

陕西地区面粉及挂面中铝的测定与分布研究

张 遴*, 李高华, 王昌钊, 蔡 砚, 钟占强

(陕西出入境检验检疫局, 西安 710068)

摘 要: **目的** 建立了面粉及挂面中的铝含量的分析方法。**方法** 采用微波消解试样, 等离子发射光谱法对陕西 11 个地市的 35 个市售挂面样品进行铝含量测定。**结果** 该方法检出限为 0.145 mg/kg。近一半样品的铝含量超过了欧盟的临时限量标准, 而且随着地区的不同呈现出一定的分布特性和趋势特征。**结论** 该方法较 GB/T5009.182-2003 简便、快速、准确, 能够满足面粉及挂面中铝含量的测定要求。

关键词: 陕西; 面粉; 挂面; 铝; 等离子体发射光谱法

Content determination and distribution characteristics of aluminum in flours and dried noodles in Shaanxi

ZHANG Lin*, LI Gao-Hua, WANG Chang-Zao, CAI Yan, ZHONG Zhan-Qiang

(Shaanxi Entry-Exit Inspection and Quarantine Bureau, Xi'an 710068, China)

ABSTRACT: Objective To establish a new method for determination of aluminum content in flours and dried noodles. **Methods** In our experiment, samples were analyzed by microwave digestion and aluminum contents in 35 samples of flours and dried noodles from 11 cities in Shaanxi were determined by ICP-AES. **Results** The detection limit of this method was 0.145mg/kg. In nearly half of the samples the aluminum content exceeded the temporary limit standard set by EU, and along with the difference of each area in Shaanxi, the content showed certain distribution features and trend characteristics. **Results** Compared to GB/T5009.182-2003, this method is more simple, rapid and accurate. Moreover, it is easier to handle which has been satisfactorily applied to determine aluminum content in flours and dried noodles.

KEY WORDS: Shaanxi; flour; dried noodle; aluminum; ICP-AES

1 引言

铝普遍存在于自然界, 为人们所熟悉, 是地壳中最为丰富的元素之一。铝在我们带来方便的同时, 其潜在毒性也给环境、动植物及其产品和人带来危害。铝通过食物进入人体, 在体内蓄积, 会损害脑细胞, 是老年痴呆的病因之一。同时影响铁、钙等成分的吸收, 导致骨质疏松, 贫血, 甚至影响神经细胞的发育。目前我国面制食品中铝的最大允许量(GB 2762-2005 食品中污染物限量)为 100 mg/kg^[1]。欧盟

虽未制订面制品中铝含量的限量标准, 但确定了临时执行的限量标准为 10 mg/kg, 为此我输欧面制品由于铝含量超标连续被欧盟食品和饲料快速通报系统(RASFF)通报^[2], 详见表 1。同时欧盟称如中方能提供科学依据, 欧方将考虑修改该临时限量标准。我国目前尚无此类相关数据, 因此需要对中国境内的面粉及面制品进行普查, 以确定本底值。

国标规定铝含量的分析标准为 GB/T5009. 182-2003^[3], 它采用的分析方法为铬天青比色法, 方法的检出限为 0.5 μg。此外电感耦合等离子体原子发射光

基金项目: 国家质检总局科研项目(2010IK194)

*通讯作者: 张遴, 研究员, 主要研究方向: 食品等检测技术, 进出口食品的监管。Email: zhanglinder@163.com

表1 2011年RASFF通报情况
Table 1 Information of RASFF in 2011

通报基础	通报国家	来源	通报原因	采取措施/分销状况
禁止入境	英国	中国	来自中国的红薯粉中发现含有高含量铝(49 mg/kg)	重新派遣或销毁/未分销
禁止入境	瑞典	中国	来自中国的鸡蛋面条中发现含有高含量铝(13 mg/kg)	-/尚未获得分销信息

谱法(ICP-AES)^[4-7]也有用于食品中铝含量的测定。本文在借鉴此类文献的基础上,采用微波消解,电感耦合等离子体发射光谱法测定挂面中的铝含量,该法较GB/T5009.182-2003简便、快速、准确,能够满足面粉及挂面中铝含量的测定要求。

2 材料与方法

2.1 仪器与试剂

2.1.1 实验仪器及设备

IRIS/Advantage 等离子体发射光谱仪(美国 ThermoFisher SCIENTIFIC 公司); MARS-Xpress 微波消解仪(美国 CEM 公司); 食品粉碎机。

