



“九五”全国普及百项农业技术丛书

中国科协普及部 河南省农学会 组织编写

猪、鸡饲料配制新技术

刘延贺 黄炎坤 王彩玲 编著



中原农民出版社

“九五”全国普及百项农业技术丛书
中国科协普及部 河南省农学会 组织编写

猪、鸡饲料配制新技术

刘廷贺 黄炎坤 王彩玲 编著

中原农民出版社

图书在版编目(CIP)数据

猪、鸡饲料配制新技术/刘延贺等编著. — 郑州:中原农民出版社, 1998.9

(“九五”全国普及百项农业技术丛书)

ISBN 7-80641-135-6

I. 猪… II. 刘… III. ①猪—饲料—配制②鸡—饲料—配制

IV. ①S828.4 ②S831.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 27372 号

“九五”全国普及百项农业技术丛书

中国科协普及部 河南省农学会 组织编写

猪、鸡饲料配制新技术

刘延贺 黄炎坤 王彩玲 编著

责任编辑 汪大凯

中原农民出版社出版 (郑州市农业路73号)

河南省新华书店发行 河南省伊川县印刷厂印刷

787毫米×1092毫米 32开本 6.75印张 146千字

1998年9月第1版 1999年8月第2次印刷

印数:3001—6000册

ISBN7-80641-135-6/S·054 定价:6.80元

编者的话

为了认真贯彻中共中央、国务院《关于加强科学技术普及工作的若干意见》和《关于加速科学技术进步的决定》，中国科协决定在“九五”期间面向全国广大农村大规模地普及百项农业实用技术，通过科技宣传、咨询、示范和辐射等多种形式，推动农业科技成果的转化，提高广大农民的科技文化素质，帮助农民掌握良种选用、合理施肥、节水灌溉、先进栽培和节粮养殖等技术，促进农村经济的发展和提高农业科技成果的转化率，提高农业综合效益。

由中国科协普及部主持，中国农学会牵头组织，发动全国性农科学会、各省（自治区、直辖市）及计划单列市科协、中国科协所属有关科普事业单位及有关农村专业技术协会（研究会）推荐，共上报农业实用技术 500 多项。在评选过程中，遵循“适用、实际、实用、实效”和“科学性、实用性、严肃性”的原则，以及兼顾地域和专业面的指导思想，组织了 10 多个全国性农科学会的多位专家对所推荐技术项目进行了初评和终评，最终确定 119 项作为“九五”期间在全国普及的百项农业实用技术项目。

为使百项农业实用技术能够得到更加有效的普及，我们与中原农民出版社一起组织出版了这套“‘九五’全国普及百项农业技术”丛书。本“丛书”共 18 种，主要由所选项目的提

供人负责撰写,内容起点高、观点新、原创性强、实用性好、科学权威,且适用面较广,较为集中地反映了当前农业生产中存在的
关键性技术问题的解决办法,对于提高农业综合效益和农民增产增收具有较强的指导作用。

在本“丛书”的审定和编辑过程中,由于材料差异大,给审编工作带来一定困难,加上时间仓促,编者水平有限,错误和疏漏之处,恳请读者批评指正。

中国科协普及部
河南省农学会

前 言

近二十年来,我国畜牧业生产发展迅速,畜牧业在整个农业中的地位日趋重要,尤其是猪和家禽业的集约化生产发展更快。据统计,1997年我国的猪饲养量和猪肉总产量、蛋鸡饲养量和鲜蛋产量均居世界首位,鸡肉生产量居世界第二位。从人均占有量看,我国的猪肉和鸡蛋为第一位,鸡肉也超过了世界平均水平。

在我国,大多数省、区的农村都把发展畜牧业作为振兴农村经济的支柱性产业,中小规模的猪、禽养殖场(户)数量猛增,已取代了大型养殖场而成为商品性畜牧业发展的主流。

我国畜牧业发展很不平衡,相当一部分养殖场(户)对科技知识的掌握和运用还很不够,生产水平也较低。针对当前养猪、养禽场生产实践中有关饲料配制和应用方面存在的问题,我们收集了相关的技术资料并结合我们的实践经验,编著了这本面向广大农村读者的书。

