

奶牛全方位养殖技术丛书

奶牛养殖 与环境监控

黄应祥 主编

中国农业大学出版社

奶牛全方位养殖技术丛书

奶牛养殖与环境监控

黄应祥 主编

中国农业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

奶牛养殖与风险监控/黄应祥主编. —北京:中国农业大学出版社, 2003. 1

(奶牛全方位养殖技术丛书)

ISBN 7-81066-555-3/S · 415

I. 奶… II. 黄… III. ①乳牛—饲养管理 ②牛舍—环境监控 IV. S823.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 096064 号

出版 中国农业大学出版社
发行
经销 新华书店
印刷 北京市社科印刷厂
版次 2003 年 1 月第 1 版
印次 2003 年 1 月第 1 次印刷
开本 32 印张 13.75 千字 341
规格 850×1 168
印数 1~5 500
定价 18.50 元

图书如有质量问题本社负责调换

社址 北京市海淀区圆明园西路 2 号 邮政编码 100094

电话 010-62892633 网址 www.cau.edu.cn/caup/

主 编 黄应祥

编 著 者 （按姓氏笔画排序）

王 聪 王永新 刘 强 张拴林
黄应祥

前 言

随着经济的发展,人们的生活水平不断提高,消费者对生鲜牛乳及乳制品的质量提出了越来越高的要求。为了提高牛奶的质量和促进奶牛养殖业健康发展,必须对奶牛养殖的环境、饲料、饲养管理和防疫等环节加以监控。只有充分考虑奶牛的生物学特点,了解影响奶牛生产的环境因素及其危害,掌握环境监测与控制的方法与途径,生产优质无公害饲料,改善奶牛生活环境,有效预防疾病,才能确保生产优质牛乳,实现高效生产。

我们根据多年的教学、科研、咨询服务的实践经验,并参阅了大量有关文献资料,编写了这本书。全书共分为十部分:第一章由黄应祥负责编写,第二章由黄应祥、刘强负责编写,第三、四、五章由刘强负责编写,第六章由黄应祥、王永新负责编写,第七章由黄应祥、刘强负责编写,第八、九章由王聪负责编写,第十章由刘强、张拴林负责编写,附录由黄应祥编写。黄应祥教授对全书作了统稿。编写本书的宗旨是,注重实践,立足实用,力求深入浅出,通俗易懂。书中所述理论以崭新、实用、易懂为前提,为奶牛养殖生产者提供尽可能多的方便。

由于编者水平和掌握资料有限,书中出现缺点、错误、不妥之处在所难免,诚请广大读者和同仁指正。

编著者

2002年10月

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 世界奶牛业发展趋势	(1)
第二节 我国乳业发展趋势	(6)
第三节 今后发展预测	(8)
第二章 奶牛的生物学特性	(10)
第一节 环境特性与应激	(10)
第二节 群性	(15)
第三节 消化特点	(17)
第四节 奶牛的营养特性	(28)
第五节 繁殖特性	(35)
第六节 其他特性	(41)
第三章 奶牛的环境监测与控制	(43)
第一节 舍内环境监测	(43)
第二节 舍外环境监测	(62)
第三节 牛的环境改善与控制	(74)
第四章 牛的饲料质量监测	(84)
第一节 影响饲料质量的因素	(84)
第二节 饲料中有毒有害物质的分类与危害	(87)
第三节 饲料中有毒有害物质的控制	(96)
第四节 奶牛饲料卫生质量标准	(100)
第五节 饲料中有毒有害物质的监测	(103)
第六节 饲料仓储	(118)
第五章 水与土壤	(122)
第一节 水与土壤对奶牛养殖的影响	(122)
第二节 奶牛养殖对水质的要求	(125)
第三节 奶牛养殖对土质的要求	(151)

