

家禽 饲料 手册

(第2版)



JIAQINSILIAOSHUCE

刘月琴

张英杰

主编



中国农业大学出版社

家禽饲料手册

(第2版)

刘月琴 张英杰 主编

中国农业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

家禽饲料手册/刘月琴,张英杰主编.—2版.—北京:中国农业大学出版社,2007.1

ISBN 978-7-81117-088-7

I. 家… II. ①刘… ②张… III. 家禽-饲料-手册
IV. S83-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 112518 号

书 名 家禽饲料手册(第 2 版)

作 者 刘月琴 张英杰 主编

策划编辑 赵 中

责任编辑 周 伟 张燕花

封面设计 郑 川

责任校对 陈 莹 王晓凤

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 cbsszs @ cau.edu.cn

经 销 新华书店

印 刷 北京鑫丰华彩印有限公司

版 次 2007 年 1 月第 2 版 2008 年 4 月第 2 次印刷

规 格 850×1 168 32 开本 15.75 印张 393 千字

印 数 3 001~5 000

定 价 25.00 元

图书如有质量问题本社发行部负责调换

家禽饲料手册(第2版)

主 编 刘月琴 张英杰

副主编 李同洲 臧素敏 高振华 杨庆华 李宗波

编 者 孙洪新 刘玉芝 王贵江 马志华 白亮亮
李 菲 唐玉双 许庆水 李惠鹏 范桂霞

再 版 前 言

近年来,我国养禽业发展迅速,在畜牧业生产中发挥了重要作用。随着家禽育种工作的进步、优良品种的出现、营养与饲料科研及生产管理新技术的应用,使得我国养禽业得到了迅速发展,人类动物食品结构中禽肉及蛋类所占比重日益加大。养禽业已从家庭副业式的零星散养发展为集约化、社会化、标准化、系列化、商品化产业。养禽业成为解决人类对动物蛋白需求的主要途径。

养禽业工业化生产的全过程中都贯穿着高、新科技,这就要求生产者不断吸取国内外先进经验和科学研究成果,为此我们在原《家禽饲料手册》的基础上,结合自己的工作实践和当前家禽生产实际需要,对原内容进行了修改和补充,编著此书。

本书可供广大养禽生产者、技术人员、经营管理人员使用,亦可做科、教和饲料行业人员参考。

因作者水平有限,书中缺点和不足之处敬请广大读者批评指正。

编 者

2006 年 5 月

第 1 版前言

我国养禽业历史悠久,自改革开放 20 年来,发展甚为迅速,已从家庭副业式的零星散养发展为集约化、专业化、现代化产业,成为了我国农村和畜牧业的一大经济支柱。现代化的禽业生产对科学技术的应用更为迫切,对技术手段要求更加严格,为此我们组织了多年从事家禽教学、科研生产的有关专家教授,结合他们自己的实践经验及国内外科研新成果、新技术,特此编写了《家禽饲料手册》一书。

本书介绍了家禽的基本营养知识、常用饲料的特点、各类家禽的饲料配合技术及饲养常识。内容丰富、实用性强,可供广大教学、科研人员及养殖专业户、饲料厂等人员参考。

由于作者水平有限,本书不足之处恳请广大读者批评指正。

作 者

2000 年 12 月

目 录

第一章 能量对家禽的营养作用.....	(1)
第一节 能量的来源与衡量.....	(1)
第二节 饲料能量在家禽体内的转化.....	(4)
第三节 饲料能量需要量及影响因素.....	(7)
第四节 饲料能量的利用率及影响因素.....	(12)
第二章 蛋白质和氨基酸对家禽的营养作用.....	(15)
第一节 蛋白质的组成和在家禽体内的营养作用.....	(15)
第二节 必需氨基酸与非必需氨基酸.....	(16)
第三节 蛋白质、氨基酸的消化吸收及其代谢利用	(19)
第四节 家禽对蛋白质、氨基酸的需要	(22)
第五节 影响饲料蛋白质营养作用的一些因素.....	(28)
第三章 碳水化合物对家禽的营养作用.....	(31)
第一节 碳水化合物的概念及组成.....	(31)
第二节 碳水化合物的消化代谢.....	(33)
第三节 碳水化合物的营养作用.....	(36)
第四章 脂肪对家禽的营养作用.....	(38)
第一节 概述.....	(38)
第二节 脂类的生理功能与营养作用.....	(40)
第三节 脂类在家禽体内的代谢.....	(42)
第四节 多不饱和脂肪酸与必需脂肪酸.....	(48)
第五节 家禽日粮中的脂肪.....	(54)
第五章 矿物质对家禽的营养作用.....	(58)
第一节 常量元素.....	(58)

