

磷肥对黄淮海地区夏大豆的增产效果

陈 碧 云

(中国科学院南京土壤研究所)

黄淮海地区大豆栽种面积占全国大豆栽种面积的45%，占总产的46%^①，是我国重要的大豆商品基地。但由于这一地区自然灾害频繁，加之农民种豆没有施肥习惯，长期以来，产量低而不稳。已有的研究表明，施肥对大豆仍有一定的增产作用^[1]。黄淮海地区夏大豆前茬一般是生长期较长的冬小麦或油菜等作物，由于农民重视粮食作物的生产，随着氮肥用量的逐年增加，并在土壤中不断的积累，磷肥不足的问题显得更为突出，因而氮磷配比失调，造成后茬作物低而不稳。本文研究了磷肥用量对夏大豆的增产效果，为夏大豆的合理施肥提供依据。

一、材料和方法

(一)供试土壤

试验在河南省新乡市中国科学院封丘农业生态实验站潘店试区进行，土壤为黄河冲积物发育的黄潮土，质地属两合土，肥力偏低。试验地块耕层土壤含有机质 8.8g/kg、pH 为 8.93、全氮 0.57g/kg、全磷(P_2O_5)1.04g/kg、速效磷(P_2O_5)9.44mg/kg、全钾(K_2O)21.8g/kg、速效钾(K_2O)77mg/kg。灌水条件较好。

(二)试验设计

试验设 5 个处理：(1) 对照(不施磷肥)；(2) 亩施 1.5kg P_2O_5 ；(3) 亩施 3.0kg P_2O_5 ；(4) 亩施 4.5kg P_2O_5 ；(5) 亩施 6.0kg P_2O_5 。试验用磷肥为钙镁磷肥，作基肥撒施，小区面积为 16m²，重复 4 次，顺序排列。夏大豆品种为科丰34。前茬为小麦，麦收后犁耕整地，开沟穴播，行距 32cm，播种量 5.5kg/亩，每亩定苗约 1.7 万株。

(三)田间管理

夏大豆在1992年6月15日播种，初花期用敌杀死治虫 1 次，7 月 26 日每小区条施尿素 80 g (相当于 1.5kg/亩纯氮)，其它管理同一般大田。10 月 11 日收割，小区单收单打，全生育期为 118 天。

(四)观测项目及测定方法

(1) 初花期(7 月 22 日)，在各处理区采取 8 株样品，测量株高及叶、柄、茎、根的干重，并测定其氮、磷含量；(2) 收获时(10 月 11 日)每处理采 16 株样品，测定株高、分枝数、干重、荚数、粒数、百粒重等，并测定植株茎秆、籽粒的氮、磷含量(植株氮、磷含量分析采用 $H_2SO_4-H_2O_2$ 法进行消化，定容后吸出一部分在半微量定氮仪上加碱蒸馏，硼酸吸收，硫酸滴定，测定全氮。吸取部分上述消化液，用钼锑抗法测定 P_2O_5)。

^①吴明才等，万亩砂姜土壤大豆综合技术，主要作物综合栽培技术的研究，中国农业科学院黄淮海平原科技攻关论文集。第 207 页，1987。

二、结果与讨论

(一) 施磷量对夏大豆花期生长的影响

大豆初花期采样分析的结果(表1)表明:(1)大豆植株的株高在施磷1.5—4.5kg/亩的范围内随施磷量的增加而增高。植株的干重随施磷量的增加有增高的趋势。但当施磷量每亩增加到6.0kg时,植株的株高反而比每亩4.5kg的低,而其干重却明显增加。(2)与对照相比,施磷以后,植株叶片、叶柄、茎中含氮量,处理2、3的明显增加,处理4、5的反而下降,根中的含氮量则相近。表明施磷量每亩增至4.5kg时,植株叶片、叶柄、茎中的含氮量呈下降趋势。植株根部的全磷量在施磷以后明显增加,叶片和茎秆中也有所增加,但叶柄中除处理2外,其它处理的还稍有下降。上述结果说明,不同施磷量明显的影响大豆的花期生长和植株各部位的氮、磷含量。

(二) 施磷量对产量的影响

试验结果(表2)表明,夏大豆在黄淮海地区,亩施1.5kg P₂O₅的亩产比对照每亩增豆28.7kg,增产26%;亩施3.0kg和4.5kg P₂O₅的每亩分别增收大豆40.7kg和42.2kg,增产率为37—38%;亩施6.0kg P₂O₅的亩增豆55.9kg,增产率高达51%。4个不同施磷量的夏大豆亩产量与对照亩产量之间的差异经方差分析F值为36.8,达极显著水平。

表1 施磷量对夏大豆花期生长的影响

处理	部位	株高 (cm)	干重 (g/株)	重 增 (g/株)	N含量 (g/kg)	P ₂ O ₅ 含量 (g/kg)
1 (对照)	叶片		9.57		38.7	3.31
	叶柄		2.00		18.9	2.77
	茎		4.49		20.0	2.61
	根		4.00		16.2	2.82
	整株	35.9	20.06	/		
2	叶片		12.50		39.3	4.04
	叶柄		2.73		23.1	2.98
	茎		5.22		22.4	2.82
	根		4.55		18.7	3.55
	整株	36.5	25.03	4.94		
3	叶片		12.35		40.2	3.84
	叶柄		3.42		20.7	2.62
	茎		5.63		21.4	2.97
	根		4.34		15.8	3.02
	整株	41.3	25.74	5.68		
4	叶片		12.63		36.8	3.79
	叶柄		3.22		14.5	2.48
	茎		6.17		19.6	2.81
	根		4.64		17.0	3.49
	整株	46.8	26.66	6.60		
5	叶片		15.82		30.4	4.18
	叶柄		3.93		13.7	2.66
	茎		8.62		14.9	3.41
	根		6.00		15.3	4.36
	整株	45.9	34.37	14.31		