第六章	牛场场址选择与监测	(165)
第一节	奶牛场场址选择	(165)
第二节	牛场规划与布局	(168)
第三节	厩舍建筑布置与设备	(169)
第四节	牛场卫生设施	(185)
第七章	饲牧人员健康及其监控	(189)
第一节	饲牧人员健康对奶牛饲养管理的影响	(189)
第二节	饲牧人员的健康要求	(209)
第三节	饲牧人员的健康监测	(210)
第八章	优质饲草料的生产	(212)
第一节	优质无公害饲料简述	(212)
第二节	优质青粗饲料的生产	(214)
第三节	奶牛无公害精料补充料的生产	(249)
第四节	无公害副料的选择与处理	(259)
第五节	奶牛日粮配合	(270)
第九章	奶牛正常饲养管理	(279)
第一节	犊牛的饲养管理	(279)
第二节	育成牛的饲养管理	(296)
第三节	干奶牛的饲养管理	(306)
第四节	泌乳奶牛的饲养管理	(313)
第五节	挤奶	(321)
第六节	高产奶牛饲养管理中应注意的问题	(333)
第十章	牛群观测与疫病防治	(340)
第一节	牛群观测	(340)
第二节	防疫体系与措施	(350)
第三节	奶牛疫病监控与防治	(358)
附录 1		(391)
附录 2		(408)
附录 3		(425)
参考文献		(431)

第一章 绪 论

第一节 世界奶牛业发展趋势

一、乳业的经济意义

(一)乳与乳制品对人类健康的意义 乳与乳制品是人类食物中营养最丰富的食品。以鲜牛奶为例,可以说是人类接近完美的食物之一。

鲜牛奶中的蛋白质含量约占干物质的 29%,如酪蛋白、乳清蛋白等,这些蛋白质均含有人体必需的各种必需氨基酸,并且各种必需氨基酸的比例十分接近人类的营养需要。这些蛋白质易为人类消化吸收,并且容易被人体利用作为体组织构成的原料。

鲜牛奶干物质中约含 27%的脂肪,易为人类消化吸收,并含有丰富的 14 碳以下的脂肪酸,这是其他食品所欠缺的,乳中含有丰富的磷脂,有利于脑神经组织的发育与保健,并含有抑制低密度脂蛋白形成的因子,所以经常喝奶的人群比不经常喝奶的人群心血管病发病率低。

鲜牛奶干物质中含有 6%左右的矿物质,包括人体必需的常量元素和微量元素,这些矿物元素多是以“有机”状态存在,很容易被人类消化吸收,例如钙,每 100 mL 鲜牛奶中含钙约 120 mg,大多为有机钙,其消化率可较无机钙提高近 20 个百分点。所以处于生长发育阶段的儿童和青少年经常喝奶,可促进骨骼发育,妇女经常喝奶,可减免由于妊娠消耗所造成的钙代谢失调,老年人经常喝奶可减轻或避免缺钙骨质疏松,并且经常喝奶可促进肺结核病人

的病灶钙化痊愈。又如奶中所含的有机锌,能更有效的促进儿童、青少年的智力发育。

鲜牛奶中含有丰富的维生素 A 和胡萝卜素,所以经常喝奶的人群由于各组织器官上皮的功能健全,使抗病能力和各种劳动效率均能得到较好的发挥。牛乳中还含有较丰富的各种 B 族维生素,这是其他食物所缺乏的,经常喝奶的人群,很少发生由于维生素 B 缺乏的疾病。

牛奶干物质中含有约 38%乳糖,在成年人中大约有 20%的人消化液中缺乏乳糖酶,这些人喝奶后,由于乳糖不能被消化而在后消化道中发酵、产气,造成腹部不适,恶心或腹泻,但若接种乳酸菌使牛乳发酵,把乳糖大部分转化成乳酸,则可解决这些人喝奶产生的负面影响。此外用乳酸菌发酵的酸乳,由于乳酸及乳酸菌的作用,可调节人类结肠中寄生的菌群,抑制有害微生物,减少结肠内容物发酵产生对人有毒害的物质。因此,发酵酸乳又是人类的保健食品。

