

俄罗斯远东地区农业重金属研究现状

白雪梅

(黑龙江省农业科学院 黑河分院,黑龙江 黑河 164399)

摘要:农业重金属污染严重危害人类健康,为进一步保障我国农产品安全,通过对俄罗斯远东地区农业重金属研究的现状进行阐述,分析了不同土壤中重金属的含量,并以大豆为研究对象,研究了不同的生态条件和轮作条件下大豆种子中重金属含量的不同,以期为我国黑河地区农业重金属污染研究提供探索经验。

关键词:远东地区;重金属;研究现状

中图分类号:X5

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2014)01-0145-03

重金属是在自然界中最危险的化学污染物。作物吸收空气、水和土壤中的重金属,通过食物链对人体产生危害。俄罗斯远东地区土地辽阔,与中国黑河地区相毗邻,地理环境和生态气候条件相似,农作物生育期相同,主要有4类土壤:草甸黑钙土、褐色森林土、草甸-褐色土以及河滩地,其中草甸黑钙土面积最大。目前俄罗斯对农业重金属污染研究非常重视,特别是保证儿童食品的安全生产问题。该文通过对俄罗斯远东地区农业重金属研究现状的阐述,以获得其对我国黑河地区农业重金属研究的启示,以保障我国农产品的安全。

1 农业重金属研究现状

1.1 土壤中重金属含量的研究

俄罗斯远东地区土壤重金属污染主要是由于开矿、工业污水排放、化学肥料以及大气沉降等,这些原因使铅、汞、镉、铜和砷等重金属进入了土壤,从而导致污染。重金属因为有富集性、难降解性和累积性等特性使其在耕地土壤中的危害增大^[1],并且重金属在生物界的主要迁移过程是先从土壤开始,然后被植物根系吸收后运输到植物体各个部位的,土壤是阻碍和限制重金属进入植物体和其周围环境的主要屏障^[2]。因此,俄罗斯专家采用原子吸收分光光度测定法分析了一些土

表1 阿穆尔州不同类型土壤重金属的含量

Table 1 The heavy metal content of different types of soils in Amur Oblast

重金属 Heavy metal	含量/mg·kg ⁻¹ Content			
	草甸黑钙土 Meadow chernozem	褐色森林土 Brown forest soil	草甸-褐色土 Meadow-brown soil	河滩地 River-beach land
Cu	6.27~10.30	4.60~6.77	7.43~8.50	3.65~8.90
Zn	5.35~10.20	7.94~8.44	6.98~8.80	7.08~14.92
Pb	9.80~16.90	9.44~13.30	11.70~14.10	5.15~6.85
Cd	0.27~0.29	0.23~0.25	0.21~0.25	0.14~0.17

样重金属的含量(见表1)。

由表1可以得出,所有分析的土样Pb浓度不超过允许浓度极限(32.0 mg·kg⁻¹),草甸黑钙土中Pb浓度最高,超出背景值12 mg·kg⁻¹,河滩地Pb浓度较低,认为草甸黑钙土为Pb污染。Cd浓度不超过允许浓度极限,但都高于背景值,

最高的是草甸黑钙土0.27~0.29 mg·kg⁻¹,约高于背景值(0.01 mg·kg⁻¹)28倍,最低是河滩地。俄罗斯国家统计的草甸黑钙土重金属含量平均值为:Cu 22.5 mg·kg⁻¹,Zn 46.0 mg·kg⁻¹,Pb 21 mg·kg⁻¹,Cd 1.05 mg·kg⁻¹。这些草甸黑钙土土样重金属的含量普遍低于国家统计值。

对于土壤重金属之间的相互作用研究认为,影响土壤溶液中重金属含量的因素很复杂;其中,Zn²⁺对土壤中Cd²⁺的活性有影响,Zn²⁺的含量越低,植物体吸收的Cd²⁺就越多;Cd²⁺的活性还

