

2016~2018 年坚果炒货食品国家食品安全监督 抽检结果分析

刘 敏, 邢书霞, 吕冰峰*, 裴新荣*

(中国食品药品检定研究院, 北京 100050)

摘 要: **目的** 分析 2016~2018 年我国坚果炒货食品的安全形势。**方法** 汇总 2016~2018 年坚果炒货食品国家食品安全监督抽检结果, 对其不合格项目等信息进行分析。**结果** 2016~2018 年共抽检坚果炒货食品 2554 批次, 检出不合格样品 50 批次, 总体不合格率为 1.96%, 且 3 年来不合格率逐年上升。网购产品的不合格率显著高于非网购产品。开心果类、松仁类、核桃类坚果炒货食品的不合格率分别为 7.64%, 7.41% 和 7.27%, 不合格项目主要为霉菌、二氧化硫残留量、过氧化值、酸价和大肠菌群等。此外, 花生类坚果炒货食品中检出黄曲霉毒素 B₁ 超标产品 3 批次。**结论** 开心果类、松仁类、核桃类坚果炒货食品的不合格率偏高, 不合格原因主要是霉菌、大肠菌群污染和过氧化值超标, 花生类的黄曲霉毒素 B₁ 污染问题也应引起重视。

关键词: 坚果炒货食品; 过氧化值; 霉菌; 大肠菌群; 黄曲霉毒素 B₁

Analysis of sampling results of national food safety supervision sampling inspection on roasted nuts in 2016~2018

LIU Min, XING Shu-Xia, LV Bing-Feng*, PEI Xin-Rong*

(National Institutes for Food and Drug Control, Beijing 100050, China)

ABSTRACT: Objective To analyze the safety situation of roasted nuts in 2016~2018 in China. **Methods** The results of the national safety supervision and sampling inspection on roasted nuts in 2016~2018 were collected, and the relevant study of unqualified items were conducted. **Results** Totally 2554 batches of roasted nuts were sampled and tested in 2016~2018, 50 of which were unqualified and the unqualified rate was 1.96%. In the past three years, the unqualified rate decreased year by year. The unqualified rate of online shopping products was significantly higher than those of offline shopping products. The unqualified rates of pistachio nuts, pine nuts, walnut nuts were 7.64%, 7.41% and 7.27%, respectively. The unqualified items were mold, sulfur dioxide residue, peroxide value, acid value, coliforms and so on. In addition, there were 3 batches of peanut found to exceed the aflatoxin B₁ standard. **Conclusion** The unqualified rates of pistachio nuts, pine nuts, walnut nuts are higher than others. The main reasons for the unqualification are contamination of mould and coliforms and over-standard peroxide value. Aflatoxin B₁ exceeding the standard in peanut should be also paid attention.

KEY WORDS: roasted nuts; peroxidation value; mold; coliforms; aflatoxin B₁

*通讯作者: 吕冰峰, 博士, 高级工程师, 主要研究方向为食品、化妆品安全。E-mail: 470839335@qq.com

裴新荣, 博士, 副研究员, 主要研究方向为食品、化妆品安全。E-mail: rongpx@163.com

*Corresponding author: LV Bing-Feng, Ph.D, Senior Engineer, National Institutes for Food and Drug Control, No.2, Tiantanxili, Dongcheng District, Beijing 10050, China. E-mail: 470839335@qq.com

PEI Xin-Rong, Ph.D, Associated Professor, National Institutes for Food and Drug Control, No.2, Tiantanxili, Dongcheng District, Beijing 10050, China. E-mail: rongpx@163.com

