

# 2018—2019年洛阳市市售熟肉制品中 亚硝酸盐含量分析

尤芳芳<sup>1\*</sup>, 孙亚真<sup>1</sup>, 宁水平<sup>1</sup>, 史芳<sup>2</sup>

(1. 洛阳海关, 洛阳 471003; 2. 安阳海关, 安阳 455000)

**摘要: 目的** 了解2018—2019年洛阳市市售熟肉制品亚硝酸盐含量情况。**方法** 随机采集洛阳市市售熟肉制品222份,按照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》第二分光光度法对其进行亚硝酸盐含量进行测定,依照GB 2760—2014《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》进行判定。**结果** 222份市售熟肉制品中,127份检出亚硝酸盐、检出率57.2%,平均含量7.8 mg/kg,14份样品超标、超标率6.3%。腌腊肉亚硝酸盐检出率100%,牛肉、猪肉中亚硝酸盐检出率均超50%,专营店售卖的熟肉制品亚硝酸盐检出率和超标率均最高。**结论** 洛阳市市售熟肉制品存在超标使用和滥用亚硝酸盐的状况,但总体情况是可控、安全的,建议相关部门继续加强亚硝酸盐使用的监管。

**关键词:** 熟肉制品; 亚硝酸盐; 检出率

## Analysis of nitrite content in cooked meat products sold in Luoyang city from 2018 to 2019

YOU Fang-Fang<sup>1\*</sup>, SUN Ya-Zhen<sup>1</sup>, NING Shui-Ping<sup>1</sup>, SHI Fang<sup>2</sup>

(1. Luoyang Customs, Luoyang 471003, China; 2. Anyang Customs, Anyang 455000, China)

**ABSTRACT: Objective** To understand the nitrite content of cooked meat products in Luoyang city from 2018 to 2019. **Methods** Total of 222 pieces of cooked meat products sold in Luoyang city were randomly collected, and the content of nitrite was determined by the second method of spectrophotometry according to GB 5009.33—2016 *National standard for food safety-Determination of nitrite and nitrate in food*, and the determination was made according to GB 2760—2014 *National food safety standard-Standard for uses of food additives*. **Results** Among the 222 samples of cooked meat products on the market, the nitrite was detected in 127 samples, the detection rate was 57.2%, with an average content of 7.8 mg/kg, 14 samples exceeded the standard, and the exceeded rate was 6.3%. The detection rate of nitrite in cured meat was 100%, while that in beef and pork was more than 50%. The detection rate and exceeding standard rate of nitrite in cooked meat products sold in special stores were the highest. **Conclusion** Nitrite use and abuse still exist in cooked meat products sold in Luoyang city, but the overall situation is controllable and safe, so it is suggested that relevant departments continue to strengthen the supervision of nitrite use.

**KEY WORDS:** cooked meat products; nitrite; detection rate

\*通信作者: 尤芳芳, 工程师, 主要研究方向为食品微生物检测。E-mail: youf1221@126.com

\*Corresponding author: YOU Fang-Fang, Engineer, Luoyang Customs District P.R. China, 22 Zhoushan Road, Jianxi District, Luoyang 471003, China. E-mail: youf1221@126.com

## 0 引言

亚硝酸盐是一类无机化合物的总称, 主要指亚硝酸钠, 可以在肉制品中作为护色剂和防腐剂使用。原料肉在热加工处理后其颜色会变成白色、灰色或淡黄色, 添加亚硝酸钠可以使肉呈现独特、稳定的淡红色, 从外观上能增加食欲<sup>[1]</sup>。亚硝酸钠还能够起到防腐作用, 能够抑制肉毒梭菌的生长和繁殖, 提高食用肉制品的安全性<sup>[2]</sup>。但是亚硝酸盐能与人体血液作用, 形成高铁血红蛋白, 使血红蛋白不能运输氧气, 从而破坏人体组织的氧化供能系统, 引起紫绀, 严重时可致死<sup>[3]</sup>。不仅如此, 亚硝酸盐在人体内外与仲胺类作用形成亚硝胺类, 它在人体内达到一定剂量时是致癌、致畸、致突变的物质, 可严重危害人体健康<sup>[4-5]</sup>。因此, 亚硝酸盐测定是肉制品安全检测项目中非常重要的一项。GB 2760—2014《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》<sup>[6]</sup>明确规定了腌腊肉、酱卤肉以及熏、烧、烤肉类等肉制品中亚硝酸钠的最大残留量。本研究按照 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》<sup>[7]</sup>中的第二分光光度法对 2018—2019 年洛阳市市售肉制品中的亚硝酸盐含量进行测定, 分析市场上肉制品中亚硝酸盐的使用情况, 掌握洛阳市市售熟肉制品中亚硝酸盐残留情况, 及时发现问题、早预警, 为日后相关部门监督抽检工作提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 实验材料

