

RU NIU XUE



乳牛学

(第四版)

● 王福兆 孙少华 主编



 科学技术文献出版社

乳 牛 学

(第四版)

主 编	王福兆	孙少华
编著者	李胜利	中国农业大学
	张永根	东北农业大学
	张胜利	北京奶牛中心
	张英汉	西北农林科技大学
	张柏林	河北农业大学
	潘玉春	上海交通大学
	郭 宏	天津农学院
	鲁 琳	北京农学院
	洪中山	天津农学院
	赵智华	西南大学
	韩兆玉	南京农业大学
	王雅春	中国农业大学
	王福兆	天津农学院
	孙少华	河北农业大学

科学技术文献出版社

Scientific and Technical Documents Publishing House

北 京

图书在版编目(CIP)数据

乳牛学(第四版)/王福兆,孙少华主编.-4版.-北京:科学技术文献出版社,2010.2
ISBN 978-7-5023-6537-0

I. 乳… II. ①王… ②孙… III. 乳牛-饲养管理 IV. S823.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 220491 号

出 版 者 科学技术文献出版社
地 址 北京市复兴路 15 号(中央电视台西侧)/100038
图书编务部电话 (010)58882938,58882087(传真)
图书发行部电话 (010)58882866(传真)
邮 购 部 电 话 (010)58882873
网 址 <http://www.stdph.com>
E-mail:stdph@istic.ac.cn
策 划 编 辑 张金水
责 任 编 辑 张金水
责 任 校 对 唐 炜
责 任 出 版 王杰馨
发 行 者 科学技术文献出版社发行 全国各地新华书店经销
印 刷 者 北京高迪印刷有限公司
版 (印) 次 2010 年 2 月第 4 版第 1 次印刷
开 本 787×1092 16 开
字 数 576 千
印 张 25
印 数 1~3000 册
定 价 50.00 元

© 版权所有 违法必究

购买本社图书,凡字迹不清、缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换。

序

乳牛学是养牛学中的一个重要分支,主要介绍以生产牛乳为主要商品的乳牛及其有关的科学理论、实践技术、经营管理,产品加工调制、储藏与运销学等方面的知识。供学习乳牛专业的大学本科生、科研人员、乳牛场与乳品加工的科技人员,以及储藏、运输与销售牛乳商品的工作人员学习、参考与应用。

乳牛业在发达国家十分兴旺,在国民经济中占有重要地位,因为牛乳及其加工调制食品与保持和促进人民的身体健康有十分密切的关系。以美国与俄罗斯为例:在2000年,美国全国共有乳牛909.6万头,年产牛乳总量为7629.4万吨;同年俄罗斯全国共有乳牛1290万头,年产牛乳总量为3156.0万吨。据星球地图出版社2000年出版的《世界地图集》报道,美国与俄罗斯在2000年的人口总数分别为2.67亿和1.47亿。由此推算,在2000年,美国与俄罗斯的人均占有牛乳产量依次为285.7千克与214.7千克。我国乳牛业起步晚,起点低,底子薄。1949年新中国成立初期,全国乳牛总量约为12万头,经过50多年的努力,2000年全国乳牛总数增加到488.7万头,年产牛乳总量为827.4万吨,人均占有牛乳产量只有6.5千克;到2007年,全国乳牛总数增加到1218.9万头。年产牛乳总量增加到3525.2万吨,人均占有牛乳产量增加到24.87千克,全国产乳总量已列入世界第三大国。然而与美、俄两国情况比较差距仍然甚大,需要我们奋起直追。

乳牛学是一门内容丰富、理论精深、系统严明、与生产实际紧密联系的科学。为了大力发展我国乳牛业,编写《乳牛学》,是推广乳牛生产知识和技术的迫切需要。20世纪80年代,京、津、沪三市农业院校共同合作,由王福兆教授主编的《乳牛学》(由科学技术文献出版社于1988年出版),经多年试用于教学与科研及指导实际乳牛生产中颇见成效。《乳牛学》已列入中国奶业50年大事记(见《中国奶业50年》一书——海洋出版社2000年)。1993年与2004年出版的第二版和第三版《乳牛学》,其内容做了较大的删改和充实,增加了乳牛的行为、乳牛场建设与环境保护、种公牛站建设与冻精生产、后备母牛培育、乳牛营养与饲料、乳牛群健康管理

理及计算机在乳牛业中的应用等 7 章。经改编后,全书共 16 章,内容精练,理论密切联系实际,充分表现了编著者从事乳牛学教学与科研工作多年积累的精湛理论知识和丰富的实际生产经验。为了使多年积累的理论与实践世代相传,并不断丰富我国乳牛科学的理论与实践,《乳牛学》第四版由王福兆、孙少华教授共同担任主编。王福兆教授已退休 10 余年,这种老有所为、退而不休、为民服务、为国操劳的忘我精神令人敬佩。本书第四版编著者由老、中、青组成,其中多人荣获博士学位。这种集思广益、团结合作的高尚风格令人赞赏。本书第四版改编中在保持前三版的内容精彩部分外,对各章节做了更精彩的修改。《乳牛学》第四版的出版,将为我国乳牛业持续健康发展做出贡献。

