

新世纪农业丛书

Xinshiji nongye congshu

养牛新技术

yangniu



耿世祥
编著



上海教育出版社

新世纪农业丛书

谈家桢

YANGNIUXINJISHU

养牛新技术

江苏工业学院图书馆

藏书章 著 耿世祥

上海教育出版社

顾问: 冯国勤 范德官

主编: 张德永 吴爱忠

编委: 孙仲彝 华修国 沈仍愚
袁正守 曹林奎 潘重光
(按姓氏笔划)

策划编辑: 肖征波 吴延恺

图书在版编目(CIP)数据

养牛新技术 / 耿世祥著. —上海: 上海教育出版社,
2003.1

(新世纪农业丛书)

ISBN 7-5320-8734-4

I. 养... II. 耿... III. 养牛学 IV. S823

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第003537号

新世纪农业丛书

养牛新技术

耿世祥 编著

上海世纪出版集团 出版发行
上海教育出版社

易文网: www.ewen.cc

(上海永福路123号 邮编:200031)

各地新华书店经销 上海中华印刷有限公司印刷

开本 850×1168 1/32 印张 5.5

2003年1月第1版 2003年1月第1次印刷

ISBN 7-5320-8734-4/S·10 定价:16.00元

序

农业是人类赖以生存的基础产业，也是很有潜力的可持续发展产业。近年来，世界范围的农业科技革命方兴未艾，一场新的农业“后绿色革命”正在孕育。这场新的农业科技革命必将使21世纪的农业和农业科技在内涵、结构、体系等方面发生巨大变化，从而引发新的产业革命，其影响深度和广度都将超过第一次“绿色革命”。

当前，我国农业正处在由传统农业向现代农业转型、由弱质产业向强质产业转变、由产品供给短缺向市场需求制约转轨的历史进程中。在这一跨世纪进程中，努力学习国外的农业发展的先进经验，充分发挥科学技术的革命性作用，不断提高农业劳动者的科技素质将是至关重要的，正如党的十五届三中全会“关于农业和农村工作若干重大问题的决定”所指出的：“实施科教兴农。农业的根本出路在科学、在教育。实行农科教结合，加强农业科学技术的研究和推广，注重人才培养，把农业和农村经济增长转到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来。”

针对这一要求，上海教育出版社会同上海交通大学农学院、市农业科教部门的一些专家、教授和教育工作者，编写出版了《新世纪农业丛书》，分为《农业宏观发展系列》、《种植业科技系列》和《养殖业科技系列》三部分，约40册。该丛书重点面向东部沿海发达地区农村，充分关注了当前农村生产经营中的焦点

和今后农业技术创新的热点,不仅内容全面,选题新颖,形式活泼,而且针对性和适用性强,是一套不可多得的农业适用教材和参考用书。

新世纪已经来临,新世纪的农业正向我们展示其美好的发展前景。而随着《新世纪农业丛书》的出版问世,又会使更多关心、从事农业工作的读者从中获得收益并应用于实际,从而进一步推进农业科技进步和科技创新,加速农业科技成果向现实生产力转化,促进农业生产力质的飞跃,为21世纪早日实现农业现代化作出新的更大的贡献。

邵国勃

目 录

MULU

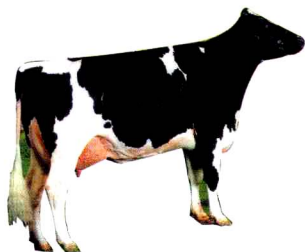
第四章 奶牛的饲养技术

51



第一章 牛的生物学特性

1



第五章 机器挤奶与集约化生产

67



第二章 牛奶的功能与特性

16

第六章 奶牛繁殖技术的进展

79

第三章 奶牛的饲料

34

第七章 犊牛早期断奶及其管理

101



第八章
奶牛保健

112

第九章
乳牛行为与应用

122



第十章
乳牛与牛肉生产

127

第十一章
奶牛的育种

138



第十二章
微机在奶牛场管理中的应用

155



编写说明

170

第一章 牛的生物学特性

一、牛在动物分类学中的地位

牛，也称家牛，属于：

脊椎动物门

哺乳纲

单子宫亚纲

偶蹄目

反刍亚目

洞角科

牛亚科

水牛属 亚洲水牛

非洲水牛

牛 属 家牛(牛群)