2.1.2 试剂

金属铝, 盐酸, 优级纯; 二次去离子水。

2.1.3 样品来源

在超市和农贸市场选购陕西地区安康、汉中等 11 个地市出售的挂面, 每个地区购买三种不同品牌、品种、规格的挂面共 33 批次, 和西安二家面粉厂生产的面粉两批, 共计 35 批次样品。

2.2 铝标准液配置

铝标准液: 精密称取 1.00000 g 金属铝(纯度 99.99%), 加 50 mL 6 mol/L 盐酸溶液, 加热溶解, 冷却后, 移入 1000 mL 容量瓶中, 用水稀释至刻度。该溶液浓度为 1 mg/mL。然后用水逐级稀释至 1 μg/mL。

2.3 仪器工作条件

波长范围 175~900 nm, 中阶梯光栅, 电荷注入检测器(CID): 512×512, 频率 27.1 MHz, 功率 1150 W, 蠕动泵转速 110 r/min, 辅助气流量为 0.5 L/min, 载气压力 28.06 kPa; 积分时间 2 s, 冲洗时间 30 s, CID 最大积分时间: 低波段范围 10 s、高波段范围 5 s。

2.4 制样及样品处理

将挂面放入粉碎机中打碎, 制成粉末样品。称取制备好的样品 0.5 g(精确到 0.0001 g)于 100 mL 聚四氟乙烯消解罐中, 加入浓硝酸 5 mL, 放置 15~20 min, 加水 3 mL, 轻轻摇匀, 盖上内盖, 旋紧外盖。将其放入微波消解仪中进行消解, 其步骤 1: 爬坡 7 min, 温度 120 °C, 保持 3 min; 步骤 2: 爬坡 7 min, 温度 160 °C, 保持 4 min; 步骤 3: 爬坡 10 min, 温度 175 °C,

保持 20 min。反应结束后, 溶液呈无色或淡黄色, 自动冷却, 并将消解液定容至 25 mL 容量瓶中。

2.5 样品测定

按上述仪器工作条件, 在 396.152 nm 波长下直接测定铝, 同时作样品空白。

3 结果与讨论

3.1 检出限

本法采用多点线性校正, 按试验方法测定 10 次空白溶液, 按照 $LOD=3.3XSD/SLOPE$ 计算出检出限, 仪器的检出限为 0.0029 mg/L, 方法的检出限为 0.145 mg/kg。

3.2 验证实验

用国家标物进行方法验证试验, 用国标 GB/T5009.182-2003 面制食品中铝的测定规定的分光光度法对照验证, 结果见表 2。

表2 本法与国标法的对照 单位: mg/kg

Table 2 Comparison of this method with national standard method

试样名称	标值	国标法	本法
小麦(GBW10011)	104±10	95	102
大米(GBW10010)	39±4	36	41
挂面	/	8.7	8.1

3.3 地区分布

为了清楚掌握陕西地区面制品中铝含量的分布, 从图 1 可以初步了解 11 个地市的行政区划情况, 其挂面中铝含量按行政区划从南向北排列, 顺序依次为: 安康、汉中、商洛、西安、杨凌、宝鸡、咸阳、渭南、铜川、延安、榆林。

对上述陕西地区 11 地上市售的 35 个样品, 按照上述仪器条件进行分析, 每个样品三次重复, 误差在 10%以内。实验结果见图 2。从检测结果看所有面粉及面制品中铝的含量均符合我国食品中污染物限量(GB 2762-2005)所允许的最大限量。但有近一半的结果超过了欧盟的临时限量标准。

