

# 河南省小麦和小麦粉中铝本底调查研究

尹红娜<sup>1,2</sup>, 郑纯宇<sup>1,2</sup>, 张亚勋<sup>1,2</sup>, 高海东<sup>1,2</sup>, 王法云<sup>1,2\*</sup>

(1. 河南省商业科学研究所有限责任公司, 郑州 450002;  
2. 河南省食品安全质量控制工程技术研究中心, 郑州 450002)

**摘要: 目的** 了解河南省小麦和小麦粉中铝本底情况, 为监管部门防控措施提供依据, 为小麦及其制品中含铝标准修订提供帮助。**方法** 在河南省 17 个地市共采集了 569 份小麦、小麦粉和麸皮样品, 样品直接从农户家或者农村小磨坊中获取, 确认没有添加含铝添加剂后采集。采用电感耦合等离子体质谱法(inductively coupled plasma mass spectrometry, ICP-MS)检测铝含量。**结果** 小麦、小麦粉和麸皮中铝含量的平均值分别为 30.92、15.14、58.32 mg/kg, 结果表明小麦中铝元素主要集中在麸皮中。**结论** 调查结果为相关生产加工者和食品安全监管部门对小麦粉及其制品的生产加工和监管提供技术支撑, 结合当地实际情况, 还可为制订适合本地的小麦及其制品等相关食品安全标准修订提供基础数据。

**关键词:** 小麦; 小麦粉; 麸皮; 铝本底

## Investigation of aluminum background in wheat and wheat flour in Henan province

YIN Hong-Na<sup>1,2</sup>, ZHENG Chun-Yu<sup>1,2</sup>, ZHANG Ya-Xun<sup>1,2</sup>, GAO Hai-Dong<sup>1,2</sup>, WANG Fa-Yun<sup>1,2\*</sup>

(1. Henan Commerce Science Institute Co., Ltd., Zhengzhou 450002, China;  
2. Henan Food Quality and Safety Control Engineering Research Center, Zhengzhou 450002, China)

**ABSTRACT: Objective** To understand the background of aluminum in wheat and wheat flour in Henan province, so as to provide basis for the prevention and control measures of the regulatory authorities and help the revision of aluminum standard in wheat and its products. **Methods** A total of 569 samples of wheat, wheat flour and bran were collected in 17 cities of Henan province. Most of the samples were collected from farmers' homes or rural mills after confirming that no aluminum-containing additives were added. Aluminum content was determined by inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS). **Results** The average aluminum content in wheat, wheat flour and bran was 30.92, 15.14, 58.32 mg/kg, and aluminum in wheat was mainly concentrated in bran. **Conclusion** The results provide technical support for relevant production processors and food safety regulatory authorities in the production, processing and supervision of wheat flour and its products, combining with the local actual situation, it can also provide basic data for the formulation and revision of local food safety standards such as wheat and its products.

**KEY WORDS:** wheat; wheat flour; bran; aluminum background

基金项目: 河南省人民政府食品安全委员会专家委员会食品安全重点领域研究课题

Fund: Supported by the Research Topics on Key Areas of Food Safety of Expert Committee of Food Safety Committee of Henan Provincial People's Government

\*通讯作者: 王法云, 硕士, 研究员, 主要研究方向为生物与食品安全。E-mail: wangfayun@sohu.com

\*Corresponding author: WANG Fa-Yun, Master, Professor, 87 Wenhua Road, Zhengzhou City, Henan Province 450002, China. E-mail: wangfayun@sohu.com

## 1 引言

铝是一种非人体必需元素, 过量摄入铝会对人体健康造成危害, 对人体的中枢神经系统及胚胎发育等均有不良影响。长期摄入铝会损害大脑, 导致痴呆, 尤其对身体较弱的老年人、儿童和孕妇产生危害更大, 可导致儿童发育迟缓、透析性脑病神经失调疾病、诱发老年痴呆症等<sup>[1-4]</sup>。

