

吉林省主要土壤氮磷化肥用量 与配比的试验研究

第三报 玉米施用氮磷化肥的增产效果及其交互效应*

张宽 赵景云 王秀芳 吴巍 于天德 胡和云

(吉林省农业科学院土肥所)

目前,我省化肥数量仍然不多,就全省化肥用量较高的1984年来说,其总用量为200万吨左右。从全省实际情况来看,化肥总量即使增加一倍,也还不会达到肥料报酬递减率的极限。但是,由于化肥分配的不均衡,在一些地区或地块上,因盲目追求作物高产,随意加大化肥用量,经常出现超量投肥增产不增收现象。还有些人认为化肥用量已经“到顶”,在化肥施用过程中常常采用超低量,结果导致低产低效益。这些现象不能不引起重视。当前,我省每亩耕地化肥投资平均已达到10元左右,约占当年农业生产成本的30%,有的则高达60%。可见,在化肥施用水平不断提高的情况下,探讨氮磷化肥最佳用量和配比,不断提高化肥的增产效果及其经济效益,不仅关系到国民经济的发展,而且影响到农业增产和农民增收,是当前我省农业生产上急需解决的重要问题。本文将通过几年来化肥试验网的结果阐述氮磷化肥的增产效果。

将1982~1983年在黑土上进行的四组氮磷化肥单因子试验结果(氮为基础磷的量和磷为基础氮的量和试验各两组,各组试验点数为9~14个)分别叙述如下。

一、氮磷化肥的增产效果

两年四十四个点的田间试验结果证实:氮(亩用量12~24斤,以下同。)磷(亩用量7~10斤,以下同。)化肥配合施用增产玉米的绝对值、相对值及其每亩获得利润值均高于等量氮磷化肥单施之和(见表1、表2和表4)。氮肥单施(44个点,以下同。)每亩增产玉米变幅为10~648斤,四组试验组均值变幅为168~220斤/亩;磷肥单施亩增玉米变幅为1~238斤,组均值变幅为75~118斤/亩;而氮磷配施亩增玉米变幅则增加到80~705斤,其组均值增到349~424斤/亩(详见表1)。氮肥单施各点增产百分比变幅为

* 本文承蒙杨国荣研究员审阅,特此致谢。长春市农科所、怀德、德惠、榆树、伊通等县农业局(站)、部分乡农业站参加本项试验。

1~179%，其组均值变幅为33~55%；单施磷肥增产百分比变幅为1~45%，其组均值变幅为16~20%；氮磷化肥配施增产百分比变幅为8~202%，其组均值变幅则增加到59~99%（详见表2）。单施氮肥各点亩获利润变幅为1~55元，其组均值变为10~15元/亩；

表1 氮磷化肥增产绝对值

试验年度	试验组 代号	增 产 (斤/亩)						试验点数
		单 N		单 P		N+P		
		组均值	变幅	组均值	变幅	组均值	变幅	
1982	1	168	17~614	75	14~148	349	96~667	11
1982	2	222	59~648	87	30~177	424	81~705	13
1983	3	193	33~408	118	1~217	351	100~632	10
1983	4	217	10~644	101	1~238	394	80~654	10
总变幅		168~222	10~648	75~118	1~238	349~424	80~705	

表2 氮磷化肥增产相对值

试验年度	试验组代号	增 产 (%)						试验点数
		单 N		单 P		N+P		
		组均值	变幅	组均值	变幅	组均值	变幅	
1982	1	40	3~155	16	2~45	79	16~133	11
1982	2	55	11~179	20	5~41	99	15~202	13
1983	3	33	3~69	20	1~37	59	8~142	10
1983	4	37	1~96	18	1~41	65	13~148	10
总变幅		33~55	1~179	16~20	1~45	59~99	8~202	

表3 氮磷化肥斤有效肥分增粮值

试验年度	试验组代号	斤有效肥分增粮 (斤/斤)						试验点数
		单 N		单 P		N+P		
		组均值	变幅	组均值	变幅	组均值	变幅	
1982	1	11	1~38	10	2~20	15	4~27	11
1982	2	11	2~32	12	4~25	15	2~24	13
1983	3	9.6	2~21	14.7	7~27	13	4~23	10
1983	4	10.9	4~32	11.2	1~26	13.6	5~22	10
总变幅		10~11	1~38	10~15	1~27	13~15	2~27	

单施磷肥亩获利润变幅为0.2~20元，其组均值变幅为5~8.6元/亩；而氮磷配施亩获利润变幅为2~57元，其组均值变幅则增加到25~30元/亩（详见表4）。

单施氮肥，其斤有效肥分增粮值变幅为1~38斤，试验组均值变幅为10~11斤/斤；单施磷肥增粮值变幅为1~27斤，其组均值变幅为10~15斤/斤；氮磷配施，其斤有效肥分增粮值变幅为2~27斤，试验组均值变幅为13~15斤/斤（详见表3）。氮肥单施，每元投资获得利润率变幅为0.1~7元，其组均值变幅为1~1.4元/元；单施磷肥各点利润率变幅为0.2~5.5元，组均值变幅为1.5~2.8元/元；而氮磷化肥配施其各点利润率变幅为1~5.3元，组均值变幅为2.1~2.4元/元。