以乳为主要原料的食品均具有上述相应的营养意义和功能,所以在发达国家乳与乳制品早已成为人类生活的必需品。

(二)乳牛业是“节粮型”养殖业 牛是反刍动物,其消化器官适合消化人类不能利用或单胃畜禽利用率极低的、含纤维素高的青粗饲料,日粮中近 50%是青粗饲料,如果青粗饲料质量好,不补充配合饲料每头每年也能提供 2 000~3 000 kg 奶,所以被誉为非竞争性畜牧业(即可以不与人类争食物的畜牧业)。牛把日粮中的能量和蛋白质转化到牛奶中,成为人可食物质,转化效率处于当今饲养的各种畜禽的前列(表 1-1),与鸡、猪相比,其相当部分能量和蛋白质来源于青粗饲料,因此,乳牛业的成本低,效益高。

(三)奶牛是生产力极高的畜种 牛是生产人类单位可食干物质产量最高的畜种。以年产奶 5 000 kg(中等偏低)的奶牛为例,每年从所产的奶中可获得人可食的、营养丰富的干物质约 620 kg,

是其他畜禽所望尘莫及的(表 1-2);易于实现机械化管理,使每工时生产可食干物质数量超过其他畜禽;疾病少,要求生活条件低,使成本较低综合效益较高。

表 1-1 主要畜禽将日粮中能量和蛋白质转化为畜禽产品的效率(%)

项目	奶牛	肉牛	绵羊	蛋鸡	肉鸡	猪
能量	17.2	5	4.5	18	11	14
蛋白	33.6	10.5	9	26	23	12.7

表 1-2 生产 620 kg 可食干物质所需饲养畜数

畜禽种类	头数	产量或体重	总鲜品量(kg)
乳牛	1	5 000 kg/年	鲜奶牛 5 000
强度育肥牛	5	400 kg/(头·年)	净肉 1 040
猪	16	105 kg/(头·9月)	带皮净肉 1 000
育肥绵羊	35	60 kg/(头·年)	净肉 1 040

(四)乳牛业以及草食畜禽业,是生态农业中重要的一环 乳牛及草食畜禽可以把人类不能利用的农副产品、牧草和树叶所含的有效营养物质转化为人类的优质有机肥料,有利于改良土壤,维持土壤良好的结构和肥力,避免焚烧秸秆、枯草和树叶所造成的空气污染,减少农副产品、枯草、落叶等在自然腐败分解中产生破坏大气臭氧层的甲烷等物质的数量。

二、世界乳牛业发展趋势

(一)乳牛业发展趋势 近 20 年的资料(联合国粮农组织 FAO)显示,1998 年全世界养牛总数为 15 亿头(普通牛 13.37 亿头、水牛 1.63 亿头),其中乳用牛 2.31 亿头。1980—1998 年,养牛总数(包括水牛)提高了 12.7%,其中乳用牛只增加 4%。发达国家

乳牛饲养为负增长,发展中国家却飞速增长(表 1-3)。由于饲养奶牛有良好的经济效益和社会效益,使乳牛业在发达国家中获得优先发展,最早达到饱和。并由于反刍动物营养研究成果、育种技术的提高、冷冻精液技术普及、疫病和代谢病研究成果及胚胎移植、基因工程等生物技术的成果大量在乳牛业中得到应用,使乳用牛单产获得极大提高(表 1-4),所以发达国家虽然近 20 年来减少乳牛饲养头数 28.9%,但总产量却增加了 3.5%,满足了市场的需求。

表 1-3 1980—1998 年乳牛业发展概况

年份	发达国家		发展中国家		中国	
	数量 (万头)	较 1980 年 增长(%)	数量 (万头)	较 1980 年 增长(%)	数量 (万头)	较 1980 年 增长(%)
1980	11 325.5		10 731.7		64.1	
1990	10 021.5	-11.49	12 755.4	18.86	269.1	319.81
1998	8 043.7	-28.98	15 044.0	40.18	439.7	585.96

