



河南潮土小麦·玉米氮磷钾配施效应

李丙奇, 孙克刚, 金辉

(河南省农业科学院植物营养与资源环境研究所,
河南 郑州 450002)

摘要: 在河南省新乡市延津县潮土上进行的氮磷钾配施试验研究, 结果表明, 氮磷钾配施对小麦、玉米产量和经济效益具有显著的效果。小麦试验五个处理以 $N_{15}P_0K_{12}$ 处理产量最高, 达490公斤/亩, 其利润也是最高为651.1元/亩, $N_{15}P_0$ 处理产量为410公斤/亩, 其利润是第3位(566.7元/亩), 施钾比不施钾增产80公斤/亩, 增产19.5%, 效益增加84.4元/亩; 在玉米试验中六个处理以 $N_{15}P_0K_{12}$ 处理产量最高, 达614.7公斤/亩, 其利润也是最高为743.9元/亩, $N_{15}P_0$ 处理产量为466.7公斤/亩, 其利润是第3位(578.7元/亩), 施钾比不施钾增产148公斤/亩, 增产31.7%, 效益增加165.2元/亩。在产量构成因子中, 小麦试验施肥增产率分别为氮40.0%、磷12.6%、钾19.5%, 玉米试验施肥增产率分别为氮64.1%、磷14.3%、钾31.7%。决定小麦、玉米产量因素第1为氮素, 第2为钾素, 第3为磷素。

关键词: 潮土; 小麦; 玉米; 产量; 经济效益

1. 试验目的

河南省位于我国中东部, 黄河中下游, 黄淮海大平原的西南部。河南省的地势基本上是西高东低。流经河南省境内的河流有黄河、淮河、海河、长江四大水系。气候处于暖温带和亚热带交错的边缘地区, 气候具有明显的过渡性特征。全省年平均气温为 $12.8 \sim 15.5$ ℃, 7月最热, 月平均气温为 $27 \sim 28$ ℃, 1月最冷, 月平均气温为 $-2 \sim 2$ ℃。年降水量从北到南大致为600~1200毫米之间。河南省是一个农业大省, 全省面积 $16 \sim 17$ 万平方公里, 其中耕地面积692万公顷。农村人口占全省总人口的85.9%, 农村社会总产值占全省社会总产值的54.1%, 农业的基础地位显得尤为重要。随着作物单产的逐步提高, 复种指数的进一步增加, 氮、磷、钾化肥对作物产量和品质的影响也在发生变化。小麦·玉米轮作制度是河南种植制度的主体, 研究小麦、玉米在NPK配施条件下的产量与缺N、缺K、缺P时的小麦、玉米减产情况, 及不施肥土壤地力贡献情况, 有助于促进河南省配方施肥工作更好的开展。此项研究由国际植物营养研究所(IPNI)资助。

2. 材料与方 法

2005—2006年试验设在新乡市延津县司寨乡平陵村, 土壤类型为潮土, 质地为中壤土, 供试土壤理化性状见表1。小麦试验处理见表2, 品种为郑麦366, 播种量为: 7.5公斤/亩。玉米试验处理见表3, 品种为郑单958, 种植密度为0.4万株/亩。小区面积5米×5米, 重复3次, 随机区组排列。田间管理按丰产田要求, 并记载生物学性状。钾肥用加拿大产氯化钾。

作者简介: 李丙奇, (1977-), 男, 河南禹州人, 河南省农业科学院植物营养与资源环境研究所, 主要从事植物营养与资源环境方面的研究。

此项目由国际植物营养研究所(IPNI)资助。

表 1 试验地土壤养分基本状况

作物	实验室 编号	经度	纬度	pH	OM	K	N	P	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
				%				毫克/升						
小麦	APH-W-5	E 114° 14'	N 35° 12'	8.3	0.45	89.95	1.5	33.2	10.15	2	1.35	21.1	6.5	1.4
		15.4"	42.2"											
玉米	ASXIR15	E 114° 14'	N 35° 12'	8.15	0.35	97.73	9.05	30.6	5.15	0.85	5.5	13.5	7.15	2.15
		15.4"	42.2"											

表 2 小麦试验处理

处理	肥料用量 (公斤/亩)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1 施氮磷钾	15	8	12
2 施磷钾	0	8	12
3 施氮钾	15	0	12
4 施氮磷	15	8	0
5 不施肥	0	0	0

表 3 玉米试验处理

处理	肥料用量 (公斤/亩)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1 施氮磷钾	15	6	12
2 施磷钾	0	6	12
3 施氮钾	15	0	12
4 施氮磷	15	6	0
5 农民习惯施肥	13.3	0	0
6 不施肥	0	0	0