3.4 分布特点

每个地市的结果为三个样品的平均值。从图 2 中可以看出商洛最高, 咸阳最低。

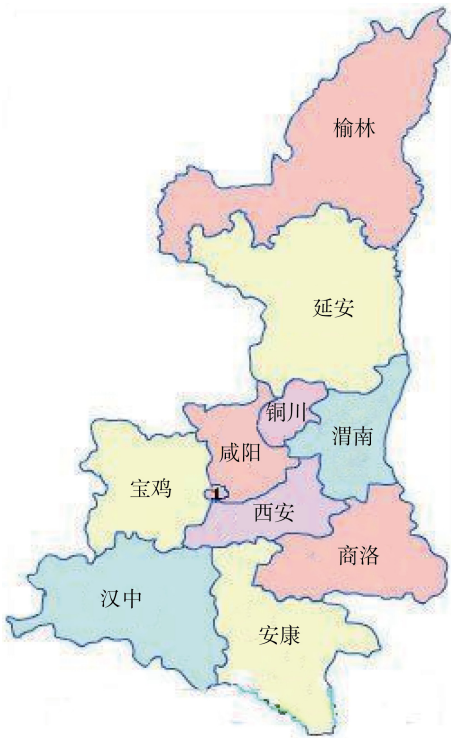


图 1 陕西行政区划图
Fig. 1 Administrative Regions Division Map of Shaanxi Province

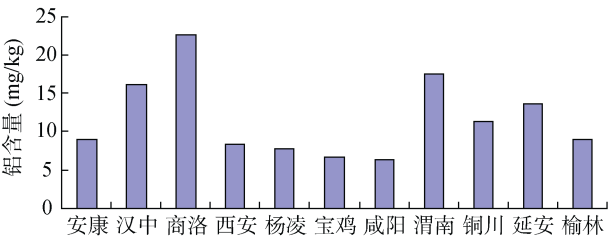


图 2 陕西 11 地市挂面中铝含量分布图
Fig. 2 The aluminum content distribution graph in dry noodles from 11 cities in Shaanxi province

3.5 分布趋势

为了探寻其分布规律, 对陕西关中地区, 包括西安、渭南、咸阳、杨凌、宝鸡五个地市, 每个地市三个品种挂面中铝的含量进行测定, 结果见图 3。对每个地市三个品种挂面的铝含量取平均值, 得到图 4。从图中可以看出, 在陕西的关中地区, 从东向西, 挂面中的铝含量有逐渐减少的趋势。

对陕西北部地区, 包括铜川、延安、榆林三个地市, 每个地市三个品种挂面中铝的含量进行测定, 结果见图 5。对每个地市三个品种挂面的铝含量取平均值, 得到图 6。从图中可以看出, 在陕西的北部地区, 从南向北, 挂面中的铝含量有逐渐增加的趋势。

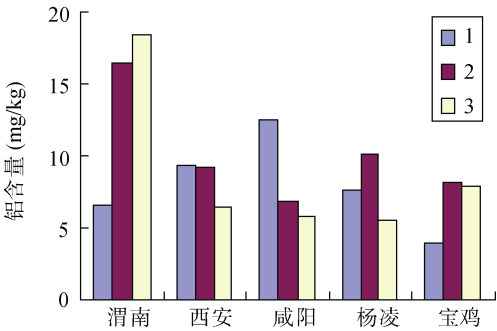


图 3 关中地区挂面中铝的测定值
Fig. 3 Values of aluminum content in dried noodles in guanzhong area of Shaanxi

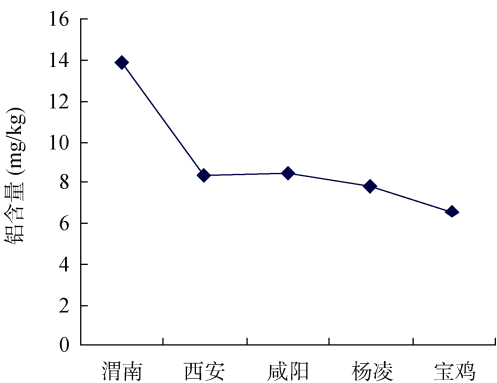


图 4 关中地区挂面中铝含量的趋势图
Fig. 4 Trend chart of aluminum content in dried noodles in guanzhong area of Shaanxi

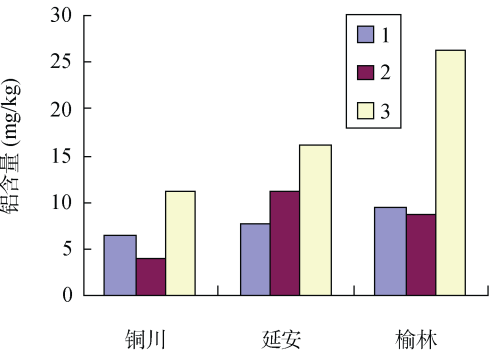


图 5 陕北地区挂面中铝的测定值
Fig. 5 Values of aluminum content in dried noodles in the north of Shaanxi

对陕西南部地区, 包括安康、汉中、商洛挂面中铝的含量进行测定, 结果见图 7。对每个地市三个品种挂面的铝含量取平均值, 得到图 8。从图中可以看出, 在陕西的南部地区, 从南向北, 挂面中的铝含量有逐渐减少的趋势。

