磷酸盐在发酵肉制品中含量较高,这也可能与动物机体中本身含有磷酸结构的化合物有关,另一方面,上述6个产品均为国产,应引起重视。

近年来,我国发酵肉制品产业发展速度较快,随之而来的是食品安全问题,因此应加强对我国传统发酵肉制品的监管,尤其应以微生物指标及食品添加剂为监测重点。

3 发酵肉制品质量安全隐患产生的原因

3.1 发酵肉制品生产企业设备落后、技术缺乏

我国对发酵肉制品的系统化研究及工业化生产起步较晚,存在引领性基础研究少、领跑技术比例小、行业整体质量不高、技术和装备研发水平低、主要加工设备依赖进口、产业化装备自主创新能力不足、自动智能化程度低等问题^[45-47]。简陋的生产设备使得在生产过程中无法精确达到生产工艺要求,如温湿度控制装备无法高精度运行。发酵技术不成熟、发酵工艺参数设置不合理、发酵熟化过程无法严格有效控制温湿度,导致产品腐败变质或食源性致病菌孳生,从而引发食品安全问题^[1,48]。专业技术人员缺乏,在控制盐分、微生物发酵等关键



步骤时缺乏经验,使得产品存在盐含量高、脂肪氧化、微生物毒素残留、产生生物胺、亚硝胺等问题。

由于大部分中小企业没有足够的利润建设高水平科研团队,缺乏自主创新能力,无法突破关键控制技术,无法量化分析或解决企业面临的诸多问题。而科研院所、高校等对发酵肉制品加工过程杂环胺、生物胺等有害因子防控技术、包装技术、低盐调控技术、风味品质调控技术、装备创新等进行了大量研究。这些研究成果不仅能有效降低发酵肉制品食品安全风险,还能为产业带来切实利益,但目前只有小部分在企业中得以应用,例如:中国肉类食品综合研究中心灌制类肉制品品质精准调控关键技术与产业化项目研究成果在得利斯集团有限公司应用;得利斯集团与江南大学联合研究食品中重要危害因子的安全快速检测关键技术及应用。目前,产学研一体化融合力度不够,应大力支持企业创新,鼓励企业引进先进技术,成立企业与高校研发交流平台,是实现发酵肉制品高质量发展的有效手段。

3.2 生产企业管控不到位

部分企业的质量意识、诚信意识、守法意识和自律意识淡薄,质量监管不力。食品生产企业应当对原料采购、原料验收、投料等原料控制,生产工序、设备、贮存、包装等生产关键环节控制,原料检验、半成品检验、成品出厂检验等检验控制,运输和交付控制4个事项制定并实施控制要求。部分企业未按相关规定进行质量安全控制,未形成一套可操作的作业规范,导致未能及时发现生产过程中的食品安全问题。进货查验制度、食品安全自查制度、出厂检验形同虚设。有的企业因为规模小、资金薄弱、人员流动大,食品安全、生产管理人员、检测人员缺失。有的生产经营者食品安全知识水平低,对质量安全控制关键点控制的重要性认识不足,不能理解危害分析与关键控制点(hazard analysis critical control point, HACCP)对企业防控风险减少损失的重要性,忽视对生产过程的控制。发酵肉制品的加工过程关系到终产品的感官风味及安全,因此控制加工过程对于保证终产品的品质及安全起到重要作用^[2,49]。

3.3 市场信息不对称、市场诚信体系建设不完善

市场信息的不对称,导致欺诈行为的出现和市场混乱。市场经营过程中不可避免地会产生不诚信经营行为,这是由市场的自发性和市场主体的趋利性所决定的。生产加工者比消费者掌握更多的食品安全性相关信息,这是制假售劣、不正当竞争、滥用食品添加剂、损害消费者权益等违法行为存在的根本原因。目前,我国诚信体系尚不完善,在经营者自律意识参差不齐的情况下,仅仅依靠政府监管,难以达到理想的监管效果。在发酵肉制品生产过程中存在一些特有的企业不诚信经营行为风险。比如,一些以小作坊式生产的企业在未取得生产许

可证情况下生产;有企业为节约成本采购工业盐冒充食盐;还存在产品标签标识不符合相关规定的情况,拥有信息优势的生产经营者在缺乏诚信体系的约束下,容易提供虚假、遗漏、过时或误导的信息,甚至采取不道德生产手段生产假冒伪劣产品,危害消费者利益。