收稿日期:2013-08-19

作者简介:白雪梅(1963-),女,黑龙江省桦南县人,学士,高级农艺师,从事对俄罗斯国际交流管理研究。E-mail:nkyws@126.com。

与土壤 pH 有关;当土壤 pH 低于 5.5 时 Cd^{2+} 的活性最强,甚至还取决于土壤阳离子交换量和有机物含量以及农业机械对土壤的作用等^[2]。

1.2 农作物产品中重金属含量的研究

土壤溶液重金属浓度越大,则会导致饲料和农产品的重金属含量越高。研究农作物产品中重金属含量,是用原子-吸收方法,通过分析大麦、小麦、玉米、大豆及一年生草等营养体的重金属 Hg、Cd、Pb 和 Cr 的含量、最大容许电平及最大容许浓度,确定农作物产品质量。研究表明:植物根吸收的重金属经木质部到达茎、叶、花、果各器官, Hg、Cd 和 Pb 在大田作物中的含量很高,但不超过最大容许浓度, Cr 在大、小麦的籽粒和秸秆中含量很高,超过最大容许电平 1~2 倍,超过最大容许浓度值的 4.4~4.6 倍。重金属在禾谷类和

玉米中的分布为 $\text{Cd} > \text{Cr} > \text{Pb}$; Cd 在小麦各部位分布为:根>叶>籽粒>秸秆; Pb 在大豆营养体中最多; Hg 在不同作物中累积的特点是:大豆>玉米>一年生草>禾谷类^[3]。

1.3 重金属在大豆种子中的积累

远东农业科学研究所为了明确土壤条件、栽培方法、生态条件和大豆种子重金属累积之间的相互作用,进行了长期定位试验和轮作试验,研究了远东地区不同土壤肥力、不同微肥和化学改良剂对作物产量和质量的影响,土壤酸碱性对重金属迁移和重金属在大豆种子中累积的影响等。在哈巴罗夫斯克边疆区和犹太自治州进行了 8 a 的大田轮作试验,测定了大豆种子中重金属含量和土壤不同酸碱度时土壤中有有效重金属含量(见表 2)。

表 2 哈巴罗夫斯克和犹太州大豆种子重金属含量

Table 2 The heavy metal content of soybean seeds in Khabarovsk and Utah

地区 Region	大豆种子重金属含量/ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ Heavy metal content of soybean				
	Cd	Pb	Zn	Cu	Hg
哈巴罗夫斯克边疆区 Khabarovsk Krai	0.05~0.10	0.25~0.80	17.5~27.5	2.2~12.5	0.01
犹太自治州 Jewish Autonomous Region	0.025	0.50	19.6	5.8	0.01
最大容许值 Maximum Admissible Values	0.10	0.5	50.0	10.0	0.02

由表 2 可知,哈巴罗夫斯克城市周边一些地区是完全典型的生产单位,分布在乌苏里斯克的山谷中,在合理经营和严格遵守土壤改良制度情

况下土壤重金属含量没有异常,大豆种子中重金属含量也在容许范围内。

表 3 不同土壤酸碱度对土壤中有有效重金属含量的影响

Table 3 The effect of pH on heavy metal content in soil

pH	腐殖质/% Humus	含量/ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ Content			
		Cd	Pb	Zn	Cu
4.4	3.0	0.36	4.5	2.6	3.7
4.6	3.4	0.27	5.0	2.6	3.8
4.7	3.5	0.31	4.7	2.7	4.2
4.8	3.2	0.28	4.2	2.8	4.0
4.9	2.8	0.33	4.8	3.0	4.0
5.1	3.0	0.32	4.7	4.3	3.84
5.2	3.4	0.31	4.8	3.2	4.3
5.8	3.2	0.87	6.6	5.0	3.8

通过不同土壤酸碱度所决定的土壤重金属含量的研究表明(见表 3),土壤样品的 pH 范围为 4.4~5.8,当 pH 为 5.8 时,土壤中有有效重金属含量较高,说明土壤环境的碱化对重金属的迁移不起实质性的作用,能明显阻碍重金属 Cd、Pb、Zn

