



建设社会主义新农村书系

养殖业篇

饲料加工 与调制问答

武书庚等 编著



 中国农业出版社
农村读物出版社



建设社会主义新农村书系

养殖业篇

饲料加工与调制问答

武书庚等 编著

中国农业出版社
农村读物出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

饲料加工与调制问答 / 武书庚等编著. —北京: 中国农业出版社, 2008. 1

(建设社会主义新农村书系)

ISBN 978-7-109-12203-1

I. 饲… II. 武… III. ①饲料加工—问答②饲料—配制—问答 IV. S816-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 199939 号

中国农业出版社
农村读物出版社 出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

责任编辑 刘 炜

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2008 年 1 月第 1 版 2008 年 1 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/32 印张: 7

字数: 150 千字

定价: 9.80 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

系并林亦福义主会林对数

编著人员 武书庚 张海军 韩瑞玲

齐广海 郑君杰 李 俊

答向味既己工味殊同

著编 李秉书友

书组出业办国中
书组出印新林农

内容简介

本书首先介绍了动物营养、饲料加工与调制方面的基础知识,从最大限度地提高饲料中营养素利用率的角度,探讨了饲料加工与调制的作用,结合饲养实际,针对不同动物深入浅出地介绍了猪、禽、反刍动物、水产动物和特产动物的生物学特性和营养需要,并在此基础上叙述了各种动物饲料加工和调制的特殊性,最后介绍了饲料加工机械设备等方面的知识。

本书力求把国内外畜禽营养学的最新研究成果与我国饲料加工与调制的实际相结合,阐述了饲料加工调制中所需的相关知识,系统性和实用性强。本书为饲料营销员和基层科技推广人员而编写,同时可供从事饲料生产、经营管理人员参考。

目 录

一、动物营养基础	1
(一) 能量	1
1. 饲料能量来源有哪些?	1
2. 饲料能量如何剖分?	2
(二) 碳水化合物	4
3. 碳水化合物如何分类?	4
4. 碳水化合物的功能有哪些?	5
5. 动物体内碳水化合物如何转化?	6
6. 粗纤维在家畜饲养中的作用有哪些?	
有哪些影响消化的因素?	8
7. 饲料中的非淀粉多糖有哪些副作用?	9
(三) 脂肪及脂肪酸	9
8. 什么叫脂肪和必需脂肪酸?	9
9. 脂肪的功能有哪些?	10
10. 脂肪如何在动物体内消化和吸收?	11
11. 油脂的酸败及如何预防?	12
(四) 蛋白质与氨基酸	13
12. 什么叫粗蛋白质?	13
13. 蛋白质的生理功能有哪些?	14

14. 影响动物对蛋白质和氨基酸需要量的因素有哪些?	15
(五) 矿物质	16
15. 动物饲料常用的矿物元素有哪些?	16
16. 常量元素营养如何?	17
17. 微量元素的营养如何?	21
(六) 维生素	26
18. 维生素的概念及分类如何?	26
19. 维生素摄入量不足的原因有哪些?	27
20. 影响维生素需要量和利用的因素有哪些?	29
21. 各类动物日粮中常需添加的维生素有哪些?	29
22. 脂溶性维生素营养如何?	31
23. 水溶性维生素的营养如何?	34
(七) 水	37
24. 水的生理功能有哪些?	37
25. 动物体的水分来自哪里?	38
26. 动物缺水的后果有哪些?	39
二、饲料加工与调制基础知识	41
(一) 饲料基础	41
27. 什么叫饲料?	41
28. 饲料如何分类?	41
29. 我国的饲料如何编码?	43
(二) 饲料的加工与调制	44
30. 饲料加工的意义如何?	44
31. 饲料调制有何意义?	45

32.	粗饲料如何加工、调制?	45
33.	青绿饲料如何加工、调制?	48
34.	干草如何加工、调制?	49
35.	青贮饲料如何加工、调制?	50
36.	青贮饲料如何取用与鉴别?	52
37.	微贮饲料如何加工、调制?	53
38.	酶贮饲料如何加工、调制?	56
39.	能量饲料的加工与调制方法有哪些?	57
40.	蛋白质饲料的加工与调制方法有哪些?	58
41.	矿物质饲料如何加工、调制?	60
42.	微量元素预混合饲料如何加工、调制?	61
43.	如何加工和调制维生素饲料?	64
44.	添加剂饲料如何加工与调制?	65
45.	预混合饲料如何加工、调制?	66