3.4 标准体系和监管手段不健全

鉴于我国发酵肉制品产业正处于起步阶段,相关国家标准体系仍不完善。我国发酵肉制品食品安全控制技术研究薄弱,迫切需要建立从原料到产品的生产、运输、销售全过程控制、安全风险监测、评估、预警、应急、溯源及快速检测体系^[50-52]。

首先,由于我国尚没有国家标准明确发酵肉制品概念,发酵肉制品界定范围不明确。需要注意的是,一些企业将有发酵工艺但未发酵成熟的肉制品标称发酵肉制品销售,但是其生产工艺及品质与真正的发酵肉制品相去甚远,产品定义的混淆使得发酵肉制品的标签和宣传存在乱象。其次,在我国肉与肉制品标准体系中,已经有腌腊肉制品(GB 2730—2015《食品安全国家标准 腌腊肉制品》)、酱卤肉制品(GB/T 23586—2009《酱卤肉制品》)、肉干、肉松、肉脯等熟肉干制品(GB/T 23969—2009《肉干》、GB/T 23968—2009《肉松》、GB/T 31406—2015《肉脯》)等种类肉制品的产品标准^[53-54],而发酵肉制品的产品标准还是空白。发酵肉制品无论是质量还是食品安全都有很多特有的指标,如涉及质量的水分活度和pH值,涉及安全的生物胺、亚硝胺、亚硝酸盐、致病菌(沙门氏菌、金黄色葡萄球菌、单核细胞增生李斯特菌等)。但是目前在发酵肉制品的监管中缺少有针对性的产品标准,只能根据相关通用标准来监管。

再者,在当前的肉制品标准体系中,与熟肉制品生产过程质量安全控制密切相关的标准包括GB/T 20940—2007《肉类制品企业良好操作规范》、GB 19303—2003《熟肉制品企业生产卫生规范》、GB/T 27301—2008《食品安全管理体系 肉及肉制品生产企业要求》、GB/T 29342—2012《肉制品生产管理规范》与GB/T 20809—2006《肉制品生产HACCP应用规范》等^[53-54]。这些标准从不同层面对肉制品生产活动进行了要求,虽然都与肉制品相关,适用范围较广,但对于发酵肉制品管理要求的针对性不强。且由于标准制定年代久远,受限当时国内发酵肉制品研究基础薄弱、行业内发酵肉制品加工经验积累甚少,导致这些标准没有制定具体的发酵肉制品生产卫生要求。

发酵肉制品相关标准体系的不完善造成很多企业生产的产品没有针对性的标准可以采用,企业只能根据产品实际情况,自行摸索制定企业标准指导生产,企业采用各自标准进行生产,使得发酵肉制品产品质量参差不齐,

不能形成风味、营养品质稳定的产品。而标准缺失造成对全流程监管体系和食品溯源体系方面的监管手段和依据缺失。

4 发酵肉制品质量安全监管措施建议

根据我国国情及发酵肉制品监管现状,借鉴发达国家食品安全监管体系,为建立健全发酵肉制品食品质量安全监管提出以下建议。

4.1 完善发酵肉制品标准体系

目前我国发酵肉制品标准体系构建不完善,已经显现出发展乱象的苗头,食品质量和真实性得不到保障。建议从国家层面加快制定发酵肉制品标准体系。明确发酵肉制品界定范围,纠正一些企业认为含有发酵工艺的腌腊肉制品也属于发酵肉制品的错误认知,这对于发酵肉制品行业发展与科学制定监管措施十分重要。我国目前的肉制品标准体系中仍缺少针对发酵肉制品生产过程质量安全控制的标准,严重制约了发酵肉制品行业的整体发展。发酵肉制品产品标准的缺失,也使得对发酵肉制品的监管存在隐患。

