

公路旁苹果园铅污染的研究

赵政阳¹, 张翠花¹, 刘子龙², 梁俊¹, 李嘉瑞¹

(1 西北农林科技大学 园艺学院, 陕西 杨凌 712100; 2 石河子大学 化学化工学院, 新疆 石河子 832003)

[摘要] 对210国道陕西洛川境内京兆路段和永乡路段公路旁苹果园内果实、叶片和土壤中的铅含量进行了分析研究。结果表明, 汽车排放的尾气使公路两旁200 m范围内果园的土壤、果实和叶片受到了不同程度的表面铅污染, 距公路越近, 果实、叶片、土壤中的铅含量相对越高; 距公路100 m范围为主要污染区域, 此范围内苹果果实铅含量严重超标; 不同路段因车速不同, 果实、叶片和土壤中的铅含量存在一定差异。

[关键词] 公路旁; 苹果园; 铅污染; 铅含量

[中图分类号] X173

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2006)11-0153-04

有害元素含量是评价食品污染的重要指标^[1], 铅是影响食品安全以及生态环境的重要有害元素之一^[2]。如何控制和减轻铅污染, 已成为农业安全生产中备受关注的课题^[3-4]。汽车尾气是目前生态环境中铅污染的主要来源之一, 其对公路旁生态系统的污染影响已有不少研究^[5-9], 但对公路旁苹果园生态环境及果品安全性的影响尚未见报道。本试验选择陕西黄土高原苹果主产区的洛川县, 对其境内210国道旁苹果园的铅污染特征进行了初步研究, 以期为苹果安全生产提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验地选择

试验地选择陕西洛川县境内210国道旁的苹果园。210国道从洛川县中西部穿境而过, 呈南北走向, 路宽约20 m, 车流量平均约520辆/h, 其中重型货车占30%, 中、小型货车和大客车占50%, 轿车约占20%。路旁两侧分布有大量苹果园, 土壤类型为黄绵土。

试验设2个采样断面(周围无厂矿企业), 分别为车辆缓慢行驶区(收费站附近)的京兆路段(N 35 42 23", E 109 22 13")和正常行驶区的永乡路段(N 35 42 39", E 109 23 49"), 每个采样段分别在公路两侧各选择1户果园, 果园与公路间无遮挡, 栽培苹果品种为富士, 树龄均为15年左右, 管理一致。

1.2 样品采集

2005-10月上旬采集样品。第一个采样点距国道5

m, 依次在距公路10, 20, 50, 70, 100, 150和200 m处分别采集苹果果实、叶片和土壤样品, 以200 m处的样品作为对照。

沿公路同一距离随机选取6棵树, 在每棵树树冠外围分上、中、下部位共采集5个果实、15个叶片(果样附近); 同时, 在树下按4个方位取土样混合, 混合土样按4分法缩样, 采样深度为0~20 cm。将采集的6株树的样品混合, 作为1个混合样。在京兆路段, 于距国道5, 20和50 m处取0~10, 10~20, 20~30和30~40 cm果园土层剖面土样。

1.3 样品预处理

1.3.1 叶样处理 将混合叶样随机分成2份。一份先用自来水清洗3次, 再用蒸馏水清洗3次, 然后置室内通风处阴干; 另一份不清洗。2份叶样在105℃下杀酶30 min, 之后在70~80℃条件下烘至恒重, 最后用不锈钢粉碎机粉碎, 装入自封袋贮藏备用。

1.3.2 果样处理 将果实样品随机分为2份, 同叶样, 一份清洗, 一份不清洗。之后去掉果柄, 按对角线取1 kg鲜样切碎, 在105℃下杀酶30 min, 在70~80℃条件下烘至恒重, 最后用不锈钢粉碎机粉碎, 装入自封袋贮藏备用。

1.3.3 土样处理 将土壤样品置室内通风处阴干。拣去碎石和生物残留物, 用玛瑙研钵研细, 使之完全通过0.15 mm孔径尼龙筛, 按对角线取200 g土样待测。

· [收稿日期] 2006-07-11

[基金项目] 国家“十五”科技攻关项目(2001BA804A 28, 2004BA516A 10)

[作者简介] 赵政阳(1964-), 男, 陕西富平人, 教授, 在读博士, 主要从事苹果育种及其栽培技术研究。

1.4 样品处理与测定

经过预处理的样品送中国科学院南京土壤研究所测定。样品用微波消解法制备,用石墨炉原子吸收法(美国瓦里安220FS-200Z石墨炉原子吸收光度计)测定,测定波长为283.3 nm^[10-11]。

