

国家重大出版工程项目



畜禽饲料与饲养学

(第5版)

Livestock Feeds and Feeding

(Fifth Edition)

[美] Richard O. Kellems (杨伯翰大学)

[美] D. C. Church (俄勒冈州立大学)

姜成钢 张辉 译
孟庆翔 主审



中国农业大学出版社



国家重大出版工程项目

畜禽饲料与饲养学

(第5版)

Livestock Feeds and Feeding
(Fifth Edition)

[美]Richard O. Kellems(杨伯翰大学)

[美]D. C. Church(俄勒冈州立大学)

姜成钢 张 辉 译

孟庆翔 主审

中国农业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

畜禽饲料与饲养学(第5版)/[美]R. O. 凯勒姆斯(Richard O. Kellems), [美]D. C. 切奇(D. C. Church)编著;姜成钢,张辉译. —北京:中国农业大学出版社,2006. 1

书名原文:Livestock Feeds and Feeding

ISBN 7-81066-987-7

I. 畜… II. ①R…②D…③姜…④张… III. ①畜禽-合理饲养②畜禽-饲养管理 IV. S81

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 146579 号

书 名 畜禽饲料与饲养学(第5版)

作 者 Richard O. Kellems D. C. Church 译者 姜成钢 张 辉

策划编辑 宋俊果

责任编辑 赵玉琴 陈巧莲

封面设计 郑 川

责任校对 王晓凤 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 莱芜市圣龙印务书刊有限责任公司

版 次 2006年1月第1版 2006年1月第1次印刷

规 格 889×1194 16开本 44.5印张 1241千字

印 数 1~3000

定 价 100.00元

图书如有质量问题本社发行部负责调换

译 者

姜成钢 张 辉

主 审

孟庆翔

校对(按姓氏拼音排序)

董晓玲 都 文 高 巍 郭望山

何文娟 李艳玲 孟庆翔 乔富强

魏吉安 魏曼琳 张淑枝 张元庆

张志强 赵金石 赵芸君

编著者

Mark S. Aseltine

Dairy Nutritionist and Management Consultant
Modesto, California
B.S. California Polytechnic State-San Luis Obispo
M.S. and Ph.D. Oregon State University

Jan Bowman

Beef Cattle Nutritionist
Animal and Range Sciences
Montana State University
B.S., M.S., and Ph.D. University of Missouri

D.C. Church

Professor, Emeritus
Oregon State University
B.S. Kansas State University
M.S. University of Idaho
Ph.D. Oklahoma State University

Gary L. Cromwell, Ph.D.

Professor of Animal Science Department
University of Kentucky

Glenn C. Duff

Ruminant Nutritionist
Superintendent
Clayton Livestock Research Center
New Mexico State University
B.S. Northwest Missouri State University
M.S. University of Arkansas
Ph.D. New Mexico State University

Danny G. Fox

Cornell University
Ithaca, NY
B.S., M.S., and Ph.D. Ohio State University

Michael L. Galyean

Thornton Distinguished Professor
Department of Animal Science and Food Technology
Texas Tech University
B.S. New Mexico State University
M.S. and Ph.D. Oklahoma State University

David Schingoethe

Professor of Dairy Science
South Dakota State University
B.S. and M.S. University of Illinois
Ph.D. Michigan State University

Harold W. Harpster

Penn State University
University Park, PA
B.S. and M.S. Pennsylvania State University
Ph.D. Michigan State University

Diane A. Hirakawa

Senior Vice President Research and Development
IAMS Company
B.S., M.S., and Ph.D. University of Illinois at
Urbana-Champaign

Ed Huston, Ph.D.

Professor of Animal and Range Sciences
Texas Agricultural Experiment Station at San Angelo

Richard O. Kellems

Animal/Dairy Nutritionist
Brigham Young University
B.S. Brigham Young University
M.S. and Ph.D. Oregon State University

Rodney Kott

Extension Sheep Specialist
Montana State University
B.S. and M.S. Texas A&M University
Ph.D. New Mexico State University

Laurie Lawrence

Equine Nutritionist
University of Kentucky

Luc Maertens

Institute for Small Stock Husbandry
Merelbeke, Belgium
B.S. Ghent University
Ph.D. Ghent University

William B. Roush

Penn State University
University Park, PA
B.S. and M.S. Brigham Young University
Ph.D. Oregon State University

