

四平市化肥用量与产量的相关性及施肥预测

杨铁成 冯黎光 杨万成 俞桂云

(四平市土肥站)

生产实践和科学实验表明,在一定范围内粮食产量随施肥量的增加而增加。对一个时期的施肥与产量资料进行统计分析,确立施肥与产量间的某种函数关系,对于制定粮食生产、化肥用量及结构规划,进行以产经济施肥,以致农业经济宏观调控是十分必要的。本文拟通过四平市粮食产量与施肥品种、用量资料的相关分析,并根据90年代粮食发展规划提出化肥(NPK)结构及用量规划。

一、粮食产量与化肥用量间的相关性

(一) 化肥与粮食产量(1965—1987年)

表1 1965—1987年施用化肥及粮食产量统计表

年份	化肥总用量 (标准吨)	粮食总产量 (万吨)	化肥单位面积 用量(公斤/公顷)	粮食单位面积 产量(公斤/公顷)	N:P:K
1965	6960	73.9	10.95	1039.6	1:0.911
1966	19777	35.1	29.85	1233.5	1:0.603
1967	33911	90.7	46.59	1336.0	1:0.033
1968	21757	93.3	33.00	1231.0	1:0.042
1969	34361	73.6	53.55	1207.5	1:0.149
1970	36471	139.5	124.65	1696.5	1:0.310
1971	88546	160.9	137.70	1567.5	1:0.059:0.0913
1972	31543	96.5	126.00	1506.0	1:0.069:0.0046
1973	10992	125.4	168.00	1966.5	1:0.220:0.012
1974	213691	142.2	180.00	2236.0	1:0.963:0.022
1975	109025	159.1	175.50	2406.0	1:0.048:0.0304
1976	161304	127.2	259.50	2050.5	1:0.22
1977	96623	121.1	157.50	1966.5	1:0.34
1978	233630	152.7	379.50	2479.5	1:0.042
1979	221395	164.9	306.00	2672.0	1:0.15:0.01
1980	162105	174.5	264.00	2844.0	1:0.44:0.02
1981	445624	214.0	724.50	3481.5	1:0.73:0.09
1982	397023	239.9	648.00	3913.5	1:0.90:0.12
1983	550362	361.7	889.50	5248.5	1:0.87:0.13
1984	603836	400.4	976.50	6475.5	1:0.84:0.26
1985	333254	243.1	547.50	3937.5	1:0.66:0.18
1986	396808	313.5	643.50	5127.0	1:0.49:0.12
1987	692595	336.6	983.50	6510.0	1:0.42:0.15

四平市粮食生产普遍使用化肥以来，化肥用量尽管有些年份有波动，但总的趋势是逐年增加的。1965年化肥用量仅0.69万标吨，1987年增加到60.3万标吨，粮食总产由1965年的73.9万吨增加到1987年的396.6万吨，1987年粮食总产是1965年的4.98倍，22年间化肥递增22.53%，粮食产量递增7.94%。粮食总产量与化肥总用量呈极显著正相关，相关系数 ($r=0.9609^{**}$, $n=23$) 见表1。

在化肥总用量中的NPK比例，尽管有些年份有波动，但总的趋势是逐渐由低比例向高比例发展。1965年总施肥量中N肥占绝对优势为98.65%，其余为P肥，没有K肥，NP比例为1:0.011。以后又施用了K肥，1971年NPK比例为1:0.059:0.0013；1987年发展到1:0.42:0.15。NPK施用比例基本稳定趋于合理，见表1。

(二) 80年代化肥与粮食产量的相关性

80年代(1980—1987年)化肥用量与粮食产量的相关分析，见表1、表2，图1—图4。

表2

80年代化肥与粮食产量相关表

(单位: 标准公斤、公斤)

年 份	每公顷NPK 化肥施用量	每公顷N肥 施用量	每公顷P肥 施用量	每公顷K肥 施用量	每公顷粮 食产量
1980	264.0	181.50	79.50	3.15	2844.0
1981	724.5	396.00	289.05	39.60	3481.5
1982	648.0	320.85	288.75	38.55	3913.5
1983	889.5	444.75	387.00	57.75	5848.5
1984	976.5	465.00	396.60	120.90	6475.5
1985	547.5	297.60	196.35	53.55	3937.5
1986	649.5	403.35	197.70	47.10	5127.0
1987	988.5	629.55	264.45	94.50	6510.0

