

国家重大出版工程项目

PEARSON
Prentice
Hall

奶牛科学

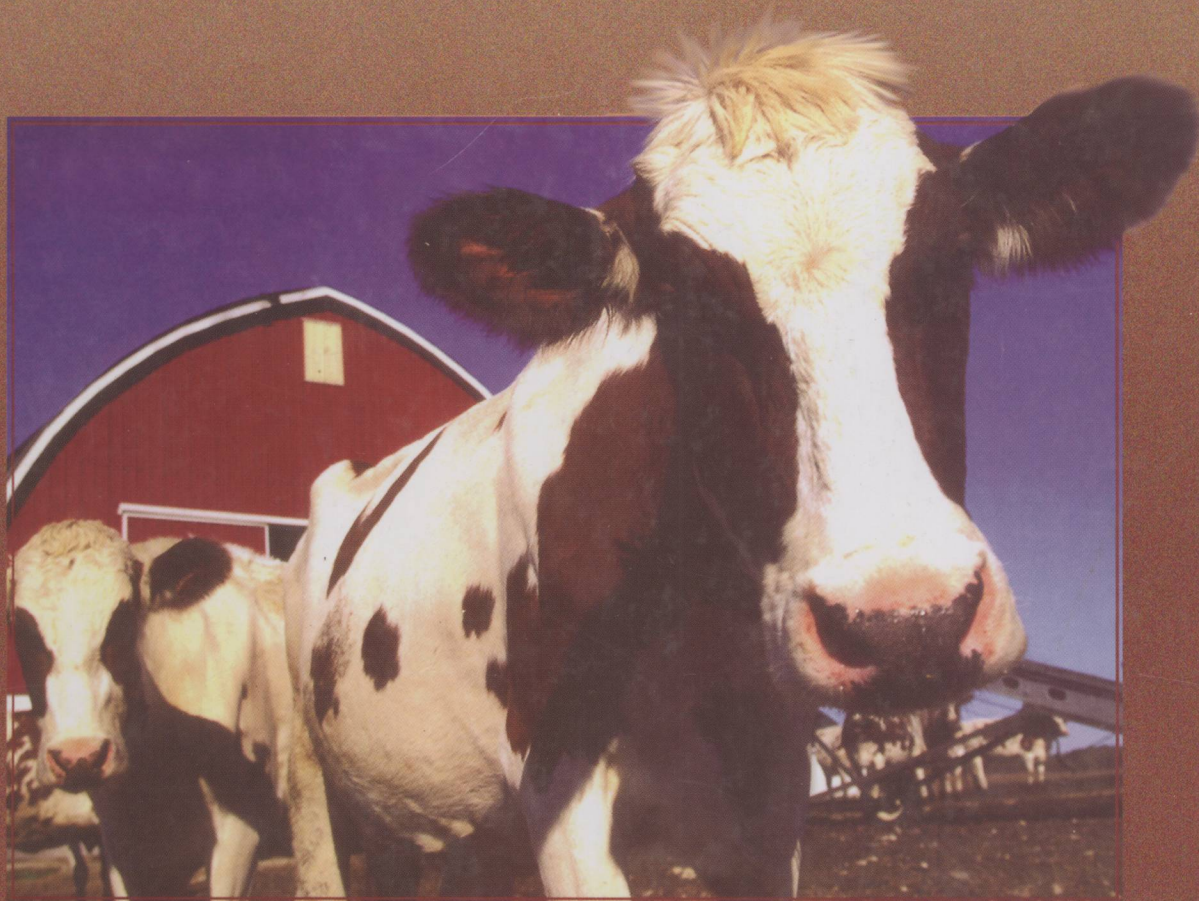
第4版

Dairy Cattle Science

Fourth Edition

[美] Howard D. Tyler, M. E. Ensminger 著

张沅 王雅春 张胜利 主译



PEARSON
Education



中国农业大学出版社

国家重大出版工程项目

奶牛科学

(第4版)