1 引言

坚果炒货食品是以果仁、坚果及果蔬籽为原料经过油炸、烘烤、水煮或炒制等工艺后加工而成的食品。坚果炒货食品富含油脂、蛋白质、多种维生素、微量元素及一些活性物质,可以促进人体生长发育,预防疾病且具有一定的保健功效,有助于人体健康^[1,2]。由于零食一直被大家认为是不健康的食品,坚果炒货食品因其丰富的营养便成为大家娱乐休闲及逢年过节经常食用的一种食品。坚果炒货的市场竞争也较为激烈,改革开放以来,坚果炒货食品的产销企业无论规模、质量都有很大发展,我国的坚果行业呈现持续快速发展态势,占全国休闲食品销售额的1/3左右^[3,4]。但是由于坚果炒货食品中的油脂多为不饱和脂肪酸,容易发生水解和氧化反应,产生酮类、醛类及酸类等一些物质并产生哈喇味,如果储存环境的温度及湿度过高还容易引起食品的霉变,产生一些有害物质,如花生类的坚果炒货食品容易产生黄曲霉毒素 B₁,影响人体健康^[5-7],因此炒货食品的质量安全问题一直收受到群众的关注。本研究利用2016~2018年国家食品安全监督抽检结果,对当前我国坚果炒货食品安全状况进行分析,以掌握当前我国坚果炒货食品安全形势,发现不同类别坚果炒货食品存在的安全风险,为坚果炒货食品安全监管提供科学依据。

2 材料与方法

2.1 数据来源

近年来,国家市场监督管理总局(原国家食品药品监督管理总局)定期持续在官网发布国家食品安全监督抽检结果^[8],本研究将2016~2018年发布的关于坚果炒货食品的监督抽检信息作为研究对象,分析当前我国坚果炒货食品的安全状况及存在的主要问题。

国家食品药品监督管理总局官网: <http://samr.cfda.gov.cn/WS01/CL1698/>。

国家市场监督管理总局官网: <http://www.samr.gov.cn/zw/wjfb/tg/>。

2.2 分析方法

本研究利用Microsoft Excel 2013软件对下载的数据进行汇总整理,依据不同字段信息展开分析,如:年度、食品类别、不合格项目以及是否网络抽样等。并利用Microsoft Excel 2013软件的图表绘制功能形成相应的图表,利用卡方检验方法对数据进行差异性比较。

2.3 检验项目与检验依据

坚果炒货食品的检验项目包括酸价、过氧化值、铅(以Pb计)、黄曲霉毒素 B₁、糖精钠、甜蜜素、三氯蔗糖、纽甜、二氧化硫残留量、大肠菌群、霉菌、沙门氏菌。对应的检验依据详见表1。

表1 坚果炒货食品监督抽检的检测项目及标准
Table 1 The inspection items and standards of the supervision and sampling inspection on roasted nuts

序号	检验项目	依据法律法规或标准	检测方法
1	酸价(以脂肪计) ^a	GB 19300《食品安全国家标准 坚果与籽类食品》 ^[9]	GB 19300《食品安全国家标准 坚果与籽类食品》 GB 5009.229《食品安全国家标准 食品中酸价的测定》 ^[10]
2	过氧化值(以脂肪计) ^a	GB 19300《食品安全国家标准 坚果与籽类食品》	GB 19300《食品安全国家标准 坚果与籽类食品》 GB 5009.227《食品安全国家标准 食品中过氧化值的测定》 ^[11]
3	铅(以Pb计)	GB 2762《食品安全国家标准 食品中污染物限量》 ^[12]	GB 5009.12《食品安全国家标准 食品中铅的测定》 ^[13]
4	黄曲霉毒素 B ₁ ^b	GB 2761《食品安全国家标准 食品中真菌毒素限量》 ^[14]	GB 5009.22《食品安全国家标准 食品中黄曲霉毒素 B 族和 G 族的测定》 ^[15]
5	糖精钠(以糖精计) ^c	GB 2760《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》 ^[16]	GB 5009.28《食品安全国家标准 食品中苯甲酸、山梨酸和糖精钠的测定》 ^[17]
6	甜蜜素(以环己基氨基磺酸计) ^c	GB 2760《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》	GB 5009.97《食品安全国家标准 食品中环己基氨基磺酸钠的测定》 ^[18]
7	三氯蔗糖 ^c	GB 2760《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》	GB 22255《食品安全国家标准 食品中三氯蔗糖(蔗糖素)的测定》 ^[19]
8	纽甜 ^c	GB 2760《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》	GB 5009.247《食品安全国家标准 食品中纽甜的测定》 ^[20]
9	二氧化硫残留量 ^c	GB 2760《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》	GB 5009.34《食品安全国家标准 食品中二氧化硫的测定》 ^[21]

