

凉山州土壤和部分果蔬Cu、Cd含量关系及污染评价

彭音¹, 李静², 巩发永²

(1.凉山州农业局, 四川 西昌 615000; 2.西昌学院, 四川 西昌 615013)

【摘要】检测了凉山州果蔬产区26个采样点的土壤和对应果蔬的Cd、Cu的含量, 结果表明, 土壤Cd含量属于内梅罗污染指数评价指标的尚清洁(警戒)等级, Cu含量属于内梅罗污染指数评价指标的中度污染等级; 果蔬Cd含量属于内梅罗污染指数评价指标的轻度污染等级, Cu含量属于内梅罗污染指数评价指标的清洁(安全)等级; 土壤与果蔬Cd、Cu含量关系不存在明显的正相关。

【关键词】土壤; 马铃薯; Cu; Cd; 污染

【中图分类号】S153.61 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1673-1891(2010)02-0012-03

凉山的气候特点是干湿分明, 日照充足, 年温差较小, 日温差较大。冬半年云雨稀少, 晴天多, 气候较温暖; 夏半年云雨较多, 气候凉爽。在这种气候条件下, 有利于农作物和蔬菜作物的生长, 有利于多种多样蔬菜的生长, 也有利于引进品种和当地品种的栽培和存在, 有利于干物质的积累, 有利于淡旺季蔬菜的调节。发展各种果蔬的无公害种植对增加贫困地区农民收入增效明显, 但凉山州作为名扬中外的川滇铁、铜、锡、铅、锌成矿带中段(习称攀西成矿带)的重要组成部分, 在进行无公害农产品基地的认证时存在土壤重金属含量超标问题。2002年以来, 凉山州农业局对17个县(市)2万份土壤样品进行测试时发现, 凉山州有部分县(市)的土壤样品出现重金属镉和重金属铜的背景值超标准的情况。本文研究了凉山州盐源县、越西县等部分果蔬产区土壤和其Cd、Cu含量关系及污染评价, 对凉山州无公害农产品生产基地的申报和种植具有一定的指导意义。

1 材料与方法

1.1 样品采集

在凉山州各果蔬产区内以村作为最小区分单位, 选取具有典型代表性的采样点26个。每采样点采集不同果蔬及相应点土壤, 土壤深度在25cm以内, 多个子样混成一样。

1.2 测定方法

土壤中镉的测定方法: GB/T17141—1997; 土壤中铜的测定方法: GB/T17138—1997; 果蔬中镉的测定方法: GB/T 5009.15—1996; 果蔬中铜的测定方法: GB/T 5009.13—1996。

1.3 评价方法

1.3.1 单项污染指数法

土壤、马铃薯单项污染指数法均采用 $P_i = C_i/S_i$,

其中 P_i 为污染物的污染指数, C_i 为污染物的测定值, S_i 为污染物的评价标准, 土壤中污染物的评价标准采用NY 5010—2002 无公害食品蔬菜产地环境条件, 马铃薯中污染物的评价标准采用GB 15201—1994 食品中镉限量卫生标准和GB 15199—1994 食品中铜限量卫生标准。 $P_i < 1$ 判定为未污染, $P_i > 1$ 判定为污染^[1]。

1.3.2 土壤、马铃薯综合污染指数

采用内梅罗污染指数法^[2], 其计算公式为: 内梅罗污染指数 $P_N = \left[(P_{i_{均}}^2 + P_{i_{最大}}^2) / 2 \right]^{1/2}$, 其中 $P_{均}$ 和 $P_{最大}$ 分别是各污染指数平均值和污染物中污染指数最大值。内梅罗指数反映了污染物对土壤和果蔬的作用, 同时突出了高浓度污染物对土壤和果蔬的影响, 可按内梅罗污染指数, 划定污染等级^[1, 2]。具体分级标准见表1。

表1 内梅罗污染指数评价标准

等级	内梅罗污染指数(P_N)	污染等级
I	$P_N \leq 0.7$	清洁(安全)
II	$0.7 < P_N \leq 1.0$	尚清洁(警戒)
III	$1.0 < P_N \leq 2.0$	轻度污染
IV	$2.0 < P_N \leq 3.0$	中度污染
V	$P_N > 3.0$	重污染

2 结果与分析

2.1 土壤与果蔬污染评价

由表2可知, 26份土壤中Cd含量超标率为4%, 与之相对应的26份果蔬中Cd含量超标率为12%, 其中1份超标的土壤上采集的果蔬不超标, 25份未超标的土壤上采集的果蔬有3份超标; 土壤中Cd平均污染指数为0.89, 属于内梅罗污染指数评价指标的尚清洁(警戒)等级, 果蔬中Cd平均污染指数为1.09, 属于内梅罗污染指数评价指标的轻度污染等级, 果蔬内梅罗污染指数高于土壤内梅罗污染指

