

猪的营养与饲养

〔美〕 T. J. 库尼亚 著

科学出版社

猪的营养与饲养

〔美〕 T. J. 库尼亚 著

刘金旭 杨 胜 译

王和民 许振英

许振英 校

科学出版社

1990

内 容 简 介

饲料占猪只生产成本的主要部分, 因此合理的营养与饲养对降低猪只生产成本尤为重要。本书分十四章, 阐述了: 养猪业的过去、目前和将来; 猪饲料中养分的一些问题; 猪对矿物质、维生素、蛋白质的需要量; 猪饲料中碳水化合物、粗纤维、脂肪酸、脂肪、水、抗生素、抗微生物化合物及与猪有关的酶。最后介绍饲料的相对价值、仔猪的饲养、生长-育肥猪的饲养和繁殖猪的饲养。

本书可供养猪业的研究者、畜牧专业师生和猪只饲养员参考。

Tony J. Cunha

SWINE FEEDING AND NUTRITION

Academic Press, 1977

猪 的 营 养 与 饲 养

[美] T. J. 库尼亚 著

刘金旭 杨 胜 译

王和民 许振英

许振英 校

责任编辑 姜朋逊

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码 100707

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1983年5月第一版 开本: 787×1092 1/32

1990年4月第四次印刷 印张: 11 7/8

印数: 41 291—41 990 字数: 272 000

ISBN 7-03-001683-1/S·58

定价: 7.20 元

第一章	过去、目前和将来的养猪业·····	1
第二章	供给猪饲料中养分的一些问题·····	14
第三章	猪的矿物质需要·····	33
第四章	猪的维生素需要·····	73
第五章	猪的蛋白质需要·····	151
第六章	碳水化合物和粗纤维·····	177
第七章	脂肪酸、脂肪和能量·····	189
第八章	水·····	203
第九章	抗生素和抗微生物的化合物·····	210
第十章	与猪有关的酶·····	223
第十一章	饲料的相对价值·····	228
第十二章	仔猪的饲养·····	295
第十三章	生长-育肥猪的饲养·····	312
第十四章	繁殖猪的饲养·····	334
附录	·····	361

第一章 过去、目前和将来的养猪业

五十年来，养猪业有极大的进展。猪由脂肪型改为多肉、肌肉为主的类型。1925年想不到会从一个不太需要科学技术的行业变成今日许多养猪饲料由电子计算机配合，现代化的猪舍有温度控制，育种和经营管理也都有了很大的改进。改变要点综述如次：

一、饲养和营养

五十年前养猪不可缺少草地。青草供给维生素、矿物质、氨基酸和其他养分，这些养分对当年的养猪者和科学家还闻所未闻。玉米是主要的饲料，青饲可弥补玉米若干缺陷。当年的一些实验站建议喂猪用玉米、优质的青饲料和水，只此而已。在奶牛区就用脱脂奶。如有来源也喂些骨肉血粉。通常采用饲料拌水的稀喂方法。有的还加木炭末和草木灰。这样的饲养效果是比较低的，最好的效率是每增重1公斤需要5公斤饲料。W. W. Smith 1922年编著的养猪学书中介绍大学或实验站的实验结果，肉猪每增重1公斤需要饲料4.5—5公斤。农民一般要5.5公斤或更多。有的猪须养一年或两年才能上市。如今，一个养猪鉴定中心站的报道是：肉猪每增重100公斤、平均需饲料300公斤，少数的更高水平是增重100公斤仅需饲料250公斤；和五十年前比较，仅为当年需要量的一半。

如果喂全价平衡饲料，草地已经不是养肥猪所必需。完全舍饲的生产方式增重成本更低。圈养饲料中补加钙、磷、食盐和微量元素，也补充维生素A、D、E、K、B₂、烟酸、泛酸、B₁₂、胆碱。有时还补充生物素和B₆。另外还补加某种抗菌素和其他抗微生物剂。有的另补合成氨基酸。现代化的养猪场有的用电子计算机配合平衡饲料，运用当时饲料市价提供最经济的饲料。

