

大豆施用磷酸二铵深度研究*

王彦丰 王琳 付龙令 黄妮妮

(吉林省农科院,公主岭 136100)

曲延春 郑宏伟 逯淑琦 张继良

(长春市农科院,长春 130111)

(吉林省农业厅农业处,长春 130051)

提 要 磷酸二铵施肥深度研究,3年多试验结果表明:磷酸二铵深施可促进株高、茎粗、节数、荚数、粒数和干物重的增加;磷酸二铵施于种下10厘米、5厘米、1厘米深分别比种肥同位施增产22.5%、23.7%和8.1%,其中有两年试验施于种下10厘米超过施于种下5厘米深的产量,但产量差异不很显著。为便于生产上大面积应用,认为磷酸二铵施于种下5~10厘米深为宜。

关键词 磷酸二铵;施肥深度;大豆生育;大豆产量

为了提高我省大豆栽培水平,确保实施规范化的施肥方法,提高化肥利用率,《吉林省大豆规范化高产栽培技术》研究课题组于1990年在东丰、东辽、九台和榆树4个县(市);1991~1992年在东丰县、九台市进行了大豆施用磷酸二铵深度试验。经过3年研究,获得了一致的结果,为我省科学施用化肥提供了依据和实际措施。

1 材料与方 法

1990年试验设在东丰县黄泥河乡和二龙山乡;东辽县辽河源乡;九台市卡伦镇;榆树市城发乡。1991~1992年试验设在东丰县黄泥河乡和九台市龙家堡镇。

除东辽县辽河源乡试验点采用吉林21大豆品种外,其余各点均采用长农5号。磷酸二铵用量每公顷225公斤,以基肥,均匀撒施在垅内。于4月26日~5月2日播种,采用等距点播方法,公顷保苗18~21万株。

试验共设5个处理:施在种下10厘米;施在种下5厘米;施在种下1厘米;种肥同位;不施化肥(CK)。

小区行长6米,6行区,行距60~70厘米,随机区组排列,3次重复。同一试验点,密度、行距相同。

供试土壤:榆树、九台点为黑土;东辽点为灰棕壤;东丰点为白浆土。土壤微偏酸性,基础肥力如表1,多属于中等肥力土壤,前茬均为玉米。田间药剂防治大豆蚜虫2~3次,防治大豆食心虫1次,其它田间管理同一般生产田。

2 结果和分 析

2.1 试验结果

通过3年9点试验,大豆施用磷酸二铵作底肥,增产效果明显。施于种下10厘米、5厘

米、1厘米比没施肥的处理平均分别增产31.0%,32.3%,15.6%;施于种下10厘米深度3年中两年增产效果略超过施于种下5厘米的处理。磷酸二铵施于种下10厘米、5厘米、1厘米比种肥同位处理分别增产22.5%,23.7%,8.1%;在试验处理中,磷酸二铵施用深度的效果,有随施肥深度增加而增加的趋势,但总体看施于种下10厘米与施于种下5厘米的处理相比,产量差异不大。施于种下1厘米深比种肥同位施平均增产8.1%。1992年试验种肥同位施由于烧种造成缺苗,因此比不施化肥的处理还减产,见表2。

表1 土壤养分含量化验分析结果

土层:0~200cm

年度	地点	有机质(%)	pH	碱解N($\mu\text{g/g}$)	速效 P_2O_5 ($\mu\text{g/g}$)	速效 K_2O ($\mu\text{g/g}$)
1990	东丰二龙山	—	—	68.56	7.65	—
	东辽辽河源	3.700	6.8	—	—	—
	九台卡伦	2.131	6.9	84.34	14.85	472.8
	榆树城发	3.016	6.5	147.95	13.93	310.2
1991	东丰黄泥河	3.860	5.2	150.70	13.00	250.0
	九台龙家堡	3.270	6.4	207.30	19.90	255.0
1992	东丰黄泥河	3.185	—	175.34	18.32	100.0
	九台龙家堡	1.820	—	176.75	16.83	90.0