牦牛

亚洲野牛

欧洲野牛



图 1-1 南德温肉用种公牛

关于牛群应分几个属，分类学家的意见不一，有的认为应分4个属，即牛属、牦牛属、准野牛属及美洲野牛属。但林耐 (Linnaeus)认为不应再分属，都是牛属。这一观点恰与动物遗传知识相吻合，上述4种牛杂交，其后代母牛都具有生育能力，而公牛则不育，这在我国的家牛与牦牛种间杂交中杂交一代(F_1 代)公牛无生育能力早已被证实。

家牛 ♂ × 牦牛 ♀

↓

F_1 (犏牛)

我国的黄牛、荷斯坦牛(黑白花奶牛)、牦牛、三河牛、草原红牛、新疆褐牛以及内蒙的科尔沁牛等均属家牛中的品种。

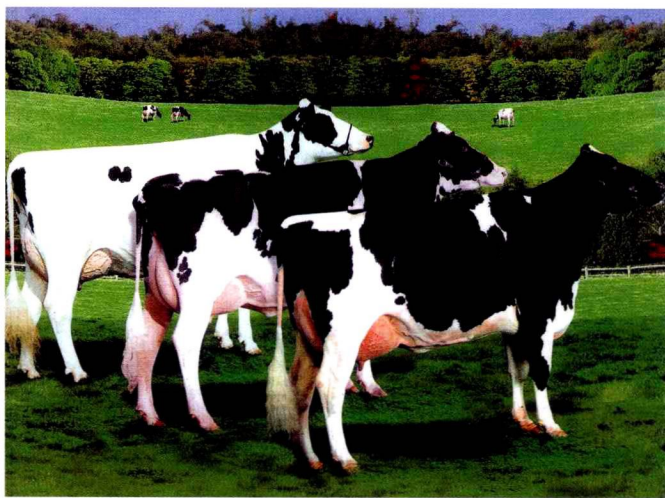


图 1-2 体型高大、清秀的加拿大荷斯坦母牛

二、牛的消化生理特点

1. 反刍

反刍是一复杂的生理性反射，由逆呃、重咀嚼、混合唾液和吞咽4个过程组成。每日反刍累计时间长达6~8小时，每日反刍次数14~17次，每次持续时间20~35分钟。

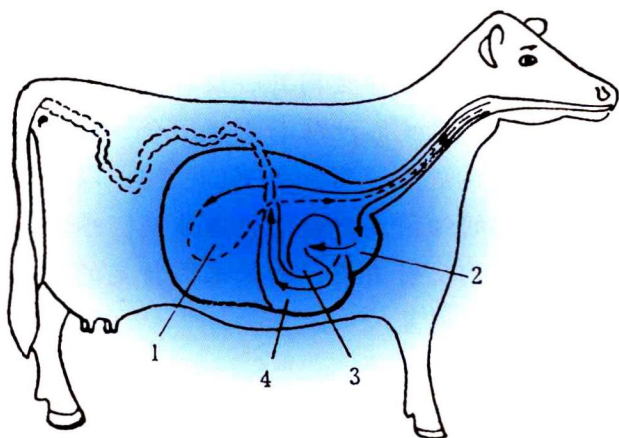


图 1-3 牛消化道右侧观

1. 瘤胃 2. 蜂巢胃(网胃) 3. 重瓣胃 4. 真胃(皱胃)

反刍是对牛采食粗纤维植物性饲料消化过程的补充，通过反刍将粗饲料第二次咀嚼(粉碎)和混合唾液，以增大微生物的附着面积。而更重要的是反刍对牛能够利用的饲料数量产生影响，因为饲料颗粒的大小程度必须使其减小到得以通过瘤胃。这种概念对奶牛生产非常重要，因为牛吃进的粗饲料只有通过反刍才能将其磨碎消化吸收。反刍食物流向详见上图。

