

钼酸铵拌种和喷施对大豆产量、品质和籽粒钼含量的影响

段素梅^{1,2}, 黄义德¹, 杨安中², 沈树周²

(1. 安徽农业大学, 合肥 230036; 2. 安徽科技学院, 凤阳 233100)

摘要 田间试验研究了钼肥拌种和花期喷施对大豆产量、品质及籽粒钼含量的影响。结果表明:各处理产量、蛋白质含量和籽粒钼含量都较不施钼肥的对照处理有明显的增加,且差异显著,只有籽粒脂肪含量增加不明显,各处理间差异不显著;比较不同施肥方式发现,拌种对大豆产量增加量大于花期喷施的增加量,但均没有拌种加花期喷施的增加量大,对蛋白质、脂肪和籽粒钼含量的影响也存在这种规律。

关键词 钼酸铵;大豆;产量;品质;钼含量

中图分类号 S565.1 **文献标识码** A **文章编号** 1000-9841(2007)02-0181-04

THE EFFECTS OF MOLYBDENUM ON YIELD AND QUALITY OF SOYBEAN

DUAN Su-mei^{1,2}, HUANG Yi-de¹, YANG An-zhong², SHEN Shu-zhou²

(1. Anhui Agricultural University, Hefei 230036; 2. Anhui Science and Technology College, Fengyang 233100)

Abstract By methods of field trials, design the effects of molybdenum on yield and quality of soybean seeds and Molybdenum in soybean seeds have been studied. The result indicates: each treatments yield, protein and oil and molybdenum in seeds were great affected, and the difference is remarkable, only the oil of seeds increased is not obvious, during each treatments the difference is not obviously. Compared with the fertilizer different applying way discovered: the recruitment of dressing seeds is bigger than spurring executes in the flowering season to the soybean output, but dressing seeds and spurring executes in the flowering season is the biggest to output. And to the protein, the oil and the seeds molybdenum content of molybdenum influences also had this kind of rule.

Key words

大豆是重要的农作物之一,为人类提供丰富的蛋白质、脂肪等营养物质,与人们生活关系密切。钼肥是一种微量元素肥料,作物需要量虽然不大,但是在大豆的生长发育中有着重要作用。它能促进豆科作物固氮,促进氮代谢及光合作用。国内外大量试验都证明

了钼肥可明显改善大豆生长发育,显著提高大豆产量和品质^[1~8]。但施用量和施用方式对大豆产量、品质和籽粒钼含量的影响结果报道不一致。通过对大豆施钼肥的试验,进一步明确钼肥施用量和施肥方式对大豆的产量、品质及籽粒钼含量的影响,为大豆生产中推

收稿日期:2006-05-18

作者简介:段素梅(1976—),女,硕士,主要从事作物栽培及作物生理研究。E-mail: dsm7612@sohu.com

通讯作者:黄义德教授。E-mail: huangyide 009@sina.com.cn

广应用钼肥提供科学依据。

1 材料与amp;方法

1.1 材料与试剂

供试品种:中豆 26

钼肥:钼酸铵(分析纯,钼含量为 54.3%)。

1.2 试验设计

试验于 2005 在安徽科技学院种植科技园进行。

表 1 大豆施肥试验的处理和施用方法

Table 1 Different treatments and usage on flue-cured soybean			
代号 Number	处理方法 Treatments	施用方法 Method	处理时期 Time
CK	不施钼肥	空白	空白
A1	1 g 钼酸铵/kg 种子	拌种	播种前
A2	2 g 钼酸铵/kg 种子	拌种	播种前
B1	0.1%	喷施	花期
B2	0.2%	喷施	花期
A1 + B1	1 g 钼酸铵/kg 种子 + 0.1%	拌种 + 喷施	播种前 + 花期
A2 + B2	2 g 钼酸铵/kg 种子 + 0.2%	拌种 + 喷施	播种前 + 花期

试验地前茬为冬小麦,土壤为黄褐土,有机质 1.21%,碱解氮 105.2 mg/kg,速效钾 89.26 mg/kg,有效磷 88.14 mg/kg,pH 为 6.2,有效钼 0.13 mg/