杨诗兴

编者的话

《乳牛学》的编写出版,最早(1986年)由京、津、沪三市的农学院联席会议发起,作为畜牧专业本科教材,至今已历时23年,出版了三版。第一版(1988)、第二版(1993)和第三版(2004)均由王福兆教授任主编。其编著者:第一版为高国梁、耿世祥、王煜、海淑萍、韩惠英、张学炜;第二版为高国梁、耿世祥、张学炜;第三版为耿世祥、高国梁、孙少华、张金钟、赵智华、张英汉、南庆贤、刘会平、龚振明。这些编著者为该书的出版做出了重要贡献,在此表示衷心的感谢!

自2004年《乳牛学》第三版出版以来,我国乳牛业快速发展,国内外乳牛科学技术也有了长足的进步。为了把先进的科学技术及时编著于书中,丰富其知识内容,同时,对第三版使用过程中反映出的问题及时进行更正,我们对第三版进行了修改。其指导思想是:紧紧围绕发展乳牛业优质、高效、生态、安全这个中心,按照规模化、标准化的养殖要求,吸收国内外乳牛科研和实践的最新成果,结合我国乳牛业现行技术水平和存在的问题,提出有针对性的改进措施。注重现实性、实用性和可操作性,以及突出技术管理的数字化。以满足教学、科研、生产和推广不断发展的需求。

《乳牛学》第四版进行了删繁就简、去旧纳新,基本保持了第三版的框架。在重视乳牛健康和乳品生产质量安全的基础上,新增加了近年来乳牛业科技领域涌现的新技术、新理论。例如:性别控制;高产乳牛的特殊饲养管理;乳牛舒适度评估;粪便评定;运动评分等。

为了提高编写水平,本书第四版由全国主要高等农业院校和科研生产单位,长期从事乳牛教学、科研和生产,具有丰富理论和实践经验的教授、副教授、博士生导师和博士参加。根据每位作者的特长及分工,在《乳牛学》第三版的基础上,对每章节内容进行了重新修编。其中,第一章由王福兆教授、孙少华教授负责修编;第二章由张英汉教授、王雅春副教授负责修编;第三章由孙少华教授负责修编;

第四章由孙少华教授、潘玉春教授负责修编；第五章由韩兆玉副教授负责修编；第六章由张胜利研究员、王福兆教授负责修编；第七章由孙少华教授负责修编；第八章由赵智华副教授负责修编；第九章和第十章由李胜利教授、王福兆教授负责修编；第十一章由鲁琳副教授负责修编；第十二章由张永根教授、王福兆教授负责修编；第十三章由郭宏教授负责修编；第十四章由洪中山副教授负责修编；第十五章由张柏林教授负责修编；第十六章由张胜利研究员负责修编。书稿形成后，由王福兆教授和孙少华教授负责统稿。所以，《乳牛学》第四版是集体智慧的结晶，团结合作的结晶。我们相信《乳牛学》第四版一定會在乳牛教学、科研、生产和推广中发挥应有的作用。

在本书的修订过程中，得到了河北农业大学等单位领导的大力支持，特别是得到 98 岁高龄的杨诗兴老教授为本书作序，给编著者以很大的鼓舞，在此深表衷心感谢。

本书受编著者水平所限，差错之处在所难免，殷切希望得到读者的批评指正。

编著者于天津市盘山

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 乳牛业在发展农业和国民经济中的地位	(1)
第二节 我国乳牛业发展概况	(4)
第三节 国外乳牛业发展概况及发展趋势	(7)
第四节 乳牛业发展方略	(11)
第二章 牛种及乳牛品种	(14)
第一节 牛在动物分类学上的地位	(14)
第二节 我国引进的乳牛及乳肉兼用牛品种	(16)
第三节 我国育成的乳用及兼用牛品种	(26)
第四节 水牛品种	(36)
第五节 中国牦牛品种	(38)
第三章 乳牛体型外貌与生产性能测定	(42)
第一节 乳牛体型外貌特征	(42)
第二节 体尺、体重测量鉴定	(48)
第三节 体型线性鉴定	(50)
第四节 年龄鉴定	(66)
第五节 产乳性能及其评定方法	(69)
第四章 乳牛育种	(85)
第一节 育种基础工作	(85)
第二节 乳牛选种	(89)
第三节 乳牛的选配	(99)
第四节 乳牛育种方法	(102)
第五节 现代生物技术与乳牛育种	(105)
第六节 育种的组织措施	(109)
第五章 乳牛繁殖	(112)
第一节 繁殖管理目标	(112)
第二节 母牛初配年龄与发情鉴定	(113)
第三节 母牛配种	(115)
第四节 妊娠与分娩	(117)

