

黄土丘陵区土壤钼 锌含量及 农作物对钼 锌的反应

李芳亭¹, 鲁 强¹, 王世国¹, 周 军¹, 袁海生¹, 姜 栩²

(1. 陕西省延安市农业科学研究所, 陕西 延安 716000; 2. 广东省肇庆星湖生物科技股份有限公司, 广东 肇庆 526060)

摘 要: 采用田间土壤采样及施钼、锌肥试验, 分析了黄土丘陵区土壤钼锌含量及农作物对钼锌的反应。结果表明, 黄土丘陵区土壤有效钼含量为 0. 013—0. 632 mg · kg⁻¹, 一般川地高于塬地、山地, 表层高于底层; 有效锌变幅为 0. 055—1. 972 mg · kg⁻¹, 平均为 0. 388 mg · kg⁻¹, 在临界值 0. 5 mg · kg⁻¹ 以下。施钼酸铵肥料可增加作物籽粒及果实中钼含量, 比对照增加 0. 056—12. 9 mg · kg⁻¹, 并可降低硝酸盐、亚硝酸盐含量, 降低 2. 7% —91. 3%。施硫酸锌肥料可增加作物籽粒及果实中锌含量, 增加 11. 2%—214. 4%。
关键词: 钼; 锌; 农作物; 硝酸盐; 亚硝酸盐; 黄土丘陵区
中图分类号: S151. 95 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000 – 0267(2002)06 – 0559 – 03

Concentration of Molybdenum and Zinc in Soil of Upland of Loess and Response of Crops

LI Fang-ting¹, LU Qiang¹, WANG Shi-guo¹, ZHOU Jun¹, YUAN Hai-sheng¹, JIANG Xu²
(1. Institute of Yanan Agriculture Science, Yanan, Shaanxi 716000, China; 2. Star Lake Bioscience CO., INC Zhaoqing Guangdong, 526060, China)

Abstract: A survey was conducted to evaluate contents of molybdenum and zinc, essential trace elements for crop, in soil of Upland of Loess. It has been found that the concentrations of available state of molybdenum was in a range of 0. 013 to 0. 632 mg · kg⁻¹ in the soil, while it was higher in valley than in highland and mountain areas and higher in surface than in bottom. The concentrations of available state of zinc varied from 0. 055 to 1. 972 mg · kg⁻¹ in the soil, with an averaged level of 0. 388 mg · kg⁻¹, below the critical value 0. 5mg · kg⁻¹. The concentrations of Mo in crop seeds and fruits from the treated plots receiving ammonium molybdate fertilizer increased by 0. 056—12. 9 mg · kg⁻¹, in comparing with the control, while those of zinc in the treated plots receiving zinc sulfate fertilizer enhanced by 11. 2% to 214. 4% against the control. In the meantime, the concentrations of nitrate and nitrite reduced by 2. 7% to 91. 3%, respectively.
Keywords: molybdenum; zinc; crop; nitrate; nitrite; upland of loess

生命元素或生物元素指在活的有机体中, 维持其正常的生物功能所不可缺少的那些元素, 钼、锌就属于这类元素。
研究土壤和农作物中钼、锌与人类健康、疾病的关系十分重要。

1 试验方法

1. 1 土样的采集

从黄土丘陵区 0—20 cm 耕层以及不同剖面土壤中采集土样, 分析其中有效钼、有效锌的含量。

1. 2 生物试验

收稿日期: 2001 – 12 – 23
作者简介: 李芳亭 (1941—), 女, 研究员, 主要从事农业微量元素的研究与推广工作。

采用拌种 (0. 5 kg 大豆种子拌 0. 5 g 钼酸铵; 0. 5 kg 小麦、谷子种子拌 1 g 钼酸铵, 种子用清水浸后, 与钼酸铵拌匀; 不拌者仅用清水浸润) 和喷施方法 (喷施浓度见试验结果), 试验设 3 次重复。研究几种主要农作物和果类、蔬菜施钼酸铵、硫酸锌肥料后, 增产效果及作物体内钼、锌含量的变化, 以及对内在品质的影响。

1. 3 化学分析

土壤有效钼和植物全钼用 pH3. 3 草酸 – 草酸铵浸提, 极谱催化波法测定, 测定由中国科学院西北水土保持研究所完成; 农作物施钼后硝酸盐、亚硝酸盐含量测定由陕西省产品质量监督检验所及西北农业大学中心实验室测定; 农作物施锌后, 作物体内锌含量测定, 采用原子吸收分光光度计测定, 由西北农业

大学中心实验室完成。

2 试验结果

2.1 钼含量及农作物的反应

2.1.1 黄土中钼的水平分布

钼的水平分布主要受成土因素影响,同时与人类从事农业生产活动有关。黄土地区土壤全钼含量不高,变动在 0.21—0.87 mg·kg⁻¹ 之间,均值为 0.57 mg·kg⁻¹,低于世界土壤(2.0 mg·kg⁻¹)及我国土壤(1.7 mg·kg⁻¹)的背景含量水平,其主要原因是该地区土壤中含钼矿物很少。