第二节 微量元素	(70)
第六章 维生素对家禽的营养作用	(82)
第一节 脂溶性维生素	(83)
第二节 水溶性维生素	(88)
第七章 家禽饲料分类与营养价值评定	(99)
第一节 饲料原料的分类	(99)
第二节 饲料产品的种类	(108)
第三节 饲料营养价值的评定方法	(110)
第八章 家禽常用饲料	(117)
第一节 能量饲料	(117)
第二节 蛋白质饲料	(125)
第三节 矿物质饲料	(150)
第四节 饲料添加剂	(153)
第九章 饲料使用及法规和标准	(170)
第一节 饲料及添加剂预混料的使用	(170)
第二节 饲料法规和标准	(173)
第十章 饲料加工技术	(183)
第一节 饲料加工工艺	(183)
第二节 饲料加工设备	(186)
第十一章 家禽的饲养标准和饲料配制技术	(208)
第一节 饲养标准	(208)
第二节 饲料配制技术	(230)
第三节 家禽典型饲料配方	(246)
第十二章 蛋鸡的营养与饲养	(260)
第一节 蛋用雏鸡的营养与饲料	(260)
第二节 成年商品蛋鸡营养与饲养	(275)
第三节 种鸡营养与饲料	(290)
第四节 应激条件下蛋鸡的营养	(292)

第五节	日粮营养水平对蛋鸡免疫功能的影响·····	(297)
第十三章	肉鸡的营养与饲养·····	(299)
第一节	肉仔鸡的营养与饲养·····	(299)
第二节	肉种鸡的饲养·····	(329)
第三节	影响肉鸡生产性能的因素·····	(341)
第十四章	蛋鸭的营养与饲养·····	(375)
第一节	蛋鸭的消化生理及营养特点·····	(375)
第二节	蛋鸭饲养技术·····	(382)
第十五章	肉鸭的营养与饲养·····	(398)
第一节	肉鸭的生长发育及营养特点·····	(398)
第二节	肉用鸭的饲养方法和技术·····	(420)
第三节	填饲与填鸭饲养技术·····	(427)
第四节	肉用种鸭的饲养·····	(429)
第十六章	鹅的营养与饲养·····	(433)
第一节	鹅的生长发育规律·····	(433)
第二节	鹅的饲养技术·····	(437)
第十七章	特种经济禽的营养与饲养·····	(455)
第一节	鸵鸟的营养与饲料·····	(455)
第二节	火鸡的营养与饲料·····	(462)
第三节	雉鸡的营养与饲料·····	(469)
第四节	鹧鸪的营养与饲料·····	(473)
第五节	鹌鹑的营养与饲料·····	(477)
第六节	乌鸡的营养与饲料·····	(484)
第七节	肉鸽的营养与饲料·····	(485)
参考文献	·····	(493)

第一章 能量对家禽的营养作用

饲料中的能量是家禽的一切生理活动,包括呼吸、循环、消化吸收、排泄、神经活动、运动、生长繁殖、调节体温、羽毛生长及产蛋、产肉等所需能量的源泉,也是生产体脂的原料。家禽能把饲料中多余的能量转化为脂肪,贮存在体内。如果饲料中的能量不能满足家禽的需要时,则会造成生长缓慢,产蛋水平下降,健康状况恶化,同时饲料中的能量用于生产的效率也会降低。

第一节 能量的来源与衡量

一、能量的来源

家禽所需能量的主要来源是饲料中的碳水化合物、脂肪和蛋白质。蛋白质多余时,能分解产生热能。但是,蛋白质经济价值高,由蛋白质提供能量是不合算的。据测定,被家禽消化吸收的碳水化合物及脂肪的能量价值与它们在测热器中燃烧后被测得的热值大致相等,而蛋白质的能量价值却远低于燃烧值,那是因为有一部分能量以尿酸的形式从尿中排出。饲料中碳水化合物和脂肪的能值分别为 17.5 kJ/g 和 39.3 kJ/g ;蛋白质的能值为 23.6 kJ/g ,但由于能量损失其实际有效能值为 17.1 kJ/g 。