鉴于铝摄入过量对健康的危害, 联合国粮农组织/世界卫生组织 (Food and Agriculture Organization/World Health Organization, FAO/WHO) 食品添加剂联合专家委员会 (JECFA) 于 1987 年第 31 次会议上, 将铝的暂定每周耐受摄入量 (provisional tolerable weekly intake, PTWI) 定为 7 mg/kg-bw。但在 2006 年的第 67 次会议上, JECFA 利用更新的毒理学资料, 对其安全性进行重新评价, 结果认为铝化合物在低于先前用来制定 PTWI 的染毒剂量下, 仍可能对实验动物造成生殖毒性和神经发育毒性, 因此将铝的 PTWI 由每周每公斤体重 7 mg 降至每周每公斤体重 1 mg。2011 年 6 月, 在 JECFA 的第 74 次大会上, 委员会依据每日每公斤体重 30 mg, 未观察到不良作用水平 (no observed adverse effect level, NOAEL), 并利用 100 倍的安全系数, 将铝的 PTWI 修订为每周每公斤体重 2 mg, 并撤销先前执行的每周每公斤体重 1 mg 的 PTWI<sup>[5,6]</sup>。

食品中的铝是人类膳食铝暴露的主要来源<sup>[7]</sup>, 而小麦粉及其制品中铝的含量除了含铝添加剂残留外, 还受到小麦粉铝本底的影响, 这也给检测机构对食品含铝量的判定是否合格, 以及执法部门在执法过程中判定食品是否违法添加含铝添加剂带来困惑。此外, 使用含铝食品添加剂的小麦粉制品企业在其添加量上也很难把握, 严格按照添加量使用, 但加上本底值, 最终检测结果会超出标准要求。我国对面制品和其他食品中铝含量要求也有多次变化, 具体体现在各相关标准和公告中, 如 GB 15202-2003《面制品中铝含量》和 GB 2762-2017《食品安全国家标准 食品中污染物限量》的不断修订和替代。目前关于食品中铝含量的最新限量是 GB 2760-2014《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》<sup>[8]</sup>和 2014 年 5 月 14 日国家卫生计生委等 5 部门联合发布的《国家卫生计生委等 5 部门关于调整含铝食品添加剂使用规定的公告》(2014 年第 8 号)<sup>[9]</sup>中的规定。

目前对小麦粉铝本底的调查在全国尚不多见。本文调查了河南省小麦及小麦粉中铝的本底, 可为检测机构对含铝食品的判定和食品安全监管部门对小麦粉及其制品的监管提供技术支撑, 为小麦粉及其制品生产企业提供含铝添加剂添加量的依据, 还可为小麦粉及其制品中铝含量标准修订提供基础数据。

## 2 材料与方法

### 2.1 样品来源

为调查到真实的数据, 所采集的小麦、小麦粉和麸皮样品大部分是直接来自农户家或者农村小磨坊确定没有添加含铝添加剂后购买。2019 年度在河南省 17 个地市 (不包括济源) 范围内随机采集 262 份小麦样品、241 份小麦粉样品和 66 份麸皮样品 (只在商丘、安阳和濮阳采样), 共计 569 份做铝本底含量调查。

### 2.2 材料与试剂

实验所用试剂硝酸 (HNO<sub>3</sub>) (优级纯, 天津风船化学试剂有限公司); 50 mL 聚丙烯离心管 (北京兰杰柯科技有限公司); 1000 mg/L 铝元素标准溶液 (北京有色金属研究总院); 水为 GB/T 6682-2008《分析实验室用水规格和试验方法》<sup>[10]</sup> 规定的一级水, 所有器皿均用 20% 硝酸浸泡 24 h, 超纯水冲洗备用。

### 2.3 仪器设备

7900-G7201C 电感耦合等离子体质谱仪 (安捷伦科技有限公司); WX-8000 智能电解消解仪 (上海屹尧仪器科技发展有限公司); AL 204-IC 梅特勒-托利多电子天平 [梅特勒-托利多仪器 (上海) 有限公司]; 101 型-1A 电热鼓风干燥箱 (北京中兴伟业仪器有限公司); DS-1 高速组织捣碎机 (上海标本模型厂)。

### 2.4 实验方法

#### 2.4.1 样品制备

除去小麦样品中土块、小石子等杂质, 超纯水清洗, 放在 50 °C 烘箱里烘干 1 h 后, 用粉碎机粉碎, 备用。称取粉碎后的小麦、面粉和麸皮各 0.3 g 左右 (精确至 0.001 g), 分别加入 5 mL 硝酸, 进行微波消解, 定容至 25 mL。

