

# 大豆施用粉煤灰磁化肥增产肥效研究\*

孙克刚<sup>1</sup> 张子武<sup>1</sup> 宋江春<sup>2</sup> 郭井水<sup>3</sup> 王明堂<sup>3</sup>

(1. 河南省农业科学院土壤肥料研究所, 郑州; 450002; 2. 南阳市农科所;  
3. 河南省电力企业管理协会)

**摘要** 粉煤灰磁化肥在大豆上试验表明: 粉煤灰磁化肥在大豆上一般用量为 49kg/667m<sup>2</sup> 左右。粉煤灰磁化肥比对照增产 25.9%, 增产 23.7kg/667m<sup>2</sup>, 比当地农民习惯施肥措施增产 15.2%, 增产 15.2kg/667m<sup>2</sup>; 比等量 N, P, K 混合肥增产 4.5%, 增产 4.9kg/667m<sup>2</sup>, 比未磁化粉煤灰复混肥增产 2.4%, 增产 2.8kg/667m<sup>2</sup>。最高产量施用粉煤灰磁化肥为 66.4kg/667m<sup>2</sup>。大豆产量为 130.3kg/667m<sup>2</sup>; 最佳产量施用粉煤灰磁化肥为 49kg/667m<sup>2</sup>, 大豆产量为 127.18kg/667m<sup>2</sup>。

**关键词** 大豆; 粉煤灰磁化复合肥; 肥效; 效应方程

粉煤灰因含有 B、Zn、Mn、Cu、Si、Mg、Ca、Fe 及 Mo 而具有一定的天然肥效。以粉煤灰为主要载体的磁化肥, 是经特殊磁化工艺, 强化了粉煤灰中铁磁物质的磁功能, 然后加入适量的 N、P、K 肥和微量元素而制成的, 它是集粉煤灰作用、磁性作用和矿质营养作用为一体的新型肥料。它的理论基础是土壤磁学、磁生物学和环境磁学。为了探讨粉煤灰磁化复混肥在南阳市进行了试验研究。

## 1 材料与方方法

设计分两部分: 第一部分设计为粉煤灰磁化复混肥用量试验。第二部分设计为粉煤灰磁化复混肥与其它复混肥对比试验。第一部分试验设在南阳市, 土壤理化性状见表 1。试验设 5 个处理: (1) 不施肥; (2) 施粉煤灰磁化肥 25kg/667m<sup>2</sup>; (3) 施粉煤灰磁化肥 50kg/667m<sup>2</sup>; (4) 施粉煤灰磁化肥 75kg/667m<sup>2</sup>; (5) 施粉煤灰磁化肥 100kg/667m<sup>2</sup>。第二部分试验设 5 个处理: (1) 不施肥; (2) 与粉煤灰磁化复混肥等量 N, P, K 混合肥; (3) 与粉煤灰磁化复混肥等量未磁化粉煤灰复混肥; (4) 粉煤灰磁化复混肥 50kg/667m<sup>2</sup>; (5) 当地农民习惯施肥。以上设计, 试验采用随机区组设计, 3 次重复, 小区面积 22m<sup>2</sup>, 种植品种豫豆 22 号。粉煤灰磁化复混肥: 河南省林州市惠沣磁化肥厂产品, 灰褐色粉末状, 含 N14%, 含 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 7.5%, 含 K<sub>2</sub>O 3.5%, 含 B 20mg/kg。

\* 收稿日期 2000-01-25  
Received on Jan. 25, 2000

表1 供试土壤的理化性状  
Table 1 Result of soil analysis

地点	pH	有机质 %	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
南阳	6.6	2.3	23.4	20.2	86	5851	704	27	0.4	1.8	5.8	27.4	4.9

## 2 结果与分析

### 2.1 大豆施用粉煤灰磁化复混肥效应方程的建立

通过计算机建立大豆施用粉煤灰磁化肥用量效应方程,方程如下:  $Y = 84.05 + 1.3951X - 0.0105X^2$ ,  $F = 148.88$ , 相关系数  $R = 0.9966$ 。

表2 大豆施用粉煤灰磁化复混肥用量试验产量结果

Table 2 Soybean yield on use of different amount of magnetized fly-ash compound fertilizer