(一)碳水化合物

碳水化合物是构成饲料的主要成分。饲料中的碳水化合物主要是淀粉、纤维素、戊聚糖和其他更复杂的物质。

家禽能从可消化的淀粉、蔗糖、麦芽糖、己糖、果糖、葡萄糖和

甘露醇中获得所需的能量。家禽不能利用乳糖,因为其消化液中不含有乳糖酶。

家禽可利用盲肠中的微生物消化少量纤维素和半纤维素,从中获取能量。因为家禽消化道不分泌纤维素酶,如果饲料中含有大量的纤维素就会影响家禽的正常生长。不过,日粮中需要有适当的粗纤维含量,粗纤维素不仅有促进胃肠蠕动、调节排泄的作用,还能防止啄癖。一般认为家禽日粮中的粗纤维素含量为2.5%~5%较合适,但对于草食禽可适当加大喂量。

(二)脂肪

脂肪也是家禽能量的来源,它在家禽体内代谢中产生的热能远远高于碳水化合物。相同重量的脂肪所含的热能量约为碳水化合物的2.25倍。

家禽在形成自体组织和修补旧组织时,可以在体内将碳水化合物转化为脂肪,而不需要由饲料供给。脂肪在家禽体内的主要功能是贮存能量和供给能量。

许多饲料中的脂肪含量仅为2%~5%,谷物饲料大约含脂肪3%,油饼含5%左右。家禽对脂肪的吸收率因脂肪的种类、日粮中的含量不同而有很大差异。植物油与动物油相比,家禽对液状植物油的吸收率较高。家禽对脂肪的吸收还随年龄的增长而改善,7~8周龄的鸡对于脂肪的消化和吸收均比1~2周龄的要好。

在饲料中添加脂肪,可以提高家禽生长速度和产蛋率,改善饲料的利用率,提高饲料的能量密度。不过需要注意的是,蛋白质、维生素、矿物质等营养成分也要按能量比例做相应的提高。

(三)蛋白质

当机体内供给热能的碳水化合物和脂肪不足时,多余的蛋白质可在体内经分解、氧化释放能量,以补充碳水化合物和脂肪的不足。机体内多的蛋白质可以贮存在肝脏、血液及肌肉中,或者经脱氨作用,将不含氮的部分转化为脂肪贮存起来以备营养不足时供给热能。但是用蛋白质作热能源,除经济上不合算外,而且蛋白质

的代谢产物会加重肾脏负担而使家禽致病。

二、能量的衡量

由于各种不同形式的能均可转变为热量,因此,营养学中常以热量单位衡量能,以“cal”表示。1 cal 即 1 g 水从 14.5℃ 升温到 15.5℃ 所需的热量。为使用方便,实际中常用单位为 kcal(1 000 cal,也称大卡)或 Mcal(1 000 kcal,也称热姆)。

近年来,国际营养科学协会及国际生理科学协会认为衡量能的单位应以焦耳表示较为确切,故已采用焦耳作为营养代谢及生理研究中的能量单位。1 J 相当于 1 N 的力使物体在力的方向上移动 1 m 所做的功。卡与焦耳的换算系数为 4.184。

1 卡(cal)=4.184 焦耳(J)

1 焦耳(J)=0.239 卡(cal)

1 千卡(kcal)=4.184 千焦(kJ)

1 千焦(kJ)=0.239 千卡(kcal)

1 兆卡(Mcal)=4.184 兆焦(MJ)

1 兆焦(MJ)=0.239 兆卡(Mcal)

饲料中的有机物质经完全氧化后生成水、二氧化碳和其他气体等氧化产物,并同时释放能量。各种物质氧化时释放出多少能量和不同物质的化学本质有关。一些纯养分和饲料的能量如表 1-1 所示。

表 1-1 一些纯养分和饲料的能量表

		kJ/g 干物质	
纯养分	能量	饲料	能量
葡萄糖	15.73	玉米	18.54
蔗糖	16.57	燕麦	19.58
淀粉	17.70	大豆	23.10
纤维素	17.50	米糠	22.09
酪蛋白	24.52	麸皮	18.99
植物油	39.04	三叶干草	18.70
猪油	39.66	藁秆	18.41

