



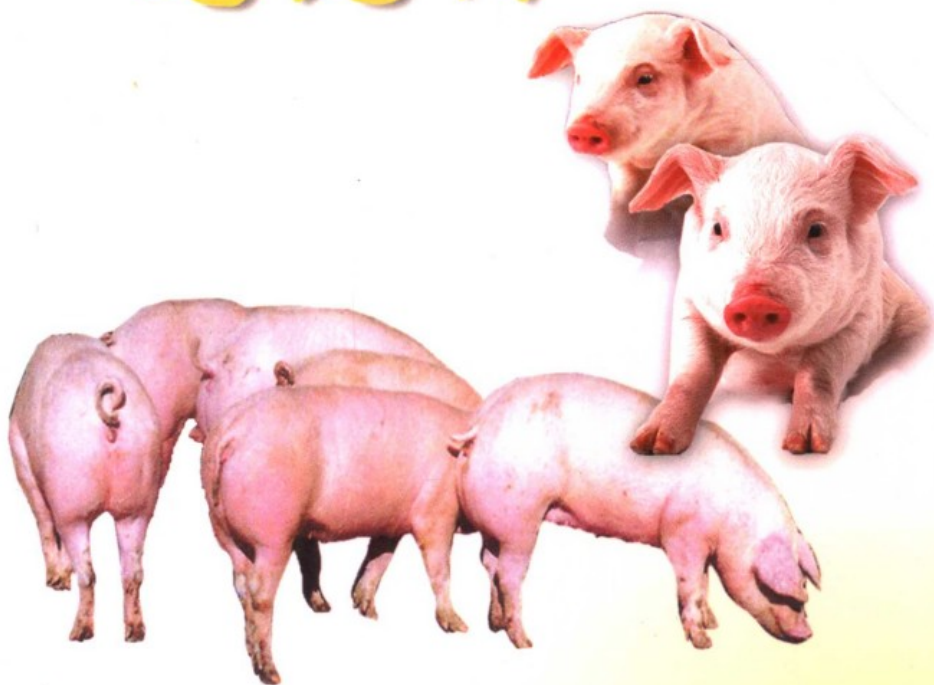
中央宣传部 新闻出版总署 农业部
推荐“三农”优秀图书

全方位养殖技术丛书

猪的营养

杨在宾 李祥明 主编

与饲料



中国农业大学出版社

策 划：赵 中
责任编辑：童 云
封面设计：郑 川



ISBN 7-81066-684-3



9 787810 666848 >

定价：14.00 元

中央宣传部 新闻出版总署 农业部
推荐“三农”优秀图书

全方位养殖技术丛书

猪的营养与饲料

杨在宾 李祥明 主编

中国农业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

猪的营养与饲料/杨在宾,李祥明主编. —北京:中国农业大学出版社,2004.1

(全方位养殖技术丛书)

ISBN 7-81066-684-3/S·522

I. 猪… II. ①杨… ②李… III. ①猪-家畜营养学 ②猪-饲料-配制 IV. S828.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 088039 号

书 名 猪的营养与饲料

作 者 杨在宾 李祥明 主编

策划编辑 赵 中

责任编辑 董 云

封面设计 郑 川

责任校对 陈 莹

出版发行 中国农业大学出版社

社 址 北京市海淀区圆明园西路2号 邮政编码 100094

电 话 发行部 010-62731190,2620 读者服务部 010-62732336

编辑部 010-62732617,2618 出版部 010-62733440

网 址 <http://www.cau.edu.cn/caup> E-mail caup@public.bta.net.cn

经 销 新华书店

印 刷 北京市社科印刷厂

版 次 2004年1月第1版 2006年11月第2次印刷

规 格 850×1168 32开本 10印张 247千字

印 数 5 501~7 500

定 价 14.00元

图书如有质量问题本社发行部负责调换

主 编 杨在宾 李祥明

副主编 刘华阳 武金凤

编 者 刘发孝 张清林 于宁先 张 帆
于振洋 周衍忠

畜禽全方位养殖技术丛书编委会

主 任 王建民

副 主 任 张洪杰 王福强 王金文 王凤英
曾宪辉 魏述东

委 员 (按姓氏笔画排序)

