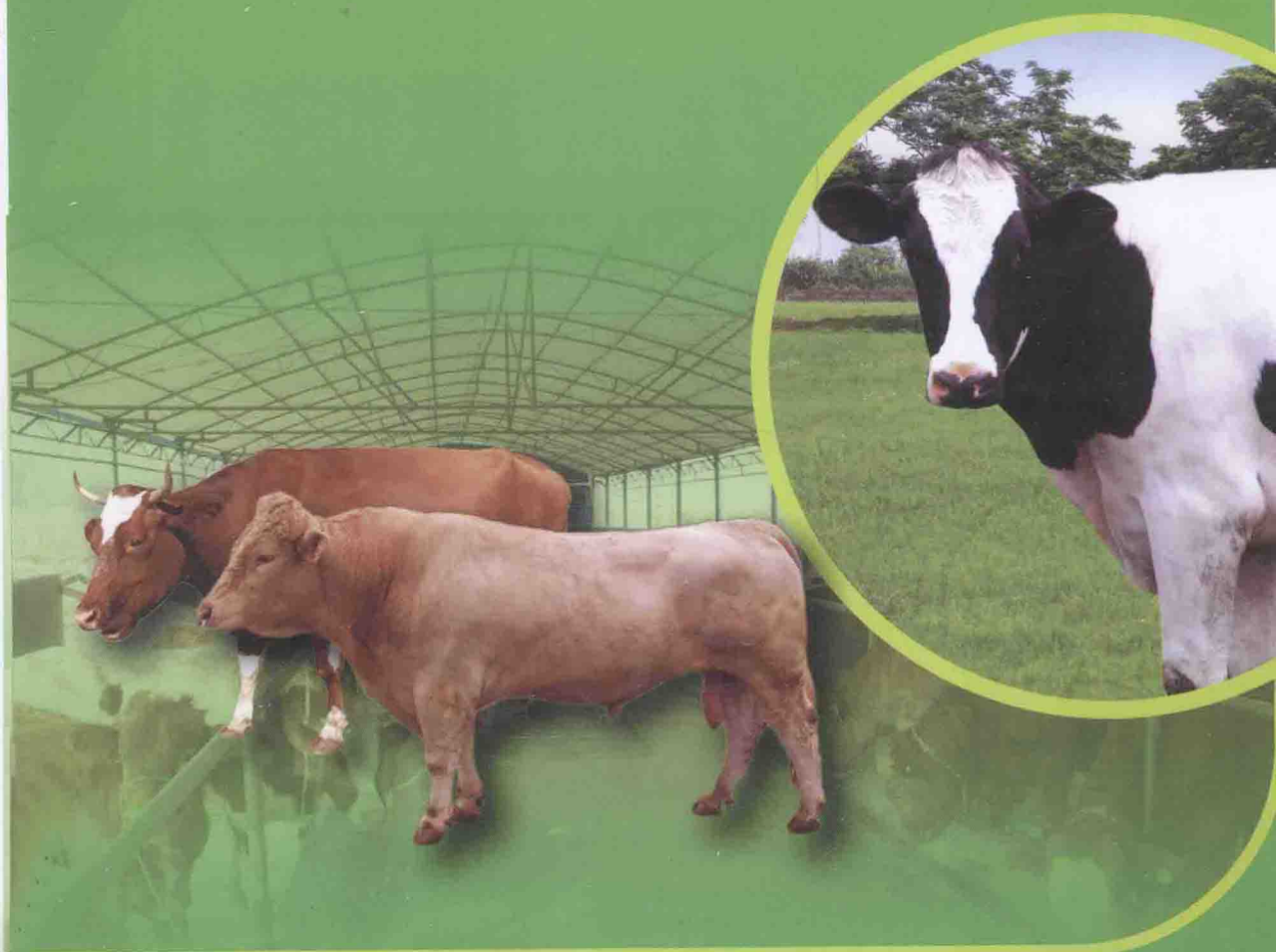




YANGNIUXUE

养牛学

曲永利 陈勇 主编



化学工业出版社

养牛学

曲永利 陈勇 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书系统介绍了牛的品种分类及相应的体貌特征,奶牛、肉牛的生产能力测定,牛的育种与繁殖、消化生理、营养与饲料,奶牛、肉牛的饲养管理、日常管理、牛场环境控制以及常用的养牛机械设备等内容,并详细介绍了奶牛、肉牛饲养过程中的各个环节。本书内容翔实,图文并茂,能够让读者系统全面地掌握奶牛、肉牛养殖多个方面的生产技术,有利于提高读者的养殖技术水平和养殖企业的管理技术。

本书可作为动物科学专业学生的教材,同时也可以作为奶牛、肉牛生产和相关企业技术、经营管理等人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

养牛学/曲永利,陈勇主编. —北京:化学工业出版社,2014.9

ISBN 978-7-122-20977-1

I. ①养… II. ①曲…②陈… III. ①养牛学
IV. ①S823

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第131516号

责任编辑:刘军 张艳

文字编辑:刘莉珺

责任校对:徐贞珍

装帧设计:王晓宇

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷:北京云浩印刷有限责任公司

装订:三河市前程装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张19½ 字数504千字 2014年8月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686)