不过，对集约舍饲母猪仍须作进一步的实验研究才能得到全部代替过去应用草地的效果。迄今对母猪舍饲逐年有新的发展，以克服繁殖母猪不放牧，不接触土壤的困难。

五十年来，猪的增重速度直线上升。英国的 Braude 1940—1970 三十年间累积的科研资料是一个很好的说明。1940、1950、1960 和 1970 年的日增重分别为 0.58、0.67、0.72 和 0.79 公斤。如今在美国上市的肉猪平均是 6 月龄，最快的 4 月龄可达上市体重。预计五十年后，平均上市年龄约为 4.5 个月龄。增重速度仍有潜力。

二、杂 交

五十年前养猪用单一品种，如今已以轮回杂交为主。母猪为杂交种，应用 2—4 个纯种公猪轮回配种。由于杂种优势，采用杂交方式繁殖的杂种母猪可多产多活断奶仔猪。1957 年，Iowa 州实验站报道，用三或四个品种轮回杂交较单一品种可多产 40% 猪肉。

三、一年多次产仔

五十年前养猪者平均年获仔猪一窝，少数一年两窝。春

秋两季产仔，多数春季产仔。如今，高效生产者实行常年分娩。有的每两月产仔一批，先进养猪场每月产仔一批。频繁产仔可以提高人力、设备和猪场各种条件的利用率。而且各季都有上市肉猪。为此，可以调剂肉猪全年不断供应，避免一年产仔一次或两次，肥猪上市有旺季、淡季之分。五十年后、母猪产仔应全年陆续不断。

四、猪舍和机械化

在 1920 年代养猪舍简陋，也没有什么机械设备。用大食槽、人力添饲料稀喂。如今比较先进的养猪场有通风设备，少数在冬、春季可空调温度、缝隙地面及排粪系统已逐渐成为猪舍的必要设备。这些现代化的机械装置使操作方便，效率高，节约昂贵的劳力，并且有利于猪的舒适。五十年后，猪舍的环境应比人的住所变化更小。特别是在生长与繁殖阶段，要控制在最适宜的温度。

五、早期断奶

五十年前幼猪 8—12 周龄才断奶，有的更迟。近年来断奶提早，如今，有的三周龄断奶。多数采用 4—5 周龄断奶。趋势是再提早。预计五十年后幼猪出生不久即可断奶，母猪的主要功用为孕育。随着每窝仔数大大增加，再通过提早断奶技术的革新就会实现。预计在 2025 年，普遍地将看到，每窝产仔 14—16 头。仔猪生后不久即可笼养喂代乳料，那时亦可将如今断奶前幼猪 20—25% 的死亡率降至百分之几。

六、猪场的规模

五十年前猪场的规模小并与其他农业混合经营。其后规模逐渐扩大，但是大型猪场在近10—15年才陆续出现。如今美国已有许多500—1000头母猪的场子。西欧有许多千头母猪场。东欧有国营的六千头母猪场。澳洲有独家经营的4,400头母猪场。不过在美国今后若干年内主要的养猪场仍属50—100头母猪的规模。特点是家庭农户细心经营、照顾周到。这种规模全家可以管理，生产效率不低于大型猪场。精心负责的饲养员是不易多得，自己经营可以细心，每窝或可多得1—2头仔猪。雇工不易，好的饲养员尤其难得。看来，家庭养猪场在短期内将不会被大型猪场所挤垮。

七、猪场主的年龄及其对猪场规模的影响

在1920年初，青年愿意独营或与父母合伙经营猪场。近二十年来，青年无意参与这一行业，他们想找每周40小时工作的职业。于是养猪者的年龄平均数逐渐上升。近来南Dakota大学的J.H.Bailey调查：年龄在20—30岁的只占全体的12.5%；63%以上养猪者的年龄超过40岁。若继此以往，将来的猪场数目势将减少、规模势必扩大。今后二十年内大型养猪场将陆续出现。预计到2025年小型养猪场将寥寥无几。

八、疾病和寄生虫

五十年前猪的疾病和寄生虫的危害极大。迄今虽有所缓和，但仍是生产的威胁。如不能控制病虫害，收入可减少20%。有些猪场如今生产无特异性病原菌猪群（SPF），如处理适当，可消除萎缩性鼻炎、病毒性肺炎及其他疾病。圈饲可减少寄生虫的危害，因在圈舍内可减少完成寄生虫生活史所必备的条件。特别是采用缝隙地面或其他措施，猪接触粪的机会减少了。但是，圈饲以后，传染病的威胁也随之加大。当然，预防措施也会应运而生。对疾病和寄生虫都应防重于治，才能算真正提高。将会普及对病毒、细菌和寄生虫的免疫注射。预计到2025年，在现代化的养猪场里，疾病和寄生虫所造成的损失将降至低限。