在编写中,我们既介绍了有关饲料及其配制方面的基本知识,又力求编入近年来的新观点、新进展、新技术和新方法。我们始终把科学、简明、实用的原则放在首位,在行文中力求深入浅出,通俗易懂,简明扼要。若广大读者能从本书中得到启发和提高,进而在猪、鸡生产中有所应用,那将是我们的最大欣慰。

需指出的是,书中的饲养标准只是本时期能找到的最新标准(它是在不断修改和更新的),随时间推移,请读者注意查找最新标准。所列参考配方最好不要照搬套用,要学会设计方法,根据原料变化等具体情况及时设计适合自己饲养状况的配方。

由于我们水平有限,时间仓促,加上本学科领域的不断发展,书中难免有不当之处,欢迎读者批评指正。

作 者

1998年8月

“‘九五’全国普及百项农业技术”丛书

编委会

主任 殷成川 郑英

副主任 崔建平 张树德 王慧梅 韩津琳

编委 (以姓氏笔画为序)

王全友 王慧梅 冯谕生 宁国赞 史林峰

田勇 刘延贺 朱士恩 李正军 汪建国

杨南方 张学军 张树德 郑英 周洁

胡玉田 晁无疾 郭长华 夏仁学 殷成川

崔建平 龚世园 韩津琳 蒋卫杰 楼伟

本书作者

刘延贺 黄炎坤 王彩玲

目 录

一、猪、鸡的营养	(1)
(一)能量	(1)
(二)蛋白质与氨基酸	(7)
(三)碳水化合物	(12)
(四)脂肪	(15)
(五)矿物质	(17)
(六)维生素	(24)
(七)抗营养因子与未知生长因子	(33)
(八)水	(34)
二、猪、鸡的消化特点	(35)
(一)猪、鸡对饲料的消化	(35)
(二)猪的消化系统和消化特点	(36)
(三)鸡的消化系统和消化特点	(39)
三、猪、鸡饲料原料	(45)
(一)能量饲料	(45)
(二)蛋白质饲料	(51)
(三)矿物质饲料	(70)
(四)饲料添加剂	(74)
四、猪、鸡配合饲料	(93)
(一)配合饲料的概念及分类	(93)

(二)猪、鸡配合饲料的料型·····	(97)
五、猪、鸡饲料配方设计的依据 ·····	(99)
(一)设计原则·····	(99)
(二)饲养标准·····	(101)
六、猪、鸡饲料的配方设计 ·····	(104)
(一)正确合理的选择原料·····	(104)
(二)全价饲料配方的一般设计方法·····	(107)
(三)特殊设计方法·····	(119)
(四)浓缩饲料和添加剂预混料设计·····	(122)
(五)猪、鸡饲料设计的特点·····	(123)
(六)猪、鸡的典型饲料配方实例·····	(128)
七、饲料的加工与贮运 ·····	(153)
(一)饲料原料的加工·····	(153)
(二)饲料的混合·····	(154)
(三)饲料的贮存·····	(155)
(四)饲料的包装与运输·····	(158)
附表一、中国常用饲料成分及营养价值表(1995) ·····	(160)
附表二、猪类的饲养标准 ·····	(172)
附表三、鸡类的饲养标准 ·····	(187)
附表四、猪饲料中粗蛋白质及氨基酸消化率表 ·····	(198)
附表五、猪可消化氨基酸需要量建议标准(美国) ·····	(205)
附表六、矿物元素与矿物盐换算系数表 ·····	(206)