#### 2.4.2 铝元素测定

样品中铝含量的检测按照 GB 5009.268-2016《食品安全国家标准 食品中多元素的测定》<sup>[11]</sup> 中第一法电感耦合等离子体质谱法 (inductively coupled plasma-mass spectrometry, ICP-MS) 进行测定。该检测方法的检出限 (limit of detection, LOD) 为 0.5 mg/kg, 定量限 (limit of quantitation, LOQ) 为 2 mg/kg。

#### 2.4.3 仪器条件

RF 功率: 1600 W; 雾化室温度: 2 °C; 采样深度: 10 mm; 载气流量: 0.8 L/min; 辅助气流量: 0.3 L/min; 氦气流量: 4.2 L/min; 每峰测定点数: 3 点; 重复次数: 3 次; 检测器方式: 自动。

### 2.5 数据分析

采用 Excel 进行数据录入和整理, 用 SPSS 18.0 软件

进行统计分析, 铝本底含量采用均值表示。

### 3 结果与分析

#### 3.1 标准工作曲线方程

分别吸取不同体积的铝元素标准溶液(1000 mg/L), 按照重量法配制不同浓度的标准溶液, 在 2.4.3 仪器条件下进行检测, 绘制出标准工作曲线方程  $Y=0.0011X+6.6$ , 线性相关系数  $r^2$  为 0.9997。

#### 3.2 方法的准确度

检测方法的准确度, 用加标回收率表示。称取 2 份样品, 一份加标, 一份不加标, 按照 2.4.1 方法处理后, 在 2.4.3 仪器条件下对样品中的铝含量平行测定 6 次, 不加标样品由 6 次测定的铝含量平均值 0.67  $\mu\text{g}$  (折算为

2.19 mg/kg)作为样品的本底值, 加标样品检测后计算加标回收率和相对标准偏差(relative standard deviation, RSD), 结果见表 1。

由以上结果可以看出, 方法的回收率在 101%~103% 之间, RSD 为 0.53%, 说明本方法精密度高, 准确性好, 完全能满足本研究中样品铝含量的检测要求。

#### 3.3 方法检出限

在不加样品的情况下, 按照 2.4.1 方法处理 12 次, 并在 2.4.3 仪器条件下进行检测, 计算标准偏差, 3 倍标准偏差即为方法检出限<sup>[12]</sup>, 实验结果见表 2。

#### 3.4 河南省各地市小麦样品铝本底含量水平

采集河南省 262 份小麦样品中铝含量数据分布见表 3。各地市小麦中铝含量数据见图 1。

表 1 加标回收率和 RSD 实验结果

Table 1 The test results of recovery and RSD

样品名称	称样量/g	加标量/ $\mu\text{g}$	定容体积/mL	检测浓度/ $(\mu\text{g/L})$	铝含量/ $\mu\text{g}$	本底值/ $\mu\text{g}$	扣除本底值/ $\mu\text{g}$	回收率/%	RSD/%
小麦粉	0.3068	1	25	67.776	1.694	0.67	1.023	102	0.53
				67.840	1.696		1.024	102	
				67.647	1.691		1.019	102	
				67.424	1.686		1.014	101	
				67.146	1.679		1.007	101	
				66.945	1.674		1.002	100	
				67.961	1.699	1.027	103		

表 2 方法检出限实验结果

Table 2 The test results of method detection limit

实验次数	1	2	3	4	5	6	标准偏差/(mg/kg)	检出限/(mg/kg)
结果/(mg/kg)	0.196	0.127	0.115	0.104	0.054	0.071		
实验次数	7	8	9	10	11	12	0.142	0.4
结果/(mg/kg)	0.436	0.438	0.296	0.372	0.396	0.363		

