

2017 年江苏省腌腊肉制品质量分析

丁洪流, 金萍*, 陶涛, 府雨月

(苏州市产品质量监督检验院, 苏州 215104)

摘 要: 目的 了解 2017 年江苏地区腌腊肉制品质量状况并分析风险点。**方法** 对江苏省 13 市 191 批次腌腊肉制品进行抽检, 采用食品安全国家标准进行检测, 并对检测数据进行分析。**结果** 在 191 批次腌腊肉制品中, 3 批次过氧化值不合格, 1 批次脱氢乙酸及其钠盐不合格, 1 批次组胺超过上海地标 DB 31/2004-2012 限量; 1 批次酪胺超过 1000 mg/kg, 数值高达 1150 mg/kg。通过 matlab 统计分析过氧化值数据发现产品预包装对延缓食品的酸败起到了一定的作用, 且温度对过氧化值数据有显著影响。**结论** 应当加强对肉制品中各种生物胺的协同研究, 制定相应的限量值。

关键词: 腌腊肉制品; 质量分析; 江苏; 生物胺

Quality analysis of cured meat products in Jiangsu province in 2017

DING Hong-Liu, JIN Ping*, TAO Tao, FU Yu-Yue

(Suzhou Institute of Product Quality Supervision and Inspection, Suzhou 215104, China)

ABSTRACT: Objective To investigate the quality of cured meat products and analyze the risk points. **Methods** A total of 191 batches of cured bacon products in 13 cities of Jiangsu province were inspected by national food safety standards, and the test data was analyzed. **Results** In 191 batches of cured bacon products, 3 batches of peroxide value were unqualified, 1 batch of dehydroacetic acid and its sodium salt was unqualified, 1 batch of histamine exceeded Shanghai standard DB 31/2004-2012 limit; and 1 batch of tyramine exceeded 1000 mg/kg with the value up to 1150 mg/kg. Through the statistical analysis of peroxide value data by matlab, it was found that pre-packaging of products played a certain role in delaying the rancidity of food, and the temperature had a significant influence on the peroxide value data. **Conclusion** Synergistic research on various biogenic amines in meat products should be strengthened and corresponding limits should be developed.

KEY WORDS: cured meat products; quality analysis; Jiangsu province; biogenic amines

1 引 言

腌腊肉是我国的传统食品, 以鲜(冻)畜、禽肉或其可食副产品为原料, 添加或不添加辅料, 经腌制、烘干或晒干、风干等工艺加工而成的非即食肉制品。根据《国家食

品安全监督抽检实施细则(2017 版)》肉制品分类, 腌腊肉制品包括传统火腿、腊肉、咸肉、腊肠、风干肉制品。由于其肉质细致、紧密、色泽红白分明, 滋味咸鲜可口, 风味独特, 便于携带和贮藏, 深受消费者喜爱。由于其原料、生产工艺、储存等原因, 在肉制品中属于风险较高的品种。

基金项目: 江苏省科技厅社会发展项目(BE2016664), 江苏省质监局“352”人才项目

Fund: Supported by Science and Technique Foundation of Jiangsu Province (BE2016664) and 352 Talent Project of Jiangsu Quality and Technology Supervision Bureau

***通讯作者:** 金萍, 工程师, 主要研究方向为食品安全与质量控制。E-mail: hollior@163.com

***Corresponding author:** JIN Ping, Engineer, Suzhou Institute of Product Quality Supervision and Inspection, Suzhou 215104, China. E-mail: hollior@163.com

生物胺(biogenic amine), 是一类在蛋白质含量丰富的食品普遍存在、具有生物活性的低分子量碱性多胺, 在生物体内具有重要的生理功能^[1]。然而人体摄入过量的生物胺(尤其是同时摄入多种生物胺)时, 会引起诸如头痛、恶心、心悸、血压升高、呼吸紊乱等过敏反应, 甚至产生中毒现象^[2], 严重的还会危及生命。多种生物胺中, 组胺毒性最强, 据报道口服 8~40 mg 即可产生轻微中毒症状^[3]; 其次是酪胺^[4], 酪胺超过 100 mg 会引起偏头痛。Linares 等^[5]证明了在作用于人肠上皮细胞的体外模型上时, 酪胺甚至比组胺的毒性更大。当食品中生物胺含量达到 1000 mg/kg 时会对人体健康造成极大的危害^[6]。除了组胺、酪胺本身的作用外, 其他生物胺的存在会增强组胺和酪胺的不良作用^[7]。生物胺的毒性与其他因素也有关系, 例如乙醇会增加生物胺的毒性。另外, 生物胺稳定性高, 一旦形成很难在后期的加工、贮藏中去除, 且高温烹饪下会形成有毒的氮氧化物。同时二级胺可以与亚硝酸盐反应可能生成强致癌物 N-亚硝胺^[8]。

