

防治铊污染土壤的初步试验*

周代兴 李汕生

(贵州省兴义地区卫生防疫站)

PRELIMINARY INVESTIGATION ON CONTROL AND PREVENTATION OF SOIL POLLUTION BY THALLIUM

Zhou Dai-xing and Li Shan-sheng

(Public Health and Epidemic Prevention Station, Xingyi Prefecture, Guizhou Province)

对重金属污染的土壤进行研究,是了解其危害性及寻求防止其影响人体健康的重要手段之一。汞、砷、镉、铬等重金属污染土壤,早已引起人们的重视,国内外都进行了不少研究,而有关铊污染土壤的研究,报道甚少。

铊属稀散元素,在地壳中含量较少(0.5ppm左右),它的富矿不多,常作为“杂质”存在于其它矿物中。铊(铊盐)有毒,属高毒类,毒性与砷、铝相似。以往在临床上,多见于误服含铊药剂所引起的急性中毒。本地某山区耕作土壤,被历史遗留的废汞矿渣所污染,土壤含铊超过本底含量一百倍以上,达20—80ppm;经作物吸收,转入食品。1960至1977年间断续引起了近二百人发生罕见的慢性铊中毒,主要征状是毛发脱落、视力受损、多发性神经炎等^[1]。我们结合该地慢性铊中毒的防治工作,开展了施用石灰、碘化钾、磷酸盐、尿素等作为改良剂,观测它们对植物吸收铊的影响试验。同时,还初步测定了土壤中铊的迁移性。

一、试验材料与方法

1. 试验分别于田间及盆栽进行:田间试验地,系选择病区中毒社员户自留地数块,每块40平方米,深挖30厘米,打细土块,尽量使其均匀,每块分成九小块,按正交表 $L_9(3)^3$ 安排甲、乙、丙三组。分组加入一定量的石灰或碘化钾、磷酸盐等,充分混匀,半个月后按株距50厘米栽种同种蔬菜(莲花白菜),管理条件相同,每半个月测定一次土壤酸碱度,四个月测定蔬菜含铊量。

盆栽试验,取铊污染土壤若干,风干,混合过20目筛,每盆盛土二公斤,分甲、乙、丙三组,每组三盆,分组加入一定量的石灰或碘化钾等,混匀,半个月后栽种同种白菜,每盆一

* 本工作中得到病区公社卫生院的协助,及贵阳地化所朱梅年同志等指导,在此一并致谢。

1) 周代兴、李汕生,1979:历史遗留矿渣污染土壤致食物性慢性铊中毒报告(中华医学会第一届全国环境卫生学术会议大会宣读论文,于上海)。

株。每半个月测定一次土壤酸碱度,两个月后测定蔬菜含铊量。田间和盆栽的试验处理如表 1 所示。试验处理一耕作层(土壤含铊 21.3 毫克/公斤)厚 30 厘米,按形成碘化亚铊和碘化铊的当量计算加入碘化钾。试验处理三,将所加入尿素的三分之二作追肥,三分之一作底肥,不另施人粪等自然肥料。

2. 铊的测定方法:土壤和蔬菜中含铊量的测定采用孔雀绿比色法^[2]。

二、结果与讨论

1. 各种改良剂的效果

将所测得各试验中蔬菜含铊量,作数学处理,判断施用石灰和碘化钾等的效果(表 1)。

从表 1 可见,试验处理一一三的甲、乙、丙各组间的蔬菜含铊量没有差异。所以,该三种试验处理没有改良效果。

表 1 各种改良剂的效果

试验处理	加入量			单位	土壤 pH	蔬菜含铊(毫克/公斤)及其比值						F 值
	甲	乙	丙			甲	乙	丙	甲	乙	丙	
一、田间+碘化钾	7.0	21.0	0	克/米 ²	5.5—6.5	6.2	6.4	6.1	1.02:1.05:1			$F = 0.23 < F_{0.1} = 9$
二、田间+钙镁磷肥*	1250	750	0	克/米 ²	5.5—6.0	4.1	4.5	4.4	0.93:1.02:1			$F = 0.18 < F_{0.1} = 9$
三、田间+尿素	25.0	8.5	0	克/米 ²	5.5—6.5	5.1	4.8	4.9	1.04:0.98:1			$F = 0.13 < F_{0.1} = 9$
四、田间+石灰**	6000	3000	0	克/米 ²	—	3.4	4.7	6.3	0.54:0.75:1			$F = 10.3 > F_{0.1} = 9$
五、盆栽+石灰***	1.6	0.4	0	%	—	0.63	0.93	2.32	0.27:0.40:1			$F = 72.2 > F_{0.01} = 19$