生产发酵肉制品前期资金投入大、中期技术要求高、后期资金周转慢(生产周期长),因此我国大多数肉制品企业依然不具备生产发酵肉制品的能力。但因为发酵肉制品营养丰富、风味独特,所以近几年我国消费者对发酵肉制品这种高端肉制品的认可度逐渐上升,行业内企业也逐渐意识到发酵肉制品市场前景广阔且附加值可观,利润丰厚,因此已有一批资本雄厚、科研技术能力强的肉制品企业建立了发酵肉制品生产线,如山东得利斯、河南双汇等企业^[55];一批生产传统腌腊火腿的肉制品企业通过改善生产条件和改进工艺技术,努力向可即食方向发展(如金字火腿)^[56],但在工艺改进及生产线升级的过程中,受限于没有国家层面的执行标准,企业只能参考国际标准或凭借行业经验“摸着石头过河”,是否符合国情、经验是否科学、准确,都没有衡量及评价的方法,很可能出现低效或无效投资,造成对资本要素的浪费。因此针对我国发酵肉制品行业,亟待出台针对发酵肉制品的生产卫生规范 and 产品质量安全标准,来满足产业升级需求。在标准的制定过程中,不仅要考虑其是否能适应食品生产技术发展的需要,还要参照国际标准化组织及国外有关国家、区域组织已有的食品标准;不仅要考虑我国的国情,也要注意吸收发达国家的先进食品技术。逐步完善我国发酵肉制品标准体系建设,以达到推动发酵肉制品产业升级和促进消费市场健康发展的目的。

4.2 监督企业建立管理制度,强化自查自纠

由于发酵肉制品标准体系建设有待完善,因此企业

应结合自身生产情况、产品工艺特点和食品安全要求,建立相关管理制度并定期开展自查,同时加大对关键控制点的研究实践,积累基本资料。监管部门应定期对发酵肉制品生产企业开展自查制度落实情况检查,向企业明确有关工作要求,提高企业对食品安全的认识,督促企业自查自纠;应重点检查企业是否以企业文件形式设立食品安全管理机构、配备食品安全管理人员、建立企业食品安全自查制度;是否认真落实食品安全企业自查制度;自查结果是否全面、真实、有效。同时应加强对企业管理者的培训,增强企业主动落实意识,强化沟通,为监管者和企业的沟通增设渠道和方式,使监管信息能有效反馈给企业,同时企业对监管工作的合理化建议也能有效反馈给监管部门,提高管理效率。

4.3 加强生产许可管理,提高市场准入门槛

品质优良的发酵肉制品,需要实施严格的工艺控制,背后的资金投入和技术储备要求非常高。因此,对发酵肉制品企业执行严格的生产许可,确保只有生产卫生条件、工艺过程满足要求的企业获得许可。我国发酵肉制品生产企业应严格按照《中华人民共和国食品安全法》等法律法规要求,依法取得食品生产许可,严格落实进货查验和记录制度,全面履行主体责任义务,切实提升食品安全保障能力和水平。相关监管部门依据《中华人民共和国食品安全法》及其实施条例、《食品生产许可管理办法》《食品生产许可审查通则》及《肉制品生产许可审查细则》等有关法律法规、规章和食品安全国家标准,对发酵肉制品生产企业开展生产许可审查工作。应重点针对其生产场所、对生产过程环境的控制、设备设施特别是发酵设备及对该设备的控制、工艺流程各关键控制点的制定与实施、试制产品检验以及食品安全管理人员素质和管理制度等方面进行审查。

4.4 生产环节重点风险监测与预警

4.4.1 原料质量控制

发酵肉制品生产过程中涉及到的食品原料和食品相关产品主要包括原料肉、食盐、发酵剂、食品添加剂和包装材料等,对这些物料的采购、验收和使用进行有效管理,是保证最终食品安全的先决条件。发酵肉制品生产企业应根据国家法规标准的要求采购原料,根据企业自身的监控重点采取适当措施,保证物料合格。现场检查时,应首先确认企业是否建立进货查验制度,并与企业生产实际一致,通过索要企业原料、食品添加剂、包装材料的进货查验记录,查看企业进货查验制度落实情况,记录内容必须能实际满足溯源要求。同时需要核查企业是否按要求查验供货者的资质,包括营业执照、生产许可证(有许可要求的)和产品合格证明,根据验收记录,核查企业是否做到批批验收,对于验收不合格的物料,企业应有相关处理措施并实际执行。超过保质期



的物料不得用于生产,如存在过保质期或邻近保质期的原料,需检查其如何管理。通过盘点库存和查阅记录,检查企业是否按照GB 2760—2014规定使用食品添加剂,是否监控配方并如实记录食品添加剂出入库和使用情况,亚硝酸盐应执行双人双锁管理措施。另外,发酵用菌种必须符合国家有关标准或规定,并在产品规定温度下贮存,以保持菌种的活力。

