青岛市农村高速公路沿线农田重金属

铅污染情况研究

赵海静1 张阳2 阮桂丽3 朱彤丹4

（赵海静：青岛市农业机械服务中心，山东 青岛 266071；

张阳：青岛市农业行政执法支队，山东 青岛 266071；

阮桂丽：青岛市农业机械服务中心，山东 青岛 266071；

朱彤丹：青岛市农业机械服务中心，山东 青岛 266071；）

青岛市是我国较发达的城市之一，耕地土壤是农业生产的基础，古往今来在广大劳动者辛勤耕耘下，为社会提供了大量生活必需品和工业原料。然而，工业化、城市化过程中，随着高速公路网的逐渐完善，现代高速公路建设的快速发展，沥青路面在我国高等级公路中占有很大的比例，因此迫切需要了解目前高速公路沥青路面两侧土壤污染的特征及其程度，为农产品安全生产基地的规划与建设提供科学依据。为深入了解我市农村高速公路沿线农田重金属铅污染现状及对农产品质量安全造成的影响，我们组织调研组对市内龙青高速莱西段两侧的土壤进行调研及安全评价。

1. 材料与方法
   1. 采样点的选择

本次研究样本采集地点为龙青高速莱西段两侧土壤。此段公路为南北走向，两侧以景观用地和农业用地为主，在采样区及附近无其他污染来源。沿公路中线的垂直方向，分别在距离中线10 m、20 m、40 m、80 m、100 m和120 m处各设一采样点组，每个采样点组包括三个采样点，采样点间的距离为10 m，故共设18个采样点。每个采样点按0-10 cm、10-20 cm、20-30cm三个土壤剖面深度采集样品。

* 1. 样品的采集及分析方法

每个土壤样本250g左右，共18个样品。每一组样品先在现场去除其中体积较大的草根、树叶及动植物腐殖质等，在现场进行混合后，装入样品袋或样品瓶中，备检。室内主要分析土壤样本铅(Pb)的总量。检测方法依照原子荧光法（GB/T 22105.3-2008）。

1. 公路路面两侧土壤质量安全评价
   1. 评价因子

重金属铅Pb

* 1. 评价标准

国家环境质量标准中农用地土壤污染风险筛选值指农用地土壤中污染物含量等于或者低于该值的，对农产品质量安全、农作物生长或土壤生态环境的风险低，一般情况下可以忽略；超过该值的，农产品质量安全、农作物生长或土壤生态环境可能存在风险，应当加强土壤环境检测和农产品协同检测，原则上应当采取安全利用措施。

对本文评价是龙青高速莱西段公路两侧的土壤是与城镇居民饮食健康密切相关农田和林地，所以采用《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》GB 15168-2018农用地土壤风险筛选值标准。

1. 材料与方法

3.1公路沥青路面两侧土壤重金属污染物特征

公路附近表层土重金属铅浓度随着距离的的增加呈现明显的变化。在10m~20m范围内，铅含量较高，在公路附近，虽然铅含量平均值并未达到风险筛选值，但部分采样点铅含量超过风险筛选值（120mg/kg），同时也超过当地土壤中铅含量背景值。在40m~80m范围内，土壤铅含量迅速下降，并在此范围内保持相对稳定的含量；土壤铅含量在距离路面100m以外迅速减少。

表I：公路路面两侧土壤重金属铅污染结果分析（mg/kg）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 距公路中心线距离 | 浓度范围 | 平均值 | 背景值 | 背景值范围 | 污染程度\* | 污染水平\*\* |
| 10 m | 38.98~130.78 | 60.34 | 32.21 | 9.34~24.59 | 轻度污染 | 超过背景值 |
| 20 m | 20.87~88.56 | 48.16 | 安全 | 超过背景值 |
| 40 m | 17.64~50.68 | 31.31 | 安全 | 清洁 |
| 80 m | 18.55~43.57 | 27.83 | 安全 | 清洁 |
| 100 m | 15.73~20.23 | 16.22 | 安全 | 清洁 |
| 120 m | 10.64~23.12 | 11.28 | 安全 | 清洁 |

\*：污染程度，代表土壤中铅含量是否达到国家标准中的风险筛选值

\*\*：污染水平，代表土壤中铅含量平均值是否超过背景值

3.2 距地表20 cm处土壤中重金属铅的含量水平

图I：距地表20 cm处土壤中重金属铅的含量水平

如图I所示，在距地表20 cm处，土壤中的重金属铅含量在距离高速公路10 m处含量最高，约为42.12mg/kg。在20 m处，铅含量急剧下降，40-120m处，铅含量水平维持稳定的低水平状态。

3.3距地表30 cm处土壤中重金属铅的含量水平

图II：距地表30 cm处土壤中重金属铅的含量水平

如图II所示，在距地表20 cm处，土壤中的重金属铅含量在距离高速公路10 m处含量最高，从20 m处开始，铅含量持续下降并维持稳定的低水平状态。

4.结论

通过对龙青高速公路莱西段高速公路西侧土壤中重金属元素Pb的水平分布特征的研究发现，重金属铅随水平距离的增加呈现降低的趋势，在10~40m的范围内，铅含量的降低趋势最为明显，这可能是因为公路在运营期间，汽车尾气中微粒在路面的降落，汽车燃油在路面上的滴漏及轮胎与路面的磨损物等，通过降雨冲刷并在两侧土壤中沉积、富集，同时地表和地下径流对污染物的输送造成的。在距离道路中心线80~120 m范围内，测定的各元素含量的规律性不太明显，均有小幅的波动；说明在此距离范围内，公路运营对公路两侧土壤中重金属含量的影响较小。

通过对重金属铅进行质量安全评价表明，铅在距离高速公路10m范围内，部分取样点铅含量超过风险筛选值，需要进一步的风险评估工作。在10~40m范围，部分采样点同样超过了土壤背景值，而在40m范围之外，土壤均未超过土壤背景值，这说明高速公路上车辆排放的重金属铅的沉降范围可能为40 m左右，同时这些颗粒粒径较小，很容易吸附在土壤表面，虽然从一定程度上限制了其扩散范围，但更容易造成污染的富集和持续污染。

以上的研究结果表明，若要在公路两侧种植农作物，必须离公路中心线至少40 m，否则将对农作物的生长有较大的影响，引发食品安全问题。在减少(防治)公路两侧土壤污染的措施方面，一是可考虑种植一些吸附较强的植物，并进行合理配置。二是通过改变路面材料来减少重金属铅的浓度。

作者：赵海静，青岛市农业机械服务中心（青岛市农业技术推广中心）农经师，电话：13325004590，邮箱：[zhj3030@163.com](mailto:zhj3030@163.com); 地址：山东省青岛市市南区燕儿岛路10号凯悦中心2607室；邮编：266071