售后服务:010-64518899

网址:<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:48.00元

版权所有 违者必究

本书编写人员名单

主 编：曲永利 陈 勇

副 主 编：王志博

编写人员：（按姓名汉语拼音排序）

陈 勇 曲永利 王志博 韦春波

张爱忠 甄 莉

前言 FOREWORD

经过近 20 年的快速发展,养牛业已经成为我国畜牧业的支柱产业和国民经济的重要组成部分,“十一五”期间,我国养牛业在数量、质量和产值上都实现了高速增长。2012 年我国奶牛存栏 1493.9 万头,牛奶产量为 3743.6 万吨,我国已成为世界第三大奶业生产国。肉牛业生产也取得了较大的发展,我国肉牛的存栏总数已从 1980 年的 7200 万头增加到 2013 年的 1.04 亿头;牛肉产量则从 1980 年的 26.9 万吨增加到 2013 年的 564 万吨,成为世界第三大牛肉生产国,仅次于美国和巴西。但与国外养牛业发达国家相比,我国的养牛业仍存在养殖规模较小,饲养管理技术落后,生产效率低,牛奶和牛肉品质重视程度不够等诸多问题。

本书为黑龙江八一农垦大学 2012 年度特色教材项目,在广泛收集、分析归纳近年来国内外养牛方面的文献、资料的基础上,认真总结了在科研、教学和生产中的科学数据与体会,结合我国养牛生产的实际情况,着重突出有关内容的科学性、实用性和先进性。

本书内容主要包括牛的品种分类,相应的体貌特征,奶牛、肉牛的生产能力测定,牛的育种与繁殖、消化生理、营养与饲料,奶牛、肉牛的饲养管理、日常管理、牛场环境控制以及常用的养牛机械设备等内容,涉及奶牛、肉牛饲养过程中的各个环节,能够让读者系统全面地掌握奶牛和肉牛养殖的多个方面的生产技术,有利于提高读者的养殖技术水平,以及养殖企业的管理,增加生产效益。

本书的编写分工:曲永利编写了第 1 章、第 2 章、第 8 章、第 11 章、第 12 章,陈勇编写了第 6 章、第 7 章、第 9 章和第 10 章,王志博编写第 3 章、第 5 章、第 13 章,韦春波、甄莉、张爱忠参与部分章节的编写。

由于编者水平和经验有限,书中的不足之处,敬请广大读者批评指正。

编者
2014 年 6 月

目 录 CONTENTS

第一章 绪论	1
第一节 养牛业在我国国民经济中的重要意义	1
第二节 我国养牛业的历史与现状	2
一、我国古代养牛史	2
二、我国现代养牛业的概况	3
第三节 国外养牛业的发展概况与发展趋势	9
一、国外养牛业的发展概况	9
二、世界养牛业的发展趋势	10
第二章 牛种及其品种	12
第一节 牛的分类	12
一、分类	12
二、品种特性	13
第二节 乳牛品种	14
一、荷斯坦牛	14
二、中国荷斯坦乳牛	15
三、娟姗牛	16
四、爱尔夏牛	17
第三节 肉用牛品种	17
一、海福特牛	17
二、夏洛莱牛	18
三、利木赞牛	18
四、安格斯牛	19
五、比利时蓝白花牛	19
六、契安尼娜牛	19
七、瘤牛	20
八、日本黑牛	20
九、喀阿尼纳牛	20
第四节 兼用品种	21
一、短角牛	21

二、西门塔尔牛	22
三、皮埃蒙特牛	22
四、丹麦红牛	23
第五节 中国良种黄牛	23
一、秦川牛	23
二、南阳牛	24
三、鲁西牛	25
四、皖南牛	25
五、蒙古牛	26
六、延边牛	26
第六节 水牛	27
一、我国水牛	27
二、摩拉水牛	28
第七节 牦牛	29
一、西藏高山牦牛	29
二、天祝白牦牛	29

第三章 牛的体质外貌	31
第一节 体质外貌与生产性能的关系	31
第二节 牛体各部位的形态	32
一、牛的体表部位名称	32
二、牛体各部位形态	32
第三节 乳牛与肉牛的体质外貌特点	36
一、乳牛的体质外貌特点	36
二、肉用牛的体质外貌特点	39
第四节 牛的外貌鉴别	40
第五节 牛的年龄鉴别	44
第六节 肉牛的特殊外貌及其鉴别	47

第四章 牛的生产能力	53
第一节 乳牛的生产能力	53
一、乳腺的解剖生理	53
二、乳的分泌与排出	55
三、牛奶的营养特征	56
四、影响乳牛生产能力的因素	56
五、挤乳技术	60
六、乳牛生产能力的测定和计算	63
第二节 肉牛的生产能力	66
一、牛肉的营养特征	66
二、影响肉牛生产能力的因素	67
三、肉牛生产能力的指标及其测定方法	67
第三节 牛的繁殖能力及评定方法	69