九、生产效率提高

由表1·1和1·2的数字可以看到在 Minnesota 和 Purdue 两个大学里新旧饲料对比。旧的饲料在今日的饲养结果也比五十年前条件下所得的效果要好些。但仍然表明现代饲料喂猪的增重快、饲料利用率高，生产成本低。这证实了现代化饲养的巨大效益。

最近，在另一个州立大学的一个饲养实验中，比较1921和1971年的日粮，结果如下表所示：

饲料类型	日增重 (公斤)	饲料/增重
1921	0.38	3.61
1971	0.75	2.83

表1·1 猪体重 23—90 公斤 喂三种不同饲料的平均日增重和饲料利用率

饲料类型	日增重 (公斤)	饲料/增重
1910	0.20*	6.98*
1930	0.54	3.85
1953	0.82	3.44

* 实验开始后此组增重不正常，在体重 61 公斤以后改喂 1953 年类型饲料。

表1·2 舍饲 1909 或 1959 年类型饲料的效果

	1909	1959
开始体重 (公斤)	20	20
结束体重 (公斤)	90	90
体重达 90 公斤所需天数	135	91
平均日增重 (公斤)	0.52	0.78
饲料/增重	4.25	3.20
饲料成本 (美分) / 公斤增重	25	20

结果表明有很大的差别。预计今后五十年科学技术的新进展将更进一步提高其生产效率。

十、胴体质量的提高

表 1·3 列出的是 1951 至 1970 年间美国全国阉公猪获奖

者的平均胴体质量指标的提高数字。特别显著的是火腿部分和火腿-腰段指标分数的提高和背膘厚度的下降。这是转向瘦肉型猪、因而得到火腿-腰段部位的增加。同时值得注意的是：普通猪和1970年获奖者的差距，获奖猪的眼肌面积是52厘米²，相当于一般猪眼肌面积的一倍。

表1·3和1·4的内容可比较参阅，表1·4的数字和表1·3的1965年数字是相近的。

表1·3 美国历年获奖的圈猪的体尺和几个胴体质量的指标

年代	猪仔	品种	体长	背膘厚	火腿	眼肌	火腿—眼肌 指标*
	头		厘米	厘米	%	厘米 ²	分数
1951—55	199	10	76.1	4.04	13.54	28.6	79
1956—60	294	10	78.2	3.61	14.06	27.6	83
1961—65	276	9	78.7	3.46	15.40	30.0	100
1966—70	669	9	78.0	3.00	16.88	32.8	118
1970冠军		—	78.2	1.78	18.64	52.0	167
1951—70		—	+2.7	-25.9	+24.6	+14.2	+149
的增减(%)							

$$* \text{指标分数} = \frac{10(\text{分})}{\text{眼肌厘米}^2} + \frac{10(\text{分})}{\text{火腿}\% - 10\%} \text{ 调正体重。}$$

由表1·5中所列Florida实验站的一些质量指标可见大群的平均质量和最高的一群或最高的一头猪的差距非常大。这可说明养猪业今后改进提高猪的日增重、饲料利用率以及胴体质量还都大有可为。

因为胴体质量的遗传力很高，今后可应用动物的胴体测定方法选择这些性状。Iowa州的W. A. Craft曾指出：猪胴体各部质量的遗传力系数为——体长59、眼肌面积48、背膘厚49、火腿重量58、胴体评分46。因此，采用选择途径可以迅速提高胴体质量。丹麦的H. Clausen曾应用此

表1·4 美国 Indiana 州种猪鉴定站的资料 (1965年)

	测定猪头数	所有猪的平均数	范围	
			低	高
饲料/增重	—	2.96	2.60	3.68
胴体重量 (公斤)	226	65.4	60.0	74.1
火腿重 (公斤)	230	13.8	12.3	15.8
腰肌重 (公斤)	230	10.9	9.7	13.2
火腿、腰肌/胴体 (%)	226	38.0	33.6	42.7
背膘厚 (厘米)	231	3.51	2.53	4.40
眼肌面积 (厘米 ²)	231	28.8*	19.8	41.4**
胴长 (厘米)	231	78.3	71.1	80.9

