

家畜飼料配制

上海科学技术出版社

135
52

內 容 提 要

本书結合我国具体情况,詳細介紹有关飼料配制的^{基本知識},并重点討論粗飼料的利用。为供讀者进一步研究比較,又扼要介紹了苏联和其他国家的飼养标准和日粮配合資料;最后附列国产飼料营养价值表,便于讀者参照运用。

这本书是在著者过去編著的“家畜飼料配制基本知識講話”一书的基础上,增加大部分新材料,重新改^写而成。适合于畜牧飼养技术員在实际工作中参考;畜牧专业学生和农业中学教师也可閱讀。

家 畜 飼 料 配 制

陆思曼 編著

*

上海科学技术出版社出版

(上海南京西路2004号)

上海市书刊出版业营业許可証出 093 号

新华书店上海发行所发行 各地新华书店經售

商务印书館上海厂印刷

*

开本 850×1168 1/32 印張 4 16/32 字数 117,000

1959 年12月第 1 版 1959 年12月第 1 次印刷

印数 1-10,000

統一书号:16119·379

定 价:(十二)0.64 元

目 录

第一章 总說.....	1
1. 飼料的起源.....	1
2. 为什么要研究飼料.....	1
3. 飼料的商品价值和营养价值.....	2
4. 为什么要配合飼料.....	3
5. 調制飼料有什么好处.....	3
第二章 飼料的成分和功用.....	4
1. 营养物质.....	4
2. 飼料的組成.....	5
3. 蛋白質是长肉的.....	6
4. 糖类是产生热能的.....	7
5. 脂肪也产生热能,又是貯存的营养.....	9
6. 纖維也有用嗎.....	10
7. 矿物质是长骨头和造血的.....	11
8. 維生素的微妙功用.....	14
第三章 飼料营养价值的鉴定和比較单位的測定.....	20
1. 研究飼料营养价值的历史过程.....	20
2. 飼料分析和消化試驗.....	21
3. 什么叫营养比.....	24
4. 从氮的平衡中測定蛋白質.....	25
5. 从氮碳平衡中測定脂肪.....	26
6. 呼吸測驗器.....	28
7. 从热能平衡中也能測定营养物质的貯存.....	30
8. 爆炸量热器和呼吸測热器.....	32
9. 飼料中粗蛋白質的生物价值.....	35
10. 苏联的飼料单位.....	37
11. 凱尔納氏的淀粉价.....	38

12. 阿牟斯拜氏的淨热能.....	44
13. 斯勘地那維亞国家的飼料单位.....	47
14. 慕尔喀德氏的飼料单位和蛋白質单位.....	47
15. 各种不同比較单位相互間的換算.....	49
第四章 飼料的分类和調制.....	53
1. 按照飼料来源的分类.....	53
2. 按照主要营养成分的分类.....	53
3. 按照飼料生产价值的分类.....	54
4. 概述各种飼料.....	55
5. 飼料的調制.....	63
第五章 粗飼料的利用.....	71
1. 哪些家畜能多利用粗飼料.....	71
2. 对粗飼料的新解釋.....	72
3. 多利用粗飼料时的干物质含量問題.....	73
4. 利用粗飼料的具体方法.....	74
第六章 生理酸性飼料和生理硷性飼料.....	75
第七章 飼养标准和日粮的配合.....	76
1. 什么叫飼养标准.....	76
2. 怎样配合日粮.....	77
3. 苏联飼养标准.....	78
(1) 牛的飼养标准.....	78
(2) 馬的飼养标准.....	84
(3) 猪的飼养标准.....	86
(4) 綿羊的飼养标准.....	90
(5) 苏联飼养标准的日粮配合例題.....	92
4. 美国国家研究工作會議的飼养标准 (简称 N. R. C. 飼养标准) ...	93
(1) 乳用品种牛的飼养标准.....	94
(2) 馬的飼养标准.....	96
(3) 猪的飼养标准.....	98
(4) 綿羊的飼养标准.....	99
(5) 鸡的飼养标准.....	102
(6) N. R. C. 飼养标准的日粮配合例題.....	104

