

攀枝花市芒果基地土壤和芒果镉污染调查研究

杨定清,周 娅,雷绍荣,谢永红

(四川省农业科学院分析测试中心,成都 610066)

摘 要:系统地研究了四川省攀枝花市西区、盐边、仁和芒果基地土壤和芒果镉污染含量。结果表明,盐边、西区、仁和区芒果基地土壤镉平均值分别为 0.096 、 0.14 和 $0.16 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,超过国家Ⅱ级环境标准值分别为 0% 、 2% 和 13% ;西区、盐边、仁和基地芒果镉平均值分别为 0.00092 、 0.0016 、 $0.0017 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,超标率为 0% 。虽然土壤镉总量不高,但在酸性条件下其有效性会提高,故应少施酸性肥料,阻止土壤酸化进程的加速。

关键词:镉;土壤;芒果;攀枝花市

中图分类号:X833;X835 文献标识码:A 文章编号:1672-2043(2010)增刊-0104-03

The Studies on Ni Pollution both in Soil and Mango in Mango Base in Panzhihua City

YANG Ding-qing, ZHOU Ya, LEI Shao-rong, XIE Yong-hong

(Testing Center of Sichuan Academy of Agricultural Sciences, Chengdu 610066, China)

Abstract: The Cd pollutions both in soil and mango in mango base in Panzhihua city of Sichuan Province were studied. The results showed that the Cd average contents were 0.096 , 0.14 and $0.16 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ respectively in yanbian, west district and renhe mango base and their rates of super-standard which surpassed the Ⅱ grade environment standard were 0% , 2% and 13% respectively. The mango Cd contents were 0.00092 , 0.0016 , $0.0017 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ in west district, yanbian and renhe district respectively and the rates of super-standard were 0 .

Keywords: Cd; soil; mango; Panzhihua city

自从 1968 年日本富山县神通川流域发生因镉污染造成震惊世界的“骨痛病”以来,镉对健康的影响问题引起了社会的强烈关注。镉为生物非必需元素,人体若摄入大量的镉会引起肝肾疾病^[1],镉污染的土壤可导致农作物镉含量明显增加^[2]。镉在地壳中的平均含量为 $0.15 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ^[3],成都平原农业土壤镉含量可达 $0.37 \sim 1.44 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ^[4]。由于镉的毒性影响较严重,1988 年 FAO 和 WHO 推荐镉的允许摄入量为 $48 \sim 60 \mu\text{g} \cdot \text{d}^{-1}$ ^[8]。我国也制定了环境和有关粮食、蔬菜、水果中镉限量标准^[9-16]。

攀枝花市具有亚热带气候的特征,气温高,日照长,平均气温 $17.5 \sim 21^\circ\text{C}$,日照时数 2700 h ,是我

国著名的热作区之一,其芒果远销国内大中城市,对当地土壤中镉含量还未见系统报道。本研究通过定点采样,首次较系统地研究了该区芒果基地土壤和芒果镉污染状况,以期为该地区无公害农业生产和环境保护提供基础数据和理论依据。

1 材料与方法

1.1 样品采集

选择四川省攀枝花市西区、盐边金河芒果、仁和区大龙潭乡芒果基地为研究对象,调查区面积约 300 hm^2 ,主要土壤为第三系昔格达组岩层的残、坡积物发育而成,有极少量紫色土出露。本次调查主要根据土壤类型、采用系统网格布点法布设样点,在一定面积(约 0.667 hm^2)的土壤中采集 $3 \sim 5$ 个点的土壤形成一个土壤混合样,共计土壤样品 581 个,其中在西区

收稿日期:2009-09-10

基金项目:四川省发改委攀西办资助项目

作者简介:杨定清(1964—),女,四川彭州人,副研究员,从事环境重金属分析测试研究。E-mail: Yangdq165@sohu.com

采集212个,盐边县采集192个,仁和区采集177个。土样风干后用玛瑙球磨机制样。根据《土壤环境监测技术规范》^[6],对采样数量进行了检验,结果所有基地的实际采样量都大于理论计算数,说明采样量足够。在芒果收获季节采集成熟芒果用于分析测定。

