

平凉市菜田土壤重金属元素累积现状调查及评价

王利军

(甘肃省平凉市农业技术推广站, 甘肃 平凉 744000)

摘要: 对平凉市蔬菜田土壤重金属 As、Hg、Pb、Cr、Cd 含量进行了测定, 并对其进行了风险评价。结果表明: As、Hg、Pb、Cr、Cd 平均含量分别为 9.957、0.038、32.162、65.983、0.119 mg/kg, 均未超过《国家土壤环境质量标准》(GB15618-1995)一级标准限值。其中 Pb、Hg、Cd 的累积比较明显, 累积程度为轻度及中度, 其它重金属属于无累积清洁状态。

关键词: 土壤; 重金属累积; 蔬菜田; 风险评价

中图分类号: S151.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2013)06-0030-03

doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2013.06.013

Investigation and Evaluation of Cumulative of Soil Heavy Metals in Vegetable Field of Pingliang

WANG Li-jun

(Pingliang Agricultural Technology Extension Station, Pingliang Gansu 744000, China)

Abstract: The As, Hg, Pb, Cr, Cd contents of soil heavy metals in vegetable field in Pingliang content was measured, and the risk method of assessment was studied in this paper. The results showed that the average contents of As, Hg, Pb, Cr, Cd were 9.957, 0.038, 32.162, 65.983, 0.119 mg/kg, respectively. The primary standard level of The National Soil Environmental Quality Standard (GB15618-1995) did not exceed, which accumulation of Pb, Hg, Cd was relatively obvious, cumulative degree was mild and moderate, other heavy metals were no accumulated clean state.

Key words: Soil; Cumulative of heavy metal; Vegetable fields; Risk assessment

土壤重金属污染主要由 Zn、Cu、Cr、Cd、Pb、Ni、Hg、As 等重金属元素引起, 对土壤重金属累

积现状进行调查和评价, 已经是国内外广泛关注的问题^[1-6]。近年来, 针对土壤重金属污染和由此

收稿日期: 2013-03-04

作者简介: 王利军(1971—), 男, 甘肃平凉人, 助理农艺师, 主要从事土壤肥料及作物栽培等技术推广工作。联系电话: (0)13993381359。E-mail: 1453406615@qq.com

而且起伏变化, 其中8月17日左右病害刚发生, 流行速率最慢: $r_1=0.025$ 1, 日平均增长2.51%, 8月31日左右病害流行速率最快, $r_3=0.113$ 2, 日平均增长11.32%。

3 小结

在青海西宁市、大通县马铃薯晚疫病病害流行与气候条件关系极为密切, 尤其是温度和降水变化是马铃薯晚疫病能否流行的决定因素。马铃薯生长发育期间一旦遇到连续的阴雨天气, 晚疫病便迅速蔓延和流行。8—9月份低温高湿的气候条件加大了马铃薯晚疫病的流行程度。2010年在西宁市, 晚疫病于8月31日左右病害流行速率最快。2011年在大通县, 马铃薯晚疫病在9月8日左右病害流行速率最快。

参考文献:

[1] 袁宗胜, 刘芳, 兰成忠. 福建省冬种马铃薯晚疫病

流行动态及防治药剂筛选研究 [J]. 江西农业学报, 2010, 22(12): 91-93.

[2] 曹艳秋, 阮俊, 房鹏, 等. 凉山州5—7月气象因素对马铃薯晚疫病发生流行的影响 [J]. 中国农业气象, 2008, 29(4): 481-484.

[3] 姚玉璧, 张存杰, 万信, 等. 气候变化对马铃薯晚疫病发生发展的影响 [J]. 干旱区资源与环境, 2010, 24(1): 173-178.

[4] 池再香, 卢瑶, 肖钧, 等. 气象因子对马铃薯晚疫病发生规律的影响 [J]. 贵州农业科学, 2009, 37(9): 69-71.

[5] 孙茂林, 赵永昌, 李树莲, 等. 云南马铃薯晚疫病的流行及预警系统研究 [J]. 云南大学学报(自然科学版), 2008, 30(S1): 47-52.

[6] 肖悦岩, 季伯衡, 杨之为, 等. 植物病害流行与预测 [M]. 中国农业大学出版社, 2005: 35-44.