5. 凱爾納氏飼養標準·····	106
凱爾納氏飼養標準的日糧配合例題·····	108
6. 阿牟斯拜氏飼養標準·····	110
阿牟斯拜氏飼養標準的日糧配合例題·····	113
7. 韓森氏飼養標準·····	114
韓森氏飼養標準的日糧配合例題·····	118
8. 慕爾喀德氏飼養標準·····	119
慕爾喀德氏飼養標準的日糧配合例題·····	120
9. 愛克爾氏飼養標準·····	121
10. 海克氏飼養標準·····	121
海克氏飼養標準的日糧配合例題·····	122
11. 薩維奇氏飼養標準·····	124
第八章 蘇聯的家畜精飼料消耗定額·····	125
1. 獲得1公斤牛乳的精飼料消耗定額·····	125
2. 1歲和1歲以上幼牛的精飼料消耗定額·····	126
3. 種馬場種馬和國營農場種馬、分場種馬的精飼料年消耗定額·····	126
4. 豬的精飼料年消耗定額(肥育豬除外)·····	127
5. 獲得1公斤豬肉(活重)的精飼料消耗定額·····	127
6. 哺乳犏牛和哺乳仔豬的牛乳消耗定額·····	127
第九章 家畜飼料生產利用的遠景·····	128
第十章 飼料營養價值表的實際問題·····	131
附 國產飼料營養價值表(蘇聯飼料單位近似值)·····	133

第一章 总 說

1. 飼料的起源

我們学习了社会发展史,知道人类的生活来源,是由漁猎轉变到馴养动物,所以人类的社会組織亦是由“群”的形态发展到部落的“氏族公社”形态。馴养动物就是畜牧业的开端。推想起来,最初馴养动物的动机,主要还是为了肉食,也就是說,不管是狗、牛、猪、馬,养起来都是当作肉畜的。当时所用飼料,大約是根据看到动物野生状态下吃些什么,就替它們采集些什么;采集到什么,就給它們吃什么;看到它們肯吃什么,下次就再采集什么。经过圈养馴化以后,更可以用放牧的方式,任它們自由采食。

差不多在馴养动物的同时,人类也开始耕种土地,形成了原始农业的开端。收获到农产品以后,大約是把細致的留給自己吃,粗糙的喂給动物吃。也可能是把谷实采集回来,藁秆留在土地上,放牧动物去采食。

無論是开始馴养动物时期或原始农业时期,对于所养育的动物,都有两个主要的目标:第一是希望它們能由小到大(生长发育);第二是希望它們能由少到多(繁殖增产),以便供給人类所需要的动物产品。至于用了多少飼料,哪些飼料对于所飼养的动物在生长和繁殖上起了些什么作用,这些都不去計較的。因为在广闊的原野里,可以用作飼料的物质,对于少数人类所飼养的少数动物来講,可以說是取之不尽,用之不竭,当时是用不着去精打細算的。因此,如以現代的經濟观点来衡量人类初期的畜牧事业,在飼料利用上,那簡直是一种絕大的浪費。

2. 为什么要研究飼料

以上关于初期畜牧事业对飼料的利用情况,只是根据人类历

史发展过程所推测出来的。现在，让我们再回到我们现实的生活里。我国畜牧事业在饲料利用上，由于传统的习惯，造成许多不合理现象，主要的表现，一方面是家畜营养不足；一方面是谷物饲料耗费过多。这样，将使畜牧事业的成本过高，而且谷物饲料耗量过多，不符合节约粮食的原则，对建设事业也不利。苏联在反法西斯卫国战争时期，因为谷类的缺乏和运输困难，畜牧业在馬、乳牛、綿羊、猪和家禽的饲养上，都采取了多方面开辟饲料来源，加强饲料调制，多利用粗饲料和多汁饲料，尽量节省精饲料的总方针。结果不但没有影响家畜的健康，相反地却更提高了它们的生产性能。