从土壤进入大豆植株和种子中^[4]。

1.4 适于儿童食品的种植区

为了避免重金属通过食物链进入人体,而危害人类健康,尤其是儿童的健康,目前俄罗斯远东地区迫切任务是研究绿色的儿童食品和完善大豆

栽培工艺。然而,研究儿童食品对重金属和有害物质含量标准高、要求严格、难度大且问题多,因此,还应加大对儿童食品的监管力度。

阿穆尔中部平原季节冻土区土壤特点是基础代谢高,有利于土壤重金属的钝化,即使在土壤酸性条件下,以及土壤负荷较高的情况下,土壤环境对重金属的迁移也没有实质性的作用。只有在超剂量使用磷肥的情况下,土壤中的活性 Cd 和 Pb 含量才能超标。阿穆尔中部平原季节冻土区的土壤化学特性不会促使活性重金属在作物中的积累,甚至在土壤由于技术因素被污染的情况下,施用了石灰后就能起到一定的作用。因此,阿穆尔中部平原土壤可以种植适于儿童使用的农作物。

1.5 其它方面的相关研究

有研究表明,在大豆轮作试验小区中,大量重复使用含 Cu 杀真菌剂可使种子中 Cu 积累超标;经试验证实,在正常使用化肥和除草剂时,大豆种子中重金属含量没有增加,且用于儿童食品种植的大豆在轮作设置中饱和度必须达 35%~50%。此外,蚯蚓被认为具有土壤污染的指示作用,可以通过改善土壤理化性质、增强微生物活性和改变污染物的活性等强化污染土壤的生物修复过程^[1]。俄罗斯远东农业大学谢尔盖·尼兹基教授目前正研究蚯蚓对土壤的修复作用,因蚯蚓繁殖力强,能改善土壤的理化性质,增强土壤微生物活性,改善污染物活性,是一项既经济又环保的生物技术,具有很高的研究价值。

2 启示

研究农业重金属污染对一个国家或地区的国

民经济健康发展意义重大。黑河地区同我国其它地区一样,土壤污染途径多,长期管理不当和过量使用农药化肥,造成土壤环境污染和农产品重金属超标。因此,应汲取和借鉴俄罗斯远东地区重金属污染给我国的经验并从中得出系列我国重金属污染的防治措施及解决方法,使土壤污染得到改善的同时,进一步提升我国土壤及其种植的作物质量。这不仅可以为环境保护做出贡献,更可以保证国民的身体健康。此外,还应提高认识,充分利用黑河地区与俄罗斯国际合作的有利条件,加强与俄罗斯专家之间的合作,进行深入细致的理论和技术研究,采取预防为主的有效措施排除农业重金属污染,切实保证农产品食用和饲用安全,为土地可持续利用和人类生存发展做出贡献。

参考文献:

- [1] 陈浩. 中国耕地土壤污染问题研究简析[J]. 黑龙江农业科学, 2012(9):49-52.
- [2] Селиверстова. Содержание тяжелых металлов в почвах юга Амурской области [J]. Пути воспроизводства плодородия почв и повышения урожайности сельскохозяйственных культур в Приамурье, 2005(10):37-41.
- [3] Димиденко Ж. А. Содержание тяжелых металлов в продукции растениеводства Южной зоны приамурья [J]. Пути воспроизводства плодородия почв и повышения урожайности сельскохозяйственных культур в Приамурье, 2005(10):130-132.
- [4] Романова Т. а. Накопление тяжелых металлов в семенах сои [J]. Вопросы биологии и технологии возделывания сои на дальнем востоке России, 2000(6):65-72.

Research Status of Agricultural Heavy Metal in Russian Far East

BAI Xue-mei

(Heihe Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Heihe, Heilongjiang 164399)

Abstract: Heavy metal pollution of agricultural is serious harm to human's health, in order to protect the safety of agricultural products further in China, based on its status on agricultural research of the Russian Far East, heavy metals content in different soil were analyzed, and taking the soybean as object, the content of heavy metal were different under different ecological conditions and crop rotation, and that would provide the explore experience for the research of heavy metal for Heihe in China.

Key words: Russian Far East; heavy metal; research status