Dairy Cattle Science

Fourth Edition

[美]Howard D. Tyler, M. E. Ensminger 著

张 沅 王雅春 张胜利 主译

中国农业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

奶牛科学/[美]泰勒(Tyler, H. D.), 恩斯明格(Ensminger, M. E.)著; 张 沅等主译. —4 版.
—北京: 中国农业大学出版社, 2007. 6

ISBN 978-7-81117-198-3

I. 奶… II. ①泰… ②恩… ③张… III. 奶牛-饲养管理 IV. S823.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 070829 号

书 名 奶牛科学(第 4 版)

作 者 [美]Howard D. Tyler, M. E. Ensminger 著 张 沅 王雅春 张胜利 主译

策划编辑 宋俊果

责任编辑 彭威鑫 丛晓红

封面设计 郑 川

责任校对 王晓凤 陈 莹

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 010-62731190, 2620

读者服务部 010-62732336

编辑部 010-62732617, 2618

出 版 部 010-62733440

网 址 <http://www.cau.edu.cn/caup>

e-mail cbsszs @ cau.edu.cn

经 销 新华书店

印 刷 涿州市星河印刷有限公司

版 次 2007 年 6 月第 1 版 2007 年 6 月第 1 次印刷

规 格 889×1 194 16 开本 29 印张 813 千字

印 数 1~3 000

定 价 120.00 元

图书如有质量问题本社发行部负责调换

Simplified Chinese edition ©2007 By PEARSON EDUCATION ASIA LIMITED and CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY PRESS.

Original English language title from Proprietor's edition of the Work.

Original English language title: Dairy Cattle Science, 4th edition by Howard D. Tyler, M. E. Ensminger, copyright ©2006
EISBN: 0131134124

All right reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from Pearson Education Inc.

Published by arrangement with the original publisher, Pearson Education, Inc., publishing as Prentice Hall.

This Edition is authorized for sale and distribution in the People's Republic of China exclusively (except Taiwan, Hong Kong SAR and Macau SAR).

本书中文简体翻译版由 PEARSON EDUCATION 授权中国农业大学出版社在中国境内(不包括中国台湾,香港和澳门特别行政区)出版发行。

著作权合同登记图字:01-2006-1469 号

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62732618,010-62731190。

本书封面贴有 PEARSON EDUCATION(培生教育出版集团)激光防伪标签,无标签者不得销售。

主 译 张 沅 王雅春 张胜利

翻译校对(按姓名拼音顺序)

初 芹	邓 磊	都 文	郭 刚	何宛伦	侯娅丽	贾 晋
梁 怡	吕善潮	吕艳丽	麻 柱	马 妍	宋永奇	孙凤俊
唐 宁	唐韶青	田 菲	王雅晶	辛杭书	杨通广	俞 英
赵 鹏	张佳谊	张 毅	杨鸣洲	朱玉林		

译者的话

在过去的十年中,中国奶业的飞速发展举世瞩目,奶牛存栏总量、总产奶量和人均牛奶占有量等指标,每年以近20%的速度增长,引起了全世界的关注。然而,科学地分析过去十年中国奶业的发展,我们会发现,过去十年奶业发展的途径基本是,以扩充奶牛存栏头数达到增加牛奶总产量的外延式发展模式。这种单纯数量型发展模式,一方面在短期内可以得到总产奶量迅速增加的效果,而另一方面它又会导致奶业产业链内经济效益不均衡。奶业产业链内的平衡以及奶业发展的可持续性是关系到农民收入、社会稳定和标志国家现代化农业发展水平的重要因素。

