



家畜饲养原理



江苏科学技术出版社

家畜饲养原理

陆治年 黄昌澍 编

江苏科学技术出版社

家畜饲养原理

陆治年 黄昌澍 编

出版：江苏科学技术出版社

发行：江苏省新华书店

印刷：镇江前进印刷厂

开本787×1092毫米 1/32 印张9.875 字数210,000

1982年12月第1版 1982年12月第1次印刷

印数1—10,000册

书号 16196·103 定价 80 元

责任编辑 张士冷

前 言

近三十年来, 畜牧生产迅速发展, 家畜的生产力显著提高, 除了品种改良、环境控制以及采取先进的管理技术和注意疾病预防外, 动物营养学和饲养学研究新成就的应用, 起了很大的促进作用。

动物生物化学、生理学和营养学的研究, 为家畜饲养学提供了理论依据, 增添了新的内容, 特别是有关维生素、矿物质元素、氨基酸和饲料添加剂的研究和使用, 推动了整个饲养科学的发展。

充分了解各种营养物质的生理功能和不同用途家畜的营养需要, 熟悉各种饲料的特性和利用方法, 就有可能得心应手地配合日粮, 为充分发挥家畜生产潜力和最有效地利用饲料创造条件, 使畜牧业经营获得更大的经济效益。这就是家畜饲养学的根本任务。

本书着重阐明家畜饲养学的基本原理。虽受字数限制, 但尽量收集了有关营养和饲养科学新近比较成熟的材料, 使能反映七十年代后期世界饲养科学的发展趋向。关于饲料营养价值评定一章, 除简要介绍化学分析、消化试验的必需知识外, 较多地叙述饲料的能量值及其有关因素, 使读者对这方面有较明确的概念。

本书因受篇幅限制, 不能面面俱到, 较次要的内容只得从简。例如在饲料营养价值评定部分, 省略了能量平衡和物质平衡的试验方法; 在家畜营养需要中也未提到役畜的营养需要。

因这些内容在过去出版的家畜饲养学中都有较详细的论述，而且近年来也很少有新的研究。

编者希望本书所介绍的内容有助于读者应用于生产实际。但由于水平所限，书中错误和不妥之处，在所难免，恳请读者批评指正。

编 者

1981年1月

目 录

第一章 动植物体的化学组成.....	1
一、动物体的化学组成.....	1
二、植物体的化学组成.....	6
第二章 营养物质的消化与吸收.....	10
一、单胃动物的消化和吸收.....	10
二、家禽的消化.....	17
三、反刍动物的消化和吸收.....	18
四、马属动物的消化特点.....	25
第三章 蛋白质的代谢和营养功能.....	26
一、蛋白质的营养功能.....	26
二、单胃动物的蛋白质营养和代谢.....	27
三、反刍动物的蛋白质营养和代谢.....	32
四、蛋白质不足和氨基酸异常对健康和生产力的影响.....	35
第四章 碳水化合物、脂肪的代谢和营养功能.....	37
一、碳水化合物的营养功能.....	37
二、单胃动物的碳水化合物代谢.....	38
三、反刍动物的碳水化合物代谢.....	39
四、家畜饲养中的粗纤维问题.....	41
五、脂肪的性质.....	45
六、脂肪的营养功能.....	47
七、脂肪在畜体内的代谢和合成.....	48
第五章 矿物质的营养功能.....	50
一、钙和磷.....	52

二、镁	57
三、钾、钠、氯	59
四、铁	61
五、铜	63
六、钴	65
七、碘	66
八、硫	67
九、锰	68
十、锌	69
十一、硒	70
十二、钼	71
十三、氟	73
十四、铬	74
十五、新近认为必需的微量元素	74
第六章 维生素的营养功能	77
一、维生素A和胡萝卜素	78
二、维生素D	83
三、维生素E	85
四、维生素K	88
五、硫胺素	90
六、核黄素	91
七、烟 酸	92
八、维生素 B ₆	93
九、泛 酸	94
十、生物素	95
十一、胆 碱	96
十二、叶 酸	97
十三、维生素 B ₁₂	98
十四、其它B组维生素	100