4.4.2 设备设施完善

核查发酵肉制品生产企业的设备设施规格型号、数量、摆放位置等是否能够满足实际生产需要,并能够正常运行。另外,需要核查企业是否建立设备设施的清洗消毒、维护保养等管理制度,并严格落实。企业仓储设施应能满足实际生产需求,仓库存放的物品应有明确标识,标注物料名称、数量、生产批次(如有)、保质期、进库时间、生产企业名称等内容或通过信息化技术记录相关内容。在贮存仓库现场,重点检查所需物料是否依照其特性分类存放,对温度、湿度等有要求的物料贮存环境是否进行了温、湿度控制,并形成真实、完整的记录。此外,还应该通过仓库卫生情况、温湿度监测情况和物料信息标识系统判断企业仓储设施能否正常运行。

4.4.3 生产工艺控制

在发酵肉制品生产中建立一套安全、稳定的生产工艺非常重要,需要企业对生产工艺过程中可能存在的微生物生长条件、生物学变化有清楚的认识。现场检查时,应通过查阅企业作业指导书、记录文件、现场检查及问询等方式,核查企业是否按照生产卫生规范组织生产,生产操作是否符合产品工艺流程要求,工艺流程是否存在交叉污染。检查重点应包括但不限于:1)检查解冻间、腌制间、发酵间、风干间、内包车间等环境温度是否符合相关标准和生产工艺要求,腌制、发酵过程还需控制环境湿度;检查温度监测装置是否经过精度校准,以及是否能够正常工作,相关记录是否真实、完整;2)原料肉中可能有碎骨、金属等异物,碎骨可通过感官检查,金属异物可通过金属检测仪来排除;现场检查异物检测记录,核查异物探测器能否正常工作;3)检查腌制、发酵过程记录和现场实际情况,核查是否符合企业内部质量控制要求;4)检查包装车间环境、设备的清洁消毒记录,核查内包车间温度控制是否符合相关标准要求;5)查验各种记录的真实性、完善性,是否按照相关规定进行留存。

4.4.4 出厂检验制度完善

企业应通过自行检验或委托具备相应资质的食品检验机构对发酵肉制品进行检验,建立食品出厂检验记录制度。自行检验应具备与所检项目适应的检验室和检验能力;由检验人员按规定的检验方法检验;检验仪器

设备应按期检定。检验室应有完善的管理制度,妥善保存各项检验的原始记录和检验报告。应建立产品留样制度,及时保留样品。应综合考虑产品特性、工艺特点、原料控制情况等因素,合理确定检验项目和检验频次,以有效验证生产过程中的控制措施。

4.4.5 发酵肉制品HACCP体系为指导的预防性监管

HACCP体系对食品质量安全监管起到重要作用,是目前公认的较为成熟的食品安全预防性保障办法。这一预防体系在世界各国得以广泛应用,效果显著^[57-58]。美国是最早应用HACCP体系的国家,日本、加拿大、法国等国家也相继推广和立法,我国食品行业引入HACCP管理体系的时间不长,相关研究起步较晚^[59-61]。从目前情况来看,我国《食品安全法》未对企业实施HACCP体系做出强制性规定,但鼓励食品生产经营企业实施HACCP体系。在中小企业推广HACCP体系并非易事,主要原因是企业主体责任感不强、人力资源的受教育程度不同、流动性强、食品安全意识不高、成本投入问题等。为此政府应积极发挥引导作用,使企业认识并乐于以此为手段落实主体责任。目前我国传统的食品质量安全监管以终产品检验为手段的模式弊端凸显:传统的食品检验方法需要较高的检测费用,给食品质量安全监管部门带来了极大的经济成本和人力资源成本,检验工作付出的成本与检验效果不成正比,制约了检验工作的良性循环。传统监管以事后解决为主,所以其并不能降低食品安全问题的发生几率,只能在问题发生后采取补救措施,当检验产品发现问题时,食品安全问题已经形成,必然造成巨大经济损失。在食品安全监管关口前移的大背景下,在发酵肉制品行业结合HACCP体系,对重点环节、问题频发环节进行重点监管,建立预防性监管措施可以提高监管针对性和实效性。

4.5 落实生产企业主体责任

食品生产是食品安全的第一道关口,全面落实企业食品安全主体责任是推进食品质量安全水平提升的重要保障。各地市场监管部门可通过加强体系建设、强化检查考核、加大培训力度、发挥标杆示范等举措,牢固树立企业质量意识,加强企业主要负责人管理,切实开展食安员抽查考核,加强企业从业人员培训教育,提升企业负责人和食品安全管理人员主体责任意识和能力水平,督促企业主要负责人履行法定职责,落实食品安全企业主体责任。聚焦能力提升、完善监管体系、加强监管能力,以更有效监管促企业主体责任落实。对企业生产的食品品种实施监督抽检全覆盖,分时、分类交叉实施监测。开展自各类综合检查、体系检查、飞行检查。完善食品安全检验检测体系,并加强技术支撑。制定统一、科学、完善、有效的发酵肉制品监督抽检实施计划,有利于发酵肉制品质量监管工作的顺利完成。

