

大豆应用土壤磷素活化剂显效性的研究<sup>\*</sup>

崔正忠 韩 芳 单德鑫

(东北农业大学 黑龙江 哈尔滨 150030)

**摘要** 根据土壤磷素活化剂对大豆显效性的试验结果表明,施用土壤磷素活化剂,可提高土壤无机磷总量,减少磷肥用量,促进作物生长发育,提高作物产量、增加经济效益,是目前开发活化土壤固定态磷素资源的途径之一。

**关键词** 土壤磷素活化剂;土壤固定态磷;土壤有效磷

**中图分类号** S565.1 S143.2 **文献标识码** A **文章编号** 1000—9841(2001)02—0125—03

0 前言

我国是磷资源贫乏的农业大国,所需磷肥主要依赖进口。因受磷素自身特性及耕作栽培措施决定,施入土壤中的磷肥只有 15—20% 被当季作物吸收利用,其余 80% 以上被土壤固定。据调查,全国各类农区使用磷肥历史已有 30—40 年,其固定磷量之大不言而喻,开发活化这部分磷素资源,对我国农业发展是非常必要的。本研究通过土壤磷素活化剂对大豆增产效果的试验,力求达到节肥、增产增收的效果。

1 材料与方法

1.1 供试材料

试验地点:海林市、龙江县

供试土壤:白浆土、黑钙土

供试肥料:粉剂剂型的土壤磷素活化剂、尿素、磷酸二铵。

供试作物:大豆品种为当地主栽品种“合丰 25、合丰 35、克 87062”,精量点播,播种量为 5kg/667m<sup>2</sup>。

1.2 试验方法

本试验采用 2 因素裂区设计,设主处理 5 个磷肥施用量水平(0/4 常规施用量、1/4 常规施用量、2/4 常规施用量、3/4 常规施用量、常规施用量),2 个土壤磷素活化剂施用量副处理(施用土壤磷素活

化剂和施用相同数量不含菌剂的基质载体),4 次重复,随机排列。小区面积为 42m<sup>2</sup>。具体方案见表 1。

表 1 各处理肥料施用量  
Table 1 Fertilizer application rates of each treatment  
(kg/667m<sup>2</sup>)

处理 Treatment	1	2	3	4	5
尿素 (NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CO	8.9	7.9	6.9	6.0	5.0
磷酸二铵 (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	0	2.5	5.0	7.5	10.0

土壤磷素活化剂施用量为 0.5kg/667m<sup>2</sup>。

花期进行田间长势调查,苗期、花期、结荚鼓粒期采取各处理分析土样。

统计检验:多重比较(LSR 方法)和 F 检验采用 SAS 软件进行。

2 结果与讨论

2.1 土壤磷素活化剂对土壤无机磷总量影响

我们采用张守敬和 S. C. Jackson 无机分级体系对供试土样无机磷总量进行分析。这类形态磷素以被公认为是土壤活性缓效态磷,是土壤有效磷素给源。从表 2 看出,施土壤磷素活化剂处理的无机磷总量均高于不施土壤磷素活化剂处理,平均提高 8.4% 左右,而且随着生育期的推移,各处理无机磷总量有降低的趋势。说明土壤磷素活化剂具有强释解磷素增加土壤无机磷总量的能力。

<sup>\*</sup> 收稿日期:2000—10—25  
项目来源:黑龙江省“九五”攻关课题“土壤磷素活化剂研制与开发”。  
作者简介:崔正忠(1956—),男,副教授,从事土壤肥力的教学和科研工作。

表 2 各生育期无机磷总量比较(龙江县)

Table 2 The total content of each treatment (Longjiang County) mg/ kg

H	苗期 Seedling stage					花期 Flowering phase					结荚期 Fruiting period					平均数 Average
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
H	410	471	491	474	425	401	462	406	421	446	362	416	373	378	430	424
352	466	454	463	416	337	392	342	415	409	335	380	368	366	369	391	

注: H 为土壤磷素活化剂处理; -H 为不施土壤磷素活化剂处理; 1、2、3、4、5 分别为常规磷素 0/ 4、1/ 4、1/ 2、3/ 4、4/ 4 用量。以下相同。

表 3 花期田间调查表(龙江县)

Table 3 The table of field investigation on flowering phase(Longjiang County)

处理	株高(cm)	根长(cm)	根数	根瘤数	地上		地下		
					Aerial part		Under ground portion		
					鲜重(g)	干重(g)	鲜重(g)	干重(g)	
Treatment	Plant height	Root length	Root number	Root nodules number	Fresh weight	Dry weight	Fresh weight	Dry weight	
1	— H	80	52	24	123	69.0	26.5	4.3	3.0
	H	90	55	31	57	72.2	29.4	6.5	3.5
2	— H	80	57	62	285	71.7	31.7	5.1	5.1
	H	86	59	69	305	77.4	35.6	8.0	6.0
3	— H	79	56	64	225	72.6	32.5	6.3	5.4
	H	85	58	69	313	81.7	36.8	8.9	6.8
4	— H	76	57	63	234	75.0	32.4	6.2	5.4
	H	87	62	72	332	84.1	36.9	8.7	6.7
5	— H	74	56	62	204	71.2	29.8	5.9	5.3
	H	83	58	69	302	82.4	35.4	8.1	6.3

