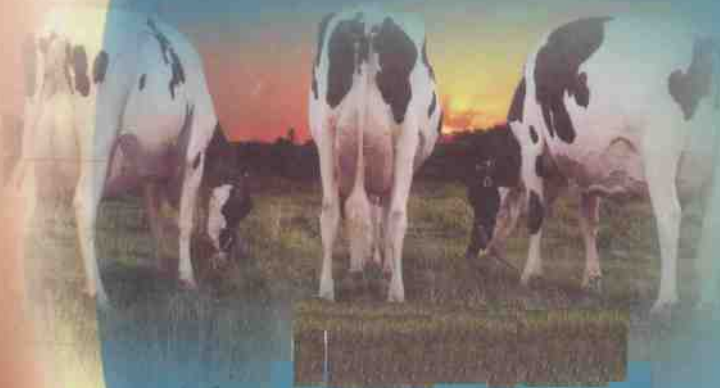


奶牛全方位养殖技术丛书

奶牛饲养手册

孙国强 杨振宇 主编



中国农业大学出版社

奶牛全方位养殖技术丛书

奶牛饲养手册

孙国强 杨振宇 主编

S823.9
S915

中国农业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

奶牛饲养手册/孙国强,杨振宇主编. —北京:中国农业大学出版社,2004.6

(奶牛全方位养殖技术丛书)

ISBN 7-81066-762-9/S·575

I. 奶… II. ①孙… ②杨… III. 乳牛-饲养管理-手册
IV. S823.9-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 024816 号

书 名 奶牛饲养手册

作 者 孙国强 杨振宇 主编

策划编辑	赵 中	责任编辑	朱长玉
封面设计	郑 川	责任校对	王晓凤
出版发行	中国农业大学出版社		
社 址	北京市海淀区圆明园西路 2 号 邮政编码:100094		
电 话	发行部 010-62892620,1190 读者服务部 010-62892336 编辑部 010-62892617,2618 出 版 部 010-62893440		
网 址	http://www.cau.edu.cn/caup E-mail caup@public.bta.net.cn		
经 销	新华书店		
印 刷	北京时代华都印刷有限公司		
版 次	2004 年 6 月第 1 版 2004 年 6 月第 1 次印刷		
规 格	850×1 168 32 开本 10.25 印张 254 千字		
印 数	1~5 500		
定 价	14.50 元		

图书如有质量问题本社发行部负责调换

总 序

畜牧业是以植物性和动物性产品为原料,通过动物生产获得人类必需动物产品的产业,其主体是养殖业。在发达国家,畜牧产值占农业总产值的比例多在60%以上,个别人多地少的国家甚至超过80%。畜牧产品作为国民经济支柱产业的食物加工工业的原料供应已占到80%,人均年消费的食物中,肉、蛋、奶分别达到100 kg、150 kg和300 kg,占总量的80%。这说明,现代畜牧业已成为农业乃至国民经济的重要组成部分,其发展水平也成为一个国家或地区发展水平的重要标志。

我国畜牧业的发展大致经过家庭副业、专业饲养和规模化饲养三个阶段,目前正在更广泛的区域向现代集约型方向转变,特别是改革开放以来的20多年,我国畜牧业得到迅速发展。主要表现在:①畜牧生产总量稳定增长,如2002年肉、蛋、奶总产量比1978年提高6~11倍,人均占有量和年均消费量也都有大幅度提高;②畜牧业科技含量明显提高,如主要畜禽的良种覆盖率、饲料转化率和发病死亡率等生产指标得到有益的改变,科技进步对畜牧经济增长的贡献率超过45%;③畜牧业在农业生产体系中的主导地位已基本确定,如畜牧业产值占农业总产值的比例由1949年的12.4%、1978年的15.0%上升到2000年的30%以上;④畜牧产业化格局初具雏形,如社会化服务体系日趋完善、规模化经营不断提高和多渠道开拓市场初见成效等。

但是与发达国家相比,我国畜牧业也面临着生产结构失调、草原资源严重退化、饲料资源不足(尤其是蛋白质饲料资源缺乏)、畜(禽)种资源被无控制地杂交化、科技推广工作薄弱、疫病损失严重等问题,既影响到当前畜牧生产的产业化经营,也影响到我国畜牧