建平台、强追溯，重点推动食品安全追溯体系建设。可建成“食品安全监管云平台”，帮助食品生产企业提升食品安全自我管理能力。推进食品生产过程智能化追溯体系建设，提升企业现代化管理水平，推进建立多层次监管体系，实现企业落实主体责任监管闭环。对于发酵肉制品行业而言，建立有效的食品安全溯源机制具有天然优势，因为发酵肉制品行业门槛高，业内通常都是大型知名企业，技术及资金实力雄厚，食品安全主体责任意识强，且经常与国外先进企业进行技术交流，吸纳国际先进管理经验推动企业溯源机制的完善，所以在发酵肉制品行业内建立和完善食品安全溯源机制具有较强的可操作性。此外，严格依法处罚，构建企业主体责任不敢违的执法环境，促进企业落实食品安全主体责任，严厉打击企业法人知法犯法、违规生产等行为。对重点环节、问题频发企业和环节进行重点监管，加大案件查办。

4.6 疫情形势及新业态下的监管

在新冠疫情和非洲猪瘟的影响下，肉类及肉类加工产业受到了很大的影响^[62]。人员密集的低温封闭生产环境存在较大的病毒传播风险。我国应对新型冠状病毒肺炎疫情防控联防联控机制综合组印发了《肉类加工企业新型冠状病毒疫情防控指南》^[63]，各企业应严格按照指南执行，应当把好禽畜肉类来源的“追溯关”“自查关”“检测关”“贮存关”，严禁加工不符合动物检疫规定或不符合食品安全标准的畜禽肉。受新冠肺炎疫情和非洲猪瘟“双疫情”影响，猪肉产量下滑，可选择的优质猪肉数量、品种减少，企业和监管机构应更加严格把控发酵肉原料肉来源及品质。政府应出台一系列的企业减负、降费复工复产的政策，对实体经济采取的低息贷款、缓交税费等各项支持政策能够落实到企业，建立原料肉价格稳定机制，确保原料肉类稳定供给，从而使肉制品生产经营秩序良好运转。

随着人民生活水平的提高和健康保健意识逐渐增强，档次高、风味独特、健康、安全兼具保健作用的新产品越来越受到人们的推崇。天然、健康、方便、标准也将是肉类产品的发展趋势。疫情影响下，新消费形式不断出现。依靠APP平台，配送到家、配送到店，可以实现量大低成本采购和产业链的可追溯。目前零售和餐饮业的“跨业互助”正成为一个流行新趋势，在互联网、物流冷链技术的推动下，“堂食+外卖+外送+流通食品”的模式在国内发展非常明显。在日常监督检查和风险监测过程中，建议加强对发酵肉制品线上供应链各环节的抽检力度，密切关注新业态形势下产品类型的变化，避免出现监管的空白地带。

5 结 语

目前我国对发酵肉制品监督管理还没有一个系统、完善的风险评估体系。通过调研我国发酵肉制品生产现状，统计分析全国发酵肉制品监督抽检和风险监测检测结果，结合消费者对发酵肉制品的消费习惯，本文系统分析了我国发酵肉制品生产中存在的食品安全问题及潜在或系统性风险点，并进一步剖析这些质量安全隐患产生的深层次原因。同时，提出发酵肉制品质量安全监管措施建议，并分析预测这些监管措施在提升发酵肉制品安全中能够达到的效果，为优化发酵肉制品生产环节质量管控、强化发酵肉制品生产行业管理与监督执法提供参考。

