

銅料字

主編 E.R.奧斯可夫

饲 料 学

主编 E.R. 奥斯可夫

译者 望丕县 潘林阳 吴正荣 杨顺江

北京农业大学出版社

责任编辑：孟 梅

封面设计：郑 川

饲料学

ISBN 7-81002-251-7/5

饲 料 学

主编 E.R. 奥斯可夫

译者 望丕县 潘林阳 吴正荣 杨顺江

北京农业大学出版社出版发行

(北京市海淀区圆明园西路二号)

北京农业大学印刷厂印刷

新华书店经销

850×1168毫米 32开本 12.875印张 330千字

1991年7月第1版 1991年7月第1次印刷

印数：1—4000

ISBN 7-81002-251-2/S·252

定 价：6.00 元

译 者 序

近二十年来,随着植物学、微生物学、生物化学、动物营养学的迅速发展,试验手段和分析技术的更新和完善,以及饲料工业的突飞猛进,使得饲料科学无论在广度还是深度都取得了长足进展,“饲料学”作为一门独立的学科已经成熟,原著的出版标志着饲料学科的诞生。

本书由φrskov等英国、美国、加拿大和挪威的17名世界著名的动物营养专家共同编写而成,它是迄今为止世界上第一本全面系统地论述饲料科学的权威性专著,反映了当代饲料科学的最新成就,如胃内营养技术、固液相指示技术、消化过程的房室模型分析、计算机模拟消化代谢过程、饲料组合效应及饲用脂肪的价值等。这本书的翻译出版有利于我们开阔视野,更新知识。它适用于大专院校师生、科研人员及广大的动物营养、饲料、畜牧、水产等科技工作者和生产技术人员。

本书始终是在马承融教授指导和组织下翻译的,并且马教授进行了部分校阅工作,操继跃、杨崇杰老师为本书的翻译提供了大力支持和帮助,宗贤燭教授、李洁珍副教授及石真、陈为仁老师等为本书的出版做了重要的工作,在此译者谨向他们表示诚挚的谢意!

译 者

1991年3月于武汉华中农业大学

前 言

近年来饲料科学的发展非常迅速，若在今后的20年里仍按此速度发展，这本书很快就会过时。这种迅速发展的主要原因是营养学家们不断地更新试验工具，使得在该学科各领域的新发现层出不穷。不过这些发展显然是建立在过去取得的成就之上。本书的作者们既总结了过去这门学科的成就又指出了今后的发展方向。本书的第一章即对饲料营养价值评定体系的发展作了极好的总结和回顾。

与新的试验工具息息相关的微生物学和植物生物化学的发展，使得人们能更清楚地了解和阐明饲料转化为可吸收物质的过程。书中论述了纤维素物质经反刍动物微生物发酵后的转化，以及单胃动物对它们的微小消化作用。对单胃和反刍动物的能量代谢以及在各各国采用的饲料价值评定方法着重进行了论述。运用动物生理生化知识指明了将来评定饲料价值的方法。本书还论述了评定蛋白质价值的新体系，该体系可使人们更准确地估测蛋白质的供给量及反刍动物对蛋白质的需要量。

后几章阐述了饲料的调制、加工和贮藏的实用知识以及混合后不同饲料间的相互作用。对非传统饲料及副产品的利用也进行了讨论。

该书每章都由各研究领域的知名学者编写，在此向他们表示衷心的感谢。

E. R. 奥斯科夫
苏格兰 罗韦特研究所

目 录

第一章 饲料价值评定体系的发展史.....	(1)
一、引言.....	(1)
二、表示饲料能值的名词术语.....	(2)
三、有关动物饲养的早期文献.....	(4)
四、干草当量体系.....	(6)
五、可消化养分体系.....	(7)
六、净能体系.....	(11)
(一) 淀粉价体系.....	(11)
(二) 北欧饲养标准.....	(13)
(三) 净能.....	(13)
七、最近提出的饲料价值评定体系.....	(17)
(一) 罗斯托克肥育净能体系.....	(18)
(二) 加州肉牛净能体系.....	(19)
(三) NRC产奶净能体系.....	(20)
(四) 欧洲的产奶净能体系.....	(21)
(五) 英国ARC体系.....	(22)
八、用分析方法预测饲料价值.....	(23)
九、结语.....	(24)
第二章 饲料的结构与化学.....	(27)
一、引言.....	(27)
二、植物结构特征的命名.....	(27)
三、饲料的结构.....	(28)
(一) 植物组织.....	(28)
(二) 植物细胞类型.....	(30)