Bok Sowell

Beef Cattle Nutritionist
Range Science Department
Montana State University

中文版序

《畜禽饲料与饲养学》第5版简体中文译本在中国农业大学肉牛研究中心教师和研究生共同努力下终于面世了。该书是由美国俄勒冈州立大学 D. C. Church 教授和杨伯翰大学 Richard O. Kellems 博士编著,由美国畜禽饲料与饲养领域众多专家合作完成的。D. C. Church 教授所编写的《反刍动物消化生理和营养》系列著作受到世界各国读者的广泛使用与好评。在瘤胃微生物消化、矿物质营养、粗饲料利用等领域, Richard O. Kellems 博士所进行的卓有成效的工作,也已经受到了同行的关注。

随着人们对食品安全、环境污染以及动物福利的日益关注,传统的畜禽饲料与饲养科学所研究的重点正在发生改变。人们对于现代畜禽饲养和饲料特性及其加工方法方面知识的需求也越来越迫切。国内虽然出版了一些相关著作,但限于各种原因,广大读者对于国外相关著作的了解还相对较少。本书内容涵盖了饲料营养物质、饲料原料、矿物质、维生素、添加剂和饲料加工及饲粮配制等内容,并对各种畜禽的现代饲养管理实践进行了详细论述。同时,本书还以附表的形式给出了各种饲料营养特性及不同动物的营养需要指南。无论是对于从事畜禽营养研究的专家学者、在校大学生和研究生,还是对于从事畜禽生产实践的企业家,本书所提供的有关当今世界畜禽生产系统中最新饲料营养和管理方面的信息都是不可多得的。同时,本书对于我们全面了解世界畜禽饲料与饲养实践,也具有极高的参考价值。

本书的主要翻译工作是由我的两名硕士研究生姜成钢和张辉同学在一个假期内完成的,然后由肉牛研究中心部分研究生校对,最后由我完成审稿和统稿工作。该书的成功翻译,凝结了肉牛研究中心师生的共同劳动,同时也是对动物营养学领域一代年轻学者知识水平和翻译能力的一次考验与锻炼。看到年轻一代在译校本书过程中所表现的准确的语言理解能力、较高的学术水平和紧密的合作精神,我感到由衷的欣慰。鉴于译校者的水平有限,加之时间仓促,书中错译、误译之处在所难免。

需要指出的是,本书原版的计量单位是英美制。在翻译过程中,如果将其转换为国际单位制,势必要涉及大量数值的转换。因此,我们在译文中保留了原书的计量单位形式。考虑到国内读者对一些单位(如蒲式耳)不十分熟悉,在书中以注解的形式给出了它们与国际单位的换算关系。

感谢中国农业大学动物科技学院动物营养与饲料科学系全体教师和学生对于本书翻译的积极鼓励。本书的成功翻译出版,也成为中国农业大学出版社与美国培生教育出版集团(Pearson Education)又一成功合作的典范。我祝愿,在动物营养与饲料科学领域,有更多更好的译著面世。

是为序。

中国农业大学肉牛研究中心 孟庆翔

2005年12月

原书序言

本书旨在为读者提供有关畜禽饲养原理方面的知识。自上一版以来,科学知识、世界政治、国际关系、食品安全和其他许多领域都发生了巨大的变化。许多新的世界市场得以开放。提高生产效率以便使畜产品在新的市场竞争中获得一席之地,已成为越来越大的挑战。由于饲养成本通常是生产经营成本中最大的单项投入,因此,对于那些即将从事畜牧生产的人来说,必须更好地理解动物营养和饲养学科的知识。

本书简要地回顾了现代畜牧生产发展的历史。为全世界提供安全、营养的食物,已成为全球现代农业发展的驱动力,同时动物福利和赢利能力也是重要的考虑因素。遗传学的许多进展,包括转基因动物的发展以及对环境的关注,已经对畜禽生产者产生了冲击。更好地理解畜禽饲养和管理对畜牧生产体系和环境的影响,已变得越来越重要。

本书将为读者提供有关动物营养学、畜牧生产体系和饲料原料利用方面的基本知识。在动物生产各论部分,我们将讨论各种动物特有的管理和饲养规范。附录中给出了各类动物的饲料原料的特性和营养需要指南。我们真诚地希望,读者能从本书中获取有关家畜饲养过程所运用的原理和管理实践的知识。

