

RUNIU DE YINGYANG HE SIYANG

乳牛的营养和饲养



221

晋 强

安徽科学技术出版社

乳牛的营养和饲养

吴 晋 强

安徽科学技术出版社

责任编辑：陶有法

封面设计：应梦莺

乳牛的营养和饲养

吴晋强

*

安徽科学技术出版社出版

(合肥市跃进路1号)

安徽省新华书店发行 安徽新华印刷厂印刷

*

开本：787×1092 1/32 印张：6.375 字数：133,000

1983年10月第1版 1983年10月第1次印刷

印数：1—7,100

统一书号：16200·56 定价：0.53元

前 言

随着社会主义现代化建设的发展和人民生活水平的提高，城乡居民对乳及乳制品的需求将日益增涨，因而必须尽快发展乳牛业，以充分满足消费者的需要。乳牛是一种草食家畜，它能大量利用青粗饲料和农副产品为人类生产营养丰富的乳、肉食品；并可为发展农业提供价廉质优的有机肥料，促进农业增产；同时乳牛生产的副产品如皮、毛、骨和内脏等，还可作为工业原料。因此，大力发展乳牛业，不仅可以迅速改善人民的食物构成和增加经济收入，而且可促进工农业的发展。

发展乳牛业一靠政策，二靠科学。近年来，在党的正确方针指引下，乳牛业得以蓬勃向前发展，尤其是集体饲养场和专业饲养户如雨后春笋大量涌现，开创了一个国家、集体和个人三种经济成分共同发展乳牛生产的新局面，使乳牛业呈现出一派欣欣向荣的新景象。为适应乳牛业大发展的需要，按照理论与实际相结合、普及与提高相结合的原则，在参考国内外有关文献资料的基础上，并根据多年工作中的经验和体会，编写了《乳牛的营养和饲养》一书。内容包括：乳牛的饲料营养，乳牛对营养物质与能量的消化代谢，乳牛的营养需要，乳牛的饲料，乳牛的饲养标准和日粮配合，以及乳牛的饲养等六章。本书可供畜牧和兽医技术人员及农业院校师生阅读参考。由于作者水平有限，掌握资料不多，加之编

写时间仓促，书中内容定有不全面或欠妥的地方，希望读者给予批评指正。

作 者

1982年12月

目 录

第一章 乳牛的饲料营养	1
第一节 蛋白质	1
一、蛋白质的性质和生理作用	1
二、饲料的粗蛋白质含量	3
三、蛋白质缺乏或过剩对乳牛的影响	4
第二节 脂肪	6
一、脂肪的性质和生理作用	6
二、饲料的粗脂肪含量	7
三、饲料脂肪对母牛泌乳量与乳脂含量和品质的影响	8
第三节 碳水化合物	9
一、碳水化合物的性质和生理作用	9
二、饲料的碳水化合物含量	10
三、粗纤维在乳牛饲养中的意义	11
第四节 能量	12
一、基本概念	12
二、饲料的能量含量	13
三、能量缺乏或过剩对乳牛生产性能的影响	14
第五节 矿物质	16
一、大量元素	17
二、微量元素	23
三、饲料的矿物质含量	31

第六节 维生素	33
一、脂溶性维生素	34
二、水溶性维生素	40
三、饲料的维生素含量	43
第七节 水	45
一、水的生理作用	45
二、乳牛缺水的后果	45
三、乳牛对水的摄入与排出	46
四、影响乳牛需水量的因素	47
第二章 乳牛对营养物质与能量的消化代谢	49
第一节 乳牛对营养物质的消化和利用	49
一、消化器官	50
二、消化作用	50
三、营养物质的代谢利用	56
第二节 能量的消化代谢	58
一、营养物质的氧化产热	58
二、能量的消化代谢过程	59
三、饲料能量的利用效率	60
第三节 营养物质和能量的消化率及其测定	61
一、基本概念	61
二、测定方法	62
三、测定饲料消化率应遵循的原则	64
四、影响饲料消化率的因素	65
第四节 营养物质和能量的利用率及其测定	66
一、基本概念	66
二、测定方法	66