因此, 了解并监测肉制品中生物胺的含量是首要问题。目前我国食品安全监督抽检和风险监测均未对肉制品中生物胺进行监测, 对肉制品中组胺、酪胺等生物胺限量也未作规定。本文汇总了 2017 年江苏地区腌腊肉制品的抽检情况, 分析了不合格项目及其原因, 另外对组胺、酪胺、色胺、苯乙胺、尸胺、腐胺、精胺、亚精胺和章鱼胺等 9 种生物胺的含量进行了监测, 分析了肉制品中各种生物胺分布水平, 以期为制定评价肉类限量标准提供数据积累。

2 材料与方法

2.1 样品情况

本次质量分析实施时间为 2017 年 4 季度, 在江苏省 13 个市抽取了腌腊肉制品 191 批次, 鉴于本省该类生产企业数量不多, 其产品在流通领域均能获得, 且

市场获取的样品比企业成品库产品更能反映产品质量真实情况, 因而抽样环节为流通和餐饮。流通环节为超市、商店、农贸市场、批发市场等, 其中超市、商店抽样 159 批次, 农贸市场、批发市场 27 批次; 餐饮环节为饭店、大排档等自制产品, 抽样 5 批次。样品数量不少于 1 kg, 其中 2/3 作为检样, 1/3 作为备样。国内肉制品市场占有率较高的品牌, 均有涉及。

2.2 仪器与试剂

H-class 高效液相色谱仪、2695e 高效液相色谱仪(美国 Waters 公司); Lambda 35 紫外分光光度计(美国 Perkinelmer 公司); Biofuge Strato 高速冷冻离心机(美国 Thermofisher 公司); 10~100 μ L、100~1000 μ L 微量移液器(德国 Eppendorf 公司)。

亚硝酸钠溶液标准物质(200 μ g/mL)、山梨酸溶液标准物质(1.0 mg/mL)、胭脂红溶液标准物质(1.0 mg/mL)(北京海岸鸿蒙公司); 苯甲酸钠(99.0%)、组胺二盐酸盐(99.44%)、 β -苯乙胺(97.50%)、尸胺二盐酸盐(98.50%)、腐胺盐酸盐(98.0%)、四盐酸精胺(98.9%)、亚精胺盐酸盐(99.6%)、章鱼胺盐酸盐(99.3%)(德国 Dr. Ehrenstorfer 公司); 脱氢乙酸(99.5%, 美国 Chem Service 公司); 酪胺盐酸盐(99.6%, 中国计量科学研究院); 色胺(99.8%)、丹磺酰氯、三氯乙酸、乙酸铵(高纯试剂)(德国 Sigma-aldrish 公司); 乙腈、甲醇、丙酮、乙酸、正己烷(色谱纯, 德国 Merck 公司); 盐酸、氢氧化钠(优级纯, 苏州晶瑞化学股份有限公司)。

2.3 检验项目和依据

检验项目为亚硝酸盐、过氧化值、苯甲酸钠、山梨酸钾、9 种生物胺(组胺、酪胺、色胺、苯乙胺、尸胺、腐胺、精胺、亚精胺和章鱼胺), 检验方法和判定标准见表 1 所示。

表 1 腌腊肉制品检测项目及依据
Table 1 Inspection items and inspection basis for cured meat products

序号	检验项目	判定标准	检测方法
1	亚硝酸盐(以亚硝酸钠计)	GB 2760 ^[9]	GB 5009.33 ^[10]
2	苯甲酸及其钠盐(以苯甲酸计)	GB 2760 ^[9]	GB 5009.28 ^[11]
3	山梨酸及其钾盐(以山梨酸计)	GB 2760 ^[9]	GB 5009.28 ^[11]
4	脱氢乙酸及其钠盐(以脱氢乙酸计)	GB 2760 ^[9]	GB/T 23377 ^[12] GB 5009.121 ^[13]
5	胭脂红	GB 2760 ^[9]	GB/T 9695.6 ^[14]
6	过氧化值(以脂肪计)	GB 2730 ^[15]	GB 5009.227 ^[16]
7	9 种生物胺(组胺、酪胺、色胺、苯乙胺、尸胺、腐胺、精胺、亚精胺和章鱼胺)	参考 DB 31/2004-2012 ^[17]	GB 5009.208 ^[18] 第一法