从以上数字可见,脂肪的能值约为碳水化合物的2倍以上,而蛋白质的介于碳水化合物和脂肪之间。饲料中的能值高低取决于其中的脂肪含量,含脂肪越多则能值越高。营养物质能值的差异主要同养分元素组成有关,特别是和氧在化合物中所占比例有关。有机物质的氧化主要是碳和氢同外来氧的结合。脂肪产热高,是因为其中所含氧较少,含碳和氢原子较多,从而需要有较多的外来氧氧化其中的碳和氢。同类化合物中不同养分产热量差异的原因同样可以用元素的组成解释。例如,淀粉产热量高于葡萄糖,主要是每克淀粉中的含碳量高于每克葡萄糖中的含碳量。

第二节 饲料能量在家禽体内的转化

家禽采食饲料后,大部分营养物质在消化道内被消化吸收,而另一部分未消化的则形成粪便排出体外,即部分饲料能以粪能的形式损失掉。粪能损失量主要与采食量和饲料性质有关,粪能除包括未被消化的饲料能,另有相当一部分来自体内组织的代谢产物与微生物代谢产物中所含的能量。

饲料总能减除粪能称为消化能,即 $\text{消化能} = \text{总能} - \text{粪能}$ 。消化能是已消化养分所含的总能量,这种消化能又称为表观消化能,而不是真消化能。粪能并非全部来自饲料,很大部分来自体内组织及共生微生物代谢产物,这部分能量通常用代谢氮能表示,也就是说,真消化能 = 总能 - (粪能 - 代谢氮能)。但实际上真消化能的计算并无多大意义,因为粪内代谢氮能,虽非来自饲料而来自体内组织或共生微生物,但仍需由饲料来补偿。

消化能被吸收后,其中蛋白质部分的能量在体内不能充分氧化利用,这种未氧化的能量经尿排出,称尿能。尿能损失比较稳定,但也受日粮结构,特别是日粮中蛋白质含量的影响。随着蛋白

质含量的增多,尿能损失也随之增多。家禽每克尿氮含能 34.39 kJ。

饲料总能减除粪能以及尿中的能量后称为代谢能。尿能仍包括家禽消化吸收的蛋白质和体组织蛋白质及微生物蛋白质代谢产生的能量,因而代谢能也涉及到真代谢能与表观代谢能的问题。

代谢能中部分能量以营养物质代谢引起的体增热及消化道微生物发酵产生的热经体表散失,余下的称为净能。饲料的净能可分为两部分,即维持净能与生产净能。家禽利用净能维持生命,则净能表现为维持净能。家禽利用净能产蛋,则此项生产净能表现为产蛋净能;家禽利用净能生长发育,则此项生产净能表现为生长净能;家禽利用净能肥育、产毛、繁殖,则此项生产净能也相应表现为产脂、产毛与繁殖净能。

饲料总能、消化能、代谢能与净能彼此之间相互联系,相互影响。总能、消化能及代谢能的增加或减少必然会影响饲料净能的增减,尤其是家禽食后体增热和代谢能直接影响到饲料的净能值。为了提高饲料的净能值,则必须提高饲料的代谢能值和降低饲料的食后体增热。

家禽食后体增热是与进食前产热量相比较而言的,家禽采食饲料后伴有产热增加的现象,这种因采食而增加的产热量称为体增热。体增热可用占饲料总能或代谢能的百分比或以绝对值(kJ/g饲料干物质)表示。在低温条件下,体增热可作为维持家禽体温的热量来源,但在高温条件下,体增热将成为家禽的额外负担。

体增热产生的主要原因是营养物质在代谢过程中的产热,例如,当葡萄糖氧化产生的能量构成三磷酸腺苷(ATP)时,取得自由能的效率仅为 68%,而其余 32%则以热的形式散失;体组织的合成也同样产热,每千克蛋白质合成时的产热量达 3 477 kJ。少

部分体增热的产生是因饲料的采食、吞咽及消化道的蠕动等。

家禽食后体增热受家禽种类、饲养水平、生产性能、饲料组成、年龄和环境温度等因素的影响。体增热的形成随着食入代谢能的提高而增加,而生长家禽日粮中蛋白质量从不足到满足时体增热降低。家禽饲料的全价性对体增热的产生量有较大影响,如氨基酸不平衡使体增热增加,维生素和矿物质不足或比例不当也均引起体增热增加。日粮中以部分油脂代替碳水化合物可使体增热减少,体增热的形成减少则意味着饲料代谢能利用率的提高,因而在实际生产中应分析影响体增热产生的原因及对策,尽量降低体增热的产生量。