续表 1

序号	检验项目	依据法律法规或标准	检测方法
10	大肠菌群	GB 19300《食品安全国家标准 坚果与籽类食品》	GB 4789.3《食品安全国家标准 食品微生物学检验 大肠菌群计数》 ^[22]
11	霉菌 ^d	GB 19300《食品安全国家标准 坚果与籽类食品》	GB 4789.15《食品安全国家标准 食品微生物学检验 霉菌和酵母计数》 ^[23]
12	沙门氏菌 ^e	GB 29921《食品安全国家标准 食品中致病细菌限量》 ^[24]	GB 4789.4《食品安全国家标准 食品微生物学检验 沙门氏菌检验》 ^[25]

注: a. 脂肪含量低的蚕豆、板栗类食品不作要求。b. 豆类食品不检测。c. 有壳样品需带壳检测, 其他样品直接检测。d. 仅烘炒工艺加工的熟制产品检测。e. 仅腌制果仁类预包装食品检测。

3 结果与分析

3.1 整体情况

2016~2018 年共抽检坚果炒货食品 2554 批次, 合格样品 2504 批次, 检出不合格样品 50 批次, 整体不合格率为 1.96%, 三年来不合格率逐年上升, 详见表 2。

3.2 不同类别坚果炒货食品的抽检结果

抽检样品涉及核桃类、开心果类、松仁类、豆类、桃仁类、夏威夷果类、花生类、瓜子类、腰果类等坚果炒货食品, 其中瓜子类、花生类、豆类、桃仁类、腰果类、开心果类合计占抽检总量的 88.8%。从抽检结果看, 开心果类的不合格率最高, 为 7.64%, 其次是松仁类(7.41%)和核桃类(7.27%), 详见表 3。市场占有率较高的瓜子类和花生类的合格率分别为 1.25%和 1.69%。

3.3 不合格项目分析

检出的 50 批次不合格样品中, 有 1 批次为同时检出 2

个检验项目不合格, 其余样品均为 1 个检验项目不合格, 合计不合格 51 项次。检出的不合格项目共有 8 个, 其中最主要的是霉菌(16 项次), 其次是二氧化硫残留量(10 项次)、过氧化值(9 项次)、大肠菌群(6 项次)和酸价(5 项次)等, 详见图 1。

表 2 坚果炒货食品监督抽检的整体情况
Table 2 The execution of the supervision and sampling inspection on roasted nuts

年份	总批次	合格批次	不合格批次	不合格率/%
2016 年	794	783	11	1.39
2017 年	889	872	17	1.91
2018 年	871	849	22	2.53
合计	2554	2504	50	1.96

表 3 各类坚果炒货食品的抽检结果
Table 3 The results of the sampling inspection on different roasted nuts

序号	食品类别	总批次	合格批次	不合格批次	不合格率/%
1	开心果类	144	133	11	7.64
2	松仁类	27	25	2	7.41
3	核桃类	55	51	4	7.27
4	豆类	334	326	8	2.40
5	夏威夷果类	51	50	1	1.96
6	桃仁类	264	259	5	1.89
7	花生类	534	525	9	1.69
8	瓜子类	800	790	10	1.25
9	腰果类	191	191	0	0.00
10	碧根果类	62	62	0	0.00
11	其他坚果炒货食品	92	92	0	0.00
	合计	2554	2504	50	1.96

检出的不合格样品主要集中在开心果类(11 批次)、瓜子类(10 批次)、花生类(9 批次)和豆类(8 批次)等坚果炒货食品中。其中, 开心果类的不合格项目以霉菌为主, 瓜子类的不合格项目主要有过氧化值、大肠菌群及霉菌, 花生类坚果炒货食品的不合格项目主要是二氧化硫残留量和黄曲霉毒素 B₁, 豆类的不合格项目以酸价为主。各类坚果炒货食品检出的不合格项目详见表 4。

3.3.1 开心果类的不合格项目

开心果类的不合格项目以霉菌为主。抽检不合格的 11 批次开心果类坚果炒货食品中有 10 批次为霉菌超标, 占 90.9%, 检测值范围为 30~360 CFU/g, 平均值为 98.5 CFU/g, 中位数为 62.5 CFU/g, 检测值 > 100 CFU/g 的样品占不合格样品总量的 30.0%, 详见图 2。另外有 1 批次大肠菌群不合格。