业的可持续发展。实践证明,只有通过推广和实行标准化、规范化生产技术,不断提高畜牧业的科技含量才能切实解决这些问题,使我国的畜牧业跨上一个新的台阶,大大缩短与发达国家的差距。

根据我国国情,并借鉴发达国家的经验,笔者认为我国未来畜牧业发展的策略应是:①改变以粮为主的传统观念,建立种草养畜、以牧为主的农业生产体系,提高资源利用效率;②改变以猪、鸡为主的畜(禽)种结构,建立以食草畜禽为主、稳定食粮畜禽的畜牧生产体系,提高市场适应能力;③改变以品种改良为主的单一增产措施,建立良种良法配套的实用技术推广体系,提高整体科技含量,力争用10~15年的时间,使我国畜牧业基本实现良种化、产业化,生产水平跨入世界先进行列。

为了适应农村产业结构调整的需要和提高当前畜牧业从业人员的技术水平,中国农业大学出版社策划出版了这套畜禽全方位养殖技术丛书。本丛书畜(禽)种涉及到猪、鸡、鸭、鹅、羊、兔等,并以各畜(禽)种的关键生产环节为主题单独成册,内容上坚持以技术操作性强、文字简明易懂和学以致用为原则,注重吸收现代畜牧科学的新技术和新方法,并与生产中的传统常规技术相结合使之综合配套。

相信这套丛书能够全方位、多层次地满足读者需要,为广大畜牧业从业人员规范生产技术、提高养殖效益提供帮助。

王建民

2003年3月18日于泰安

前 言

随着经济的发展和我国农业产业结构调整的不断深入,特别是加入 WTO 以后,对奶牛生产提出了更高的要求。依靠科学技术进行高效高质的奶业产业化生产,是我国奶牛业发展的关键。

根据我们的教学、科研和生产实践,参阅有关文献资料,编写了这本书。主要内容包括奶牛营养基础知识,奶牛的饲料资源及其特点,奶牛饲料的生产,加工调制技术,奶牛的消化特点与营养需要,配合饲料与日粮配合,我国的奶牛资源,奶牛外貌鉴定,奶牛的繁殖技术,奶牛繁殖障碍及防制办法,影响奶牛生产性能的因素,后备牛的培育技术,成乳牛的饲养管理技术及奶牛场的建设等内容。

在编写过程中,力求通俗易懂,突出实用性和先进性。

受编者水平和所掌握的资料的限制,书中难免出现缺点、错误,敬请广大读者和同行指正。

编 者

2004 年 2 月

目 录

第一章 奶牛营养基础知识.....	(1)
第一节 饲料营养成分	(1)
第二节 蛋白质对奶牛的营养作用	(2)
第三节 碳水化合物对奶牛的营养作用	(3)
第四节 脂肪对奶牛的营养作用	(5)
第五节 矿物质对奶牛的营养作用	(7)
第六节 维生素对奶牛的营养作用	(9)
第七节 水分对奶牛的营养作用	(10)
第二章 奶牛的饲料资源及其特点.....	(13)
第一节 饲料的分类	(13)
第二节 粗饲料	(15)
第三节 青绿饲料	(19)
第四节 青贮饲料	(22)
第五节 能量饲料	(28)
第六节 蛋白质饲料	(36)
第七节 矿物质饲料	(53)
第八节 饲料添加剂	(56)
第三章 奶牛饲料的生产、加工调制技术	(69)
第一节 青绿多汁饲料生产技术	(69)
第二节 秸秆饲料的加工调制技术	(74)
第三节 青贮饲料的制作与利用技术	(88)
第四节 青干草的调制技术	(90)
第五节 糟饲料加工技术	(93)
第六节 工业副产品的加工和利用方法	(95)
第七节 奶牛饲料的储藏	(96)

