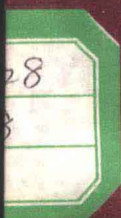


发展生猪与 增产粮食的 相关研究

蒋 杰 编著

农业出版社



发展生猪与增产粮食的相关研究

蒋 杰 编著

农 业 出 版 社

内 容 简 介

这本小册子通过四川省璧山县1950年至1983年粮食和生猪的调查,着重分析研究了粮食和生猪的相关程度,两种生产的发展关系、发展水平、趋向、速度及其规律性。在总结发展生猪和增产粮食经验的基础上,着重如何挖掘两种生产的潜力和怎样提高经济效益。采用多种方法,对粮食、生猪、母猪、出生仔猪和出槽肥猪的发展趋势以及数量变化进行了预测。可供农牧业经济工作者和畜牧科技人员阅读参考。

发展生猪与增产粮食的相关研究

蒋 杰 编著

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)

新华书店北京发行所发行 当代印刷公司印刷

787×1092毫米 32开本 2.5印张 49千字
1985年5月第1版 1985年5月保定第1次印刷
印数 1—3,800册

统一书号 4144·566 定价 0.42元

目 录

序言	1
(一) 分析研究养猪积肥、多打粮食的现实经济意义	1
(二) 分析研究养猪积肥、多打粮食的主要统计方法	2
(三) 分析研究养猪积肥、多打粮食的主要资料来源	4
一、粮食与生猪的相关分析	6
(一) 相关分析的作用	6
(二) 相关程度的测定方法	7
(三) 粮食与生猪的相关关系	12
二、粮食与生猪的回归分析	14
(一) 回归分析的作用	14
(二) 散布图	15
(三) 回归方程	17
(四) 标准误	21
(五) 回归和相关两种分析资料的相互利用和验证	24
(六) 预测粮食产量和生猪头数	26
三、生猪和粮食的动态分析	29
(一) 序时平均数	29
(二) 发展速度	32
(三) 平均增长速度	34
(四) 相对数动态数列比较	38
四、粮食和生猪长期趋势的分析	40
(一) 测定长期趋势的方法	40

(二) 粮食和生猪发展的预测	53
五、出生仔猪和出槽肥猪季节变动的分析	57
(一) 测定出生仔猪季节变动的方法	57
(二) 预测出生仔猪的季节变动	62
(三) 测定出槽肥猪季节变动的方法	63
(四) 预测出槽肥猪的季节变动	70
(五) 适应出生仔猪和出槽肥猪季节变动应该采取的措施	71

序 言

(一) 分析研究养猪积肥、多打粮食的现实经济意义

养猪积肥、多打粮食是我国广大农村家喻户晓的生产诀窍，也是过去增产粮食行之有效的重要农业技术措施。当前，我国农村正处于自给半自给经济向较大规模商品经济转化，由传统农业向现代农业转化的新时期。养猪积肥、多打粮食这一生产诀窍是否要继续宣传推广？答案当然是肯定的。因为贯彻执行“决不放松粮食生产，积极开展多种经营”的方针以及积极发展饲料工业，大幅度提高配合饲料，努力加强和改善草原建设，以促进畜牧业的发展，目的就在于多养生猪，多打粮食。猪肥多了，可以就地取用，及时供应，这是种植业向商品生产转化中降低生产成本，提高经济效益的一项重要办法。

我国到1985年，全国粮食产量计划达到36,000万吨，比1980年增长12.3%^①。1983年全国粮食总产量已达38,000万吨左右，提前两年完成了计划。1982年，我国生猪年末头数

^① 赵紫阳：《关于第六个五年计划的报告》，1982年12月1日《人民日报》。

为 30,078 万头，比 1981 年增长 2.4%^①。为了配合增产粮食需要，生猪还得相应地发展。各个地区和各个农业企业在促进“两个转化”的新趋势下，要多养猪，多积肥，多打粮，必须适应新的情况，采取新的措施。为此，就得结合生产实际，进行调查研究，总结经验，找出问题，提出改进办法。挖掘生产潜力，促进粮、猪增产。

调查研究增产粮食和多养生猪问题的主要内容，包括粮食和生猪两种生产的相关程度，粮食和生猪的发展关系、趋向和速度，出生仔猪和出槽肥猪的季节变动；根据调查资料，进一步预测粮食、生猪等的发展方向 and 数量变化，等等。通过这些分析研究，为编制粮食和生猪发展计划提供资料，为制订有关粮食和生猪政策提供依据，为指导发展生猪和增产粮食工作提供情报。