* 1959年的平均眼肌面积。

** 此资料发表后，曾见到一头猪的眼肌为 58.6 厘米²。

表1·5 美国 Florida 州种猪鉴定中心站资料 (1965—1970年)

	五年间所有窝数的平均数	最高一窝	最高个体
体重达 90 公斤的天数	162	124	111
平均日增重 (公斤)*	0.75	0.96	1.10
饲料/增重	3.33	2.76	2.42
背膘厚 (厘米)	3.45	2.53	1.85
胴长 (厘米)	76.3	80.8	82.5
眼肌面积 (厘米 ²)	26.6	36.5	41.6
瘦肉/胴体重	53.61	60.31	62.60
瘦肉/活重	—	43.93	45.56
火腿 (%)	—	17.74	18.91
腰肌 (%)	—	13.54	14.27
火腿-腰肌 (%)	38.02	42.66	44.82
屠宰率 (%)	—	75.35	77.67
指标数	106.1	159.0	—

* 开始体重 32.3 公斤。

方法得到几头猪，具有特别高的胴体质量，尽管这些猪是在自由采食条件下喂养的。在此以前，他要采取限食措施才能获得多瘦肉、高质量。因此，美国养猪业应该重视胴体鉴定，并通过选育以提高胴体质量。

将来的关键是生产瘦肉多、脂肪少的猪。但是“餐桌上的质量”也须加以研究，其中包括影响猪肉的色、香、味以及质嫩、多汁可口等消费者欢迎的指标。美国如今缺少此类资料。

一个农民刊物 (Hormel Farmer), 1975 年 9 月报道在美国中西部四个州的肉猪鉴定站的阶段资料摘要 (表 1·6)。

表 1·6 美国的中西部地区的一些鉴定站的最高记录

平均日增重 (公斤)	1.09
饲料/增重	2.24
胴 长 (厘米)	82.5
背膘厚 (厘米)	2.16
眼肌面积 (厘米 ²)	52.2
火腿 (%)	17.8
体重达 90 公斤所需天数	129

其中所列数字除火腿%是四头平均以外，均为当时最高一头猪的数值。由表可见最优秀猪的情况如何。其意义在于，今日最高的一头个体指标，亦即将来大群的奋斗指标。

表 1·7 表示美国在 1925、1975 年对猪三个胴体特性的平均指标，以及对 2025 年的展望。这些数字反映养猪与肉联加工厂专家等的意见。综合了他们的均值。应注意的是这些平均值和最高指标的差距 (表 1·3—1·6)，这正指出今后有改进美国胴体的余地。

看一看专家们预测 2025 年将达到的一些最高指标：背膘厚 1.27 厘米、火腿—腰段占 55%、眼肌面积 77 厘米²。

表1·7 美国全国猪的胴体质量的三个估计指标

年 代	1925	1975	2025
背脂厚(厘米)	6.35	4.06	3.04
火腿-腰肌(%)	32	39	45
眼肌面积(厘米 ²)	19.4	26.4	35.5

有些专家认为今后猪的火腿、腰段和眼肌面积的增加会有一定的限度。猪的心肺和消化道仍须占有一定的比重。猪的肌肉越增加，其营养需要也应相应地变革。因此，为了提高猪的胴体质量、加强繁殖能力、营养需要的研究必须与未来的新型猪齐头并进。

十一、猪的脂肪过多

猪的过分脂肪乃是一个非常重要的问题。脂肪过多现象若不消除则饲料利用率不可能提高。如今在美国一般的肉猪从断奶至屠宰、每增重一公斤需饲料3.3—3.5公斤。但是1971年美国养猪鉴定中心站的最优记录是增重一公斤需饲料2.24公斤，仅为前数的三分之二。这是养猪节约饲料的一个很好的例子。在此必须强调，美国90%上市的阉公猪和小母猪的胴体上可分离的脂肪比可分离的瘦肉多。上市的只有10%属于美国农业部(USDA)标准的一级猪(表1·8)。美国农业部第51号专刊报道(1968年)全国屠宰的阉公猪和小母猪按肉的1至4级和等外级区别约各占8、42、36、12和2%。如今一级猪虽然由8%增至10%或稍多，但养猪业仍须重视多生产高质量、瘦肉多的猪。

如表1·8所示，唯有一级猪胴体的瘦肉才比脂肪略多些，但可分离脂肪占38.2%，仍嫌过多，今后应再改进。

表1·8 Florida 州上市肉猪的质量 (1969)