3 结果与分析

3.1 亚硝酸盐(以亚硝酸钠计)

腌腊肉生产过程中可能会添加亚硝酸盐进行腌制, 另外在细菌的作用下, 肉制品也会产生微量的亚硝酸盐。亚硝酸盐作为食品添加剂, 可作为肉制品的护色剂、防腐剂, 抑制细菌生长繁殖, 从而抑制肉毒梭状芽孢杆菌毒素的产生, 延长肉制品的储存时间, 并使肉制品产生特殊的腌肉风味。GB 2760-2014《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》规定, 腌腊肉制品中亚硝酸盐的残留量应小于等于 30 mg/kg。摄入过量的亚硝酸盐会引起人体急性中毒, 另外, 在微生物的作用下, 也会有少量亚硝酸盐转化成具有强致癌性的亚硝胺。本次质量分析中未发现亚硝酸盐项目不合格的情况, 其中 106 批次未检出亚硝酸盐, 占比 55.5%, 检测值 1~5 mg/kg 的有 71 批次, 占比 37.2%; 只有 14 批次样品检测值在 5~15 mg/kg, 占比 7.3%。

3.2 过氧化值

腌腊肉制品生产工艺流程中经过烘干或晾晒、风干过程, 生产周期长, 在生产过程中脂肪氧化, 导致产品过氧化值升高。根据 GB 2730-2015 规定, 禽类限量为 ≤ 1.5 g/100 g, 畜类限量为 ≤ 0.5 g/100 g。本次质量分析结果显示, 191 批次有 3 批次过氧化值项目不合格, 总体合格率为 98.2%, 其中禽类共 17 批次, 1 批次风鸭检出值为 2.3 g/100 g, 超过 1.5 g/100 g 的限量值, 判为不合格; 畜类 174 批次, 2 批次腊肠检出值分别为 0.9 g/100 g、1.1 g/100 g, 超过限量值, 判定为不合格。在一般情况下, 过氧化值略有升高不会对人体的健康产生损害。但如发生严重的变质哈喇时, 所产生的醛、酮、酸会破坏脂溶性维生素, 导致肠胃不适、腹泻并损害肝脏。过氧化值超标的原因可能是产品中脂肪已经变质, 或者产品在储存过程中环境条件控制不当, 导致脂肪酸败; 也可能是原料中的脂肪已经氧化, 原料储存不当, 未采取有效的抗氧化措施, 使得终产品中油脂氧化变质。

经 Matlab 统计分析发现: 过氧化值含量在“受检地点”、“食品规格”、“受检环节”方面的统计学分析见表 2。

表 2 Matlab 统计分析结果
Table 2 Matlab statistical analysis results

序号	统计分类	P 值(95%置信度)
1	受检地点	0.003
2	食品规格	0.000
3	受检环节	0.000

结果发现, 过氧化值含量在“食品规格”方面置信度为 95%, $P=0.000$, 即存在显著性差异, 即散称与预包装

食品在过氧化值含量上差别显著, 散称食品的过氧化值含量明显高于预包装食品; “受检环节”以及“受检地点”方面置信度为 95%, P 分别为 0.000 和 0.003, 即存在显著性差异, 即餐饮环节检出值明显高于流通环节, 苏南地区检出值明显高于苏北地区。统计结果说明, 散装产品比预包装产品的过氧化值检测结果高, 说明产品预包装对延缓食品的酸败起到了一定的作用; 苏南地区由于平均温度高于苏北地区, 导致产品过氧化值统计结果显著高于苏北地区, 说明温度的高低对过氧化值数据有显著影响。

3.3 防腐剂、色素

本次质量分析检测了多种防腐剂, 如苯甲酸及其钠盐(以苯甲酸计)、山梨酸及其钾盐(以山梨酸计)、脱氢乙酸及其钠盐(以脱氢乙酸计)、胭脂红色素, 结果发现 1 批次腌腊肉脱氢乙酸及其钠盐检出值为 0.6 g/kg, 超过 GB 2760-2014 中 0.5 g/kg 的限量, 其他均未超标。