由于黄土地区全钼含量不高,有效钼含量也不高,一般在 0.016—0.38 mg·kg⁻¹ 之间,平均值仅为 0.072 mg·kg⁻¹。黄土丘陵区土壤有效钼含量为 0.013—0.632 mg·kg⁻¹,相差 48.6 倍,变幅较宽,一般川地高于塬地、山地。按含量大体分为 3 类:①钼显效区,主要是黄绵土、黄壤土、黑垆土、红胶土等,有效钼含量 <0.10 mg·kg⁻¹;②钼有效区,主要是河淤土、绵沙土,有效钼含量 <0.15 mg·kg⁻¹;③钼可能有效区,有效钼含量> 0.15 mg·kg⁻¹。

2.1.2 黄土中有效钼的剖面分布

土壤表层由于受耕作施肥等农业活动的影响,有效钼含量一般表层高于底层,但生草料礓二色土、料礓红土、料礓红胶泥等土壤表层由于受水淋浴,有效钼含量较低。

2.1.3 施用钼肥对农作物中钼含量的影响

测定表明,植物正常含钼量为 0.1—20 mg·kg⁻¹。通常豆科植物高于禾本科植物。大豆拌种、浸种、喷施处理后,籽粒中钼含量较对照分别增加 2.3 mg·kg⁻¹、1.4 mg·kg⁻¹、12.9 mg·kg⁻¹;小麦、玉米、谷子、桃施钼肥的籽粒及果实含钼量也显著高于对照(表 1、2)。

2.1.4 施钼与农作物中硝酸盐和亚硝酸盐含量的关系

其中,钼是一个重要因子。土壤缺钼时,植物中硝酸盐、亚硝酸盐含量增加,反之则减少。主要原因在于钼是植物硝酸还原酶的重要组分,环境缺钼时,植物中硝酸盐不能还原成铵,进而形成氨基酸和蛋白质,于是硝酸盐与亚硝酸盐就在植物体内累积起来。本研究表明,钼肥能降低粮食、蔬菜、果类中这两类形态的氮素含量,明显地改良作物品质(表 3)。

2.2 锌含量及农作物的反应

2.2.1 黄土中锌的水平分布

表 1 大豆、玉米、小麦、谷子施钼酸铵与籽粒钼的积累关系
Table 1 The concentrations of Mo in seeds of soybean, corn, wheat and millet grown in the plots receiving ammonium molybdate

农作物	处理	全钼含量/mg·kg ⁻¹
大豆	CK	10.6
	拌种	12.9
	0.05% 浸种	12.0
	0.015% 喷施	23.5
小麦	CK	0.754
	拌种	0.810
	0.1% 浸种	0.858
	0.2% 浸种	0.906
	0.05% 喷施	0.986
玉米	CK	0.462
	0.1% 浸种	0.519
	0.5% 浸种	0.482
	0.2% 浸种	0.549
谷子	CK	0.361
	0.05% 喷施	4.1
	拌种	0.865
	0.1% 浸种	0.637
	0.2% 浸施	0.508

表 2 桃喷施钼酸铵后果实中钼的含量变化
Table 2 Variation of the concentrations of Mo in peach after the application of ammonium molybdate

果实	处理	全钼含量/mg·kg ⁻¹
桃肉	CK	0.45
	0.1% 喷施	1.94
桃皮	CK	0.65
	0.1% 喷施	4.94

表 3 钼肥对农作物中硝酸盐、亚硝酸盐含量的影响(mg·kg⁻¹)
Table 3 Effects of molybdate fertilizer on concentrations of nitrate and nitrite in corns

农作物	硝酸盐含量			硝酸盐、亚硝酸盐总量		
	对照	处理	下降/%	对照	处理	下降/%
小麦	29.4	28.3	3.7	32.43	31.45	2.7
大豆	17.55	16.37	6.7	18.62	18.10	2.7
玉米	17.6	14.4	18.2	20.36	17.34	14.8
桃	22.17	14.12	36.3	40.03	29.23	27.0
苹果				8.674	3.827	55.8
西红柿				44.86	41.48	7.6
黄瓜	16.53	16.03	3.0			
辣椒	12.28	1.07	91.3			
茄子	16.45	16.43	0.1			

注:0.015% 钼酸铵喷施大豆,0.05% 钼酸铵喷施小麦,0.2% 钼酸铵浸种玉米,0.05% 钼酸铵喷施桃、苹果、西红柿、黄瓜、辣椒、茄子。对照均为水喷施或浸种。

土壤中全锌含量并不高,世界土壤常见范围为 10—300 mg·kg⁻¹,平均值为 50 mg·kg⁻¹。我国土壤全锌含量为 10—300 mg·kg⁻¹,平均值为 100 mg·

kg⁻¹。土壤有效锌含量变幅很大。黄土丘陵区土壤有效锌变幅为 0.055—1.972 mg·kg⁻¹,平均值为 0.388 mg·kg⁻¹,在临界值 0.5 mg·kg⁻¹ 以下,缺锌面积为 85.3 %。