一、影响牛繁殖力的因素	69
二、牛群繁殖能力的评定指标	70

第五章 牛的育种与繁殖

第一节 牛的质量性状及数量性状的遗传	72
一、质量性状的遗传	72
二、数量性状的遗传	73
第二节 牛的选种与选配	73
一、牛的选种	73
二、牛的选配	74
第三节 牛育种方法	75
一、本品种选育	75
二、杂交育种	77
第四节 牛的繁殖	78
一、繁殖管理指标与计划	78
二、性成熟与初配年龄	79
三、发情季节与发情周期	79
四、发情及发情鉴定	80
五、配种	82
六、妊娠	82
七、分娩与助产	83
八、同期发情与胚胎移植	85
第五节 提高母牛繁殖率的途径	88
一、技术措施	88
二、组织措施	89

第六章 牛的消化生理

第一节 牛的消化系统	90
第二节 牛的消化生理特点	93
一、采食	93
二、咀嚼	95
三、唾液分泌	95
四、反刍	95
五、瘤胃发酵	96
六、嗳气	98
七、皱胃和小肠消化特点	98
第三节 牛瘤胃的营养特点	98
一、瘤胃微生物	99
二、瘤胃内环境	100
三、碳水化合物的发酵	102
四、含氮物质的降解与合成	102
五、脂肪的降解与氢化	103

六、维生素的合成	104
七、矿物质的利用	104
八、饲料养分在动物体内的利用	104

第七章 牛的营养与饲料

第一节 牛的营养需要	106
一、牛的维持营养需要	106
二、营养与繁殖	106
三、能量需要	107
四、蛋白质需要	108
五、干物质的需要	109
六、粗纤维的需要	109
七、矿物质需要	109
八、维生素的需要	111
九、水	111
第二节 牛的饲料	111
一、我国饲料分类	112
二、精饲料	112
三、粗饲料	123
四、饲料的加工与利用技术	137

第八章 乳牛的饲养管理

第一节 幼牛的饲养管理	142
一、幼牛生长发育规律及其影响因素	142
二、犊牛的饲养管理	145
三、育成牛的饲养管理	150
第二节 种公牛的饲养管理	153
第三节 成乳牛的饲养管理	157
一、乳牛生产周期	158
二、一般饲养管理技术	158
三、妊娠母牛的饲养管理	164
四、泌乳牛的饲养	167
第四节 乳牛的放牧	169
第五节 奶牛的饲料配方	170
一、犊牛人工乳和代乳料配方	170
二、育成牛典型饲料配方	172
三、泌乳牛饲料配方	173

第九章 肉牛的饲养管理与育肥技术

第一节 肉牛饲养管理	176
一、肉牛的饲养管理原则	176
二、犊牛的饲养管理	176

三、生长牛的饲养管理	178
四、繁殖母牛的饲养管理	179
五、放牧饲养	181
第二节 肉牛的育肥技术	183
一、育肥牛的选择和肥育方法	183
二、肥育技术	185
三、提高育肥肉牛效益的技术措施	190
第三节 肉牛的育肥饲料	192
一、育成肉牛的饲料配方	192
二、育肥期肉牛饲料配方	193

第十章 牛乳、牛肉的初步处理及加工	195
第一节 牛乳的化学成分	195
第二节 牛乳的物理性质	200
第三节 鲜乳的初步处理	201
一、乳的验收与称重	201
二、乳的过滤与净化	203
三、乳的冷却	203
四、牛乳的杀菌	205
五、乳的包装	206
六、乳的贮存与运输	206
七、牛乳卫生	207
八、乳品用具的清洗和消毒	208
第四节 牛肉的理化特性	209
一、牛肉的物理特性	209
二、牛肉的化学成分	214
第五节 牛肉的初步处理和分级	215
一、肉的成熟	215
二、牛胴体的分割方法	215
三、胴体分级	217

第十一章 牛的日常管理	222
第一节 牛的个体标记	222
一、牛的永久性标记	222
二、临时性标记	224
第二节 修蹄	225
第三节 去角和去势	230
第四节 乳房护理	232
第五节 难产的预防	233
第六节 肢蹄护理	234
第七节 防暑防寒	235
第八节 牛群周转	236

第一章

绪论

第一节 养牛业在我国国民经济中的重要意义

养牛业是畜牧业的重要组成部分。大力发展养牛业，对改善人民群众的膳食结构、增加动物蛋白供应量、增强体质、提高农民收入、改善生态环境、促进有机农业的形成等均具有重要意义。

1. 牛为草食家畜，饲料转化率高

随着世界人口的增长，各国都在考虑如何在有限的可利用的土地上安排人民的食物生产。在安排动物性食品生产方面，牛、羊等草食家畜具有很大的优越性和生产潜力，对粗纤维的消化率可达 50%~90%，而马、猪等家畜仅为 3%~25%。实践证明，牛能利用不能被人类直接利用的各种农副产品的 75%，以及不适宜在耕作土地上栽培的天然植物，将其转变为人类生活所必需的乳、肉等营养食品。各种畜禽将饲料中的营养物质转换成人类可利用的能量和蛋白质的效率，除蛋鸡外，以乳牛为最高，分别为 25%与 17%。