（二）分析研究养猪积肥、多打粮食的主要统计方法

我们应用下列五种方法来分析研究养猪积肥、多打粮食的辩证关系：

1. 相关分析 粮食总产量与生猪总头数之间、母猪头数与生猪总头数之间都存在着一定的相互关系，现在用相关分析法分别测定这两个变量间的相关系数，用以说明它们的相关程度。凡是相关程度越大，这两个变量的内在联系越紧，

^① 中华人民共和国国家统计局：《关于一九八二年国民经济和社会发展计划执行结果的公报》，1983年4月30日《人民日报》。

那就是说粮食和生猪两项生产结合紧密，也就更能发挥这方面的优势。

2. 回归分析 利用最小二乘法，对观察的粮食总产量与生猪总头数两项资料，或对观察的母猪头数与生猪总头数两项资料，建立合适的回归方程，用以拟合这些实际观察数值，从而推导出粮食与生猪、母猪头数与生猪总头数之间的相互关系程度。而后进一步以一个变量的数值，借以预测或控制另一个变量的数值。

3. 动态分析 根据一个地区历年母猪头数、生猪总头数和粮食总产量资料，应用序时平均法分别计算它们的各个发展阶段的典型水平。运用发展速度和平均增长速度这两个指标，从中揭示生猪和粮食发展的速度及其规律性。为了深入分析生猪和粮食发展的具体过程，还计算了分段的平均增长速度。经过上述一系列动态指标的计算，从对比分析中把突出的问题揭露出来，并且摸清情况，找出原因，提出发展生猪和增产粮食的具体措施。

养猪业关心这样的问题：母猪在猪群中应占多大比重？我们采用相对数动态数列对比法，就这个问题进行了分析研究。

4. 长期趋势分析 以一个地区多年来母猪头数、生猪总头数和粮食总产量的统计资料，分别用移动平均法、拟合曲线法等消除循环变动和意外变动的影响，把在正常状态下的长期趋势表达出来。在分析研究过程中，一方面将长期趋势中的两种生产经验总结出来；另一方面延续长期趋势线，用以预测未来的生猪头数和粮食产量。

5. 季节变动分析 根据多年生猪月报中的出生仔猪和出槽肥猪统计资料,应用十二个月移动平均法、实际值对趋势值的比率平均法等,算出季节指数,并从此预测下年各月份的出生仔猪和出槽肥猪头数。同时,比较这两个指标最近几年和过去多年的季节变动,分析它们的发展趋势和新动向,作为采取措施、适应新情况的客观依据。

(三) 分析研究养猪积肥、多打粮食的主要资料来源

我们分析研究养猪积肥、多打粮食的主要资料是在四川省璧山县搜集的。该县位于四川东南部丘陵地带,主产粮食、油料和生猪。全县总面积 913 平方公里,农业人口 49.8 万人,占总人口的 92.4%,农业人平耕地 0.91 亩,具有较好的发展农业生产的自然条件和经济条件。调查期间,应用该县 1949 年至 1983 年的农业统计年报,整理出三项原始资料:母猪头数、生猪总头数和粮食总产量,并制成统计表(表 1)。

该县三十五年来各年年末母猪头数中,包括“合计头数”和“其中:能繁殖的母猪”两栏,表 1 统计数字都是采用“合计头数”。

表 1 生猪总头数是指年末实有头数,也叫年末存栏头数。

该县 1979 年至 1983 年间各类粮食作物产量占粮食总产量的比重是:水稻占 52.2%,小麦占 15.9%,玉米占 13.6%,红苕占 11.8%,其他粮食作物合占 6.5%。从这些粮

表1 四川省璧山县1949年至1983年母猪头数、生猪总头数和粮食总产量统计表

年 份	母 猪 头 数 (百头)	生 猪 总 头 数 (千头)	粮 食 总 产 量 (百万斤)	年 份	母 猪 头 数 (百头)	生 猪 总 头 数 (千头)	粮 食 总 产 量 (百万斤)
1949	81	81	174	1967	153	164	268
1950	178	126	196	1968	158	187	256
1951	182	134	229	1969	162	177	254
1952	109	140	231	1970	237	181	288
1953	145	126	239	1971	250	224	303
1954	167	133	264	1972	164	207	333
1955	129	141	278	1973	165	215	349
1956	153	148	298	1974	241	225	333
1957	172	146	252	1975	284	240	340
1958	192	152	286	1976	199	215	326
1959	171	144	180	1977	210	217	358
1960	75	41	177	1978	296	260	396
1961	43	18	72	1979	295	351	447
1962	87	36	180	1980	206	356	399
1963	127	86	211	1981	177	341	472
1964	165	123	205	1982	195	329	502
1965	188	135	254	1983	214	312	503
1966	135	154	282				