2.2.2 施用锌肥对农作物中锌含量的影响

农作物施用硫酸锌肥料后,可使农作物籽粒、果实中锌的含量增加(表 4),为人类提供优质的富锌食品。

表 4 施用硫酸锌肥料对农作物中锌含量的影响 (μg·mg⁻¹)

Table 4 Effects of zinc sulfate fertilizer on concentrations of zinc in corns (μg·mg ⁻¹)			
农作物	对照	处理	增加/%
小麦	37.6	45.1	19.9
玉米	23.3	25.9	11.2
谷子	32.6	39.5	21.2
大豆	46.0	52.4	13.9
苹果	4.78	6.63	38.7
黄瓜	49.5	60.8	22.8
茄子	12.8	20.0	56.3
豆角	37.8	56.5	49.5
辣椒	18.8	59.1	214.4
西红柿	23.4	28.8	23.1

注:处理均采用 0.1% 硫酸锌喷施;所有样品均按烘干样计。

(上接第 558 页)

2.5 嫩江沙地植被状况恶化是强沙尘天气另一重要原因

在黑龙江省有一条沙化严重的地带,其行政区域包括大庆、齐齐哈尔两市所属的肇源、杜尔伯特蒙古族自治县、泰来、龙江、甘南、富裕等县,被称为嫩江沙地。虽然从 20 世纪 60 年代就开始了防沙、治沙工作,但由于人类活动对生态环境的破坏日愈加剧,加上干旱、洪水等自然灾害的影响,嫩江沙地的风沙不但没有得到根本性治理,荒漠化的脚步反而越来越快。由于土地沙化严重,使浮尘、扬沙、沙尘暴天气时有发生。荒漠化的加速蔓延和扩展是强沙尘天气灾害频繁发生的主要原因。

3 结论

黑龙江省沙尘天气的发生地域分布广泛,区域间差异明显;沙尘天气的发生次数随年代变化有所减少,但沙尘强度有所增加,这与全国沙尘天气的变化趋势相一致;沙尘天气的年际间变化明显,发生季节主要在春季和冬季。影响黑龙江省沙尘天气的环境因素较多,其中最关键的是大风、植被以及地质地貌,人

3 小结

钼、锌微量元素肥料用量少,施用技术简便、成本低、效益好,有针对性地合理使用,一般可增产 10% 以上。

随着高产品种的推广,复种指数的增大,施用氮磷钾肥的增加,以及栽培技术等农业综合技术水平的提高,施用钼锌微肥在新条件下更为重要。在农村大力推广使用钼酸铵和硫酸锌微量元素肥料,选择合适用量,不仅能起到增产增收的作用,同时也降低了农作物中硝酸盐与亚硝酸盐的含量,是增强人体健康,防治疾病的有效措施。

参考文献:

[1] 罗贤慰,魏慧娟. 钼·生命科学中的微量元素. 上卷[M]. 北京:中国计量出版社,1991. 249—299.
[2] 王 凡,等. 关于钼缺乏和克山病病因关系的研究[J]. 营养学报,1982,4(3):271.
[3] 陈秀娜,黄仲贤. 锌·生命科学中的微量元素. 下卷[M]. 北京:中国计量出版社,1991. 98—146.
[4] 余存祖,等. 黄土区土壤微量元素含量分布与微肥效应[J]. 土壤学报,1991,28(3):317—326.
[5] 杨春成,等. 钼矿克山病区和非病区水、土、粮中钼的含量分布[J]. 地方病通报,1988,3(4).

为因素也起了重要作用。春季大风的周期变化是造成沙尘天气分布和变化的主要原因,人为因素也起加强作用。现阶段春季大风日数处于少发期,平均风速小。预计 2013—2029 年春季大风日数明显增多,季平均风速明显增大,春季的沙尘天气将明显增多。

参考文献:

[1] 徐庆华. 黑龙江省自然地理[M]. 哈尔滨:黑龙江教育出版社,1992.
[2] 肖嗣荣,等. 河北省沙尘暴时空分布特征及其防治对策研究[J]. 地理学与国土研究,2000,16(3).
[3] 叶笃正,等. 关于我国华北沙尘天气的成因与治理对策[J]. 地理学报,2000,55(5).
[4] 陈志清,等. 从沙尘暴看西部大开发中生态环境保护的重要性[J]. 地理科学进展,2000,19(3).
[5] 哈尔滨气象台网上资料. 2001. 4.
[6] 天气在线. www. t7online. com. 2001. 4.
[7] 国家卫星气象中心. www. nsmc. cma. gov. cn/chinese. 2001. 4.
[8] 中国气象在线. http: //www. nmc. gov. cn. 2001. 4.
[9] 张养才,等. 中国农业气象灾害概论[M]. 北京:气象出版社. 1991.
[10] 张盛学,等. 黑龙江地理[M]. 哈尔滨:黑龙江教育出版社. 1987.