第四章 奶牛的消化特点与营养需要	(103)
第一节 奶牛的消化特点	(103)
第二节 奶牛的营养需要	(110)
第五章 配合饲料与日粮配合	(129)
第一节 配合饲料	(129)
第二节 饲料配方设计的原则	(134)
第三节 饲料配方设计的方法	(135)
第四节 浓缩饲料及配制技术	(143)
第五节 添加剂预混料配制技术	(145)
第六章 我国的奶牛资源	(151)
第一节 我国引进的奶牛及奶肉兼用品种	(152)
第二节 我国培育的奶牛及奶肉兼用牛品种	(157)
第三节 解决我国奶牛来源的途径	(160)
第七章 奶牛外貌鉴定	(162)
第一节 体质外貌与生产性能之间的关系	(162)
第二节 乳牛外貌及各部位特征	(163)
第三节 高产奶牛的外貌特征	(165)
第四节 奶牛外貌鉴定方法	(168)
第五节 奶牛的年龄鉴别	(174)
第六节 购买牛只	(176)
第八章 奶牛的繁殖技术	(178)
第一节 奶牛的发情鉴定	(178)
第二节 奶牛的人工授精	(186)
第三节 奶牛的检胎	(198)
第四节 奶牛繁殖管理	(199)
第五节 奶牛的胚胎移植	(201)
第九章 奶牛繁殖障碍及防制方法	(218)
第一节 遗传因素导致的繁殖障碍	(218)

第二节 环境因素导致的繁殖障碍·····	(220)
第十章 影响奶牛生产性能的因素·····	(230)
第一节 乳牛泌乳机理·····	(230)
第二节 影响乳牛生产性能的因素·····	(235)
第十一章 后备牛的培育技术·····	(243)
第一节 犊牛的培育技术·····	(243)
第二节 育成牛的培育技术·····	(258)
第三节 初孕牛的饲养管理·····	(260)
第十二章 成乳牛的饲养管理技术·····	(262)
第一节 成乳牛的一般饲养管理技术·····	(262)
第二节 泌乳规律·····	(266)
第三节 泌乳期的饲养管理·····	(267)
第四节 干乳期的饲养管理·····	(270)
第五节 围产期奶牛饲养管理·····	(275)
第六节 高温季节奶牛的饲养管理要点·····	(278)
第七节 挤奶技术·····	(279)
第八节 奶牛膘情的定性管理·····	(284)
第十三章 奶牛场的建设·····	(289)
第一节 场址的选择·····	(289)
第二节 奶牛场规划与布局·····	(291)
第三节 奶牛舍建筑·····	(292)
附录 奶牛营养需要与饲养标准(摘编)·····	(298)
参考文献·····	(315)

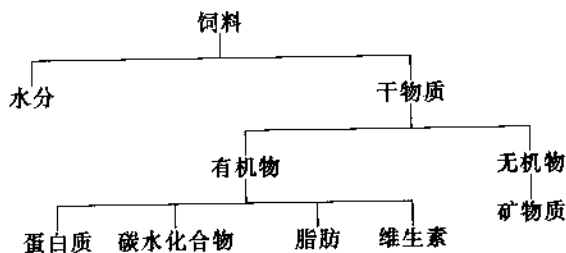
第一章 奶牛营养基础知识

重点提示:本章重点学习饲料所含的营养成分;饲料中各种营养成分对动物的营养作用、各种营养成分供应不足或缺乏时对动物造成的影响。

第一节 饲料营养成分

动物的食物称为饲料,饲料中凡能被动物用以维持生命、生产产品,具有类似化学成分性质的物质,称为营养物质或营养素,也可简称养分。养分可以是简单的化学元素,如钙、磷、氯、钠等,也可以是复杂的化合物,如蛋白质、碳水化合物、脂肪等。

植物性饲料含有的营养物质,按化学性质和生物学作用可分为水分、蛋白质、碳水化合物、脂肪、矿物质和维生素等6大类。



第二节 蛋白质对奶牛的营养作用

一、蛋白质的营养功能

1. 蛋白质是构成体组织细胞的基本原料 动物的肌肉、神经、结缔组织、皮肤、血液、毛、蹄、角等的基本物质为蛋白质。蛋白质也是组成动物体内各种生命活动所必需的酶、激素、抗体等的原料，亦是组成肉、乳、蛋、皮、毛等重要畜产品的主要原料。