表 2 各处理对大豆产量性状影响

Table 2 Effects of different treatments on yield characteristics of soybean										
处理 Treatments	株高(cm) Height (cm)	分枝数 No. of branch (per plant)	荚数 Feller rods (per plant)	粒数 Number of seeds (per plant)	百粒重 100 seeds weight (g)	产量 kg/6m ² Yield		位次 Num ber	差异显著性 Significant	
						平均值 Average	增幅% Increase		0.05	0.01
CK	75.17	4.83	45.33	93.83	16.17	1.25	0	7	c	B
A1	81.05	5.67	38.33	99.22	17.33	1.48	18.4	5	abc	AB
A2	83.33	5.83	51.17	105.00	17.24	1.67	33.6	3	ab	AB
B1	78.83	5.00	42.67	96.00	17.39	1.46	16.86	bc	AB	
B2	78.25	5.00	41.67	90.17	17.57	1.61	28.84	abc	AB	
A1 + B1	87.42	5.50	49.83	101.50	17.68	1.85	48	2	a	A
A2 + B2	90.97	6.00	55.33	112.00	18.33	1.88	50.4	1	a	A

从表 2 中可以看出,各处理株高、有效分枝数、单株荚数、单株粒数、百粒重和产量比对照都有所增加。2 g 钼酸铵拌 1 kg 种子 + 花期喷施 0.2% 浓度钼酸铵即(A2 + B2)的处理株高比对照增加了 15.8 cm,拌种比喷施的增幅高;对有效分枝数的影响,拌种加花期喷施效果较明显,单独拌种的处理又比单独喷施的处理增加明显;单独拌种和喷施钼酸铵对

kg,属于低钼土壤^[4~5]。试验田排灌系统良好。

试验采用随机区组设计:单因素、2 水平、7 个处理、3 次重复、共计 21 个小区,小区面积:6m²。各处理和钼酸铵施用方法见表 1。2005 年 6 月 14 日播种,6 月 30 日间苗、定苗,每穴两株,株距、行距均为 0.33 m,每小区 54 穴。7 月 30 日喷施钼酸铵,钼酸铵溶液的喷施量为 1.0 L/6m²。于成熟期取样测定株高、有效分枝数、单株荚数、单株粒数和干物质总量。2005 年 9 月 24 日收获,收获后计实产,实验室进行分析品质。

1.3 测定项目和amp;方法

株高、有效分枝数、单株荚数、单株粒数、干物质总量及百粒重和产量采用常规方法直接测定。

蛋白质含量:利用浓 H₂SO₄ - K₂SO₄ - CuSO₄ - Se 法凯氏蒸馏定氮法测定。

脂肪含量:利用索氏脂肪抽提装置进行测定^[11]。

钼含量:催化极普法。

2 结果与amp;分析

2.1 不同钼肥用量及施用方法对大豆产量因素及小区实际产量的影响

大豆单株荚数的影响规律性不强,拌种后花期再喷施效果明显,且浓度高的比浓度低的处理效果明显。2 g 钼酸铵拌 1 kg 种子 + 花期喷施 0.2% 浓度钼酸铵即(A2 + B2)的处理单株荚数比对照增加 10 个/株,1 g 钼酸铵拌 1 kg 种子 + 花期喷施 0.1% 浓度钼酸铵即(A1 + B1)的处理单株荚数比对照增加 4.5 个/株;对单株粒数和百粒重的影响规律与株高,有

效分枝数和单株荚数的影响规律基本相似,对单株粒数的影响程度拌种比喷施的影响大,而对百粒重的影响程度喷施要比拌种的效果好,但均没有二者同时施用效果明显。由产量的位次可看出,(A2 + B2)的处理和(A1 + B1)的处理产量分别位于第1、第2位,分别较对照增产50.48%和48.00%,经方差分析发现,(A2 + B2)的处理(A1 + B1)的处理和与对照间的差异达到极显著水平,A1处理与照间的差异未达到显著水平,而(B1)处理与(A2 + B2)处理和(A1 + B1)处理间的差异也未达到显著水平。拌种处理产量较花期喷施处理的增产幅度大些,但二者均没有拌种再加花期喷施的产量高。由此可见,在施用钼肥时候,应该拌种和喷施结合施用,对增产会起到更好的效果,在用量的选择上,由于本试验的处理数量有限,没有做更多的处理组合,还有待于更进一步的试验研究。