#### 1.1.1 样品来源

2018—2019 年对洛阳市市售的腌腊肉制品、酱卤肉制品以及烧、烤肉制品等随机采样 222 批次, 涉及各类大、中、小规模生产经营者。

#### 1.1.2 实验仪器

AUW-120D 电子天平、UV-2600 紫外分光光度计(日本岛津公司); HH-6 数显恒温水浴锅(常州金坛区环宇科学仪器厂); Z323K 离心机(德国 HERMLE 公司); KQ-500 型超声波清洗器(昆山市超声仪器有限公司)。

#### 1.1.3 实验试剂

亚铁氰化钾、乙酸锌、盐酸萘乙二胺、四硼酸钠(分析纯, 郑州派尼化学试剂厂); 对氨基苯磺酸(分析纯, 上海化学试剂三厂)。

标准品: 食品检测用亚硝酸钠溶液标准物质(200  $\mu\text{g}/\text{mL}$ , 北京海岸鸿蒙标准物质技术有限责任公司)。

### 1.2 实验方法

#### 1.2.1 检测方法

按照 GB 5009.33—2016<sup>[7]</sup>中的第二分光光度计法进行检测, 每批样品检测时均采用加标回收作为质量控

制。当计算结果高于 1 mg/kg 时为检出, 反之则为未检出。

#### 1.2.2 评价标准

参照 GB 2760—2014<sup>[6]</sup>进行判定评价, 见表 1, 若超出最大残留量则为不合格。

表 1 GB 2760—2014 中规定亚硝酸钠最大残留量  
Table 1 Specified in GB 2760—2014 sodium nitrite maximum residue

食品名称	最大残留量(以亚硝酸钠计)/(mg/kg)
腌腊肉制品类	30
酱卤肉制品类	30
熏、烧、烤肉类	30
油炸肉类	30
西式火腿类	30
肉灌肠类	30

#### 1.2.3 数据分析方法

用 Excel 2010 软件对数据进行处理, 用 SPSS 17.0 软件对数据进行卡方检验分析,  $P < 0.05$  为差异具有统计学意义。

## 2 结果与分析

### 2.1 2018—2019 年洛阳市熟肉制品亚硝酸盐检测结果

2018—2019 年共抽检 222 份市售熟肉制品, 每批次检测加标回收率在 93%~105%, 其中检出亚硝酸盐 127 份、检出率为 57.2%, 平均含量 7.8 mg/kg; 14 份样品亚硝酸盐含量超标、超标率 6.3%; 亚硝酸盐检出最大值为一份熟牛肠, 含量达到 122 mg/kg。2018 和 2019 年洛阳市市场熟肉制品检出率和超标率都有下降趋势, 结果见表 2。通过卡方检验 2 年间洛阳市市场上熟肉亚硝酸盐检出率差异有统计学( $\chi^2=4.197$ ,  $P < 0.05$ )。但是通过卡方检验显示 2 年间洛阳市市场上熟肉亚硝酸盐超标率差异无统计学意义( $\chi^2=1.389$ ,  $P > 0.05$ )。

表 2 不同年份熟肉制品中亚硝酸盐含量  
Table 2 Nitrite content in cooked meat in different years

年份	样品数量	检出数量	检出率 /%	平均含量 / (mg/kg)	超标数量	超标率 /%
2018	125	79	63.2	8.8	10	8.0
2019	97	48	49.5	6.6	4	4.1
合计	222	127	57.2	7.8	14	6.3