食作物品种构成上来看，都是离不开猪肥的。

此外，在四川省璧山县生猪月报中，搜集1977年至1983年的七年出生仔猪头数，在重庆市北碚区生猪月报中，搜集1974年至1983年的十年出槽肥猪头数。由于资料齐全，各月数字经过反复核对，发展情况又经过多次座谈讨论，这都为分析研究出生仔猪和出槽肥猪的季节变动提供了有利条件。

一、粮食与生猪的相关分析

(一) 相关分析的作用

在很多社会经济现象中，两个变量间往往存在着一定的相互关系，如上述粮食总产量与生猪总头数之间，母猪头数与生猪总头数之间，都存在着相互依赖的关系。如果两个变量既具有内在联系，又同受外力影响，因而形成不同程度的关系时，就要应用相关分析方法来测定两个变量间的相关程度。

相关分析中的两个变量，都要求是随机变量，二者是处于同等地位。

通过相关系数的计算，可以具体衡量相关关系的紧密程度，并且可以在不同资料之间进行对比。同时，相关分析与回归分析也存在着密切关系。如果相关程度大，随即进行回归分析，从而进一步把现象之间的关系充分揭露出来，提供预测或控制这些现象的发展趋势、数量的增减以及速度的快慢等依据。

相关分析按变量数目的多少划分为简单线性相关、复相关、偏相关等，上列资料须用简单线性相关分析方法。

(二) 相关程度的测定方法

进行相关分析时，凡是没有分组的资料，或者没有预测值 y 。（回归分析中代表 y 的计算数值）的资料，要用积矩法计算相关系数。现将四川省璧山县三十多年来粮食总产量（ x ）与生猪总头数（ y ）相关计算如表2：

表2 四川省璧山县1949年至1983年粮食
总产量与生猪总头数相关计算表

年 份	粮食总 产量 (百万斤) x	生猪总 头 数 (千头) y	xy	x^2	y^2
1949	174	81	14,094	30,276	6,561
1950	196	126	24,696	38,416	15,876
1951	229	134	30,686	52,441	17,956
1952	231	140	32,340	53,361	19,600
1953	239	126	30,114	57,121	15,876
1954	264	133	35,112	69,696	17,689
1955	278	141	39,198	77,284	19,881
1956	298	148	44,104	88,804	21,904
1957	252	146	36,792	63,504	21,316
1958	286	152	43,472	81,796	23,104
1959	180	144	25,920	32,400	20,736
1960	177	41	7,257	31,329	1,681
1961	72	18	1,296	5,184	324
1962	180	36	6,480	32,400	1,296

(续)

年 份	粮食总 产 量 (百万斤) x	生猪总 头 数 (千头) y	xy	x ²	y ²
1963	211	86	18,146	44,521	7,396
1964	205	123	25,215	42,025	15,129
1965	254	135	34,290	64,516	18,225
1966	282	154	43,428	79,524	23,716
1967	268	164	43,952	71,824	26,896
1968	256	187	47,872	65,536	34,969
1969	254	177	44,958	64,516	31,329
1970	288	181	52,128	82,944	32,761
1971	303	224	67,872	91,809	50,176
1972	333	207	68,931	110,889	42,849
1973	349	215	75,035	121,801	46,225
1974	333	225	74,925	110,889	50,625
1975	340	240	81,600	115,600	57,600
1976	326	215	70,090	106,276	46,225
1977	358	217	77,686	128,164	47,089
1978	396	260	102,960	156,816	67,600
1979	447	351	156,897	199,809	123,201
1980	399	356	142,044	159,201	126,736
1981	472	341	160,952	222,784	116,281
1982	502	329	165,158	252,004	108,241
1983	503	312	156,936	253,009	97,344
合 计	10,135	6,235	2,082,636	3,253,499	1,374,413

应用积矩法计算直线相关系数的公式①为：

$$r = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y}$$

式中：r代表两个变量的直线相关系数；

σ_{xy} 代表xy的平均乘积数；

σ_x 代表x的标准差；

σ_y 代表y的标准差。

① 用积矩法计算相关系数，下列两个公式的计算结果是一致的：

$$(1) r = \frac{\sum (xy) - m_x m_y}{N} / \sqrt{\frac{\sum (x^2) - m_x^2}{N}} \times \sqrt{\frac{\sum (y^2) - m_y^2}{N}}$$

$$(2) r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{N} / \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N}} \times \sqrt{\frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{N}}$$