表4

氮磷化肥亩获利润值

试验年度	试验组代号	利 润 (元/亩)						试验点数
		单 N		单 P		N+P		
		组均值	变 幅	组均值	变 幅	组均值	变 幅	
1982	1	12	1~39	5.0	0.6~14	25.0	15~49	11
1982	2	15	1~45	5.8	0.2~15	23.6	13~57	13
1983	3	10	2~22	8.6	2.0~18	25.6	7~50	10
1983	4	13	2~55	6.5	1.0~20	30.3	2~52	10
总 变 幅		10~15	1~55	5~8.6	0.2~20	25~30	2~57	

表5

氮磷化肥每元投资获得利润率

试验年度	试验组代号	利 用 率 (元/元肥)						试验点数
		单 N		单 P		N+P		
		组均值	变 幅	组均值	变 幅	组均值	变 幅	
1982	1	1.43	0.3~7.0	1.56	0.2~5.0	2.4	1.5~5.3	11
1982	2	1.37	0.1~6.2	2.07	1.0~5.5	2.4	1.0~4.6	13
1983	3	1.11	1.0~3.5	2.76	1.0~5.0	2.1	1.0~4.2	10
1983	4	1.39	0.3~6.0	1.86	1.0~5.0	2.4	1.0~4.2	10
总 变 幅		1~1.4	0.1~7.0	1.5~2.76	0.2~5.5	2.1~2.4	1.0~5.3	

二、氮磷交互效应

氮磷化肥不仅单施具有不同的增产效果，而两者配合施用，还具有交互效应。下面将通过氮磷两元素的主效应、总效应及交互效应模式：

$$N \text{ 主效应} = N_{12 \sim 24} P_0 - N_0 P_0$$

$$P \text{ 主效应} = N_0 P_{7 \sim 10} - H_0 P_0$$

$$N \times P \text{ 交互效应} = N_{12 \sim 24} P_{7 \sim 10} - N_0 P_{7 \sim 10} - N_{12 \sim 24} P_0 + N_0 P_0$$

NP总效应 = N主效应 + P主效应 + NP交互效应。对两年四组44个点的结果进行统计分析，并将统计结果列入表6。从表6可见：在亩施氮素12~24斤时，N主效应增产组均值变幅为168~220斤/亩；增产百分比组均值变幅为33~55%；利润变幅为10~15元/亩。P主效应增产组均值变幅为75~118斤/亩；增产百分比组均值变幅为16~20%；

表6 氮磷化肥主效应及交互效应

处 理	NP 效应	N 主 效 应			P 主 效 应			试验 点数
		增 产		利 润 (元/亩)	增 产		利 润 (元/亩)	
		(斤/亩)	%		(斤/亩)	%		
N: 12~17	或 P ₂ O ₅ : 7.2~9.6	168	40	12	75	16	5.0	11
N: 15~24	或 P ₂ O ₅ : 7.0~8.4	222	55	15	87	20	5.8	13
N: 20	或 P ₂ O ₅ : 8.0	193	33	10	118	20	8.6	10
N: 20	或 P ₂ O ₅ : 9.0	217	37	13	101	18	6.5	10
变 幅		168~220	33~55	10~15	75~118	16~20	5~8.6	

处理	NP 效应	NP 总效应			N×P交互效应			试验 点数
		增 产		利 润 (元/亩)	增 产		利 润 (元/亩)	
		(斤/亩)	%		(斤/亩)	%		
N: 12~17和P ₂ O ₅ : 7.2~9.6		349	79	25.0	106	23.0	8.0	11
N: 15~24和P ₂ O ₅ : 7.0~8.4		424	99	29.6	115	24.0	8.8	13
N: 20和P ₂ O ₅ : 8.0		351	59	25.6	40	6.0	7.0	10
N: 20和P ₂ O ₅ : 8.0		394	65	30.3	76.0	10.0	10.8	10
变 幅		349~424	59~99	25~30.3	40~115	6~24	7~11	

亩获利润组均值变幅为5~8.6元/亩。NP总效应增产组均值变幅为349~424斤/亩，增产百分比组均值变幅为59~99%；亩获利润组均值变幅为25~30元/亩。N×P交互效应增产组均值变幅为40~115斤/亩，增产百分比组均值变幅为6~24%，亩获利润组均值变幅为7~11%。