在此,我们谨对新墨西哥州立大学 Tammy May 教授和得克萨斯农工大学 Kingsville 校区的 Doreen Kinkel 博士对本书意见的宝贵回馈和建议表示由衷的感谢。

Richard O. Kellems
D. C. Church

目 录

第 1 篇 导论	(1)
第 1 章 家畜饲养学	(3)
1 成功饲养家畜的基础	(4)
2 饲料消耗量对日粮营养浓度的影响	(5)
参考文献	(6)
第 2 章 胃肠道和营养物质利用	(7)
1 各种消化系统分类	(7)
2 消化道的特点和功能	(8)
3 禽类	(11)
4 反刍动物	(12)
5 胃肠道类型和所需日粮类型的关系	(14)
本章小结	(14)
参考文献	(14)
第 3 章 营养物质代谢和饲养标准	(16)
1 水	(16)
2 碳水化合物	(18)
3 蛋白质	(19)
4 脂类	(22)
5 矿物质	(24)
6 维生素	(26)
7 饲粮能量	(27)
8 饲养标准	(30)
9 评定饲料养分含量的方法	(33)
本章小结	(35)
参考文献	(36)
第 2 篇 畜禽饲料学	(37)
第 4 章 饲料	(39)
1 饲料分类	(39)
2 饲料营养价值评定	(43)
3 几组主要饲料的营养成分含量	(46)
4 饲料成分的变异性	(46)
5 影响饲料品质的其他因素	(48)
6 饲料加工术语	(50)
本章小结	(54)
参考文献	(54)
第 5 章 高能量饲料	(55)
1 谷物	(55)
2 谷物的相对饲喂价值	(70)
3 谷物加工副产品	(71)

4	高碳水化合物液体饲料	(75)
5	由副产品转化的干燥饲料	(78)
6	块根和块茎	(79)
7	脂肪和油	(80)
8	泔水	(83)
9	其他能量饲料	(83)
	本章小结	(83)
	参考文献	(83)
第6章	蛋白质补充饲料	(85)
1	蛋白质资源	(86)
2	植物性蛋白质饲料	(86)
3	谷物加工副产品类蛋白质饲料	(96)
4	酒精糟和啤酒糟	(97)
5	其他植物蛋白质资源	(97)
6	动物性蛋白质饲料	(98)
7	乳制品	(100)
8	海产蛋白质饲料	(100)
9	其他蛋白质资源	(102)
10	非蛋白氮	(103)
11	液体补充饲料	(106)
12	蛋白质的溶解性和反刍动物瘤胃微生物对蛋白质的降解率	(110)
	本章小结	(113)
	参考文献	(113)
第7章	粗饲料	(116)
1	粗饲料的性质	(117)
2	粗饲料之间的主要差异	(117)
3	影响粗饲料利用的因素	(117)
4	牧场和草地牧草	(118)
5	草本植物的化学组成	(121)
6	影响牧草营养价值的因素	(125)
7	永久性牧场和草场	(129)
8	干草和青贮饲料制作	(132)
9	干草营养价值评定	(138)
10	各种高水分牧草	(142)
11	青贮饲料的营养特性	(147)
12	青贮饲料添加剂	(156)
13	作物副产物	(157)
	本章小结	(160)
	参考文献	(160)
第8章	矿物质和维生素补充饲料	(163)
1	矿物质补充饲料	(163)
2	天然饲料原料中矿物质的含量变异和利用	(169)

3 维生素来源	(171)
本章小结	(174)
参考文献	(175)
第9章 饲料添加剂	(176)
1 作为药物的饲料添加剂的使用	(176)
2 加药饲料的要求	(177)
3 抗生素	(179)
4 砷制剂	(188)
5 抗球虫剂	(188)
6 硝基咪唑类	(188)
7 磺胺类	(188)
8 控制胃肠道寄生虫的药物	(188)
9 类激素产生促进剂	(188)
10 其他特殊用途的添加剂	(189)
本章小结	(189)
参考文献	(191)
第10章 饲料法规和标签	(192)
1 标签法规	(192)
2 加药饲料	(195)
本章小结	(196)
参考文献	(196)
第11章 饲料加工	(197)
1 谷物加工方法	(197)
2 粗饲料加工	(203)
3 加工对饲料营养价值的影响	(205)
4 非反刍动物的饲料加工	(206)
5 用于肉牛的谷物饲料加工	(209)
6 肉牛的粗饲料加工	(211)
7 奶牛饲料的加工	(212)
8 绵羊和山羊饲料的加工	(213)
9 高水分谷物	(214)
10 饲料加工和谷物储存的经济学	(216)
11 加工对饲料密度的影响	(217)
12 氧化饲料	(219)
本章小结	(219)
参考文献	(220)
第12章 日粮配合	(222)
1 日粮平衡过程	(222)
2 营养目标和信息来源	(223)
3 配合日粮——手工方法	(223)
4 饲料成分值	(224)
5 饲料配方和转换	(224)

