

土壤硒与硒中毒的防治*

王敬贤

(湖北省环境监测中心站)

在已知的生命所必需的微量元素中,硒是较引人注目的一种,人体缺硒或富硒都会引起疾病。在硒含量特别高时,可导致硒中毒,硒中毒分地方性中毒和职业性中毒两类。前者系由于某些地区的土壤、食物中硒含量过高而引起的,其症状为毛发脱落,指甲、皮肤和神经系统受损害,最后发展为四肢瘫痪。后者是因职业关系长期接触过多的硒化物而引起的,慢性中毒表现为胃肠障碍、重度腹水、贫血、指甲变形等,急性中毒则表现为神经过敏、痉挛、呼吸困难、呕吐、嗜睡等。此外,人体缺硒会引起克山病、大骨节病和心血管病等。

现有的研究表明,硒是一种多功能性的营养元素,在防治某些疾病方面具有明显的效果。世界各国对硒的营养性及与人体健康之间的关系进行了大量的研究工作。据估计,某些地方病的发生可能是由于病区土壤中硒的可利用性(有效性)较低。它与土壤性质、植被、气候、硒的形态及人(动物)对硒的敏感性等因素有关。硒在土壤和动植物体内有明显的积聚现象,植物主要吸收土壤中的水溶性硒。据调查,当水中硒浓度大于 0.05mgkg^{-1} 时,土壤和饲料中硒可积蓄到 $4-5\text{mgkg}^{-1}$,当土壤中硒含量为 45mgkg^{-1} 时,生长其上的水稻和玉米的籽粒中硒含量为 $15-40\text{mgkg}^{-1}$,蔬菜中可达 $54-72\text{mgkg}^{-1}$ 。因此,研究土壤中总硒量与水溶性硒量的相关性是很有意义的。本文从湖北省部分地区土壤环境中总硒与水溶性硒的关系,探讨了影响土壤中硒可利用性的因素,供防治地方病参考。

一、土壤中总硒量与水溶性硒量的相关性

重点分析了湖北省鄂西地区和咸宁地区部分土壤样品总硒量与水溶性硒量,共获得63对数据,用最小二乘法获得回归方程,用总硒量与水溶性硒量回归线两侧的95%置信域来判断其相关性,有关参数列于表1。

表1 湖北省部分土壤中总硒量与水溶性硒量的相关性

土壤号及采集地点	n	r	$r_{0.05}$	a	b	s	s_a	s_b
I.(湖北省部分地区)	63	0.6760	0.2410	0.00457	0.0227	0.0182	0.0029	0.0030
II.(鄂西自治州)	31	0.7929	0.3557	0.00412	0.0127	0.0109	0.0024	0.0032
III.(咸宁地区)	13	0.2716	0.5529	0.00728	0.0160	0.0175	0.0066	0.0113
IV.(鄂西自治州高硒区表层土)	19	0.3777	0.4555	0.0187	0.0161	0.0383	0.0120	0.0080

注: n—样本数; r—样本相关系数; a—常数项; b—回归系数; s_a —a标准差; s_b —b标准差; s—回归方程剩余标准差; $r_{0.05}$ —检查相关系数的临界值。

* 承蒙张家贤副总工程师指导,谨表谢意。

由表 1 得出的各回归方程为:

$$I \quad y = 0.00457(\pm 0.0029) + 0.0227(\pm 0.0030)x$$

$$II \quad y = 0.00412(\pm 0.0024) + 0.0127(\pm 0.0032)x$$

$$III \quad y = 0.00728(\pm 0.0066) + 0.0160(\pm 0.0113)x$$

$$IV \quad y = 0.0187(\pm 0.0120) + 0.0161(\pm 0.0080)x$$

将表 1 中各回归方程, 用回归线两侧 95% 置信域以判断各方程的相关系数的显著性。结果表明, III (咸宁地区) 与 IV (高硒区表层土) 的计算值 $r < r_{0.05}$, 说明其总硒量与水溶性硒量之间的相关性不显著, 而 I、II 两组的 r 值均大于查表得出的 $r_{0.05}$, 表明相关程度非常显著。

由回归方程 I 可知, 从研究地区总体来看, 土壤中总硒量与水溶性硒量呈非常显著相关, 但从回归方程 II、III 又可看出, 在不同的地区, 土壤中总硒与水溶性硒相关程度并不相同。

对鄂西自治州高硒区农田表层土而言, 即表 1 中的回归线 IV, 其总硒与水溶性硒不存在相关。这是由于农田表层土受自然因素和人为因素的干扰很多, 土壤中原有的总硒与水溶性硒的关系已被打破, 故二者之间相关性不显著。