一、猪、鸡的营养

猪、鸡以至所有的畜禽都必须在充分获取足够的营养后才能正常的生长,并生产出肉、蛋、奶等产品。这些营养都包含在猪、鸡日常采食的饲料中,全价饲料提供所有的全面营养,单一饲料只提供部分营养。猪、鸡需要的是全面的营养,这些营养成分一般包括以下几项,即能量、蛋白质、碳水化合物、脂肪、矿物质、维生素、水。要想为猪、鸡配制一个营养全面合理的全价饲料,必须首先了解这些营养素的营养作用、营养原理,这是一个基础。所以,我们首先介绍的就是这方面的内容。

(一)能量

严格来说,能量不能作为几大营养素之一,因为能量不是具体的一种成分,像碳水化合物、蛋白质、脂肪,归根到底都可转化为能量,而能量不是饲料中能看得见、摸得着的存在物质。但能量对动物的营养确实起着很重要的作用,又是配合饲料时首先考察的重要指标,故又必须把能量列为猪、鸡营养的必需“营养成分”之一。

1. 概念:

(1)什么是能量:能量是一种无形的东西,但又确实存在,是一种动力,动物日常的自由活动如行走、吃料和生产活动如

产肉、产蛋等,都是由能量作为动力,亦即是要消耗能量的。自然界中,能量的形态很多,如机械能、化学能等,但最后都可以热能形式表现出来。维持动物正常的生命活动如心跳、呼吸、血液循环等,需要的是化学能。这些化学能存在于营养物质的化学键中,动物通过消化这些营养物质获得能量。可见,没有能量,动物就不能生存,它是动物正常生存和生产的动力源泉,而体现能量的具体形式是营养物质。

(2)能量单位:能量的单位最终都以热能单位形式表示,热能单位名称是焦耳,简称焦,符号为J;倍数单位(较大的单位)有千焦(10^3 焦)和兆焦(10^6 焦)。

(3)三大营养物质的能值:提供能量的营养物质,一般只有碳水化合物、脂肪和蛋白质,维生素含能极少,可以忽略。这三大营养物质中,正常情况下是由碳水化合物供能的,脂肪只是能量储备,蛋白质主要用做动物蛋白质方面的营养。但在特殊情况下,比如碳水化合物供能不足,就会动用脂肪和蛋白质做能源物质使用,造成蛋白质的浪费。三大物质的能值是通过测热器测出的,实际上是测定的燃烧热,即总能值。三者的燃烧热值分别为:脂肪 39.54 兆焦/千克、碳水化合物 17.36 兆焦/千克、蛋白质 23.64 兆焦/千克。可见,脂肪的能量含量最高,若想提高饲料中能量水平,添加脂肪是最有效的手段。

2. 能量在体内的转化:能量蕴藏在饲料营养物质当中,随着营养物质的代谢必然伴随着能量代谢,在营养物质被食入、消化、吸收、代谢及形成产品的过程中,能量也一步步转化为不同形式。具体转化过程如下(图 1):

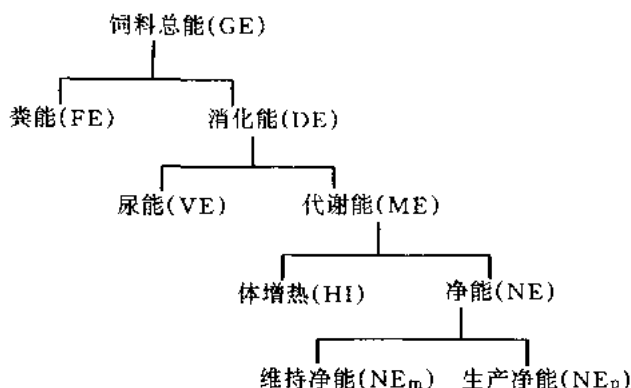


图 1 能量在猪、鸡体内的转化过程

(1) 总能(GE): 总能也就是饲料的燃烧热, 是包含在饲料的所有营养物质中化学能的总和。饲料中总能值的高低可以粗略反映饲料的优劣, 也只能说明其中干物质含量的多少及干物质中可供能量养分的高低。