(三) 细胞内容物: 原生质体.....	(30)
(四) 动物组织的细胞间物质.....	(31)
(五) 细胞间物质: 植物细胞壁.....	(31)
(六) 不同类型细胞的细胞壁结构.....	(32)
1. 薄壁细胞.....	(32)
2. 表皮细胞.....	(32)
3. 厚壁细胞.....	(32)
4. 韧皮部和木质部.....	(32)
(七) 细胞壁增厚: 次生壁.....	(32)
(八) 超微结构.....	(33)
四、饲料的化学.....	(36)
(一) 饲料的基本组成: 无机成分.....	(36)
(二) 饲料的基本组成: 有机成分.....	(37)
(三) 脂类.....	(38)
(四) 碳水化合物.....	(39)
1. 糖结构多样化的基础.....	(40)
2. 糖苷键的变化引起糖结构多样化.....	(42)
3. 贮藏多糖.....	(44)
4. β -葡聚糖.....	(45)
5. 酶对多糖的消化.....	(45)
6. 植物细胞壁中的纤维物质.....	(46)
7. 果胶物质.....	(47)
8. 不溶性多糖结构的测定.....	(48)
(五) 木质素.....	(49)
(六) 含氮化合物.....	(50)
1. 氨基酸和蛋白质.....	(50)
2. 核酸和核苷酸.....	(53)
(七) 代谢产物.....	(53)

(八) 纤维化学.....	(54)
△ 五、各种处理对饲料结构和化学的影响.....	(56)
(一) 机械处理的影响.....	(56)
(二) 蒸煮的影响.....	(57)
(三) 添加化学试剂的影响.....	(57)
(四) 生物学处理的影响.....	(58)
1. 青贮发酵.....	(58)
2. 酶处理.....	(59)
3. 前胃消化.....	(59)
六、植物的结构、化学与消化过程.....	(60)
第三章 饲料能量价值的评定.....	(62)
一、引言.....	(62)
二、家畜的热动力学.....	(62)
(一) 消化能和代谢能的测定.....	(62)
1. 饲料、粪和尿样的采集.....	(62)
2. 饲料和粪尿的分析.....	(63)
3. 气体损失.....	(64)
(二) 热损失和净能的测定.....	(64)
1. 比较屠体分析.....	(64)
2. 体热的测定.....	(64)
3. 对各种测热方法的评价.....	(69)
三、用能量指标衡量饲料价值.....	(70)
(一) 饲养标准与能量供给体系.....	(70)
(二) 家禽饲料能量价值的评定.....	(70)
1. 代谢能值的预测.....	(71)
(三) 猪饲料能量价值的评定.....	(72)
(四) 反刍动物的能量供给体系.....	(73)
1. 体内法测定代谢能值.....	(76)

2. 日常应用的代谢能值	(77)
3. 代谢能体系的实际应用	(80)
四、饲料价值评定的新发展	(82)
(一) 消化过程的定量分析	(82)
1. 消化的场所	(82)
2. 消化动态学	(84)
3. 挥发性脂肪酸产量的测定	(84)
4. 饲料组成对消化产物的影响	(88)
(二) 营养物质利用的测定	(89)
1. 用示踪物质研究养分的动态学过程	(89)
2. 动静脉差异测定法	(90)
3. 纯养分法	(90)
(三) 饲料组成对能量利用率的影响	(91)
(四) 计算机模拟	(93)
第四章 非反刍动物饲料蛋白质营养价值的评定	(97)
一、引言	(97)
(一) 评价蛋白质营养价值的目的	(97)
(二) 蛋白质饲料的特性	(98)
(三) 饲料蛋白质的特性	(99)
(四) 动物对氮的需要	(99)
1. 蛋白质的更新	(100)
2. 基础氮代谢	(100)
3. 蛋白质的沉积	(102)
4. 吸收氨基酸的利用率	(103)
(五) 综合性方法和可加性方法	(105)
二、评定蛋白质价值的综合性方法	(107)
(一) 试验动物的选择	(109)
(二) “理想”蛋白质或全价蛋白质	(109)

三、评定蛋白质价值的可加性方法	(110)
(一) “消化率”和“有效性”	(110)
(二) 蛋白质消化率	(111)
1. 蛋白质的消化过程	(111)
2. 小肠末端的消化率	(113)
3. 表观消化率和真消化率	(115)
4. 回肠末端氨基酸消化的特点	(116)
(三) 氨基酸的有效性	(118)
(四) 氨基酸的消化率和有效性的综合测定	(119)
(五) 被测蛋白和参比蛋白的比较	(119)
1. 参比蛋白的选择	(119)
2. 蛋白质评分体系	(120)
四、结语	(121)
第五章 反刍动物饲料蛋白质营养价值的评定	(122)
一、引言	(122)
二、测定蛋白质需要的旧方法	(122)
三、反刍动物对蛋白质的消化和利用	(125)
(一) 饲料蛋白质的降解	(125)
1. 蛋白质的降解与外排	(125)
2. 非蛋白氮的降解	(129)
3. 大颗粒饲料中蛋白质的降解	(129)
4. 蛋白质补充料降解率的差异	(129)
5. 加热处理对蛋白质降解的影响	(130)
6. 甲醛处理对蛋白质降解的影响	(130)
7. 白蛋白对蛋白质的保护作用	(130)
8. 脱氨酶抑制物的作用	(130)
9. 食道沟反射的应用	(130)
10. 外排速度的控制	(130)

