

# 山西省马铃薯中重金属污染调查及评价

闫静

山西省检验检测中心农产品与农药土壤肥料检验技术研究所 太原 030025

**[摘要]**目的 了解山西省境内马铃薯主要生产基地中重金属污染状况,对被测的马铃薯中的重金属进行安全性评价。方法 采集山西省境内马铃薯主要生产基地样品99份,采用电感耦合等离子体质谱法测定马铃薯样品中四种重金属元素铅、镉、铬、砷的含量,并与国家标准中污染物限量值进行比较;采用单因子污染指数法和综合污染指数法评价马铃薯中重金属的污染状况。结果 所抽检的99份马铃薯样品中,总体重金属含量水平都很低,四种重金属的含量都接近背景值或略高于背景值。五个地市马铃薯重金属综合污染指数分别为:太原0.041,吕梁0.048,朔州0.057,大同0.078,忻州0.080。结论 山西省马铃薯生产基地中重金属总体污染程度较低,可放心食用。同时,应加大对生产基地土壤和灌溉水等的监管,从源头保证马铃薯的质量安全。

**[关键词]**马铃薯;重金属;污染;评价

**【DOI】**10.12252/j.issn.2096-627X.2021.12.183

## 1、引言

马铃薯是世界第四大重要的粮食作物,山西省是全国马铃薯主产省和优势产区之一。而马铃薯的质量安全事关粮食安全和马铃薯产业的发展。但是,随着环境污染、化肥、农药的过度使用,农田土壤、水源中金属的含量急剧上升,山西作为煤炭之乡,重金属污染问题不容忽视,且马铃薯食用部分与土壤直接接触,更易遭受重金属污染。其中,生物毒性相对显著的砷、铅、镉和铬含量是马铃薯质量安全控制的重要污染指标。为了了解山西地区马铃薯中重金属元素的污染状况和健康风险,本研究通过对山西省马铃薯中铅、镉、铬和砷四种重金属元素的检测分析,采用单因子污染指数法和综合污染指数法评价马铃薯中的重金属污染状况。

## 2、材料与方法

### 2.1样品的采集与检测

#### 2.1.1实验材料

在山西省的忻州、吕梁、大同、朔州、太原等5个地市的主要马铃薯生产基地,以随机取样的方式采集了99份马铃薯样品。

#### 2.1.2试剂

硝酸(优级纯,德国Merk公司);铅元素标准溶液(GSB04-1742-2004,国家有色金属及电子材料分析测试中心);镉元素标准溶液(GSB04-1721-2004,国家有色金属及电子材料分析测试中心);铬元素标准溶液(GSB04-1723-2004,国家有色金属及电子材料分析测试中心);砷元素标准溶液(GSB04-1714-2004,国家有色金属及电子材料分析测

试中心)。

#### 2.1.3仪器

电感耦合等离子体质谱仪(美国赛默飞世尔科技有限公司iCAPQ型);电热鼓风干燥箱(上海博迅公司GZX-9240MBE);电子分析天平(METTLER TOLEDO MS-104S)。

#### 2.1.4试验方法

马铃薯样品采集后装入干净的聚乙烯塑料袋编号,尽快运送至实验室,先除去样品表面附着的泥土等杂质,其次用自来水流动冲洗,继续用三级水冲洗3次,用干净的纱布吸干水分,再通过四分法缩份取样后匀浆,装入干净的聚乙烯塑料样品杯中待测。检测过程为:先称样2g左右,加硝酸5mL浸泡过夜,140℃高压消解4h,待冷却后旋出内罐电热板上赶酸定容,最后调整电感耦合等离子体质谱仪至最佳状态后,上机检测。检测依据为GB 5009.268-2017《食品安全国家标准 食品中多元素的测定》<sup>[1]</sup>。

### 2.2马铃薯污染评价

根据国家标准GB2762-2017《食品安全国家标准 食品污染物限量》<sup>[2]</sup>进行判定,具体判定标准见表1。同时,采用单因子污染指数法和内梅罗综合污染指数对食用菌的污染程度进行评价。