2.2 不同钼肥用量及施用方法对大豆品质的影响

人们对大豆生产提出了的“三高”标准,即高脂肪含量、高的单产水平和较高的蛋白含量,同时兼顾外观品质,实现脂肪与产量、脂肪与蛋白质的协调发

展,大豆蛋白质和脂肪含量的高低除受本身的遗传因素决定外,还受生态条件(如光照强度、水分、温度和肥料等)影响。而施用微量元素肥料不仅会影响大豆的产量、蛋白质和脂肪的含量,还会影响到微量元素在大豆体内的累积。

2.2.1 不同钼肥用量及施用方法对大豆籽粒蛋白质含量、脂肪含量和蛋脂总含量的影响 由表3可看出,施用钼肥后,各处理大豆籽粒的蛋白质含量均有所提高。2 g 钼酸铵拌 1 kg 种子 + 花期喷施 0.2% 浓度钼酸铵即(A2 + B2)的处理蛋白质含量最高,较对照增加13.74%、1 g 钼酸铵拌 1 kg 种子 + 花期喷施 0.1% 浓度钼酸铵即(A1 + B1)的处理蛋白质含量较对照增加10.47%,这两种处理的脂肪含量和蛋脂总量也较其它处理的高,说明拌种 + 喷施的组合施肥方式对大豆籽粒蛋白质、脂肪及蛋脂总量的影响比单一的施肥方式明显。两种不同拌种量和不同喷施浓度对大豆籽粒蛋白质含量的影响差异均不显著,但拌种 + 喷施的两种处理对大豆籽粒品质的影响与对照的差异均达到极显著水平。

表3 钼肥对大豆籽粒品质的影响
Table 3 Effects of Molybdenum on soybean seeds quality under different treatments

处理 Treatments	蛋白质(%) Protein content(%)		差异显著性 Significant		脂肪(%) Oil content(%)		差异显著性 Significant		蛋脂总含(%) Protein and oil content(%)		差异显著性 Significant	
	均值 Average	增幅% Increase	0.05	0.01	均值 Average	增幅% Increase	0.05	0.01	均值 Average	增幅% Increase	0.05	0.01
CK	39.75	0	d	C	17.22	0.00	b	B	56.97	0	c	C
A1	41.46	4.30	cd	BC	17.71	2.87	ab	B	59.17	3.86	bc	BC
A2	42.85	7.80	bc	AB	18.27	6.10	ab	B	61.12	7.28	ab	ABC
B1	41.57	4.58	cd	BC	17.62	2.30	ab	B	59.19	3.90	bc	BC
B2	42.62	7.22	bc	AB	18.19	5.64	ab	B	60.81	6.74	bc	ABC
A1 + B1	43.91	10.47	ab	AB	18.76	8.94	a	B	62.67	10.01	ab	AB
A2 + B2	45.21	13.74	a	A	19.46	12.98	a	A	64.67	13.52	a	A

由数据看出,钼肥对大豆籽粒脂肪含量的影响只有(A2 + B2)处理和(A1 + B1)处理明显,分别较对照增加了8.94%和13.52%,且(A2 + B2)处理与对照的差异达到极显著水平。但其它处理与对照相比,脂肪含量差异均不显著。钼肥对大豆籽粒脂肪含量的影响规律还有待于继续深入研究。

对蛋脂总量的影响趋势与蛋白质和脂肪含量的影响规律基本一致,(A2)处理与对照的差异显著,(A2 + B2)处理和(A1 + B1)处理与对照的差异水平极显著。

2.2.2 不同钼肥用量及施用方法对大豆籽粒钼含

量的影响 众多的研究发现^[8~10],大豆植株中以种子内钼含量为最高,这在生活、生产中有着重要的意义。缺钼地区的居民可以通过食用含钼量高的大豆来补充钼,也可以通过播种钼含量高的种子来满足大豆生长对钼的需要,这是缺钼地区矫正大豆缺钼的一项方便又行之有效的措施。