表2 不同施肥深度对大豆产量的影响

年度	试验点数	处理	平均产量 (kg/hm^2)	增产 (kg/hm^2)	产量(%)	
					与不施比	与种肥同位比
1990	5点平均	种下10cm	2922.0	645.0	128.3	108.0
		种下5cm	3055.5	778.5	134.2	113.0
		种下1cm	2806.5	529.5	123.3	103.8
		种肥同位	2706.0	429.0	118.0	100
		不施肥(CK)	2277.0		100	
1991	2点平均	种下10cm	2476.5	685.5	138.3	128.5
		种下5cm	2428.5	637.5	135.6	125.6
		种下1cm	2074.5	283.5	115.8	107.6
		种肥同位	1927.5	136.5	107.6	100
		不施肥(CK)	1791.0		100	
1992	2点平均	种下10cm	2971.5	649.5	127.9	135.2
		种下5cm	2965.5	643.5	127.7	134.9
		种下1cm	2505.0	183.0	107.8	112.0
		种肥同位	2197.5	-124.5	94.6	100
		不施肥(CK)	2322.0		100	
1990~ 1992	3年平均	种下10cm	2790.0	660.0	131.0	122.5
		种下5cm	2817.0	687.0	132.3	123.7
		种下1cm	2461.5	331.5	115.6	108.1
		种肥同位	2277.0	147.0	106.9	100
		不施肥(CK)	2130.0		100	

磷酸二铵施肥深度试验的经济效益十分显著,见表3。各处理大豆公顷产值去掉公顷施磷酸二铵的投资,3年平均计算,二铵施于种下10厘米、5厘米、1厘米和种肥同位的处理分别比不施磷酸二铵的处理平均每公顷纯增收999.0元、1038.0元、502.5元和223.5元。值得说明的是3年试验有两年施于种下10厘米深的处理公顷增收略超过种下5厘米深的处理;3年试验有1年种肥同位处理比没施肥处理每公顷减少纯收入211.5元。因此可见磷酸二铵的施肥深度以种下5~10厘米的效果为好,在生产上一一定要避免采用种肥同位施的方法。

2.2 增产原因与分析

磷酸二铵施肥深度对大豆生育影响,3年试验调查结果表现基本一致,具有可靠的重演性。从表4与表5可见,磷酸二铵不同施肥深度3年试验结果平均,施于种下10厘米、5厘米、1厘米及种肥同位施的处理分别比设施肥处理株高增加11.3厘米、8.8厘米、5.6厘米和2.6厘米,节数增加1.8个、1.3个、1.0个和1.0个。磷酸二铵施于种下10厘米、5厘米、1厘米的处理比种肥同位施3年平均株高分别增加8.7厘米、6.2厘米和3.0厘米,节数分别增加0.8个、0.3个和0个。

表3 不同施肥深度对大豆经济效益的影响

年 度	试验点数	处 理	公顷产值 (元)	公顷化肥款 (元)	公顷纯收入 (元)	公顷纯增收(元)	
						与不施肥比	与种肥同位比
1990	5点平均	种下10 cm	3 798.0	301.5	3 496.5	838.5	280.5
		种下5 cm	3 972.0	301.5	3 670.5	1 012.5	454.5
		种下1 cm	3 648.0	301.5	3 346.5	688.5	130.5
		种肥同位	3 517.5	301.5	3 216.0	558.0	
		不施肥(CK)	2 959.5	301.5	2 658.0		
1991	2点平均	种下10 cm	2 289.0	315.0	3 474.0	1 048.5	840.0
		种下5 cm	3 715.5	315.0	3 400.5	975.0	766.5
		种下1 cm	3 174.0	315.0	2 859.0	433.5	225.0
		种肥同位	2 949.0	315.0	2 634.0	208.5	
		不施肥(CK)	2 740.5	315.0	2 425.5		
1992	2点平均	种下10 cm	5 052.5	337.5	4 714.5	1 104.0	1 315.5
		种下5 cm	5 041.5	337.5	4 704.0	1 093.5	1 305.5
		种下1 cm	4 258.5	337.5	3 921.0	310.5	522.0
		种肥同位	3 736.5	337.5	3 399.0	-211.5	
		不施肥(CK)	3 948.0	337.5	3 610.5		
1990~ 1992	3年平均	种下10 cm	4 213.5	318.15	3 895.5	999.0	775.5
		种下5 cm	4 252.5	318.15	3 934.5	1 038.5	814.5
		种下1 cm	3 717.0	318.15	3 399.0	502.5	279.0
		种肥同位	3 438.0	318.15	3 120.0	223.5	
		不施肥(CK)	3 216.0	318.15	2 896.5		

