

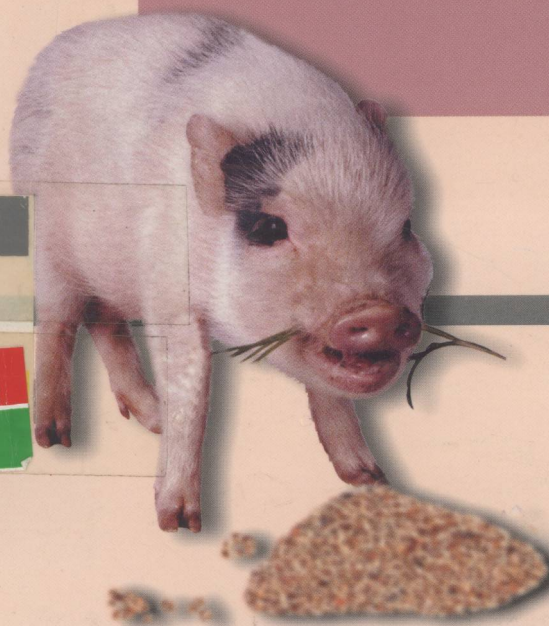
ZHU DE SILIAO PEIZHI YU PEIFANG

猪

的饲料

配制与配方

韩俊文 主编



中国农业出版社

猪的饲料配制与配方

韩俊文 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

猪的饲料配制与配方/韩俊文主编. —北京: 中国农业出版社, 2002.6

ISBN 7-109-07628-8

I. 猪... II. 韩... III. ①猪-饲料-配制②猪-饲料-配方 IV. S828.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 018703 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 傅玉祥

责任编辑 刘振生

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2002 年 6 月第 1 版 2002 年 6 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/32 印张: 7.875

字数: 167 千字 印数: 1~8 000 册

定价: 9.50 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

主 编 韩俊文

编著者 (按姓氏笔画排序)

车向荣 刘 强 李伟前

李清宏 曹志斌 韩俊文

前 言

养猪属系统工程，由三部分组成：品种、饲料和管理。猪的生产性能的发挥，依赖于合理的营养和科学的管理。营养主要来自饲料，营养的合理性取决于饲料的种类、数量、质量，质量的高低又取决于对饲料的加工、调制、配合的合理程度。猪的类型、生理状态、生长阶段不同，所要求的营养也不同，所以制定了不同的饲养标准。

饲料费用约占产品总成本的 70% 左右。适宜养猪的饲料种类很多，不同饲料原料的价格不同。因此，学习和掌握猪的营养需要特点及对饲料的选择、加工、配制等技术，不仅可提高猪的生产性能，而且可降低养猪成本，提高经济效益。

我们根据多年的教学、科研、咨询服务的实践经验，并参阅了大量有关文献资料，编写了这本书。全书共分为五部分：第一部分“猪的饲料与利用特点”，由山西农业大学动物科技学院动物营养科学系车向荣编写；第二部分“猪饲料加工方法与设备”，由山西农业大学动物科技学院动物营养科学系刘强编写；第三部分“猪配合饲料的配制”，由山西农业大学动物科技学院动物生产科学系李清宏编写；第四部分“实用猪饲料配方”，由山西太谷县畜牧兽医局曹志斌编写；第五部分“附录”，由山西农业大学动物科技学院动物生产科学系李伟前和韩俊文编写；主编对全书作了统稿。编

写本书的宗旨是，注重实践，立足实用，力求深入浅出，通俗易懂。因而，书中所述理论以崭新、实用、易懂为前提，所列各类猪的饲料配方涉及饲料种类较多，以便各地挑选使用，为养猪生产者提供尽可能多的方便。

在本书编写过程中，山西农业大学电视台霍文平绘制了部分插图，动物科技学院硕士生索效军、郝瑞荣为本书查阅大量资料，对此，表示衷心感谢。

由于作者水平有限，书中出现缺点、错误、不妥之处在所难免，诚请读者和同仁不吝赐教。

编著者

2001年8月

目 录

前言

一、猪的饲料与利用特点	1
(一) 青绿饲料	1
(二) 粗饲料	4
(三) 能量饲料	5
(四) 蛋白质饲料	18
(五) 糟渣类饲料	30
(六) 矿物质饲料	34
(七) 饲料添加剂	37
二、猪饲料加工方法与设备	70
(一) 饲料原料的加工	70
(二) 配合饲料的加工	91
(三) 配合饲料生产中的设备配置	103
(四) 配合饲料的质量控制	116
三、猪配合饲料的配制	123
(一) 概述	123
(二) 预混料配方的设计	127
(三) 浓缩料配方的设计	143