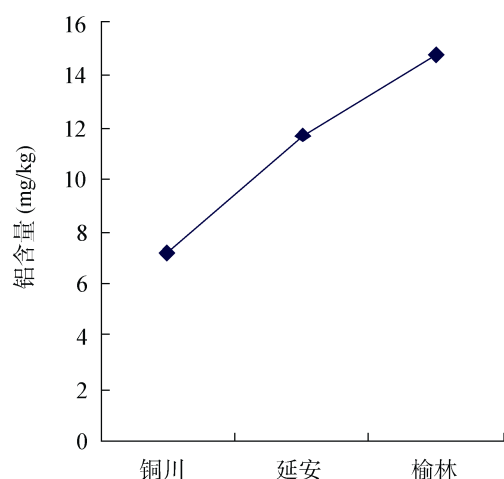


图6 陕北地区挂面中铝含量的趋势图

Fig. 6 Trend chart of aluminum content in dried noodles in the north of Shaanxi

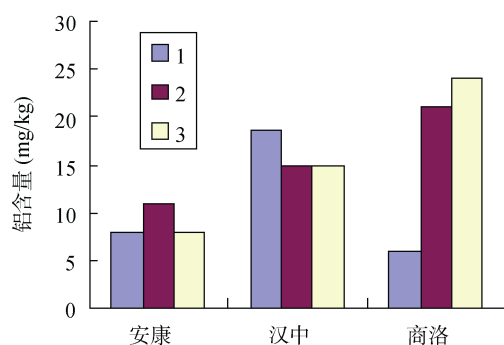


图7 陕南地区挂面中铝的测定值

Fig. 7 Values of aluminum content in dried noodles in the south of Shaanxi

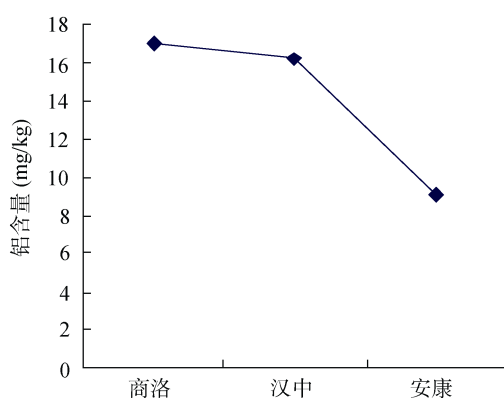


图8 陕南地区挂面中铝含量的趋势图

Fig. 8 Trend chart of aluminum content in dried noodles in the south of Shaanxi

3.7 面粉与挂面的比较

选用西安市不同面粉厂家的市售面粉和不同挂

面厂家的市售挂面,采用本法进行分析,结果见表3。从表中可以看出,面粉中铝的含量要比挂面还高,可能是含有一定量的硫酸铝钾作为分散剂来改善面粉的性能。

表3 西安地区面粉和挂面铝含量的对比单位: mg/kg
Table 3 Comparison of aluminum content in flours and dried noodles in Xi'an

样品号	面粉中 Al 的含量	挂面中 Al 的含量
1	15.45	3.90
2	13.22	8.10
3	10.62	7.80

4 结论

通过对陕西11个地市的35个市售样品进行测定,并对测定的结果进行了分析,发现有近一半的结果超过了欧盟的临时限量标准,而且随着地区的不同呈现出一定的分布特性和趋势特征,从而建立了陕西地区面制品中铝含量的第一手资料,为全面掌握我国面制品中铝的含量及分布情况奠定了基础,同时也为扩大出口,积极应对欧盟的技术壁垒提供了科学的依据。

参考文献

- [1] GB 2762-2005 食品中污染物限量[S]
- [2] 2011年3月RASFF通报情况
- [3] GB/T5009.182-2003 面制食品中铝的测定[S]
- [4] 闻武,陈炳卿. 哈尔滨市饮食中的铝及居民日摄入铝量的研究[J]. 中华预防医学杂志, 1993, 27(1): 32-35
- [5] 张玉黔, 汪君, 栾燕, 等. 微波消解-ICP-AES法测定食品中铝的含量[J]. 沈阳医学院学报, 2003, 5(4): 227-228
- [6] 张向明. 北京市两类面制食品中铝含量监测结果分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2006, 16(5): 585-586
- [7] 李建, 张秋萍. 电感耦合等离子原子发射光谱法测定粉丝中铝[J]. 理化检验-化学分册, 2005, 41(12): 917-919

(责任编辑: 张宏梁)

作者简介



张莲, 研究员, 主要研究方向: 食品等检测技术, 进出口食品的检验监管。

E-mail: zhangliander@163.com