注:1990年大豆每公斤按1.3元,二铵每公斤1.34元计算;1991年大豆每公斤按1.53元,二铵每公斤1.4元算;1992年大豆每公斤1.7元,二铵每公斤1.5元算。

表4 不同施肥深度对大豆生育状况及产量构成因素的影响

年份	地 点	处 理	株 高 (cm)	节 数 (个)	荚 数 (个/m ²)	粒 数 (个/m ²)	百粒重 (g)	地上部干重 (g/m ²)
1990	东丰黄泥河	种下10 cm	95.1	22.0	956	1 649	19.6	—
		种下5 cm	96.8	22.4	920	1 628	20.7	—
		种下1 cm	94.4	21.7	856	1 577	19.5	—
		种肥同位	93.1	21.8	768	1 458	20.0	—
		不施肥(CK)	76.2	18.6	548	1 047	20.1	—
1990	东丰二龙	种下10 cm	89.8	15.3	813	1 353	21.5	—
		种下5 cm	91.3	15.1	841	1 422	21.3	—
		种下1 cm	89.6	15.2	802	1 334	21.3	—
		种肥同位	90.2	15.3	819	1 301	21.4	—
		不施肥(CK)	75.3	15.0	647	1 107	19.8	—

续表

年份	地 点	处 理	株 高 (cm)	节 数 (个)	荚 数 (个/m ²)	粒 数 (个/m ²)	百粒重 (g)	地上部干重 (g/m ²)
1990	九台卡伦	种下 10 cm	91.0	19.2	857	1 308	23.8	—
		种下 5 cm	89.5	18.3	938	1 217	24.7	—
		种下 1 cm	88.8	19.8	834	1 174	24.1	—
		种肥 同位	89.0	19.4	780	1 162	24.0	—
		不施肥(CK)	84.8	18.1	780	1 089	23.0	—
	榆树城发	种下 10 cm	90.0	17.0	490	1 143	19.8	—
		种下 5 cm	82.0	17.0	504	1 144	20.0	—
		种下 1 cm	88.0	17.0	416	942	20.0	—
		种肥 同位	79.0	16.5	378	813	19.6	—
		不施肥(CK)	78.0	15.0	355	719	19.0	—
1991	东丰黄泥河	种下 10 cm	97.0	20.8	912	1 641	19.3	808.5
		种下 5 cm	92.2	18.9	908	1 634	19.0	785.6
		种下 1 cm	77.5	17.9	721	1 298	19.7	616.6
		种肥 同位	73.6	19.4	645	1 161	19.3	670.0
		不施肥(CK)	78.6	17.4	668	1 202	19.5	711.0
	九台龙家堡	种下 10 cm	99.7	20.0	544	1 152	17.6	—
		种下 5 cm	92.8	19.6	502	1 110	18.0	—
		种下 1 cm	91.1	19.4	490	1 014	17.8	—
		种肥 同位	89.9	19.0	488	980	17.1	—
		不施肥(CK)	91.9	18.8	418	788	17.3	—
1992	东丰黄泥河	种下 10 cm	89.0	18.5	749	1 539	19.4	796.7
		种下 5 cm	88.1	18.1	722	1 456	19.4	758.3
		种下 1 cm	79.5	16.8	644	1 164	19.4	713.3
		种肥 同位	71.3	16.8	522	972	19.1	636.7
		不施肥(CK)	80.5	17.2	660	1 105	19.1	673.3
	九台龙家堡	种下 10 cm	86.9	19.1	622	1 182	22.1	587.4
		种下 5 cm	85.8	18.6	625	1 125	22.0	573.6
		种下 1 cm	83.7	17.4	589	1 061	22.0	540.3
		种肥 同位	82.6	17.3	483	918	21.7	480.9
		不施肥(CK)	82.8	17.5	482	916	21.8	471.6

