

南昌市郊蔬菜基地土壤重金属含量及评价

朱美英, 罗运润, 卢志红, 赵小敏* (江西农业大学国土资源与环境学院, 江西南昌 330045)

摘要 调查分析结果表明, 南昌市郊扬子洲乡蔬菜生产基地土壤重金属平均含量分别为 Cu 33.86 ng/kg、Zn 111.85 ng/kg、Cd 0.24 ng/kg、Pb 52.51 ng/kg、Cr 55.26 ng/kg、N 20.24 ng/kg。该区土壤中的6种元素都高于土壤背景值, 部分土壤已受到Cd的轻度污染, 部分土壤Cu、Zn为警戒级, 其他元素为安全级。综合污染指数顺序为: Cd > Cu > Zn > N > Cr > Pb。

关键词 蔬菜基地; 土壤; 重金属; 污染; 评价

中图分类号 X53 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)18-05500-02

Content and Evaluation of Heavy Metal in Soil of Vegetable Growth Base in Nanchang Suburb

ZHU Mei-ying et al (College of Land Resources and Environment, JAU, Nanchang, Jiangxi 330045)

Abstract The results of the investigation and analysis on the soil samples collected from the Yangzhou vegetable base in Nanchang showed that the content of heavy metals in the soil were as follows: Cu 33.86 ng/kg, Zn 111.85 ng/kg, Cd 0.24 ng/kg, Pb 52.51 ng/kg, Cr 55.26 ng/kg and N 20.24 ng/kg. The average content of these heavy metals in the soil exceeded the background value. Part of the soil had been slightly contaminated with Cd. Pollution of Zn and Cu was at warning-grade, while others were at safe-grade. The order of integrated contamination index was Cd > Cu > Zn > N > Cr > Pb.

Key words Vegetable base; Soil; Heavy metal; Contamination; Evaluation

扬子洲乡地处南昌城北, 以赣江南桥贯通南昌中心市区, 赣江北桥连接南昌昌北开发区, 其四面皆为赣江环绕, 是南昌市著名的水上绿洲。扬子洲乡是南昌市最大的商品蔬菜生产基地, 全乡耕地面积1 000 hm², 其中蔬菜面积达687 hm², 每年为南昌市提供蔬菜约6.7万t, 占全市居民蔬菜用量1/3, 为南昌市的菜篮子工程建设做出了巨大贡献。为摸清扬子洲乡蔬菜基地土壤重金属的含量和污染状况, 以采取有效措施, 防止土壤重金属污染, 笔者于2005年对该乡的蔬菜基地土壤进行了采样和分析。

1 材料与方 法

1.1 样品采集和处理 为满足所取样品的代表性、合理性, 选择南昌市郊扬子洲乡的5个村的蔬菜基地作为研究对象, 在各基地布点采样, 共采集土壤分析样品25个。采样方法: 根据布设的采样点, 在实地选择具有代表性的蔬菜地, 用竹削刀采取深度为0~20 cm耕层土壤, 每个分析样品由10~15个取土点取土混合, 四分法舍至1 kg, 用塑料袋包装送实验室, 经风干后, 用木棒压碎, 取其100 g土样, 用玛瑙研钵研磨过筛100目, 装瓶备用。

1.2 土壤重金属含量测定 采用原子吸收分光光度法^[1]。Cu、Zn和N: 称取0.5~1.0 g土壤样品于50 mL聚四氟乙烯坩埚中, 用少量水润湿, 加10 mL盐酸, 加热蒸至3 mL左右, 冷却, 再加15 mL硝酸, 加热至剩余约5 mL时再加5 mL氢氟酸并加热冷却, 加1:1硝酸微热溶解残渣, 以1%盐酸定容。

Cr: 称取0.2~0.5 g土壤样品于50 mL聚四氟乙烯坩埚中, 加少量水润湿样品, 加1:1硫酸1 mL, 硝酸5 mL, 加盖后加热分解, 稍冷, 再加氢氟酸5 mL, 继续加热至近干, 稍冷, 加3 mL/L盐酸5 mL, 加热溶解残渣后, 加10%氯化氨1 mL, 用无离子水定容。