第五节 胚胎移植与性别控制·····	(120)
第六节 非传染性繁殖障碍·····	(125)
第六章 种公牛站建设与冻精生产·····	(127)
第一节 种公牛站建设·····	(128)
第二节 种公牛饲养管理·····	(130)
第三节 采精及质量检查·····	(134)
第四节 冷冻精液制作·····	(138)
第七章 乳牛的行为与福利·····	(144)
第一节 乳牛的一般习性与行为·····	(144)
第二节 乳牛的群居行为与联络方式·····	(146)
第三节 乳牛的生理性行为·····	(147)
第四节 乳牛的异常行为·····	(149)
第五节 乳牛的行为与应用·····	(150)
第六节 乳牛福利·····	(151)
第八章 乳牛场建设及环境控制·····	(154)
第一节 场址选择·····	(154)
第二节 场址规划与布局·····	(156)
第三节 牛舍设计与建筑·····	(158)
第四节 乳牛场环境污染及其治理·····	(175)
第九章 乳牛营养与营养调控·····	(182)
第一节 乳牛消化生理·····	(182)
第二节 乳牛的营养需要·····	(184)
第三节 水牛、牦牛营养需要·····	(193)
第四节 乳牛营养代谢与调控·····	(195)
第十章 乳牛饲料·····	(202)
第一节 乳牛饲料选择与利用·····	(202)
第二节 饲料加工调制与贮存·····	(213)
第三节 乳牛日粮配合·····	(224)
第十一章 后备母牛培育·····	(229)
第一节 培育目标·····	(229)
第二节 犊牛饲养管理·····	(231)
第三节 育成牛饲养管理·····	(237)
第四节 初孕牛饲养管理·····	(239)
第五节 乳公牛的肉用生产·····	(239)
第十二章 成乳牛饲养管理·····	(242)
第一节 一般饲养管理技术·····	(242)
第二节 成乳牛的阶段饲养管理·····	(246)

第三节	高产乳牛的特殊饲养管理	(253)
第四节	全混合日粮(TMR)饲养技术	(255)
第五节	冬夏季饲养管理	(260)
第六节	乳牛饲养管理效果评价	(263)
第十三章	乳牛群健康管理	(273)
第一节	健康管理内容与目标	(273)
第二节	乳房健康管理	(275)
第三节	肢蹄护理	(279)
第四节	繁殖障碍预防	(281)
第五节	营养代谢病的监控	(284)
第六节	乳牛常见疾病的防治	(285)
第十四章	挤乳与牛乳初步处理	(299)
第一节	乳牛乳房结构与泌乳生理	(299)
第二节	挤乳	(302)
第三节	生鲜牛乳的初步处理	(308)
第四节	鲜牛乳质量与安全与价格	(309)
第十五章	牛乳及乳品加工	(316)
第一节	牛乳的成分及性质	(316)
第二节	原料乳的预处理	(322)
第三节	液态乳生产	(324)
第四节	乳粉及其他乳制品	(329)
第五节	中国民族乳制品	(333)
第十六章	乳牛场经营管理	(336)
第一节	经营目的与规模	(336)
第二节	生产管理	(337)
第三节	技术管理	(339)
第四节	生产计划管理	(341)
第五节	全年技术工作安排	(346)
第六节	市场营销与策略	(347)
第七节	提高乳牛场经济效益的措施	(348)
第八节	乳牛场标准化体系建设	(350)
附录		(355)

第一章 绪 论

第一节 乳牛业在发展农业和国民经济中的地位

农业是国民经济的基础,乳牛业是现代农业重要的组成部分。牛乳(含水牛乳、牦牛乳)是人生最重要的营养食品,是营养要素最全面、营养价值最高、最容易消化吸收的食品,它对改善我国人民营养、平衡膳食结构、增强人民健康水平,促进耕地农业、草地农业发展,优化种植业结构,带动相关产业发展,巩固和加强农业基础地位,推进农村改革发展,加快社会主义新农村建设,增加农牧民收入,发展农牧区经济,繁荣城乡经济,扩大对外贸易,全面建设小康社会,都具有重大意义。

一、发展节粮型乳牛业

乳牛是粗饲料转化率最高的草食家畜。乳牛(包括水牛、牦牛)适应性强,耐粗饲,可利用青草、干草以及其他人类无法利用的粗饲料,转化成牛乳、牛肉等蛋白质和有机物质。资料表明,乳牛能将饲料中蛋白质的 37%、能量的 17%转化到乳中,用 1 千克饲料喂乳牛比喂猪所获得的蛋白质至少高 2 倍。我国人均耕地有限,粮食资源人均占有率低,但有丰富的粗饲料资源,所以,从我国国情出发,发展节粮型乳牛业大有作为,具有广阔前景。