参考文献：

- [1] 范子超, 杨延辰, 丁有河, 等. 我国干腌火腿生产技术现状及展望[J]. 肉类工业, 2019(1): 48-51.
- [2] 梁定年, 薛桥丽, 胡永金, 等. 云南干腌火腿加工工艺及其品质影响因素研究进展[J]. 肉类研究, 2019, 33(4): 55-59. DOI:10.7506/rlyj1001-8123-20190226-040.
- [3] 上海市食品药品监督管理局. 食品安全地方标准 发酵肉制品: DB 31/2004—2012[S]. 北京: 中国标准出版社, 2012.
- [4] 国家市场监督管理总局. 国家食品安全监督抽检实施细则(2019年版)[EB/OL]. (2019-03-04) [2021-03-17]. <http://www.eshian.com/laws/45532.html>.
- [5] 田建军, 张开屏, 景智波, 等. 发酵肉制品加工中衍生的非健康因子控制研究进展[J]. 中国食品学报, 2020, 20(1): 275-283. DOI:10.16429/j.1009-7848.2020.01.036.
- [6] 施延军, 竺尚武, 王守伟, 等. 发酵火腿的生食安全性与分类特征[J]. 肉类研究, 2010, 24(10): 3-8.
- [7] 李珊珊, 祝超智, 崔文明, 等. 发酵肉制品中微生物发酵剂分离筛选及应用研究进展[J]. 肉类研究, 2019, 33(7): 61-66. DOI:10.7506/rlyj1001-8123-20190424-089.
- [8] 李思源, 沙坤, 孙宝忠, 等. 功能性微生物在发酵肉制品中的应用研究进展[J]. 肉类研究, 2019, 33(12): 56-60. DOI:10.7506/rlyj1001-8123-20191009-237.
- [9] 张香美, 卢涵, 叶翠, 等. 不同发酵剂对发酵香肠菌相、挥发性风味成分及品质的影响[J]. 东北农业大学学报, 2021, 52(3): 45-53. DOI:10.19720/j.cnki.issn.1005-9369.2021.03.006.
- [10] 王德宝, 赵丽华, 田建军, 等. 不同发酵剂对发酵香肠中风味物质释放及有害生物胺控制的影响[J]. 中国食品学报, 2019, 19(8): 89-95. DOI:10.16429/j.1009-7848.2019.08.010.
- [11] 李默, 朱畅, 赵冬兵, 等. 发酵肉制品中高抗氧化肉品发酵剂的筛选鉴定[J]. 食品科学, 2017, 38(12): 83-88. DOI:10.7506/spkx1002-6630-201712013.
- [12] LUAN Xiaoxu, FENG Meiqin, SUN Jian. Effect of *Lactobacillus plantarum* on antioxidant activity in fermented sausage[J]. Food Research International, 2021, 144: 110351. DOI:10.1016/j.foodres.2021.110351.
- [13] 李雅迪, 柳陈坚, 龚福明, 等. 具有降胆固醇功能益生菌的筛选及其体外降胆固醇机制初探[J]. 食品与生物技术学报, 2019, 38(2): 153-159. DOI:10.3969/j.issn.1673-1689.2019.02.022.
- [14] 姚敏. 肉类食品安全探析[J]. 现代食品, 2020(22): 165-167. DOI:10.16736/j.cnki.cn41-1434/ts.2020.22.045.
- [15] 李笑曼, 臧明伍, 赵洪静, 等. 基于监督抽检数据的肉类食品安全风险分析及预测[J]. 肉类研究, 2019, 33(1): 42-49. DOI:10.7506/rlyj1001-8123-20181203-223.
- [16] 朱平, 张秀宇, 何涛, 等. 2016—2019年国家肉制品监督抽检结果分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2020, 11(16): 5594-5600.
- [17] 周迎春. 我国肉制品中兽药残留的危害及现状[J]. 肉类工业, 2020(7): 55-57. DOI:10.3969/j.issn.1008-5467.2020.07.010.