3.3.2 瓜子类的不合格项目

瓜子类的不合格项目主要是过氧化值、霉菌及大肠菌群。10 批次不合格的瓜子类样品中, 4 批次过氧化值不合格, 检测值范围为 0.92~2.77 g/100 g, 平均值为 2.22 g/100 g, 中位数为 2.6 g/100 g; 3 批次大肠菌群不合格, 其中 1 批次南瓜籽仁的检测值高达 1.2×10⁴ CFU/g, 超标约 120 倍; 此外, 有 2 批次葵花籽的霉菌不合格, 有 1 批次西瓜子同时检出糖精钠和滑石粉不合格, 详见图 3。

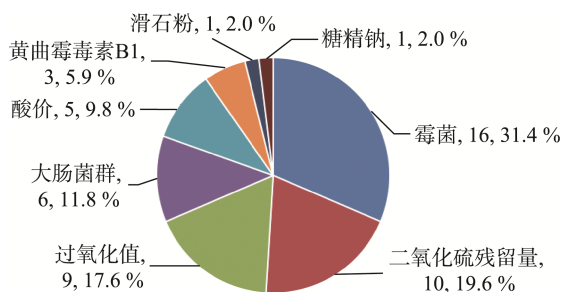


图 1 坚果炒货食品的不合格检验项目
Fig.1 The unqualified items of the sampling inspection on roasted nuts

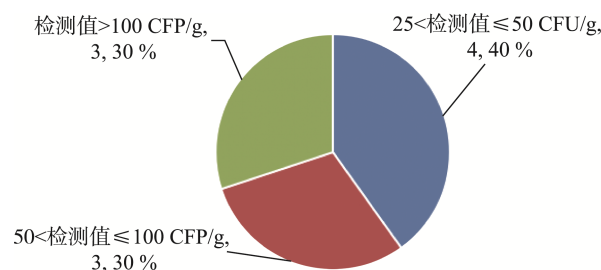


图 2 开心果类中霉菌的检测值分布情况
Fig.2 The distribution of the detective value of mold of pistachio nuts

表 4 不同类别坚果炒货食品检出的不合格项目
Table 4 The unqualified items of the sampling inspection on different roasted nuts

序号	食品类别	总批次	不合格批次	不合格项次	不合格项目(标准限量值 不合格项次 检测值范围)
1	开心果类	144	11	11	霉菌(≤ 25 CFU/g 10 30~360 CFU/g); 大肠菌群(n=5, c=2, m=10, M=100 CFU/g 1 75 CFU/g; 22 CFU/g; 40 CFU/g; 140 CFU/g; < 10 CFU/g)
2	瓜子类	800	10	11	过氧化值(≤0.80 g/100 g 4 0.92~2.77 g/100 g); 大肠菌群(n=5, c=2, m=10, M=100 CFU/g 3 620~12000 CFU/g); 霉菌(≤25 CFU/g 2 45~60 CFU/g); 糖精钠(≤ 1.2 g/kg 1 1.42 g/kg); 滑石粉(不得使用 1 0.6 g/100 g)
3	花生类	534	9	9	二氧化硫残留量(不得使用 5 0.032~0.12 g/kg); 黄曲霉毒素 B ₁ (≤20 μg/kg 3 33~135 μg/kg); 过氧化值(≤0.50 g/100 g 1 0.68 g/100 g)
4	豆类	334	8	8	酸价(≤3 mg/g 5 4.5~12.2 mg/g); 大肠菌群(n=5, c=2, m=10, M=100 CFU/g 2 50~95 CFU/g); 二氧化硫残留量(不得使用 1 0.383 g/kg)
5	桃仁类	264	5	5	二氧化硫残留量(不得使用 4 0.1~0.85 g/kg); 霉菌(≤25 CFU/g 1 50 CFU/g)
6	核桃类	55	4	4	霉菌(≤25 CFU/g 2 200~360 CFU/g); 过氧化值(≤0.50 g/100 g 2 0.91~1.2 g/100 g)
7	松仁类	27	2	2	过氧化值(≤0.50 g/100 g 2 0.69~0.87 g/100 g)
8	夏威夷果	50	1	1	霉菌(≤25 CFU/g 1 70 CFU/g)