正确的家畜饲养，不但要遵循国家全面的政策和完成所交给的生产任务，还要保证家畜能获得它在生长、发育、繁殖或生产上的营养需要，并且要做到对经营有利。因此，必须彻底地研究家畜在怎样的情况下，需要多少营养物质，所采用的饲料在家畜体内能起些什么作用；并且要准确地计算出每日所给的全部饲料，能够适合家畜的需要而略有盈余，做到既不缺乏，也不浪费。

随着生物化学的发展，在习用的饲料以外，更有许多可以作为饲料用的新产物，例如，尿素饲料、酵母饲料，少量地应用于牛、羊等反刍动物，就能节省很多的豆类饲料；抗菌素饲料给仔猪和幼小的家禽，不但能防止疾病，还能促进生长；腐殖饲料可以促使猪和家禽生长肌肉；卵巢内分泌饲料对犏牛具有很大的肥育作用。这些，都是成本低、效果大、经济有效的新饲料。

3. 饲料的商品价值和营养价值

社会主义畜牧事业，在饲料供应上虽以自给自足为原则，但总还有一部分当地所不产的饲料或者工业副产品饲料，需要从外地购入，因而也就产生了饲料的“商品价值”。饲料在商品价值以外，还有一个所谓“营养价值”。商品价值是饲料在买进或卖出时，所支付或所得到的代价；营养价值是饲料被吃进家畜体内以后，所发生营养作用的比较价值。以上两种价值，并不一定成正比例。因

为商品价值要决定于生产成本、市場供求关系和国家的物价政策；而营养价值，却是飼料进入家畜消化道以后，在生理上經過复杂的化学变化，并被吸收到家畜体内所形成的結果。因此，并不是飼料在购买的时候价錢高的，它的营养就丰富；也不是价錢便宜的就缺乏营养。

为家畜选择飼料，必須一方面考虑它的营养价值，一方面考虑它的商品价值。要求在最低的代价下，使家畜获得最好的营养。

4. 为什么要配合飼料

喂家畜的飼料，不能单給一种，應該是以一定的多数种类、一定的比例和一定的重量，配合成“日粮”去喂。飼料需要多种配合的理由：第一，因为馬、牛、猪、羊和家禽等农业动物，都是高等动物，不可能象米蛀虫一生只吃米、蚕一生只吃桑叶那样簡單。它們需要由多种不同的飼料，摄取不同的营养。第二，有些具有高度生产性能的家畜，例如，馬在冬季休閑时期，如果单喂一种干草，有时也能維持体重不增不减；但在农忙季节，如果仍只喂它这种干草，虽然已吃到它消化道所能容納的最大限度，但仍旧不能够补偿它本身和工作中所消耗的营养，因而也就不能保持原有的体重，必須另加几种体积小、营养大的飼料，配合起来，才能滿足它的营养需要。第三，各种不同的飼料，在营养上具有互补作用，为了說明起見，可以假定一种数字，譬如第一种飼料每斤的营养价值是1，第二种飼料每斤的营养价值是2，但把两种飼料各一斤配合起来，总营养价值并不等于3，而可能是3.2。所以，由多种来源所配合成的飼料，比較单一的飼料更为經濟（指蛋白質的生物价值，后面另詳）。

5. 調制飼料有什么好处

調制飼料是对飼料的加工处理，最简单的如把青草晒成干草，把藁秆鋤成小段，也可算是飼料調制（各种調制具体方法，留待后面另讲）。現在先說明一下飼料需要調制的理由：第一，最简单的

調制是为了使家畜能够吃得下去，例如，整块的豆餅，如果不加“粉碎”，家畜是啃不动的。第二，是为了保存飼料，例如，“青貯”可以把玉蜀黍莖叶或牧草保持青鮮状态，貯存备用。第三，是为了增加飼料的消化率，例如，对粗硬的藁秆或枯黄的干草，可以借“硷化”方法，提高它的消化率。第四，是为了增进飼料的营养价值和适口性，例如，“酸酵”、“糖化”等方法，可以增进飼料的营养价值，并使家畜爱吃。