(本文责编: 陈珩)

带来的土壤安全和作物的健康问题,国内外学者进行了大量深入的研究,提出了一系列土壤重金属污染评价标准、手段和方法^[7-12]。地累积指数法考虑了人为的污染因素、环境地球化学背景值,还特别考虑到自然成岩作用对背景值的影响,给出了很直观的重金属污染级别,是用来反映沉积物中重金属富集程度的常用指标。我们于2004—2011年对平凉市蔬菜田土壤重金属As、Hg、Pb、Cr、Cd含量进行了测定,旨在为改善蔬菜产地土壤环境质量,控制重金属污染,确保蔬菜产地环境质量安全提供依据。

1 材料与方法

1.1 调查区域概况

平凉市位于甘肃省东部,属陇东、陇中黄土高原地貌,地处东经105° 21' ~ 107° 51'、北纬34° 54' ~ 35° 46'。总面积1.11万km²,年降水量479.3 ~ 627.6 mm,年平均气温8.5℃,年日照总时数2 135.8 ~ 2 445.7 h。

1.2 样品采集

根据中华人民共和国农业部《农田土壤环境质量监测技术规范》(NY/T395-2000)和中华人民共和国环境保护行业标准《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)进行土壤样点布置与采集,在平凉市7县(区)蔬菜基地采样147点(次),共获取土壤样本147个。采样深度为土壤耕作层(0 ~ 20 cm),土样经室内自然风干后在玛瑙研钵中研磨,过100目尼龙网筛,充分混合均匀后装入纸样袋中待测。

1.3 检测方法

用石墨炉原子吸收分光光度法测定Cd、Pb,用冷原子吸收法测定Hg,用火焰原子吸收分光光度法测定Cr,用硼氢化钾-硝酸银分光光度法测定As,用森林土壤pH测定法测定pH。

1.4 数据处理

采用Excel 2003软件和SPSS10.0统计软件进行检测数据统计分析。

1.5 评价方法

选择毒性比较强的Cd、As、Hg、Pb、Cr等5种重金属作为土壤特征污染因子,以国家《土壤环境质量标准》(GB15618-1995)二级标准(表1)作为平凉市蔬菜产地土壤重金属含量评价指标。调查数据以平凉市土壤环境地球化学背景值(Cd 0.112 mg/kg、As 13.9 mg/kg、Hg 0.040 3 mg/kg、Pb 27.2 mg/kg、Cr 95.1 mg/kg)为参照标准,应用地累积指数法对土壤重金属累积程度进行评价^[13-15]。评价标准见表2。

表1 土壤环境质量标准

分级	pH	重金属含量(mg/kg) ^①				
		Hg	Cd	As	Pb	Cr
一级	自然背景	≤0.15	≤0.20	≤15	≤35	≤90
二级	< 6.5	≤0.30	≤0.30	≤40	≤250	≤150
	6.5 ~ 7.5	≤0.50	≤0.30	≤30	≤300	≤200
	> 7.5	≤1.00	≤0.60	≤25	≤350	≤250
三级	> 6.5	≤1.5	≤1.0	≤40	≤500	≤300

①As、Cr含量均为旱地土壤含量。

表2 地累积指数污染评价标准

级别	I_{geo}	累积程度
0	< 0	无累积
1	0 ~ 1	无累积-轻度累积
2	1 ~ 2	中度累积
3	2 ~ 3	中度累积-重度累积
4	3 ~ 4	重度累积
5	4 ~ 5	重度累积-极重累积
6	> 5	极重累积

地累积指数计算公式为:

$$I_{geo(i)} = \log_2(C_n / 1.5B_n) \quad (1)$$

$$I_{geo} = \sum_{i=1}^n I_{geo(i)} \quad (2)$$

式中 $I_{geo(i)}$ 是某一种重金属地累积指数, I_{geo} 是重金属综合地累积指数, C_n 是元素 n 在土壤表层(耕层)中的含量, B_n 是土壤中该元素地球化学背景值,1.5是背景值校正系数。

2 结果与分析

2.1 土壤重金属含量

从表3可知,平凉市蔬菜地土壤重金属As、Hg、Pb、Cr、Cd含量变幅分别为4.140 ~ 20.000、0.003 ~ 0.234、5.390 ~ 134.100、16.030 ~ 114.020、0.018 ~ 0.511 mg/kg;平均含量分别为9.957、0.038、32.162、65.983、0.119 mg/kg,均未超过《国家土壤环境质量标准》(GB15618-1995)一级标准限值。变异系数为28.36% ~ 93.94%,其中以Hg最大,为93.94%;其次是Cd,为60.84%;其余重金属的变异系数均小于50%。说明Hg、Cd分布不均匀,其余重金属分布相对均匀。

表3 土壤重金属含量^①

测定项目	重金属含量(mg/kg)		变异系数(%)
	范围	平均值	
As	4.140 ~ 20.000	9.957	30.72
Hg	0.003 ~ 0.234	0.038	93.94
Pb	5.390 ~ 134.100	32.162	47.72
Cr	16.030 ~ 114.020	65.983	28.36
Cd	0.018 ~ 0.511	0.119	60.84

①为147个土壤样品测定结果。

2.2 地累积指数

据调查,平凉市蔬菜产地土壤重金属总累积程度总体上是无累积状况(I_{geo} 全部小于零),适宜从事蔬菜生产。但重金属中度累积的样点仍有14个,占样点总数的9.5%,其中Pb、Cd共同累积样点6个,Hg、Cd共同累积样点1个,Hg累积样点6个,Pb累积样点1个;轻度累积样点49个占样点总数的33.3%,其中Pb、Cd共同累积样点8个,Pb、Hg共同累积样点1个,Hg、Cd共同累积样点2个,As、Cr共同累积样点1个,Cd累积样点9个,Pb累积样点12个,Hg累积样点11个,Cr累积样点5个。