2. 蛋白质是修补体组织的必需物质 动物机体时刻都在进行新陈代谢，旧细胞死亡，新细胞的形成要消耗大量的蛋白质，所以动物每天都要从饲料中摄取蛋白质来弥补新陈代谢的需要，试验证明，组织蛋白质的每天更新量可达 0.25%~0.3%，据此推算，大约 1 年的时间即可将全部组织蛋白质更新一次。

3. 蛋白质可作为畜体的能量来源 当动物体内供给热量的碳水化合物及脂肪不足时，蛋白质也可以在体内分解，氧化释放热能，以补充碳水化合物及脂肪的不足。在正常情况下，多余的蛋白质可以在肝脏、血液及肌肉中储存一定的数量或转化为脂肪储存起来，以备营养不足时重新分解。

综上所述，动物的一切生命和生产活动都必须有蛋白质参与。蛋白质在动物机体内的特有生物学功能不能为其他任何物质所取代或转化。蛋白质供给不足时，幼年动物生长发育迟缓，消瘦，种用动物精液品质下降，母畜性周期失常，胎儿发育不良，甚至产生弱胎、死胎，幼畜初生重小。日粮蛋白质过多，对动物同样有不良影响，不仅造成浪费，而且长期饲喂引起机体代谢紊乱，甚至产生疾病。

二、蛋白质的概念

饲料中的含氮化合物总称为粗蛋白质,它包括纯蛋白质和非蛋白质含氮物质。蛋白质除同脂肪、碳水化合物一样含有碳、氢、氧外,尚含有氮,有些蛋白质还含有硫、磷、铁、铜等元素。蛋白质的平均含氮量为16%,以凯氏定氮法测得的氮含量乘以蛋白质转换系数6.25,即为粗蛋白质含量,以百分数表示。蛋白质转换系数6.25的含义是样本中每克氮相当于蛋白质6.25 g($100/16=6.25$)。不同蛋白质的含氮量有一定的差异(变化幅度为14.9%~18.87%),故蛋白质转换系数6.25是近似数值。

三、必需氨基酸与非必需氨基酸

蛋白质是由若干个氨基酸构成的,氨基酸是包含一个或许多个氨基团($-NH_2$)的有机酸。自然界存在的氨基酸有200多种,但参与动植物蛋白组成的有20余种,正是这20余种氨基酸以不同比例和不同形式组合成各种不同性质的蛋白质。

氨基酸按动物的营养需要分为两大类:第一类是必需氨基酸,即在动物体内不能合成或能合成但合成的速度及数量不能满足动物正常需要,必须由饲料供给的氨基酸;第二类是非必需氨基酸即在动物体内能够合成足够的数量,不必须由饲料提供的氨基酸。由于反刍动物的瘤胃可利用各种微生物合成各种氨基酸供其利用,所以对于一般反刍动物来说,不存在必需氨基酸和非必需氨基酸的问题。氨基酸的必需和非必需主要是针对体内合成能力较低的猪、禽来说的。

第三节 碳水化合物对奶牛的营养作用

碳水化合物的名字来自植物以二氧化碳和水为原料,通过光

合作用形成的,这些化合物含有碳、氢、氧3种元素,其组成比例大都为C:H:O为1:2:1。

碳水化合物包括糖、淀粉、纤维素、半纤维素、木质素、果胶及黏多糖等物质。日粮中的碳水化合物以多糖中的淀粉、纤维素和半纤维素、木质素的形式存在,除少量的葡萄糖或果糖外,单糖中的戊糖并不是重要的能量来源。

淀粉是植物的储备物质,是子实类及块根茎类的主要成分。淀粉在植物的茎叶中含量较少,差异也较大。纤维素、半纤维素、木质素存在于植物的细胞壁中。

一、碳水化合物的营养功能

1. 碳水化合物是动物组织的构成物质 碳水化合物普遍存在于动物体各种组织中。例如,核糖及脱氧核糖是细胞核酸的组成成分;黏多糖参与形成结缔组织基质;糖脂是神经细胞的组成成分;碳水化合物也是动物体内某些氨基酸的合成物质。