表 5 施肥深度试验大豆生育及产量构成汇总表

年度	处 理	株高(cm)	节数(个)	荚数(个/m ²)	粒数(个/m ²)	百粒重(g)	地下部干重(g/m ²)
1990~	种下 10 cm	92.3	19.0	743	1 371.0	20.4	731
	种下 5 cm	89.8	18.5	745	1 342.0	20.6	706
1992	种下 1 cm	86.6	18.2	669	1 196.0	20.5	623
平均	种肥 同位	83.6	18.2	610	1 096.0	20.3	596
	不施肥(CK)	81.0	17.2	570	996.6	20.0	619

注:①株高、节数、m²荚数、百粒重为 8 个点平均值;②收荚期地上部干物重为 3 个点次平均值。

从 3 年试验考种调查平均值可见:磷酸二铵施于种下 10 厘米、5 厘米、1 厘米的处理,平方米成粒数分别比没施肥的处理增加 374.4 个、345.4 个、199.4 个;百粒重分别比没施肥的处理增加 0.4 克、0.6 克、0.5 克。值得注意的是,种肥同位施处理比没施肥的处理收获期每平方米地上部干物重平均减少 23 克,进一步证明种肥同位施对大豆生育有十分不良的影响,所以此方法不可采用。

磷酸二铵施肥深度3年试验结果说明 我省中等肥力土壤条件下,化肥施于种下5~10厘米作底肥比较适宜。大豆在苗期单叶展开前,根系就可深入到这一施用部位,加之这一层次土壤比表土土壤水分稳定,故有利于根系更多地吸收氮、磷等营养物质。调查结果证明:磷酸二铵施于种下5~10厘米有利于促进大豆幼苗及植株中、后期的生育。从磷酸二铵不同施肥深度对大豆生育动态影响的调查结果表6可见:6月18日、7月6日植株高度均以施于种下5~10厘米处理的为高;7月6日调查植株叶片数以施于种下5~10厘米处理的为多。

表6 磷酸二铵不同施肥深度
对大豆生育动态的影响

处 理	6月18日		7月6日	
	株高 (cm)	叶片 (个)	株高 (cm)	叶片 (个)
种下10cm	16.64	4.00	37.35	9.25
种下5cm	19.70	5.25	41.30	9.20
种下1cm	16.23	4.90	31.12	8.95
种肥同位	15.55	4.10	27.55	8.45
不施肥(CK)	17.28	5.15	31.45	8.20

注:试验地点:九台兴伦。

表7 不同施肥深度大豆
干物质积累测定结果

处 理	叶 重	地上茎重	根 重	总干物重
	(g)	(g)	(g)	(g)
种下5cm	5.28	7.38	2.10	14.76
种下1cm	4.44	3.90	1.60	9.94
不施肥(CK)	4.00	2.72	1.60	8.32

注:试验时间:7月23日,地点:九台市龙家堡。

适当增加大豆施用化肥的深度,无疑有利于提高化肥利用率,有利于大豆植株生育,促进有机质的积累,为大豆高产奠定了物质基础。从九台市龙家堡试验点调查结果表7可见,7月23日施于种下5厘米的处理比施于种下1厘米处理的叶、茎、根的干物重均有增加,单株总干物重增加4.82克,从收获期干物重考种调查结果如表5可见,仍以磷酸二铵施于种下5~10厘米深为多。