二、发展乳牛业,增强民族体质,提高人民健康水平

发展乳牛业,是改善人民膳食结构,增强民族体质的需要。乳品与人民生活息息相关。胡锦涛总书记说,牛奶本身就是温饱后小康来临时的健康食品,不仅小孩喝,老人喝,最重要的是中小學生都要喝上牛奶,提升整个中华民族的身体素质。温家宝总理题词“我有一个梦,让每个中国人,首先是孩子,每天都能喝上一斤奶”。并且说:“希望你们能让我梦想成真”。这充分说明,国家对发展乳牛业和对人民群众身体健康高度重视。营养专家认为,牛乳是人类一生中生长发育全过程最适宜的食品,除人乳外,几乎没有任何食品可以与牛乳相比拟的,它含有人体生长发育所需要的全部营养要素,牛乳氨基酸是所有食品中最接近人体需要的食品,能提供给人所必需的全部氨基酸,特别是我国城乡居民膳食中普遍缺钙,而牛乳是最好的钙源,对促进婴幼儿生长发育,增强中、老年人骨骼健康最为理想。温总理提出每天每人喝一斤奶,完全符合人均来自奶类蛋白质($500\text{克} \times 3.2\% = 16\text{克}$)和钙(600毫克)的需要量(目前我国居民每天人均来自奶类蛋白质为 1.5 克,发达国家居民为 15 克)。

三、发展乳牛业,加快农业现代化建设

(一)乳牛业是农业现代化的重要标志

世界农业发达国家,牛乳产值约占农业总产值的 20%。法国约占 19%,英国、德国约占 25%,荷兰占 35%,而我国目前牛乳产值占农业总产值不足 2%。但有些地区牛乳产值占农业总产值的比重比较大,是农民创收的一条致富之路。例如,黑龙江双城市多年来通过大力发展乳牛业,乳业收入占农民和财政收入的比重均达 70%,并使王家镇、新胜乡等小镇走上城镇化之路。

为了加快我国现代化农业的发展,《全国奶业“十一五”发展规划和 2020 年远景目标规划》提出,加快发展乳业,推进农业现代化建设。

(二)发展乳牛业,优化种植业结构

乳牛是草食家畜,为保证乳牛有较高的生产性能和效益,首先必须满足乳牛的营养需要,达到营养标准,只靠喂农作物秸秆加精料是不行的,必须向耕地农业、草地农业要草。国内外实践证明,耕地农业通过粮食、经济和饲料作物的三元结构实施草田轮作,建立占耕地面积约 20%的丰产草地,在收获大量牛乳等产品的同时,粮食产量不但没有减产,反而有所提高,经济效益大增。种草肥田,不是与粮食争地,而是藏粮于草。发展草地农业,即推行牧草与粮食作物轮作、间作、套种,发展多元种植结构,或对一些不适宜粮食种植以及生态脆弱的耕地,实施退耕还草,发展人工种草,是提高草地乳牛养殖生产力水平的有效措施。例如,内蒙古林西县多年来坚持“为牧而农,为养而种”的方向,2005 年全县人工牧草已达 35 万亩,盛花期鲜苜蓿亩产 800~1 290 千克,干草亩产达 225~370 千克,全县苜蓿总产量达 7.88 万~12.95 万吨。按照苜蓿干草价每千克 1.0 元计,产值可达 1.295 亿元。饲养实践表明,泌乳期乳牛每天补喂 2.5 千克干草苜蓿,每头乳牛年增加产奶量 600 千克。农民增收增效十分明显。

我国南方有丰富的草山草坡资源,滩涂草地以及农作物秸秆资源,而且水、热条件好,是发展乳牛业的有利基础。例如,湖南南山牧场,昔日杂草丛生,荒无人烟,草山经多年改良,现已成为奶牛养殖基地。这一成功经验,值得推广。胡耀邦同志 1984 年 4 月 9 日视察湖北大山顶牧业基地,已肯定了种草养牛的方向。

牦牛是青藏高原地区为牧民提供乳、肉等产品不可缺少的牛种。近年来,由于全球变暖,雨量减少,特别是载畜量大幅度增加,草原退化、沙化严重,牦牛长期处于饥饿或半饥饿状态,牦牛对当地环境虽有极强的适应性,但生长周期长、产乳性能低(平均日产奶量 1.62 千克)。为了提高产奶水平,必须改善营养,下大力气改进青藏高原草地农业生产水平。