(四) 全价料配方的设计	148
(五) 用低成本饲料原料配制混合料的方法	152
四、实用猪饲料配方	159
(一) 乳猪饲料配方	159
(二) 保育仔猪料配方	164
(三) 生长育肥猪全价饲料配方	167
(四) 种猪全价饲料配方	173
附录一 中国饲料成分及营养价值表 2000 年	
第 11 版修订说明	180
附表 1 饲料描述及常规成分	182
附表 2 饲料有效能	189
附表 3 饲料矿物质	190
附表 4 饲料氨基酸 (1)	193
附表 5 饲料氨基酸 (2)	196
附表 6 猪饲料真和 / 或表观氨基酸利用率	
参考值 (1)	199
附表 7 猪饲料真和 / 或表观氨基酸利用率	
参考值 (2)	203
附录二 猪的营养需要	207
附表 8 生长猪日粮氨基酸需要量	207
附表 9 生长猪每天氨基酸需要量	209
附表 10 瘦肉生长速度不同的阉公猪和母猪	
日粮氨基酸需要量	211
附表 11 瘦肉生长速度不同的阉公猪和	
母猪日氨基酸需要量	214

附表 12	生长猪日粮矿物质、维生素和 亚油酸需要量	217
附表 13	生长猪日粮矿物质、维生素和 亚油酸需要量	219
附表 14	妊娠母猪日粮氨基酸需要量	221
附录三	饲料标签国家标准	223
附录四	饲料和饲料添加剂管理条例	229
主要参考文献		238

一、猪的饲料与利用特点

饲料是发展养猪业的物质基础，为猪提供所需的营养物质和能量。猪是杂食性动物，可利用的饲料种类繁多。为了方便分析研究与生产上应用，结合国际饲料命名和分类原则及我国惯用的分类方法，将我国饲料分为8大类、16亚类。8大类指：粗饲料、青饲料、青贮饲料、能量饲料、蛋白质饲料、矿物质饲料、维生素饲料和添加剂饲料。习惯上把前三类归为青粗饲料，第四、第五类归为精料，第六、七、八类归为添加剂饲料。16亚类指：青绿饲料类，树叶类，青贮饲料类，块根、块茎、瓜果类，干草（包括牧草）类，农副产品类，谷实类，糠麸类，豆类，饼粕类，糟渣类，草籽树实类，动物性饲料类，矿物质饲料类，维生素饲料类和添加剂饲料类。

饲料成本占养猪生产成本的70%。为了能给不同生理和生产阶段的猪配制营养物质平衡和经济合算的饲粮，必须熟悉各类饲料的营养特点、饲用特性和相对饲养价值。

（一）青绿饲料

青绿饲料是供给猪饲用的幼嫩青绿植株、茎叶或叶片等，以富含叶绿素而得名。青饲料主要包括天然牧草、栽培

牧草、青饲作物、叶菜类、树叶及水生饲料等。按饲料的分类，这类饲料主要指天然水分含量高于60%的青绿多汁饲料。青绿饲料在农区主要以栽培作物为主，兼用田边地角及作物间的野草野菜。

1. **豆科青饲料** 一般栽培的豆科青饲料主要有苜蓿、苕子、紫云英、蚕豆苗和三叶草等，其中苜蓿为“青饲料之王”。豆科青饲料蛋白质含量较禾本科高，必需氨基酸较平衡，矿物质和维生素较丰富等特点，属优质青绿饲料。豆科青饲料营养成分的变化受生长阶段的影响较禾本科更突出。随着生长进程粗纤维增多，木质化加快，因而利用豆科青饲料喂猪，应特别注意适时（花前期）采收。三叶草所含氰苷配糖体，堆放时若发霉或霜冻枯萎，被水解成氢氰酸，用作饲料会引起猪中毒。