(2) 消化能(DE): 猪、鸡食入饲料后, 首先是在胃肠消化道内将其消化吸收, 但不可能把全部营养物质完全消化吸收。未被消化吸收的部分则随粪便排出体外损失掉, 同时粪便中还包括了消化道脱落的黏膜、消化液、酶、微生物等。这些都是含有能量的, 集中在粪中称之为粪能。总能除了粪中损失的能量外, 即为被消化吸收的能量, 这部分即被称之为消化能。因此, 消化能 = 总能 - 粪能。可见, 消化能不能像总能那样用测热器测定, 而必须通过实际饲喂动物的消化试验来测定, 比如每千克玉米对猪的消化能值是多少, 需把 1 千克玉米

让猪完全采食,收集全部由消化这么多玉米排出的粪便,测定1千克玉米的燃烧热和粪中燃烧热,二者之差即为其消化能值。

(3)代谢能(ME):被消化吸收的能量进入体内代谢过程,即由饲料中营养物质分解而后再合成为猪、鸡动物本身营养物质的过程。被吸收的养分在此过程中也不能完全分解掉,同时分解的也不能完全再合成,未被分解和未被合成的部分以能量损失的形式从尿中排出。因此,尿中的能量损失称之为尿能。尿能即标志着消化能进入代谢过程所损失掉的,而被利用的那部分即为代谢能。因此,代谢能 = 消化能 - 尿能 = 总能 - (粪能 + 尿能)。

(4)净能(NE):净能即真正转化为动物本身作为新的能量沉积的部分,它来自于代谢能。净能与代谢能的关系是:净能 = 代谢能 - 体增热。净能中的维持净能即用于维持动物本身正常的生命活动如心跳、呼吸等而必须支出的部分,是必要的有益的消耗;而生产净能即超出维持净能消耗以上的剩余净能,用于生长、肥育、产奶、产蛋等转化为畜产品的部分。

3. 能量的作用:能量是动物赖以生存和从事生产的基础,动物的一切生理活动都需要消耗能量,动物的一切产品都可说是能量的沉积。若能量供应充足,则动物除了正常生活外,可以生长、肥育、产奶、产蛋等;相反,若能量供应不足,则首先表现生产成绩下降,即产品产量下降,若再低,动物则只能维持正常生命,而无力从事生产,甚至生命活动也维持不了,即会出现营养不良的病态以至死亡。常见的能量不足的表现有生长速度下降、产蛋率下降、消瘦、蛋重下降、精神萎靡等。

4. 猪、鸡能量的表示形式：

(1)猪的能量形式：在猪的营养上或衡量猪饲料能量水平时，一般采用的都是消化能(DE)形式，当然也可采用代谢能(ME)。这是由于猪的消化能测起来比较方便，粪尿很容易分开收集。在猪的饲养标准中和猪饲料营养成分含量表中，其能量都是以消化能形式出现的。

(2)鸡的能量形式：与猪的能量形式不同，在正常生理状态下，鸡营养中和鸡饲料的能量指标都只能以代谢能形式表示。因为鸡在正常情况下，粪尿排泄是混在一起由泄殖腔排出的，无法分开收集，也就无法单独测出其粪能或尿能，而只能测出二者之和。总能扣除这一总和，只能是代谢能。当然，要想测定鸡的消化能也完全可行，但必须通过外科手术把鸡的粪尿分开排泄，这时毕竟不是鸡自然生理状态，测出的消化能对正常生理鸡缺乏一定的代表意义。

5. 特殊问题：

(1)能量与采食量：除微量营养成分和矿物质以外，猪、鸡需要的营养都可以归为能量，故可以说猪、鸡进食饲料是“为能而食”。但正常的营养均衡的饲料中，供能的主要是碳水化合物，脂肪、蛋白质各有其独特的作用。碳水化合物提供的能量水平是一个基础，均衡的营养是其他成分配合能量成比例的摄入。猪、鸡在一定的生理状态和生产水平下，对能量的需求是一定的，摄入满足后即停止进食。因此，饲料中能量水平高，对特定猪、鸡来说，采食量相应较小；反之，则采食量大。当然这种变化是在允许的一定的能量范围之内，且其他的营养成分随能量的变化而变化，但比例保持不变。这样，也可以说，饲料整体营养水平高，采食量小；营养水平低，采食量大。