(二) 微生物蛋白的合成	(131)
1. 热动力学方面的限制	(131)
2. 瘤胃稀释速度的影响	(131)
3. 氮浓度的影响	(131)
4. 微生物类型的影响	(132)
5. 微生物蛋白产量的测定	(132)
6. 底物的影响	(134)
7. 微生物的需要	(134)
(三) 蛋白质的消化率和利用率	(137)
1. 饲料氮和微生物氮在小肠中的消化率	(137)
2. 微生物蛋白质的利用率	(137)
3. 饲料氨基酸氮的利用率	(138)
(四) 宿主动物对蛋白质需要量的测定	(139)
1. 内源尿氮的测定	(139)
2. 代谢粪氮的测定	(139)
3. 净蛋白质合成的需要测定	(139)
四、反刍动物蛋白质评价体系的最新进展	(142)
(一) 可能采用的方法	(142)
(二) 评定蛋白质价值的新体系	(144)
五、饲料蛋白质评价体系的发展方向	(147)
(一) 氨基酸需要的测定	(147)
(二) 操纵微生物蛋白生产	(148)
(三) 尿素再循环的控制	(148)
(四) 用计算机模拟动物代谢	(149)
第六章 谷物饲料和蛋白质饲料的饲养价值	(151)
一、引言	(151)
二、谷实类饲料和蛋白质饲料的化学组成	(151)
(一) 谷实类饲料	(151)

1.植物学特性·····	(151)
2.化学组成的概述·····	(153)
3.脂类·····	(153)
4.氮和氨基酸·····	(155)
5.淀粉·····	(157)
6.纤维·····	(158)
7.灰分和水溶性维生素·····	(158)
8.单宁和氢化胶体·····	(158)
(二) 蛋白质饲料·····	(159)
1.油籽饼粕·····	(159)
2.鱼粉和肉骨粉·····	(164)
3.脱脂奶粉·····	(164)
三、单胃动物和反刍动物对能量和蛋白质 的消化与利用·····	(164)
(一) 单胃动物·····	(164)
1.能量的消化和利用·····	(164)
2.蛋白质的消化和利用·····	(165)
(二) 反刍动物·····	(165)
1.能量的消化和利用·····	(165)
2.蛋白质的消化和利用·····	(166)
四、影响单胃动物和反刍动物对能量和 蛋白质利用的因素·····	(166)
(一) 单胃动物·····	(166)
1.影响能量利用的因素·····	(166)
2.影响蛋白质利用的因素·····	(169)
(二) 反刍动物·····	(171)
1.影响能量利用的因素·····	(171)
2.影响蛋白质利用的因素·····	(171)

第七章 谷物和蛋白质饲料的加工与贮藏.....(174)

一、引言.....(174)

(一) 贮藏的目的.....(174)

(二) 加工谷物籽实的目的.....(174)

(三) 加工蛋白质饲料的目的.....(175)

二、谷物籽实的贮藏方法.....(175)

三、谷物籽实的加工方法.....(176)

(一) 干加工法.....(177)

1. 粉碎.....(177)

2. 碾压.....(177)

3. 爆开.....(177)

4. 微波处理.....(177)

5. 烘烤.....(177)

6. 挤压.....(177)

(二) 湿加工法.....(177)

1. 浸泡.....(177)

2. 恢复水分.....(178)

3. 碱处理.....(178)

4. 酸处理.....(178)

5. 水蒸碾压.....(178)

6. 水蒸压片.....(178)

7. 加压蒸煮.....(178)

8. 破碎.....(179)

9. 制粒.....(179)

四、贮藏与加工对谷物籽实理化特性的影响.....(179)

(一) 降低粒度.....(179)

(二) 加热.....(180)

1. 对碳水化合物的影响.....(180)