3.4 生物胺

生物胺通常会在食品发酵或腐烂过程中产生, 食品中生物胺的生成主要有 2 种途径: 大部分的生物胺由微生物产生的脱胺酶作用于游离氨基酸而形成; 少部分生物胺是通过醛的胺化作用生成。生物胺的形成与原料肉的新鲜度、加工工艺、存储的条件、食品添加剂、食盐含量、pH 等多种条件相关^[19,20]。鉴于生物胺的多样性及多种因素对其形成和积累产生的影响, 目前很难用生物胺总量或者某一种生物胺来衡量其毒性, 因此给食品中生物胺的限量制定带来了很大困难。我国国家标准也只规定了水产品中组胺的限量要求, 上海市地方标准 DB 31/2004-2012《食品安全地方标准 发酵肉制品》中针对肉制品有组胺为 ≤ 100 mg/kg^[17]限量。

本次肉制品评价性抽检中检测生物胺项目共 191 批, 参照标准方法检出限 20 mg/kg, 低于方法检出限的, 视为未检出。表 3 为 191 批腌腊肉制品中 7 种生物胺的在不同数据区间的分布情况, 因色胺和章鱼胺未发现检出情况, 故未体现在表中。从检验结果看, 精胺检出率最高, 共 101 批, 检出率达 52.9%; β -苯乙胺检出率最低, 共 4 批, 检出率仅为 2.1%。作为本次重点关注的组胺和酪胺, 参考 DB 31/2004-2012, 组胺超过参考值的共 1 批, 数值为 122 mg/kg, 比例为 0.5%; 酪胺超过 100 mg/kg 的共 14 批, 比例为 7.3%, 其中有 1 批超过 1000 mg/kg, 数值高达 1150 mg/kg。

腐胺和尸胺是肉制品中比较常见的 2 种胺类, 它们本身的毒性较小, 但是它们能抑制组胺、酪胺代谢酶和羟甲基转移酶的活性, 从而增加组胺和酪胺的毒性^[21]。本次检测中, 尸胺检出率较高, 达 31.9%, 最高值达 1224 mg/kg, 腐胺检出率较低, 为 6.8%, 且检出值普遍较低。

表 3 腌腊肉制品中生物胺数据分布
Table 3 Distribution of biogenic amines in cured meat product

项目	未检出	20≤n≤50	50<n≤100	100<n
β-苯乙胺	97.9%	1.0%	1.0%	0.0%
腐胺	93.2%	4.7%	1.0%	1.0%
精胺	47.1%	30.4%	13.6%	8.9%
酪胺	81.2%	9.4%	2.1%	7.3%
尸胺	68.1%	23.0%	5.8%	3.1%
亚精胺	81.2%	15.2%	3.1%	0.5%
组胺	96.3%	2.1%	1.0%	0.5%

精胺和亚精胺被认为是原料肉中常见的生物胺，所以这 2 种生物胺检出率相对比较高。章鱼胺是无脊椎动物神经系统中普遍存在的多种微量生物胺之一，本次检测腌腊肉制品原料主要是猪肉、鸡肉、鸭肉等，无检出情况。

有研究表明，发酵食品中 β-苯乙胺含量在 30 mg/kg 以下^[22]，色胺能够引起血压升高造成高血压，然而许多国家并没有对色胺的最大摄入量制定相关标准^[23]。肉制品中这 2 种胺类数值较低，而标准检出限比较高，在检测中有检出情况但均低于标准检出限。

统计生物胺总量的分布范围，未检出的有 49 批次，占 26%，总量在 500 mg/kg 以下的有 138 批次，占 72%；500~1000 mg/kg 和 1000 mg/kg 以上的各有 2 批次，占比均为 1%。说明有一部分肉制品在原料肉控制、贮存运输、生产加工过程中存在一定的问题。

4 结 论

本次腌腊肉制品质量分析结果显示：不合格项目主要是过氧化值、超量使用食品添加剂，风险项目为组胺、酪胺等生物胺项目。鉴于本次抽检时间为第四季度，气温相对较低，其他时间段不合格率可能有所上升。另外，建议国家加大对危害因素如生物胺的研究，适时制定组胺、酪胺等有害物质的限量标准。