2. **禾本科青饲料** 农村常用的有：生长在田间、空地、路边的以禾本科为主的天然嫩青草；大田作物间除的幼苗（如玉米苗）及杂草（如稻田里的稗草）或刈割多余的茎叶等；栽培的优质禾本科牧草，如黑麦草等。其营养特点是：粗蛋白质含量较豆科低，碳水化合物含量高，其中粗纤维高。随着植株由生长到成熟，粗纤维含量增加，粗蛋白质明显降低。因此，禾本科青饲料在抽穗前或幼苗期饲喂家畜效果好。应注意某些含有氰苷的禾本科植物（如高粱苗等），当心引起中毒。

3. **叶菜类饲料** 叶菜类饲料包括叶菜及块根、块茎及瓜的茎叶，如甘蓝、白菜、青菜、苕达菜、苋菜、甘薯藤、甜菜茎叶、胡萝卜茎叶、木薯叶和南瓜叶等。此类饲料与禾本科豆科青饲料比较，水分含量高（85%~97%），干物质中的粗蛋白质含量较高（17.3%~25.7%），粗纤维较低，

维生素和矿物质较丰富，钙含量多，钙磷比例较合理，但鲜料中含消化能低（0.1~0.3 兆焦/千克）。蔬菜类饲料的种类多，柔嫩多汁，适口性好，可利用时间长，因此，在生产上用得较多，特别在农村广泛采用。蔬菜类饲料不但可以代替部分能量饲料，而且还可代替某些添加剂和维生素。应特别注意：有的饲料调制和饲喂过程中，可能引起的亚硝酸盐中毒问题（焖煮不当）；某些饲料，如牛皮菜（厚皮菜）的草酸含量过多，影响矿物元素的吸收。同时还要注意饲料用量和饲料种类的搭配。

4. 水生饲料 常用的水生饲料主要有水浮莲、水葫芦、水花生、水芹菜和浮萍等，其营养特点是水分含量特别高，一般高达 90% 左右，能值很低（0.13~1.7 兆焦/千克），粗蛋白质和其他营养物质也偏低。水生饲料饲用价值在青饲料中属下等。水生饲料易感染猪蛔虫和姜片吸虫的虫卵和幼虫，利用水生饲料时首先应注意对水塘进行灭螺和消毒，其次进行合理的调制，也可制成青贮饲料。

5. 树叶类饲料 大多数树木的叶子及其嫩枝和果实，可用作猪的饲料，其中紫穗槐叶、洋槐叶、松柏叶和银合欢叶等含有丰富的蛋白质和维生素，是很好的饲料来源。幼嫩的树叶在采集后可直接饲喂，或制成叶粉，作为配合饲料组分饲用。在仔猪饲料中可加 5% 紫穗槐叶粉，架子猪饲料中可加到 10%。但是，采集较困难。

以上青饲料，生产上应根据具体情况而定。如果来源充足、便利、价格低廉，建议饲料中的用量（以干物质计）为：生长肥育猪 3%~5%，后备母猪 15%~30%，妊娠母猪 25%~50%，泌乳母猪 15%~35%。在青饲料不太充足的情况下，应优先保证种猪。

(二) 粗 饲 料

粗饲料主要包括干饲草和秸秕等农副产品，其粗纤维含量高达 18% 以上。尤其是收割较迟的劣质干草和秸秕类，木质素和硅酸盐的含量高，用量不当会降低其他有机物的能量和营养素的消化率。粗饲料的营养成分及营养价值变化幅度很大。因其来源广、产量大，在饲粮中占适当比例(5%~15%)，对增加饲粮容积、限制饲粮能量浓度、提高瘦肉率、预防妊娠母猪过肥有一定的意义。

1. **青干草** 青干草是将天然青草或栽培牧草刈割后，经晒干或烘干而成的。其营养价值因青草的种类、收割时间及干制方法不同而有较大的差异。优良干草呈绿色，叶片多而柔软，具芳香味，含有较多的蛋白质、维生素和矿物质，适口性好。豆科植物应在开花初期刈割，禾本科植物应在抽穗期刈割，过早刈割则干草产量较低，过迟则品质粗老，营养价值降低。堆贮的干草含水量不应超过 15%，否则草堆内发生自热，影响干草品质。霉烂变质的干草不宜饲用。