十五、抗坏血酸	100
第七章 饲料营养价值的评定	102
一、化学分析	102
二、消化试验	107
三、饲料的能量值及其估测	114
四、以净能评定饲料营养价值的单位	130
第八章 饲料的营养特性及其利用	135
一、粗饲料	135
二、青饲料	139
三、青贮料	143
四、能量饲料	146
五、蛋白质饲料	151
六、矿物质饲料	161
七、添加剂	162
八、配合饲料	168
第九章 维持的营养需要	172
一、维持的概念	172
二、能量的需要	174
三、蛋白质的需要	180
四、矿物质和维生素的需要	184
五、产毛的营养需要	185
第十章 繁殖的营养需要	187
一、繁殖的概念	187
二、营养水平的重要性	188
三、妊娠期营养需要的特点	190
四、能量的需要	192
五、蛋白质的需要	193
六、矿物质和维生素的需要	195
第十一章 生长的营养需要	198

一、生长的概念	198
二、生长过程中体组织成分和增重成分的变化	199
三、生长期的饲料利用率和屠体品质	202
四、生长停滞、恢复及其后的生产力	205
五、能量的需要	208
六、蛋白质的需要	211
七、矿物质的需要	219
八、维生素的需要	220
九、关于家畜的繁育	223
第十二章 泌乳的营养需要	227
一、泌乳的概念	227
二、乳的成分和乳的合成	228
三、初乳的特点及其与仔畜营养的关系	231
四、饲养对产乳量和乳成分的影响	232
五、各种泌乳母畜的营养需要	233
第十三章 产蛋的营养需要	242
一、产蛋的概念	242
二、产蛋前的营养水平	242
三、产蛋鸡的生产阶段	243
四、产蛋量和蛋的组成	244
五、能量的需要	246
六、蛋白质的需要	247
七、矿物质和维生素的需要	251
第十四章 日粮配合	256
一、配合日粮的依据和原则	256
二、配合日粮的方法示例	260
附录	265
I. 猪的饲养标准 (1980年8月修订)	266
II. 鸡的饲养标准试行方案 (1981年修订)	271

Ⅲ. 奶牛的饲养标准 (1981年9月修订)	275
Ⅳ. 肉牛的饲养标准 (NRC1976年修订)	285
V. 马的饲养标准 (NRC1978年修订)	288
Ⅵ. 兔的饲养标准 (NRC1977年修订)	290
Ⅶ. 绵羊的饲养标准 (NRC1975年修订)	291
Ⅷ. 猪鸡常用饲料的营养价值	293
Ⅸ. 奶牛常用饲料的营养价值	301

第一章 动植物体的化学组成

在地球表面的生物圈中,生物群落与大气、水、土壤等非生物环境之间密切相关,相互作用和相互制约,并进行物质和能量的交换而形成巨大的生态系统。动物和植物就是该系统中的两个重要组成部分。

绿色植物是生产者,它利用大气中的二氧化碳和土壤中的水及各种无机物,靠太阳能进行光合作用而生产各种有机物,同时也贮存能量。动物是消费者,无论草食动物、杂食动物或肉食动物,其食物直接或间接取自植物。动物生活过程中的排泄物及死后的尸体为微生物所分解,最后成为无机物还于无机环境。因此在自然界中使之保持一定的生态平衡关系。

家畜是动物界中极少数经人类驯化而来的动物。今天称为家畜的种类不多,但也有草食、杂食和肉食之分,如牛、羊、马、兔等是草食动物,猪和家禽为杂食动物,而犬和猫则为肉食动物。对人类生活贡献最大的是草食和杂食动物。

由于动物体组织的构成、生命的维持、以及各种畜产品的生产所需的营养物质(常简称为“养分”)和能量均来自植物,有必要把动物和植物的组成作一概括的说明和比较,然后分别讨论植物(饲料)中各种营养物质对动物所起的作用。