2. 碳水化合物是动物体内能量的主要来源 动物的一切生命活动都需要能量,而饲料中的碳水化合物是这些能量的主要来源。

葡萄糖能迅速氧化释放能量及时供给动物需要;纤维素、半纤维素等也是反刍动物的重要能源。

3. 碳水化合物是动物体内的营养储备物质 饲料中的碳水化合物除供动物所需的养分外,有多余时可转化为糖原和脂肪储备于体内,糖原存在于肝脏和肌肉中,分称肝糖原和肌糖原,以备不时之需。动物采食的碳水化合物在合成糖原有剩余时,将用于合成脂肪储存于体内。

4. 碳水化合物是乳脂和乳糖的重要合成原料 单胃动物主要利用葡萄糖合成乳脂,反刍动物利用碳水化合物在瘤胃中发酵产生的乙酸合成乳脂中的脂肪酸,乳脂中的甘油主要是由血液中

的葡萄糖合成的。

二、粗纤维在奶牛饲养中的作用

粗纤维是一组由纤维素、半纤维素、木质素及果胶组成的混合物，是奶牛不可缺少的营养物质。

饲料中粗纤维含量随饲料种类、成熟阶段不同而有很大差异，饲料中粗纤维含量越高，粗纤维本身的消化率就越低，同时对其他营养物质也产生不利的影响。其主要作用如下：

(1)粗纤维是奶牛的主要能量来源。粗纤维在瘤胃及盲肠中经微生物发酵产生各种挥发性脂肪酸，除用其合成乳脂肪和葡萄糖外，还可氧化供能。

(2)粗纤维不易消化，吸水量大，进入肠胃后容积变大对消化道有填充作用，使奶牛有饱食的感觉。

(3)对肠黏膜有刺激作用，能促进肠胃蠕动和粪便的排出。在现代畜牧生产中，常用含粗纤维高的饲料稀释日粮的营养浓度，以保证幼龄动物胃肠道的充分发育。

第四节 脂肪对奶牛的营养作用

饲料中能溶解于脂性溶剂(如苯、汽油、醚等)的物质称为粗脂肪。它包括真脂肪和类脂肪(如固醇、磷脂、蜡等)两类物质。脂肪是高能量饲料，其能值为碳水化合物的 2.25 倍，它可为动物提供良好的能源。

一、脂肪的营养作用

1. 脂肪是构成动物体组织的重要成分 神经、肌肉、骨骼及血液等的组成中均含有脂肪，主要为卵磷脂、脑磷脂和胆固醇。各种组织的细胞膜并非完全由蛋白质所组成，而是蛋白质和脂肪按

照一定的比例所组成。细胞脂肪有恒定的成分,不受食入脂肪的影响,细胞脂肪多属类脂肪。

2. 脂肪是体内热能的重要来源 脂肪体积小而含能量高,体内储存脂肪是在动物体内储备能量以备冬季枯草或饲料条件恶劣时动用的最好形式。动物体内脂肪主要储藏于皮下、肠系膜、肾周围和肌肉纤维间。

3. 脂肪是脂溶性维生素的溶剂 饲料中的维生素 A、维生素 D、维生素 E、维生素 K 均属于脂溶性,必须溶解于脂肪中才能被动物消化吸收利用。缺乏脂肪可导致脂溶性维生素的代谢障碍。

4. 供给必需脂肪酸 脂肪酸中的 18 碳二烯酸(亚油酸)、18 碳三烯酸(亚麻酸)、20 碳四烯酸(花生油酸)、22 碳六烯酸(俗称“脑黄金”)为幼畜生长所必需,在畜体内不能合成,必须由饲料供给脂肪酸,故称为必需脂肪酸。必需脂肪酸在体内的功能:第一,是细胞膜的重要成分,是脑组织和神经组织的重要成分,脑白质、脑灰质及视网膜光感受器含有丰富的磷脂,其中主要成分就是花生油酸和 22 碳六烯酸,儿童大脑重量增加迅速、视敏度迅速提高,需要足够量的花生油酸和 22 碳六烯酸,现在“花生油酸+22 碳六烯酸”组合被称为“真正的脑黄金”;第二,是生殖器官及其他组织中激素的组成成分。