- [18] 张颖颖, 李慧晨, 吴彦超, 等. 超高效液相色谱-串联质谱法测定动物性食品中8种抗病毒类药物残留量[J]. 食品科学, 2018, 39(2): 303-309. DOI:10.7506/spkx.1002-6630-201802048.
- [19] 俄罗斯国家卫生总局. 粮食、粮食产品卫生和卫生法规及标准 食品安全和营养的卫生要求: СанПиН 2.3.2.1078-01[S]. 2002-07-01.
- [20] 中华人民共和国国家卫生健康委员会, 中华人民共和国农业农村部, 国家市场监督管理总局. 食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量: GB 2763—2019[S]. 北京: 中国标准出版社, 2019.
- [21] 杨友林, 陈明生. 兽药残留对人类的危害[J]. 中国畜牧兽医文摘, 2016, 32(1): 238.
- [22] 中华人民共和国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 食品添加剂使用标准: GB 2760—2014[S]. 北京: 中国标准出版社, 2014.
- [23] 王洁, 刘筠筠. 欧盟与我国食品添加剂相关法规标准的比较研究[J]. 食品安全质量检测学报, 2015, 6(9): 3752-3757. DOI:10.19812/j.cnki.jfsq.11-5956/ts.2015.09.081.
- [24] COMMISSION REGULATION (EU) No 1129/2011 of 11 November 2011, amending Annex II to Regulation (EC) No 1333/2008 of the European Parliament and of the Council by establishing a Union list of food additives[EB/OL]. [2021-03-17]. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:295:0001:0177:EN>.
- [25] 周冬雪. 发酵肉制品中亚硝胺的危害及控制[J]. 科技视界, 2013(24): 311. DOI:10.19694/j.cnki.issn2095-2457.2013.24.241.
- [26] 胡开群, 汪超, 李冬生, 等. 发酵香肠中亚硝酸盐的控制及代替品研究进展[J]. 食品工业, 2017(4): 241-245.
- [27] 中华人民共和国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 食品中污染物限量: GB 2762—2017[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [28] LINARES D M, DEL RIO B, REDRUELLO B, et al. Comparative analysis of the in vitro cytotoxicity of the dietary biogenic amines tyramine and histamine[J]. Food Chemistry, 2016, 197: 658-663. DOI:10.1016/j.foodchem.2015.11.013.
- [29] 王翔, 卢士玲, 徐幸莲, 等. 发酵肉制品中生物胺的形成及影响因素研究进展[J]. 食品与发酵工业, 2010(11): 133-136.
- [30] KAMIL E, ABDULLAH K O. The determination of some biogenic amines in Turkish fermented sausages consumed in Van[J]. Toxicology Reports, 2018, 5: 639-643. DOI:10.1016/j.toxrep.2018.05.008.
- [31] EKATERINI J P, IOANNIS N S, IOANNIS A A, et al. Levels of biogenic amines in retail market fermented meat products[J]. Food Chemistry, 2012, 135(4): 2750-2755. DOI:10.1016/j.foodchem.2012.07.049.
- [32] ANA V, TINA L, NINA K, et al. The development of LC-MS/MS method of determination of cyclopiazonic acid in dry-fermented meat products[J]. Food Control, 2021, 123: 107814. DOI:10.1016/j.foodcont.2020.107814.
- [33] BELÉN P, MICHAEL S, MARC L, et al. Diffusion of mycotoxins and secondary metabolites in dry-cured meat products[J]. Food Control, 2019, 101: 144-150. DOI:10.1016/j.foodcont.2019.02.032.
- [34] 王静. 发酵肉制品中有害微生物安全风险评估[D]. 天津: 天津科技大学, 2016: 3-9.
- [35] GIANLUCA R, ELENA C, FEDERICA B, et al. Distribution, virulence, genotypic characteristics and antibiotic resistance of *Listeria monocytogenes* isolated over one-year monitoring from two pig slaughterhouses and processing plants and their fresh hams[J]. International Journal of Food Microbiology, 2021, 336: 108912. DOI:10.1016/j.ijfoodmicro.2020.108912.
- [36] 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 食品中致病菌限量: GB 29921—2013[S]. 北京: 中国标准出版社, 2013.
- [37] 中华人民共和国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 熟肉制品: GB 2726—2016[S]. 北京: 中国标准出版社, 2016.