3. 试验结果与经济效益分析

3.1 小麦试验

新乡市延津县高庄乡平陵村小麦试验结果经方差分析, F 值达到显著水平。在小麦试验五个处理以 N₁₅P₈K₁₂ 氮磷钾处理产量最高, 达 490 公斤/亩, 其利润也是最高为 651.1 元/亩, 产投比为 6.3, 生物产量也是最高 1040 公斤/亩, 经济系数为 0.47, 产量与其他各个处理相差达到 1% 显著水平。其次处理为氮钾 N₁₅K₁₂ 处理, 产量达 435 公斤/亩, 其利润为第 2 位 589.8 元/亩, 产投比为 7.0, 生物产量是第 2 位 930 公斤/亩, 经济系数为 0.47。N₁₅K₁₂ 处理与 N₁₅P₈ 处理之间产量差异没有达到 5% 和 1% 显著水平, 和其他处理均达到 1% 差异显著性。N₁₅P₈ 处理产量为 410 公斤/亩, 其利润是第 3 位 566.7 元/亩, 产投比为 8.0, 生物产量是第 3 为 870 公斤/亩, 经济系数为 0.47。N₁₅P₈ 处理与 N₁₅K₁₂ 处理之

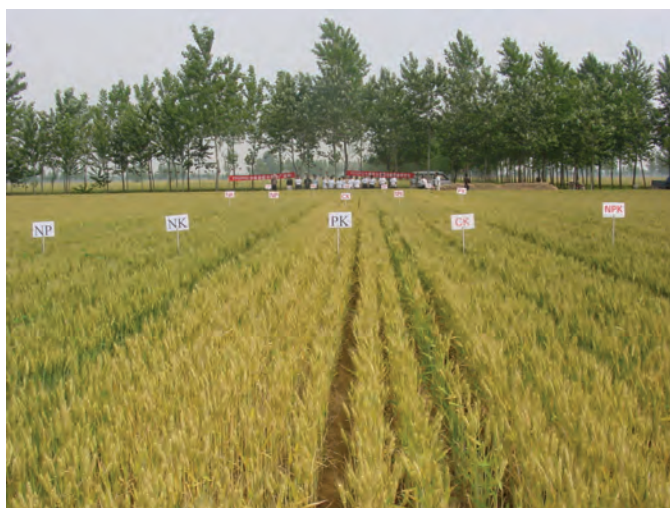
间没有达到 5% 和 1% 显著差异, 和其他处理均达到 1% 显著差异。 P_8K_{12} 处理产量为 350 公斤/亩, 其利润为第 4 位 485.4 元/亩, 产投比为 8.2, 生物产量是 790 公斤/亩, 经济系数为 0.44, P_8K_{12} 处理与各个处理达到 5% 显著性差异, 但和不施肥处理没有达到 1% 显著性差异。不施肥处理产量为 310 公斤/亩。在氮磷钾 $N_{15}P_8K_{12}$ 配施时, 施氮肥增产为 40.0%; 施磷肥增产为 12.6%; 施钾肥增产为 19.5%。通过以上分析看出, 决定小麦产量因素第 1 为氮素, 其次为钾素, 第 3 为磷素。平衡施肥不但能培肥地力, 并且能显著增加农民的收益。

表 4 小麦产量及经济效益分析

施肥处理			产量	显著性		与最高产量差		施肥的经济分析			产投	生物产量	经济
N	P_2O_5	K_2O	公斤/亩	5%	1%	公斤	%	产值	成本	利润	比	公斤/亩	系数
15	8	12	490	a	A	-	-	774.2	123.1	651.1	6.3	1040	0.47
0	8	12	350	c	C	140	28.6	553	67.6	485.4	8.2	790	0.44
15	0	12	435	b	B	55	11.2	687.3	97.5	589.8	7.0	930	0.47
15	8	0	410	b	B	80	16.3	647.8	81.1	566.7	8.0	870	0.47
0	0	0	310	d	C	180	36.7	489.8	0	489.8		730	0.42
价格(元/公斤) N 3.7、 P_2O_5 3.2、 K_2O 3.5、小麦 1.58													

3.2 玉米试验

新乡市延津县高庄乡平陵村玉米试验结果经方差分析, F 值达到显著水平。在玉米试验中六个处理以 $N_{15}P_6K_{12}$ 处理产量最高, 达 614.7 公斤/亩, 其利润也是最高为 743.9 元/亩, 产投比为 7.4, 生物产量为第 1 位 1303 公斤/亩, 经济系数为 0.47, 产量与各个处理均达到 1% 显著差异。 $N_{15}K_{12}$ 处理产量为第 2 位达 537.3 公斤/亩, 其利润为第 2 位 654.8 元/亩, 产投比为 7.7, 生物产量是第 2 位 1155.3 公斤/亩, 经济系数为 0.47。 $N_{15}P_6$ 处理产量为 466.7 公斤/亩, 其利润是第 3 位 578.7 元/亩, 产投比为 8.7, 生物产量也是第 3 位 998.7 公斤/亩, 经济系数为 0.47。农民习惯施肥 $N_{13.3}$ 处理产量为 408.3 公