表 1-4 1980—1998 年世界乳牛年产奶量的变化

年份	发达国家		发展中国家		中国
	单产 (kg/头)	较 1980 年 增加(%)	单产 (kg/头)	较 1980 年 增加(%)	单产 (kg/头)*
1980	3 153		679		1 780
1990	3 765	19.4	798	17.5	1 506
1998	4 177	32.5	945	39.2	1 753

* 中国乳牛从 1980 年统计中,包括大量农村改良牛在内,所以单产下降,但城市(以北京、上海为例)则单产水平已达 7 000 kg 以上。

今后发达国家乳牛业大发展仍为提高单产和牛奶质量,并随着人类生活水平的提高,对牛乳的安全性(无公害)更为重视。所饲养的乳牛品种逐步趋于单一化,目前荷斯坦牛已约占乳牛饲养量的 90%。

发展中国家吸收发达国家的经验,乳牛饲养业得到重视,近20年来饲养数量猛增,并将从增加饲养量转为提高生产力。通过品种改良和科学饲养管理,近代育种和繁殖技术的使用,乳牛群的单产将飞速增加,随着生活水平的提高从着重乳产量逐渐转移到重视质量及安全性。集约化、规模化、现代化等生产模式将与发达国家相近。

随着世界人口膨胀,最终乳牛业和其他草食畜牧业将成为人类取得高营养食物的主要源泉。

(二)乳与乳制品加工业发展趋势 乳与乳制品在发达国家中有数千种之多,是这些国家人民生活不可缺少的必需品,随着生活水平提高,对乳品及乳制品的要求日渐严格,即已从数量需求转向质量要求。除适口性、花式之外,更着重赋予这类制品的营养强化,尤其逐步侧重制品对人类的安全性。为了达到目的,首先对原料奶提出更高的卫生标准和质量标准,利用现代营养学技术,改变乳的成分,使其对人类更具营养性和安全性。例如通过“过瘤胃技术”增加牛乳脂肪中多不饱和脂肪酸比例;利用微量元素螯合物(如锌、硒等),增加牛消化吸收量,使乳中含量适当增加到更合适不同生长发育人群的需要。

在加工工艺方面,从减少或停用防腐剂,降低和避免加工过程中各种营养素的损失,保持并提高风味等方面着手,逐步改进工艺流程和设备,以满足市场的需求。总之,从营养性、保健性、安全性和食用方便等方面改进。这样对原料乳的需求也从此提高。

(三)环境监控的研究发展趋势 过去对奶牛生存环境的研究较少。对环境的研究集中在影响奶牛生长发育和生产的温热环境、大气、水、土壤以及舍内环境。

近年来,随着科学技术的发展,人们生活水平的提高,世界各国开始重视营养与环境、环境对牛奶质量方面的研究(表1-5,表1-6,表1-7)。

表 1-5 不同地区气象资料

项目	斐济(南纬 18°)	新西兰(南纬 37°50')
平均最高气温(℃)	28.3	18.3
平均最低气温(℃)	20.0	6.7
平均气温(℃)	24.2	12.2
平均相对湿度(%)	80	84
年降水量(mm)	1 885	958

表 1-6 不同气候区的牛产乳量和乳组成

国家	泌乳期 (日)	总产奶 量(kg)	4%脂肪 校正奶	乳脂产量 (kg)	乳脂率 (%)	非脂固形 物(kg)	非脂固形 物(%)
斐济	247	1 955	1 783.3	71.5	4.755	165.1	8.631
新西兰	305	2 303	2 664.1	118.8	5.155	196.0	5.509

表 1-7 不同气候区的牛饲料利用率的比较

国家	每产 1 kg 奶的饲料消耗(kg)		每产 1 kg 奶消耗的淀粉当量(kg)	
	干草	精料	非校正奶	脂肪校正奶
斐济	0.540	0.815	0.850	0.781
新西兰	0.861	0.551	0.840	0.720