(三)发展乳牛业,促进粮食安全

乳牛是排泄粪尿最多的牛种。据测定,一头体重 500~600 千克的成年乳牛,每天粪尿分别为 30~50 千克和 15~25 千克。乳牛粪尿,通过培肥地力,对保持土壤良好团粒结构,改善多年施用化肥造成的土壤板结,促进粮食安全和减低粮食生产成本至关重要。在有条件的地

区,还可以利用粪尿生产沼气,牛粪作为生产食用菌原料,菌渣还田,改善土壤结构,发展有机农业,既可增产粮食,又保粮食安全。

(四)发展乳牛业,生产“奶牛肉”

按目前饲养乳牛头数计算,全国每年出生的奶公犊至少 200 万头以上(奶牛 1 218.9 万头,按繁殖率 70%计),这是一批优质牛肉资源。但至今仍有不少地区把初生奶公犊立即抽血杀死或贱价出售,供作烤牛肉串。这是极大的浪费,必须禁止。国外实践表明,奶公犊体重达 100~200 千克时,屠宰率达 60%以上,肉柔嫩多汁,芳香适口,人体所需要的氨基酸和维生素营养齐全,又易于消化吸收。价格昂贵,属高档肉品。近年来国内不少单位,利用奶公犊生产犊牛肉实验表明,饲养 3~4 个月屠宰后平均体重可达 130 千克,屠宰率为 59%、净肉率为 45%。其肉质细嫩、味道鲜美,呈白色或粉红色,每千克售价 100 元,收效良好。也有单位实验,奶公犊断奶后用草料饲养 12 月龄后屠宰,肉质也很好,价钱也高。据报道,上海、浙江等地东南沿海地区,年需高档牛肉约 10 000 吨,仅北京就年需 6 000 吨,国内不能满足供应,几乎全靠进口,平均每千克 12~35 美元。所以,为了节约外汇,奶牛增产,农民增收,企业增效,奶公犊生产高档牛肉亟待开发。

四、发展乳牛业,带动相关产业发展

乳牛业产业链长,且延伸范围广,既可带动饲料加工业、食品加工业、皮革毛绒加工业、医药、牧业机械制造业等第二产业的发展,乳品业的发展既可促进乳牛业的发展,又可带动储运、营销等第三产业的发展,增加产品附加值,提高农民收入,同时还可以解决和安置大量农村剩余劳动力。

五、发展乳牛业,扩大对外贸易

我国黄牛、水牛、牦牛挤乳历史悠久,水牛奶在国外有相当影响。浙江温州百享炼乳厂生产“禽雕”牌炼乳,早已畅销南洋。广东、福建商业性水牛奶加工,已有 400 年历史,制作“奶饼”、“奶皮”、“姜汁奶”等风味产品,19 世纪末已远销东南亚国家。最近广西生产加工水牛奶黄奶酪和水牛奶白盐水干酪,深受欧美国家消费者喜爱。牦牛乳汁营养丰富,制作的奶粉、酥油、麦乳精味道鲜美,胆固醇含量低,在外贸市场上被视为“野味”,销路很好。青海制作的土特产品牦牛肉干,受到国内外游客的青睐,销售量逐年上升。近几年来,由于全球奶源紧缺,我国乳品出口增长较快,出口形势良好。2005 年 1~9 月出口数量已达 48 462.4 吨,金额达 5 304.8 万美元,比 2004 年同期增长 9.7%,其中前三名为黑龙江、山东、广东,出口金额分别为 1 622.0 万美元,923.2 万美元和 904.0 万美元;第 4 至 8 位分别为云南、内蒙古、江苏、浙江和天津。

综上所述,乳牛业是现代化农业一大支柱产业,是大有希望的产业;对强盛民族、增长经济具有重大意义。但自 2006 年以来,我国乳牛养殖效益大幅度下降,部分乳牛养殖户亏损,个别地区出现宰杀母牛犊现象,特别是 2008 年发生的三鹿婴幼儿奶粉事件,集中反映了我国乳牛业发展中的矛盾和问题。为此,我们必须狠抓《奶业整顿和振兴规划纲要》的落实,努力推进我国乳牛业稳定持续健康发展。

第二节 我国乳牛业发展概况

一、发展简史

我国北方和西南少数民族,早在 5000 年前,就利用黄牛、牦牛挤奶并有食用乳制品的习惯。古代史书中有不少关于饮用奶酪和鲜奶作为美食和滋补品的记述。

“牛乳”两字最早见秦后(公元前 206 年)佛教经典《大智度论》。西汉帝时(公元前 170 年)已加工牛奶酒;东汉时期(公元 25—220 年)文献中常出现“酪”字;两晋(公元 533—554 年)《齐民要术》记载有“作酪法”,《魏书·王琚传》(公元 551—554 年)记载“常饮牛乳色如处子”。唐朝(公元 618—907 年)食用乳制品已较普遍。《晋书》(公元 644—646 年)中已有“乳酪养性”之说。宋朝(公元 960—1279 年),官府设有“牛羊司乳酪院,供造酥酪”。据《金史》记载,天会前期(公元 1123 年)丰州城(今呼和浩特市)内的酪巷,即专供制作和经营乳类食品;元朝(公元 1254—1324 年)蒙古骑兵已带干制乳品充作军粮;明代《本草纲目》对各种乳的特性与医药效果均有详细阐述,并记载有制作醍醐(即黄油)方法。据清·嘉庆元年(公元 1796 年)邓川志记载,“凡家喂四头牛作乳扇二百张,八口之家足资俯仰矣。”