5. 脂肪是畜产品的组成成分 如肉、乳及蛋中均含有一定的脂肪。

二、饲料中脂肪对反刍动物消化能力的影响

构成脂肪的脂肪酸种类很多,自然界有 40 多种,其中大多数是含偶数碳原子的直链脂肪酸,包括饱和脂肪酸和不饱和脂肪酸。植物性饲料的脂肪成分中以不饱和脂肪酸含量为主,如青草中不饱和脂肪酸含量可占脂肪酸总量的 80% 以上。尽管反刍动物能将食入的不饱和脂肪酸,在瘤胃微生物的作用下,经过氢化作用使不

饱和脂肪酸变为饱和脂肪酸,而后被吸收,变为较硬的体脂,但是过多的不饱和脂肪酸会对瘤胃微生物产生毒害作用,影响反刍动物消化能力。

三大有机营养成分的共同作用是:构成体组织细胞的基本原料,体内热能的来源,畜产品的成分(碳水化合物是乳糖、乳脂的原料)。其独特作用:蛋白质是修补体组织的必需物质;碳水化合物是动物体内的营养储备物质;脂肪是脂溶性维生素的溶剂,供给必需脂肪酸。

第五节 矿物质对奶牛的营养作用

矿物质在动物体内含量很少,占体重的3%~5%,它们不能产生热能,但广泛分布于体内各个组织、器官,是动物正常生长、繁殖和健康不可缺少的营养物质。特别是在集约化饲养条件下尤为重要。

通常按矿物质在动物体内的含量不同,分为常量元素(含量占动物体重0.01%以上),如钙、磷、镁、钠、钾、氯、硫;微量元素(含量占动物体重的0.01%以下),现已确认的必需微量元素有铁、铜、锌、锰、碘、钴、硒、钼、铬、镍、钒、锡、硅、氟和钾等,前7种是容易缺乏的。当某种必需元素缺少或不足时,则导致动物体物质代谢严重障碍,并降低生产力,甚至导致死亡,但某种必需元素过量又能引起机体代谢的紊乱。动物体矿物质的需要主要由饲料满足,一部分由水中补给。

一、矿物质功能

1. 用做体组织的生长和修补物质 机体内约有5/6的矿物质元素存在于骨骼和牙齿之中,主要是钙、磷、镁,其余矿物质分布于毛、蹄、角、肌肉、细胞、体液以及上皮组织和其他组织中,有些元

素如钼、锌、锰、碘和钴等还是酶、激素和某些维生素的组成成分。

2. 用做动物体的调节剂 矿物质可以调节血液、淋巴液的渗透压,使体液渗透压恒定,保证细胞获得营养,以维持细胞的正常生命活动。矿物质可以调节血液的酸碱平衡,维持肌肉的兴奋性,还可以影响其他养分在体内的溶解度,激活某些酶的活性,促进各种养分的消化及利用。

3. 构成畜产品的成分 牛奶、牛肉的干物质中含有动物所必需的全部矿物质元素。而这些矿物质必须间接或直接来自动物采食的饲料和饮水之中。

二、钙和磷

在体内钙、磷是灰分中主要的矿物元素,约占 70%,其中有 99% 的钙和 80% 的磷存在于骨骼和牙齿。

此外,血浆中含有钙。每 100 mL 的血浆约含钙 10 mg。在血浆中以 3 种形式存在:游离的钙离子约占 60%;与蛋白质结合的钙约 35%;与有机酸柠檬酸或无机磷酸结合的盐类 5%~7%。

影响动物钙、磷利用的因素很多,如钙、磷的来源、比例、小肠内的 pH 值、维生素 D 以及日粮中乳糖、脂肪和铁、镁、铝等的水平。一般植物性饲料中含钙量较少,禾本科的子实及其副产品中含磷较多,但其中大部分磷与肌醇结合成植酸盐形式而利用率不高。豆科牧草虽含钙较丰富,但不能作为幼畜主要饲料,因此必须补充含钙、磷丰富的骨粉、石粉、贝壳粉等矿物质饲料。日粮中钙、磷的供给量应保持适当的比例,一般应为 1~2:1。任一元素过量都是有害的,如钙过量则与磷酸根形成不溶解的磷酸三钙而影响磷的吸收;反之,过量的磷酸根与钙结合而减低了钙的利用率。维生素 D 可使小肠内 pH 值降低,有利于钙、磷吸收。钙、磷比例合适时,对维生素 D 的需要量较少。日粮中脂肪过多,能与钙形成难溶的钙皂。