Cd和Pb: 称取0.2~0.5 g土壤样品于50 mL聚四氟乙烯坩埚中, 用少量水润湿, 加入10 mL硝酸, 低温加热分解至不产生棕黄色烟, 稍冷, 加入氢氟酸5 mL, 加热煮沸10 min, 冷却, 加入高氯酸5 mL, 蒸发至近干, 再加高氯酸2 mL, 再次蒸至

近干, 冷却, 以1%盐酸溶解残渣并定容。

用原子吸收分光光度计(3150型, 上海安捷伦)测定以上各种定容溶液中相应的重金属含量。

1.3 pH值的测定 采用电位测定法(PHS-2C型pH计)^[2]。

2 结果与评价

2.1 不同蔬菜基地土壤pH值和重金属含量的差异 对5个蔬菜基地土壤样品中的pH值和重金属含量进行了测定, 结果见表1。蔬菜基地土壤样品中的pH值均小于6.5。5个村蔬菜基地土壤重金属含量有明显差异, 后头村和南洲村蔬菜地土壤中6种重金属含量普遍高于其他4个村蔬菜地, 其中后头村土壤中Cd含量为0.35 ng/kg, 约为上丘村的3倍; Cu含量为46.41 ng/kg, 约为上丘村的2倍; Zn含量为149.93 ng/kg, 约为上丘村的2倍。

表1 近郊蔬菜基地土壤重金属测定结果 ng/kg

采样点	样品数	Cd	Pb	Cr	N	Cu	Zn	pH值
后头村	5	0.35	95.94	53.20	22.93	46.41	149.93	5.13
南洲村	3	0.32	56.34	74.49	19.34	43.23	155.37	5.25
万家村	6	0.22	41.90	51.03	20.35	31.20	96.38	5.26
上丘村	2	0.13	33.23	48.21	19.25	25.35	83.25	5.25
滩头村	4	0.16	35.35	49.35	19.33	23.12	74.34	5.31
平均值		0.24	52.51	55.26	20.24	33.86	111.85	
背景值		0.10	32.10	48.00	19.00	20.80	69.00	

2.2 土样中重金属的评价

2.2.1 方法。 采用单因子污染指数法和综合污染指数法^[3]。

2.2.2 评价标准。 国家环境质量标准中类土壤评价标准主要适用于一般农田、蔬菜地、茶园、果园和牧区等, 土壤质量基本上对植物和环境不造成危害和污染, 其中二级标准为保障农业生产, 维护人体健康的土壤的限制值。类土壤环境质量标准执行二级标准, 由于该研究评价的土壤是与城市居民饮食健康密切相关的菜地, 所以参照GB15618-1994《土壤环境质量标准》中的二级标准中的pH值小于6.5的为: Cu 50 ng/kg、Zn 200 ng/kg、Pb 250 ng/kg、Cd 0.3 ng/kg、N 40 ng/kg、Cr 150 ng/kg。

2.2.3 土壤环境质量分级标准。 根据中国绿色食品发展中心《绿色食品产地环境质量状况评价纲要》(试行)(1994年

作者简介 朱美英(1970-), 女, 江西玉山人, 在读硕士, 实验师, 从事土壤生态环境研究。* 通讯作者, E-mail: zhkx889@yahoo.com.cn。

收稿日期 2007-03-12

的规定,污染等级划分标准见表2。

表2 土壤综合评价分级标准

等级划分	综合污染指数	污染程度	污染水平
1	$P \leq 0.7$	安全	清洁
2	$0.7 < P \leq 1$	警戒线	尚清洁
3	$1 < P \leq 2$	轻度污染	土壤轻污染,作物开始受污染
4	$2 < P \leq 3$	中度污染	土壤、作物均受到污染
5	$P > 3$	重度污染	土壤、作物受污染已相当严重