第二节 我国乳业发展趋势

一、我国乳业的现状

我国历史上将牛驯养为家畜并不晚于欧洲,但封建社会持续过长,压抑了生产力的发展和工业化的进程,加之人口增长过快,使牛从役畜转为乳肉畜的过程严重滞后,使近代我国大多数人没有享用牛乳和牛肉的机会。中国近代乳牛是 19 世纪末到 20 世纪初由西方传教士引入,到新中国成立时全国乳用牛不足 12 万头,

主要分布在黑龙江省和沿海各大中城市周围,年产乳总量仅为 20 万吨。

新中国成立以来,由于政府重视,乳牛业得到发展,尤其普及农业机械化之后,人民生活水平与营养知识水平的提高,市场对乳与乳制品的需求量增长很快,特别是最近 20 年(表 1-3),从 1980 年增加到 439.7 万头,猛增 58.6 倍,牛乳产量从 1980 年的 114.1 万吨猛增到 1998 年的 761 万吨,尽管如此,1998 年我国人均鲜乳远低于发达国家人均 256.87 kg 的水平。目前我国人均养牛头数、养乳牛头数及人均占有鲜乳数,均远低于发达国家和全世界平均值,甚至连发展中国家的平均水平,也远未达到,因此欧美国家的乳制品充斥我国市场。

我国饲草资源丰富,仅农作物秸秆,即每年有 6 亿~7 亿吨,还有大量野生牧草与树叶资源,并且农业产业结构调整,退耕还林还草政策的实施,是发展草业家畜的坚实基础,即使养牛数量成倍增长,也不存在饲草短缺问题,其中增加乳牛饲养量,势在必行。

目前我国平均乳牛年产乳量偏低,鲜乳质量较差,但饲养条件好的大城市,如北京、上海、天津等地,平均单产乳量已超过 7 000 kg,有数十万头牛的产奶量在 5 000 kg 以上。从 1980 年以来,我国大量从加拿大、美国等乳牛业发达国家引进冷冻精液、胚胎和种公牛,至今大中城市周边所饲养的乳牛,基本上已更新血液。但广大农村由于缺乏育种常识(自留公牛,近亲繁殖)和科学饲养管理知识,造成牛群质量退化,生产性能降低。政府加强科技普及,推行学生奶计划以及农村产业化改革等,都为乳牛业的大发展造就良好的氛围。

我国大中城市周边乳牛的产奶量虽然不低,但乳质量较差,这是粗饲料单纯依赖秸秆青贮,品种单调,质量差,造成过多依赖精料,配合料不完善以及精粗比例失调等因素造成,但其遗传基因型已具备极深厚的增产、提质的潜力。

我国乳与乳制品的工业相当滞后,尽管已从提供生奶(未消毒的原料奶)和奶粉为主,到目前,已普及软包装保鲜奶、长时期保值奶、发酵型酸奶系列、奶饮料系列等数以百计的花式和品种,但与发达国家差距还是很大。乳品加工机械制造业也是近 20 年才逐步发展起来,因此机械设备的性能尚难以与欧美相比,并且难以配套成完善的生产线,引进设备价格又太昂贵,使得目前市场上乳及乳制品花式品种单调,质量不如人意,尚需努力改善。

二、加入 WTO(世界贸易组织)对我国乳业的影响

加入 WTO,对我国乳业喜忧参半。可喜的是引进发达国家的种畜、精液、胚胎,引进饲养管理技术以及先进的乳品加工设备和工艺会日趋容易,价格下降;并且我国没有疯牛病,从这个角度出发,很有希望把乳品打入国际市场,从而使我国乳牛业和乳品加工业均得到发展。忧的是欧美国家的乳与乳制品市场早已饱和,近 10 年来由于疯牛病在欧洲严重蔓延,造成牛肉、牛乳的市场萎缩(因怕乳、肉及其制品污染疯牛病原),剩余乳品泛滥,低价往外销售,冲击我国市场,打击我国乳品加工业和养牛业。