2. 养牛可以调整产业结构，增加农民收入

世界经济发达国家，往往畜牧业也发达，一般畜牧业产值占农业比重均在 50%以上，有的达 90%。而养牛业产值占畜牧业比重也较大。为缩小与发达国家的差距，适应经济发展的需要，改革开放以来，我国加大了养牛业的发展力度，使畜牧业产值占农业比例由 20 世纪 80 年代的不到 20%，增长到现在的 35%。为了加快发展以养牛为主的畜牧业，我国正在调整种植业产业结构，由传统的种植粮食作物和经济作物二元结构，逐渐向“粮、经、饲”三元结构转变。这样既可以提供丰富的饲料资源，促进养牛业发展，又为解决农业富余劳动力就业开辟了有效途径。养牛业的发展可以优化农业产业结构、提高农业质量和效益、增加农民收入，是农民致富奔小康的重要途径。另外，发展养牛业还可以延长产业链，带动相关产业的发展，如促进饲料工业和乳品加工业的发展，为皮革制作业和医药工业提供原料等。

养牛可获得较高的经济效益，如一头乳牛投产后，当年可见效益，其资金回收效率在 40%以上。乳牛的年产乳量一般可达 4~7t（高的可达 10t 以上），除用少量乳汁哺育犊牛外，绝大部分用于销售。据各地养牛收入的资料统计情况看，饲养一头奶牛年获的经济效益可达 1000~4000 元。

3. 牛可为人类提供营养丰富的动物性食品

试验证明，利用乳牛作为人类动物蛋白营养来源的有效生产者，是其他家畜无可比拟

的。一头乳牛每年可提供 4540kg 乳，其营养价值相当于生产 567.5kg 阉牛肉；一头年产 2400kg 乳的母水牛所产的蛋白质量，相当于自身蛋白质的 247%。从单位土地面积所生产的饲料再通过家畜所生产的能量衡量，如以猪为 100%，则乳牛为 131.6%；同样从生产可食性蛋白质来看，如以猪为 100%，则乳牛为 230%，肉牛为 57%。

牛乳是母牛乳房所分泌的生理学液体，它含有人类所需要的 120 种营养成分，其中含 20 多种氨基酸，20 多种矿物质，多种维生素，数十种酶和酸，以及乳糖等成分。经常饮用牛乳有助于人体健康，特别有利于婴儿的肌肉、骨骼和大脑的发育。乳与乳制品不但对人类有明显的营养效果，而且还有预防某些疾病的作用。此外，牛乳和发酵乳具有降低胆固醇的作用。

牛在肉类生产中也占有重要的地位，全世界牛肉产量仅次于猪肉，它是高蛋白低脂肪的食物。牛肉中各种营养成分的含量与猪肉相比，每千克牛肉含蛋白质量比猪肉高 22.2g，而脂肪则低 87.7g，维生素 A、维生素 D 高 80%，维生素 B₂ 高 30%，含铁量高 1 倍以上，胆固醇含量比猪肉低。牛不仅产肉多，且肉质鲜美，柔嫩多汁。在良好的饲养管理条件下，肉牛肥育到 1.5 岁左右，体重可达 400~500kg。

4. 牛为农业提供辅助动力，促进有机农业的形成

在我国各种役畜中，牛的饲养量最多，分布最广。特别是黄牛具有耐粗饲、挽力大、步履稳重、持久力强等特点，可为农业生产提供动力。即使将来农业机械化达到一定程度，在有些地区和特殊耕作条件下牛作为耕畜也具有不可替代作用。

牛采食量大，每天排出的粪尿较多，可为农业生产提供大量的有机肥料。一头乳牛一年可产有机肥 20t，一头肉牛或役牛一年可产有机肥 10t。饲养一头牛可为农业生产提供 6~12 亩地所需的肥料。有机肥的使用可以减少污染，改善生态环境和土壤结构，可使每亩耕地增产粮食 25~30kg。

第二节 我国养牛业的历史与现状

一、我国古代养牛史

牛在中国古代是牛科中不同种和不同属家畜的统称。通常指黄牛或普通牛和水牛，也包括牦牛等。

(1) 中国牛种的驯化和演进 普通牛的驯化，距今至少已有 6000 年的历史，在草原地区可能更早。长期的定向选择以黄色为主（见《礼记·檀弓上》），牛角也逐渐变短。到春秋、战国时代，已出现优秀的牛种。现代著名的秦川牛，奠基于唐代，可认为起源于当时，毛色则以红色为主。至于塞北草原的牛种，据南宋徐霆《黑鞑事略》中记载：“见草地之牛，纯是黄色，甚大，与江南水牛等，最能走”，也说明了牛种在不同生态环境下产生的差异。

水牛在中国南方驯化较早。浙江余姚河姆渡和桐乡罗家角两处文化遗址的水牛遗骸，证明约 7000 年前中国东南滨海或沼泽地带，野水牛已开始被驯化；现除在云南偏远地方外，野水牛已绝迹。

牦牛由野牦牛驯化而来。古代用牦牛尾毛制成的饰物称旄，常用作旌旗、枪矛和帽上的饰品。《书经·牧誓》载“右秉白旄”；《荀子·王制》说：“西海则有皮革文旄焉，然而中国得而用之”，说明先秦时期牦牛产品已成为与西部地区商品交换的内容之一。《吕氏春秋》中“肉之美者，……牦象之肉”，说明牦牛自古也供肉用。