这方面,鸡比猪的反应更明显。

(2)能量与蛋的大小:对鸡来说,能量水平首先影响采食量,其次就是蛋大小或蛋重。在正常的合适的能量水平下,有足够的养分转移沉积到蛋中,能够保证正常的蛋重;若能量水平下降,鸡可增加采食量来保证能量摄入,但额外增加的采食也增加了采食、消化吸收、代谢过程中的能量损失即体增热,总的净能沉积仍有减少趋势,故蛋重仍可能下降。若能量水平显著降低,蛋重也会明显减轻;能量水平降到超出鸡所允许的最低限,此时鸡即使不停采食,无论如何也不能满足最低生产需要,不但蛋重减轻,还会看到蛋清呈水样变稀。

(3)能量与啄癖:在鸡饲料中,是以能量为基础的整体营养平衡,如果某一营养成分跟不上能量的变化或者说与能量比例失调,就会出现病态。鸡的啄癖有很多原因,但就营养方面,以前只认为微量元素、食盐不足是主要原因;而近年研究表明,饲料中高能低钙可能引起啄肛或啄蛋,高能低蛋氨酸或胱氨酸可能引起啄羽。这说明了鸡缺什么本能地补什么的采食行为,高能必须要求伴随高的均衡营养。

(4)能量与应激:动物的应激是对环境中突变因素的特异生理反应,常伴随暂时的代谢紊乱,表现为血流加速、心跳加快、肌肉紧张等。因此,应激条件下动物本身需要比平时多的能量供应,且这些能量要求迅速提供并起到作用,一旦供应不足或延误,即会出现严重应激反应,如产蛋率下降,采食量下降,生长减慢等。某些物质可以作为抗应激剂,实际上也是因为能直接或以最短的路径分解快速提供能量,如柠檬酸、延胡索酸可以直接进入三羧循环氧化供能,比葡萄糖快速得多,故可以作为良好的抗应激剂。

(二)蛋白质与氨基酸

1. 蛋白质:

(1)一般概念:蛋白质又称多肽。肽即指两个氨基酸连接在一起的结构,氨基酸之间连接的键称肽键,多肽就是两个以上的氨基酸头尾相接通过肽键连成的长链结构。这一长链盘旋交错又形成蛋白质的空间结构。可见,蛋白质是由一定数量的氨基酸通过肽键连接在一起的长链高分子有机物。不同的蛋白质分子,其链中氨基酸数量和种类都不同,空间结构也不一样。

(2)猪、鸡对蛋白质的消化吸收:猪、鸡消化吸收蛋白质的主要器官是胃和小肠。胃蛋白酶是影响胃对蛋白质吸收的重要物质。胃蛋白酶来自于胃蛋白酶原,由胃蛋白酶原转化为胃蛋白酶需要胃中的盐酸来激活,并且胃蛋白酶本身活性的高低与胃中的酸度有关,酸度越高活性越高,故胃中酸性对猪、鸡蛋白质的消化很重要。胰蛋白酶是影响小肠吸收蛋白质的重要物质。蛋白质分子在胰蛋白酶的作用下,首先被分解为较短的链(又称肽段),最终分解为单个氨基酸。单个氨基酸可以通过胃壁和小肠壁被猪、鸡吸收,进入血液循环,随着血液循环输送到全身器官和组织,然后把这些单个氨基酸再重新合成动物本身需要的特定蛋白质或形成蛋白质产品。可见,动物的蛋白质营养,实质上是氨基酸的营养,蛋白质是氨基酸存在的一种形式。饲料中的蛋白质与动物体或畜产品中的是完全不同的,饲料蛋白质不可能直接就变为动物蛋白质,必须通过消化、分解、吸收、合成等生理生化过程实现这一转化。

(3)蛋白质的作用与缺乏后果:蛋白质是构成动物体各器