注: 大肠菌群检测采用的是五样法, 因此检测值范围取值为五样中的最高检测值。

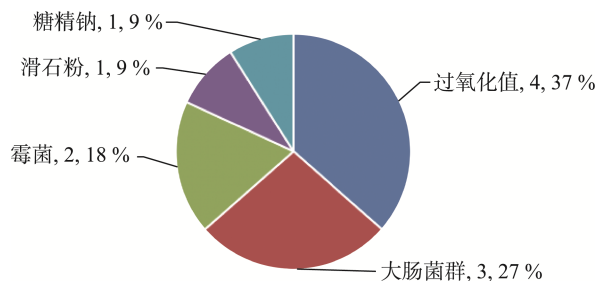


图 3 瓜子类的不合格检验项目

Fig.3 The unqualified items of the sampling inspection on melon seeds nuts

3.3.3 花生类的不合格项目

花生类坚果炒货食品的不合格项目主要是二氧化硫残留量和黄曲霉毒素 B₁。抽检不合格的 9 批次样品中,有 5 批次为二氧化硫残留量超标,检测值介于 0.032~0.12 g/kg;有 3 批次为黄曲霉毒素 B₁ 超标,检测值介于 33~135 μg/kg,详见图 4。

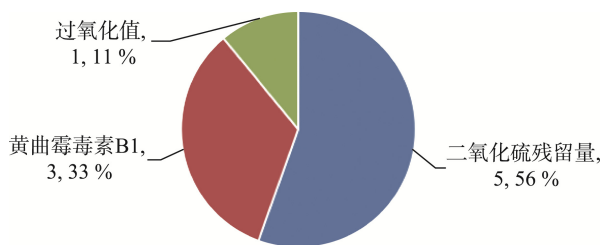


图 4 花生类的不合格检验项目

Fig.4 The unqualified items of the sampling inspection on peanut nuts

3.4 网购样品分析

抽检的 2554 批次坚果炒货食品中,网购样品 1079 批次,不合格样品 36 批次,不合格率为 3.34%;非网购样品为 1475 批次,不合格样品 14 批次,不合格率为 0.95%,明显低于网购样品。网购样品与非网购样品的不合格率相比,差异有统计学意义($P < 0.01$)。详见表 5。

表 5 不同抽样场所的抽检结果

抽样场所	总批次	合格批次	不合格批次	不合格率/%
网购	1079	1043	36	3.34*
非网购	1475	1461	14	0.95*
合计	2554	2504	50	1.96

注: *经卡方检验,差异有统计学意义($P < 0.01$)。

4 结论与讨论

国家市场监督管理总局(原国家食品药品监督管理总

局)2016~2018年共发布关于坚果炒货食品的食品安全监督抽检结果 39 次,累计抽检坚果炒货食品样品 2554 批次,涉及核桃类、开心果类、松仁类、豆类、桃仁类、夏威夷果类、花生类、瓜子类、腰果类等坚果炒货食品,覆盖了市场上的主要品种,抽样地覆盖了除西藏之外的 30 个省(自治区,直辖市),且包含了网络抽样。本研究收集了这 39 次关于坚果炒货食品的监督抽检结果,归纳整理后进行深入分析。

此次统计结果显示坚果炒货食品不合格项目主要包括霉菌、二氧化硫残留量、过氧化值、酸价、大肠菌群及黄曲霉毒素 B₁。

霉菌及大肠菌群属于微生物类指标,2016~2018 年抽检的坚果炒货食品中有 22 批次受到微生物污染(16 批次霉菌超标,6 批次大肠菌群超标)。霉菌污染可使食品腐败变质,破坏食品的色、香、味,降低食品的食用价值^[26,27]。大肠菌群是国内外通用的食品污染常用指示菌之一^[28],造成大肠菌群和霉菌等微生物超标的原因,可能是产品的加工原料、包装材料受到污染,或在生产过程中产品受人员、工器具等生产设备、环境的污染^[27,28]。