马明星	刘建胜	田夫林	张振坤
曹洪防	程德君	秦长川	袁传溪
郝庆成	魏敬才	吴占元	曲绪仙
吴云峰	李祥明	徐相亭	

总 序

畜牧业是以植物性和动物性产品为原料,通过动物生产获得人类必需动物产品的产业,其主体是养殖业。在发达国家,畜牧产值占农业总产值的比例多在 60% 以上,个别人多地少的国家甚至超过 80%。畜牧产品作为国民经济支柱产业的食品加工业的原料供应已占到 80%,人均年消费的食物中,肉、蛋、奶分别达到 100 kg、150 kg 和 300 kg,占总量的 80%。这说明,现代畜牧业已成为农业乃至国民经济的重要组成部分,其发展水平也成为一个国家或地区发展水平的重要标志。

我国畜牧业的发展大致经过家庭副业、专业饲养和规模化饲养三个阶段,目前正在更广泛的区域向现代集约型方向转变,特别是改革开放以来的 20 多年,我国畜牧业得到迅速发展。主要表现在:①畜牧生产总量稳定增长,如 2002 年肉、蛋、奶总产量比 1978 年提高 6~11 倍,人均占有量和年均消费量也都有大幅度提高;②畜牧业科技含量明显提高,如主要畜禽的良种覆盖率、饲料转化率和发病死亡率等生产指标得到有益的改变,科技进步对畜牧经济增长的贡献率超过 45%;③畜牧业在农业生产体系中的主导地位已基本确定,如畜牧业产值占农业总产值的比例由 1949 年的 12.4%、1978 年的 15.0% 上升到 2000 年的 30% 以上;④畜牧产业化格局初具雏形,如社会化服务体系日趋完善、规模化经营不断提高和多渠道开拓市场初见成效等。

但是与发达国家相比,我国畜牧业也面临着生产结构失调、草原资源严重退化、饲料资源不足(尤其是蛋白质饲料资源缺乏)、畜(禽)种资源被无控制地杂交化、科技推广工作薄弱、疫病损失严重等问题,既影响到当前畜牧生产的产业化经营,也影响到我国畜牧

业的可持续发展。实践证明,只有通过推广和实行标准化、规范化生产技术,不断提高畜牧业的科技含量才能切实解决这些问题,使我国的畜牧业跨上一个新的台阶,大大缩短与发达国家的差距。

根据我国国情,并借鉴发达国家的经验,笔者认为我国未来畜牧业发展的策略应是:①改变以粮为主的传统观念,建立种草养畜、以牧为主的农业生产体系,提高资源利用效率;②改变以猪、鸡为主的畜(禽)种结构,建立以食草畜禽为主、稳定食粮畜禽的畜牧生产体系,提高市场适应能力;③改变以品种改良为主的单一增产措施,建立良种良法配套的实用技术推广体系,提高整体科技含量,力争用10~15年的时间,使我国畜牧业基本实现良种化、产业化,生产水平跨入世界先进行列。

为了适应农村产业结构调整的需要和提高当前畜牧业从业人员的技术水平,中国农业大学出版社策划出版了这套畜禽全方位养殖技术丛书。本丛书畜(禽)种涉及到猪、鸡、鸭、鹅、羊、兔等,并以各畜(禽)种的关键生产环节为主题单独成册,内容上坚持以技术操作性强、文字简明易懂和能学以致用为原则,注重吸收现代畜牧科学的新技术和新方法,并与生产中的传统常规技术相结合使之综合配套。

相信这套丛书能够全方位、多层次地满足读者需要,为广大畜牧业从业人员规范生产技术、提高养殖效益提供帮助。

王建民

2003年3月18日于泰安

前 言

中国不仅是世界上第一养猪大国,同时也是猪肉生产和消费大国。改革开放 20 多年来,我国养猪业得到了蓬勃发展,饲养方式逐步由过去传统的农户分散养殖向规模化、集约化和产业化方向发展,养猪业已成为畜牧业发展的支柱产业。