加入 WTO 后,要依靠乳品质量去竞争,奶牛生产环境的监控与改善方面的研究势在必行。

第三节 今后发展预测

随着消费者对乳及乳制品的认识加深,要求改善食物结构,我国乳业有广阔的前途。目前人均占有牛乳仅为 6.7 kg,要达到世界平均水平,则要增加产乳量 12 倍,即年产乳 9 100 万吨,相当目前世界总产量的 20%;要赶上目前发达国家的水平则要增加乳产量 38 倍,即年产乳量达到 29 200 万吨,相当目前世界总产奶量的 62%。哪个国家、哪个洲均供应不起这个数量,所以从长远看来,我

国乳业前景广阔。

目前我国饲养乳牛(包括用于挤奶的改良牛)已有 450 余万头,通过普及优秀公牛的利用,引进优良种畜和利用胚胎移植技术扩大优良母牛的比例,同时改进饲养管理,预计在 20 年内平均单产可达 5 000 kg。并随着饲养量的增加,总产乳量和人均占有乳量,均可超过发展中国家目前的平均水平,趋近世界平均水平。并借鉴发达国家的经验和技術,更早期地把乳和乳制品的安全性,质量等达到发达国家的水平,为此,必须着手以下几个方面的工作:

(1)尽快普及科学饲养乳牛、生产无公害乳的基本理论和技術,健全科技下乡服务体系。使乳牛饲养管理科学化,遗传潜力得以发挥,乳品质量得以提高。

(2)完善疫病防治体系,严格进口各种有关牛羊肉、乳制品、生物制品、医药制品及动物性饲料的检疫,防止疯牛病等严重传染病传入我国。

(3)普及牛育种的常识,避免乳牛生产能力退化,加快生产能力的提高。

(4)理顺配合饲料生产环节,杜绝发霉和被污染等劣质饲料进入市场,保证生产无公害乳的物质条件。

(5)整顿乳品加工业,改造现有企业,扶持优秀企业,逐步杜绝劣质乳及乳制品进入市场,使乳及乳制品的花式、品种、质量和安全性达到世界先进水平。

(6)加强奶牛营养与环境关系的深入研究。如环境对营养需要的影响,营养对环境的影响。

(7)加强奶牛养殖环境的监控与改善。

第二章 奶牛的生物学特性

牛在动物分类学上属于偶蹄目、反刍亚目、牛科、牛亚科、牛族、牛群。牛群中与人类能亲和的“原牛”经几千年驯养之后,在近700年按人类的需要选育成了高产专用品种,“乳用牛”简称“奶牛”,约占世界普通牛(不包括水牛和牦牛)的16%。

奶牛与所有反刍动物亚目的动物一样,具有4个胃(瘤胃、网胃、瓣胃、皱胃)和特有的反刍习性,具有较高的消化和利用粗饲料的能力,产奶能力是其祖先(原牛)的十多倍。因此它既具有一般牛的生物学特性,也还有一些一般牛所没有的特性。只有熟悉奶牛的各生物学特性和特点进行饲养管理,才能充分发挥其生产潜力,达到高产、高效、健康和长寿,从而取得最大的经济效益和社会效益。

第一节 环境特性与应激

一、环境特性

奶牛怕热耐寒,较一般牛更甚,主要因为:

(一)饲料消化和利用过程中产热量多 牛饲草料的一半左右是在瘤胃依靠微生物发酵分解来完成消化,饲草料的发酵产生大量热。发酵热在寒冷季节可用于体温的维持,但在炎热时却增加散热负担。据研究,瘤胃发酵饲料产生的乙酸在代谢过程中有41%~67%以热的形式损失,丙酸损失14%~44%,丁酸损失24%~38%,造成牛喜冷怕热。奶牛干物质采食量一般相当于其体重的3%以上,即相当于普通牛的1.2~1.7倍,所以奶牛更怕热。

(二)奶牛是大型哺乳类恒温动物 单位体重的体表面积小,