施肥量处理(kg/667m <sup>2</sup> )	0	25	50	75	100
产量(kg/667m <sup>2</sup> )	85	110	129	130	118

### 2.2 最高产量和最佳产量粉煤灰磁化复混肥施用量的确定

根据效应方程求出最高产量施用粉煤灰磁化肥为 66.4kg/667m<sup>2</sup>。大豆产量为 130.3 kg/667m<sup>2</sup>;最佳产量施用粉煤灰磁化肥为 49.0kg/667m<sup>2</sup>,大豆产量为 127.18kg/667m<sup>2</sup>。最佳产量比最高产量减产 3.12kg/667m<sup>2</sup>,而粉煤灰磁化肥少用 17.43kg/667m<sup>2</sup>,即每 667m<sup>2</sup> 地少投资 38.35 元。粉煤灰磁化肥 2.2 元/kg,大豆 6 元/kg。

### 2.3 粉煤灰磁化肥的增产效应

由表 3 可知,处理 4 产量最高,比对照增产 25.9%,产量占第 2、3 位的分别是处理 3 和处理 2。处理 4 与处理 2 相比,增产幅度 4.5%,与处理 3 相比,增产幅度 2.5%。大豆试验产量结果经方差分析达显著标准,经新复全距检验处理 4 与处理 1 间差异显著,与处理 2、3 间差异不显著。

表3 大豆施粉煤灰磁化肥的增产效应

Table 3 Effect of magnetized fly-ash compound fertilizer on increase of soybean yield

处理	产量(kg/667m <sup>2</sup> )	比对照增产(%)	位次
1. 不施肥	91.2	—	5
2. 与粉煤灰磁化复混肥等量 N,P,K 复合肥	110.0	20.6	3
3. 与粉煤灰磁化肥等量未磁化粉煤灰复混肥	112.1	22.9	2
4. 粉煤灰磁化复混肥 50kg/667m <sup>2</sup>	114.9	25.9	1
5. 当地农民习惯施肥	99.7	9.4	4

### 2.4 粉煤灰磁化肥对大豆作物经济性状的影响

大豆施用磁化肥后株高明显增加,根系发育良好,从而提高了作物对矿质养分的吸收,增强了作物光合能力,使干物质积累增加。分枝数、每株荚数、百粒重等产量构成因素都有明显提高,从而提高了大豆产量。

表 4 大豆经济性状考种表

Table 4 Effect of magnetized fly-ash compound fertilizer on soybean agronomic characters

处理	株高(cm)	分枝(个)	每株荚数(个)	百粒重(g)
1	67.3	2.4	54.7	16.97
2	71.6	2.7	53.6	17.35
3	71.2	2.8	57.4	17.23
4	71.3	3.1	63.0	18.30
5	67.5	2.4	49.8	16.14

### 2.5 粉煤灰磁化肥对大豆根瘤的影响

在大豆播种后 25 天和 65 天时各处理分别取 5 株进行根瘤数及根瘤干重调查,结果见表 5。从表 5 可以看出:两次调查结果都以处理 4 的根瘤数及根瘤烘干重最多。播后 25 天时,由于肥料施入土壤时间短,养分移动慢,植株吸收数量少,此时大豆根瘤数量及根瘤烘干重变化不规律。而播后 65 天时,处理 2、3、4、5 根瘤数及根瘤烘干重均比对照高,而且变化规律和产量结果基本一致,占第一位是处理 4(磁化粉煤灰肥),第二位是处理 3(未磁化粉煤灰肥),由此可见,磁化肥可增加大豆根瘤的数量和重量。

表 5 粉煤灰磁化肥对大豆根瘤的影响

Table 5 Effect of magnetized fly-ash compound fertilizer on soybean root-nodule

处理	播后 25 天(7.5 日)		播后 65 天(8.14 日)		处理	播后 25 天(7.5 日)		播后 65 天(8.14 日)	
	根瘤(个)	根瘤烘干重(g)	根瘤(个)	根瘤烘干重(g)		根瘤(个)	根瘤烘干重(g)	根瘤(个)	根瘤烘干重(g)
1	25	0.69	80.5	0.31	4	27.8	0.82	97.4	0.48
2	26.9	0.82	89.3	0.36	5	22.2	0.63	83.3	0.32
3	21.5	0.70	90.2	0.38					