2.2.4 评价结果。表3显示,后头村和南洲村蔬菜基地土壤中重金属Cd 单项污染指数均大于1,属于轻度污染,其余土壤重金属含量都没有超标。后头村和南洲村蔬菜基地土壤中重金属综合污染指数均大于0.7,土壤属警戒级,土壤尚清洁。其余蔬菜基地土壤中重金属综合污染指数均小于0.7,土壤属安全,土壤清洁。

表3 近郊蔬菜基地土壤重金属评价结果

采样点	单项污染指数						平均 值	综合污 染指数	污染 程度
	Cd	Pb	Cr	Ni	Cu	Zn			
后头村	1.16	0.38	0.35	0.57	0.93	0.75	0.69	0.95	警戒级
南洲村	1.06	0.22	0.49	0.48	0.86	0.77	0.65	0.88	警戒级
万家村	0.73	0.17	0.34	0.51	0.62	0.48	0.48	0.62	安全
上丘村	0.43	0.13	0.32	0.48	0.51	0.42	0.38	0.45	安全
滩头村	0.53	0.14	0.33	0.48	0.46	0.37	0.39	0.47	安全
平均值	0.78	0.21	0.37	0.50	0.68	0.56			
综合指数	0.98	0.31	0.43	0.54	0.81	0.67			

3 小结

通过采样分析,初步摸清了南昌市郊扬子洲乡蔬菜基地土壤中的重金属含量状况,结果表明,该乡蔬菜生产基地土壤重金属平均含量分别为Cu 33.86 ng/kg、Zn 111.85 ng/kg、Cd 0.24 ng/kg、Pb 52.51 ng/kg、Cr 55.26 ng/kg、Ni 20.24 ng/kg。其中Cd 的平均含量相对较高,有2个村的Cd 含量

超过了国家土壤环境质量的二级标准;Cu、Zn 的含量次之,单项污染指数结果显示,后头村和南洲村的土壤已受到Cd 的轻度污染,Cu、Zn 为警戒级,其他元素为安全级。研究结果显示,全乡蔬菜基地土壤大部分没有受到污染,部分土壤属警戒级,综合污染指数顺序为: $Cd > Cu > Zn > Ni > Cr > Pb$ 。但仍应采取预防措施防止土壤进一步受到污染,从而尽量降低和控制城市蔬菜的重金属污染,保证人们能够吃到高质量无污染的蔬菜。建议采取如下预防措施^[4]:

(1) 加强环境保护工作,合理规划城市蔬菜生产基地。特别是随着城市的发展,逐步向郊区扩展,要重新在中、远郊规划生产基地,按照有关标准合理规划和布局蔬菜基地,蔬菜基地应选择在清洁、无“三废”污染、低背景值的地区,同时,还要对基地的选址进行环境质量调查和评价,以确保基地良好的生态环境。这样既可确保城市的蔬菜供应,又能避免蔬菜因城市的发展而受到污染。

(2) 严格控制工业“三废”的排放,制订出一系列的法规,控制菜园地的污水灌溉和污泥施用。对污泥、污水的重金属浓度以及土壤的重金属残留状况进行定期的监测。

(3) 施用化肥,谨慎使用固体废弃物,严格控制渣肥的施用,大量施用无害的有机肥料,提高土壤的有机质含量,增强土壤对重金属的吸附力。在酸性土壤上,可通过施石灰等措施,提高土壤pH 值,降低重金属离子的活性。

(4) 严格控制大气沉降物对土壤的污染。由于特定的气象条件和大气污染源的影响,在工厂、居民区附近和道路两旁农村降尘和酸雨的污染都相当严重。同时降尘中含有其他有毒有害物质,它们对土壤和农作物都将造成危害。

参考文献

- [1] 陆书玉. 环境影响评价[M]. 北京: 高等教育出版社,2000:121 - 123.
- [2] 于天仁. 土壤分析化学[M]. 北京: 科学出版社,1998:260 - 261.
- [3] 李广超. 环境检测实习[M]. 北京: 化学工业出版社,2002:105 - 108.
- [4] 朱美英, 罗运阔, 赵小敏, 等. 南昌市近郊蔬菜基地土壤和蔬菜中重金属污染状况调查与评价[J]. 江西农业大学学报,2005,27(5):781 - 784.