第二章 飼料的成分和功用

1. 营养物质

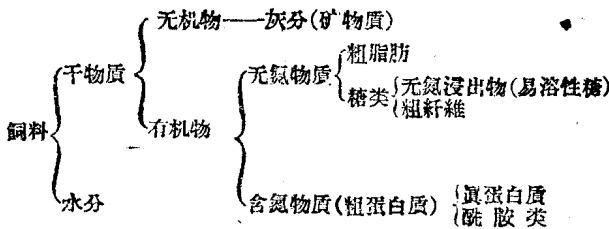
前面一章，我們已經說了一些有关“营养”的話，現在說明一下营养物质是什么。我們畜牧工作者，有时向人說到“供給家畜以足够的营养”一类的話，常常会听到一些这样的意見：“我們人吃东西还馬馬虎虎呢，对牲口倒要講起营养来了！”因为有些人把营养物质誤解成“滋补品”了。实际上我們所指的，就是飼料通过家畜的消化道，能够被家畜消化吸收到体内的部分，用作維持体温、肢体脏器活动、生长发育或产生羊毛、牛乳、鸡蛋等畜产品的原料，这就是营养物质。

再明确一点說，营养物质对于家畜体，有以下几种主要的作用：第一，是发“热”和产生“热能”，所发生的热，就成为体温，热能就供作肢体活动，而形成畜力；第二，是增加体重，完成动物的生长发育；第三，是补充消耗物质，供作生成新細胞的原料，补充新陈代谢产物；第四，是生产畜产品，如产乳（乳牛和乳用山羊）、产肉（阉牛、猪和肉用家禽）、产卵（家禽）、产毛（綿羊和毛用兔）、产毛皮（毛皮动物）以及一切动物的生产仔畜等等。

动物体为了完成上述这些作用，从外界所摄取的物质，称作“营养物质”，营养物质是由多种“营养素”构成的，动物体摄取营养物质的生理作用，称作“营养”。

2. 飼料的組成

研究飼料的營養物質，應先從飼料的化學組成上着手。家畜所用飼料，大部分是植物，有時喂豬、喂雞也用一點動物性飼料。無論植物體或動物體，主要是由碳、氫、氧、氮四種化學元素所組成，這些元素要占植物體或動物體的95%以上。另外還有硫、磷、鈣、鉀、鈉、鎂、鐵、氯、碘、銅等元素，只含有很少的數量。以上這些元素，在植物體或動物體內，構成許多不同的化合物，這些化合物可以分作兩大類別：其中含碳的化合物，稱作“有機物”；不含碳的稱作“無機物”（但在飼料分類上，把碳酸鈣之類物質也列入無機飼料）。屬於有機物的是“含氮物質”和“無氮物質”；屬於無機物的是“水分”和“灰分”。



飼料的化學組成圖解

對於一種飼料進行化學分析，簡單地說：第一步先把一定重量的研碎飼料樣品，放在 $100\sim 105^{\circ}\text{C}$ 的干燥箱中進行干燥，它所失去的重量，就是飼料中所含“水分”的重量。第二步是把飼料樣品放在坩鍋里燃燒，它所剩下的重量，就是飼料中所含“灰分”（礦物質）的重量。第三步是對飼料樣品進行氮的滴定測驗，找出氮的重量，再乘以 6.25（因為含氮物質中平均含氮 16%， $100\div 16=6.25$ ），就求出飼料中“含氮物質”（粗蛋白質）的重量。第四步是把飼料樣品用醚浸洗，被醚所帶去的重量，就是“醚浸出物”（粗脂肪）的重量，其中大部分是真脂肪，另外還有少量的脂腊、葉綠素等物質。第五步是把飼料樣品先用硫酸溶液，后用氫氧化鈉溶液各煮沸半小時，再用水、乙醇和醚次第浸洗，所得的不溶性沉淀物，就

是“粗纖維”。最后剩下所沒有求出来的，只有无氮浸出物了。这物质不必直接分析，可以用差异法求得，就是把硫酸、氢氧化鈉溶液等所浸出的物质重量，减去粗蛋白質、粗脂肪和灰分的重量，就求出无氮浸出物（易溶性糖）的重量了。

