

大豆钼素营养的调查研究*

董玉琴 孙运岭

(吉林省农业科学院大豆所)

摘 要

测定 11 个功能叶片含钼量在 0.15—1.30ppm, 84 个土壤有效钼含量在 0.01—2.87ppm, 41 个种子实钼含量 0.10—12.15ppm。在中部中性、东部酸性土壤上有效钼 0.30ppm 以下, 种子含钼 2.30ppm 以下钼酸铵拌种有效, 高含量时无效甚至减产, 种子拌钼能提高子实钼的含量。西部石灰性土壤、子实含钼量均较低, 但钼酸铵拌种效果不稳定, 种子拌钼不能提高子实钼的含量, 用含钼较高 2.06ppm 以上大豆种子比用 0.53—0.90ppm 的种子增产 5.5—23.9%。

大豆施钼很早即被人们所重视, 1954—1958 年中国科学院林业土壤研究所朱洪等报告^[1], 东北中部黑土用钼酸铵拌种的产量效果为无效至增产 20%, 东部白浆土产量效果为无效至增产 49.1%。1964 年吉林省农业科学院土肥所试验结果, 在本省中部的黑土, 东部的酸性黑黄土、棕色森林土上增产 1.4—18.0%。在西部淡黑钙土上的效果未见报导。据此, 大豆用钼酸铵拌种作为增产措施, 曾在中、东部生产上推广, 但多年来未被生产广泛应用。因此, 有必要进一步深入认识我省大豆钼素营养的有关问题。为此, 于 1984—1988 年在生产田及试验田采样分析功能叶片含钼量、土壤有效钼含量、子实含钼量。同时, 在不同土壤类型上进行田间试验, 研究上述诸因素与钼酸铵拌种效果的关系, 以探索满足大豆生长发育所需钼的来源, 寻求进一步提高大豆产量的措施。本报告中土壤有效钼分析方法为草酸—草酸铵溶液浸提, 石墨炉原子吸收分光光度计测定, 叶片及子实钼的含量为湿灰化石墨炉原子吸收分光光度计测定。

一、大豆功能叶片钼素营养状况

1984 年大豆开花初期在吉林省东部地区的敦化市大桥乡、太平岭乡、蛟河县池水乡、中部地区的榆树县弓棚子乡、公主岭院内, 西部地区的长岭县流水乡的生产田和肥效试验田上, 采集顶端发育成熟的三出叶片, 进行含钼量测定, 结果 6 个点 11 个样本中只有 1

* 本文于 1989 年 8 月 18 日收到。

This paper was received on Aug. 18, 1989.

个样本为 1.30ppm,属于充足级^[2]占 9.1%;有 6 个样本含量为 0.45—0.95ppm 属于低量级占 54.5%;有 4 个样本含量 < 0.4ppm 为缺乏级占 36.4%;即有 90.9% 的样本属于缺钼状态,需要补充钼。在属低量级和缺乏级的 4 个点上用钼酸铵拌种处理的叶片钼含量明显增加,由不拌钼的 0.15—0.95ppm,平均 0.63ppm,增加到 0.60—15.5ppm,平均增加 7.04ppm。

二、土壤供钼水平与钼酸铵拌种的效果

1984—1986 年在不同有效钼含量的土壤上以 0.5 公斤种子拌 1 克钼酸铵的方法进行田间肥效试验。1984 年 9 个试验点结果,拌钼增产 3.1—45.9%,与土壤有效钼含量间没有规律性的影响。1985 年 12 个点试验结果,拌钼的增产效果为 -0.6—+40.3%,在土壤有效钼 0.02—2.87ppm 间,低于临界值^[3]0.15ppm 的 2 个点,平均增产 37.0%,效果显著,在含有效钼 0.23—0.38ppm 的 4 个点效果为 -0.6—+5.9%,平均增产 2.2%,效果不显著,0.51ppm 以上的 6 个点增产 2.1—17.0%,效果不稳定,相关分析未达显著水准。1986 年 27 个点试验结果,在土壤含有效钼 0.15ppm 以下的田块增产 7.3% 以上,效果稳定,在 0.16—0.35ppm 的田块出现增产不显著的现象。经相关分析,得出函数方程达显著水准, $Y(\text{增产}\%) = 20.099 - 52.322X^{**}$ (土壤有效钼含量),根据这个函数式计算,当土壤有效钼含量为 0.30ppm 时增产效果已不显著。

1984—1988 年分析 84 个土壤的有效钼含量,幅度在 0.01—2.87ppm,平均 0.42ppm,低于缺钼临界值 0.15ppm 的占 35.7%,低于大豆钼拌种有效值 0.30ppm 的占 47.6%。地区分布呈东部高,西部低的趋势。