第三章 乳牛的营养需要	69
第一节 乳牛对能量的需要	69
一、乳牛维持状态对能量的需要	69
二、乳牛生长对能量的需要	71
三、乳牛繁殖对能量的需要	74
四、乳牛泌乳对能量的需要	75
第二节 乳牛对蛋白质的需要	77
一、乳牛维持状态对蛋白质的需要	78
二、乳牛生长对蛋白质的需要	79
三、乳牛繁殖对蛋白质的需要	80
四、乳牛泌乳对蛋白质的需要	81
五、乳牛对必需氨基酸的需要	82
第三节 乳牛对矿物质的需要	82
一、乳牛对大量元素的需要	82
二、乳牛对微量元素的需要	85
第四节 乳牛对维生素的需要	88
一、乳牛对脂溶性维生素的需要	88
二、乳牛对水溶性维生素的需要	89
第五节 乳牛对粗纤维的需要	90
第六节 乳牛对脂肪的需要	91
第七节 乳牛对水的需要	91
第四章 乳牛的饲料	92
第一节 饲草	92
一、青草	92
二、干草	95
三、青贮料	98

四、半干贮料	103
五、主要饲草的特点及其利用	105
第二节 秸秕饲料	111
一、秸秆饲料	111
二、秕壳饲料	112
三、秸秕饲料的调制	112
第三节 多汁饲料	115
一、块根类	115
二、块茎类	116
三、瓜类	117
四、蔬菜茎叶	117
第四节 精料	117
一、能量精料	118
二、蛋白质精料	120
第五节 矿物质饲料	125
一、含钙、磷的矿物质饲料	126
二、含钠、氯的矿物质饲料	126
第六节 添加剂	127
一、抗菌素	127
二、碘化蛋白	127
三、抗氧化剂	128
四、防霉剂	128
第七节 乳牛饲料的营养价值	129
一、衡量饲料营养价值的指标	129
二、常用饲料的营养价值	130
第五章 乳牛的饲养标准和日粮配合	138

第一节 乳牛的饲养标准	138
一、概述	138
二、我国乳牛饲养标准(试行)	139
第二节 乳牛的日常配合	155
一、概述	155
二、日粮配合的注意事项	156
三、日粮配合方法	157
第六章 乳牛的饲养	162
第一节 乳牛饲养的一般措施	162
一、饲喂方式	162
二、饲料品质	163
三、饲料供应	163
四、饲料更换	163
五、饲喂技术	164
六、饮水	164
七、刷拭和冲洗	165
第二节 母牛的饲养	165
一、泌乳母牛的饲养	165
二、干乳母牛的饲养	172
第三节 犍牛的饲养	174
一、初乳期的饲养	174
二、常乳期的饲养	176
第四节 育成牛的饲养	182
一、饲料和日粮	183
二、饲养方法	185
第五节 种公牛的饲养	186

一、饲料和日粮	186
二、饲养方法	187
第六节 乳牛的放牧饲养	188
一、放牧制度	188
二、放牧前的准备工作	189
三、放牧方法	190
四、精料的补饲	191

第一章 乳牛的饲料营养

乳牛为维持生命及生长、繁殖和生产产品，每天必须采食一定数量的饲料。因为饲料中含有乳牛体需要的各种营养物质，并能提供所需要的能量。饲料中含有的营养物质，主要是蛋白质、脂肪、碳水化合物、矿物质、维生素以及水分等。能量则主要是由碳水化合物、脂肪和蛋白质在机体内经生理氧化而产生的。现将各种营养物质与能量的性质和生理功能分别叙述如后。

第一节 蛋 白 质

一、蛋白质的性质和生理作用

(一)性质

蛋白质主要是由碳、氢、氧、氮等元素组成的。它们的含量分别为：碳51~55%，氢6.5~7.3%，氧21.5~23.5%，氮15.5~18%。此外，有的蛋白质还含有硫、磷、铁、铜、碘等。

蛋白质是一种高分子有机物质，系由约20种不同的 α -氨基酸所构成。所以， α -氨基酸乃是蛋白质的基本构成单位，它是由羧酸分子中 α -碳原子上的一个氢原子被氨基取代而生成的化合物，在其分子组成中既含有氨基(NH_2)，又含有羧