在《猪的营养与饲料》一书的编写过程中,作者力求结合我国当前养猪业和饲料资源特点,以广大农村养殖户为对象,在简单介绍猪的营养学原理和饲料特点后,重点讨论营养与饲料科学的应用技术,并力求做到技术工艺先进、可操作性强。本书共分五部分,第一部分为猪的营养生理特点:重点介绍了猪的营养生理和营养物质消化吸收机理。第二部分为猪的营养机理:根据猪的营养需要特点,详细分述了猪需要的营养物质、猪体内的代谢规律和营养需要量。第三部分为猪用饲料原料:介绍了猪常用的饲料原料及其特点、常用添加剂及生产工艺。第四部分为猪饲料资源的开发利用:分别介绍了饲用酶制剂、发酵血粉等生产技术和其他非常规饲料资源开发的新途径和新方法。第五部分为猪的日粮配合技术:介绍了猪的饲料产品的种类以及配方设计和简单配合饲料加工工艺。

本书编写组以山东农业大学和山东省饲料监察所从事动物营养与饲料科学专业人员为主,并有养猪生产和饲料加工一线的技术人员参加。编写人员大部分为高级职称,部分为博士、硕士学位,具有丰富的教学、科研和生产经验。编者根据编写大纲要求,在查阅大量文献资料的基础上,结合自己的工作体会,在阐明了猪的营养学原理、饲料科学和资源特点的基础上,详述了新饲料资源开发利用和配合饲料生产的操作方法和生产工艺,因此本书可以作

为养猪业生产者或饲料加工行业技术人员必备的参考书。

在本书的编写和审稿过程中,得到了不少专家、教授的支持与帮助,在此深表感谢。由于编者水平有限,时间仓促,本书在内容上、文字上难免有错误或不妥之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

2003 年 6 月

致 读 者

为提高“三农”图书的科学性、准确性、实用性,推进“三农”出版物更加贴近读者,使农民朋友确实能够“看得懂、用得上、买得起”的优秀“三农”图书进一步得到市场的认可、发挥更大的作用,中央宣传部、新闻出版总署和农业部于2006年6~7月份组织专家对“三农”图书进行了认真评审,确定了推荐“三农”优秀图书150种(套)(新出联〔2006〕5号)。我社共6种(套)名列其中:

无公害农产品高效生产技术丛书

新编21世纪农民致富金钥匙丛书

全方位养殖技术丛书

农村劳动力转移职业技能培训教材

科学养兔指南

养猪用药500问

这些图书自出版以来,深受广大读者欢迎,近来一次性较大量购买的情况较多,为方便团体购买,请客户直接到当地新华书店预购,特殊情况可与我社联系。联系人董先生,电话010-62731190,司先生,010-62818625。

中国农业大学出版社

2006年9月

目 录

第一章 猪的营养生理特点	(1)
第一节 猪需要的营养物质.....	(1)
第二节 营养生理特点.....	(5)
第三节 营养物质的可利用性.....	(9)
第二章 猪的营养机理	(13)
第一节 猪的蛋白质营养.....	(13)
第二节 猪的碳水化合物营养.....	(36)
第三节 猪的脂肪营养.....	(45)
第四节 猪的能量营养.....	(51)
第五节 猪的矿物质营养.....	(54)
第六节 猪的维生素营养.....	(68)
第七节 水对猪的营养.....	(88)
第三章 猪用饲料原料	(93)
第一节 我国饲料原料分类.....	(93)
第二节 猪常用的饲料.....	(95)
第三节 猪饲料中常用添加剂.....	(127)
第四章 猪饲料资源的开发利用	(159)
第一节 饲用酶制剂生产新技术.....	(159)
第二节 鸡粪的开发利用.....	(166)
第三节 发酵血粉生产技术.....	(169)
第四节 角蛋白资源的加工技术.....	(171)
第五节 皮革蛋白饲料的生产技术.....	(174)
第六节 叶蛋白饲料生产技术.....	(178)
第七节 石灰石及其饲用制品.....	(181)