参考文献

[1] 冉春霞, 陈光静. 我国传统发酵肉制品中生物胺的研究进展[J]. 食品与发酵工业, 2017, 43(3): 285–294.
Ran CX, Chen GJ. Research progress of biogenic amines in Chinese traditional fermented meat products [J]. Food Ferm Ind, 2017, 43(3): 285–294.
[2] Promont RT, Gainetdinov RR, Caron MC. Following the trace of elusive amines [J]. Natl Acad Sci USA, 2001, (98): 9474–9475.
[3] Patente E, Matuscellim A, Gadrini F, *et al.* Evolution of microbial

populations and biogenic amines production in dry sausages produced in southern Italy [J]. J Appl Microb, 2001, (90): 882–891.
[4] Bodmer S, Imark C, Kneubühl M. Biogenic amines in foods: Histamine and food processing [J]. Inflamm Res, 1999, 48(2): 296–300
[5] Linares DM, Rio BD, Redruello B, *et al.* Comparative analysis of the in vitro cytotoxicity of the dietary biogenic amines tyramine and histamine [J]. Food Chem, 2016, (197): 658–663.
[6] Santos MHS. Biogenic amines: their importance in foods [J]. Inter J Food Microbiol, 1996, 29(2): 213–231.
[7] 王光强, 俞剑葵, 胡健. 食品中生物胺的研究进展[J]. 食品科学, 2016, 1(37): 269–278.
Wang GQ, Yu JS, Hu J. Research progress of biogenic amines in foods [J]. Food Sci, 2016, 1(37): 269–278.
[8] Kim MK, Mah JH, Hwang HJ. Biogenic amine formation and bacterial contribution in fish, squid and shellfish [J]. Food Chem, 2009, (116): 87–95.
[9] GB 2760-2014 食品安全国家标准 食品添加剂使用标准[S].
GB 2760-2014 National standard for food safety-The use of food additives [S].
[10] GB 5009.33-2016 食品安全国家标准 食品中亚硝酸盐与硝酸盐的测定 [S].
GB 5009.33-2016 National standard for food safety-Determination of nitrite and nitrate in foods [S].
[11] GB 5009.28-2016 食品安全国家标准 食品中苯甲酸、山梨酸和糖精钠的测定[S].
GB 5009.28-2016 National standard for food safety-Determination of benzoic acid, sorbic acid and saccharin sodium in foods [S].
[12] GB/T 23377-2009 食品中脱氢乙酸的测定 高效液相色谱法[S].
GB/T 23377-2009 Determination of dehydro acetic acid in foods by high performance liquid chromatography [S].
[13] GB 5009.121-2016 食品安全国家标准 食品中脱氢乙酸的测定[S].
GB 5009.121-2016 National standard for food safety-Determination of dehydro acetic acid in foods [S].
[14] GB/T 9695.6-2008 肉制品中胭脂红着色剂测定[S].
GB/T 9695.6-2008 Determination of carmine color in meat products [S].
[15] GB 2730-2015 食品安全国家标准 腌腊肉制品[S].
GB 2730-2015 National standard for food safety-Cured meat products [S].
[16] GB 5009.227-2016 食品安全国家标准 食品中过氧化值的测定[S].
GB 5009.227-2016 National standard for food safety-Determination of peroxide value in foods [S].
[17] DB 31/2004-2012 食品安全地方标准 发酵肉制品[S].
DB 31/2004-2012 Food safety local standard-Fermented meat products[S].
[18] Hernandez-orte P, Plapena AC, Pena-gallego A, *et al.* Biogenic amine determination in wine fermented in oak barrels: factors affecting formation [J]. Food Res Int, 2008, 41(7): 697–706.
[19] 孙霞, 杨勇, 巩洋, 等. 发酵香肠中生物胺控制技术的研究进展[J]. 食品工业科技, 2015, 36(11): 373–377.
Sun X, Yang Y, Gong Y, *et al.* Research progress in the control of the biogenic amine in fermented sausage [J]. Sci Technol Food Ind, 2015, 36(11): 373–377.
[20] Suzzi B, Gardini F. Biogenic amines in dry fermented sausages: a review

[J]. Int J Food Microb, 2003, 88(1): 41–54.

- [21] 李榕, 孙杰, 余恒琳. 西式发酵香肠中生物胺含量的调查分析[J]. 食品研究与开发, 2015, 39(9): 91–93.

Li R, Sun J, Yu HL. Investigation and analyse the content of biogenic amines in western style fermented sausage [J]. Food Res Dev, 2015, 39(9): 91–93

- [22] 2073/2005/EC Microbiological criteria for foods stuffs [S].

- [23] Kungf A, Tsaiyh DC, Weici AS. Histamine and other biogenic amines and histamine-forming bacteria in miso products [J]. Food Chem, 2007, 101(1): 351–356.

(责任编辑: 陈雨薇)

作者简介



丁洪流, 高级工程师, 主要研究方向为食品安全与质量控制。

E-mail: hollior@163.com



金 萍, 工程师, 主要研究方向为食品安全与质量控制。

E-mail: 846493521@qq.com