## 3 粉煤灰磁化复混肥增产机理浅析

### 3.1 煤灰的作用

粉煤灰中含有十几种对农作物生长必需的营养元素,如磷、钾、钼、硼、锌、锰、铜、硅、镁、钙、铁、硫等而具有天然肥效。 $\text{SiO}_2$  的含量高达 22.6%,其中含一定量的可溶性硅,因此,粉煤灰有明显的增产作用。

表 6 粉煤灰磁化肥中其它元素含量

Table 6 Element contents of magnetized fly-ash compound fertilizer

$\text{SiO}_2$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{SO}_3$	B	Cu	Mn	Co	Zn	Pb	Cd	Cr	As
%			ppm								
22.6	1.3	0.4	474	68	205	未测出	未测出	未测出	未测出	未测出	未测出

粉煤灰是一种质地较粗的物质,其砂粉粒含量占 92%,容重  $0.62\text{g}/\text{cm}^3$ ,孔隙度 70%,持水量 57%,因此,具有良好的改土作用,特别适用于粘重的土壤,可增强土壤的通

气透水性。

### 3.2 氮磷钾肥的作用

磁化肥中配置了一定比例数量的氮、磷、钾肥,对提高土壤肥力,增加作物产量是显而易见的。总之,粉煤灰磁化复合肥是一种多功能的新型物化肥料,其营养全面,肥效较高,并能改良土壤,从而使农作物增产。

## 4 小结

粉煤灰磁化肥在大豆上一般用量为  $49\text{kg}/667\text{m}^2$  左右。粉煤灰磁化肥比对照增产 25.9%,增产  $23.7\text{kg}/667\text{m}^2$ ,比当地农民习惯施肥措施增产 15.2%,增产  $15.2\text{kg}/667\text{m}^2$ ;比等量 N,P,K 混合肥增产 4.5%,增产  $4.9\text{kg}/667\text{m}^2$ ,比未磁化粉煤灰复混肥增产 2.4%,增产  $2.8\text{kg}/667\text{m}^2$ 。最高产量施用粉煤灰磁化肥为  $66.4\text{kg}/667\text{m}^2$ 。大豆产量为  $130.3\text{kg}/667\text{m}^2$ ;最佳产量施用粉煤灰磁化肥为  $49\text{kg}/667\text{m}^2$ ,大豆产量为  $127.18\text{kg}/667\text{m}^2$ 。粉煤灰磁化肥对大豆的增产表现在分枝数、每株荚数、百粒重及根瘤的提高、改善和增加。施用粉煤灰磁化肥可以改善土壤团粒结构,提供作物需要的微量元素。

## 参 考 文 献

- 1 李雷等,《粉煤灰的理化特征及其综合利用》. 环境科学研究,1998,11(3): 60~62
- 2 吴家华等,粉煤灰改土效应研究. 土壤学报,1995, 32(3): 334~340
- 3 马新明等,粉煤灰改良砂姜黑土与玉米生长关系的研究. 河南农业大学学报,1998, (4): 303~307
- 4 吴英,磁效应在农业中的应用. 黑龙江农业科学,1998,3:43-44

## STUDY ON EFFECT OF SUPPLY OF MAGNETIZED FLY—ASH COMPOUND FERTILIZER ON SOYBEAN

Sun Kegang<sup>1</sup> Zhang Zhiwu<sup>1</sup> Song Jiangchun<sup>2</sup> Guo Jingshui<sup>3</sup> Wang Mingtang<sup>3</sup>

(1. Soil and Fertilizer Institute, Henan Academy of Agricultural Sciences, Zhengzhou, 450002; 2. Nanyang Institute of Agricultural Sciences; 3. Henan's Electric Power Association)

**Abstract** The magnetized fly-ash compound fertilizer is a new type fertilizer one. Experimental study on effect of this fertilizer on soybean root nodule formation and yield on Shajiang black soils in Nanyang county was conducted. Application rate of magnetized fly-ash compound fertilizer on soybean was  $49\text{kg}/667\text{m}^2$ . Soybean yield was  $114.9\text{kg}/667\text{m}^2$  by applying magnetized fly-ash compound fertilizer. It was 23.7kg or 25.9% higher than the CK's;  $15.2\text{kg}/667\text{m}^2$  or 15.2% higher than farmer's traditional fertilization practices'; and  $4.9\text{kg}/667\text{m}^2$  or 4.5% higher than the same amount of NPK compound fertilizer's; and  $2.8\text{kg}/667\text{m}^2$  or 2.5% higher than the non-magnetized fly-ash compound fertilizer's.