第八节 磷及磷酸钙盐制品	(183)
第九节 饲用沸石粉制品	(189)
第十节 膨润土制品	(192)
第五章 猪的日粮配合技术	(197)
第一节 猪饲料产品的分类	(197)
第二节 猪日粮配合技术	(202)
第三节 猪的典型饲料配方	(218)
第四节 猪配合饲料生产工艺	(223)
附录一 GB8487-87 中国瘦肉型猪饲养标准	(233)
附录二 仔猪、生长肥育猪配合饲料	(236)
附录三 无公害食品 生猪饲养饲料使用准则	(242)
附录四 饲料卫生标准	(254)
附录五 允许使用的饲料添加剂品种目录	(261)
附录六 饲料药物添加剂使用规范	(264)
附录七 禁止在饲料和动物饮水中使用的药物 品种目录	(294)
附录八 关于发布《食品动物禁用的兽药及其它 化合物清单》的通知	(301)
参考文献	(304)

第一章 猪的营养生理特点

营养是动物的客观要求,饲料是营养素的供应途径,营养与饲料科学研究的目标是解决猪营养物质“供”与“求”的矛盾。近年来,随着我国肉猪业的迅速发展,猪的生产水平和营养物质利用率有了极大提高。猪的生长速度和饲料利用率比50年前提高了1倍以上,出栏时间缩短到6个月以下,平均出栏率比10年前提高了近1倍。在当前养猪生产中,饲料成本占总生产成本的60%~70%,因此,真正弄清猪需要什么,为什么需要,需要多少?饲料中有什么,有多少,利用率如何?最终实现猪日粮配合科学化,是保障养猪业生产高水平、产品高质量的基本要求。

第一节 猪需要的营养物质

一、猪及其饲料的元素构成

自然界中的任何物质都是由元素组成。猪机体及其进食的饲料中有60余种元素,这些元素有些是猪生命和生产的必需元素,而有些元素的存在则会对猪机体功能的发挥产生不利影响。另外,同样是化学元素,在猪体内发挥作用的方式、存在形式、体内含量差别很大,根据元素在猪体内及其饲料中的含量不同,大致可分为三大类:

1. 主要元素 包括碳、氢、氧和氮四种元素,它们占猪机体的90%以上。主要以复杂的高分子化合物的形式存在,构成猪机体各组织器官的整体结构和形态,如蛋白质、脂肪、碳水化合物、核酸,

以及对猪机体功能具有调节作用的激素、酶和维生素等。

2. 常量元素或称大量元素 主要包括钙、磷、钠、钾、氯、硫、镁等。这些元素在猪体内的含量在百分之几到万分之几,除硫以外,它们都是以无机形式存在,如钙、磷、镁是构成骨骼和牙齿的主要组分;钾、钠、氯分布于体液中;硫则主要存在于蛋白质巯基上($-SH$)。

3. 微量元素 如铁、铜、锌、碘、锰、钴、硒。这些元素在猪体内的含量为十万分之几至千万分之几,是维持生命和生产所必需的。如铁是血红蛋白的组分,承担猪体内氧气的运输功能;铜能促进造血;钴是维生素 B_{12} 的组分等。除此之外,氟、铬、锡、砷、钼、镉等很多元素也是猪所必需的,但它们中有的在自然界中含量较高,猪通过摄食和饮水即可满足甚至超过需要量,如钼、氟等;另一些元素动物的需要量甚微,稍微过量还可中毒,因此在实际生产中应高度重视。

还有一些元素,如硼、铅等也可在猪体内发现,但其作用尚未弄清楚。

二、猪需要的概略养分

猪机体及其摄取的饲料都是由元素组成,但元素在猪体内是以各种化合物形式存在的。按照常规饲料分析方法,可将猪需要及其在饲料中存在的营养素分为水分、粗灰分、粗蛋白质(CP)、粗脂肪或醚浸出物(EE)、粗纤维(CF)和无氮浸出物(NFE)六大成分。因每一成分都包含着多种营养成分,成分不完全固定,故又称之为概略养分。

1. 水分 猪机体和饲料中均含有水分,但猪生理阶段不同,饲料种类不同,其含量差异很大(表 1-1)。构成机体和饲料的水分有两种存在形式,一种含于体细胞间,与细胞结合不紧密,容易挥发,故又称之为游离水;另一种则与细胞内的胶体物质紧密结合,