- [38] 施延军, 竺尚武, 王启辉, 等. 发酵火腿中单核细胞增生李斯特氏菌限量探讨与建议[J]. 肉类研究, 2011, 25(3): 52-54.
- [39] 竺尚武, 施延军, 王启辉, 等. 发酵火腿中微生物限量的问题探讨[J]. 食品与机械, 2011, 27(2): 1-3. DOI:10.3969/j.issn.1003-5788.2011.02.001.
- [40] 李家鹏, 田寒友, 邹昊, 等. 国外发酵肉制品微生物限量标准研究[J]. 肉类研究, 2013, 27(1): 38-41.
- [41] MARÍA J G, REGINA L, CONSUELO P, et al. High-pressure processing (HPP) of raw and dry-cured ham from experimentally infected pigs as a potential tool for the risk control of *Toxoplasma gondii*[J]. Innovative Food Science and Emerging Technologies, 2020, 61: 102315. DOI:10.1016/j.ifset.2020.102315.
- [42] 国家市场监督管理总局. 国家市场监督管理总局关于食品不合格情况的通告[EB/OL]. [2021-03-17]. <http://www.samr.gov.cn/spcjs/cjtc/tbtg/>.
- [43] 食品安全抽检公布结果查询系统[EB/OL]. [2021-03-17]. <https://spcjsac.gsxt.gov.cn/>.
- [44] WANG Yanbo, LI Fan, CHEN Jian, et al. High-throughput sequencing-based characterization of the predominant microbial community associated with characteristic flavor formation in Jinhua ham[J]. Food Microbiology, 2021, 94: 103643. DOI:10.1016/j.fm.2020.103643.
- [45] 张旋. 我国传统发酵火腿存在问题及发展趋势[J]. 科技致富向导, 2012(14): 66.
- [46] 李轻舟, 王红育. 发酵肉制品研究现状及展望[J]. 食品科学, 2011, 32(3): 247-251.
- [47] 付强, 张芸, 刘春丽, 等. 盘县火腿产业化发展的现状与策略: 考察西班牙意大利火腿产业的思考[J]. 贵州畜牧兽医, 2019, 43(1): 18-22.
- [48] 马德功, 王成忠, 于功明. 发酵香肠的研究现状及展望[J]. 山东轻工学院学报(自然科学版), 2008, 22(1): 87-90. DOI:10.3969/j.issn.1004-4280.2008.01.024.
- [49] 郭新, 卢士玲, 王斌, 等. 中国传统火腿风味分析研究进展[J]. 粮食与油脂, 2019, 32(3): 18-21. DOI:10.3969/j.issn.1008-9578.2019.03.007.
- [50] 李江华, 张鹏, 孙晓宇, 等. 我国肉与肉制品标准体系现状研究[J]. 肉类研究, 2017, 31(5): 55-59. DOI:10.7506/rljy.1001-8123-201705011.
- [51] 王超, 陈锋, 陆颖, 等. 食品追溯研究进展[J]. 食品与发酵科技, 2018, 54(5): 91-97. DOI:10.3969/j.issn.1674-506X.2018.05-019.
- [52] 李江华, 孙晓宇, 张鹏, 等. 我国肉类食品追溯标准现状分析[J]. 肉类研究, 2017, 31(10): 58-62. DOI:10.7506/rljy.1001-8123-201710011.
- [53] 国家标准文献共享服务平台标准文献检索系统[EB/OL]. [2021-03-17]. <http://www.cssn.net.cn>.
- [54] 食品伙伴网标准查询系统[EB/OL]. [2021-03-17]. <http://down.foodmate.net>.
- [55] 李敏. 西式发酵火腿生产工艺及其安全追溯体系研究[D]. 济南: 齐鲁工业大学, 2019: 3-6.
- [56] 陈松, 张春晖, 冯月荣, 等. 低盐金华火腿控温控湿新工艺的研究[J]. 肉类研究, 2006, 20(1): 30-32. DOI:10.7506/rljy.1001-8123-200601010.
- [57] TOMPKIN R B, HACCP in the meat and poultry industry[J]. Food Control, 1994, 5(3): 153-161. DOI:10.1016/0956-7135(94)90075-2.
- [58] DEREJE T A, CATHRINE F K, RAGNHILD O, et al. A HACCP plan for mycotoxigenic hazards associated with dry-cured meat production processes[J]. Food Control, 2011, 22(6): 831-837. DOI:10.1016/j.foodcont.2010.09.014.
- [59] 贺彩虹, 卢萱. 日本食品安全监管体系及其对我国的启示[J]. 中国管理信息化, 2021, 24(5): 195-199. DOI:10.3969/j.issn.1673-0194.2021.05.080.
- [60] 谢燕, 周道志, 曾凤仙. 主要发达国家食品安全监管体系研究[J]. 现代食品, 2018(7): 60-65. DOI:10.16736/j.cnki.cn41-1434/ts.2018.07.020.
- [61] 杜艳艳, 郭斌梅, 余文哲. 发达国家食品安全监管体系及对中国的启示[J]. 全球科技经济瞭望, 2013(5): 71-76. DOI:10.3772/j.issn.1009-8623.2013.05.012.
- [62] 吴媛媛. 猪肉及其制品生产中非洲猪瘟的防控措施探讨[J]. 畜禽业, 2020(6): 22-26. DOI:10.19567/j.cnki.1008-0414.2020.06.012.
- [63] 国务院关于印发肉类加工企业新冠肺炎疫情防控指南的通知[EB/OL]. (2020-07-21) [2021-03-17]. http://www.gov.cn/xinwen/2020-07/23/content_5529616.htm.