斤/亩，其利润为第 4 位 522.3 元/亩，产投比为 11.6，生物产量为第 4 位 951.4 公斤/亩，经济系数为 0.43。P₆K₁₂ 处理产量为 374.3 公斤/亩，其利润为第 5 位 462.9 元/亩，产投比为 8.6，生物产量为第 5 位 842.3 公斤/亩，经济系数为 0.44，不施肥处理产量为 308.3 公斤/亩。在氮磷钾 N₁₅P₆K₁₂ 配施时，施氮肥增产为 64.1%。施磷肥增产为 14.3%。施钾肥增产为 31.7%。通过以上分析看出，决定玉米产量因素第 1 为氮素，其次为钾素，第 3 为磷素，但是氮、磷、钾三元素对产量贡献不同。平衡施肥不但能培肥地力，并且能显著增加农民的收益。

表 5 玉米产量及经济效益分析

施肥处理			产量	显著性		与最高产量差		施肥的经济分析			产投	生物产量	经济
N	P ₂ O ₅	K ₂ O	公斤/亩	5%	1%	公斤	%	产值	成本	利润	比	公斤/亩	系数
15	6	12	614.7	a	A	-	-	860.5	116.7	743.9	7.4	1303.1	0.47
0	6	12	374.3	e	E	240.3	39.1	524.1	61.2	462.9	8.6	842.3	0.44
15	0	12	537.3	b	B	77.3	12.6	752.3	97.5	654.8	7.7	1155.3	0.47
15	6	0	466.7	c	C	148.0	24.1	653.3	74.7	578.7	8.7	998.7	0.47
13.3	0	0	408.3	d	D	206.3	33.6	571.7	49.3	522.3	11.6	951.4	0.43
0	0	0	308.3	f	F	306.3	49.8	431.7	0.0	431.7	0.0	724.6	0.43

价格 (元 · kg⁻¹) N 3.7、P₂O₅ 3.2、K₂O 3.5、玉米 1.4；

4. 小结

氮磷钾配施对小麦、玉米产量和经济效益具有显著的效果。

小麦试验五个处理以 N₁₅P₆K₁₂ 氮磷钾处理产量最高，达 490 公斤/亩，其利润也是最高为 651.1 元/亩，N₁₅P₆ 处理产量为 410 公斤/亩，其利润是第 3 位 566.7 元/亩，施钾比不施钾增产 80 公斤/亩，增产 19.5%，效益增加 84.4 元/亩。

玉米试验中六个处理以 N₁₅P₆K₁₂ 处理产量最高，达 614.7 公斤/亩，其利润也是最高为 743.9 元/亩，N₁₅P₆ 处理产量为 466.7 公斤/亩，其利润是第 3 位 578.7 元/亩，施钾比不施钾增产 148 公斤/亩，增产 31.7%，效益增加 165.2 元/亩。特别指出的是，农民习惯施肥 N_{13.3} 处理产量为 408.3 公斤/亩，其利润为第 4 位 522.3 元/亩，平衡施肥比农民习惯施肥产量增加 206.3 公斤/亩，增产 50.5%，效益增加 221.5 元/亩。

平衡施肥不但能培肥地力，而且能显著增加农民的收益。

决定小麦、玉米产量因素第 1 为氮素，第 2 为钾素，第 3 为磷素。

参考文献

- [1] 蒂斯代尔 S L, 纳尔逊 W L, 毕藤 J D. 土壤肥力与肥料 [M]. 金继运, 刘荣乐等译. 中国农业科技出版社, 1998.
- [2] 加拿大钾磷研究所. 肥料与农业发展国际学术讨论会论文集 [C]. 中国农业科技出版社, 1999.
- [3] Perrenoud S. 钾与植物健康 [M]. 黄晓澜译. 中国农业科技出版社, 1998.
- [4] 谢建昌. 钾与中国农业 [M]. 河海大学出版社, 2000.
- [5] 胡思农, 涂仕华. 四川省作物钾素营养和钾肥应用研究 [M]. 四川科学技术出版社, 2000.
- [6] 周健民. 土壤钾素肥力评价与钾肥合理施用 [M]. 吉林科学技术出版社, 2004.