由表4可看出,不同处理大豆籽粒钼含量与对照间的差异均达到显著水平,而且除A1处理外,其它处理与对照的差异均达到了极显著水平。(A2 + B2)处理的钼含量最高,较对照钼含量增加了116.4%,增加幅度超过一倍,除(A1 + B1)处理外,

与其它各处理间的差异也达到了显著水平。从籽粒钼含量的数值看出,籽粒钼含量花期喷施比拌种的处理增钼效果好,拌种加花期喷施钼肥,籽粒钼含量增加更明显。由于本次试验设计的处理水平太少,两种拌种量间的差异不显著,两种喷施浓度间的差异也不显著,但是拌种量 1 和喷施浓度间的差异达到极显著水平. 有关钼肥的不同拌种量和不同喷施浓度间对大豆籽粒钼含量的影响也有待于以后的试验继续深入的研究。

表 4 不同钼肥用量及施用方法对大豆籽粒钼含量的影响
Table 4 The effect of Molybdenum fertilizer on the content of Mo in soybean seeds

处理 Treatments	籽粒钼含量 (mg/kg) Contents of Mo of seeds				增幅%	差异显著性 Significant	
	I	II	III	平均		0.05	0.01
CK1	2.55	2.55	2.19	2.43	0	d	E
A1	2.91	3.33	3.75	3.33	37.04	c	DE
A2	4.47	3.28	3.38	3.71	52.67	bc	CD
B1	3.63	2.35	3.65	3.21	32.10	bc	CD
B2	4.13	3.25	3.75	3.71	52.67	b	BC
A1 + B1	5.23	3.78	4.67	4.56	87.65	a	AB
A2 + B2	5.03	5.83	4.92	5.26	116.46	a	A

2.3 不同处理的产量因素和籽粒品质间的相关分析
表 5 不同处理的产量因素和籽粒品质间的相关分析
Table 5 Relationship between factors of yield and seeds quality performance under different treatments

项目 Item	百粒重 Seeds weight	蛋白质含量 Protein content	脂肪含量 Oil content	蛋脂总量 Protein and oil content	籽粒钼含量 Contents of Mo of seeds
百粒重 Seeds weight	1				
蛋白含量 Protein content	0.918 **	1			
脂肪含量 Oil content	0.955 **	0.986 **	1		
蛋脂总量 Protein and oil content	0.934 **	0.998 **	0.994 **	1	
籽粒钼含量 Contents of Mo of seeds	0.911 **	0.961 **	0.933 **	0.954 **	1

由表 5 可看到,对大豆施用钼肥,籽粒蛋白质含量和百粒重呈极显著的正相关关系;籽粒脂肪含量与百粒重和蛋白质含量极显著相关;蛋脂总量也和百粒重、蛋白质含量及脂肪含量呈极显著正相关关

系,且与蛋白质的含量的相关系数达到了 0.998;籽粒钼含量与百粒重、蛋白质含量、脂肪含量和蛋脂总量极显著相关。由此可见,大豆的品质和大豆的产量构成因素息息相关,高产、高品质和高钼含量是联系在一起的。

3 小结

3.1 大豆施用钼肥,与对照相比,不同施用方式、不同拌种量和喷施浓度对大豆株高、有效分枝数、单株荚数、单株粒数、百粒重和产量都有所增加,在施用方法和施用量的比较方面,播种前拌种和花期喷施差异不明显,但播种前拌种再加上花期喷施一次,差异达到极显著。因此,钼肥的施用较好方式是播种前拌种,花期再喷施一次。

3.2 大豆施用钼肥对蛋白质含量的影响比对脂肪含量的影响程度大,蛋脂总量受蛋白质含量的影响规律明显,除了处理 6 和处理 7,其他处理间的脂肪含量差异不是很显著。因此,通过施用钼肥提高大豆品质是行之有效的,高产、高蛋白质含量和较高的脂肪含量是目前优质大豆生产研究的重点。

3.3 从籽粒钼含量数据可以看出,大豆施用钼肥,对籽粒钼含量有很大程度的影响,其中花期喷施效果大于播种前拌种,均是用量大的籽粒钼含量更高;拌种再加上花期喷施效果更明显,其籽粒钼含量大于二者单独施用之和。