2. 唾液分泌

为配合适应消化粗纤维饲料的需要，牛分泌出大量的含缓冲盐类的腮腺唾液，成年母牛 150 ± 1 升/天，幼年牛 $24 \sim 37$ 升/天。唾液中氮的含量 $0.1\% \sim 0.2\%$ ，其中 $60\% \sim 80\%$ 是尿素氮，此外有少量的糖蛋白、N-乙酰氨基半乳糖及己糖胺。唾液中的特殊成分对于维持瘤胃内环境(中和过量酸)、浸泡粗饲料以及保持氮素循环有重要作用。唾液分泌量和成分受牛的采食行为、饲料的类型理化特性、含水量、适口性以及钠和钾含量等因素的影响。

3. 食道沟及其反射

食道沟起于贲门延伸至网胃—瓣胃口,它是食道的延续。哺乳期的犊牛通过吸吮乳汁从而出现闭合,称为食道沟反射,使乳汁通过食道沟进入瓣胃和真胃(皱胃),以防乳汁进入瘤胃、网胃而引起的细菌发酵和消化道疾病。哺乳期后的育成牛、成年牛食道沟反射消失,如果采用特定的化学刺激,牛的食道沟反射仍可恢复。

4. 瘤胃发酵与暖气

牛的瘤胃—网胃中寄居着大量的微生物。根据测定,每毫升内容物微生物含量5~10亿(细菌5~10亿,纤毛原虫5~20万),种类可多达60余种。瘤胃内的微生物不断地对进入瘤胃的饲料进行发酵,从而产生挥发性脂肪酸(VFA)及多种气体(如 CO_2 、 CH_4 、 H_2S 、 NH_3 、CO等),通过不断的暖气排出体外,预防胀气。牛在饲喂后0.5~2小时是产气的高峰期。产气量与饲料类型直接有关,牛采食豆科牧草时产气量增大,每分钟产气量高达12~27升,牛一般每分钟暖气量为3~17升,每次暖气时排出气体为0.5~1.7升。牛如采食易产气体的饲料或富含淀粉的根茎类饲料(甘薯等),瘤胃发酵作用急剧上升,所产气体来不及暖出便会出现“胀气”,如不能及时放气或投药止酵,将造成牛的窒息死亡。

三、瘤胃是能源、蛋白质生产工厂

1. 瘤胃微生物的活动和功能

瘤胃为微生物的繁殖提供十分有利的环境,在正常的情况下pH5.5~7之间,温度 39°C ~ 41°C ,瘤胃内酶的正常活性是非常合适的,瘤胃对微生物的营养供给是持续不断的。

胃自身的收缩使进入的食物与微生物充分混合接种,使微生物繁衍。微生物不仅种类繁多,其数量更是大到天文数

字。一头体重300kg的肉牛瘤胃内容物多达40升。瘤胃中的细菌多为厌氧菌，所以瘤胃为厌氧发酵。微生物依靠饲料中所提供的可消化糖和淀粉作为能量，并吸收饲料中的蛋白前体物限制氨基酸(赖、蛋、组氨酸等)以及必需的微量元素(锰、钴、硫、铁)和维生素而进行生长和繁殖。然后再利用饲料中的纤维素、非蛋白质含氮物(NPN)生成挥发性脂肪酸(VFA)、各种气体以及微生物合成的菌体蛋白以供牛体利用。