一、动物体的化学组成

动物体的组成因年龄和营养状态而有很大的差异,如果

以无脂干物质计,则各种动物非常相似(表1-1)。

表 1 - 1 动物体的组成(%)*

种 类	水分	蛋白质	脂肪	灰分	去 脂 后			去脂干物质	
					水分	蛋白质	灰分	蛋白质	灰分
犊牛, 初生	74	19	3	4.1	76.2	19.9	4.2	82.2	17.8
犊牛, 肥	68	18	10	4.0	75.6	20.0	4.4	81.6	18.4
阉牛, 瘦	64	19	12	5.1	72.6	21.6	5.8	79.1	20.9
阉牛, 肥	43	13	41	3.3	72.5	21.9	5.6	79.5	20.5
绵羊, 瘦	74	16	5	4.4	78.4	17.0	4.6	78.2	21.8
绵羊, 肥	40	11	46	2.8	74.3	20.5	5.2	79.3	20.7
猪, 8公斤	73	17	6	3.4	78.2	18.2	3.6	83.3	16.7
猪, 30公斤	60	13	24	2.5	79.5	17.2	3.3	84.3	15.7
猪, 100公斤	49	12	36	2.6	77.0	18.9	4.1	82.4	17.6
母鸡	57	21	19	3.2	70.2	25.9	3.9	86.8	13.2
兔	69	18	8	4.8	75.2	19.6	5.2	79.1	20.9
马	61	17	17	4.5	73.9	20.6	5.5	79.2	20.8
人	60	18	18	4.3	72.9	21.9	5.2	80.7	19.3
小白鼠	66	17	13	4.5	75.4	19.4	5.2	79.1	20.9
大白鼠	65	22	9	3.6	71.7	24.3	4.0	86.0	14.0
豚 鼠	64	19	12	5.0	72.7	21.6	5.7	79.3	20.7

* 不计消化道内容物。

(一) 水 分

水分的含量随年龄增长而下降。以牛为例,受精后不久的胚胎高达95%,初生时约75~80%,5月龄为66~72%,成年时为40~65%。同一年龄的组成差异是由于营养状态的不同。水分含量与体脂含量成反比,很肥的动物水分下降到40%。

水对有机体具有重大的使命,必须维持正常的水分含量,动物缺水比缺乏食物死得更快。水在体内作为一种溶剂,养分

在水中输送,废物从水中排出,由酶引起的许多化学反应在水溶液中进行。因为水的比热大,动物体的产热急剧变化时,因水的吸热和放热,有助于维持体温的恒定;水的蒸发潜热大,少量水的蒸发能吸收大量的热,皮肤和呼吸道的蒸发散热,在体温调节上起重大的作用。

动物可从三方面获得水:饮水、饲料含水和代谢水。后者是动物在代谢过程中含氢有机物的氧化而产生的,数量较少。饮水应视为动物体水分的主要来源,必须保证经常供应。

(二) 有 机 物

蛋白质和脂肪为动物体的两种重要有机物。脂肪含量通常随年龄的增加而增加,但显著受营养水平的影响。脂肪含量变化,其它成分的相对含量(%)亦发生变化,特别是水分。例如肥阉牛含脂41%,含水43%;瘦阉牛含脂12%,含水64%。

肌肉组织和脂肪组织的化学成分差异悬殊,例如经分割的脂肪组织,含30~90%的乙醚浸出物;而肌肉组织如鸡的胸肌仅含脂2%,大理石状的牛腰肉含脂高达15~20%。

由于脂肪含量有很大的差别,如果以去脂为基础,则其它成分差异很少,各种动物平均约含水72.9%,蛋白质21.6%,灰分5.3%。动物接近生长完成后,这些数字很少变化。如果以去脂的干物质为基础,则蛋白质和灰分的%相当恒定,平均分别为80%和20%。由表1-1可见,各种动物差别较大的为猪、母鸡和大白鼠,均有较多的蛋白质和较少的灰分,反映这些动物的骨骼比例较小。