从上述可见,我国牛乳作为食品已有悠久历史,但专业经营乳牛生产,则为时不久。据记载,清·顺治初年(公元 1644 年)在北京西华门外设有牛圈三处,另于他地又设三处供作挤奶。数百年之前,温州奶水牛开始挤奶,生产炼乳。鸦片战争以前(1840 年)英法等国已开始少量引进荷兰牛、娟姗牛、爱尔夏牛,鸦片战争后,外商、传教士带进的乳牛日渐增多。1860—1878 年法国侨民和传教士带入一批法国黑白花;英国侨民分批运入英国爱尔夏牛。1878 年教会引进荷斯坦公牛与上海黄牛进行杂交,产出一代杂种牛。1893 年安福奶圈用杂交技术改良黄牛取得成功。1879 年南京由加拿大传教士马林带入黑白花奶牛;1880 年英商爱文首批引荷兰牛到上海;1897 年前后修筑中东铁路时期,俄国人曾多批引入西伯利亚改良牛、西门塔尔牛、雅罗斯拉福牛、霍尔莫哥牛、后贝加尔牛等品种。19 世纪末,外国传教士带乳牛到天津;日俄侨民引数十头乳牛到大连;光绪末年昆明地区由法国传教士从英国引进荷兰黑白花牛。开滦煤矿建立之初,河北唐山开始引入乳牛。

19 世纪末和 20 世纪,我国民间饲养乳牛日渐增多。1879 年上海建源生牧场。1906—1910 年青岛先后从德国引入黑白花纯种公母牛,并于英商可的牛奶公司安装巴氏消毒设备。1923 年虞振镛教授从美国引入黑白花牛 12 头,在北京创办清华奶牛场。1926 年南京中央大学农学院引进 20 余头黑白花奶牛创办实验牧场。1930 年满洲里开办扎沃特牛奶加工作坊,同年北京老模范牛奶场从美国引入爱尔夏牛和黑白花牛。1931 年重庆创建重庆牛奶场,并开展荷兰公牛与四川、贵州黄牛进行级进杂交改良黄牛。1932 年美籍澳大利亚人 A. T. Conlter 牧师从美国引入合肥市 8 头荷兰黑白花牛和短角牛。1936 年中国年鉴记载,我国共有乳牛 9 430 头,其中荷兰牛 2 607 头,爱尔夏牛 171 头,更赛牛 138 头,娟姗牛 102 头。1946 年抗日战争胜利后,联合国善后救济援助我国乳牛 3 352 头,其中主要品种有黑白花牛、爱尔夏牛和娟姗牛等 9 个品种,分拨 23 个省市,延安光华农场分配的 40 多头荷兰牛。全国解放后,该牛

群迁西安,并入草滩农场。1947年为了军人吃奶,美空军驻桂林期间从美国空运黑白花牛10余头。

经过历年战乱,1949年新中国成立前夕,我国乳牛业极其落后,头数不多。主要分布在黑龙江、内蒙古、新疆、吉林、河北、辽宁及天津、重庆、南京、昆明、武汉、青岛、济南、西安、兰州、合肥等地。乳品加工业,除上海、浙江有几家小型炼乳厂外,基本上没有正规乳品厂。乳制品市场几乎全是进口产品,其中奶粉90%是美国货,民族乳制品数量很少。据记载,当时南京市454克牛乳价格比500克猪肉还贵。

二、新中国乳牛业发展概况

我国乳牛业基础薄弱,建国以来,在党的领导下,经过近60年不懈努力,我国乳牛业从小到大,从弱到强,现已列入世界第三大产奶国。

(一)建国初期(1949—1955年)