2 结果与分析

2.1 公路旁果实、叶片和土壤中铅含量的变化

由图1和图2看出,在距公路200 m范围内,汽车尾气排放的铅浮尘不同程度地增加了公路旁苹果园果实、叶片和土壤中的铅含量。以200 m处作对照,距公路越近,果实、叶片中的铅含量总体上呈增大的趋势,且土壤中铅含量的这种增加趋势因路段

不同而有所差异。

图1表明,公路旁100 m范围内是果园铅污染的主要区域。综合分析2个采样段,在100 m范围内,未清洗的果实铅含量为0.22~1.00 mg/kg,全部超过了国家无公害水果质量标准(0.2 mg/kg)^[12],清洗过的果实铅含量为0.18~0.53 mg/kg,接近或超过国家标准,超标率达83.3%;未清洗的叶片铅含量为3.46~5.41 mg/kg,平均4.07 mg/kg,比200 m对照处(3.69 mg/kg)高0.38 mg/kg。图2表明,在距公路100 m范围内,土壤中的铅含量为24.09~26.38 mg/kg,平均24.84 mg/kg,比对照处(22.15 mg/kg)高2.69 mg/kg。

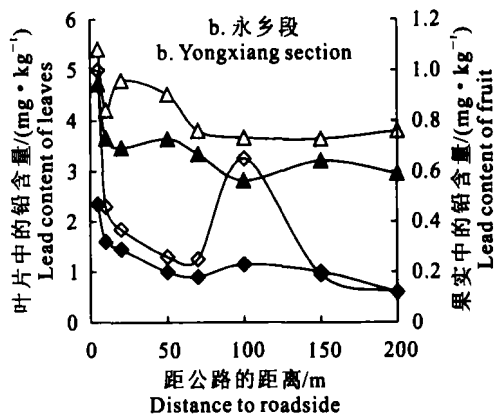
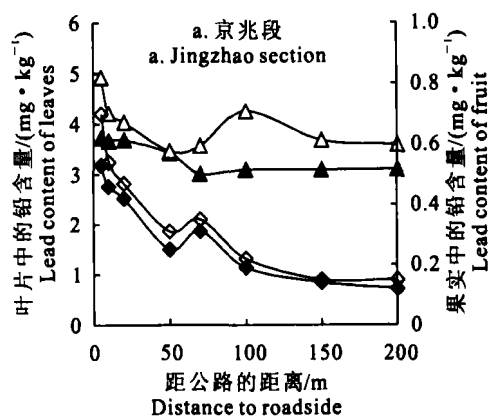


图1 不同路段果实和叶片中铅含量随距公路距离的变化

—▲— .清洗后叶片; —△— .未清洗叶片; —◆— .清洗后果实; —◇— .未清洗果实

Fig. 1 The variation of lead contents in fruits and leaves with distances to roadside

—▲— .Leaves washed; —△— .Leaves unwashed; —◆— .Fruit washed; —◇— .Fruit unwashed

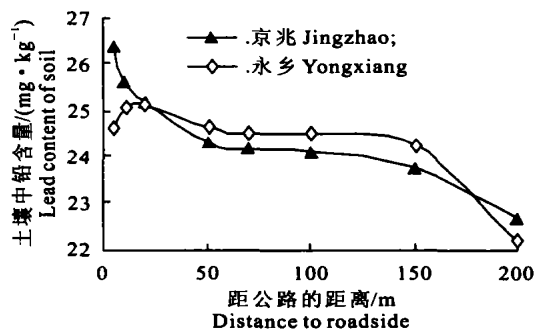


图2 不同路段土壤中铅含量随距公路距离的变化

- ◆ - . 京兆; - □ - . 永乡

Fig. 2 Variation of lead contents in

soil with distances to roadside

- ◆ - . Jingzhao; - □ - . Yongxiang

由图1还可知,距公路5 m处,铅污染最严重。

在京兆路段,清洗过的果实在此处铅含量为0.53 mg/kg,超标1.7倍;未清洗的叶片铅含量为4.92 mg/kg,比200 m处(3.59 mg/kg)增加1.33 mg/kg。在永乡路段,果实中铅含量为0.47 mg/kg,超标1.4倍;叶片中铅含量5.41 mg/kg,比200 m处(3.80 mg/kg)增加1.61 mg/kg。