根据公式(1)、(2)及平凉市土壤重金属元素地球化学背景值,得到各样点土壤重金属地累积指数,按污染元素整理为表4,按累积程度整理为表5。

从表4、表5可以看出,平凉市蔬菜产地土壤As、Hg、Pb、Cr、Cd地累积指数平均值分别为-1.155、-1.415、-0.519、-1.194、-0.856,其中Pb累积样点28个,Cd累积样点26个,Hg累积样点21个,Cr累积样点6个,As累积样点1个,说明平凉市蔬菜田土壤重金属累积程度有Pb > Cd > Hg > Cr > As的趋势;主要累积重金属是Pb、Cd、Hg,累积程度为轻度和中度,需定期进行Pb、Cd、Hg检测,并根据检测结果采取相应对策。

表4 平凉市蔬菜田土壤重金属元素地累积指数

测定项目	累积指数			样本数(个)	
	最大值	最小值	平均值	样本	超标样本
As	0.005	-2.674	-1.155	147	1
Hg	3.554	-4.333	-1.404	147	21
Pb	1.717	-2.920	-0.525	147	28
Cr	0.002	-3.154	-1.187	147	6
Cd	2.775	-3.222	-0.814	147	26

表5 平凉市蔬菜田土壤重金属累积程度

测定项目	总样点(个)	各级样点数(个)		
		0级	1级	2级
As	147	146	1	0
Hg	147	126	14	7
Pb	147	119	26	2
Cr	147	141	6	0
Cd	147	121	20	6

3 结论

平凉市蔬菜田土壤重金属As、Hg、Pb、Cr、Cd含量的平均值分别为9.957、0.038、32.162、65.983、0.119 mg/kg,均未超过《国家土壤环境质量标准》(GB15618-1995)一级标准限值;变异系数

分别为30.72%、93.94%、47.72%、28.36%、60.84%,Hg、Cd分布不均匀,As、Pb、Cr分布相对均匀。土壤重金属累积程度有Pb > Cd > Hg > Cr > As的趋势,Pb、Hg、Cd积累比较明显,累积程度为轻度和中度,其他重金属尚属于无累积清洁状态。

参考文献:

- [1] 刘春阳,张宇峰,滕洁.土壤中重金属污染的研究进展[J].污染防治技术,2006,19(4):42-45.
- [2] TIPPING E, RIEUWERTS J, PAN G, *et al.* The solid-solution partitioning of heavy metal (Cu, Zn, Cd, Pb) in upland soil of England and Wales [J]. Environment Pollution, 2003, 125(2): 213-225.
- [3] 郑袁明,陈同斌,陈煌,等.北京不同土地利用方式下土壤铅的累积[J].地理学报,2005,60(5):791-797.
- [4] 刘红樱,谢志仁,陈德友,等.成都地区环境质量初步评价[J].环境科学学报,2004,24(2):297-300.
- [5] 郑国璋.农业土壤重金属污染研究的理论和实践[M].北京:中国环境科学出版社,2007.
- [6] 王利军,卢新卫,荆淇,等.宝鸡长青镇铅锌冶炼厂周边土壤重金属污染研究[J].农业环境科学学报,2012,31(2):325-330.
- [7] LANGLEY A. Health risk assessment and management of contaminated sites in Australia [M]. Soil Technology: Applied Soil Science, 1996: 281-307.
- [8] UL IEMARKUS, ALEX B MCBRAT NEY. A review of the contamination of soil with lead. Spatial distribution and risk assessment of soil lead [J]. Environment International, 2007, 27: 399-411.
- [9] 夏家淇.土壤环境质量标准详解 [M].北京:中国环境科学出版社,1986.
- [10] 朱青,周生路,孙兆金,等.两种模糊数学模型在土壤重金属综合污染评价中的应用与比较[J].环境保护科学,2004,30(123):53-57.
- [11] 王学军,席爽.北京东郊污灌土壤重金属含量的克里格插值及重金属污染评价 [J].中国环境科学,1997,17(3):225-228.
- [12] 石彦召,和爱玲.郑州郊区菜田土壤耕层重金属含量状况及其评价[J].甘肃农业科技,2008(7):15-16.
- [13] 胡克宽,王英俊,张玉岱,等.渭北黄土高原苹果园土壤重金属空间分布及累计性评价[J].农业环境科学学报,2012,31(5):934-941.
- [14] 范栓喜,甘卓亭,李美娟,等.土壤重金属污染评价方法进展[J].中国农学通报,2010,26(17):310-315.
- [15] 李树辉,李莲芳,曾希柏,等.山东寿光不同农业利用方式下土壤铬的累积特征[J].农业环境科学学报,2011,30(8):1539-1545.

(本文责编:王建连)