通过以上的說明，我們可以知道，飼料所含有的化合物，主要的总不外水、矿物质、粗蛋白質、粗脂肪、粗纖維和易溶性糖等六种，不过在各种不同飼料中，所含的比例不同罢了。

要进行飼料营养价值的研究，应该对上述各成分，分別了解一下它們的功用。

3. 蛋白質是长肉

前面的图解中說明，粗蛋白質包括真蛋白質和酰胺类（粗蛋白質中的非蛋白态含氮物以酰胺为最多，因此簡称酰胺类）两种物质。过去科学界认为酰胺类在营养上不及真蛋白質的功用，所以研究飼料的营养时，只根据所含的真蛋白質去計算；现在，这种理論已被苏联的先进科学所否定，所以我們也不再分开計算，只总称它“蛋白質”（或称“朊”）。

恩格斯曾說过，“生命就是蛋白質的生存方式”。这問題在科学上虽还将有所发展，但由此也可以說明，蛋白質在营养上占有怎样重要的地位。

家畜本身的化学組成和它所生产的如羊毛、牛乳、鸡蛋等畜产品，都以蛋白質为主要成分。所以蛋白質对維持家畜生命、生长和它的高度生产性能来講，是有特殊意义的，不能用无氮物质来替代。幼畜需要蛋白質来供給它作生长身体的主要原料；馬在劳动后，需要蛋白質来供給它作修补损坏肌肉組織的主要原料；綿羊需要蛋白質来供給它作生长羊毛的主要原料；乳牛需要蛋白質来供給它作生产牛乳的主要原料；鸡需要蛋白質来供給它作生产鸡卵的主要原料。并且从总的方面講，即使一头成年家畜在既不劳动又不生产的情况下，假如一点含蛋白質的飼料都不給它，也維持不了它原有的体重，一定会日漸消瘦，終致喪失生命。

蛋白質主要是由碳、氫、氧、氮和少量的硫所組成，有些蛋白質更含有少量的磷、鐵或碘。各種不同的生物體，各有它不同種類的蛋白質，並且通常都是高分子量的複雜化合物。蛋白質是由一類較簡單的化合物叫作“氨基酸”所組成的。因此，當家畜消化飼料時，飼料中的蛋白質受到消化作用，還是被分解成氨基酸。吸收到家畜體內以後，又被合成該種家畜所特有的蛋白質。

已知的氨基酸，目前已經有三十幾種，但在營養上並不是都有同等的重要性。動物所“必需的氨基酸”是松氨酸、精氨酸、鰹氨酸、蛋氨酸、色氨酸、纈氨酸、苯醛氨酸、亮氨酸、異亮氨酸和酥氨酸。其餘的氨基酸，有些是家畜體本身能夠合成，有些是家畜所不需要，都稱作“非必需氨基酸”。豆科植物的蛋白質，所含松氨酸較多，所以豆餅、苜蓿、花生藤、三葉草等是較好的植物性蛋白質飼料。

在粗蛋白質中，除氨基酸以外，被稱作酰胺類的非蛋白態氮化合物，第一是酰胺，所佔比例最大，例如天冬素，存在於多種青割飼料中，與氨基酸同樣容易被動物體吸收利用；第二是胺和有机鹽基，例如甜菜鹼，存在於飼用甜菜中，也有營養價值；第三是硝酸鹽，以蘿卜、飼用甜菜和菠菜中所含較多，動物過多量吃進是有毒的；第四是氰氫酸，有劇毒，存在於幼嫩的青割高粱和蘇丹草中，但制做青貯後可以分解；第五是植物鹼，有幾種是有毒的，以苦羽扇豆中所含較多，最近在黑麥草中也有發現，在水中浸泡後可以減少毒性。

常用的飼料中，除前面所講過的豆餅、苜蓿、花生藤、三葉草是含有較多和較好的蛋白質以外，花生餅、向日葵餅等也含有豐富的蛋白質。此外，屠宰時把人類所不能吃的畜產品，制成飼用肉粉、血粉，漁業中把人類所不能吃的魚、蝦、魚內臟制成飼用魚粉，以及絲廠中繅絲副產品的蠶蛹等等，這些，都是良好的動物性蛋白質飼料。

