

# 平衡施肥技术的应用效果与经济效益分析<sup>\*</sup>

张云生<sup>1</sup>, 顾思平<sup>1</sup>, 田世明<sup>1</sup>, 周新宇<sup>1</sup>, 刘国兴<sup>1</sup>, 孙 航<sup>2</sup>, 孙维山<sup>2</sup>, 杜丽红<sup>1</sup>

(1. 哈尔滨市土壤肥料管理处, 哈尔滨 150070; 2. 哈尔滨农业环境保护办公室, 哈尔滨 150070)

**摘要:** 由于土壤养分的变化, 化肥的增产效应也相应地发生了改变, 化肥增产率在玉米作物上由 1986~1987 年的 35.3%, 上升到 2000 年的 47.9%。由于土壤养分的变化, 在施肥技术上我们采用了施肥参数试验和分区配方的办法, 推广平衡施肥技术, 取得了较好的增产效果和经济效益。

**关键词:** 平衡施肥; 效益分析; 土壤养分

中图分类号: S 365      文献标识码: A      文章编号: 1002-2767(2002)01-0018-03

## Effect of Balance Fertilization and Analysis of Economic Benefit

ZHANG Yun-sheng GU Si-ping, TIAN Shi-ming, ZHOU Xin-yu, LIU Guo-xing,

SUN Hang, SUN Wei-shan, DU Li-hong

(1. Harbin Management Section of Soil Fertilizer; 2. Office of Agricultural Environment Protection, Harbin 150070)

**Abstract:** Because of the nutritive change in soil, the relevant changes have taken place in the effect of increasing production of chemical fertilizers. The rate of increasing production of maize crop is risen from 35.3 percent in 1986~1987 to 47.9, percent in 2000. Parameter experiment and prescribing according to plots have been taken in application technology as well as releasing balance applying, which has made better increasing result and economic benefit.

**Key words:** balance applying; effect; benefit analysis

哈尔滨市位于松嫩平原的西部, 现有耕地面积 133 万  $\text{hm}^2$ , 有十几种土壤类型, 其中以黑土、白浆土、水稻土三种土类为主, 面积占总耕地面积的 86% 以上, 开垦初期, 耕地土质肥沃。但是, 随着用多养少的掠夺式生产经营方式的不断延续, 土壤理化性状不断退化, 尤其是近十几年来, 土壤的理化性状变化较大, 相应的化肥增产效应也发生了重大改变, 为了解这一变化情况, 及时提出解决对策, 近几

年, 我们开展了以平衡施肥技术的试验和应用为重点的施肥技术工作, 并对 2000 年平衡施肥的应用效果和经济效益情况进行了分析。

### 1 耕地土壤养分状况与化肥增产效应分析

#### 1.1 土壤养分状况

1983 年以前, 全市土壤养分基本呈现较有规律

表 1 土壤速效养分变化情况对比

年份	土壤类型	有机质 (%)	pH 值	碱解氮(N) (mg/kg)	有效磷( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) (mg/kg)	速效钾( $\text{K}_2\text{O}$ ) (mg/kg)
1978~1982	白浆土类	5.40	6.9	227.4	25.0	185.2
	黑土类	3.44	7.2	148.4	17.8	219.0
1996~1999	白浆土类	2.40	7.1	143.0	36.0	135.6
	黑土类	2.80	7.2	128.0	44.6	161.2

收稿日期: 2001-07-03

作者简介: 张云生(1956-), 男, 黑龙江省呼兰县人, 高级农艺师, 从事土壤肥料技术推广工作。

的缓慢下降趋势, 1983 年以后, 由于养分摄取量的增加和化肥使用量的提高, 土壤养分的变化较大。以 1978 ~ 1982 年第二次全国土壤普查旱作耕地的统计资料为对照, 同 1996 ~ 1999 年全市旱作耕地土壤化验统计结果进行比较(见表 1)。