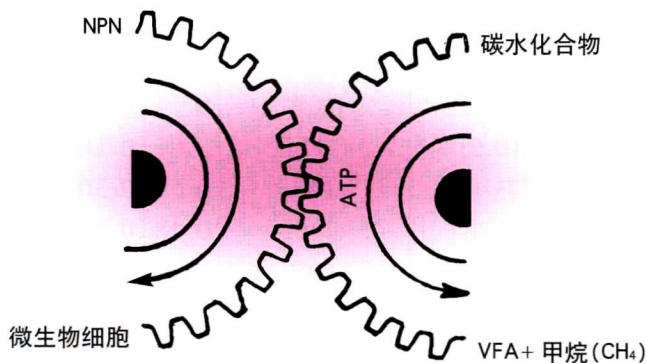


图1-4 瘤胃发酵及微生物合成示意图

2. 瘤胃微生物的机能

(1) 发酵碳水化合物，特别是粗纤维，经过丙酮酸阶段最后形成挥发性脂肪酸(VFA)。

纤维素 → 纤维二糖 → 葡萄糖(丙酮酸、乳酸) → VFA + $\text{CH}_4 + \text{CO}_2$

牛瘤胃一昼夜所产生的挥发性脂肪酸(VFA)约可提供6000~12000千卡热能，占牛机体所需能量的60%~70%。一般情况下乙酸：丙酸：丁酸=70：20：10，三酸的比例随日粮种类而变化。挥发性脂肪酸中的乙酸和丁酸是奶牛泌乳期合成乳脂肪的主要原料，被奶牛吸收的乙酸约有40%为乳腺利用合成乳脂肪。

牛能消化粗纤维 50%~80%(猪为 10%~30%)。牛消化粗纤维,依靠瘤胃内的微生物,牛本身不能产生粗纤维水解酶,而是微生物能产生这种酶,把粗饲料中的粗纤维分解成易消化的碳水化合物被牛利用。

表 1-1 饲喂不同饲料牛瘤胃液 VFA 的数量*

饲料种类	总 VFA (百万分子/L)	各种 VFA 的分子比例			
		乙	丙	丁	其他
成熟的黑麦草	137	0.64	0.22	0.11	0.03
青草青贮	108	0.74	0.17	0.07	0.03
长干草(0.4)加精料(0.6)	96	0.61	0.18	0.13	0.08
干草颗粒(0.4)加精料(0.6)	140	0.50	0.30	0.11	0.09
大麦(瘤胃中无纤毛原虫)	146	0.48	0.28	0.14	0.10
大麦(瘤胃中有纤毛原虫)	105	0.62	0.14	0.18	0.06

* 引自 Madson, J. 等(1982)

(2) 消化吸收饲料中的氮合成菌体蛋白。

饲料中的蛋白质及非蛋白质含氮物进入瘤胃后,在微生物蛋白降解酶的作用下将蛋白质分解为氨基酸,在脱氨基酶的作用下被脱去氨基分解成氨,瘤胃内的微生物能利用氨、有机酸经同化作用合成微生物蛋白;在瘤胃中未被降解的饲料蛋白质(约占 30%,亦称直通蛋白),进入皱胃、小肠与合成的菌体蛋白一起被牛机体消化吸收。

尿素在瘤胃中被分解形成氨,在能量饲料充足的情况下微生物利用氨等合成菌体蛋白(即微生物的自身繁殖),进入皱胃被消化吸收。

微生物中的细菌蛋白由于细胞壁坚硬不易被消化吸收,消化率仅有 74%,而纤毛原虫的消化率可高达 91%,细菌和

纤毛原虫平均生物学价值为 80%。

瘤胃每昼夜合成的菌体蛋白约为 300~900 克可供牛体利用，所以把瘤胃叫作能源、蛋白质生产工厂。微生物合成的菌体蛋白能为牛体提供必需的氨基酸，所以中低产奶牛饲料中蛋白质的质量并不十分重要，但是高产奶牛蛋白质的质量是十分重要的。