(2) 牛利用的历史发展 牛在远古时代就被用作祭祀的牺牲。据古文献记载，每次宰牛多达三四百头，多于羊和猪的数量。周代祭祀时牛、羊、猪三牲俱全称太牢（也有人认为太

牢是肥育牛的畜栏);如缺少牛牲,则称少牢,说明自古即以牛牲为上品。虽是作为牺牲,但牛肉还可被人食用。不过在漫长的封建社会里,只有封建统治阶级才能享用牛肉,但在少数民族地区例外。因此,肉牛原是中国牛种发展史上最初的方向。

牛在古代的主要用途是供役用。牛车是最古老的重要陆地交通工具,有人认为尧、舜以前已发明牛车,但后来的发展不及马车。历史上每当大战之后,马匹大减,牛车就应运而生,甚至有骑牛代步的。元代大量搜刮民马,民间的畜力运输曾以牛为主。但使牛的利用发生决定性变化的,则是农业生产中牛耕的发展。由于牛耕的发展,牛逐渐被驯养调教成农畜,并逐渐替代了由人所从事的拉、推、驮、耕等繁重的体力劳动,使劳动生产力得到了很大的提高,推动了农业生产的发展,这也导致了我国牛向更适于役用的体形特征发展。

牛乳及其制品,一向是草原地区各族人民的主食。南北朝时期,已遍及北方农村,《齐民要术》就详细记载了农民挤牛乳和制造乳酪的方法。乳制品在古代通称为酪,也很快推广到南北各地,据《新唐书·地理志》记载,唐时在今甘、青、川诸省以及庐州(今合肥市)也已有此产品。此后,江南如湖州、苏州等地农民也养乳牛,挤乳作酪,并制成乳饼及酥油为商品。直至西洋乳牛输入以前,中国南北不少城市早有牛乳供应,采取的是赶黄牛上门挤乳出售的方法。20世纪初期开始,才从欧美引入乳牛品种,饲养在各大城市,供应乳品。至于牛的肉用,虽在1000多年前已出现近乎肉牛型的优秀牛种,但限于特定的经济条件,一直未获发展。

(3) 古代养牛技术 中国古代很早就有关于相牛术的记载。传说春秋时代齐桓公谋士宁戚著《相牛经》,后传给百里奚,到汉代河西薛公得其书以相牛,并作注解,汉末由高堂生传至晋代。但这一著作也可能是汉代早期的人假托历史人物之名,总结从春秋到秦汉民间的相牛经验而成的。原作《相牛经》已失传,仅在《齐民要术》和其他古农书中散见有关内容。清代的《相牛心境要览》是一部内容远胜于《相牛经》的相牛专著,以介绍相水牛技术为主,次及黄牛,其中大部分可作现代役牛鉴定的参考。

放牧是古代养牛的早期方式。甲骨文中的“牧”字即表示以手执鞭驱牛。《说文解字》把它解释为养牛人。牛群放牧的形式和近世相似。放牧地也有指定,曾有过郊地、林地、牧地的区别。随着牛用途的发展,放牧为主的养牛方式逐渐向舍饲过渡,或二者结合。甲骨文中的“牢”字表示供躲避风霜雨雪用的简易牛栏或牛棚。《秦律》中已有对牛马的饲养管理和使用的保护条例。北魏《齐民要术》指出,养牛要“寒温饮饲,适其天性”,还提到造牛衣、修牛舍,采用垫草,以利越冬等,表明已很重视舍饲管理措施。《唐六典》明确规定官牛的饲料由政府定量供应。《农桑辑要》在总结元代以前耕牛的饲养方法时提到:每三头牛日给豆料达八升,每日定时喂给,每顿分三次,先粗后精,饲毕即耕用。到明、清两代,耕牛饲养采取牧喂结合的方法。徐光启《农政全书》中所述,适用于江南地区;蒲松龄《农桑经》、包世臣《齐民四术》和张宗法《三农纪》中介绍的饲料处理和喂牛方法,适用于华北地区。清杨秀元《农言著实》介绍陕、晋各省用苜蓿喂牛的经验,更有价值。

综上所述,我国养牛业具有悠久的历史,先人在长期养牛生产实践中总结出许多宝贵的经验。只是因为生产力发展水平的限制,在牛品种的选育方向上比国外养牛业发达的国家起步较晚,牛的生产力水平(产乳、产肉)较低。

二、我国现代养牛业的概况

我国具有比较悠久的养牛生产历史。但中华人民共和国成立以前,由于封建统治的束缚和残酷剥削,使我国农业和畜牧业一蹶不振,受到极其严重的摧残和破坏。新中国成立后,党和政府针对当时畜牧业中存在的问题,制定了一系列发展畜牧业的方针政策。使我国的养

牛业得到了迅速的恢复和发展。2011 年,我国牛的总存栏量达 1.06 亿头,其中肉牛存栏 1.04 亿头;水牛存栏数 2338 万头,乳牛存栏为 763 万头。