三、加工与调制对饲料营养利用率的影响 69

(一)	饲料原料的加工与处理	69
46.	如何收获饲料原料?	69
47.	饲料厂为何贮存饲料原料?	70
48.	饲料原料粉碎的作用有哪些?	71
49.	饲料原料膨化的好处有哪些?	71
50.	加工工艺如何影响饲料营养成分?	72
(二)	粉碎工艺对饲料营养成分利用率的影响	74
51.	饲料合适的粉碎粒度如何?	74
52.	粉碎粒度对营养成分利用率的影响?	76

81	(三) 配料与混合工艺对饲料营养成分	86
81	利用率的影响	78
91	53. 设计饲料配方的原则有哪些?	78
92	54. 配料工艺的作用有哪些?	79
92	55. 预混合工艺的作用在哪里?	80
92	56. 混合均匀度对动物生产性能的影响如何?	80
92	(四) 饲料成形的目的和意义	81
92	57. 制粒工艺对饲料营养成分利用率有何影响?	81
92	58. 后添加工艺对饲料营养成分利用率有何影响?	83
92	59. 膨化工艺对饲料营养成分利用率有何影响?	83
92	60. 膨胀工艺对饲料营养成分利用率有何影响?	85
92		81
	四、猪饲料的加工与调制	86
92	(一) 猪生物学特性	86
	61. 猪的食性如何?	86
92	62. 猪的繁殖性能怎样?	87
92	63. 猪对环境的适应性如何?	88
92	64. 猪的感觉器官特点有哪些?	89
92	65. 猪的生活习性如何?	89
92	(二) 猪的营养需求	90
92	66. 仔猪营养需求特点有哪些?	90
92	67. 生长育肥猪的营养需要特点有哪些?	91
92	68. 种猪的营养需要特点有哪些?	91
92	(三) 猪饲料加工与调制注意事项	92
92	69. 猪饲料加工应注意哪些问题?	92

70. 猪饲料调制应注意哪些问题?	94
-------------------	----

71. 饲料加工调制对猪胃溃疡病变的影响如何?	94
-------------------------	----

五、家禽饲料的加工与调制 96

(一) 家禽生物学特性 96

72. 家禽的消化系统特性有哪些?	96
-------------------	----

73. 家禽代谢特点如何?	96
---------------	----

74. 家禽抗病吗?	97
------------	----

75. 家禽对环境变化的反应敏感吗?	97
--------------------	----

76. 家禽散热机能特点如何?	98
-----------------	----

(二) 家禽的营养需求 98

77. 家禽能量和蛋白营养特点有哪些?	98
---------------------	----

78. 家禽矿物质营养特点如何?	99
------------------	----

79. 家禽钙、磷营养特点有哪些?	100
-------------------	-----

80. 禽类微量元素营养特点如何?	101
-------------------	-----

81. 家禽的维生素营养特点如何?	102
-------------------	-----

(三) 家禽饲料加工与调制注意事项 103

82. 何种料形对家禽更好?	103
----------------	-----

83. 家禽颗粒饲料如何制作?	103
-----------------	-----

84. 家禽饲料加工与调制应注意事项有哪些?	104
------------------------	-----

六、反刍动物饲料的加工与调制 107

(一) 反刍动物生物学特性 107

85. 反刍动物胃的组成特点有哪些?	107
--------------------	-----

86. 什么是反刍? 反刍动物的代谢特点有哪些?	109
--------------------------	-----

140	(二) 反刍动物营养需求特点	110
140	87. 反刍动物对粗饲料和粗纤维有何需求?	110
	88. 肉牛和奶牛的能量单位如何换算?	112
88	89. 反刍动物对粗蛋白需求有何特点?	113
90	90. 如何计算牛、羊蛋白质的需要量?	114
90	91. 反刍动物如何利用非蛋白氮?	116
90	92. 用尿素喂反刍动物需要注意的事项有哪些?	117
90	93. 反刍动物水营养特点有哪些?	118
90	94. 反刍动物的钙、磷、硫需求特点有哪些?	119
80	(三) 反刍动物饲料加工与调制注意事项	119
80	95. 反刍动物的日粮组成特点有哪些?	119
80	96. 反刍动物的日粮如何加工调制?	120
90	97. 反刍动物日粮中籽实类饲料如何加工?	121
90	98. 蒸汽压片谷物如何制作?	122
101	七、水产动物饲料的加工与调制	124
101	(一) 水产动物生物学特性	124
101	99. 水产动物的生活习性与食性如何?	124
101	100. 水产动物的消化特性有哪些?	125
101	(二) 水产动物的营养需求	126
	101. 鱼虾饲料的蛋白质营养特点有哪些?	126
101	102. 鱼虾饲料的矿物质营养特点有哪些?	127
101	103. 水产动物对脂肪和碳水化合物的利用特点有哪些?	128
101	104. 水产动物饵料需要添加维生素吗?	129
101	105. 鱼的营养需要特点有哪些?	130