表 4 1998 年大豆产量结果

Table 4 The result of soybean yield in 1998 kg/ 667m<sup>2</sup>

重复 Repetition	磷肥处理 Phosphate fertilizer treatment	海林县 (Hailin county)		增产(%) Increase in yield(%)	龙江县 (Longjiang county)		增产(%) Increase in yield(%)
		- H	H		- H	H	
I	1	122.7	138.2	12.6	105.0	116.0	10.5
	2	133.5	145.8	9.2	115.1	124.2	7.9
	3	138.1	152.1	10.1	128.0	140.6	9.8
	4	141.1	157.2	11.4	127.6	141.2	10.7
	5	140.6	153.7	9.3	132.2	144.5	9.3
II	1	124.3	136.2	9.6	106.8	118.2	10.7
	2	134.1	147.0	9.6	113.5	128.4	13.1
	3	137.0	150.1	9.6	131.2	142.7	8.8
	4	139.8	158.5	13.4	125.8	139.8	11.1
	5	138.6	153.6	10.8	126.1	138.5	9.8
III	1	125.1	137.2	9.7	108.2	120.5	11.4
	2	133.7	149.1	11.5	123.1	139.1	13.0
	3	135.2	150.0	10.9	130.0	143.1	10.1
	4	131.2	147.3	12.3	120.0	134.2	11.8
	5	132.0	124.6	8.0	122.0	136.5	11.9
IV	1	124.5	137.5	10.4	107.9	119.6	10.3
	2	133.2	144.3	8.3	118.6	131.1	10.5
	3	138.0	150.0	8.7	125.1	140.2	12.1
	4	132.6	147.6	11.3	131.0	144.2	10.1
	5	136.0	149.6	10.0	132.3	143.5	20.5
平均值 Average value				10.4			10.7

注: 海林县(Hailin county)F= 7. 1> 5. 41(F<sub>0.01</sub>), 龙江县(Longjiang county)F= 9. 5> 5. 41(F<sub>0.01</sub>)

2.2 花期田间长势分析

株高)根长、根瘤数、株鲜重、株干重、根鲜重、根干重

从表 3 田间调查结果看, 施磷肥各处理的(除了 数值皆高与不施磷肥的对照, 而且随着磷水平增加

而提高。而施土壤磷素活化剂处理的各项结果均高于不施土壤磷素活化剂处理, 平均提高, 根长2.8cm、根数7根、根瘤67个、全植株干重5.3g。说明土壤磷素活化剂具有明显释解土壤固定态磷为有效态磷而促进作物生长发育的作用。

2.3 各试验产量分析

表4两个试验经济产量分析结果表明, 凡施土壤磷素活化剂处理的产量数值皆明显高于不施土壤磷素活化剂处理。增幅分别在8.0—13.4%和8.0—15.9%之间, 平均增产10.6%。采用SAS软件进行的多重比较(LSR方法)和F检验获得结果为: 处理间差异显著, F值分别为7.1、6.8, 均大于F=5.41。而重复间差异不显著。

2.4 经济效益分析

两个产量数值表还证明了食油常规1/4、2/4磷素水平的土壤磷素活化剂处理的产量数值多数稳定高于只施常规水平磷肥的处理。可减少磷酸二铵用量57.5kg/667m<sup>2</sup>。如施用常规1/2、3/4磷素水平肥量加土壤磷素活化剂的投入资金分别为23元/667m<sup>2</sup>和26.5元/667m<sup>2</sup>, 与只施常规水平磷肥的处理的投入肥料资金27.5元/667m<sup>2</sup>相比节省14元/667m<sup>2</sup>。如施用常规1/3磷素水平肥量加土壤磷素活化剂的投入资金与只施常规磷肥持平, 就只增产

增收而言每亩(667m<sup>2</sup>)可获纯效益20元左右。

3 小结

土壤磷素活化剂具有提高土壤无机磷总量, 增强土壤磷素有效性作用。

施磷肥各处理田间长势各项数值均高于不施肥的对照, 而且有随着磷水平的增加而提高的趋势。施土壤磷素活化剂处理的各项结果均高于不施土壤磷素活化剂处理, 说明土壤磷素活化剂具有明显释解土壤中固定态磷而促进作物生长发育作用。

凡土壤磷素活化剂处理的产量数值皆高于不施土壤磷素活化剂处理。而施用常规1/2、1/4磷肥水平的土壤磷素活化剂处理产量数值高于只施常规水平磷肥的处理。表明施用土壤磷素活化剂具有释解土壤固定态磷为有效磷、减少磷肥用量、提高作物产量、增加经济效益的功能。

参 考 文 献

1 鲁如坤. 土壤磷素在利用过程中的消耗和积累[J]. 土壤通报, 1980, 11(5): 6—8  
2 张守敬. S. C. Jackson[J]. Soil Sci., 1957, 84: 133—134.

STUDY ON AVAILABILITY OF SOIL PHOSPHORUS ACTIVATOR APPLIED ON SONBEAN

Cui Zhengzhong Han Fang Shan Dexin

(Northeast Agricultural University, Harbin 150030)

**Abstract** The experiment of soil phosphorus activator soybean shows that applying soil phosphorus activator can increase the total content of inorganic phosphate in the soil and reduce phosphate fertilizer application rates, accelerate plant is a feasible path to exploit and activate the resource of soil fixed phosphorus.

**Key words** Soil phosphorus activator; Soil fixed phosphorus; Soil available phosphorus