二氧化硫是食品加工中常用的漂白剂和防腐剂。2016~2018 年抽检的坚果炒货食品中二氧化硫残留量超标的有 10 批次。二氧化硫进入人体后最终转化为硫酸盐并随尿液排出体外,少量摄入不会对身体带来健康危害,但若过量食用可能引起如恶心、呕吐等胃肠道反应^[29-31]。造成二氧化硫不符合标准的原因,可能是个别生产者使用劣质原料以降低成本,其后为了提高产品色泽超量使用二氧化硫;也有可能是使用时不计量或计量不准确所致^[3]。

过氧化值和酸价主要反映坚果炒货食品中油脂的氧化变质及酸败程度,2016~2018 年共有 14 批次坚果炒货食品的质量指标不达标(9 批次过氧化值超标,5 批次酸价超标)。产品中油脂氧化程度越高过氧化值就会越高,一般不会对人的健康产生损害,但严重时会导致肠胃不适、腹泻等症状,而油脂酸败产生的醛、酮类化合物长期摄入会对健康有一定影响^[32,33]。造成过氧化值和酸价超标的原因,可能是由于原料把关不严、生产工艺不达标、产品储藏条件不当,特别是存贮温度较高时易导致食品中的脂肪氧化酸败^[5,33]。

黄曲霉毒素 B₁ 是一种强致癌性的化学物质,是一类比较稳定的真菌毒素。2016~2018 年抽检发现有 3 批次花生类坚果炒货食品的黄曲霉毒素 B₁ 超标。花生在高温高湿环境中极易造成黄曲霉毒素 B₁ 的污染。黄曲霉毒素 B₁ 可在人体和动物体内引起肝炎、肝硬化、肝坏死等病变,严重时引起肝癌^[34-36]。造成黄曲霉毒素 B₁ 不合格的原因,可能是由于原料在生长、收获或储运环节发生污染,企业采购时把关不严;也可能是产品加工过程中工艺控制不当^[37]。

2016~2018 年国家食品安全监督抽检结果显示,我国

坚果炒货食品的食品安全风险形势比较严峻,总体不合格率为1.96%。其中,开心果类的不合格率最高,为7.64%,其次是松仁类(7.41%)和核桃类(7.27%)。市场上常见的几种坚果中,开心果类的不合格项目以霉菌为主,瓜子类的不合格项目主要是过氧化值、大肠菌群及霉菌,花生类的不合格项目主要是二氧化硫残留量和黄曲霉毒素B₁。反映坚果炒货食品品质的过氧化值、酸价及卫生安全性的霉菌、大肠菌群是当前我国坚果炒货食品的主要食品安全风险。

相关部门应进一步加大监管工作力度,一方面继续加强流通环节的抽检力度,不合格产品及时下架召回,避免对群众健康造成影响;另一方面也要加大对原料的抽检力度、范围及频次,从源头上把控坚果炒货食品的安全。为保证坚果炒货食品的营养及品质,防止其发生氧化及霉变,生产者也应加强对原料筛选、加工条件及食品储运条件的合理控制,合理合规使用食品添加剂,定期对生产人员进行安全生产及法律法规等方面的培训,提升工作人员的食品安全意识及责任意识^[2,5,26]。