4. 糖類是產生熱能的

糖類舊稱作“碳水化合物”，是由碳、氫、氧三種元素所組成，在

飼料分析上,又分作“粗纖維”和“无氮浸出物”两大类別。其中的粗纖維,在家畜的消化道中較难分解;无氮浸出物却能因消化作用被分解成較简单的可溶性物質,而被吸收到家畜体内。所以,无氮浸出物又称作“易溶性糖”。现在就先讲这一种。

糖类在消化过程中被分解成葡萄糖和低級脂肪酸,在家畜体内經過緩慢的氧化作用而产生热能,供作維持体温和肢体活动的基本原料,是家畜体主要的热源和能源。假如再有剩余,就轉变成肝糖或脂肪,貯存备用。以后家畜遇到飢餓时,肝糖仍旧分解成葡萄糖,氧化产生热能;脂肪变成乙酰乙酸后,亦能够伴同葡萄糖发生氧化作用。通常肝糖在家畜体内貯存并不太多,有时也可能完全没有。但脂肪在良好营养状况下的家畜体内,能够逐漸增加貯存的数量。对肥育的猪和閹牛給以大量的糖类飼料,就是根据这个原理,促使它們生长大量的脂肪。

糖类可以分作“单糖”、“复糖”和“多糖”三大类别。

单糖又分作“戊糖”和“己糖”两类:属于戊糖类的是阿刺伯糖、木糖、岩藻糖等,这些糖在一般植物体中較少存在,果实、蕁秆等經酸分解后可以产生这类物質;属于己糖类的是葡萄糖、果糖、半乳糖、甘露蜜糖等,其中除半乳糖是乳糖的分解产物外,其他各糖广泛地分布在各种植物体中。

复糖中較重要的是蔗糖、乳糖和麦芽糖。蔗糖以甘蔗、甜菜中所含較多,經动物体消化后分解成葡萄糖和果糖;乳糖存在于乳液中,經动物体消化后分解成葡萄糖和半乳糖;麦芽糖是淀粉的分解产物,經动物体消化后分解成葡萄糖。

多糖又分作“己醛糖”和“戊醛糖”两大类別。

己醛糖类中,第一是淀粉,广泛存在于谷实、甘薯、馬鈴薯中,經初步消化作用后分解成麦芽糖;第二是糊精,为淀粉分解的中間产物;第三是肝糖,存在于动物体的肝脏和肌肉中;第四是果糖脲,以禾本科牧草中含量較多,分解后成为果糖;第五和第六是纖維素和半纖維素,这两种留待后面再讲。

戊醛糖类包括阿戊醛糖、木醛糖等,較不重要。

一般飼料都含有糖类,其中淀粉愈多,营养价值愈高。在良好的飼养下,家畜不会单独缺乏糖类。

玉蜀黍、高粱、馬鈴薯、南瓜、菊芋等,都是含糖类丰富的常用飼料。

5. 脂肪也产生热能,又是貯存的营养

飼料分析时的醚浸出物,所以要称作“粗脂肪”的原因,是由于它除含有大部分的眞脂肪以外,还含有少量的脂腊、叶綠素等物质。对谷实进行分析时,經醚所浸出的差不多是純粹的眞脂肪;对植物莖叶进行分析时,才能浸得这些夹杂物质。脂腊和叶綠素等虽沒有眞脂肪同样的营养价值,但因数量不大,也可以不去考虑,所以总称作“脂肪”。此外,伴随脂肪存在的,有时还有些卵磷脂、大豆磷脂、胆固醇等类脂肪体,在动物生理上却有它特殊的功用。

脂肪也是由碳、氢、氧三元素所組成,但所含的氧,远較糖类所含的为少,所以脂肪能与更多的氧化合,产生更多的热能。脂肪在家畜体内氧化时所产生的热能,相当糖类所产生的 2.25 倍。因此,家畜体以脂肪的形态貯存营养物质,可以說是一种縮小体积、增加效用的經濟方式。