建国之初,奶牛生产是由接管的奶牛场组建国营农场和私营奶牛场两种所有制组成的。据农业部公布,1949年建国时,有奶牛及改良种奶牛12万头,年产原料奶20万吨。当时由于乳牛品种混杂,饲料缺乏,饲养管理粗放,疫病蔓延,奶牛患结核病、布鲁菌病阳性率甚多,单产水平很低。例如,北京市60多家私人养奶牛1100头,生产牛奶200万千克;上海中、外资经营的牛奶场(厂)64家,饲养大小奶牛4128头,另郊农饲养奶牛752头,合计4880头,年总产奶量约6050吨。山西全省养奶牛480头,牛奶总产量500吨。南京市全市养奶牛521头,年产鲜奶132.86万千克,兰州市1950年饲养黑白花奶牛78头,成年母牛48头,平均单产1992千克。新疆伊犁塔城一带从苏联引进的瑞士牛,产奶期90~150天,产奶量只有300~400千克。建国初,各地为了扩大牛群,不少城市从黑龙江购进滨洲牛。为了净化牛群,保障乳品安全,通过对牛群全面检疫,处理阳性牛和隔离病牛等措施,使两病基本上得到控制。为了改善奶牛饲养条件,不少城市国营农场为奶牛划拨了饲料田,种植青绿饲料。从1954年起,国家实行粮食统购统销,奶牛精饲料开始由国家计划供货,每头牛每月供料75千克,鲜奶由奶牛场自行销售,为了提高奶牛繁殖率,不少城市,如北京从1952年起由自然交配改为用新鲜精液人工授精。广西还利用黑白花牛、娟姗牛等品种与本地牛进行杂交改良。1952年上海、黑龙江、内蒙古、青海等地建立乳品加工厂。为了改良奶牛品种,1955年北京市引进一批荷兰牛纯黑白花奶牛种公牛。通过上述各项措施,不少城市奶牛生产有了好转,例如,北京市1955年私营乳牛场乳牛已达2957头,年产牛乳600万千克,乳牛头数和产量比1949年增产2倍多。

(二)发展初期(1956—1978年)

1956年初,在全国对资本主义工商业社会主义改造高潮中,私人奶牛场、乳品加工厂实行公私合营,农牧区的奶牛在此前的合作化高潮中已转化为集体财产。所以,从1956—1978年的22年中间是国家办奶业时期,奶牛是国家和集体生产资料,精料由国家计划供应,生产的牛奶由国家定价销售,奶牛场、乳品厂、销售系统的建设等均由国家和集体投资,经营利润上交国家和集体。在这一时期,奶牛场主要由各地农垦部门或多个部门管辖。1956—1957年各地先

后建立牛奶公司、牛奶站或组织成立养牛合作社。为了改良我国水牛向乳用方向发展,1957年广西壮族自治区畜牧研究所水牛研究室引进印度摩拉水牛 55 头,与我国水牛杂交成功,从此为我国奶水牛改良打下了基础。

1958 年秋,毛主席曾多次把群众呼吁吃奶的来信转给当时的农垦部部长王震同志。从此王震同志对发展我国乳牛业更加关心。在农垦部领导下,到 1962 年底,全国国营农场饲养乳牛已达 13.5 万头,年产牛乳 1.15 亿千克,全国城市和农牧区乳牛头数已发展到 43 万头,其中国营农场乳牛增至 19 万头,年产牛乳 19.5 万吨。

1965 年农垦部从荷兰引进一台小型液氮发生器,供北京市北郊农场作液氮冷冻精液实验,获得成功。从此,为我国采用冻精人工授精技术打下了基础。

为了发展奶品加工业,1958 年海拉尔乳品厂建立,并从国外引进了主要设备,日处理牛奶能力达 100 吨,成为最大奶制品生产基地。

为了提高乳品加工能力,北京市 1964 年从日本引进 3 条乳品加工生产线。据统计,1965 年全国乳制品产量突破 2 万吨。

1966—1976 年是“文化大革命”时期,这 10 年间,乳牛生产损失是惨重的,产供销一体化体系一度被打乱,许多行之有效的操作规程、检疫制度被废除,奶牛生产、技术、饲料、防疫无人过问,使奶牛生产滑入低谷。奶牛头数锐减,奶产量下降,到 20 世纪 60 年代末,奶牛数量下降到 30 万头左右。许多大城市连婴儿和病人需要的鲜奶都无法保证。为了改善牛奶供应,1972 年在农林部科教局领导下,先后成立北方和南方黑白花奶牛育种科研协作组,在大家共同协作下,狠抓了联合育种,开展种公牛后裔测定。推广冷冻精液人工授精,加速奶牛品种改良,不少省市先后建立种公牛站,并且从国外多次引进黑白花种牛;为了改良水牛,在 1957 年引进摩拉水牛的基础上,1974 年从巴基斯坦引进尼里水牛 50 头,开展杂交改良。与此同时,牦牛的杂交改良也先后在各地展开;此外,由于各地在推广科学饲养,改善饲养条件,加强疫病预防等方面作了大量工作,从而使我国奶牛生产逐步有了好转,到 1978 年底,奶牛头数达到 47.5 万头,年产奶量达到 88.3 万吨,分别比 1949 年年递增为 4.86% 和 5.25%。全国干乳制品 4.65 万吨,全国人均占有奶量 1.02 千克。

(三) 快速发展(1979—1998 年)