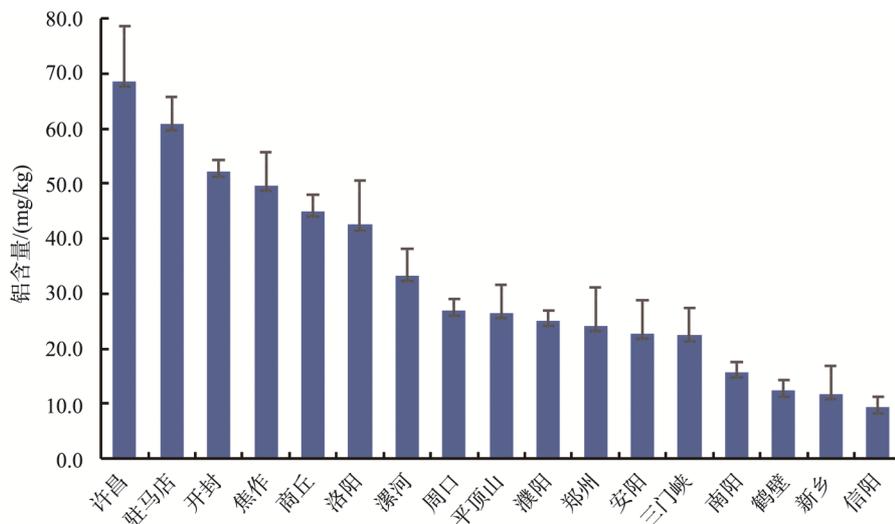


图 1 河南省各地市小麦中铝含量平均值

Fig.1 Average aluminum content of wheat in different cities

表 3 小麦中铝含量数据分布  
Table 3 Data distribution of aluminum content in wheat

数据分布区间/(mg/kg)	≤10	> 10 且 ≤20	> 20 且 ≤30	> 30 且 ≤40	> 40 且 ≤50	> 50 且 ≤80	> 80
份数/个	74	72	38	21	14	20	23
百分比/%	28.2	27.5	14.5	8.0	5.3	7.6	8.8
百分位及平均值	<i>P</i> 50	<i>P</i> 70	<i>P</i> 90	<i>P</i> 95	平均值		
统计结果/(mg/kg)	16.39	29.27	72.29	99.26	30.92		

从以上结果可以看出, 许昌、驻马店和开封地区的小麦样品铝本底含量较高; 河南小麦中铝本底含量大部分在 30 mg/kg 以下, 占比为 70.2%, 但也有少部分小麦铝本底含量超过了 80 mg/kg, 占比为 8.8%。

### 3.5 小麦粉样品检验结果

采集河南省 241 份小麦粉样品中铝含量数据分布见表 4。各地市小麦粉中铝含量情况见图 2。

从检验结果可知, 开封、郑州和平顶山地区的小麦粉

样品铝本底含量较高; 河南小麦粉中铝本底含量大部分在 30 mg/kg 以下, 占比为 85%, 但也有少部分小麦铝本底含量超过了 50 mg/kg, 占比为 2.9%。

### 3.6 麸皮样品检验结果

采集河南省商丘、安阳和濮阳 3 地市的麸皮样品 66 份。检测结果显示, 商丘、安阳和濮阳麸皮样品的铝含量平均值分别为 64.87、62.46、47.62 mg/kg, 数据及分布情况见表 5。

表 4 小麦粉中铝含量数据分布  
Table 4 Data distribution of aluminum content in wheat flour

数据分布区间/(mg/kg)	≤10	> 10 且 ≤20	> 20 且 ≤30	> 30 且 ≤40	> 40 且 ≤50	> 50 且 ≤80
份数/个	162	14	29	16	13	7
百分比/%	67.2	5.8	12.0	6.6	5.4	2.9
百分位及平均值	<i>P</i> 50	<i>P</i> 70	<i>P</i> 90	<i>P</i> 95	平均值	
统计结果/(mg/kg)	6.66	10.89	37.63	43.61	15.14	