The soybean maximum yield came to be 130.3kg/667m<sup>2</sup> with applying 66.4kg/667m<sup>2</sup> of magnetized fly-ash compound fertilizer. The optimum amount of application was 49kg/667m<sup>2</sup> of magnetized fly-ash compound fertilizer which derived 127.18kg/667m<sup>2</sup> soybean yield. The result shown that the magnetized fly-ash compound fertilizer have notable effect on improvement of soybean root-nodule formation and economic properties.

**Key words** Magnetized fly-ash compound fertilizer; Soybean root-nodule; Effect

## 黑龙江省农业科学院合江农科所大豆研究室简介

黑龙江省农业科学院合江农科所大豆研究室是我省重要的大豆育种单位,是院重点研究室之一。研究室现有人员 10 名,其中研究员 1 名,副研究员 2 名,研究实习员 3 名,高级技术工人 4 名。

自 1947 年建所以来,一直开展大豆育种研究工作。八十年代后,先后承担了十余项国家攻关,农业部、省科委等重点研究课题,五十年来,共选育推广合丰系列大豆新品种 33 个,推广范围遍及全国十余个省区,累计推广面积 3 亿亩,创社会经济效益 50 亿元。共在各级刊物发表论文 80 余篇,获得国家、省部级、地厅级奖励二十多项。其中,省部级以上奖励 6 项,如“大豆新品种合丰 25 号的选育”获黑龙江省政府科技进步一等奖和国家科技进步三等奖及黑龙江省重大科技效益奖;“高抗灰斑病大豆新品种合丰 30 号”获黑龙江省政府科技进步二等奖;“大豆新品种合丰 35 号”获国家科技进步二等奖及黑龙江省省长特别奖和省重大科技效益奖,是建所以来获得的最高奖励。近十五年来,合江农科所大豆研究室的育种工作有了突破性进展,大豆品种种植面积十年来位居全国大豆面积之首,其中,合丰 25 号推广十六年来久种不衰,推广范围扩大到全国十个省(区)种植,累计种植面积已达 1.4 亿亩,创社会经济效益 22 亿元,继合丰 25 号之后,又选育推广了高产稳产秆强,适应性广的大豆新品种合丰 35 号,深受欢迎,种植面积和种植范围迅速推广,仅 6 年累计推广面积就达 4 000 万亩,创社会经济效益 15 亿元,种植面积位居全国首位。

大豆研究室最早在国内开展了抗灰斑病育种工作,首先在国内育成了合丰 27、28、29、30、32、33、34 号等 7 个抗灰斑病的大豆品种。解决了三江平原至全省大豆灰斑病的危害问题,并首先提出了灰斑病遗传理论和育种技术。利用杂交与辐射相结合的育种手段在黑龙江省最早育成了抗灰斑病兼抗病毒病的大豆新品种合丰 33 号。

此外,大豆研究室还开展合丰号大豆品种的原种株系繁殖,并建立了原种繁殖基地,可为各地市种子公司,及科研单位提供高质量的繁殖用种。

大豆研究室具有从事大豆育种研究的坚实基础及设备,有试验及繁殖地十公顷,小型收割机一台,802 拖拉机及配套的排灌设备,有抗病育种的实验室,电冰箱,恒温箱,显微镜,无菌室等必要的仪器。

近年来,研究室与吉林省农科院,黑龙江省农科院生物技术中心,东北农业大学及日本进行合作研究,多次接待美国、加拿大、日本等国家的大豆专业技术人员来访,进行合作交流。科技人员经常参加全国性的专业会议,开阔了思路和视野,研究水平有了很大提高,近年来共发表论文三十多篇,竭诚希望广大科技工作者和研究单位与本研究室进行合作与交流。

**联系人:**齐宁 郭泰

**电 话:**0454-8351161

**地 址:**佳木斯市安庆路 83 号,黑龙江省农业科学院合江农科所