从表 1 的统计结果看, 土壤有机质、碱解氮、速

效钾呈现下降趋势, 速效磷明显上升。

1.2 化肥的增产效应及其变化

随着土壤养分含量的变化, 相应的化肥增产效应也发生了变化。1986 ~ 1987 年统计了全市玉米作物的化肥增产效应(见表 2)。

表2 1986 ~ 1987 年化肥对玉米增产效应统计

处理	产量 (kg/ hm <sup>2</sup> )	比对照增产 (kg/ hm <sup>2</sup> )	增产 (%)	单项化肥增产效果 (%)
氮、磷、钾、锌肥全施	9432	2460	35.3	—
施氮、磷、锌肥, 缺钾肥	9189	2217	31.8	钾肥增产 2.6
施氮、钾、锌肥, 缺磷肥	8111	1139	16.3	磷肥增产 16.3
施磷、钾、锌肥, 缺氮肥	7769	797	11.4	氮肥增产 21.4
仅施锌肥 (CK)	6972	—	—	—

从表 2 的结果可以看出, 1985 ~ 1987 年间, 玉米的化肥增产率为 35.3%, 其中氮肥的增产率为 21.4%, 磷肥的增产率为 16.3%, 钾肥的增产率为 2.6%。氮、磷肥的增产率高于钾肥, 说明在当时的

生产条件下, 钾肥的增产作用不明显, 土壤的钾素能够基本满足作物的需要。但是, 在 1999 ~ 2000 年同样的试验调查结果表明, 随着土壤养分的变化, 3 种化肥的增产效应也发生了变化(见表 3)。

表3 1999 ~ 2000 年化肥对玉米增产效应统计

处理	产量 (kg/ hm <sup>2</sup> )	增产 (kg/ hm <sup>2</sup> )	增产 (%)	化肥增产效果 (%)
施氮、磷、钾、锌肥全施	8454.0	2739.0	47.9	—
施氮、磷、钾肥, 缺钾肥	7366.5	1651.5	28.9	钾肥增产: 14.8%
施氮、钾、锌肥, 缺磷肥	7362.0	1647.0	28.8	磷肥增产: 14.8%
施磷、钾、锌肥, 缺氮肥	7072.5	1357.5	23.8	氮肥增产: 19.5%
仅施锌肥 (CK)	5715.0	—	—	—

表 3 的结果表明, 化肥对玉米的增产作用达到 47.9%。氮肥的增产率最高, 增产 19.5%。磷肥增产 14.8%, 钾肥增产由 2.6% 增加到 14.8%, 已经上升到与磷肥的增产效果同样的程度, 说明钾肥需作为今后常规增产技术进行应用。

施肥参数准确与否是决定平衡施肥技术水平的关键, 为此, 全市各地在平衡施肥技术的试验及推广上主要是围绕解决施肥参数展开的。参数的试验采用了联合国粮农组织推荐的施坦福公式和相应的 5 小区试验(1 无肥对照、2 氮磷钾肥处理、3 氮磷处理、4 氮钾处理、5 磷钾处理)方法, 同时化验了试验地土

2 平衡施肥参数的试验结果

表4 1999 年玉米平衡施肥的技术参数

试验地点	土壤类型	目标产量 (kg/ hm <sup>2</sup> )	化肥利用率				土壤养分利用	
			(N)	(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	K <sub>2</sub> O	(N)	系数 (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	(K <sub>2</sub> O)
方正县会发乡	白浆土类	7500	25.04	11.29	51.73	0.574	1.551	0.345
延寿县安山乡	白浆土类	8250	29.05	8.05	31.35	0.205	0.040	0.187
尚志市长寿乡	白浆土类	8550	73.71	13.39	57.17	0.574	0.947	0.172
通河县岔林乡	黑土类	8750	77.18	11.28	40.39	0.299	0.683	0.221
宾县新甸镇	黑土类	9900	45.75	14.55	42.23	0.828	1.112	0.410
呼兰县双井乡	黑土类	9900	32.21	7.30	26.93	0.731	0.397	0.512
巴彦县西集镇	黑土类	10200	25.45	0.33	40.52	0.732	0.798	0.607
双城市朝阳乡	黑土类	10200	46.69	19.03	38.40	0.629	0.743	0.400

壤的有机质、碱解氮(N)、速效磷(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)、速效钾(K<sub>2</sub>O),对每个处理的子实、秸秆、根茬,采样化验了全氮(N)、全磷(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)、全钾(K<sub>2</sub>O),计算出化肥利用率和土壤养分利用系数等平衡施肥参数。

从1996年开始,组织各地陆续在玉米、水稻、大豆3种作物上利用五小区试验和以往肥料试验结果,开展了平衡施肥参数的试验和肥料配方工作,并于1999年首先在玉米作物上进行了为期3年的系统试验(见表4)。