1.2 仪器及测定方法

本研究所用主要仪器包括:瓦里安 AA220/Z 原子吸收分光光度计,pHS-3B 型酸度计,Büchi B342 蒸馏器,电热板及实验室常规设备。

土壤全镉采用 $\text{HNO}_3 - \text{HCl} - \text{HClO}_4 - \text{HF}$ 消解,石墨炉原子吸收法测定^[16],以国家标准土样 GSS-7 做质量控制;芒果镉采用干灰化石墨炉原子吸收法测定^[17];土壤阳离子交换量采用乙酸铵浸提,氧化镁蒸馏法测定^[18];pH 值测定土水比为 1:2.5^[19]。

表1 不同基地土壤镉分布

Table 1 The distribution information of soil Cd in different bases

基地名称 Name of base	样本数 Sample No.	平均值 Average/ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$	标准差 STDEV./ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$	范围 Range/ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$	Ⅱ级环境标准值Ⅱ Environment Standard Value/ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$	超标率 Rate of super-standard/%
盐边芒果基地 The mango base in Yanbian county	192	0.096	0.057	0.0070~0.26	≤ 0.3	
西区芒果基地 The mango base in west district	212	0.14	0.084	0.0095~0.36	≤ 0.3	2
仁和芒果基地 The mango base in Renhe district	177	0.16	0.12	0.0088~0.51	≤ 0.3	13

2.2 土壤镉污染分布评价

从表1可以看出,盐边、西区和仁和芒果基地土壤Cd含量范围分别为0.0070~0.26 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 0.0095~0.36 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 和0.0088~0.51 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,按污染物单项因子评价^[6]超标率分别为0%, 2%和13%。这主要与耕种历史有关,3个基地土壤类型基本一致,都由昔格达组黄色沙页岩发育而成,个别地方有少量紫色土出现。仁和基地大部分田块由原来的水稻田退耕还林而来,耕种历史长,土壤镉含量受人类影响活动较大。另外两个基地为新开垦的,由于土壤中镉含量主要与土壤母质有关,受施肥等人为活动影响相对较小,镉含量相对较低。

2.3 芒果镉含量分布

从表2看出,西区基地芒果Cd含量范围为0.88 $\times 10^{-4}$ ~0.00224 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,平均值为0.00092 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$;盐边基地芒果Cd含量范围在1.3 $\times 10^{-4}$

1.3 数据处理

经Grubbs法^[20]检验除去异常值,用Excel对数据进行统计。

2 结果与讨论

2.1 土壤镉污染评价标准的选择

按照环境质量标准^[5],选择其Ⅱ级标准,以保障农业生产,维护人体健康的土壤限制值作为评价标准。随机抽取各基地10%的土壤测定其pH值。盐边芒果基地的pH均值 < 6.5 ,西区与仁和二基地的土壤pH值在6.5~7.5之间,且各基地土壤阳离子交换量都大于5 $\text{cmol} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。因此按照要求,三基地土壤镉限量为 $\leq 0.3 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。

~0.00447 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,平均值为0.0016 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$;仁和基地芒果Cd含量范围在0.6 $\times 10^{-4}$ ~0.00472 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,平均值为0.0015 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。芒果Cd含量都大大低于产品镉限量0.05 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ^[9],按污染物单项因子评价^[22],超标率为0%。

3 讨论与小结

关于土壤镉标准限量,一些国家和地区如下:苏格兰1.6 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,意大利3 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,法国2 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,前苏联5 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,美国3.56 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,英国3.5 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,欧洲1~3 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ^[18]。相比可见,我国的标准定为0.3~1.0 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 似乎太严^[5],因而不能就此认为现阶段的问题很严重。但比较一下可以看出,由于仁和芒果基地耕种历史最长,土壤镉含量确实高于其他二个基地(表1),超标率也最高,这说明人类活动确实对土壤镉含量有着相当的影响,

表 2 不同基地芒果样品镉含量统计(除注明外,以鲜样计)

Table 2 The mango Cd contents in different bases,unit: mg · kg⁻¹ (kind of dry, unless otherwise noted)