三、子实钼素营养状况与产量的关系

1. 吉林省大豆子实钼含量范围与分布

1986—1988 年测定 41 个子实钼的含量,范围在 0.10—12.15ppm,平均 2.81ppm。主栽品种吉林 20 号在中部黑土 11 个样本含量范围为 0.10—9.40ppm,平均 3.43ppm;西部 11 个样本含量范围为 0.40—6.0ppm,平均 1.76ppm;东部白浆土 12 个样本含量范围 0.23—5.15ppm,平均 1.59ppm。Harris. parker 与 Iohu Sou 报告^[4]含钼 2.60ppm 以下的种子种植在缺钼的土壤上施钼即有效,据此审定上述结果低于 2.60ppm,需施钼的种子占 66.7%,东部白浆土区占 84.6%,中部黑土区占 32.3%,西部淡黑钙土区占 81.8%。

2. 种子、土壤含钼量对于子实含钼量的影响

1987—1988 年用 3 种含钼量的种子分别种在 3 种含钼量的土壤上,研究种子含钼量、土壤有效钼含量对于子实含钼量的影响。1987 年用 0.90ppm、2.30ppm、5.3ppm 3 种含钼量的种子分别种在 0.04ppm、0.13ppm、0.38ppm 3 种有效钼含量的土壤上,结果(表 1)表明,随土壤含钼量增高子实的含钼量增加,仅在 0.38ppm 有效钼含量的土壤上结果稍有误差。1988 年所得结果与 1987 年一致,土壤有效钼含量 0.28ppm→0.32ppm→0.61ppm,相应 3 种含钼量种子所结子实平均由 0.24ppm→1.12ppm→4.45ppm 含钼量也逐增。另 1987 年测定 11 组材料,研究大豆子实钼的含量与土壤有效钼含量的关系,结果表明:大豆子实含钼量与土壤有效钼含量呈正相关, $Y = 0.634 * (r_{0.05} = 0.602)$ 达显著水准。同时,从表 1 结果可见,1987 年 5.3ppm、2.3ppm、0.9ppm 3 种含钼量的种子同时种在一块地

上,所结子实含钼量与种子含钼量没有明显相关,1988年结果与1987年一致。

表1 种子、土壤含钼对大豆子实含钼的影响 单位:ppm

Table 1 The content of Mo in original seed and soil an the content of Mo in soybean unti:ppm

项 目 Item 年 份 Year	土壤有效钼 Content of available Mo in soil	种 子 含 钼 The content of Mo in soybeen seed						备 注 Appendix
		5.3		2.3		0.9		
		含 量 % Content	7.5	含 量 % Content	89.1	含 量 % Content	100	
1987	0.04	0.40	7.5	2.05	89.1	0.90	100	* 子实含钼% 以原种子含量 为100 The % of content Mo of soybean is based on the % of con- tent of original seed
	0.13	3.45	65.1	2.60	113.0	2.75	305.6	
	0.38	5.15	97.2	0.65	28.3	1.15	127.8	
		2.06		0.66		0.53		
1988	0.28	0.21	10.2	0.28	424	0.23	43.4	
	0.32	1.04	50.5	1.74	263.6	0.57	107.5	
	0.61	4.20	203.9	4.55	689.4	4.61	869.8	

表2 钼酸铵拌种对大豆子实钼含量的影响 单位:ppm

Table 2 The effect of seed blending with ammonium molybdade on
the content of Mo in soybeon seeds unti,ppm

年 份 Year	土 壤 Soil	调 查 点 数 No. of point of survey	土壤有效钼 Content of available Mo in soil	钼 拌 种 Mo blended seed		未 拌 种 Seed not blended Mo		增 减 % % of increase
				幅 度 Range	平 均 Mean	幅 度 Range	平 均 Mean	
				1986	黑 土	8	0.1—0.42	
1987	Black	3	0.13	4.3—4.75	4.45	2.6—3.45	2.93	+51.9
1988	Soil	3	0.61	5.89—8.64	6.99	4.2—4.6	4.45	+57.1
1986	淡黑钙土	1	0.02	—	2.4	—	4.3	-44.2
1987	Black	3	0.04	0.3—1.15	0.78	0.4—2.05	1.17	-33.3
1988	colareous Soil	3	0.32	0.51—1.1	0.86	0.57—1.74	1.12	-50.6
1986	白浆土 Lessive	2	0.38—0.41	2.8—6.0	4.40	2.3—4.9	3.60	+22.2

3. 钼酸铵拌种对子实含钼量的影响

1986—1988年结合钼酸铵拌种效果试验,研究钼拌种对子实钼含量的影响,结果如表2,在中部黑土上无论土壤有效钼含量高低,钼酸铵拌种均能提高子实钼的含量,3年分别提高80.7%、51.9%、57.1%。东部白浆土上用钼酸铵拌种也能提高子实钼的含量22.