从表4来看,各项参数的变幅很大,其中氮肥利用率的变幅为25.04%~77.18%,磷肥利用率的变幅为0.33%~19.03%,钾肥利用率的变幅为26.93%~57.17%;土壤养分利用系数氮素变幅为0.205~0.828,磷素变幅为0.040~1.551,钾素变幅

为0.172~0.607。因此,采用统一施肥参数制定的高产施肥模式,可能引起肥料“定量”偏差而导致盲目施肥,影响农作物的产量和经济效益。而采用有针对性的参数试验与配方的办法,则在一定程度上有效的避免了这种盲目施肥的现象。

3 平衡施肥技术的应用效果与经济效益分析

为了验证平衡施肥技术的应用效果,2000年对全市的玉米、大豆、水稻生产田的应用效果与经济效益情况进行了120多个点(次)的调查,调查统计结果表明,在以当地高产习惯施肥为对照的情况下,平衡施肥仍有较为显著的增产效果和经济效益(见表5)。

表5 2000年平衡施肥增产效果与经济效益统计

作物	处理	样本数 (个)	产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	比对照增产 (kg/hm <sup>2</sup> )	增产 (%)	总投入 (元/hm <sup>2</sup> )	化肥投入 (元/hm <sup>2</sup> )	投入(增减) (元/hm <sup>2</sup> )	总收入 (元/hm <sup>2</sup> )	纯收入 (元/hm <sup>2</sup> )
玉米	对照	56	7338.0	591.0	8.1	2725.5	410.9	439.5	6163.5	439.5
	处理		7929.0			2782.5	444.0		6660.0	
水稻	对照	38	7437.0	757.5	10.3	5947.5	595.0	922.5	8925.0	922.5
	处理		8194.5			5917.5	655.6		9834.0	
大豆	对照	33	1822.5	249.0	13.7	2256.0	206.9	382.5	3103.5	382.5
	处理		2071.5			2292.0	234.8		3522.0	

从增产原因来看,主要是根据土壤养分化验结果和应用适合当地的平衡施肥参数,有效地控制了各种养分对作物的平衡供给,从而增加了有效穗数和百粒重,提高了产量和经济效益。

4 小结

4.1 目前哈尔滨市的耕地土壤养分含量与80年代初相比,发生了较大的变化。土壤碱解氮在黑土上下降了84.4 mg/kg,白浆土中下降了20.4 mg/kg。速效磷在黑土中增加了26.8 mg/kg,白浆土中增加了11.0 mg/kg。速效钾在黑土中下降了57.8 mg/kg,白浆土中下降了49.6 mg/kg;由于土壤养分的变化,化肥的增产效应也发生了变化。以2000年玉米作物的化肥增产效果与1985~1987年比较,氮肥的增产率由21.4%下降到19.5%,磷肥的增产率由16.3%下降到14.8%,钾肥的增产率由2.6%上升到14.8%,氮磷钾肥配合施用的增产率由35.3%上升到47.9%。

4.2 平衡施肥采用联合国粮农组织推荐的施坦福公式和小区试验方法进行参数试验和化肥配方。在试验和推广工作中,采用了配方区划和组织多县市联合试验的做法,增强了试验与配方的针对性和数据的可靠性。

4.3 通过试验和调查证明,依据土壤养分化验数据进行的平衡施肥与高产习惯施肥相比,玉米作物可增产8.1%,增加经济效益439.5元/hm<sup>2</sup>;水稻增产10.3%,增加经济效益922.5元/hm<sup>2</sup>;大豆增产13.7%,增加经济效益382.5元/hm<sup>2</sup>。

参考文献:

[1] 农业部农业局. 配方施肥[M]. 北京: 农业出版社, 1989  
[2] 高祥照, 崔勇, 张福锁, 等. 我国耕地土壤养分变化与肥料投入状况[J]. 植物营养与肥料学报, 2000, 6(4): 363-369  
[3] 王蓉芳, 黄德明. 我国不同地区土壤肥力监测报告(1988—1997)—东北地区土壤养分肥力变化趋势及原因分析[J]. 土壤肥料, 2000, (6): 8-13.  
[4] 黄绍文, 金继运. 农田土壤养分平衡状况及其评价的试点研究[J]. 土壤肥料, 2000, (6): 14-19.