### 2.2 不同类别熟肉制品中亚硝酸盐含量比较

2018—2019 年从市场上共抽检了 4 类熟肉制品, 分别为酱卤肉、熏烧烤肉、腌腊肉和油炸肉, 4 类熟肉制品中亚硝酸盐含量见表 3。

由表3可以看出,腌腊肉中亚硝酸盐检出率最高,平均含量达19.3 mg/kg,油炸肉、酱卤肉和熏烧烤肉中亚硝酸盐检出率次之;从超标率来看,腌腊肉最高,酱卤肉次之,熏烧烤肉和油炸肉中没有检出超标样品。通过卡方检验显示4类熟肉中亚硝酸盐检出率差异具有统计学意义( $\chi^2=16.146, P<0.05$ ),这可能与不同类别熟肉加工工艺不同,腌腊肉和酱卤肉在加工过程中需要保持鲜艳的色泽有关,故而亚硝酸盐检出率偏高,但是4种肉制品的亚硝酸盐检出超标率差异无统计学意义( $\chi^2=5.468, P>0.05$ ),这可能与这些肉在加工过程中需要保持鲜艳的色泽有关,故而亚硝酸盐添加量偏高。

### 2.3 不同肉源熟肉制品中亚硝酸盐含量比较

采集的市售熟肉制品涉及牛肉、猪肉、鸡肉、猪肉、鹅肉、鱼肉等7种肉源,其中前4种肉类样品数量较多,鹅

肉、鱼肉和其他肉类样品数量低于5份,检测结果如表4所示。

如表4所示,牛肉、猪肉及其他类熟肉制品中亚硝酸盐的含量的检出率较高,检出率都在50.0%以上,但是鹅肉、鸭肉、鱼肉中亚硝酸盐含量检出率较低。对样品数量多于5份的4种肉类进行卡方检验显示这4种肉类中亚硝酸盐检出差异有统计学意义( $\chi^2=31.462, P<0.05$ ),4种肉类中亚硝酸盐检出超标率也具有统计学意义( $\chi^2=13.559, P<0.05$ )。

### 2.4 不同采样场所熟肉制品中亚硝酸盐含量比较

2018—2019年获取的222份样品分别从农贸市场、大型饭店、小型餐饮店、超市、专营店采集所得。其中专营店和农贸市场采集最多,分别采集109份和72份样品,小型餐饮店、大型饭店和超市采样数量次之,具体见表5。

表3 不同类别熟肉制品中亚硝酸盐含量  
Table 3 Nitrite content in different kinds of cooked meat products

样品类别	样品数量	检出数量	检出率/%	平均含量/(mg/kg)	超标数量	超标率/%
酱卤肉	168	104	61.9	9.1	13	7.7
熏烧烤肉	43	14	32.6	2.0	0	0
腌腊肉	5	5	100.0	19.3	1	20.0
油炸肉	6	4	66.7	3.7	0	0
合计	222	127	57.2	7.8	14	6.3

表4 不同肉源熟肉制品中亚硝酸盐含量  
Table 4 Nitrite content in cooked meat products from different meat sources

肉源类别	样品数量	检出数量	检出率/%	超标数量	超标率/%
牛肉	98	75	76.5	13	13.3
鸡肉	41	14	34.1	0	0
鸭肉	26	8	30.8	0	0
猪肉	49	27	55.1	1	2.0
鹅肉	2	0	0	0	0
鱼肉	3	1	33.3	0	0
其他(兔子、鸽子)	3	2	66.7	0	0
合计	222	127	57.2	14	6.3

表5 不同采样场所熟肉制品中亚硝酸盐含量  
Table 5 Nitrite content in cooked meat products in different sampling sites

采样场所	样品数量	检出数量	检出率/%	超标数量	超标率/%
农贸市场	72	28	38.9	1	1.4
大型饭店	15	9	60.0	0	0
小型餐饮店	23	11	47.8	0	0
超市	3	1	33.3	0	0
专营店	109	78	71.6	13	11.9
合计	222	127	57.2	14	6.3

如表5所示,专营店售卖的熟肉制品亚硝酸盐检出率和超标率均为最高,检出率为71.6%,超标率达到11.9%;农贸市场售卖的熟肉制品亚硝酸盐超标率为1.4%,其他几个场所没有检出亚硝酸盐超标样品。对样品数量多于5份的4个肉类售卖场所进行卡方检验显示这4个肉类售卖场所的肉制品中亚硝酸盐检出率差异具有统计学意义( $\chi^2=19.945, P<0.05$ ),4个肉类售卖场所的肉制品中亚硝酸盐检出超标率差异也具有统计学意义( $\chi^2=11.186, P<0.05$ )。