2%。在西部淡黑钙土上无论土壤有效钼含量高低,钼酸铵拌种均使子实钼含量下降。

4. 种子含钼量及钼酸铵拌种对产量的影响

1987和1988年通过田间小区试验,研究种子含钼量及钼酸铵拌种对产量的影响,结果表明,在淡黑钙土上含钼2.06—5.30ppm的种子比含钼0.53ppm—0.90ppm的种子增产5.5—23.9%,用钼酸铵拌种增产效果不稳定。在中部黑土上较高含钼量2.06—5.3ppm的种子比含钼低的种子未见增产,用钼酸铵拌种除5.3ppm的种子无效外,0.53—2.30ppm间5个含钼量的种子增产6.3—23.8%,平均增产16.4%。在东部白浆土未拌钼情况下含钼量2.06ppm、5.3ppm的种子比0.53ppm、0.90ppm的种子增产15.1%和8.9%。

四、不同品种吸收钼的能力及钼的肥效

1987年在轻度盐化草甸土上进行田间试验,鉴定大豆不同品种对钼酸铵拌种的效果,试验地土壤含有效钼0.32ppm,供试5个品种中长农4号,增产幅度最大为23.5%;其次,为吉林21号增产16.6%,7911—2增产11.4%,吉林20号增产8.4%,绥农4号效果最差,仅增产1.9%。

五、结语

大豆开花初期测定11个样,本功能叶片含钼量在0.15—1.30ppm,达充足级1.0ppm以上的占9.1%,低量级0.5—0.9ppm的占54.5%,<0.4ppm缺乏级的占36.4%。84个样本土壤有效钼含量在0.01—2.87ppm,有47.6%的样本低于大豆施钼有效含量0.30ppm。另据土壤普查结果报告,吉林省土壤有效钼低于0.20ppm的面积占49.4%。41个样本种子含钼量在0.10—12.15ppm,低于施钼有效值2.60ppm以下的占66.7%。据此,认为吉林省大豆生产中有缺钼营养的问题。钼的肥效受土壤有效钼、种子钼含量,不同土壤性质,不同品种等因素的影响,肥效表现不稳定,增产幅度差距大。经两年试验初步明确在西部缺钼淡黑钙土上用含钼量2.06ppm、2.30ppm、5.3ppm的种子比含0.53ppm、0.90ppm的种子增产5.5—23.9%,平均增产12.5%,这种土壤含钼量低,钼酸铵拌种效果不稳定,且钼酸铵拌种不能提高子实钼的含量,说明钼吸收有障碍。为此,解决西部淡黑钙土缺钼的问题,可从土壤含钼量高的地区引入高钼含量的种子。同时,可提倡叶面喷施的方法,补充钼营养,以防止钼酸铵拌种受土壤中其它因子对钼吸收的干扰。中部黑土地区在缺钼的土壤上,高含钼量5.3ppm的种子用钼酸铵拌种无效,且有减产的影响,含钼0.53—2.30ppm的种子,拌钼增产6.3—23.8%,平均增产16.4%,且明显的提高子实中钼的含量。据此,中部黑土地区应选用高含钼量的土地和在种子田拌钼的方法培养种子。东部白浆土地区含钼量高的种子比含钼量低的种子增产8.9—15.1%,平均增产10.3%,引入高含钼量的种子或在当地设种子田培养高钼含量的种子均可解决大豆缺钼的问题。

参 考 文 献

- [1] 朱洪等,1964,微量元素施于不同土类中与大豆生长、发育、产量及品质的关系,中国科学院微量元素研究

工作会议汇刊,科学出版社

- [2] B.E 考德威尔编著,1980,大豆的改良生产和利用,吉林省农业科学院译,农业出版社
[3] 刘铮等,1982,我国缺乏微量元素的土壤及其区域分布,土壤学报,第19卷第3期,科学出版社
[4] L.M.沃尔什等编,1982,土壤测定与植物分析,农业出版社

A STUDY ON THE NUTRITIONS STATUS OF MOLYBDENUM IN SOYBEAN

Dong Yuqin Sun Yunling

(Soybean Institute, Jilin Academy of Agricultural sciences)

Abstract

11 functional leaves and 41 samples of soybean seeds were analysed, the content of molybdenum was 0.15~1.30ppm and 0.10~12.15ppm respectively. 84 samples of soil were detected, the content of available molybdenum was 0.01~2.87ppm. The content of molybdenum was below 2.30ppm in seeds and the content of available molybdenum was below 0.3ppm in neutral soil in the middle part and acid soil in the east part of Jilin province. Seed dressing with ammonium molybdate was effective and increase yield, but the content of molybdenum was high in seed and soil, seed dressing was not effective even reduced yield, seed dressing with molybdenum can improve content of molybdenum in the seed. In the calcareous soil in the west part of Jilin province, the content of molybdenum all was low in seed, the effectiveness of seed dressing with ammonium molybdate was not stable and could not improve the content of molybdenum in seeds. The yield of soybean seed with over 2.06ppm molybdenum was higher than soybean seed with 0.53—0.91ppm molybdenum, the yield can increase 5.5~23.9%.