表1-1未列出含量很少的碳水化合物。在任何情况下,碳水化合物的含量都远远低于1%。碳水化合物在代谢过程中经常进行合成和分解,具有许多重要的生理功能。

不同的器官和组织,因机能不同,所含的成分亦不相同。例如身体的任何部分,水分都是必需成分,但分布的数量差异很大:血浆含水90~92%,肌肉72~78%,骨约45%,牙齿的珐琅质仅5%。

每个细胞都有蛋白质,蛋白质是各器官和身体软组织如肌、腱和结缔组织的主要成分。大多数脂肪沉积于脂肪组织中,如皮下、肠和肾脏周围都是沉积脂肪之所。肌肉和骨骼中也含有脂肪。事实上每个细胞都含有脂肪。碳水化合物以糖元和葡萄糖形式存在于肝脏、肌肉和血液中。

体组成的测定大都以空腹体重为基础。消化道内容物的含量因动物种类不同而有很大的差异,当动物经20~24小时的禁食,仅给饮水,消化道内容物约占体重的%为:

狗	2.8 ± 1.2	鼠	3.2 ± 1.1	猪	3.2 ± 0.7
马	9.6 ± 3.4	兔	11.3 ± 1.2	豚鼠	12.5 ± 3.4
绵羊	15.9 ± 5.0	阉牛	15.9 ± 3.4		

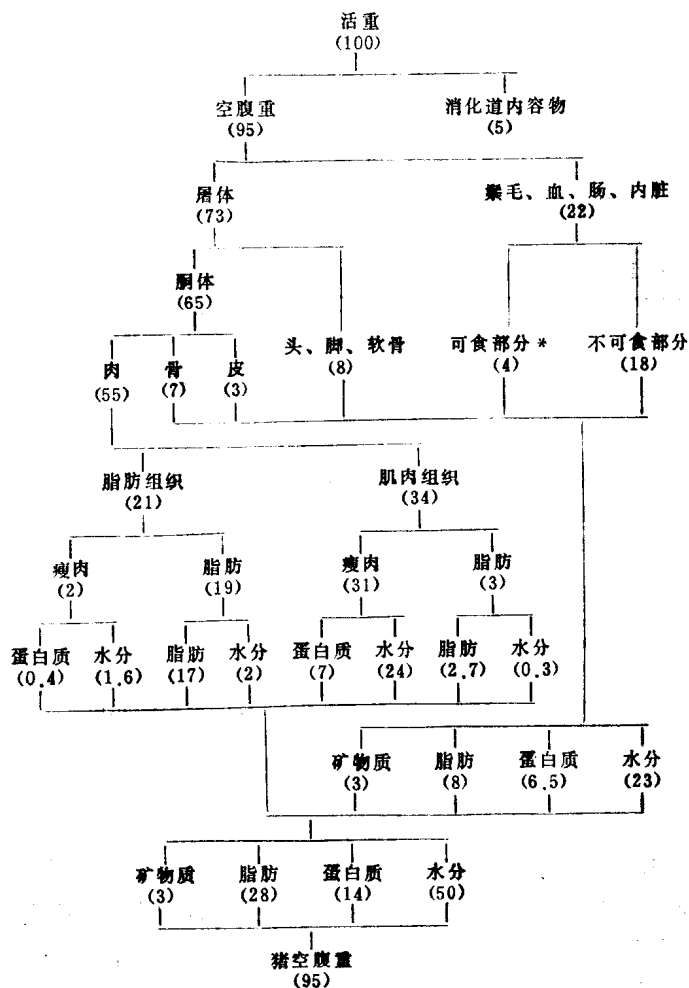
(三) 矿物质(灰分)