参考文献

- [1] 孙伟. 坚果炒货食品质量安全追溯体系的构建[D]. 合肥: 安徽农业大学, 2011.
Sun W. Construction of traceability system of the food quality and safety for roasted seeds and nuts [D]. Hefei: Anhui Agricultural University, 2011.
- [2] 郭书爱. 坚果炒货食品加工技术探讨[J]. 现代食品, 2019, (14): 68-69, 84.
Guo SA. Discussion on processing technology of nuts fried food [J]. Mod food, 2019, (14): 68-69, 84.
- [3] 刘洋, 段文锋, 赵敏. 我国坚果炒货食品质量安全管理现状与建议[J]. 食品工业科技, 2013, 34(9): 272-276, 279.
Liu Y, Duan WF, Zhao M. Present situation and suggestion for the management of roasted seeds and nuts quality and safety in China [J]. Sci Technol Food Ind, 2013, 34(9): 272-276, 279.
- [4] 陈婧. 福建省炒货食品及坚果制品质量安全问题及对策[J]. 食品界, 2018, 61(8): 47.
Chen J. Policy of roasted seeds and nuts safety and quality in Fujian Province [J]. Food Ind, 2018, 61(8): 47.
- [5] 汪英. 坚果炒货食品氧化霉变的原因及解决措施[J]. 现代食品, 2019, (13): 28-30.
Wang Y. The reason of oxidizing mildew of fried food and its solution [J]. Mod Food, 2019, (13): 28-30.
- [6] 谢玉鹏. 不同抗氧化剂在坚果炒货食品中应用研究[J]. 现代食品, 2019, (1): 151-153.
Xie YP. Study on the application of different antioxidants in nut-fried foods [J]. Mod Food, 2019, (1): 151-153.
- [7] Barriuso B, Astiasarán I, Ansorena D. A review of analytical methods measuring lipid oxidation status in foods: A challenging task [J]. Eur Food Res Technol, 2013, 236(1): 1-15.
- [8] 吕冰峰, 罗飞亚, 王学硕, 等. 2015年国家食品安全监督抽检数据的归类分析与思考[J]. 中国药事, 2017, 31(11): 1304-1310.
Lv BF, Luo FY, Wang XS, et al. Classified analysis and reflection on the data from national food safety supervision and sampling inspection in 2015 [J]. Chin Pharm Aff, 2017, 31(11): 1304-1310.
- [9] GB 19300 食品安全国家标准 坚果与籽类食品[S].
GB 19300 National food safety standard-Nuts and seeds [S].
- [10] GB 5009.229 食品安全国家标准 食品中酸价的测定[S].
GB 5009.229 National food safety standard-Determination of acid value in food [S].
- [11] GB 5009.227 食品安全国家标准 食品中过氧化值的测定[S].
GB 5009.227 National food safety standard-Determination of peroxide value in food [S].
- [12] GB 2762 食品安全国家标准 食品中污染物限量[S].
GB 2762 National food safety standard-Limit of pollutants in food [S].
- [13] GB 5009.12 食品安全国家标准 食品中铅的测定[S].
GB 5009.12 National food safety standard-Determination of lead in food [S].
- [14] GB 2761 食品安全国家标准 食品中真菌毒素限量[S].
GB 2761 National food safety standard-Limit of mycotoxin in food [S].
- [15] GB 5009.22 食品安全国家标准 食品中黄曲霉毒素B族和G族的测定[S].
GB 5009.22 National food safety standard-Determination of aflatoxin B and G groups in food [S].
- [16] GB 2760 食品安全国家标准 食品添加剂使用标准[S].
GB 2760 National food safety standard-The use of food additives [S].
- [17] GB 5009.28 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 National food safety standard-Determination of benzoic acid, sorbic acid and saccharin sodium in food [S].
- [18] GB 5009.97 食品安全国家标准 食品中环己基氨基磺酸钠的测定[S].
GB 5009.97 National food safety standard-Determination of sodium cyclamate in food [S].
- [19] GB 22255 食品安全国家标准 食品中三氯蔗糖(蔗糖素)的测定[S].
GB 22255 National food safety standard-Determination of sucralose in foods [S].
- [20] GB 5009.247 食品安全国家标准 食品中纽甜的测定[S].
GB 5009.247 National food safety standard-Determination of neotame in food [S].
- [21] GB 5009.34 食品安全国家标准 食品中二氧化硫的测定[S].
GB 5009.34 National food safety standard-Determination of sulfur dioxide in food [S].
- [22] GB 4789.3 食品安全国家标准 食品微生物学检验 大肠菌群计数[S].
GB 4789.3 National food safety standard-Food microbiological analysis-Enumeration of coliforms [S].
- [23] GB 4789.15 食品安全国家标准 食品微生物学检验 霉菌和酵母计数[S].
GB 4789.15 National food safety standard-Food microbiological analysis-Enumeration of mold and yeast [S].
- [24] GB 29921 食品安全国家标准 食品中致病菌限量[S].
GB 29921 National food safety standard-Limit of pathogenic bacteria in food [S].
- [25] GB 4789.4 食品安全国家标准 食品微生物学检验 沙门氏菌检验[S].
GB 4789.4 National food safety standard-Food microbiological analysis-Determination of *Salmonella* [S].
- [26] 林富强. 坚果炒货食品氧化霉变的原因及解决措施[J]. 农产品加工,