这是因为第一个公式用x, y原来尺度上的原点(0,0)作为假定原点，而第二个公式则是用x和y的算术平均数为原点。

第二个公式是这样推导出来的：

$$r^2 = SS_R / SS_T$$

式中：SS_R代表回归平方和；

SS_T代表总平方和。

$$\therefore SS_R = b^2 \sum (x_i - \bar{x})^2$$

$$SS_T = \sum (y_i - \bar{y})^2$$

$$b = \sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) / \sum (x_i - \bar{x})^2$$

$$\therefore r^2 = b^2 \sum (x_i - \bar{x})^2 / \sum (y_i - \bar{y})^2$$

$$= \left(\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) \right)^2 / \sum (x_i - \bar{x})^2 \sum (y_i - \bar{y})^2$$

$$= \left(\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) \right)^2 / \sum (x_i - \bar{x})^2 \sum (y_i - \bar{y})^2$$

把最后式子上的分子分母除以n²，方程两边同时开平方，即化简得上列第二个公式。

平均乘积数用下式计算：

$$\sigma_{xy} = \frac{\Sigma(xy)}{N} - m_x m_y$$

x和y的标准差用下列两式求出：

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\Sigma(x^2)}{N} - m_x^2}$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\Sigma(y^2)}{N} - m_y^2}$$

计算程序：

首先，从第2表上查出需用的数值：

$$N = 35 \quad \Sigma(x) = 10,135 \quad \Sigma(y) = 6,265 \quad \Sigma(x^2) = 3,258,469$$

$$\Sigma(y^2) = 1,374,413 \quad \Sigma(xy) = 2,082,636$$

其次，进行下列各项计算：

$$m_x = \frac{10,135}{35} = 289.57 \quad m_y = \frac{6,265}{35} = 179$$

$$m_x^2 = 83,850.78 \quad m_y^2 = 32,041$$

$$\begin{aligned} \sigma_{xy} &= \frac{\Sigma(xy)}{N} - m_x m_y \\ &= \frac{2,082,636}{35} - 289.57 \times 179 \\ &= 7,670.86 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sigma_x &= \sqrt{\frac{\Sigma(x^2)}{N} - m_x^2} \\ &= \sqrt{\frac{3,258,469}{35} - 83,850.78} \end{aligned}$$

$$= \sqrt{9,248.33}$$

$$= 96.17$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum(y^2)}{N} - m_y^2}$$

$$= \sqrt{\frac{1,374,413}{35} - 32,041}$$

$$= \sqrt{7,227.94}$$

$$= 85.02$$

最后，代入直线相关系数的计算公式，得：

$$r = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y} = \frac{7,670.86}{96.17 \times 85.02} = 0.938$$

母猪头数与生猪总头数间既然具有相互依赖关系，那么两者的相关系数是多大呢？应用第1表上的资料，以及上面的计算公式和计算程序，求得该县母猪头数（x）与生猪总头数（y）的相关系数为：

$$N = 35 \quad \Sigma(x) = 6,105 \quad \Sigma(y) = 6,265$$

$$\Sigma(x^2) = 1,181,941 \quad \Sigma(y^2) = 1,374,413$$

$$\Sigma(xy) = 1,220,732$$

$$m_x = \frac{6,105}{35} = 174.43 \quad m_y = \frac{6,265}{35} = 179$$

$$m_x^2 = 30,425.82 \quad m_y^2 = 32,041$$

$$\therefore (1) \quad \sigma_{xy} = \frac{\Sigma(xy)}{N} - m_x m_y$$

$$= \frac{1,220,732}{35} - 174.43 \times 179$$

$$= 3,655.09$$

$$\begin{aligned} (2) \sigma_x &= \sqrt{\frac{\sum (x^2)}{N} - m_x^2} \\ &= \sqrt{\frac{1,181,941}{35} - 30,425.82} \\ &= 57.83 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (3) \sigma_y &= \sqrt{\frac{\sum (y^2)}{N} - m_y^2} \\ &= \sqrt{\frac{1,374,413}{35} - 32,041} \\ &= 85.02 \end{aligned}$$

$$\therefore r = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y} = \frac{3,655.09}{57.83 \times 85.02} = 0.743$$

(三) 粮食与生猪的相关关系

相关关系分正相关和负相关两种。正相关指某一变量的数值增加时，与之相关的另一变量的数值也相应增加。这时，相关系数的数值为正号。负相关指某一变量的数值增加时，与之相关的另一变量的数值相应减少。这时，相关系数的数值为负号。四川省璧山县的生猪和粮食资料说明，粮食总产量增加时，生猪总头数也相应增加，母猪头数增加时，生猪总