纵观国外奶业发达国家的发展历程,都是以科技发展为先导,带动奶业生产的持续发展。一个世纪以来,国外奶业科学理论体系不断完善、新兴技术层出不穷,已经形成了一套系统的奶业科学体系。为了借鉴国际奶业发展的经验,实现中国奶牛由数量型向质量效益型转变,我国在《国家中长期科技发展纲要》中确立了现代奶业科技优先发展的策略,并指出今后重点发展奶牛新品系选育、优质种公牛培育、奶牛高效养殖以及奶牛胚胎产业化快繁技术等6个领域。

由于我国奶业发展历史较短,不仅在产业化程度和生产水平方面与世界发达国家有明显差距,奶业科技发展也相对滞后。迄今,国内还没有一本系统介绍奶牛科学理论、技术与实践,并对奶业发展具有指导意义的专著。鉴于此,我们特向广大读者推介《奶牛科学》这本权威著作。该书的作者恩斯明格博士(Dr. Ensminger)是世界级动物科学大师,他是世界著名的国际农业技术学校(International Ag-Tech Schools)的创始人,并曾执教美国数所农业大学。他不仅是一位杰出的动物科学教育家,同时还是一个多产的科技论著家,终生著作等身,他为农业、教育和推动世界农业技术进步贡献了一生。《奶牛科学》的第4版,是恩斯明格博士和泰勒博士(Dr. Howard D. Tyler)首次合作的成果,不仅保留了前几版理论结合实际的宗旨,而且在各分学科的基础理论阐述上,将理论的应用上升到管理体系的高度,真正作到了理实并重,雅俗共赏,图文并茂。因此该书不仅是奶牛科学教学的好教材,而且为技术推广、应用提供了一本有价值的参考书。

我们将此书翻译出来,献给广大奶牛科学工作者,渴望为我国奶业的健康持续发展尽微薄之力。鉴于译者水平有限,译文中难免有不少的偏误,恳请读者批评指正。

本书作者恩斯明格博士(Dr M. E. Ensminger)于1998年7月5日与世长辞,享年90岁。这一版本成为他最后留给后世的作品之一,谨以此书献给恩斯明格博士。恩斯明格博士曾任世界性非盈利农业服务基金会“Agriservices Foundation”的主席。在他的一生中,曾担任很多不同职务,但都是工作在动物农业这一领域,包括任马萨诸塞大学、明尼苏达大学和华盛顿州立大学的教职人员。恩斯明格博士一生辛勤工作、硕果累累,曾获得无数奖励和各种荣誉称号。

恩斯明格博士是国际农业技术学校(International Ag-Tech Schools)的创始人,任该校领导人达50多年。这是一个国际性组织,恩斯明格博士曾在全世界70多个国家的分校任领导人、授课并举办讲座;他编著或合著22本著作,在全世界以各种语言出版。

恩斯明格博士常讲,整个世界都是他的课堂,对于他自己的著作,从不收取任何版权费,无偿翻译成其他文字,用于给全世界的技术人员提供教材。他的一生都贡献给了农业、教育,推动了世界农业的进步!

前 言

奶业在全世界发展迅速。在今天的奶业发展中想要占据有利地位,富有竞争力,就必须对奶牛科学的科学基础有深厚、透彻的理解,同时,熟知这些理论的应用之道。奶牛科学的理论基础迅速扩展,越来越复杂,但如何整合各种科学原理并结合实践应用的重要性始终如一。整合各学科的概念在评估群体管理决策或者解决群体管理问题时至关重要。由于奶业日益集约化并集中到少数一些大型农场,群体管理决策实施的经济意义也日益凸显。奶牛科学专业的学生较之从前也日益面临更大挑战并需要更完备、细致的准备知识。我们希望本书的内容能帮助他们做好准备,迎接挑战!