## 2.5 不同食品类别中亚硝酸盐含量比较

2018—2019年抽检样品主要为加工食品和自制自售食品,自制自售食品检出率、超标率分别为58.6%和7.7%,均高于加工食品。通过卡方检验显示这2种不同类别熟肉亚硝酸盐检出差异无统计学意义( $\chi^2=0.736, P>0.05$ ),2种不同类别的熟肉制品亚硝酸盐检出超标率也没有统计学意义( $\chi^2=3.385, P>0.05$ ),结果如表6所示。

表6 不同食品类别中亚硝酸盐含量  
Table 6 Nitrite content in different food groups

食品类别	样品数量	检出数量	检出率/%	超标数量	超标率/%
加工食品	41	21	51.2	0	0
自制自售食品	181	106	58.6	14	7.7
合计	222	127	57.2	14	6.3

## 3 讨论

2018—2019年的检测结果表明,洛阳市市售熟肉制品中还存在超标使用和滥用亚硝酸盐的状况,但检出率和超标率均在降低。与周口市和许昌市2015年熟肉制品市场亚硝酸盐含量相比(两市超标率分别为44.44%和11.6%),洛阳市熟肉制品市场的亚硝酸盐超标现象较低(6.3%)<sup>[8-9]</sup>。与洛阳市2015—2016年熟肉制品中亚硝酸盐超标率(7.67%)相比<sup>[10]</sup>,2018—2019年洛阳市熟肉制品中亚硝酸盐超标率也处于下降趋势。这表明经过国家监管部门的大力整治,洛阳市市售熟肉制品中亚硝酸盐的使用逐步趋于规范,但是与2019年河南省肉制品中亚硝酸盐抽检结果相比(超标率0%)<sup>[11]</sup>,洛阳市熟肉制品市场仍需要进一步监管和规范。

本次调查数据显示,腌腊肉、酱卤肉及油炸肉中亚硝酸盐检出率较高,只在腌腊肉和酱卤肉中亚硝酸盐检出超标,这可能是由于腌腊肉和酱卤肉在制作过程中需要更好地护色,而熏烧烤肉通常使用的是生切鲜肉,因此虽然样品数量较多却没有超标样品存在。但是4种肉类之间亚硝酸盐超标率并没有显著差异。

牛肉、猪肉中亚硝酸盐检出率较高,专营店和农贸市场售卖的熟肉制品中亚硝酸盐检出率最高,但是亚硝

酸盐超标的样品主要是专营店中自制自售类的牛肉(13份),这与其他研究结果一致,散装样品仍然是亚硝酸盐超标的主要来源<sup>[12]</sup>。牛肉制品亚硝酸盐超标情况多于其他肉制品<sup>[13]</sup>,这可能因为一方面为保持鲜艳的产品卖相和良好口感,制作工艺中引入的亚硝酸盐;另一方面可能在于这2种肉以卤制为主,部分商家为节约成本使用老汤卤制从而增加了亚硝酸盐含量<sup>[14]</sup>;此外则是散装熟肉制品缺少标准化制作规范,全凭加工者经验操作,容易造成亚硝酸盐超标<sup>[9,12,15]</sup>。

建议相关部门仍不能放松对亚硝酸盐使用的监管,尤其是对农贸市场及专营店等自制自售熟肉制品商贩的监督检查力度,加强对食品从业人员的上岗前卫生知识培训,提高对亚硝酸盐危害的认识。同时开展多形式、多渠道的宣传教育活动,增强广大群众的鉴别能力和食品安全风险防控意识,减少腌腊肉、酱卤肉的摄入量,防止发生亚硝酸盐中毒,切实保护广大人民群众的身心健康。