6 简单日粮平衡	(225)
7 计算饲料营养物质的适宜水平	(229)
8 日粮评价——工作表法	(230)
9 使用计算机程序和综合模型平衡日粮	(240)
10 未来的日粮配合	(243)
本章小结	(245)
参考文献	(245)
第 3 篇 家畜品种	(247)
第 13 章 猪的饲养	(249)
前言	(249)
1 猪的营养需要	(249)
2 用于猪饲料的饲料原料	(260)
3 饲料加工	(273)
4 饲养管理	(275)
本章小结	(288)
参考文献	(288)
第 14 章 家禽饲养	(290)
前言	(290)
1 家禽营养需要	(290)
2 饲料成分分类	(292)
3 家禽饲料原料	(296)
4 家禽饲养管理	(298)
本章小结	(310)
参考文献	(310)
第 15 章 奶牛饲养	(312)
前言	(312)
1 泌乳及妊娠周期	(313)
2 阶段饲养方案	(313)
3 特殊营养需要	(318)
4 优化泌乳期饲料采食量	(324)
5 分群饲养	(325)
6 饲粮配方示例	(325)
本章小结	(326)
参考文献	(326)
第 16 章 奶犊牛和后备青年母牛的饲养	(328)
前言	(328)
1 第 1 个关键时期	(328)
2 最初的 60 d	(329)
3 代用乳	(329)
4 开食料(犊牛料)	(331)

5 青年母牛	(332)
6 用于生产牛肉的奶用阉牛饲养	(337)
参考文献	(338)
第 17 章 肉用母牛群的饲养	(340)
前言	(340)
1 生物学周期及营养需要	(340)
2 肉牛粗饲料	(347)
3 放牧管理	(348)
4 放牧制度	(349)
5 动物需要、牧草资源和成本	(350)
6 动物营养管理	(351)
7 非结构性碳水化合物的补饲	(353)
8 犊牛成活率和母牛营养	(354)
9 营养失调	(355)
本章小结	(358)
参考文献	(358)
第 18 章 生长肥育肉牛的饲养	(359)
前言	(359)
1 肉牛的类型和生长	(360)
2 生长和肥育肉牛生产体系	(362)
3 新接收牛的管理	(365)
4 开始肥育	(368)
5 饲槽管理	(369)
6 肥育饲粮	(369)
7 合成代谢促进剂和饲料添加剂	(373)
8 代谢紊乱	(375)
本章小结	(376)
参考文献	(376)
第 4 篇 其他家养品种的饲养	(379)
第 19 章 马的饲养	(381)
1 消化系统	(381)
2 营养需要	(381)
3 饲料	(386)
4 饲养指导	(392)
5 与饲料有关的常见问题	(397)
6 饲养管理	(398)
参考文献	(398)
第 20 章 绵羊营养	(400)
前言	(400)
1 营养需要	(401)

2	体况评分	(405)
3	母羊营养	(407)
4	羔羊营养	(415)
5	羔羊的生长和肥育	(418)
6	潜在的营养问题	(421)
7	饲料加工	(422)
8	后备母羊的营养管理	(422)
9	放牧母羊的营养	(423)
10	营养和羊毛生产	(424)
	参考文献	(425)
第 21 章 山羊和山羊营养 (427)		
	前言	(427)
1	采食行为	(427)
2	山羊的生产力	(429)
3	营养需要	(433)
4	饲养和管理	(436)
	本章小结	(445)
	参考文献	(445)
第 22 章 犬和猫的饲养和营养 (448)		
1	饲养犬和猫的经济学和社会学意义	(449)
2	狗和猫的营养需要	(450)
3	犬、猫的商品化饲料	(459)
4	整个生活周期的饲养	(461)
5	宠物食品的选择和评价	(463)
6	剩饭菜和补充食品	(466)
7	饲喂方法	(468)
8	常见的营养代谢病	(468)
	本章小结	(470)
	参考文献	(470)
第 23 章 兔的饲养 (474)		
	前言	(474)
1	商业兔肉生产的特征	(474)
2	消化系统	(475)
3	消化过程	(476)
4	饲养行为	(478)
5	营养需要	(479)
6	兔饲料	(485)
7	饲养管理	(487)
8	饲养实践	(489)
9	健康问题	(491)