表2 施磷量对产量的影响

处 理	平均产量 (kg/亩)	增豆 (kg/亩)	增产 (%)	差异显著性	
1(对照)	109.9	—	—	d	C
2	138.6	28.7	26	c	BC
3	150.6	40.7	37	bc	AB
4	152.1	42.2	38	ab	AB
5	165.3	55.9	51	a	A

注:(1) n=4; (2) 显著性用L·S·R检验;
(3) 英文小写字母表示 P<0.05,
大写字母表示 P<0.01。

我们对5个处理的产量,进行了NEW-MAN—KEULS极差检验分析。结果表明,处理1(对照)除与处理2之间的产量差异达显著水平外,与其余处理间的产量差异均达极显著水平;处理2与处理5之间产量差异达极显著水平,与处理4之间差异达显著水平,与处理3之间差异不显著;处理3与处理4之间差异不明显,与处理5之间差异显著;处理4和5之间的差异不明显。由此可看出,亩施3.0kg—4.5kg P₂O₅就能达到一

定的增产效果，且能节省磷肥。

同年，另一田间试验结果也表明，亩施 $1.5\text{kgP}_2\text{O}_5$ 产量为 127kg ，比对照亩增产 17% ，亩施 3.0kg 和 $6.0\text{kgP}_2\text{O}_5$ 的产量分别为 146.4kg 和 154.5kg ，分别比对照增产 35% 和 42% ，这与上述的结果亦十分相近。

(三) 施磷量对产量结构的影响

收获期对各处理的植株株高，荚数、秸秆重、豆粒重及茎秆、豆的含氮、含磷的测定结果(表 3)表明，施磷处理的上述各项都高于对照。其中茎秆中的含氮量各处理间差异不大， P_2O_5 的含量，处理 3、4、5 的明显高于对照及处理 2；豆粒的含氮量，处理 3、4、5 的也高于对照及处理 2， P_2O_5 的含量，是随着施磷量的增加而逐步增加，但亩施 4.5kg 与亩施 $6.0\text{kgP}_2\text{O}_5$ 的无差异。表明施磷后的大豆秸秆、豆粒质量均高于对照。

表 3 施磷量对夏大豆产量构成因素的影响

处理	株高 (cm)	荚数 (个/株)	秸秆重 (g/株)	豆重 (g/株)	百粒重 (g)	茎 秆		豆	
						N (g/kg)	P_2O_5 (g/kg)	N (g/kg)	P_2O_5 (g/kg)
1(对照)	60.9	13.4	7.72	5.97	23.58	9.02	1.46	67.1	10.6
2	64.1	15.7	8.88	7.78	24.98	9.06	1.64	65.6	11.2
3	71.0	20.8	9.88	9.47	23.33	9.41	2.13	69.5	12.7
4	77.6	20.2	11.09	9.59	24.23	10.1	2.34	69.0	13.7
5	75.8	22.6	12.13	10.06	23.88	8.30	2.14	69.2	13.7

(四) 不同施磷量的增产效益

不同施磷量的增产效益(表 4)，从经济施肥的角度来看，亩施 $1.5\text{kgP}_2\text{O}_5$ 的处理，它的产投比最大，折合每 kgP_2O_5 增豆 19.1kg 。其次是亩施 $3.0\text{kgP}_2\text{O}_5$ 的处理，每 kgP_2O_5 增豆 13.6kg 。亩施 4.5kg 和 $6.0\text{kgP}_2\text{O}_5$ 的处理，每 kgP_2O_5 分别增豆 9.37kg 和 9.31kg 。以亩施 $6\text{kgP}_2\text{O}_5$ 产量为最高，实际纯从入比对照约增加 93 元。但在目前磷肥供应较少，黄淮海地区农民投入水平不高的情况下，建议亩施 $1.5-3.0\text{kgP}_2\text{O}_5$ 为宜，以达到扩大施肥面积，使夏大豆获得均衡增产。而在人多地少，经济较发达地区，可以推广亩施 $6\text{kgP}_2\text{O}_5$ ，这是提高单产，增加总产，行之有效的办法。

表 4 不同施磷量的增产效益

处 理	产豆 $\text{kg}/\text{P}_2\text{O}_5\text{kg}$	产出* (元/亩)	投入* (元/亩)	产/投	增加收入 (元/亩)
1(对照)	0	0	0	0	0
2	19.1	57.4	4.6	12.4	52.8
3	13.6	81.4	9.3	8.8	72.1
4	9.4	84.3	13.9	6.1	70.5
5	9.3	111.8	18.5	6.0	93.3

* 大豆以每 kg 2 元钱计算， P_2O_5 以每 kg 3.08 元计算。

参 考 文 献

- [1] 曹景勤等，肥料氮和固定氮对夏大豆增产效果的研究，土壤培肥与农业环境生态研究，第 81—84 页，科学出版社，1992。
 [1] 李奇真等，夏大豆施肥生理基础及高产栽培技术研究，中国农业科学，第 2 卷第 4 期，41—48 页，1989。