2.2 不同路段对果实、叶片和土壤中铅含量的影响

由图1和图2看出,采样2个路段因汽车行驶速度不同,公路旁不同距离处苹果园中果实、叶片和土壤中的铅含量表现出一定差异,尤其在土壤中的差异更明显。

在京兆路段,汽车行驶速度相对较慢,尾气中含铅浮尘的漂移速度平缓,公路旁5 m处的果实、叶片和土壤中的铅含量均最高,之后随距离增大,表现出由高到低缓慢递减的变化趋势;永乡路段属正常行

驶区,车辆快速行进中形成的空气旋流推动含铅浮尘前进,使尘降区与公路保持一定距离。在该路段,叶片铅含量在距公路5 m处最大(5.41 mg/kg),随后表现下降-上升-下降的趋势,到100 m处逐渐保持平稳;果实铅含量总体保持缓慢下降趋势;土壤中的铅含量在距公路20 m处最大(25.15 mg/kg),之后逐渐下降。

试验结果还发现,在距公路70 m范围内,京兆路段清洗过的果实中铅含量始终高于永乡路段,说明汽车缓慢行驶更容易造成公路旁果树的果实污染。

2.3 公路旁果园铅污染的去向特征

由图1看出,公路旁果园中未清洗的果实、叶片的铅含量均比清洗过的高。2个路段在距公路200 m范围内未清洗与清洗过的叶片中铅含量差异达到极显著水平($P \leq 0.01$),在100 m范围内未清洗与清洗过的果实铅含量差异达到显著水平($P \leq 0.05$),说明汽车尾气铅浮尘造成了果树叶片和果实严重的表面污染,其中对叶片的污染区域范围更广、污染程度更大。

分别测定了京兆路段距公路5、20和50 m处0~10、10~20、20~30和30~40 cm 4个土层中的土壤铅含量,结果见图3。

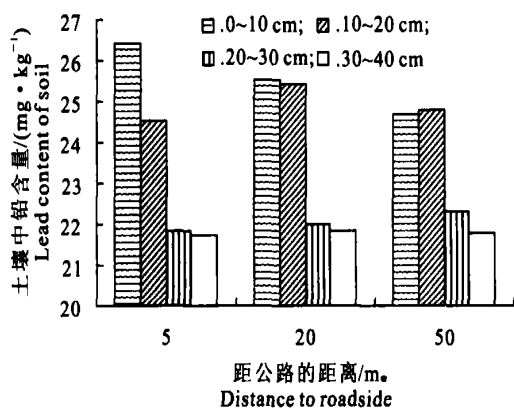


图3 距公路不同距离不同土层深度土壤中铅含量的变化

Fig 3 Variation of lead contents in soil profile with distances to the roadside

图3表明,0~10和10~20 cm两个土层中铅

含量较高,20~30和30~40 cm 2个土层中铅含量水平较低,与黄土母质A层铅的背景值(21.60 mg/kg)^[13]接近,说明汽车尾气中的铅浮尘主要造成了果园0~20 cm土层土壤的污染,这可能与铅的迁移性较弱有关。本试验区土壤pH值较高(8.3~8.4),有机质含量也较高(11.3~13.9 g/kg),铅元素进入土壤后,在pH值较高的土壤环境中,其溶解度降低,很快与土壤有机胶体络合或被有机胶体吸附固定,使其活动性减弱^[14],因此铅多富集在表层土壤。

3 结论与讨论

我国公路交通事业的快速发展所带来的汽车尾气污染不容忽视。通过对210国道洛川境内公路旁苹果园铅污染状况的调查分析表明,公路旁200 m范围内果园的果实、叶片和土壤都不同程度地受到了汽车尾气的铅浮尘污染,距公路越近,果实、叶片和土壤中的铅元素含量相对越高。其中严重污染的区域主要是距公路100 m范围内,在此区域,苹果果实铅含量超过了国家无公害水果质量标准。因此,公路主干道旁100 m范围内不宜种植果树,建议营建能够吸纳浮尘污染的防护林带或选择种植抗污染植物^[15],以阻挡和减轻汽车尾气造成的铅污染。

公路旁苹果园果树叶片、果实和土壤的铅污染主要是表面吸附污染,土壤污染范围主要是0~20 cm的表层土壤。果实铅含量的高低主要与其果面吸附的铅浮尘量有关,这与前人在其他作物上的研究结果基本一致^[16-20]。因而,公路附近果园应采取果实套袋等农艺栽培措施,以减少果实对大气浮尘的直接接触吸附,这对减轻果实的铅污染具有重要作用。