脂肪虽和糖类同样是产生热能的营养物质,在家畜飼养上,却不能完全用糖类飼料去替代,因为脂肪在家畜消化过程中,另有一种特殊的功用。后面我們还要講到的,飼料中含有一些叫作“維生素”的物质,为家畜生理上所必需,維生素有几种是脂溶性的,需要由脂肪作它們的溶解吸收剂,才能經消化吸收作用进入畜体,供給家畜生理上的需要。

脂肪在化学結構上,是由三个脂肪酸分子与一个甘油基所結合成的酯。常見的脂肪酸是“硬脂酸”、“軟脂酸”和“油酸”等。因脂肪酸种类的不同,就影响了脂肪的硬度和融点的不同。站在家畜飼养的立場来講,总以选用含有硬性脂肪的飼料較好,因为含軟性脂肪的飼料能降低畜产品的品質,給肥育猪能使猪肉的脂肪軟化;給乳牛能使所产生乳制成的黄油軟化。

一般植物多在种子中貯存脂肪,凡含脂肪多的种子,所含淀粉就較少。常用的飼料,都含有一些脂肪,以谷实的胚芽和油料作物种子所含最为丰富。米糠因为包括稻米的胚芽,所以糠里也有油的。

家畜在正常的飼养情况下,不致发生缺乏脂肪现象,用不着在飼料上特別考虑脂肪的供給。但在計算飼料的营养时,却不能把脂肪与糖类同样看待,因为前面已經說过,脂肪所产生的热能远較糖类为大。

6 纖維也有用嗎

前面已經說过,纖維在飼料分析时,通过酸液、硷液、水、乙醇和醚的次第处理,都不能把它溶解。在實驗室中,把纖維加濃硫酸煮沸,能分成纖維糖,纖維糖再起水解作用,才能成为葡萄糖。因此,很容易使人想到:纖維有营养功用嗎?还是对家畜毫无好处呢?事实上是馬的大結腸和牛、羊的反刍胃,都是专为消化纖維的特殊器官。但这两种消化器官,并不能直接消化纖維,而是依靠寄生在器官內的細菌和纤毛虫的作用,才能把一部分纖維消化。反刍胃借咽下来的唾液的弱硷性作用、大結腸借腸液的弱硷性作用,使纖維膨脹成胶体状态,細菌和纤毛虫为了摄取它們自己所需要的营养物质,便把一部分纖維細胞膜分解,并消化成低級脂肪酸和葡萄糖,終于被家畜体所吸收,成为有用的营养物质。

猪和鸡因为沒有这些特殊消化器官,对牧草的利用能力,也較馬、牛、羊为低。

飼料分析时所說的粗纖維,实际上包括着纖維素和半纖維素两种物质:植物体愈是老硬,所含的纖維素愈多,木材的主要成分就是纖維素,把木材用强酸处理就生成糖,这种方法称作“木材糖化”,所生成的糖称作“纖維糖”或“木糖”,适当处理后可以作为家畜飼料。半纖維素的化学性介于纖維素和淀粉之間,較纖維素易于溶化,以牧草中所含較多。

纖維的化学組成,与易溶性糖没有什么显著的不同,也是由碳、氢、氧三元素所組成,分子式与淀粉相同。但纖維的結構复杂,

常是高聚的鏈狀結構，所以不易被一般化學性物質所分解。

飼料中以藁秆和枯黃的牧草所含纖維最多。含纖維愈多，營養價值愈低。因為飼料中的纖維，只要通過家畜的消化道，無論它能不能被消化，家畜體都要耗費一定的熱能。

7. 礦物質是長骨頭和造血的

飼料分析時的灰分（礦物質），包括鈣、磷、鉀、鈉、鎂、鐵、氟、氯、碘、硒、錳、銅、鋅等元素，另外，有時也含有少量的硅。這些元素主要是以無機化合物的形態，配合着有機化合物，存在于植物性或動物性飼料中。