- 2011, (3): 44.
Lin FQ. Causes and solutions of oxidation and mildew in roasted seeds and nus [J]. *Farm Prod Process*, 2011, (3): 44.
- [27] 周劲松. 坚果炒货食品氧化和霉变的原因及对策探讨[J]. *现代食品*, 2019, (4): 114–115, 118.
Zhou JS. Discussion on the causes and countermeasures of food oxidation and mildew in fried [J]. *Mod Food*, 2019, (4): 114–115, 118.
- [28] 陈亚军. 我国食品对微生物限量的基本要求[J]. *现代食品*, 2019, (11): 117–120.
Chen YJ. Basic requirements for microbial limits in foods in China [J]. *Mod Food*, 2019, (11): 117–120.
- [29] 徐为霞, 邵利锋, 郭智广, 等. 郑州市部分食品中 SO₂ 残留结果的调查分析及快速检测法与国标法检测结果的比对[J]. *食品安全质量检测学报*, 2018, 9(20): 5521–5524.
Xu WX, Shao LF, Guo ZG, *et al.* Investigation and analysis of SO₂ residues in some foods in Zhengzhou city and comparison between the results of rapid test method and national standard test method [J]. *J Food Saf Qual*, 2018, 9(20): 5521–5524.
- [30] 柏林洋, 宋金海. 食品中亚硫酸盐分析方法的研究进展[J]. *广州化工*, 2008, (2): 52–54.
Bo LY, Song JH. Research Development of the Determination of Sulfite in Food Products [J]. *Guangzhou Chem Ind*, 2008, (2): 52–54.
- [31] 王国桢, 苏菊萍, 刘俐君, 等. 电位滴定法测定坚果食品中的酸价和过氧化值[J]. *食品安全质量检测学报*, 2015, 6(1): 299–302
Wang GZ, Su JP, Liu LJ, *et al.* Determination for acid and peroxide value in nuts by potentiometric titration method [J]. *J Food Saf Qual*, 2015, 6(1): 299–302.
- [32] 李庆香. 坚果类食品酸价和过氧化值的快速测定方法探讨[J]. *中国卫生检验杂志*, 2014, 24(19): 2885–2886.
Li QX. Discussion on rapid determination method of acid value and peroxide value of nut food [J]. *Chin J Health Lab Tech*, 2014, 24(19): 2885–2886.
- [33] 刘芳, 王超, 杨菊, 等. 油脂酸价和过氧化值检测方法的研究进展[J]. *食品安全质量检测学报*, 2019, 10(14): 4478–4482.
Liu F, Wang C, Yang J, *et al.* Progress of determination methods for acid and peroxide values of oils and fats [J]. *J Food Saf Qual*, 2019, 10(14): 4478–4482.
- [34] 史春悦. 食品中黄曲霉毒素检测技术的研究进展[J]. *农产品加工*, 2019, (14): 86–89.
Shi CY. Research progress in the detection of aflatoxins in foods [J]. *Farm Prod Process*, 2019, (14): 86–89.
- [35] 宫安东, 孔宪巍, 方海宾, 等. 微生物在防治黄曲霉菌及毒素中的应用[J]. *安徽农业大学学报*, 2017, 44(3): 502–507.
Gong AD, Kong XW, Fang HB, *et al.* Application of microbes in control of crop *Aspergillus flavus* and aflatoxins [J]. *J Anhui Agric Univ*, 2017, 44(3): 502–507.
- [36] Mankeviciene A, Jablonskyte-Rasce D, Maikstiene S. Occurrence of mycotoxins in spelt and common wheat grain and their products [J]. *Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess*, 2014, 31(1): 132–138.
- [37] 潘浩汉. 微生物在食品中黄曲霉菌及其毒素防治中的运用[J]. *现代食品*, 2019, (16): 121–122, 128.
Pan HH. Application of food to control *Aspergillus flavus* and microorganisms in toxin [J]. *Mod Food*, 2019, (16): 121–122, 128.

(责任编辑: 李磅礴)

作者简介



刘敏, 硕士, 主要研究方向为食品、化妆品安全。
E-mail: 2537261941@qq.com



吕冰峰, 博士, 高级工程师, 主要研究方向为食品、化妆品安全。
E-mail: 470839335@qq.com



裴新荣, 博士, 副研究员, 主要研究方向为食品、化妆品安全。
E-mail: rongpx@163.com