3.4 本试验大豆施用钼肥对蛋白质含量的影响规律与众多研究结果是一致的,不同钼肥施用方法和不同用量均使籽粒蛋白质含量有一定程度的增加;但是,对脂肪含量的影响规律就与其它试验结果有一定的差别。傅艳华(1999)对大豆施用钼肥效果的研究结果认为九农 20 施用钼肥籽粒脂肪含量较对照增加 4.4%,而九农 21 施用钼肥籽粒脂肪含量较对照减小 2%^[1];刘硼、杨玉爱也于 1999 年对浙春 3 号、浙春 2 号和 3811 三个品种大豆施用钼酸铵的试验,结果发现施钼肥的处理大豆籽粒脂肪含量均比对照降低了^[5]。这种差异是由于实验本身产生的,还是钼肥对不同品种大豆籽粒脂肪含量的影响固有的规律,有待于进一步试验研究。

在高密度下仍能维持较高的 LAI 和干物质积累量, 适合密植。

参 考 文 献

[1] 金剑,刘晓冰,李艳华,等. 不同密度大豆生殖生长期群体冠层结构研究. 农业系统科学与综合研究[J],2003,19(2):125-128.

[2] Gan Y. , Stulen I,Keulen H. V,et al. Physiological response of soybean genotypes to plant density [J]. Field Crop Research, 2002,74:231-241.

[3] Singer J. W. Soybean light interception and yield response to row

spacing and biomass removal[J]. Crop Science,2001,41:424-429.

[4] James E. Board. Soybean cultivar differences on light interception and leaf area Index during seed filling[J]. Agronomy Journal, 2004. 96:305-310.

[5] Westgate, M. E. Managing soybeans for photosynthetic efficiency [C]. In H. E. Kauffman (ed.) World Soybean Research Proceeding,1999. P:223-228.

[6] 刘胜利,孔新,任林昌,等. 新大豆 2 号高产生育动态及生理生化指标的研究[J]. 新疆农业科学 2005,42(4):44-47.

[7] 祖伟,高丽君,张瑞忠. 大豆窄行平播密植条件下的干物质积累规律[J]. 东北农业大学学报,2000,31(1):26-31.

(上接 184 页)

参 考 文 献

[1] 傅艳华,金泽清,李华东. 大豆施用钼肥效果的研究. [J]. 作物杂志,2000(5):16-17.

[2] Gupta P K, Vyas K K. Effect of phosphorus, Zinc and molybdenum on the yield and quality of soybean[J]. Legume Resarch, 1994,17(1):5-7.

[3] Hashmoto K. Yam masaki SI. Effect of molybdenum application on the yield,nitrition and nudule development of soybeans[J] . Soil Science Plant Nutr,1976,224:435-443.

[4] 朱淇,梁之婉,陈恩凤. 不同土壤上施用微量元素与大豆生长、发育、产量及品质的关系[J]. 土壤学报,1963,11:417.

[5] 刘鹏,杨玉爱. 氮、磷、钾配施及其与钼、硼配施对大豆产量的

影响[J]. 安徽农业大学学报,2003,30(2):117-122.

[6] 范彦英,赵继文,刘素霞,等. 硼钼微肥配施对大豆产量及品质的影响[J]. 中国种业,2003,10:44.

[7] 梁永海,范文忠. 施用钼酸铵对大豆生育动态及产量的影响[J]. 吉林农业科学,2001,26(6):50-51.

[8] 吴明才,肖昌珍. 大豆钼素研究[J]. 大豆科学,1994,13(3):245-251.

[9] 刘鹏,吴建之,杨玉爱. 钼、硼供给水平对大豆钼、硼吸收与分配的影响[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版)2005,34(4):399-407.

[10] 程素贞,罗孝荣. 大豆对钼与氮、磷、钾的吸收分配动态及相互关系的初步研究[J]. 大豆科学,1990,9(3):241-246.

[11] 李合生主编. 植物生理生化试验原理和技术[M]. 北京,高等教育出版社出版,2000.