

淮北平原大豆平衡施肥技术研究

李录久 郭熙盛 孙义祥 吴萍萍

安徽省农业科学院土壤肥料研究所 合肥 230031

摘要: 通过 2002 - 2004 三年田间试验研究淮北平原大豆高产高效的平衡施肥技术。结果表明,平衡施肥对大豆的生长发育有良好的促进作用,并能增加大豆产值,提高经济效益。3 年试验平均,大豆平衡施肥较不施氮肥、磷肥和钾肥的增产率分别为 11.9%、15.7% 和 19.9%,施肥产投比为 1.68~6.84:1。

关键词: 大豆, 平衡施肥, 淮北平原

大豆是安徽省淮北平原主要油料与饲料作物,常年播种面积 571.5 万亩,占全省大豆总播种面积的 73.35%,小麦一大豆轮作是淮北地区主要轮作方式之一。淮北平原大豆产区的土壤类型主要是砂姜黑土,有效养分含量较低。近年随着农业生产的发展,农田化肥施用量不断增加,然而由于施肥结构不合理,偏施氮磷肥,砂姜黑土有效磷含量大幅度提高,速效钾含量迅速下降,影响了作物产量的进一步提高,降低了施肥的经济效益。因此,开展大豆平衡施肥试验,对指导农民合理施肥,实现农业高产优质高效和可持续发展具有重要作用。2002 年起,在加拿大钾磷研究所(现国际植物营养研究所 IPNI)中国项目部的资助下,开展了大豆营养诊断施肥研究,取得了显著的增产效应。现将结果报道如下。

1. 材料与与方法.

1.1 土壤养分状况

试验在安徽省蒙城县庄周乡进行。供试土壤为普通砂姜黑土,肥力中等,播前 0-20cm 耕层土壤样品经北京中一加合作土壤植株测试实验室分析,养分状况见表 1。

表 1 供试土壤耕层基本农化性状

年份	pH (水)	有机质 (%)	土壤有效养分含量 (毫克 / 升)								
			钾 K	氮 N	磷 P	硫 S	硼 B	铜 Cu	铁 Fe	锰 Mn	锌 Zn
2002	6.70	0.52	47.5	12.7	15.0	23.0	1.18	2.00	12.6	1.7	1.90
2003	6.35	1.15	58.6	41.0	7.3	84.6	4.95	3.05	14.1	107.9	1.65
2004	6.85	1.65	58.7	29.9	8.2	17.9	3.65	2.25	10.7	57.7	1.30

1.2 试验设计

试验设 6 个处理: (1) OPT ($N_4P_6K_6$, 施 N、 P_2O_5 和 K_2O 分别为 4、6 和 6 公斤 / 亩) (2) OPT—N (3) OPT—P (4) OPT—K (5) OPT—1/3 P (6) OPT+1/3 K (见表 2, 表 3) 氮肥用尿素,磷肥用磷酸二铵,钾肥用氯化钾。施肥方法为:全部氮磷钾肥料作基肥施用。小区面积分别为 21.0、20.0 和 20.0 平方米,重复 4 次,完全随机区组排列。供试大豆品种为徐豆 8 号,每年 6 月中旬播种,9 月下旬收获。其它栽培管理措施同当地一般大田相同。

2. 结果与分析

2.1 施肥对大豆生长发育的作用

表2的调查结果说明,施用氮磷钾化肥对大豆的生长发育具有良好的促进作用,大豆分枝数与有效荚增多,瘪荚数减少,穗粒数和百粒重增长显著,经济性状改善,为产量提高打下了基础。

表2 施肥对大豆生长发育的影响

处理	株高 (厘米)	25株大豆(个)			粒数 (粒/株)	百粒重 (克)	25株重量(克)		
		分枝	瘪荚	有效荚			籽粒	秸秆	根系
OPT (CK)	79.4	15	3	669.0	56.6	16.0	226	192	20.1
OPT-N	74.4	5	5	483.0	41.3	15.5	160	135	10.3
OPT-P	72.3	3	6	471.2	39.2	15.1	148	120	11.0
OPT-K	75.2	3	6	542.8	44.3	15.0	166	148	15.6
OPT-1/3P	71.7	4	9	544.8	40.3	15.1	152	155	18.2
OPT+1/3K	74.9	9	7	525.8	43.1	15.8	170	145	16.1

2.2 平衡施肥的增产效应

从表3可以看出,淮北平原砂姜黑土地地区,氮磷钾化肥配合施用的平衡施肥技术具有显著的增产效果,大豆施氮的增产率为10.7~14.5%,施磷产量相对提高9.7~33.8%,施钾增产10.9~53.0%,3年试验平均增产分别为11.9%、15.7%和19.9%,达5%或1%的显著水准。不施氮肥、磷肥或钾肥,大豆产量下降,相应只有平衡施肥产量的87.3~90.3%、74.8~91.2%和65.4~90.2%,平均分别为89.3%、86.5%和83.4%,减产效应显著。