* 贵州省福泉县磷肥厂出品,含有效磷 16%。

** 含氧化钙 54.7%。

*** 含氧化钙 76.5%。

试验处理四加入石灰后,甲、乙、丙组的土壤酸碱度分别为 pH8.0—9.0、pH7.0—8.0 及 pH5.5—6.5。结果:蔬菜含铊量有差异,施加石灰的土壤,所生长的蔬菜含铊量低于对照组。

盆栽试验,每组加入 1.6%、0.4% 及 0.0% 石灰后,土壤酸碱度分别为 pH8.2—9.0、pH7.5—8.4 及 pH 6.0—6.5。结果:加入石灰的土壤,所生长的蔬菜含铊量显著低于对照组。

2. 石灰改良土壤的效果

由上述结果可见,加入一定量石灰改良土壤后,酸度下降,有利于铊的固定,作物吸收的铊量下降。

一般认为,随酸度降低,重金属的可给性减少,不易被作物吸收;也有人认为在碱性条件下,铁、铝等元素形成氢氧化铁、氢氧化铝凝胶,对重金属离子具有较强的固定作用,从而减少作物对重金属的吸收。本试验为酸性红壤,含铁 7.5—11%、铝 3—5%,当加入石灰后土壤呈碱性 (pH > 7.0),具备了形成氢氧化铁及氢氧化铝的条件,供试蔬菜吸收铊量减少的现象,可能与此有关。这种现象与我们在病区调查时,所观察到的土壤 pH 低,

作物含铊量高,引起人体中毒的现象是相一致的。

从测定结果还可看出: 蔬菜含铊量,随石灰用量的增加,而有减少的趋势。为此,我们又将石灰用量加大为 15 斤/平方米及 30 斤/平方米进行试验。结果,蔬菜含铊量也随之下降,但这时蔬菜生长不好,烂叶、发黄,产量大减,已无实用意义,故未继续试验。

另外,以石灰改良土壤,蔬菜含铊量有所下降,但仍吸收了一定量铊。上述试验地中的蔬菜生长至六个月,进行含铊量测定,其含量仍较对照组为低,但是,还含有一定量的铊。目前国内外尚无蔬菜含铊量的允许标准,为此,还有待进一步研究。

所以,我们认为以石灰改良土壤,对减少铊被植物吸收只具有一定的作用。

我们通过对病区实地观察,发现含铊量仅为 4.5ppm 的污染土壤,在酸性条件下,生长四个月的蔬菜含铊量达 5.8 毫克/公斤。可见,铊污染土壤与镉污染土壤有些相似^[1]。

3. 污染土壤中铊的迁移性

为了解污染土壤中的铊,可否通过水流冲洗,排除污染,我们选择了病区的铊污染土壤(含铊 TI 21.3 毫克/公斤、有机质 2.75%),风干,过 20 目筛,盛于底部有孔的花盆中,每盆二公斤,共三盆。露天放置,每三天浇自来水 (pH7.0) 500 毫升,每半个月测定一次(五公分深处定点取样),连续四个月。结果土壤中含铊量基本无变化。可见,铊在土壤中移动性较差。这与病区发病具有明显地方局限性现象是一致的。

另外,我们在工作中,测定了几种生长于污染土壤上的灌乔木含铊量,均发现其有一定的含量,有的高达十几毫克/公斤。故建议在铊污染土壤上栽种一段时间用材林,进一步作排除土壤中铊的试验。

综上所述,铊污染土壤后,具有污染容量小(特别在酸性条件下),难以排除等特点。施入石灰只有一定的改良作用。因此,积极预防其污染是很重要的。

参 考 文 献

- [1] 卢林周、白朝林,1981: 慢性铊中毒致视神经萎缩一例报告。中华眼科杂志,4 期,247 页。
- [2] 周代兴、李汕生,1980: 水、土壤及生物样中微量铊的测定。环境科学丛刊,3 期,29 页。
- [3] 杨国治,1975: 日本对镉污染土壤的研究近况。土壤农化参考资料,2 期,19—24 页。