恩斯明格博士所著的系列知识丛书在过去的 50 年中一直是农业教育的重要知识源泉。“奶牛科学”在这一系列丛书当中是较新的一部,第 1 版出版于 1971 年。前 3 版都是由恩斯明格博士独立完成的,而本版首次以泰勒博士(Dr Howard D. Tyler)为合著作者。熟悉恩斯明格博士风格的读者会发现,本书的第 4 版仍然大量保留恩斯明格博士的风格,而且可以肯定,恩斯明格博士的影响也将在今后的“奶牛科学”各版本中继续得到发扬光大。

当然,与其他版本相比,本版也做了很多改动。首先在内容的结构上做了很大改动,奶牛科学的基础概念先分述,然后再综合上升到管理体系。管理部分大大地扩展了,成为本版的核心;这一综合过程有利于增进理解奶牛科学各学科、各部分知识的相互作用。本版采用大量图片、示意图和说明,提供现成的教学工具,同时,大量参考文献又给阅读之余丰富知识提供线索。经典章节经过重新整理,在本版中以短小、内容集中、论题方式分节等形式出现,便于读者理解。如上所述的改进和重组应该为奶牛科学的教学应用提供更明了的结构和深入浅出的内容。

致 谢

与其他巨著一样,本书也得到很多同仁的鼎力相助。首先,我要感谢澳丽维亚·凯廉(Olivia Kilian),他为此书工作的日日夜夜记录着他付出的艰辛,远远超出一般意义的工作范围;达娜·波克和纳兰·克莱因(Dana Boeck and Nathan Klein)是变繁杂难懂的概念为易解图示和图解的魔术师;博雅娜·克莱因(Brianna Klein)为保证本书所用数据、内容都是最新版本付出了大量时间。

本书的编辑,戴比·雅奈欧(Debbie Yarnell)是本版的总管,尽管历尽千辛,但确保了各部分内容的顺利、及时接洽。爱荷华州立大学(Iowa State University)动物科技学院的现任和前任领导,梅纳德·豪格博格(Maynard Hogberg)、苏珊·拉蒙特(Susan Lamont)以及丹尼斯·马尔珀(Dennis Marple)都鼓励本书的新版修订并提供了很多参考文献。

卡里索出版社(Carlisle Publishers Services)的法勒瑞·海凡南(Valerie Heffernan)帮助本书从初稿变为最终成稿。另外,在本版的修订过程中,我的学生是我最大的支持者,不论是本科生还是研究生都对内容提出了很多意义重大的疑义,特别是凯瑞·汉墨(Carrie Hammer)和宙赛·布斯(Josie Booth)花费了大量时间校对本书的语言文字并为把本书编制成“值得购买并珍藏的课本”提供了很多宝贵建议。

我现在及以前的奶业界同仁都为本书贡献了想法和建议,尤其是雷欧·缙木斯(Leo Timms)、李·克欧墨(Lee Kilmer)、道格·克尼雷(Doug Kenealy)和马瑞·福斯特(Marj Faust)。另外,很多协会、公司和个人都慷慨贡献了照片、图示,大大提高了本版的质量。在本书中的适当位置对每位图示、图片捐献者分别做了致谢。华盛顿州立大学(Washington State University)的劳恩斯·福克斯(Lawrance Fox)和俄亥俄州立大学(Ohio State University)的彼得·斯拜克(Peter Spike)为本书提供了重要审稿意见。

最后,我要感谢我的家庭(Kris, Tracy, Nic, John, Drew 和 Wil)在本版修订和出版过程中做出的牺牲和对我的支持。

Prentice Hall/Pearson Education 出版社的恩斯明格博士系列丛书还有:《养猪学》、《养禽学》、《养马学》。

参 考 资 料

本书内容中使用的网络资源

网址 www.prenhall.com 上的 Tyler 目录页提供网上讲授指南。教师使用时可以作者、题目和 ISBN 为关键词搜索,或者从目录主页的下拉式菜单中选择适当学科。如果希望阅读网上参考资料,教师则需要用户代码。登陆 www.prenhall.com,点击 Instructor Resource Center(教师资源中心)链接,然后点击 Register Today(马上注册),可获得教师用户代码。注册后 48 h 内用户将收到确认电子邮件,内含用户代码。一旦得到代码,再次登陆网址并登陆后可获得所需讲授资料。