P_2O_5 施用量由6公斤/亩减少至4公斤/亩,除2003年外,大豆产量下降不明显,3年试验平均, $N_4P_4K_6$ 产量较 $N_4P_6K_6$ 仅减产4.0%,减产效应不显著。同样, K_2O 施用量由6公斤/亩加大至8公斤/亩,大豆产量也没有多大程度的提高, $N_4P_6K_8$ 产量比 $N_4P_6K_6$ 的产量也仅增产2.1%(表3)。因此,当前生产水平下,磷肥(P_2O_5)与钾肥(K_2O)用量分别为4公斤/亩与6公斤/亩时,即可满足大豆生长发育对P和K的需要。

2.3 施用钾肥的经济效益分析

表3的结果说明,氮磷钾化肥配合施用的平衡施肥技术,可有效提高大豆的产值,增加农民经济收入。平衡施肥较不施氮肥的对照增收35.0~52.5元/亩,施用氮肥的产投比达2.92~3.65:1;较不施磷肥的对照增收33.3~69.7元/亩,施用磷肥的产投比为1.68~3.49:1;较不施钾肥的对照增收37.1~95.7元/亩,施用钾肥的产投比为3.09~6.84:1。在施用 P_2O_5 4公斤/亩或 K_2O 6公斤/亩的基础上进一步加大磷肥或者钾肥的施用量,产投比降低,施磷、施钾的经济效益下降,2002年试验 $N4P6K6$ 处理与对照相比,产投比降至2.68:1和1.77:1。说明合理施用磷、钾肥是提高磷、钾施用效益的有效和重要途径。

表 3 平衡施肥对大豆产量的影响

年份	处理	产量 公斤/亩	增减产 公斤/亩	增产率 %	经济效益 元/亩	施肥 产投比
2002 年	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	151.5	—	—	—	—
	N ₀ P ₉₀ K ₉₀	136.8	-14.7	-9.70*	-36.7	3.53
	N ₆₀ P ₀ K ₉₀	138.2	-13.3	-8.78*	-33.3	1.68
	N ₆₀ P ₉₀ K ₀	136.7	-14.8	-9.77*	-37.1	3.09
	N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	152.3	+0.8	+0.53	+2.1	2.68
	N ₆₀ P ₉₀ K ₁₂₀	148.0	-3.5	-2.31	-8.7	1.77
2003 年	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	78.9	—	—	—	—
	N ₀ P ₉₀ K ₉₀	68.9	-10.0	-12.7*	-35.0	2.92
	N ₆₀ P ₀ K ₉₀	59.0	-19.9	-25.2**	-69.7	3.49
	N ₆₀ P ₉₀ K ₀	51.6	-27.3	-34.6**	-95.7	6.84
	N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	69.3	-9.6	-12.2	-33.6	2.69
	N ₆₀ P ₉₀ K ₁₂₀	80.7	+1.8	+2.3	+6.3	5.46
2004 年	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	141.5	—	—	—	—
	N ₀ P ₉₀ K ₉₀	126.5	-15.0	-10.6*	-52.5	3.65
	N ₆₀ P ₀ K ₉₀	124.4	-17.1	-12.1**	-59.9	2.50
	N ₆₀ P ₉₀ K ₀	122.0	-19.5	-13.8**	-68.3	4.28
	N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	135.6	-5.9	-4.2	-20.6	2.46
	N ₆₀ P ₉₀ K ₁₂₀	150.1	+8.6	+6.1	+30.1	4.62

注：*2002、2003 和 2004 年大豆价格分别为 2.50、3.50 和 3.50 元/公斤，N 为 2.60、3.00 和 3.60 元/公斤，P₂O₅ 为 3.30、3.33 和 4.00 元/公斤，K₂O 为 2.00、2.33 和 2.66 元/公斤。

3. 小结

3.1 施用氮磷钾对大豆生长发育具有良好的促进作用，大豆分枝数与有效荚增多，瘪荚数减少，穗粒数和百粒重增长显著，经济性状改善。

3.2 氮磷钾配合施用的平衡施肥技术具有显著的增产效果，大豆施氮的增产率为 10.7%~14.5%，施磷产量相对提高 9.7%~33.8%，施钾增产 10.9%~53.0%，平均增产率分别为 11.9%、15.7% 和 19.9%，达显著或极显著水准。

3.3 平衡施肥可有效增加大豆产值，提高经济效益。施肥的产投比为 1.68~6.84:1。

参考文献：

- [1] 金继运. 土壤养分系统研究法. 北京, 中国农业科技出版社, 1992, 17~41.
- [2] 安徽省土壤普查办公室主编. 安徽土壤, 北京, 科学出版社, 1996: 535~538.
- [3] 曹树钦. 安徽省土壤钾素供需状况浅析. 土壤, 1993, 25 (1): 34~36.