汽车尾气对公路旁果园的污染受多种因素影响。不同级别道路、不同路段,因车流量、车速不同,对附近果园的污染程度、污染范围也会有所不同,本研究结果已部分证明了这一点。本研究仅对210国道陕西洛川境内部分路段苹果园的铅污染现状进行了定点测定分析,全省苹果主产区不同路段道路旁果园污染状况如何,尚需进一步研究。

【参考文献】

- [1] 王茂起,王竹天,冉陆,等. 2000~2001年中国食品安全污染物检测研究[J]. 卫生研究, 2003, 32(4): 322-326
- [2] 李寒娥,李秉涛,蓝盛芳. 城市行道树对交通环境的影响[J]. 生态学报, 2005, 25(9): 2180-2187
- [3] 杨洪生. 绿色无公害果品生产全编[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003
- [4] 宋永昌,顾洁. 用城市树木体内重金属含量监测空气污染[J]. 城市生态与城市环境, 1988, 1(1): 34-38

- [5] Mankovska B. The content of Pb, Cd and Cl in forest trees caused by the traffic of motor vehicles[J]. Bratislava Biologia, 1977, 32(7): 477-489
- [6] Li H E, Li B T. Relation between traffic environment and heavy metal, Lead and Cadmium contents of roadside trees in urban [J], Environmental Protection in Transportation, 2001, 22(5): 10-14
- [7] 徐永荣, 冯宗伟, 王春夏, 等. 绿带对公路两侧土壤重金属含量的影响研究[J]. 湖北农业科学, 2002(5): 75-77
- [8] 阎水玉, 袁九毅, 田 良. 公路两边农田环境污染及其防治[J]. 农业环境保护, 1997, 16(2): 58-60
- [9] 张寿宝, 包文权. 汽车尾气中的铅对茶园污染的研究[J]. 江苏环境科技, 2000, 13(3): 1-2
- [10] 中华人民共和国卫生部, 中国国家标准化管理委员会. GB/5009.12-2003 食品中铅含量测定[M]. //唐英章. 现代食品安全检测技术. 北京: 科学出版社, 2004
- [11] 中国国家标准化管理委员会. GB/T17141-1997 土壤中铅含量测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 1997
- [12] 黄少文, 刘 玉, 吴惠敏, 等. 中华人民共和国国家标准GB/18406.2-2001 农产品安全质量无公害水果安全要求[S]. 北京: 国家质量监督检验检疫总局, 2001
- [13] 国家环境保护局, 中国环境监测总站. 中国土壤元素背景值[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1990: 269
- [14] 严健汉, 詹重慈. 环境土壤学[M]. 武汉: 华中师范大学出版社, 1985: 232
- [15] 刘秀梅, 聂俊华, 王庆仁. 6种植物对Pb的吸收与耐性研究[J]. 植物生态学报, 2002, 26(5): 533-537
- [16] 索有瑞, 黄雅丽. 西宁地区公路两侧土壤和植物中铅含量及其评价[J]. 环境科学, 1996, 17(2): 74-76
- [17] 魏秀国, 何江华, 王少毅, 等. 城郊公路两侧土壤和蔬菜中铅含量及分布规律[J]. 农业环境与发展, 2002(1): 39-40
- [18] 李湘洲. 公路系统沿线作物铅累积状况的研究[J]. 中南林学院学报, 2002, 22(1): 40-42
- [19] 郑 路, 常 江. 合肥市菜园蔬菜和土壤的铅污染调查[J]. 环境污染与防治, 1989(5): 35-37
- [20] 范文秀, 谷永庆, 荆瑞俊. 公路两侧青饲料中铅含量的测定[J]. 河南职业技术师范学院学报, 2003, 31(4): 69-70

Studies on lead pollution in the apple orchards on the side of expressway

ZHAO Zheng-yang¹, ZHANG Cui-hua¹, LIU Zi-long², LIANG Jun¹, LI Jia-rui¹

(1 College of Horticulture, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2 College of Chemical Engineering, Shihezi University, Shihezi, Xinjiang 832003, China)

Abstract: On west side of the expressway 210 in Luochuan county of Shaanxi province, the contents of Lead in apple fruits, leaves and soil were studied from Yongxiang section and Jingzhao section alongside the expressway. The results showed that the surfaces of apple fruits, leaves and soil had been obviously polluted by transportation within 200 m. The contents of lead in the fruits, leaves and soil increased with distance decreasing. The major pollution scope of transportation upon apple orchard was within 100 m, within which, the contents of lead in the fruits were higher than the state standard. The contents of lead in the fruits, leaves and soil were different between two sections.

Key words: on the side of expressway; apple orchard; lead pollution; lead content