(一) 我国奶业的现状及发展趋势分析

1. 我国奶业现状

我国奶业经过近十年的快速发展,已经成为我国畜牧业的支柱产业和国民经济的重要组成部分。“十一五”期间,我国奶业在数量、质量和产值上都实现了高速增长,2010 年全国奶牛存栏总数达到 1260 万头,泌乳牛 735 万头,奶类总产量达 2910 万吨,我国已成为世界第三大奶业生产国。我国牛奶产量在 1980—2000 年之间一直缓慢稳定增长,但在 2000—2007 年则增长迅速。但这种结果主要来自于奶牛饲养数量的增加而不是奶牛单产的提高(表 1-1)。奶牛单产并没有大幅度的提高。

表 1-1 中国奶量增长趋势

年份	存栏泌乳牛/千头	牛奶产量/10 ³ t	奶牛单产/kg
1980	430	1141	2653
1985	1200	2499	2083
1990	1421	4157	2925
1995	2252	5764	2560
2000	2280	8274	3629
2001	2848	10255	3601
2002	3420	12998	3801
2003	4466	17463	3910
2004	5466	22606	4136
2005	6800	27534	4049
2006	7900	31934	4042
2007	8755	35252	4026
2008	8575	34300	4000
2009	7115	28445	3998
2010	7350	29100	3959
2011	7630	30500	3997

注:数据来自 USDA-FAS Dairy; World Markets and Trade。

中国饲养奶牛的品种主要包括中国荷斯坦奶牛(黑白花)、中国西门塔尔奶牛、三河牛、新疆红牛、内蒙古草原红牛及其杂交品种。所谓的中国荷斯坦奶牛是利用进口荷斯坦奶公牛冻精与本国黄牛杂交而来的,尽管中国荷斯坦奶牛在中国大城市郊区平均单产已经达到 6.5t,有些大牧场可高达 10t,但这个品种奶牛国家单产水平仅为 4.5t,加上其他品种奶牛,中国奶牛全国平均单产 4t。饲料饲草品质差、管理水平低与疾病防治能力差是造成奶牛低产量的直接原因,中国奶牛的单产水平大约是美国奶牛的 40%~45%,但高于印度、墨西哥和巴西等国。

2. 中国奶源的分布、饲养规模及其所占比例

中国奶源主要分为 5 个区域:①大城市(北京、天津、重庆、上海)郊区;②东北地区,主要包括黑龙江、吉林、辽宁和内蒙古地区;③北部地区,主要包括河北、河南、山东和山西等地区;④西北地区,主要包括陕西、甘肃、宁夏、青海、新疆和西藏等地区;⑤南部地区,主要包括江苏、浙江、安徽、福建、江西、湖南、湖北、广东、广西、四川、云

南、贵州和海南等地区。

其中，东北、西北和北部三个地区由于位于我国谷物主产区，有的地区还拥有大面积牧场而成为我国奶业的主产区，据 2009 年统计，这三个地区奶牛饲养头数占全国的 87%，其中，内蒙古是中国奶业的主产地，2009 年，产奶总量占全国总量的 26%。我国的奶牛养殖体系基本分为三种类型，一是牧区，以内蒙古、新疆、西藏、青海、甘肃为代表，奶牛饲养主要以放牧为主；二是农区，以黑龙江、辽宁、吉林、河北、江苏、山东、河南、陕西、宁夏、四川、云南为主，奶牛养殖主要是舍饲，与牧区相比，补饲一些谷物类精饲料；三是大城市周边地区，应用现代化养殖技术饲养奶牛，大量饲料主要通过市场购买方式获得。由于城市居民对奶制品消费量大，鲜奶冷藏、运输距离近，成本低，外加当地政府提供政策和注入大量外部资金，导致城市周边奶牛饲养数量和规模迅速扩大。

总体来说，我国奶牛场规模是小而分散，2009 年，我国大约共有 240 万个牧场，70% 左右饲养规模在 5 头左右，全国近一半奶牛数量饲养规模小于 20 头，这些牧场鲜奶的收购主要依靠奶站来完成（表 1-2）。

表 1-2 我国牧场饲养规模比例

2003 年			2009 年		
牛群数量 ^① /头	所占比例/%		牛群数量 ^① /头	所占比例/%	
	牧场	总存栏数		牧场	总存栏数
1~5	85.17	46.6	1~4	75.61	28.1
6~20	12.65	26.0	5~19	21.32	29.3
21~100	1.97	14.9	20~99	2.65	15.8
101~200	0.13	3.7	100~199	0.18	4.0
201~500	0.05	3.3	200~499	0.14	6.8
501~1000	0.02	2.8	500~999	0.07	7.7
1000 以上	0.01	2.7	1000 以上	0.03	8.3

① 表示成母牛：包括泌乳牛和干奶牛。

注：数据来自中国奶业统计年鉴。

从表 1-2 可以看出，大规模牧场数量相比之下很少，成母牛存栏超过 200 头以上的有 5820 个，仅占有所有奶牛场 0.24%，但相比较 2003 年，大规模牧场的比例还是有较大幅度的增加，存栏超过 200 头以上的奶牛场占全国牛场比例从 2003 年 8.8% 上升到 2009 年的 22.8%，反之，小牧场的比例则迅速下降。