## 参考文献

- [1] 陈瑶,刘成国,罗扬,等.亚硝酸盐在腊肉加工中的作用及其替代物的研究进展[J].肉类研究,2010,(5):32-36.  
CHEN Y, LIU CG, LUO Y, *et al.* The effect of nitrite in processing of cured meat and the progress of its substitute [J]. Meat Res, 2010, (5): 32-36.
- [2] 张敏.肉制品中亚硝酸钠检测能力验证分析[J].疾病监测与控制,2012,6(3):169-170.  
ZHANG M. Verification and analysis of sodium nitrite detection ability in meat products [J]. J Dis Monit Control, 2012, 6(3): 169-170.
- [3] 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 YF, HE YF, LIU LH, *et al.* Progress in the study of nitrite in food [J]. Stud Trace Elem Health, 2019, 36(3): 48-49, 54.
- [4] 李婷.正确认识食物中的亚硝酸盐[J].现代食品,2019,(14):96-99.  
LI T. Correct understanding of nitrite in food [J]. Mod Food, 2019, (14): 96-99.
- [5] 陈林林,韩可,李伟,等.亚硝酸盐检测方法的研究进展[J].食品安全质量检测学报,2019,10(11):3430-3435.  
CHEN LL, HAN K, LI W, *et al.* Research progress in nitrite detection methods [J]. J Food Saf Qual, 2019, 10(11): 3430-3435.
- [6] 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-Standard of uses of food additives [S].
- [7] 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 food [S].
- [8] 张珍,鹿尘,孙翠霞.2014-2015年周口市熟肉制品中亚硝酸盐含量监测结果分析[J].中国卫生工程学,2017,16(4):451-452.  
ZHANG Z, LU C, SUN CX. Nitrite content monitoring of cooked meat in Zhoukou city 2014-2015 [J]. Chin J Public Health Eng, 2017, 16(4): 451-452.

- [9] 高丽红, 祖志平, 刘克克. 2014-2015年许昌市熟肉制品亚硝酸盐含量监测结果分析[J]. 中国校医, 2016, 30(4): 264-265.  
GAO LH, ZU ZP, LIU KK. Nitrite content monitoring of cooked meat in Xuchang city, 2014-2015 [J]. Chin J School Doct, 2016, 30(4): 264-265.
- [10] 周波, 任宏伟. 2015-2016年某市食品安全快速检测结果变化趋势分析[J]. 河南预防医学杂志, 2018, 29(6): 477-479.  
ZHOU B, REN HW. Analysis on the change trend of food safety rapid test results in a city from 2015 to 2016 [J]. Henan J Prev Med, 2018, 29(6): 477-479.
- [11] 王祥, 袁利杰, 郭立净, 等. 2019年河南省肉制品中亚硝酸盐抽检结果与分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2020, 11(9): 3048-3051.  
WANG X, YUAN LJ, GUO LJ, *et al.* Results analysis of sampling inspection of nitrite in meat products sampled in Henan province in 2019 [J]. J Food Saf Qual, 2020, 11(9): 3048-051.
- [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]. J Hyg Res, 2020, 49(2): 238-241.
- [13] 宋秋坤, 李宗瑾, 李爱军, 等. 2012年-2017年平顶山市部分食品中食品添加剂监测结果分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2019, 29(18): 2299-2302.  
SONG QK, LI ZJ, LI AJ, *et al.* Monitoring and analysis of food additives in some foodin Pingdingshan city from 2012 to 2017 [J]. Chin J Health Lab Technol, 2019, 29(18): 2299-2302.
- [14] 史华利, 聂文, 朱星海, 等. 传统酱卤牛肉老汤成分分析研究[J]. 肉类工业, 2018, (1): 19-24.  
SHI HL, NIE W, ZHU XH, *et al.* Study on component analysis of traditional sauced stewed beef soup stock [J]. Meat Ind, 2018, (1): 19-24.
- [15] 高彭, 吕金昌, 李永进, 等. 北京市顺义区278件即食类散装熟肉制品的风险监测结果[J]. 现代预防医学, 2016, 43(13): 2352-2354, 2362.  
GAO P, LV JC, LI YJ, *et al.* Risk monitoring results of 278 cooked meat in bulk in Shunyi district of Beijing [J]. Mod Prev Med, 2016, 43(13): 2352-2354, 2362.

(责任编辑: 张晓寒)

### 作者简介



尤芳芳, 工程师, 主要研究方向为食品微生物检测

E-mail: youf1221@126.com