胴体中可剥离的	美国农业部规定级别			
	1	2	3	4
脂肪 (%)	38.2	45.5	49.5	54.8
瘦肉 (%)	50.9	43.3	40.7	36.9
骨 (%)	10.9	11.2	9.8	8.3

此外，2至4级的脂肪比瘦肉多，4级肉的脂肪较瘦肉多18%。多长脂肪则成本贵，买主还不欢迎、是个浪费。今后，猪肉的脂肪如不减低，则猪肉的销售不易显著增加或根本不会提高。

十二、瘦肉型的繁殖力

在发展瘦肉型养猪业的规划中应提醒注意一事，有的猪的火腿和腰部已嫌过重，前躯太轻。它们有的心肺和消化道容量不够，到猪的生长后期，特别在繁殖阶段感到困难。丹麦的 H. Clausen 承认他们所培育的丹麦长白猪即有此缺陷，并已开始纠正。所以，在培育瘦肉型时，须掌握控制其生长部位比例适当、繁殖性能正常。

在培育瘦肉型的过程中，千万不应忽视肉的质量。应该保持胴体的一定水平。以往经验是瘦肉过多的猪的胴体质量问题也多。因此，将来合乎经济的猪应合理搭配几个因素，即增长能力、胴体质量以及猪肉风味。猪的繁殖亦必须正常，不再受已遭遇反常现象的干扰。淡色软肉脱水猪(PSE)和逆境症候(PSS)的出现可能与向瘦肉型选育有关。

十三、猪肉生产的成本必将降低

饲料约占猪肉生产成本的 60—80%，其高低依养猪场的经营规模、每窝产仔数、增重速度、饲料利用效率、猪肉瘦度以及其他因素而定。在过去五十年间单位生产成本已经下降。今后五十年随着母猪产仔数增多、幼猪死亡减少、增重速度及效率的提高、瘦肉增加以及其他的经营管理效率改进、它将继续降低（表1·9）。

表1·9 美国的全国估计数字

年 代	1925	1975	2025
出生至屠宰全期的平均日增重(公斤)	0.32	0.55	0.82
出生至屠宰全期的平均日饲料/增重	5.55	3.50	2.50
每窝断奶成活幼猪数(头)	5.12(1924年)	7.4	12.0(1)
平均断奶周龄	10	6	2(2)
屠宰月龄	11	6	4.5
圈养肉猪的比例(%)	极少	46	90(3)
圈养母猪的比例(%)	无	4	75(3)

注：(1) 平均每窝产仔 14—16 头，仔猪人工饲养。

(2) 少数一日龄即断奶，多数 2—3 周龄，只有少数更迟。

(3) 仍有一小部分放养而非圈养。

将来，瘦肉增加，胴体脂肪减少，所以增重所需要的饲料还可降低。例如用氨基酸含量高的玉米 Opaque-2 可以节约蛋白质补料的原数之半。当然关于提高、改进谷物饲料的蛋白质研究尚待加强，才能进一步节约蛋白补料。如果每窝成活率提高，譬如达到 14—16 头，则其饲料利用率必然提高。如果把现在幼猪哺乳阶段的 20—25% 死亡率能下降百分之几，则生产效率同样会随之提高。

十四、小 结

美国的养猪业在过去五十年间有显著的进展。循此前进,今后五十年将或有更突出的成绩(表 1·7 和表 1·9)。将来广阔的发展领域是胴体质量的改良(包括猪肉色、香、味等品质)。一般的养猪场要努力学习养猪业的新发展,采用已知最新的实用而经济的经营技术,生产优质的产品才能满足买主的要求。在美国,一般养猪场的水平和最优越生产者的质量和性能的差距过大,这个领域急待填补,如获成效,则原订的 2025 年奋斗目标有可能超额完成。其实,前表所列的全部 2025 年指标,今天已有少数猪达到了。数年前,美国农业部曾估计,科研单位所取得的若干可行而经济的实验结果大约需要十年才能推广到一般农民。如今美国已不能再坐等这一问题拖延,例如参观一个展览或竞赛会以后再走进一个普通供屠宰的活猪市场,还可以看到,过多的无异于二十年前的肥肉、脂肪过多的猪。这无异于一个挑战。占生产者多数的普通养猪场必须迅速地努力改变这个面貌。