数。26份土壤中Cu含量超标率为77%,与之相对应的26份果蔬中Cu含量超标率为0%;土壤中Cu平均污染指数为2.45,属于内梅罗污染指数评价指标的

中度污染等级,果蔬中Cu平均污染指数为0.11,属于内梅罗污染指数评价指标的清洁(安全)等级,果蔬内梅罗污染指数远低于土壤内梅罗污染指数。

表2 土壤和果蔬Cd、Cu含量及污染指数

编号	种类	土壤pH	土壤(mg/kg)		果蔬(ng/g)		土壤单项污染指数		果蔬单项污染指数	
			Cd含量	Cu含量	Cd含量	Cu含量	Cd	Cu	Cd	Cu
1	苹果	6.6	0.14	133	—	401.89	0.47	0.67	0.00	0.04
2	苹果	5.7	0.06	90	28.82	181.66	0.20	0.60	0.96	0.02
3	苹果	5.8	0.08	89	20.66	121.59	0.27	0.59	0.69	0.01
4	苹果	7.2	0.35	52	—	121.02	1.17	0.26	0.00	0.01
5	玉米	5.0	0.25	50	32.19	926.32	0.83	1.00	0.64	0.09
6	玉米	5.2	0.25	55	33.74	897.51	0.83	1.10	0.67	0.09
7	玉米	6.2	0.25	54	75.38	673.05	0.83	1.08	1.51	0.07
8	玉米	6.5	0.04	102	67.20	632.16	0.13	1.02	1.34	0.06
9	南瓜	5.7	0.06	90	—	459.19	0.20	1.80	0.00	0.05
10	南瓜	5.8	0.04	76	9.98	329.03	0.13	1.52	0.20	0.03
11	南瓜	5.6	0.06	97	—	349.92	0.20	1.94	0.00	0.03
12	萝卜	6.3	0.11	156	—	52.62	0.37	3.12	0.00	0.01
13	萝卜	5.7	0.06	90	—	278.20	0.20	1.80	0.00	0.03
14	四季豆	5.5	0.05	95	2.94	514.04	0.17	1.90	0.06	0.05
15	四季豆	6.3	0.11	156	—	564.09	0.37	3.12	0.00	0.06
16	白菜	6.1	0.11	120	2.83	1411.41	0.37	2.40	0.06	0.14
17	白菜	5.5	0.04	73	4.22	278.11	0.13	1.46	0.08	0.03
18	砍皮瓜	6.9	0.26	139	—	257.49	0.87	1.39	0.00	0.03
19	砍皮瓜	5.0	0.25	50	—	131.46	0.83	1.00	0.00	0.01
20	芹菜	6.3	0.11	156	55.62	384.37	0.37	3.12	1.11	0.04
21	莲花白	6.6	0.14	133	—	20.64	0.47	1.33	0.00	0.00
22	莴苣	5.5	0.05	95	13.88	412.60	0.17	1.90	0.28	0.04
23	菜用瓜	6.2	0.25	54	—	627.83	0.83	1.08	0.00	0.06
24	海椒	5.8	0.08	89	9.21	463.06	0.27	1.78	0.18	0.05
25	辣椒	6.5	0.04	102	10.66	1283.10	0.13	1.02	0.21	0.13
26	园根	5.2	0.25	55	—	414.78	0.83	1.10	0.00	0.04
平均值		5.95	0.13	94.27	14.13	468.74	0.45	1.50	0.31	0.05
超标率(%)		—	4	77	12	0	—	—	—	—
内梅罗污染指数		—	0.89	2.45	1.09	0.11	—	—	—	—
综合评价		—	尚清洁(警戒)	中度污染	轻度污染	清洁(安全)	—	—	—	—
等级		—	II	IV	III	I	—	—	—	—

2.2 土壤与果蔬Cd、Cu含量关系

图1中果蔬Cd含量与土壤Cd含量的一次和二次回归关系式分别 $y=4.9014x+13.47$ ($R^2=0.0004$)和 $y=-94.016x^2+36.381x+11.744$ ($R^2=0.0013$),两者的 R^2 都非常小,回归性差,且果蔬Cd含量没有随土壤中Cd含量增加而增大的趋势。图2中果蔬Cu含量与

土壤Cu含量的一次和二次回归关系式分别为 $y=-0.7319x+666.03$ ($R^2=0.0115$)和 $y=-0.02x^2+4.4464x+422.31$ ($R^2=0.1761$),两者的 R^2 都非常小,回归性差,且果蔬Cu含量没有随土壤中Cu含量增加而增大的趋势。结合表2数据,从含量上分析,土壤中Cd含量对果蔬内梅罗污染指数影响明显,土壤中