2. **秸秆** 秸秆是作物成熟收获籽实后残留的茎叶，如麦秸、稻草、玉米秸、豆秸、花生藤及甘薯藤等。其特点是含粗纤维量高，约占有机物的 40% 左右，而且其中含大量的木质素和硅酸盐，消化率低。秸秆类中豆秸等含养分稍高于禾本科秸秆，但豆秸质地较坚硬，因此适口性差。但甘薯藤及时青贮是良好的猪饲料。

3. **秕壳** 秕壳是谷物及豆科种子经脱粒后的副产品，包括稻壳、小麦壳、玉米芯、豆荚壳、花生壳、向日葵盘及棉铃壳等。其营养价值高于秸秆。由于秕壳混入尘土较多，

妨碍消化，引起便秘。过于坚硬（如稻壳、花生壳、棉铃壳）和带芒的麦壳，易刺伤口腔，适口性差，故不能直接喂猪。

在养猪生产中可用少量营养价值较高的秸秕饲料，以便节约辅料，调节饲粮容积，限制其营养浓度或对某些猪仅起填充胃肠作用。如喂量多，不仅无益，反而影响其他物质消化。

(三) 能量饲料

能量饲料是指干物质中粗纤维含量低于 18% 和粗蛋白质含量低于 20% 的谷实类，糠麸类，草籽树实类，富含淀粉和糖类的块根、块茎、瓜果类及液态的糖蜜、乳清和油脂类饲料等。其中，常用的能量饲料有谷实、糠麸、薯干粉类。

1. 谷实类饲料 谷实类饲料是指禾本科植物成熟的种子，如玉米、稻谷、高粱、小麦、大麦、燕麦、荞麦和粟等。玉米、高粱和小麦含可利用能量最高，大麦、燕麦等因含粗纤维较多，故可利用能量较低。

谷实类饲料含蛋白质较低，约在 8% ~ 11% 之间。但是，因为它们在全价配合饲料和精料混合料中占有很大的配比，故它们的蛋白质含量总量也占有重要位置。谷实类饲料的氨基酸组成，大都是赖氨酸不足，蛋氨酸较少。尤其是玉米中色氨酸含量少和麦类中苏氨酸少。

谷实类粗脂肪含量为 1.0% ~ 6.9%，大部分存在胚中，主要是不饱和脂肪酸，容易氧化酸败。

谷实类饲料含钙少，含磷多，但多以猪难于利用的植酸

盐形式存在，钙磷比例不当。大麦含锌较多，小麦含锰较多，玉米含钴较多。

黄色玉米含维生素 A 原（胡萝卜素）较为丰富，其他谷实类饲料，包括白玉米在内，所含极微。谷实类饲料含维生素 B₁ 丰富，含维生素 E 也比较多，含维生素 B₂ 较少，含维生素 D 较少。大麦、小麦和高粱含烟酸较多，玉米含量较少，但烟酸多处于被束缚状态（无活性），动物难以利用。玉米中生物素几乎 100% 可被利用，麦类籽实中的生物素可利用的仅为 30%。所有谷实类饲料都不含有维生素 B₁₂。

谷实类饲料的营养素含量多少，除受品种、栽培土壤、气候条件影响外，还受含水量、杂质含量以及新鲜程度等的影响。谷类籽实的新鲜程度，可用种胚的颜色深浅来判别，浅者为新鲜，带褐色者为陈旧。

(1) 玉米 玉米种植面积广，产量高，饲用价值高，占饲料配比大，被誉为“能量饲料之王”。玉米中无氮浸出物的含量在 70% 以上，几乎全部为易消化利用的淀粉，粗纤维含量少，粗脂肪含量较高，是小麦、大麦的 2 倍，是谷实中最好的能量饲料，其能量浓度在谷实类饲料中高居首位，而且常作为衡量其他能量饲料能量价值的基础。同时玉米价格的涨跌也直接影响养猪业成本及利润的高低。在所有谷实类饲料中，玉米含亚油酸最高（2%）。饲粮中配合 50% 以上玉米，即可满足猪对亚油酸的要求（1%）。几十年来，各国相继培育出高蛋白和高赖氨酸玉米品种，Opaque-2（奥帕克二号）和 Foury-2（弗洛里二号）就是其中的代表。但由于产量较低和抗病力差，而限制了它的推广和在生产中的应用。目前我国已育成了高赖氨酸玉米杂交种，籽粒产量超过了普通玉米品种，其赖氨酸、色氨酸含量高 80%~100%，