相关性
与直线
回归式

$$\begin{aligned} \bar{r}(N+P+K) &= 0.8883^{**} \\ \bar{r}N &= 0.8670^{**} \\ \bar{r}P &= 0.6652^* \\ \bar{r}K &= 0.8834^{**} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \hat{Y} &= 1090.80 + 5.71(N+P+K) & (1) \\ \hat{Y} &= 1134.61 + 9.26N & (2) \\ \hat{Y} &= 2329.91 + 9.07P & (3) \\ \hat{Y} &= 2799.05 + 34.60K & (4) \end{aligned}$$

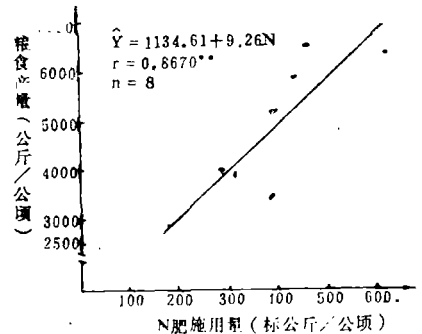
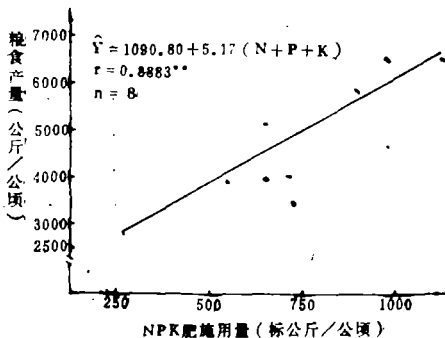


图1 施肥量(N+P+K)与粮食产量相关图

图2 N肥施用量与粮食产量相关图

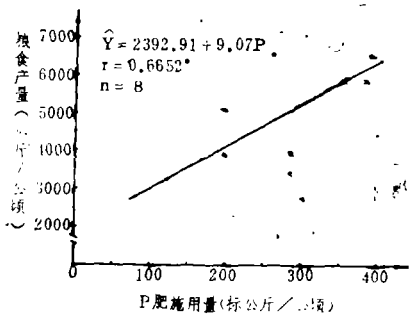


图3 P肥施用量与粮食产量相关图

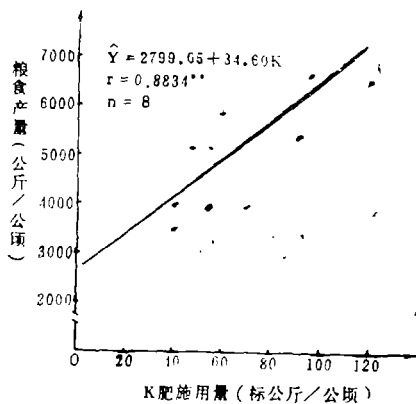


图4 K肥施用量与粮食产量相关图

上述四组直线式的截距依次为 $A(N+P+K) < A_N < A_P < A_K$ ，表明当前化肥效果 $(N+P+K) > N > P > K$ 。施肥应以N肥为主，配以P肥和K肥。

由方程(2)、(3)、(4)计算出的NPK施用比例为1:0.76:0.18。其中P占0.76，已高出多年试验获得的适宜比例(0.4—0.6)⁽¹⁻³⁾，其原因是1981年土壤普查测定土壤严重缺P后，1981—1984年连续大量增施P肥所致。连续过量增施P肥造成了土壤P的积累。据公主岭市1986年与1981年土样化验结果比较，土壤速效P大幅度增加。速效P小于5ppm的土样1981年占分析土样的55.47%，1986年只占22.41%；而20—40ppm的土样1986年占12.24%，1981年则只占4.67%⁽⁴⁾。正是因为1981—1984年过量施P肥才使得 r_{P^*} 与产量的相关性不如 $r_{N^{**}}$ 、 $r_{K^{**}}$ 显著。1981—1984年连续大量增施P肥目的在于缓解土壤P的不足，是迅速提高产量的权宜之计。