Cu 含量对果蔬内梅罗污染指数影响不明显。实际生产中,土壤中Cd含量接近或高于无公害食品蔬菜产地环境条件标准时,必须考虑果蔬Cd含量存在污

染的可能性;土壤中Cu含量不是远高于无公害食品蔬菜产地环境条件标准时,果蔬Cu含量存在污染的可能性可以不予考虑。

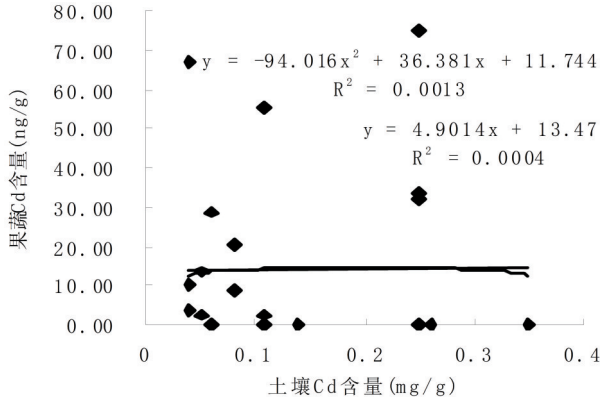


图1 土壤Cd含量与果蔬Cd含量的关系

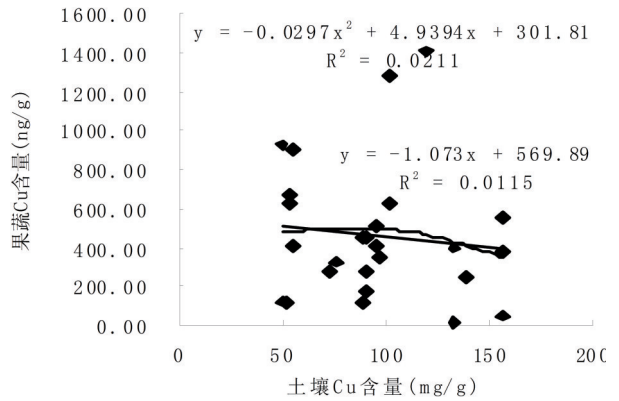


图2 土壤Cu含量与果蔬Cu含量的关系

3 结论

由以上数据和分析可得出如下结论:

- 3.1 凉山州果蔬产区土壤Cd含量属于内梅罗污染指数评价指标的尚清洁(警戒)等级,Cu含量属于内梅罗污染指数评价指标的中度污染等级。
- 3.2 果蔬Cd含量属于内梅罗污染指数评价指标的轻度污染等级,Cu含量属于内梅罗污染指数评价指标的清洁(安全)等级。
- 3.3 土壤与果蔬Cd、Cu含量关系不存在明显的正相关。

在重金属污染土壤中,有效态含量比总量更能反映污染物对农作物的危害程度^[3]。从土壤化学的观点看,有效态不仅包括水溶态、酸溶态和吸附态,而且还应包括能在短期内释放为植物可吸收利用的各种形态^[4]。因此,以后调查和试验重点在于研究土壤中有有效态Cd、Cu含量与果蔬的关系。此外,不同农作物,不同生长发育阶段,不同部位,重金属的形态分布特征也并不相同^[5]。土壤中重金属存在的形态与各种果蔬中重金属含量的动态变化以及各种果蔬对不同重金属的富集规律也需要进一步研究。

注释及参考文献:

[1]黄国锋,吴启堂,容天雨,等.无公害蔬菜生产基地环境质量评价[J].环境科学研究,1999,12(4):53-56.
 [2]毛文水.生态环境影响评价概论[M].北京:中国环境科学出版社,1998.
 [3]Williams DE.Trace element accumulation,movement and distribution in the soil profile from massive application of sewage sludge[J].Soil Sci,1980,129(2):112~114.
 [4]贺建群,许嘉琳,杨居荣,等.土壤中有有效态Cd、Cu、Zn、Pb提取剂的选择[J].农业环境保护,1994,13(6):246-25.
 [5]许嘉琳,鲍子平,杨居荣,等.农作物体内铅、镉、铜的化学形态研究[J].应用生态学报,1991,2(3):244-248.

The Cu, Cd Contents Relations between Soil and Some Fruit and Pollution Assessment in Liangshan Prefecture

PENG Yin¹, LI Jing², GONG Fa-yong²

(1.Liangshan Prefecture Agricultural Bureau, Xichang, Sichuan 615000;
2.Xichang College, Xichang, Sichuan 615013)

Abstract: In 26 fruit and vegetable producing areas of Liangshan Prefecture, the Cd, Cu contents of soil and the corresponding fruit and vegetables were detected. The result showed that Cd contents of soil were still the cleaning (alert) level and Cu contents were the moderate pollution level of Nemerow pollution index evaluation index; Cd contents of fruit and vegetables were light pollution level and Cu contents were the cleaning(safety)level of Nemerow pollution index evaluation index; the relationship of Cd, Cu contents between soil and fruit and vegetables did not exist a significant positive correlation.

Key words: Soil; Potato; Cu; Cd; Pollution