基(COOH)，故称之为氨基酸。由于可供构成蛋白质的氨基酸种类很多，因而各种氨基酸的不同组合就形成了不同种类的蛋白质。

通常，根据组成或溶解性对蛋白质进行分类。

根据组成可将蛋白质分为简单蛋白质和结合蛋白质两大类。简单蛋白质的组分中仅含有氨基酸一种物质，许多天然蛋白质均属于此类。结合蛋白质则是由简单蛋白质和非蛋白质结合而成，如色蛋白、脂蛋白、磷蛋白、核蛋白等。

根据溶解性对蛋白质进行分类，则可将蛋白质分为白蛋白、球蛋白、谷蛋白、硬蛋白、组蛋白及精蛋白等。

(二)生理作用

蛋白质是构成动物机体的基本物质。各种组织器官如肌肉、皮肤、内脏、血液、神经和骨骼等，主要是由蛋白质构成的。通常，乳牛体内蛋白质含量平均约占18%左右。饲料中的三大基本营养物质即蛋白质、脂肪和碳水化合物中，虽然都含有碳、氢、氧，而惟有蛋白质中含有氮。所以，饲料中蛋白质乃是动物机体的氮的唯一来源，无论饲料中脂肪或碳水化合物均不能代替它。

动物机体中许多具有重要生理功能的物质，如催化和调节代谢过程的酶和激素、增强防御机能和提高抗病力的免疫体等，均是以蛋白质为主要成分而构成的。此外，动物机体酸碱平衡的维持、水分的正常分布以及遗传信息的传递等，无不与蛋白质有关。

蛋白质还可作为动物机体所消耗热能的补充来源。虽然蛋白质的主要功能并非氧化供能，但因动物机体在新陈代谢过程中，旧有组织细胞要不断破坏分解，可氧化产生部分能

量；另外动物机体所采食的饲料中的蛋白质，如果数量过多或品质不符合需要，亦将被氧化而释放出能量。这些能量最终均构成动物机体所消耗能量的补充来源。

二、饲料的粗蛋白质含量

现行饲料成分分析方案中规定，在测定饲料的蛋白质含量时，仅测定其粗蛋白质含量。所谓粗蛋白质，就是用凯氏定氮法测定饲料的总氮量，而后乘以因数6.25（蛋白质平均含氮16%，故 $100:16=6.25$ ）求得的计算值。因此，饲料的粗蛋白质实际乃包括蛋白质与非蛋白质含氮化合物两类物质。

各种饲料中，其粗蛋白质含量差异颇大，变动幅度一般在0.5~80%之间。各类饲料中粗蛋白质含量大致如下：

块根块茎	0.5~1%
禾本科青草	1.5~3%
豆科青草	3~4.5%
秸秆	3~4%
禾本科干草	7~9%
禾本科籽实	8~12%
糠麸	10~17%
豆科干草	12~15%
豆科籽实	25~30%
油饼	30~45%
鱼粉、肉粉、血粉	60~80%

饲料的粗蛋白质中，所包含的非蛋白质含氮化合物的数量，随饲料种类不同而异：一般在青草、块根块茎和青贮料中含量较多，如在青草中其含量达30~40%、甜菜达50%、青贮料达60~75%，籽实和成熟植物中含量较少，如籽实仅

含有3~10%、老熟茎叶仅占6~12%。

植物饲料中的非蛋白质含氮化合物种类很多，但其中含量最多的是氨基酸，主要是谷氨酸、天门冬氨酸、丙氨酸、丝氨酸、甘氨酸和脯氨酸等。其次是含氮脂类、胺、酰胺、嘌呤、嘧啶、硝酸盐和植物碱等。下面列举两种青草的非蛋白质含氮化合物的组成(表1)，以供参考。

表1 青草的非蛋白质含氮化合物的组成(%)