形成胶体外面的水膜,较难挥发,故称之为结合水。

表 1-1 猪的机体及常用植物性饲料的化学成分 %

种类	水分	蛋白质	脂肪	无氮浸出物	粗纤维	碳水化合物	灰分
玉米秸秆,乳熟	19.0	6.9	1.1	44.3	22.5	66.7	6.2
玉米秸秆,腊熟	18.2	6.0	1.1	44.2	24.1	68.3	6.4
玉米子实	14.6	7.7	3.9	70.0	2.5	72.5	1.3
苜蓿干草	10.6	15.8	2.0	41.2	25.0	66.2	4.5
大豆子实	9.1	37.9	17.4	25.3	5.4	30.7	4.9
小麦整粒	10.1	11.3	2.2	66.4	8.0	74.4	10.1
小麦胚乳	3.7	11.2	1.2	81.4	2.1	83.5	0.4
小麦外皮	14.6	17.6	8.3	7.0	43.9	50.9	8.6
小麦胚	15.4	40.3	13.5	24.3	1.7	26.0	4.8
仔猪(体重 8 kg)	73	17	6				3.4
中猪(体重 30 kg)	60	13	24				2.5
成年猪(体重 100 kg)	49	12	36				2.6

水是猪机体一切细胞和组织的必需构成成分,在机体所有化合物中,水的比例最大。水分布于各种组织、器官和体液中,体液以细胞膜为界,分为细胞内液和细胞外液,在健康猪机体中,细胞内液占体液的 2/3,主要存在于肌肉和皮肤细胞中,细胞外液主要指血浆和间质液,约占体液的 1/3,细胞内液、间质液和血浆之间的水不断进行着交换,保持动态平衡。

2. 粗灰分 粗灰分是指动植物体所有物质全部氧化后剩余的残渣,即动植物体燃烧后的灰分,主要为钙、磷、钠、钾、镁等矿物质的氧化物或盐类。在实际测定时,有时还含有少量泥砂,故称之为粗灰分或矿物质。

3. 粗蛋白质 粗蛋白质是指机体或饲料中一切含氮物质的

总称。在含氮化合物中,蛋白质不是惟一含氮物质,核酸、游离氨基酸、铵盐等不是蛋白质,但它们也含有氮,为此将蛋白质分为两部分,即是纯蛋白质或真蛋白质和非蛋白氮化合物。在自然界中存在的真蛋白质中,含氮量平均为 16%,因此,在常规饲料分析法中规定,用含氮量乘以 6.25($N\% \times 6.25$)来计算粗蛋白质含量。

4. 粗脂肪 脂肪是指机体及饲料中油脂类物质的总称,包括真脂肪即甘油三酯和类酯两类。在营养学研究规定的饲料分析方案中,是用乙醚浸提脂类物质,把色素、脂溶性维生素等非油脂类物质也包含在其中,故称之为粗脂肪或称醚浸出物。

5. 粗纤维 粗纤维由纤维素、半纤维素、多缩戊糖、木质素等组成,是植物细胞壁的主要成分,猪体内不含有粗纤维。粗纤维在化学性质和构成上均不一致,纤维素可称之为真纤维,其化学性质稳定。半纤维素和多缩戊糖主要由单糖及其衍生物构成,但含有不同比例的非糖性质的分子结构。猪对纤维素、半纤维素、多缩戊糖的消化利用率很低。木质素则是最稳定、最坚韧的物质,不属于糖,化学结构极为复杂,至今尚未弄清楚,但其对猪无任何营养价值。

6. 无氮浸出物 饲料中除去水、粗灰分、粗蛋白质、粗脂肪和粗纤维以外的有机物质的总称,主要包括多糖、双糖和单糖。猪体内无氮浸出物含量很少,植物饲料中含量高,主要成分是淀粉。无氮浸出物又称易消化碳水化合物,猪的消化利用率很高。常规饲料分析不能测定无氮浸出物含量,通常是用有机物与粗蛋白质、粗纤维和粗脂肪之差来计算。

三、猪需要的纯养分

猪营养与饲料科学发展至今,研究内容已进入较深的层次和领域,对猪营养物质需要量的衡量和饲料营养价值的评判,已不仅仅沿用六大概略养分,而是已深入到某些最基本的物质和元素,如蛋白质的研究已不单单从其总量上考虑,而是已应用到了蛋白质