研究家畜體物質代謝的試驗中證明，家畜在任何飼養情況下，都需要礦物質。假如給以完全缺乏礦物質的飼料，儘管所含的蛋白質、糖類、脂肪都很豐富，家畜仍不免要死亡。缺乏一部分礦物質，可以嚴重地影響到畜體的健康，使生產性能降低。例如，飼料缺少鈣、磷，可以影響到家畜的骨化機能，發生骨質疏松病或軟骨病；缺少鐵、銅，可以影響到家畜的造血機能，而發生貧血病，表現食欲不振和身體特別軟弱。

在審查飼料配合的實際工作中，對於礦物質問題，僅需考慮鈣、磷、氯和鈉，或照顧到鐵的含量。只有對特殊地區所產的飼料或所採用的飼料過於單一的情況下，才需要注意到其他元素。

家畜的礦物質需要，除由飼料中所含的礦物質成分獲得外，還可由飲水所含的礦物成分中獲得一部分；不足的数量，就需要給以另加的“礦物質補充飼料”。

對於礦物質，除應考慮到“不足”的問題以外，還要注意到“偏多偏少”的問題，例如，鈣和磷在家畜體內的沉澱比例是鈣 2 分、磷 1 分，所以供給家畜飼料中的“鈣磷比”應是 2:1 至 1:1，而飼料却因種類的不不同，含鈣、磷量往往偏多偏少，谷物中鈣不足而磷過多；牧草中磷不足而鈣過多，把這兩種飼料作適當的配合，就可以獲得接近理想的鈣磷比。過去在歐洲磨坊中常常大量使用副產品的麥麩來喂馬，結果較普遍地發生所謂“磨坊馬病”，就是長時期

磷多鈣少所造成的軟骨病。

各种矿物质对家畜体的重要作用,简单地介紹如下:

鈣: 鈣对植物和动物体,具有同等的重要性。在家畜体内,鈣与磷的化合物(磷酸鈣)占有家畜体所含矿物质成分的65~70%,大部分存在于骨組織。少部分的鈣,以化合物或离子的形态存在于其他組織和血液中。通常每100毫升血液中,約含有鈣9~15毫克。

鈣在家畜体中,对于骨組織的形成上、血液和組織液的反应調节上、肌肉和神經的感应性維持上、血液的凝固作用上以及凝乳酶的凝乳作用上,都有着重要的作用。家畜飼料中如缺乏鈣質,将引起生长停滯,发生消化障碍,剖甲状腺肿脹,幼畜发生佝僂病和抽搐症,成年家畜发生骨質疏松病,分娩后的乳牛发生乳热病等。

飼料中以豆科牧草含鈣最为丰富,約占干物质中的1~1.5%。

用化合物来补充鈣的必要量时,計算公式如下(重量比):

鈣:石灰:碳酸鈣=1:1.4:2.5

磷: 磷在动物体中,除以磷酸三鈣的形态存在于骨組織中以外,又以核蛋白的形态存在于細胞核中。腺体和肌肉中,也含有丰富的磷,常是与蛋白質結合而构成的磷酸蛋白。神經和生殖細胞中所含的磷,常是与脂肪結合而构成的脑磷脂和卵磷脂。血液中的磷是磷酸二鈣或磷酸鉀,并且經常保持稳定的水平,每100毫升血浆中含无机磷4~9毫克。

磷在家畜体中,对于糖类和脂肪的代謝作用、細胞代謝产物的排出、血液和組織液酸硷度的緩冲等作用,都起着重要的影响。家畜飼料中如缺乏磷,将引起食欲不振、体重減輕、性机能衰退、吞食异物(如吃毛癖、吃土癖等),并发生缺磷性骨質疏松病。

飼料中以油餅、谷实,以及骨粉、魚粉等动物性飼料的含磷最为丰富。

用化合物来补充磷的必要量时,計算公式如下(重量比):

磷:五氧化磷:磷酸三鈣:骨粉=1:2.29:5:10

氯和鈉: 氯在家畜体中,主要存在于血液、皮肤、皮下組織和