10 饲料转化效率.....	(491)
本章小结.....	(492)
参考文献.....	(492)
第5篇 附表和术语表.....	(497)
附表.....	(499)
术语表.....	(663)
索引.....	(674)

第 1 篇 导论

INTRODUCTION

第 1 章 家畜饲养学

Livestock Feeding

作者: Richard O. Kellems 和 D. C. Church

译者: 姜成钢

校对: 赵金石和李艳玲

几个世纪以来,家畜的饲养和生产发生了显著的变化。在美国和世界其他地区,居民的生活方式已由游牧为主转向耕种,进而转变为都市生活为主。最初的居民通常是游牧猎人和采集食物者,他们徒步从一地迁移到另一地;后来他们开始驯养动物,比如马,或者建造船只,这使得他们的自由流动性更大,从而可以在更广阔的地域里采集食物。随着时间的推移,他们的生活方式向耕种转变,开始以种植农作物和驯养家畜作为他们食物和肉类的来源,而对狩猎的依赖性减弱。其结果是,人们不再完全依赖狩猎和采集来供应食物,而更依赖于他们所生产的产品。原始的生产方式需要人们花费大部分时间来生产足够的食物满足生存需要。随着人口的增长,社区规模扩大了,从事食物生产的人数减少,并开始出现其他类型的职业,从而使从事食物生产的人口比例下降。今天,美国以不到 2% 的人口就生产出了其他人所需的足够食物。如同在美国和其他发达国家一样,随着生产系统由自给自足向大规模专业化经营方式的转变,在如何饲养家畜方面发生了巨大变化。在当今世界的不同地区,仍然存在着处于不同农业过渡阶段的人口。

随着这些变化的发生,关于如何饲养家畜的知识也逐渐增加。最初,个体生产者很可能与其他人交流其经验。例如,他们的动物吃了某种植物长得好,而吃了其他植物则会患病或死亡。这样的结果,很可能导致人们以不同的方式饲养动物和提高动物的生产性能。有关家畜饲养的大部分专业知识,主要是在过去的 150 年间通过世界范围内开展的无数科学试验所获得的。政府建立公共机构(在美国的赠地大学和世界其他地区的研究中心)帮助农业部门建立知识库,以便支持饲养企业生产安全、充足的食物。最初,极少的私人赞助机构或个人从事此方面研究,但如今,越来越多的私人公司在从事此方面研究,试图开发出提高生产效率的产品或生产系统,然后可以在市场上销售。在美国和其他发达国家,畜牧生产系统发展到了非常高的水平。随着时间的推移,尽管动物营养和饲养科学已取得了显著的进步,但是我们的认识还不全面,而且新的发展仍然继续。

随着全世界人口的增长和生活水平的继续提高,人们对动物产品的需求也将持续增长。对家畜饲养企业和营养学家的挑战是如何提高饲料原料转化成动物产品的效率,这包括利用更多的可替代饲料原料,如作物秸秆和其他农副产品,以便能为人类提供充足的动物产品。尽管在过去几十年间耕种的土地面积变化不大,但农作物的产量却有了显著地提高(表 1-1)。在同一时期,动物产品的生产也呈现出类似的增长规律。食物和饲料产量每年受以下因素的影响:政府的政策调节、产品价格和未来的预期价格、环境条件(尤其是天气)、各种投入如肥料、设备、劳动力和资金利用率等。当前的挑战是,如何更有效地利用现有自然资源,以确保为全世界人口提供充足的食物。

本书将为读者提供有关现代畜牧生产的饲养和营养实践的基础知识,特别是提供给读者有关营养物质消化利用、不同营养物质的功能、不同饲料的营养价值、饲料加工对营养物质利用的影响、不同家畜种类的特殊营养需要和实际饲养实践、日粮配合的基础知识等。