目前，为了提高牛奶的质量和安 全，改善奶牛管理方式，降低发病率，减少环境污染，国家鼓励兴办标准化牧场，中央政府在 2008~2013 年之间，投资 25 亿元兴建标准化牧场。2008~2010 年，国家投资 12 亿元创建了 1944 个标准化牧场，这些钱主要用于基础建设（水、电、路）、粪便处理设施、疾病防治、机械挤奶设备和自动饲喂设备。一些大的乳品加工企业也在建设标准化牧场方面注入了大量的资金。

3. 近年来中国乳品企业发展状况

据美国农业部报道：中国大约有超过 2000 家的乳品企业从事液态奶加工生产，2009 年，乳产品产值达到 1623 亿人民币，是 5 年前产值的 2 倍，整个乳品企业可分别 5 大巨头、二线生产者、小企业经营者及边缘竞争者四大部分。

（1）国内市场乳产品种类 我国国内乳品加工企业重点生产加工液态奶，2009 年，液态奶的市场份额占有率为 80%，其中瞬间超高温灭菌奶（UHT）为主要液态奶产品，奶粉

市场份额占有率排在第二,其中以全脂奶粉为主,2010年全脂奶粉产量由2000年的52.2万吨上升到100万吨,脱脂奶粉产量从2000年的5.8万吨上升到2004年8.3万吨,随后从2005年的5.5万吨上浮到6.0万吨。奶粉生产者相对集中,2009年黑龙江和内蒙古生产的奶粉占全国奶粉总额的60%,其中,婴幼儿奶粉又占国内奶粉产量的68.5%。酸奶近几年在大城市消费量迅速增加,从2001年人均消费1.36kg上升到2009年人均消费2.88kg,而北京2009年人均消费达到8.64kg。国内酸奶供应商主要集中在蒙牛、光明、伊利、法国达能、妙士等10个乳品企业。中国奶酪市场比例较小,消费群体集中在外国人、归国华侨和海外学者,除了国人不喜欢奶酪的风味,其较高的价格也是难以推广的一个重要因素。随着国人生活水平的提高以及对奶酪营养的认识,奶酪在中国的市场具有较大的潜力,目前生产奶酪最多的企业是上海光明乳业,占有中国奶酪市场份额的52%。

(2) 国内主要乳品生产加工企业现状 “三聚氰胺事件”过后,国内的乳品加工企业进一步整合,“三聚氰胺事件”造成了乳品企业“三鹿”的破产,使得在2005年国内乳企业“6巨头”变成了“5巨头”,“三鹿”的破产造成了9500万美元的损失,而且使三元集团从第6名上升至第5名。蒙牛和伊利集团仍是乳业的前两名,占有整个乳业市场份额的31%,其他三家公司占有大约8%的市场份额。

4. 国内外奶业相关技术现状及发展趋势分析

(1) 国外奶业发达国家相关技术现状 奶业科技是系统工程,是个复杂的技术体系。从育种角度看,目前,世界奶业发达国家奶牛群体的遗传改良,主要包括以下4项关键技术:品种登记制度、生产性能测定、选育高产奶牛育种核心群及系统的后裔测定。上述技术的应用使奶牛生产性能大幅度提高。美国在1989~1998年期间,全国的奶产量增加了9%,而奶牛存栏量减少了9%,奶牛个体平均生产性能提高了20%。由于我国奶牛规模化程度低,上述技术覆盖面小,遗传改良进展缓慢,成为制约我国奶牛业发展的关键。奶牛养殖业是饲料转化效率最高、资源利用最节约的畜牧业。饲料占牛奶生产成本的70%以上,因此营养调控技术成为提高饲料利用效率、改善牛奶品质、降低奶牛养殖成本的关键。因此,美国、英国、澳大利亚、以色列等奶业发达国家十分重视奶牛营养研究与饲料高效利用技术的开发。以色列根据本国资源和环境特点,建立了适应当地气候条件的高产奶牛饲养管理方式,仅奶牛全混合日粮饲养技术体系一项组装集成技术的推广,就使全国奶牛的产奶量提高了30%以上。奶牛营养需要与饲养标准是一个国家奶牛营养研究水平的综合标志。近年来,美国等奶业发达国家把实现瘤胃最佳发酵和小肠养分最佳供给作为奶牛营养研究的目标,在奶牛小肠可吸收蛋白质与氨基酸需要量、理想氨基酸模型、瘤胃碳水化合物配比与发酵调控、小肠养分平衡调控、饲料评价体系等领域取得重大突破,开发出一系列新的营养调控技术与产品和奶牛分阶段精细饲养管理工艺,为提质增效发挥重要作用。而我国在这一领域的研究与奶业发达国家相比差距较大,是未来主要技术攻关的重点。同时,乳业发达国家十分重视分析生鲜乳质量安全检测技术的研究,开发出一系列以现代高新技术为基础的分析方法,如利用分子生物学技术开发的细菌快速检测试剂盒、抗生素的生物学检测技术等,使检测手段朝着快速、灵敏、准确的方向发展,并且建立了完善的生鲜乳质量安全控制标准体系。国外的奶业科技发展成果及趋势为我国的奶业发展提供了理论基础并借鉴其发展模式。