106. 虾的营养需要特点有哪些？	131
(三) 水产动物饲料加工与调制注意事项	131
107. 为何鱼饲料中经常加次粉？	131
108. 水产饲料诱食剂和黏合剂的作用如何？	132
109. 如何设计水产饲料配方？	133
八、特种动物饲料的加工与调制	137
(一) 兔饲料的调制	137
110. 兔的生活习性如何？	137
111. 兔的消化特点有哪些？	138
112. 如何加工兔饲料？	139
113. 如何调制兔饲料？	140
(二) 狐狸	141
114. 狐狸的生物学特性有哪些？	141
115. 狐狸的营养需求特点有哪些？	142
116. 狐狸饲料如何加工、调制？	143
(三) 貉	145
117. 貉的生物学特性有哪些？	145
118. 貉的营养需求如何？	145
119. 如何加工貉饲料？	148
120. 如何调制貉饲料？	149
(四) 貂	150
121. 貂的生物学特性如何？	150
122. 貂有哪些生活习性？	150
123. 貂的营养需求如何？	151

124. 如何加工貂饲料?	154
125. 调制貂的饲料的注意事项有哪些?	157
(五) 肉狗	158
126. 狗有哪些生物学特性?	158
127. 狗的营养需要特点有哪些?	158
128. 加工、调制狗饲料要注意哪些?	159
九、饲料加工与调制的设备和工艺	161
(一) 原料的接收与处理工艺	161
129. 如何操作和维护初清筛?	161
130. 操作和维护永磁筒要注意哪些?	162
(二) 原料的粉碎	162
131. 常见粉碎机有哪些? 特点如何?	162
132. 粉碎机安装、运行前、工作过程中 应注意哪些问题?	164
133. 影响锤片式粉碎机粉碎效果的因素有哪些?	165
134. 锤片粉碎机如何维护保养?	165
135. 粉碎机的常见故障及排除方法有哪些?	166
136. 如何测定粉碎粒度? 粉碎成品过粗的 原因及其解决办法有哪些?	168
137. 什么是一、二次粉碎工艺?	168
(三) 物料的输送	169
138. 常用的输送设备有哪些?	169
139. 胶带输送机有哪些优缺点?	169
140. 操作和保养胶带输送机应注意什么?	170
141. 斗式提升机有哪些优缺点?	171

142.	安装和操作斗式提升机时有哪些注意事项?	172
143.	斗式提升机常见的故障及排除方法有哪些?	172
144.	螺旋输送机有哪些优缺点?	173
145.	螺旋输送机的安装和操作应注意的事项有哪些?	174
146.	刮板输送机有哪些优缺点?	175
147.	安装和操作刮板输送机应注意的事项有哪些?	176
148.	刮板输送机常见的故障及排除方法有哪些?	176
149.	气力输送装置有哪些优缺点?	177
150.	如何操作气力输送装置?	178
(四)	配料与混合	178
151.	如何选用料位器?	178
152.	自动配料系统组成及特点有哪些?	179
153.	影响自动配料精度的因素有哪些?	180
154.	料仓防拱和破拱措施有哪些?	181
155.	如何配料?	181
156.	常见的喂料器有哪些?	182
157.	配料仓的结构如何?	183
158.	混合作用原理有哪些?	183
159.	如何测定混合质量?	184
160.	影响混合质量的因素有哪些?	185
161.	混合机使用和操作上应注意哪些问题?	186
162.	饲料中如何添加液体原料?	186
163.	常用的液体添加设备及故障排除方法有哪些?	187
164.	常见混合机的结构及特点如何?	188
165.	如何使用和维护卧式环带混合机?	190