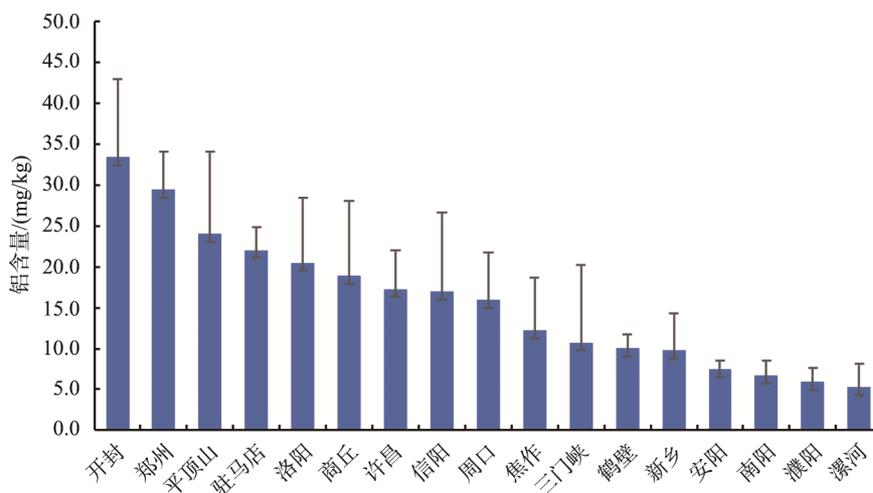


图 2 各地市小麦粉中铝含量平均值

Fig.2 Average aluminum content of wheat flour in different cities

表 5 麸皮中铝含量数据分布  
Table 5 Data distribution of aluminum content in bran

数据分布区间/(mg/kg)	≤10	>10 且 ≤20	>20 且 ≤30	>30 且 ≤40	>40 且 ≤50	>50 且 ≤100	>100
份数/个	12	7	6	10	10	13	8
百分比/%	18.2	10.6	9.1	15.2	15.2	19.7	12.1
百分位及平均值	<i>P</i> 50	<i>P</i> 70	<i>P</i> 90	<i>P</i> 95	平均值		
统计结果/(mg/kg)	38.46	52.39	132.30	219.82	58.32		

根据表 5 结果, 麸皮样品中铝含量较高, 含量平均值超过了小麦和小麦粉, 且有部分样品超过 100 mg/kg, 占比为 12.1%。

### 3.7 与文献中小麦及小麦粉中铝含量的比较

通过查阅文献, 有少数地区对小麦和小麦粉中铝含量做过调查。具体情况见表 6<sup>[10,11]</sup>和表 7<sup>[12]</sup>。

表 6 文献报道中各地小麦中铝含量情况  
Table 6 Aluminum content of wheat in literature

监测地区	样品数	平均值/(mg/kg)
河北	12	7.22
山东	8	9.09
河南	11	10.50
黑龙江	9	11.30
北京	10	7.60
江苏泰州	56	18.6

表 7 文献报道中各地小麦粉中铝含量情况  
Table 7 Aluminum content of wheat flour in literature<sup>1</sup>

监测地区	样品数	平均值/中位值/(mg/kg)
江苏宿迁	40	1.61
浙江慈溪	15	7.5
河北邯郸	15	2.5
哈尔滨	4	9.52
吉林	18	14.53
陕西西安	3	13.10
江苏泰州	65	10.4

与文献中其他各地小麦中铝含量数据比较, 本文中调查数据偏高; 与文献中河南的数据相比也较高, 可能与采样量与采样地区有关。文献中各地小麦粉中铝含量在 15 mg/kg 以下, 与本文调查结果基本一致。

## 4 结果与讨论

河南省小麦中铝含量较高, 平均值为 30.92 mg/kg, 尤其是许昌、驻马店和开封 3 地。可能原因是当地种植小麦的土壤和灌溉用水中铝含量较高, 并在小麦生长过程中通过迁移在小麦中富集; 也可能是来自当地大气中工业废气、土壤的尘埃、人类活动的灰尘中铝含量较高, 接触到小麦并残留; 另外也可能与不同小麦品种对铝的富集程度不同有关。

此次调查中小麦和小麦粉中含铝量差别较大, 小麦中铝的平均值为 30.92 mg/kg, 小麦粉中铝含量平均值 15.14 mg/kg, 起初推测麸皮中铝含量较高, 通过后期又重新采集的麸皮样品检验数据显示, 麸皮中铝元素含量平均值为 58.32 mg/kg, 证明小麦中铝元素确实主要集中在麸皮, 这也与邵白等<sup>[13]</sup>的研究结果“小麦中的铝元素主要集中在表皮层”一致。