3 结 论

通过1990~1992年3年连续多点试验证明,大豆深施磷酸二铵具有明显的增产效果和经济效益,以施肥深度5~10厘米为宜。这一行之有效措施应在我省大力推广。

3.1 大豆施用磷酸二铵作底肥,施于种下1~10厘米深比没施肥3年平均增产幅度为6.9%~32.3%;施于种下10厘米、5厘米、1厘米深分别比种肥同位施增产22.5%、23.7%、8.1%;而且3年试验中有两年施于种下10厘米的处理增产效果略超过5厘米的处理;在试验范围内有随着施肥深度的增加,增产效益逐渐增加的趋势,但施于种下5~10厘米深增产差异并不十分明显。为了便于机械牲畜动力深施化肥,施肥深度确定为种下5~10厘米为宜。

3.2 化肥深层施用,比浅层施用更有利于大豆对化肥的吸收,因此提高了化肥的利用率,增加了经济效益。去掉磷酸二铵成本后,3年平均计算,磷酸二铵施于种下10厘米、5厘米、1厘米分别比种肥同位施每公顷纯收入增加775.5元、814.5元、279.0元。从经济效益看,3年试验中有两年磷酸二铵施于种下10厘米的处理略高于种下5厘米的处理。3年试验中,有1年种肥同位施处理比不施肥处理每公顷减少收入211.5元。由此可见,磷酸二铵施用深度以种下5~10厘米为好。

3.3 化肥适当深施,肥料处在土壤水分比表层更稳定的状态和根系分布较集中的部位,因此有利于大豆对营养元素的吸收,从而表现在株高、主茎节数、叶片数量增加,群体光合作用增强,有机物积累增多,为大豆增产奠定了物质基础。

3.4 采用种肥同位施用的方法,会造成烧种、烧苗、缺苗和苗弱的后果。据1992年调查,种肥同位施比种下10厘米深施,单位面积苗数减少8.6%~42.9%,种肥同位施比不施肥处理还减产8.1%。由此可见,生产上一定要避免采用习惯上常用的种肥同位施用化肥的方法。

3.5 从产量构成因素调查结果分析,化肥深施处理,单位土地面积上植株的成粒明显增多,而且百粒重也有所提高,考种结果印证了我们3年试验化肥深施的增产效果是准确的。

3.6 从生产角度看,化肥施于种下10厘米,机播本身不易达到这一要求,但施于种下5厘米或因条件施于5~10厘米深还是比较容易做到。这个深度范围既不会引起烧种、烧苗,在生产上也易推广应用。

参 考 文 献

- 1 王彦丰等.磷酸二铵施用部位对大豆产量的影响.大豆科学,1991,2:73-76
- 2 兰晓泉.过磷酸钙施用技术的研究.甘肃农业科技,1990,3:19-21
- 3 杨孟佩等.夏大豆营养生理及施肥技术研究.大豆科学,1986,4:317-326
- 4 袁增玉等.应用 N^{15} 示踪技术对大豆氮磷营养与产量形成关系的研究.大豆科学,1987,1:47-54

STUDIES ON THE SPREADING DEPTH OF DIAMMONIUM PHOSPHATE IN SOYBEANS

WANG Yanfeng, WANG Lin, FU Longling, and HUANG Nini

(Jilin Academy of Agricultural Sciences)

QU Yanchun, ZHENG Hongwei, and LU Shuqi

(Changchun Academy of Agricultural Sciences)

ZHANG Jiliang

(Jilin Provincial Department of Agriculture)

Abstract: The experimental results of three years in different locations demonstrated that deep spreading of diammonium phosphate could bring about increase of plant height, stem thickness, node number, pod number, seed number and dry matter weight in soybeans. The soybean yields of the fertilizer spreaded under the seeds 10cm, 5cm and 1cm depth in creased 22.5%, 23.7% and 8.1% respectively compared with the yield of spreading fertilizer together with seeds. The authors suggested that diammonium phosphate should be spreaded under feeds, 5 to 10cm depth in field production.

Key Words: Diammonium phosphate, Depth of spreading fertilizer, Soybean development, Soybean yield.