166. 什么是混合机的充满系数?	191
(五) 饲料成形加工与包装	191
167. 颗粒饲料制粒系统的工作原理是什么?	191
168. 饲料调质对蒸汽质量有何要求?	193
169. 影响制粒质量的因素有哪些?	194
170. 制粒机有哪些结构类型?	194
171. 如何调整环模制粒机?	195
172. 操作制粒机应注意哪些问题?	196
173. 如何维护保养环模制粒机?	197
174. 辊式破碎机主要有哪部件组成?	199
175. 影响颗粒破碎效果的主要因素有哪些?	199
176. 如何安装、调整和操作辊式颗粒破碎机?	200
177. 膨化机如何工作?	201
178. 什么是膨胀工艺?	202
179. 颗粒分级筛的工作原理如何?	203
180. 平面回转筛的工作原理如何?	203
181. 筛选设备操作与维护时应注意哪些问题?	204
182. 什么是制粒后添加工艺?	205
183. 制粒后油脂喷涂及喷涂机的要求有哪些?	205
184. 后添加工艺设备的优缺点及应注意的问题有哪些?	206
185. 自动包装机的类型及其工作原理如何?	207
主要参考文献	209

一、动物营养基础

(一) 能量

1. 饲料能量来源有哪些？

机体所需能量来源于饲料中的三种有机物，即碳水化合物、脂肪和蛋白质（表 1）。碳水化合物和脂肪在体内产生的热量与体外实测值相等，但蛋白质由于在体内不能完全分解成二氧化碳和水，部分能量随尿素、肌苷、尿酸等蛋白代谢的中间物而排出体外。所以，蛋白质在体内氧化产热低于体外燃烧产热。脂肪所含能量相当于碳水化合物和蛋白质的 2.25 倍。

目前，国际通用能量单位是焦耳（J），但还有一些文献采用旧能量单位卡（cal）。卡与焦耳的具体换算关系为：1 卡（cal）= 4.184 焦耳（J）；1 千焦（kJ）= 1 000 焦耳（J）；1 兆焦（MJ）= 1 000 千焦（kJ）。

表 1 各种纯养分及三大有机营养物的
能量值（千焦/克干物质）

名称	能量	名称	能量	名称	能量
葡萄糖	15.72	酪蛋白	24.49	碳水化合物	17.35
蔗糖	16.55	植物油	39.00	蛋白质	23.62
淀粉	17.68	猪油	39.63	脂肪	39.30
纤维素	17.47				

2. 饲料能量如何剖分？

根据能量守恒和转换定律及动物对饲料中能量（总能）的利用程度，将饲料能量剖分为以下几种（图 1）：

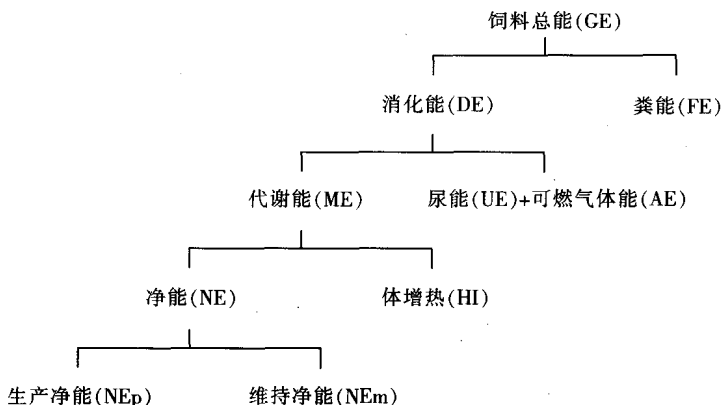


图 1 饲料能量的剖分

(1) 总能 饲料样品完全氧化所释放的热能，即燃烧热。饲料营养学上，燃烧热表示饲料的总能含量，即单位重量饲料的燃烧热（焦耳/克）。总能仅反应饲料中所含能量，不表示被动物利用的程度。如每克淀粉与每克纤维素的总能均为 17.489 千焦，但淀粉的能量几乎可以全部被动物利用，而纤维素的总能几乎不能被动物利用。

(2) 消化能 消化能 $(DE) = \text{总能}(GE) - \text{粪能}(FE)$ 。粪能即粪中所含的能量，主要包含未被动物消化吸收的饲料部分、消化道的微生物及其产物、消化道黏膜上脱落的细胞碎片以及消化道内的分泌物所含的能量。消化能的多少既受饲料原料本身（可溶性碳水化合物的含量、脂肪的含量、纤维的含量、颗粒的大小和容重）的影响，也受动物种类的影响。