麸皮中铝含量较高的原因有: 首先, 小麦在生长过程中, 小麦皮更容易接触到大气中来自工业废气、土壤的尘埃、人类活动的灰尘中铝污染源; 其次, 在小麦收获后的晾晒过程中, 农民通常习惯于将其平铺在水泥地或柏油马路上晾晒, 小麦皮可能沾染到含铝污染物。

在河南省最近公布的抽检结果<sup>[14-17]</sup>中显示, 有多批次面粉制品, 尤其是油炸面制品中的油饼、油条、油馒头铝超标情况较为严重。其超标原因除生产加工者超限量使用含铝食品添加剂外, 还可能是因为即使生产加工者按规定使用含铝添加剂, 但加上小麦粉原料铝本底值, 就造成了产品铝含量超标。因此, 本研究对河南省小麦和小麦粉的铝本底调查, 对使用含铝添加剂的小麦粉制品生产加工者提供了技术支撑。此外, 根据本研究的调查结果, 如果抽检的样品为不允许使用含铝食品添加剂的小麦粉制品, 即使铝有检出也不意味着使用, 不意味着不合格, 因为面粉原料和其他原料中有本底值存在, 这也为食品安全监管部门在监管过程中提供技术参考。

根据本研究的调查结果, 建议相关部门加强宣传和引导, 从源头上减少小麦中铝的含量, 如引导农民尽量减少小麦在水泥或柏油马路上晾晒。也建议食品安全监管部

门持续对河南省小麦粉中铝含量进行监测, 以获得更多的基础数据, 制定小麦粉制品铝限量食品安全标准; 同时引导生产加工者和检验检测机构科学添加和判定, 使河南省小麦粉制品行业更加健康发展, 持续为河南省人民提供健康、安全的食品。

### 参考文献

- [1] Cao P, Liu AD, Yang DJ, *et al.* Assessment of dietary exposure of young Chinese children to aluminium residues [J]. *Food Add Amp Contam: Part A*, 2019, 36(4).
- [2] 吴梦溪, 黄文耀, 张颖, 等. 湖北省居民植物性食品中铝的暴露评估[J]. *公共卫生与预防医学*, 2019, 30(3): 122–124.  
Wu MX, Huang WY, Zhang Y, *et al.* Assessment of exposure to aluminum in phytogetic foods of residents in Hubei province [J]. *Chin J Health Lab Technol*, 2019, 30(3): 122–124.
- [3] Guo JF, Peng SJ, Tian MS, *et al.* Dietary exposure to aluminum from wheat flour and puffed products of residents in Shanghai, China [J]. *Food Add Contam Part A*, 2015, 32(12).
- [4] 杨积军, 陈莉, 吕春秋, 等. 广西面制食品铝残留量监测及人群暴露风险评估[J]. *实用预防医学*, 2018, 25(2): 185–188.  
Yang JJ, Chen L, Lv CQ, *et al.* Monitoring of aluminum residuals in flour products and exposure assessment among residents in Guangxi [J]. *Pract pre Med*, 2018, 25(2): 185–188.
- [5] 刘琼瑜, 李浩洋, 容裕棠, 等. Monte Carlo 模拟对面制品中铝膳食暴露风险的的概率评估[J]. *食品工业科技*, 2019, 40(11): 223–228.  
Liu QY, Li HY, Rong YT, *et al.* Probability assessment of dietary exposure risk to aluminum in flour foods by Monte Carlo simulation [J]. *Sci Technol Food Ind*, 2019, 40(11): 223–228.
- [6] 黄常刚, 梁高道, 谭慧. 武汉市面制食品中铝污染现状及膳食暴露评估[J]. *食品安全质量检测学报*, 2018, 9(24): 6582–6585.  
Huang CG, Liang GD, Tan H. Status of aluminum pollution and evaluation of dietary exposure in flour foods of Wuhan city [J]. *J Food Saf Qual*, 2018, 9(24): 6582–6585.
- [7] 张境, 胡雨婷, 汤小蕾, 等. 仿生研究食品中铝的体内迁移分配及其生物利用率评价[J]. *食品安全质量检测学报*, 2020, 11(1): 66–70.  
Zhang J, Hu YT, Tang XL, *et al.* Study of migration and distribution of aluminum from foods by in vitro biomimetic digestion and bioavailability assessment [J]. *J Food Saf Qual*, 2020, 11(1): 66–70.
- [8] 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 food safety standard-Standards for use of food additives [S].
- [9] 中华人民共和国卫生和计划生育委员会. 国家卫生计生委等 5 部门关于调整含铝食品添加剂使用规定的公告[Z]. 2014–05–14.  
National Health and Family Planning Commission of PRC. Announcement of 5 departments including the national health and family planning commission on adjusting the use of aluminum containing food additives [Z]. 2014–05–14.
- [10] GB/T 6682-2008 分析实验室用水规格试验方法[S].  
GB/T 6682-2008 Analysis of laboratory water specifications is the test method [S].
- [11] GB 5009.268-2016 食品安全国家标准 食品中多元素的测定[S].  
GB 5009.268-2016 National food safety standard-Determination of multi