单因子污染指数法:

$$P_i = C_i / S_i \quad (1)$$

式中 $C_i$ 为污染物的实测值,mg/kg; $S_i$ 为评价标准; $P_i$ 为污染指数。

内梅罗综合污染指数法:

$$P = \sqrt{\frac{P_{ave}^2 + P_{max}^2}{2}} \quad (2)$$

式中 $P_{ave}$ 为平均单项污染指数； $P_{max}$ 为最大污染指数； $P$ 为综合污染指数。

表1 国家标准中对重金属污染物的限量值

元素	铅	镉	铬	砷
限量值/mg/kg	0.2	0.1	0.5	0.5

### 3、结果与分析

#### 3.1不同产地马铃薯中铅、镉重金属含量分析

对山西的忻州、吕梁、大同、朔州、太原等5个地市的主要马铃薯生产基地进行了随机采样，对样品中铅、镉、铬和砷的重金属含量进行了检测分析，检测总体结果为99份样品中2个马铃薯样品中的铅和铬元素超标，总体超标率为2.0%，具体检测结果见表2。

由表2可以看出，平均铅含量、平均镉含量、平均铬含量和平均砷含量都接近背景值，总体水平都很低，仅有忻州市的两个马铃薯样品分别是铅和铬元素超标。

#### 3.2马铃薯中重金属含量污染状况评价

采用内梅罗综合污染指数法对马铃薯中重金属的综合污染状况进行了评价，详见表3。

表3 马铃薯中重金属的综合污染状况

	太原	吕梁	忻州	朔州	大同
综合污染指数P	0.041	0.048	0.080	0.057	0.078

### 4、结论与讨论

山西省五个地市的马铃薯中四种重金属的检测结果表明，山西省马铃薯生产基地中重金属的总体污染程度较低，可放心食用。同时，应加大对马铃薯环境等的监管，从源头保证马铃薯的质量安全。

### 参考文献

[1] 中华人民共和国国家标准, GB 5009.268-2016食品安全国家标准 食品中多元素的测定[S].北京: 中国标准出版社, 2016.

[2] 中华人民共和国国家标准, GB 2762-2017食品安全国家标准 食品中污染物限量[S].北京: 中国标准出版社, 2017.

[3] 刘需珈, 吴克宁等. 农用地土壤重金属超标评价与安全利用分区[J]. 农业工程学报, 2016, 12: 254-262.

[4] 陈必琴. 定西市马铃薯重金属安全性风险监测评价[J]. 产业技术, 2018, 35(4): 44-45.

[5] 张建, 郎咸东等. 贵州六盘水马铃薯种植区土壤重金属含量状况及评价[J]. 广东农业科学, 2015, 17: 6-11.

[6] 聂晓玲, 程国霞等. 陕西省主产蔬菜中重金属污染调查及评价[J]. 卫生研究, 2015, 44(5): 775-779.

基金项目: 山西省重点研发计划(201903D221017)

通讯作者: 王国桢, 高级农艺师, 主要研究方向为农产品质量安全检验。

表2 不同产地马铃薯中重金属含量检测结果

	铅		镉		铬		砷	
	含量范围	平均值	含量范围	平均值	含量范围	平均值	含量范围	平均值
太原	<0.01~0.014	<0.01	<0.001~0.005	0.002	<0.025~0.045	0.025	0.002~0.007	0.004
吕梁	<0.01	<0.01	0.002~0.008	0.006	<0.025~0.030	0.025	0.001~0.004	0.003
忻州	<0.01~0.25	0.02	0.001~0.008	0.003	<0.025~0.66	0.025	0.001~0.009	0.004
朔州	<0.01~0.10	0.01	<0.001~0.008	0.002	<0.025~0.16	0.035	0.001~0.006	0.003
大同	<0.01	<0.01	<0.001~0.003	0.001	0.028~0.12	0.053	0.001~0.005	0.003