如中单 9409、3850、3710 等。中国农业大学新育成的“农大 108”籽秆双优，粮饲兼用，抗病强，耐干旱，被列为国家重点推广品种。

玉米贮存时，若水分高于 14%；温度高，有碎玉米存在，容易发霉变质，尤以黄曲霉、赤霉菌危害最大。用带霉菌的玉米喂猪，适口性差，采食量下降，增重显著降低。黄曲霉毒素具有致癌作用。据试验，每千克日粮中含 2 毫克赤霉烯酮可使母猪卵巢病变，抑制发情，公猪性欲下降，降低配种效果；每千克日粮中含 60~80 毫克赤霉烯酮可导致初产母猪全部流产。玉米发霉的第一个征兆就是胚轴变黑，然后胚变色，最后整粒玉米成烧焦状。发霉变质的玉米不能喂猪。

用干燥、坚硬的玉米喂 20 千克以下的仔猪时，最好粉碎成中等粒度或浸泡后饲喂。因玉米细粉会引起胃溃疡，故成年猪饲喂粗粒玉米较好。近来研究表明，经压片的玉米，可保留玉米含氮量，提高干物质和淀粉的利用率。玉米膨化后喂猪，日增重可提高 17%。玉米粉碎后易吸水、结块、发热和被霉菌污染，也易氧化酸败，发苦，不宜久贮，故应现粉碎现用。

玉米是猪的主要能量饲料，适口性好，但饲用过多会使肉猪、种猪的脂肪加厚，降低肉猪瘦肉率和种猪的繁殖力。玉米用量在我国瘦肉型生长肥育猪饲粮中为 20%~80%。

(2) 高粱 高粱为世界上四大粮食作物之一，其总产量仅低于小麦、水稻和玉米。除有效能值低于玉米外，营养特性与玉米相似，一般相当于玉米价值的 95%~97%，无氮浸出物含量高（70%），粗纤维含量少，粗蛋白质、粗脂肪含量与玉米相近。蛋白质含量低、品质差，必需氨基酸少，

蛋氨酸、色氨酸、异亮氨酸较玉米高，但钙少磷多，钙磷比例不适当，总磷中有 53% 是植酸磷。铁、铜、锰含量较玉米高。胡萝卜素和维生素 E 的含量较黄色玉米低。B 组维生素中的烟酸、泛酸和生物素较玉米高，其他与玉米近似。高粱含亚油酸较玉米少。但高粱含有较多单宁，味苦，适口性差，往往引起动物便秘，经过一定处理（水浸或煮沸，氢氧化钠或氨水）或饲料中添加蛋氨酸和赖氨酸，可以消除单宁的不良影响；在使用时，添加一部分轻泻性饲料可以减轻高粱的副作用。单宁含量与籽粒颜色有关，色深者单宁含量高。高粱在猪饲料中配合比例一般不超过 20%，而且其中单宁含量控制在 0.5% 以内，除去单宁的高粱，喂量可适当增加；浅色高粱可用到 20%，深色高粱宜用 10%。饲用高粱代替玉米喂猪，若补充缺少养分，喂法合理，可获得良好效果，猪的胴体瘦肉率比喂玉米的高。

(3) 稻谷、糙米和碎米 稻谷是世界上最重要的谷物之一，在我国居谷实产量首位，约占粮食总产量的 50%。稻谷主要用于加工成大米后作为人的粮食，产稻区已有将稻谷作为饲料的倾向，尤其是早籼稻。稻谷因含有坚实的外壳，故粗纤维含量高（8.5% 左右），是玉米的 4 倍多；可利用消化能值低（11.29～11.70 兆焦/千克）；粗蛋白质含量较玉米低，粗蛋白质中赖氨酸、蛋氨酸和色氨酸与玉米近似；稻谷钙少，磷多，含锰、硒较玉米高，含锌较玉米低。总之，稻谷适口性差，饲用价值不高，仅为玉米的 80%～85%，限制了其在配合饲料中的使用量。

稻谷去壳后称糙米，其代谢能值高（13.94 兆焦/千克），与玉米的相近，蛋白质含量与玉米近似（为 8.8%），氨基酸组成与玉米相近，仅色氨酸比玉米高，亮氨酸比玉米