组 成	青草名称	
	黑麦青草	三叶青草
氨基—N	46.6	49.8
酰胺—N	9.7	13.0
氮—N	3.2	2.6
硝酸盐—N	7.9	3.9
嘌呤—N	7.5	6.7
植物碱—N	1.9	1.0
胆碱—N	1.8	0.8

三、蛋白质缺乏或过剩对乳牛的影响

(一)蛋白质缺乏对乳牛的影响

乳牛体内可供动用的贮备蛋白质极其有限。例如，体重600公斤的泌乳母牛，其体蛋白总量约为83公斤，而内中可供动用的蛋白质仅占6%，约为5公斤左右，这些蛋白质如用于泌乳，仅可供合成150公斤牛乳之用。因此，日粮中如缺乏蛋白质，将很快会影响到乳牛的健康和生产性能。其有害后果具体表现在如下几个方面：

1. 消化机能减退：瘤胃微生物的正常发酵过程需要有一

定数量的蛋白质，如蛋白质缺乏，则会引起微生物发酵作用减缓，从而使乳牛的消化机能减弱。其次，蛋白质缺乏还会影响到肠粘膜的正常功能，尤其是影响分泌消化液的腺体组织蛋白的更新，由而引起消化功能紊乱。所以，当日粮缺乏蛋白质时，乳牛会出现食欲减退、营养吸收不良以及慢性腹泻等。

2. 生长减缓和体重减轻：日粮中如果缺乏蛋白质，幼牛的生长速率将明显减缓，日增重下降甚或停滞；泌乳母牛则体重大幅度减轻，而且很难恢复正常。

3. 泌乳量减少和乳的品质下降：日粮中若缺乏蛋白质，母牛不仅泌乳减少，且乳的品质，特别是乳蛋白和无脂固形物的含量显著降低。

4. 繁殖功能紊乱：日粮中缺乏蛋白质时，母牛会出现发情异常、性周期紊乱、难孕、生产弱胎和死胎等；公牛则会出现精液品质降低、性机能衰退等。

5. 抗病力减弱：缺乏蛋白质可导致乳牛健康状况恶化。由于血液中免疫和传递蛋白的合成以及激素的分泌显著减少，从而使机体的抗病力明显减弱，易于发生传染性疾病和代谢性疾病。

(二) 蛋白质过剩对乳牛的影响

日粮中蛋白质一般过剩不致对乳牛机体造成不良影响。因为机体具有氮代谢平衡的调节机制。当日粮的蛋白质含量超过机体实际需要时，过剩的蛋白质，其分子中的含氮部分可通过一系列变化而转变为尿素由尿排出体外；无氮部分则可作为能源被利用。然而，这种调节机制的作用是有限的。当蛋白质大量的过剩以致超过了机体的调节能力时，则会造

成有害的后果。主要表现为代谢机能紊乱、肝脏结构和功能损伤，最终导致机体中毒。此外，由于大量能量被用于异常代谢和由尿中排出，致使饲料能量的利用效率明显降低。

第二节 脂 肪

一、脂肪的性质和生理作用

(一)性质

脂肪主要是由碳、氢、氧三种元素所组成的，有的脂肪则尚含有少量氮和磷等。

脂肪按其组成可分为中性脂肪和类脂肪两类。中性脂肪是由一分子甘油和三分子脂肪酸构成的酯类；类脂肪的组成中则除甘油和脂肪酸外，尚含有其他非脂性物质，如糖、磷酸及氮碱等。在动物营养上具有重要作用的类脂肪是磷脂和固醇等。

脂肪不溶于水而可溶于多种有机溶剂，如乙醚、氯仿及丙酮等。在测定饲料脂肪含量时，一般是采用乙醚浸出法。由于一些非脂物质，如脂溶性维生素、叶绿素等也可溶于乙醚，所以测得的并非纯净脂肪，故常将其称作粗脂肪或乙醚浸出物。

(二)生理作用

脂肪是构成体组织细胞的重要成分之一。各种组织器官，如肌肉、骨骼、皮肤、内脏、血液等均含有一定数量的脂肪。作为构成物质的脂肪主要是类脂肪，例如磷脂、糖脂、胆固醇等是构成细胞膜的成分，鞘磷脂则是脑和外周神经的构成