(2) 国内技术及技术标准现状 我国的现代奶业技术研究自“十五”以来已经进入围绕产业化技术集成开展研究,并且取得了令世人瞩目的成就,形成了一批创新成果,建立了具有自主知识产权的技术及技术体系。主要表现在:①针对我国没有优质种公牛的现状,构建了自主培育荷斯坦种公牛技术体系,推动了我国自主培育种公牛的能力,在一定程度上摆脱了对国外品种的依赖,建立我国的品种培育体系,此外,还开展了分子辅助育种,为中国

荷斯坦种公牛自主培育、奶牛群体遗传改良提供了有效的分子育种技术和理论指导。②针对我国高产奶牛数量有限、核心群数量严重不足的现状,开展提高供体母牛超数排卵效率、性控冻精及性控胚胎高效技术、犊牛活体超数采卵等关键技术的研究,加快了高产奶牛的快速繁殖速度,有助于高产奶牛核心群的建立。③开展了围绕乳脂肪和乳蛋白合成机理、营养调控关键技术和优质安全生产技术体系的研究,揭示了饲料氨基酸、脂肪酸、碳水化合物在瘤胃和小肠的消化代谢规律,提高了饲料的配合技术,改善了奶牛日粮的营养水平。④在优质饲草饲料作物育种、种子扩繁、饲草高效生产、牧草收获加工机械研制、青贮及饲草高效利用模式等方面的研究与示范取得显著进展。⑤在奶牛营养代谢障碍病、繁殖障碍疾病的预防,以及乳房炎快速诊断技术、新型疫苗的研发等方面也取得可喜的成绩。⑥在新型乳制品及功能性乳制品研发方面也获得了一批新技术、新产品和新专利。在标准方面,国家于2007~2009年间共颁布了《中国荷斯坦牛品种标准》(20061991-T-326)、《饲草营养品质评定——GI法》(GB/T 23387—2009)国家级技术标准11项;行业颁布的技术规范如《中国荷斯坦牛生产性能测定技术规范》(NYT 1450—2007)等17个。此外,各地颁布的地方标准有24项。这些标准的颁布,大大规范了行业及企业的生产行为,提高了生产的技术水准。

综观我国奶业科技的现状,虽然国家加大了对奶业技术体系的研究力度,也取得了可喜的技术进步,但同国外发达国家相比差距仍然较大,距国内产业体系对技术的要求也存在一定的差距。从技术领域看,制约奶业发展的一些关键技术尚未实现突破,有必要在原有的研究基础上继续加大研究力度,争取早日实现突破,缩小与外国的差距;在产业化方面,虽然奶业技术集成体系有了一定的基础,也表现了阶段性成果,但示范效果仍然达不到产业发展的要求,有必要进一步加大示范力度。因此,在原有相关奶业技术发展的基础上,通过开展现代奶业发展技术工程研究与产业化示范,使我国的奶业科技及产业化水平接近或达到世界先进水平,特别在应用研究方面达到发达国家的先进水平。

(3) 国外奶业技术的发展趋势 目前国外在奶牛科技方面的发展趋势是:①在育种方面,是在保证奶牛种质不断提高的条件下,注重乳房性状、隐性缺陷基因、遗传物质携带病原体检测等方面的研究,开始从育种入手,有效预防奶牛乳房炎的发病率。②通过奶牛小肠可吸收蛋白质与氨基酸需要量、理想氨基酸模型、瘤胃碳水化合物配比与发酵调控领域研究,开发出一系列新的营养调控技术与产品,形成奶牛分阶段精细饲养管理工艺。③研发益生菌奶牛饲料,改善奶牛肠胃菌群,减少抗生素使用。④开展有害物多残留检测技术研究,提高原料奶质量检测的准确性和时效性。这些先进的技术及理念,对我国开展现代奶业发展科技工程具有方向性的指导意义,并以此为借鉴,开展符合我国国情的奶业技术创新工程,发展我国奶业技术,引领奶业技术的未来发展方向。

(二) 我国肉牛业现状与发展趋势

1. 我国肉牛业的现状

中国的肉牛业起步较晚,肉牛生产水平还很低,目前仍处于起步阶段。20世纪80年代以来,我国的肉牛业取得了迅速发展。特别是从1992年以来,中央与地方政府增加了对肉牛业的资金投入,加上“秸秆养畜”项目的实施,进一步推动了我国肉牛业的发展。我国肉牛的存栏总数已从1980年的7200万头增加到2013年的1.04亿头;牛肉产量则从1980年的26.9万吨增加到2013年的564万吨,成为世界第三大牛肉生产国,仅次于美国和巴西。我国牛肉在肉类总产量中的比重由1980年的1.72%提高到2011年的7.79%。

在中国肉牛生产迅速发展的同时,中国肉牛业地域分布也在不断地发生变化,肉牛生产从牧区向农区的转移已经成为一个不可逆转的趋势。1998年,西部牧区占全国牛存栏量的16%,全国牛肉产量的70%来自于中原地区和东北地区,这正是中原肉牛带和东北肉牛带