基地名称 Name of base	样本数 Sample No.	平均值 averag/mg · kg ⁻¹		标准差 STDEV./ mg · kg ⁻¹	范围 Range/ mg · kg ⁻¹	超标率/% over - limit rate/%
		干样计 kind of dry	鲜样计 kind of wet			
西区芒果基地 The mango base in west district	47	0.005 9	0.000 92	5.76 × 10 ⁻⁴	0.88 × 10 ⁻⁴ ~ 0.002 24	0
盐边芒果基地 The mango base in Yanbian county	87	0.010	0.001 6	0.001 06	1.3 × 10 ⁻⁴ ~ 0.004 47	0
仁和芒果基地 The mango base in Renhe district	103	0.011	0.001 7	0.001 14	0.65 × 10 ⁻⁴ ~ 0.004 72	0

会导致土壤中重金属含量的积累。其中主要为含镉肥料(特别是施用硫酸锌肥料,因镉往往与锌矿共生)和农药的使用以及污灌等因素。这也为我们敲响了警钟,环境重金属污染是与人类活动分不开的。从图 1 可以看出,盐边土壤镉含量最低,但其芒果中镉累积量与土壤含量最高的仁和基地接近,主要原因可能与盐边基地土壤普遍酸化有关,尽管土壤中镉总量不高,但在酸性条件下,有效性会提高,导致芒果中镉积累量偏高。因此,阻止土壤酸化进程的加速,少施酸性肥料,不施含镉肥料是防止镉污染的主要手段。

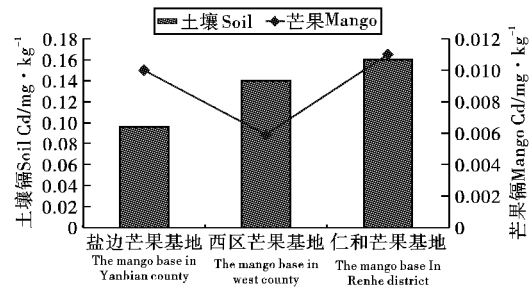


图 1 不同基地土壤和芒果镉平均含量比较

Figure 1 The comparison between the average Cd contents in soil and mango in different base

参考文献:

[1]张德荣,等编译. 金属毒理手册[M]. 成都: 四川科技出版社, 1985.
[2]张新英,宋书巧. 重金属环境背景值研究[J]. 广西师范学院(自然科学版)1999,16(4):99-102.

[3][日]山根靖弘,等. 环境污染物质与毒性[M]. 成都: 四川人民出版社, 1981.
[4]付绍清,等. 菜园土壤土壤及蔬菜重金属专集[J]. 农化通报, 1989,4(2,3):11.
[5]GB15618—1995. 土壤环境质量标准[S].
[6]J/T 166—2004. 土壤环境监测技术规范[S].
[7]陈同斌,等. 北京市土壤重金属含量背景值的系统研究[J]. 环境科学, 2004, 25(1):117-121.
[8]谢黎红,许梓荣. 重金属对动物和人类的毒性研究进展[J]. 浙江农业学报, 2003,15(6):376-381.
[9]NY5024—2005,无公害食品 常绿果树核果类果品[S].
[10]NY 5003—2001,无公害食品 白菜类蔬菜[S].
[11]NY 5008—2001,无公害食品 甘蓝类蔬菜[S].
[12]NY 5005—2001,无公害食品 茄果类蔬菜[S].
[13]NY 5008—2001,无公害食品 瓜类蔬菜[S].
[14]NY 5078—2005,无公害食品 豆类蔬菜[S].
[15]NY 5082—2005,无公害食品 根菜类蔬菜[S].
[16]GB/T17141—1997,石墨炉原子吸收法测定土壤中铅,镉[S].
[17]GB/T5009. 15—2003,食品中镉测定国家标准[S].
[18]GB 11728—1989,附录 C 土壤阳离子交换量监测检验方法[S].
[19]LY/T1239—1999,森林土壤 pH 的测定[S].
[20]武汉大学主编. 分析化学[M]. 北京: 高等教育出版社, 1982: 131-132.
[21]刘发欣,高怀友. 镉的食物链迁移及其污染防治对策研究[C]//全国耕地土壤污染监测与评价技术研讨会. 2006.7:176-181.
[22]白红娟. 太原市蔬菜中铅、铬和镉含量分布及安全性评价[J]. 中国安全科学学报, 2004, 14(12):78-81.