三、氮磷化肥经济用量较非经济用量的增产效益

在亩施氮素16.7~22斤，磷(P₂O₅)8~11.8斤的情况下，玉米的增产效益最高，比亩施氮素30~35斤、磷(P₂O₅)15~20斤的超高量或亩施氮素10.5~15斤、磷(P₂O₅)4~8斤的亏量处理增产7~108斤/亩，44个点平均增产58斤/亩；各点相对增产值变幅为1.7~25%，平均为11.8%；各点增加利润变幅为1.4~14.8元/亩，平均为5.26元/亩，如果玉米每斤按0.15元计算时则为8.7元/亩(详见表7)。

表7 氮磷化肥经济用量较非经济用量的增产效益

试验 年度	试验组 代号	增产(斤/亩)			增 产 (%)			利 润(元/亩)			试验点数
		超 量	亏量I	亏量II	超 量	亏量I	亏量II	超 量	亏量I	亏量II	
1982	1	37	54	29	7.3	12.1	6.9	6.0	3.5	1.6	11
1982	2	7	108	59	1.7	25.1	14.2	5.1	5.4	2.2	13
1983	3	62	94	26	11.8	18.1	6.7	10.7	6.6	1.4	10
1983	4	77	100	49	11.7	16.3	8.4	14.8	5.6	1.6	10
变 幅		7~108			1.7~25.1			1.4~14.8			
均 数		58.1			11.8			5.26			

四、氮磷化肥最高产量施肥量与经济用量的增产效益比较

氮磷化肥最高产量施肥量就是获得每亩最高产量的施肥量。单位面积产量虽高，可每亩所获得的利润并不算最高，而单位面积上获得最高利润的施肥量是通常所说的经济施肥量或最佳施肥量。表8列举的数据系1982~1983年四组46个点氮磷化肥最高产量施肥量较经济用量的增产效益结果。从表8可见：获得每亩最高产量的施肥量(N23.6~29.3斤/亩，P₂O₅12~13.4斤/亩)较经济用量(N16.7~22斤/亩，P₂O₅8~11.8斤/亩)虽然每亩多用氮磷(指有效成分)1.7~6.2斤/亩，但增产效果仅稍高于经济施肥量，每亩仅增产玉米3~14斤；增产百分比只有0.5~1.4%；而每亩所获得的利润则低于经济施肥量，其每亩收益降低0.35~1.07元。因此，根据我省目前实际情况来看，绝大部分地区应

积极推广氮磷化肥经济施肥量。

表 8 氮磷化肥最高产量施肥量较经济用量的增产效益

试验组及年度	增 产		利润(元/亩)	最高施肥量与 经济用量之差 (斤/亩)	试验点数
	(斤/亩)	(%)			
1932—N→P	4	0.93	-0.53	2.35	14
1932—P→N	14	2.70	-0.43	6.16	13
1933—N→P	3	0.43	-0.35	1.72	10
1933—P→N	11	1.36	-1.07	4.68	9
变 幅	3~14	0.5~1.4	-0.35~-1.07	1.7~6.2	

五、试 验 小 结

在亩施氮素12~24斤、 P_2O_5 为7~10斤的配施条件下，可增产玉米349~424斤/亩(试验组均值，下同)，其变幅是80~705斤/亩；相对增产值为59~99%，其变幅为8~202%；斤有效肥分增粮值为13~15斤/斤，其变幅是2~27斤/斤；亩获利润值为25~30元/亩，其变幅是2~57元/亩；每元化肥投资获得利润率为2.1~2.4元/元，其变幅为1~3.5元/元。氮肥单施仅增产玉米168~220斤/亩，变幅为10~648斤/亩；相对增产值为33~55%，变幅为1~179%；斤有效肥分增粮值为10~11斤/斤，变幅为1~38斤/斤；亩获利润值为10~15元/亩，变幅为1~55元/亩；每元化肥投资获得利润率为1~1.4元/元，变幅为0.1~7.0元/元。磷肥单施的绝对增产值、相对增产值及利润值较氮肥还低，斤肥增粮相近，而利润率则高于氮肥。单施磷肥仅增产玉米75~118斤/亩，变幅1~238斤/亩；相对增产值为16~20%，变幅为1~45%；斤有效肥分增粮值为10~15斤/斤，变幅为1~27斤/斤；亩获利润值为5~8.6元/亩，变幅为0.2~20元/亩；磷肥每元投资获得利润率为1.5~2.8元/元，变幅为0.2~5.5元/元。

氮磷化肥交互效应可增产玉米40~115斤/亩，相对增产值为6~24%，亩获利润值为7~11元/亩。氮磷化肥经济用量较非经济用量平均增加玉米58.1斤/亩，相对增产值为11.8%，每亩多获利润5.26或8.7元/亩。氮磷化肥最高产量施肥量虽较经济用量(具体用量见第一报)多增产玉米3~14斤/亩，相对增产值多0.5~1.4%，但因投肥量较经济用量高1.7~6.2斤/亩，所以，投入大于产出，亩获利润值较经济用量所获得的利润值低0.35~1.07元/亩。因此，目前在我省化肥施用水平还较低的情况下，应大力提倡氮磷化肥经济施肥量(即最佳施肥量)。