饲料能量在机体内的转化过程可用图 1-1 表示。

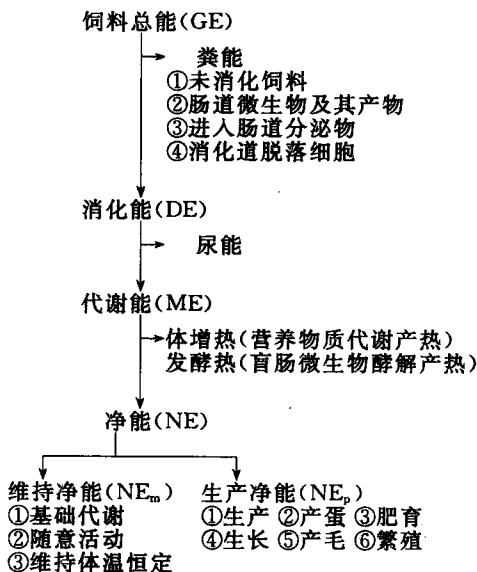


图 1-1 饲料能量在机体内的转化过程

第三节 饲料能量需要量及影响因素

一、影响能量需要量的因素

家禽对能量的需要受品种类型、性别、生长发育阶段、营养状态、体重、生产水平、日粮组成及环境温度等因素的影响。

(一)环境温度

环境温度可影响家禽机体内能量代谢的强度。环境温度低,则家禽机体代谢速率加快,以产生足够的热能来维持正常体温,所以需从饲料中获得更多的能量;夏季高温时,家禽为适应环境而减少对能量的摄取,以减少体增热的产生,这样家禽的生产性能就受到很大影响,使得产蛋率和蛋重下降,破蛋率提高。环境温度超过 30°C 时,则每升高 1°C 每日采食量下降 $2.5\sim 4\text{ g}$ 。由于采食量下降,各种营养物质不能满足机体需要,从而导致生产水平下降。

在一定的环境温度范围内,家禽的正常代谢产热量可降低到最低且足以弥补体热的散失,对于温度的变化,机体不需要额外的生理产热来维持体温,而是靠外周血管的收缩或扩张或出汗来调节,这一温度范围称为等热范围或代谢稳定区。等热范围的上、下限温度分别称为上、下限临界温度。从家禽生产来看,外界温度在等热范围内时,饲养家禽最为适宜,在经济上也最有利,因为过低的气温将引起饲料消耗的增加,过高的气温则会降低家禽的生产性能。所以在家禽的饲养过程中,要注意给予适宜的环境温度。

(二)品种类型

家禽的品种类型不同,所需能量的水平也不同。肉用仔鸡与相同体重的种鸡和蛋用鸡相比,对日粮中的能量需要量更多些。

(三) 饲养方式

一般笼养家禽因活动受到限制,其所需的能量比平养的要少。

(四) 周龄

基础代谢率在家禽前 4 周龄内随年龄增大而增大,以后逐渐下降,不过在性成熟时又上升。成年以后保持相对恒定。

(五) 性别

对于成年鸡,公鸡的每千克代谢体重的维持能量需要量比母鸡的高 30% 左右。

(六) 体重

家禽的体重不同,所需的能量也不同。体重大的家禽需要的能量多,而体重小的相对较少。如体重 1.5 kg 的母鸡,每日需要代谢能 740.56 kJ,而体重 2.5 kg 的母鸡则需要 1 083.67 kJ。

(七) 生产水平

生产水平不同的母鸡,它们的能量需要不同。如体重都为 2.0 kg 的母鸡,日产蛋率 60% 时,每日需要代谢能 1 221.73 kJ,而日产蛋率 90% 时,则每日需要代谢能 1 380.72 kJ。

(八) 日粮组成

作为家禽主要能量来源的 3 种营养物质碳水化合物、脂肪和蛋白质,其中以碳水化合物的食后体增热最高,以脂肪食后体增热最低。因此,在日粮中添加部分脂肪代替碳水化合物供给能量,可降低热增耗损失,提高能量利用效率。

(九) 对能量需要的调节

家禽在一定的温度和饲料能量浓度的范围内,具有能根据饲料能量浓度自我调节采食量的能力,所以家禽对能量的摄入量一般比较恒定。如果日粮中的能量含量高,则采食量少;反之,采食量就多。因此,在配料时应根据日粮中能量的浓度来调整其他营养成分的比例,但也要注意的,家禽调节采食量的能力往往不能完全适应饲料能量的变化。当日粮中能量过高时,可能出现能