elements in food [S].

- [12] 孙玲玲, 宋金明, 刘瑶, 等. 四极杆碰撞反应池 ICP-MS 同时测定贻贝中的 Mo 等 12 种重金属[J]. *海洋环境科学*, 2020, 39(3): 453–459.  
Sun LL, Song JM, Liu Y, *et al.* Simultaneous determination of molybdenum and other heavy metals in *Mytilus edulis* by inductively coupled plasma mass spectrometry with quadrupole collision cell technology [J]. *Mar Environ Sci*, 2020, 39(3): 453–459.
- [13] 邵白, 孔维恒, 冯烁, 等. 中国、欧盟、日本小麦粉制品中铝含量分析[J]. *检验检疫学刊*, 2018, 28(6): 1–4.  
Shao B, Kong WH, Feng S, *et al.* Analysis of aluminum content in wheat flour products from China, EU and Japan [J]. *J Inspect Quarant*, 2018, 28(6): 1–4.
- [14] 陈瑞英, 乔秋菊, 刁春霞, 等. 小麦及面粉中铝本底含量的调查[J]. *中国卫生检验杂志*, 2017, 27(19): 2864–2866.  
Chen RY, Qiao QJ, Diao CX, *et al.* Investigation on the aluminum content in wheat and wheat flour [J]. *Chin J Health Lab Technol*, 2017, 27(19): 2864–2866.
- [15] 河南省市场监督管理局. 河南省市场监督管理局关于 9 批次食品不合格情况的通告(2020 年第 21 期)[EB/OL]. <http://scjg.henan.gov.cn/>, 2020–06–03.  
Administration for Market Regulation of Henan Province. Notice of Henan provincial market supervision administration on the unqualified situation of 9 batches of food (Issue 21, 2020) [EB/ OL]. <http://scjg.henan.gov.cn/>, 2020–06–03.
- [16] 河南省市场监督管理局. 河南省市场监督管理局关于 31 批次食品不合格情况的通告(2020 年第 22 期)[EB/OL]. <http://scjg.henan.gov.cn/>, 2020–06–10.  
Administration for Market Regulation of Henan Province. Notice of Henan provincial market supervision administration on the unqualified situation of 31 batches of food (Issue 22, 2020) [EB/ OL]. <http://scjg.henan.gov.cn/>, 2020–06–10.
- [17] 河南省市场监督管理局. 河南省市场监督管理局关于 29 批次食品不合格情况的通告(2020 年第 23 期)[EB/OL]. <http://scjg.henan.gov.cn/>, 2020–06–17.  
Administration for Market Regulation of Henan Province. Notice of Henan provincial market supervision administration on the unqualified situation of 29 batches of food (Issue 23, 2020) [EB/ OL]. <http://scjg.henan.gov.cn/>, 2020–06–17.

(责任编辑: 张晓寒)

### 作者简介



尹红娜, 硕士, 高级工程师, 主要研究方向为食品安全检测与产品开发。  
E-mail: nana0705@163.com.



王法云, 硕士, 研究员, 主要研究方向为生物与食品安全。  
E-mail: wangfayun@sohu.com.