2. 对蛋白质的影响·····	(180)
(三) 水分·····	(180)
(四) 碱处理·····	(181)
(五) 酸处理·····	(181)
五、加工谷物籽实对反刍动物的饲喂效果·····	(181)
(一) 肉牛·····	(181)
1. 玉米·····	(181)
2. 高粱·····	(183)
3. 大麦·····	(184)
(二) 奶牛·····	(185)
(三) 绵羊·····	(186)
六、加工谷物籽实对猪的饲喂效果·····	(187)
(一) 加热·····	(187)
(二) 粉碎与碾压·····	(188)
1. 高粱·····	(188)
2. 大麦·····	(189)
3. 小麦·····	(189)
4. 玉米·····	(190)
5. 粉碎的粒度与溃疡·····	(190)
(三) 制粒·····	(190)
(四) 浸泡·····	(191)
(五) 微波处理·····	(192)
(六) 碱处理·····	(193)
(七) 酸处理·····	(193)
七、蛋白质饲料的加工方法·····	(193)
(一) 油籽饼粕·····	(193)
(二) 动物性蛋白饲料·····	(195)
1. 鱼粉·····	(195)

2. 青贮鱼	(195)
3. 肉粉和肉骨粉	(196)
八、蛋白质饲料的利用	(196)
(一) 猪对蛋白质饲料的利用	(196)
1. 大豆饼粕	(196)
2. 菜籽饼粕	(196)
3. 棉籽饼粕	(197)
4. 鱼粉	(197)
5. 青贮鱼	(198)
6. 肉粉	(198)
(二) 反刍动物对蛋白质饲料的利用	(198)
九、结语	(199)
第八章 日粮与消化系统间的互作对饲草饲养价值的影响	(201)
一、引言	(201)
二、名词概念	(201)
三、名词符号及其含义	(204)
四、饲草的消化	(206)
(一) 细胞壁成分的消化速率及其限制因素	(206)
(二) 饲草组织的消化	(210)
(三) 咀嚼的作用	(211)
(四) 微生物的消化作用	(211)
(五) 附着微生物	(212)
(六) 附着微生物的选择性迁移	(216)
五、消化系统	(217)
(一) 胃肠道的发酵场所	(217)
(二) 消化速率、消化程度和滞留时间 对饲草消化的影响	(219)
(三) 非营养性因素的影响	(220)

(四) 食糜在各段消化道中的流动	(221)
1. 房室流动	(221)
(五) 微生物的生长的数量的大小	(226)
(六) 消化道各段的容积	(231)
(七) 饲草残余物在各种草食动物胃 肠道内的滞留时间	(232)
(八) 饲料残余物在反刍动物胃肠道内的滞留时间 与其对饲料的选择	(235)
六、食糜的流动与被消化养分的组成	(238)
(一) 细胞壁成分水解的三段式模型	(238)
(二) 消化道内的发酵、酶解、合成和消化	(240)
(三) 日粮因素对食糜流动和被消化养分 组成的影响	(243)
1. 日粮颗粒的大小和采食量的影响	(243)
2. 饲草贮存方法的影响	(245)
3. 离子载体型莫能霉素的影响	(245)
4. 饲草的成熟程度和不同器官的影响	(245)
七、采食量的调节	(246)
(一) 反刍与非反刍的草食动物的比较	(246)
(二) 采食量与消化率的关系	(247)
(三) 每餐采食量与采食频率的调节	(250)
(四) 静态容量与动态容量	(252)
(五) 静态容量	(254)
(六) 采食量的物理性调节	(254)
(七) 微生物需要的养分不足对采食量的影响	(256)
(八) 采食量的代谢性调节	(257)
(九) 饲草补充料与采食量	(261)
(十) 微生物种类和代谢的改变	(262)

八、动物个体间的差异	(266)
九、结语	(267)
第九章 饲草的保存	(270)
一、引言	(270)
二、干燥保存	(270)
(一) 田间干燥法	(271)
(二) 控制条件干燥法	(273)
1. 仓库干燥法	(273)
2. 高温脱水干燥法	(274)
(三) 半干保存法	(275)
(四) 干燥保存的损失	(276)
1. 田间损失	(276)
2. 贮存过程中的损失	(277)
3. 干草调制方法对牧草干物质总损失的影响	(277)
三、青贮保存	(279)
(一) 牧草化学组成与青贮效果	(279)
(二) 化学添加物对青贮效果的影响	(281)
1. 降低pH值的青贮添加物	(281)
2. 杀菌剂	(282)
3. 特殊抑菌剂	(284)
(三) 生物添加物对青贮效果的影响	(284)
1. 细菌接种物	(284)
2. 酶	(285)
(四) 青贮技术对青贮效果的影响	(285)
1. 牧草收割机产生的影响	(285)
2. 青贮建筑的影响	(286)
(五) 青贮过程中的损失	(286)
1. 牧草在田间的损失	(286)