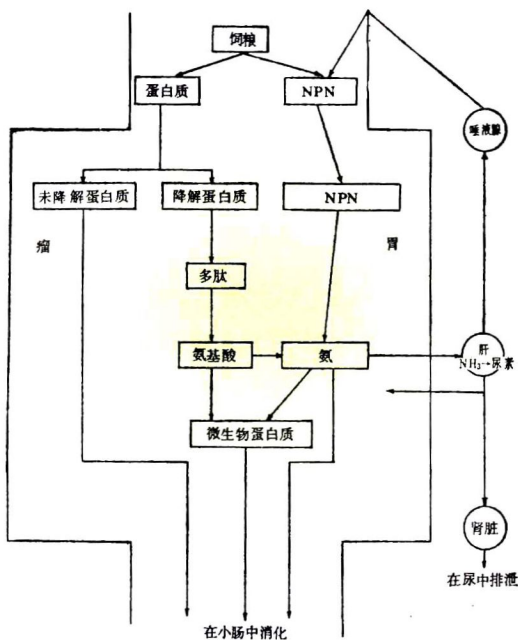


图 1-5 饲料中的含氮物质在瘤胃内的消化和代谢

(3) 合成多种维生素。

瘤胃微生物可以合成 V_B 族和 V_K ，因而成年牛不以日粮作为这些维生素的源泉，但是要合成 V_{B12} 必须供给足够数量的钴。



图 1-6 在牛的膝部装一瘤胃瘻管，通过瘻管可以抽取瘤胃液，测定、观察、研究瘤胃的生理、生化变化。

四、荷斯坦(Holstein)奶牛的由来及生产性能

1. 牛是人类驯化最古老的家畜

在人类驯化的家畜中,牛是最重要的,而且是仅次于狗的最古老的家畜之一,截止到1997年底全世界牛的总数为13.3亿头,其中奶牛2.27亿头。我国存栏牛数高达1.16亿头,其中奶牛仅有441.3万头(荷斯坦牛约占1/2左右),牛年单产1574kg。

在古罗马全盛时期,人的财富是按拥有牛的多少计算的,这可由带有牛头的古硬币予以证实,罗马语金钱源于拉丁语“牛”。

2. 荷斯坦牛(Holstein)的由来



图1-7 荷斯坦牛标准牛模型

黑白花牛,因其毛色为黑白花片故而得名,又因原产于荷兰北部地区而又名荷兰牛。另外,德国北部荷斯坦省也盛产黑白花牛故亦称荷斯坦牛。黑白花奶牛在19世纪70年代开始输出到世界各国。奶牛引入

美国后于1871、1877年分别成立荷斯坦和弗里申协会,1885年两协会合并称美国荷斯坦·弗里申协会。世界各国经过多年的培育出现了一定的差异,牛在命名时多冠以本国的国名,例如美国荷斯坦、加拿大荷斯坦、日本荷斯坦等。

3. 荷斯坦牛的生产性能



图 1-8 典型的荷斯坦母牛

荷斯坦牛体型大，乳用性能明显，乳房发达，产奶量高，适于机器挤奶。但在该牛的选育过程中，曾走过弯路。由于当年过分强调产奶量和三角形，而忽视了体质结实及乳脂率等性状，因而形成产奶量高、乳脂率低和体质过于细致、抗病力差，尤其易患结核和布氏杆菌病等缺点。后经育种专家们的纠偏和导入外血，重视体质和乳脂率的选育，克服了缺陷。

据1999年报道：美国荷斯坦924万头成乳牛年单产7690kg(97年数)，以色列13.5万头成乳牛年单产8444kg(排名世界第一)。美国加洲一农场饲养197头母牛，年单产12 475.5kg，乳脂率3.8%。美国曾报道一母牛年单产达到25 000kg。目前奶牛由单一向荷斯坦奶牛发展的趋势，其他乳用品种饲养数量下降幅度很大。



图 1-9 欧洲弗里生(申)母牛的乳房形态

五、乳房与泌乳特性、泌乳曲线

1. 乳房结构

乳房附着于后躯腹下，呈扁圆形。乳房内部由纵向中央一条悬韧带将乳房分成左右两部，在左右部中间横向有一结缔组织薄膜将乳房分为前后，整个乳房分为 4 个乳区，或称乳室。在每一乳区的下端有一个乳头，乳头内部是一空腔叫乳头乳池(容量为 20ml~50ml)。乳头乳池上方连接一乳房乳池(或乳腺乳池)，其容量约为 400ml~500ml。集乳腔约有 20~30 个开口在乳房乳池，向上为粗大的乳导管(输乳管)、中等乳导管、细小(微细)乳导管，在细小乳导管的顶端有一腺泡(乳腺泡)，细小的乳腺泡由结缔组织相连形成乳小叶。腺泡极微小，充满乳汁时其直径仅为 0.1mm~0.8mm。腺泡由分泌上皮细胞构成，腺泡和细小乳导管由特殊的星状肌上皮细胞围绕。