二、土壤中总硒含量较高时总硒与水溶性硒的相关性

(一) 水溶性硒含量较高时的相关性

研究了鄂西自治州 6 个水溶性硒含量超过 0.050mg/kg 土样与总硒含量的相关性。

从表 2 可看出, 随土壤样品中总硒含量的降低, 水溶性硒的含量并未有明显的降低, 而且水溶性硒含量大都在 0.05mg/kg 附近, 但由于测定土样较少, 难以确定其规律性, 而仅能说明当土壤中水溶性硒含量较高时, 其总硒含量未必也高。

(二) 总硒含量较高时的相关性

表 3 表明, 土样的总硒与水溶性硒之间不存在何种关系, 而且也无规律性可言。前已述及, 当土壤中水溶性硒含量较高时, 其总硒含量未必也高。同样, 当土壤总硒含量高时其水溶性硒含量也未必一定高。

表 2 鄂西自治州水溶性硒量较高的土样

土样号	总硒含量 (mg/kg)	水溶性硒含量 (mg/kg)	水溶性硒占总 硒百分比%
269	2.189	0.0579	2.64
283	1.304	0.0500	3.83
280	1.171	0.0532	4.54
276	1.088	0.0522	4.80
277	1.020	0.0765	7.50
284	0.523	0.0501	9.58

三、土壤中水溶性硒占总硒百分比

为进一步研究土壤中水溶性硒与总硒之间的关系, 计算了土壤样品中水溶性硒占总硒量的比例。由表 4 可知, 土壤中水溶性硒占总硒量的比例均较高, 超过了有关资料报道的平均值。

水溶性硒与总硒相对比最高的区域为 VI (鄂西自治州高硒地区表层土), 总硒含量算术均值与水溶性硒算术均值均为最高。且土壤中水溶性硒占总硒百分比偏高, 这可能是鄂西地区易发生人、畜硒中毒的原因之一。

表 3 鄂西自治州总硒量较高的土样

土样号	总 硒 (mg/kg)	水溶性硒 (mg/kg)	水溶性硒占总 硒百分比(%)
269	2.189	0.0579	2.64
261	1.821	0.0312	1.71
H-49-0.51N	1.680	0.0216	1.28
259	1.450	0.0283	1.95
283	1.304	0.0500	3.83
280	1.171	0.0532	4.54
276	1.088	0.0522	4.80
277	1.020	0.0765	7.50
278	1.020	0.0229	2.24
282	1.004	0.0344	3.43

表4

湖北省部分土壤样品中水溶性硒占总硒百分比

编号	地 区	n	总硒算术均值 (mg/kg)	水溶性硒算术均值 (mg/kg)	百分比 (几何均值)	百分比全距 (%)
I	湖北省部分地区	63	0.485±0.489	0.0180±0.0165	0.0279±1.92	0.48~9.58
II	鄂西自治州	31	0.410±0.450	0.0093±0.0072	0.0248±2.00	0.48~7.92
III	咸宁地区	13	0.396±0.170	0.0136±0.0161	0.0295±2.15	0.57~9.44
IV	鄂西自治州高硒 地区表层土	19	1.021±0.434	0.0352±0.0180	0.0324±1.70	1.23~9.58

咸宁地区虽然总硒含量均值与水溶性硒含量均值均低于其它地区，故该地区尚未发现有人、畜患硒中毒的病例。

而鄂西自治州(不包括该区高硒区表层土)的水溶性考与总硒比低于湖北省的平均水平。就鄂西自治州平均水平来说，土壤环境背景值中硒含量较高，而且硒与水溶性硒呈非常显著的相关性，但其中水溶性硒含量却偏低。鄂西自治州的硫铁矿储量较多，石煤也较多，由于硒与硫共存，因此，鄂西地区土壤中硒含量较高的原因主要是硫、石煤的矿藏中含硒所致，正因为如此，硒的水溶性也较差，在鄂西地区测定的土壤中硒与水溶性硒含量高低不一，没有明显的偏高或偏低现象，只在局部范围内有硒含量高的现象，因此不能将整个鄂西地区视为“富硒区”。人、畜患硒中毒的病例只发生在该地区的局部区域，特别是发生在硒可利用性偏高的农田区。

四、硒中毒的防治

主要有以下3条途径：

1. 治理土壤。治理土壤可以减少植物对硒的摄入，使硒高土壤维持在硒的正常含量范围，并降低硒的可利用性。

2. 减少动物对硒的吸收。使动物少食或不食含硒量较高的植物，也可设法使动物提高排硒能力，以减少硒在组织中的积累。

3. 在食物中添加能抑制或拮抗硒毒的物质，以抵消硒的毒性。

对于因缺硒而引起的克山病、心血管病患者，则应补充含硒的化合物。据报道，世界上因缺硒而危及健康的人为数不少，若能将湖北省鄂西自治州部分含硒量很高的农田，生产富硒农产品，供缺硒地区人民食用，既有经济效益又有社会效益，可称一举两得。

参 考 文 献

[1]廖自基编著，环境中微量重金属元素的污染危害与迁移转化，科学出版社，1989。

[2]徐碧辉编著，生物微量元素——硒，华中工学院出版社，1983。