二、90年代施肥预测

(一) NPK施用比例的调整

1981—1984年过量施P肥消除了缺P对产量的限制因素，粮食产量大幅度提高，确实起到了以P增N攻K的作用，但也造成了土壤P的积累，增加了生产成本。当我们发现土壤速效P显著增加后，1985年又提出了稳P增N补K的施肥原则。根据试验资料和生产实践参数提出了全市近期施肥NP的适宜比例为1:0.55。假设80年代是按这个比例施P肥，那么调整后的施P量与产量的相关性 $r = 0.7171^{**}$ ， $r^*_{cP_{0.55}} > r^*_{cP_{0.76}}$ ，直线回归式则为 $\hat{Y} = 2156.71 + 13.39P$ 。这样调整后近期内既可提高施P与产量的相关性，又可避免P肥的浪费和玉米缺锌症(花白苗)的出现，做到低成本，高效益，实现增产增收。

(二) 90年代NPK施肥预测

根据肥料试验和生产实践资料^(1,5,6)，四平市目前施肥水平仍在经济施肥量以下，90年代粮食规划产量也不会高出经济施肥量水平，因此可以仍采用一元一次函数模拟进行施肥预测。又根据四平市90年代粮食发展规划，按NPK 1:0.55:0.18的比例施肥，估算的化肥结构及用量规划见表3。

表3

1989—2000年粮食生产与化肥规划表

(单位: 标准吨、万吨)

年 份	粮 食 总 产	化肥总 用 量	其 中								
			氮 肥				磷 肥			钾 肥	复合肥
			小 计	硝 铵	尿 素	碳 铵	小 计	普 钙	重 钙		
1989	400.0	538 276.4	314 526.6	147 941.7	132 543.3	334 041.6	83 325.1	48 696.5	34 628.6	14 549.9	175 874.8
1990	400.0	538 276.4	314 526.6	147 941.7	132 543.3	334 041.6	83 325.1	48 696.5	34 628.6	14 549.9	175 874.8
1991	402.5	592 695.2	316 889.2	149 053.0	133 538.9	334 297.3	83 950.9	49 062.2	34 888.7	14 659.2	177 195.9
1992	405.0	597 113.9	319 251.5	150 164.2	134 534.4	334 552.9	84 577.0	49 428.1	35 148.9	14 768.6	178 516.8
1995	410.0	605 951.4	323 976.5	152 386.6	136 525.6	335 064.3	85 823.8	50 159.7	35 669.1	14 937.2	181 158.9
2000	425.0	632 461.6	338 150.6	159 053.6	142 498.6	336 598.4	89 533.5	52 354.0	37 229.5	15 642.8	189 084.7

参 考 文 献

- (1) 姜文斌等: 四平市玉米钾肥肥效的研究报告, 《吉林农业科学》, 1986年, 第4期, 58—61页。
 (2) 刘成祥等: 测土施肥方法的研究与讨论, 《土壤学报》, 1986年, 第3期, 285—288页。
 (3) 刘成祥等: 吉林省草甸土有效磷肥力指标及施肥研究, 《土壤通报》, 1987年, 第1期, 14—16页。
 (4) 姜文斌等: 玉米诊断施肥技术的研究与应用, 《吉林农业大学学报》, 1986年, 第4期, 62—68页。

(上接第76页)

高, 氮素含量很低, 碳氮比值为 56.96^{13} , 远大于土壤微生物生长活动要求的碳氮比, 因而在土壤含氮量低的地块应在秆棵还田的同时直接施入一些尿素, 以每亩5公斤为宜。另据试验每亩施100公斤精肥(人粪、鸡鸭粪、猪牛粪等)效果更好。

(四) 精细整地

玉米秆棵还田后应及时翻地, 过5~7天进行耙地, 将地耙平耙细, 然后重镇压, 确保土壤墒情, 以利于秆棵迅速分解腐烂, 翌年实现一次播种一次拿全苗、齐苗。

参 考 文 献

- (1) 王义华等: 《农业数据手册》, 1980, 5, 214。
 (2) 李笃仁等: 晋东南地区土壤水分动态的定位研究, 《土壤肥料》, 1986, 4: 4。
 (3) 张洪源等: 有机物料在旱地土壤中分解规律的研究, 《土壤肥料》, 1986, 4: 7。