自 1978 年党的十一届三中全会作出把党和国家工作中心转移到经济建设上来,乳牛开始实行“国家、集体、个体一起上”的产业政策,极大地调动了乳牛业生产者的积极性。与此同时,政府还制定相应政策,如奶价补贴、饲料补贴、买奶牛贷款等,从而加快了我国乳牛业的发展。到 1992 年底,乳牛总头数为 313 万头,年产牛奶 503.1 万吨(奶类 563.9 万吨),分别比 1978 年增长 6.5 倍和 8.6 倍。乳制品由 1978 年的 4.65 万吨增至 41.28 万吨,增长 8.88 倍。

从上述可见,1978—1992 年乳业生产取得了长足发展,其原因主要是:①国家重视奶牛业发展,并在各发展时期,制定了发展奶业的方针政策,对我国奶牛业发展起了决定性作用。②1982 年在南、北方奶牛协作基础上,在国家重视下,成立中国奶牛协会,奶牛协会在国家和王震同志的指导下,在奶牛育种、繁殖改良、改进饲养技术等方面做了大量工作,对促进我国奶牛发展起到重要作用。③1987 年培育成功中国黑白花奶牛新品种,据统计,1972 年 7.3 万头牛,

平均单产 3 335 千克,至 1985 年 50.3 万头单产达 4 358 千克;1983 年新疆畜牧厅批准新疆褐牛为乳牛兼用型品种,1985 年中国草原红牛育成,1986 年三河牛培育成功。此外,水牛、牦牛杂交改良,产奶量均有提高,为我国水牛、牦牛业发展奠定了基础。④先进技术的应用与实施,国家颁布的《中国奶牛饲养标准》、《高产奶牛饲养管理规范》、《奶牛场卫生及检疫规范》、《生鲜牛乳收购标准》等,对促进奶牛规范化生产起了重要推动作用。

1993—1998 年,在计划经济向市场经济转变过程中,1992 年各地先后取消对奶价的补贴和“以奶换料”的平价供应,但奶价仍由国家监控,即“一头(奶价)死,一头(饲料)活”,养牛成本过高,从而使我国牛乳总产量由 1992 年的 503 万吨,下降为 498.7 万吨,出现了连续 13 年增长后首次负增长(-0.25%),但不是全面衰退。经过 1994 年的调整,取消了对原料奶和消毒牛乳的价格管制。企业进行结构调整,情况逐步得到好转,从 1995 年开始,全国奶牛头数和牛乳总产量就有了新的增长。“九五”期间奶类总产增长 27.8%,平均年递增率为 5%。

(四)高速发展期(1999—2007 年)

从 1999 年起我国乳牛业进入了高速发展期,在推广奶牛养殖小区和规模牛场,推进奶牛养殖规模化、标准化以及龙头企业的带动下,采用先进育种、繁殖、饲养、疫病防控以及推广机械化挤奶等技术,从而 1999 年至 2006 年奶类总产量和奶牛存栏数分别由 806.7 万吨增至 3 302.5 万吨和由 443 万头增至 1 363 万头,是我国乳牛业发展最快时期,年均递增率分别达到 22.3%和 17.4%,干乳制品产量年均增速达到 17.6%。2007 年全国奶类总产量 3 633.4 万吨,比 1978 年 97.1 万吨增长 36.4 倍,年递增率 13.3%,比 2006 年总产奶量 3 302.5 万吨增加了 10%,但奶牛头数却由 2006 年 1 363 万头下降到 1 218.9 万头,比 1978 年的 47.5 万头增长 24.7 倍,年递增率为 11.8%,比 2006 年奶牛头数减少 9%,而牛奶产量则由 3 290 万吨增加到 3 525.2 万吨。奶牛单产 2007 年为 4 800 千克,比 1978 年 3 000 千克提高 60%。奶类人均占有量 27.5 千克。这说明,随着奶牛养殖小区(场)和养殖规模(20 头以上的规模养殖比例已达 30%以上)的建立与扩大,对提高牛群单产起了重要的推动作用。由此可见,规模化、集约化、标准化奶牛养殖应作为发展方向。

第三节 国外乳牛业发展概况及发展趋势

一、国外乳牛业概况

据统计,2005 年全世界养牛数量约为 15.29 亿头,其中乳牛 2.31 亿头,每头产量 2 165 千克,人均占有乳量 80.85 千克。由于世界各洲、各国的经济发展水平、地理自然气候、饲料条件等不同,特别是乳牛科技水平上的差异,从而使产乳水平出现较大差异。其中以北美个体单产最高,其余各洲依次为欧洲、大洋洲、南美、亚洲,以非洲最低。亚、非洲单产最低有多种原因,其中缺乏高产牛品种是一个主要原因。表 1-1 中列出了世界主要乳业发达国家(地区)乳牛养殖情况。