钙、磷两元素约占动物体内无机元素的65~70%。几乎全部的钙和80%的磷分布于骨骼和牙齿中,其余的磷分布于全身各软组织内。硫含于全身的蛋白质中;钠、钾、氯以无机盐形式存在于体液和软组织内;大多数镁存在于骨骼中,但亦分布全身各部位。此外尚有许多无机微量元素如铁、碘、铜、锌、锰、钴、硒、氟、铬和钼等为动物结构上或代谢上所必需。

现以体重100公斤的猪为例,表解说明猪体各部分所占的比例和化学组成(表1-2)。

表 1-2 100公斤猪的身体组成

(单位: 公斤或%)



* 指肝和肾。

二、植物体的化学组成

(一) 植物和它的产品

植物所含物质与动物相似,但相对含量(%)差异悬殊;不同种植物间的成分相差很大,但不同种动物间的差异很少。一些典型植物和植物产品的化学组成示如表 1 - 3。

表 1 - 3 几种饲料植物的组成

	化 学 组 成 (%)						
	水分	蛋白质	脂肪	碳水化合物	灰分	钙	磷
生活植物							
玉 米	66.4	2.6	0.9	28.7	1.4	0.09	0.08
苜 蓿	74.1	5.7	1.1	16.8	2.4	0.44	0.07
猫 尾 草	72.4	3.5	1.2	20.7	2.2	0.16	0.10
植物风干产品							
苜 蓿 叶	10.6	22.5	2.4	55.6	8.9	2.22	0.24
苜 蓿 茎	10.9	9.7	1.1	74.6	3.7	0.82	0.17
玉米子实	14.6	8.9	3.9	71.3	1.3	0.02	0.27
玉 米 秆	15.6	5.7	1.1	71.4	6.2	0.50	0.08
大豆子实	9.1	37.9	17.4	30.7	4.9	0.24	0.58
猫尾干草	11.4	6.3	2.3	75.6	4.5	0.36	0.15

与动物相同,生活植物的主要成分是水,随着植株的生长和种子成熟,含水量下降。动物与植物的最大不同是植物的干物质中主要是碳水化合物,它作为植物的结构和贮存物质;而动物含碳水化合物极少,蛋白质是软组织的结构物质,脂肪是贮存物质。碳水化合物是大多数植物性饲料的主要组成部分,

它是动物的能量给源和转化为脂肪贮备的原料。

为了易于保存,把新鲜植物干燥到一定程度。从这些风干产品中可见,植物不同部位的成分相差很大。玉米秆和玉米子实、首蓿叶和首蓿茎可作为同植物不同部分的比较。大豆可作为豆科植物子实的特征。

植物叶部的蛋白质较茎部丰富得多,枝叶繁茂的豆科植物较禾本科植物富含蛋白质。当植物成熟,蛋白质从植株部分转移到种子中,以供将来萌芽、生长需要。所以成熟后子实较植物其它部分含有较多的蛋白质,如表 1-3 中玉米子实和玉米秆所示。

叶部的脂肪含量也比茎部多,但脂肪含量以子实为最高,它作为浓缩的能量贮存,以备萌芽、生长之用。大多数子实与玉米及其它禾本科子实一样,能量主要以碳水化合物形式贮存;但是油料植物子实如大豆、花生、菜子、棉子等的能量贮存方式主要是脂肪。油料子实是商品植物油的来源,提油后的副产品油饼是动物优良的蛋白质饲料。

在一切植物产品中,除油料子实外,以碳水化合物为主要成分。碳水化合物可因作为结构成分或贮备物质而不同。在子实中主要是淀粉,是一种贮备的碳水化合物;而茎部和叶部(叶部含量较少)含有很多的纤维素,纤维素是结构碳水化合物。子实的外壳也含有大量的纤维素作为结构和保护物质。纤维素及其有关物质在营养上称为“粗纤维”、“酸性洗涤纤维”或“细胞壁”,较淀粉或细胞内容物难消化得多。植物不同的部位消化率显著不同。含粗纤维高、消化率低的干草、稿秆和青贮料等,一般属于粗饲料;所谓“精饲料”是指含粗纤维低、消化率高的一类饲料,包括子实及其大多数加工副产品。