超级农业网站:AGRICULTURE SUPERSITE

这是一个农业领域的学生和教师可免费获得信息的网站。网址:<http://www.prenhall.com/ag-site>。学生可在此处获得课外练习题目、工作机会、图片库、幻灯片库、The New York Times 电子文库,以及其他农业相关领域信息。

教师可以看到 Prentice Hall 出版社的所有农业类书籍的目录以及 Prentice Hall 出版社农业用课本的随书教师用参考资料,可以随时下载使用,但需要与 Prentice Hall 的销售代理联系获得下载密码。

农业时报的 THE NEW YORK TIMES 文库

直接进入 The New York Times 主页,这里有精心收集并编辑的各类文章,可供本专业学生了解业界面临的热门话题。这些资料是免费的,与相应的课本内容呼应。

AGRIBOOKS:为农业量身定制的出版计划

你是不是找不到适合你讲授的课程的教科书?在这里你可以按照你的意愿将 Prentice Hall 出版的农业类教科书进行内容和章节的重组。最多可允许 20% 的内容由你自己编写或者来源于其他资源。访问网址 <http://www.prenhall.com/agribooks> 开始工作吧!

SafariX:网上教科书

SafariX Textbooks Online™ 对于学生来说,是令人激动的新式教材库。它可以帮助你低价找到必需的和推荐的教材、资料。作为购买印刷版教材的另一种选择,学生可以下载相同内容的教科书,但节省最高 50% 的成本。有了 SafariX 网络版教科书,学生可以搜索内容,以网上形式记录笔记,打印阅读作业和课堂笔记并对重要内容做标记以备以后阅读。更多信息,请登录 www.safari.com。

目 录

第一部分 奶业	(1)
第一章 奶业发展史.....	(3)
第二章 奶牛品种.....	(8)
第三章 奶业概况.....	(17)
第四章 乳品加工.....	(22)
第五章 奶业营销和定价体系.....	(31)
第六章 雇员管理.....	(39)
第二部分 奶牛遗传改良	(43)
第七章 产奶记录和测定计划.....	(45)
第八章 奶牛遗传学基础知识.....	(54)
第九章 种公牛的选择.....	(60)
第十章 群体遗传改良策略.....	(66)
第三部分 奶牛营养学	(73)
第十一章 反刍动物的消化系统.....	(75)
第十二章 奶牛营养基础.....	(81)
第十三章 蛋白质和能量需要.....	(85)
第十四章 矿物质、维生素和水的需要	(91)
第十五章 饲料配方配制方法与饲喂体系.....	(104)
第四部分 奶牛饲料学	(113)
第十六章 干草质量的基础知识.....	(115)
第十七章 干草生产体系及干草的销售.....	(122)
第十八章 放牧体系及草场管理.....	(127)
第十九章 青贮饲料.....	(136)
第二十章 青贮质量.....	(144)
第二十一章 青贮储藏系统.....	(152)
第二十二章 精料的饲料原料.....	(161)
第二十三章 工业副产品和饲料添加剂.....	(172)
第五部分 奶牛繁殖学	(177)
第二十四章 母牛生殖系统的基础知识.....	(179)
第二十五章 公牛生殖生理与管理.....	(189)
第二十六章 发情鉴定与同期发情.....	(195)
第二十七章 辅助繁殖技术.....	(203)
第二十八章 妊娠与分娩.....	(212)
第六部分 泌乳生理学	(221)
第二十九章 乳腺解剖学和生理学.....	(223)
第三十章 乳的生成.....	(229)
第三十一章 放乳反射.....	(236)

第三十二章 挤奶工艺与过程·····	(239)
第三十三章 牛奶质量·····	(249)
第七部分 奶牛防疫·····	(253)
第三十四章 奶牛场的防疫·····	(255)
第三十五章 传染病·····	(263)
第三十六章 繁殖疾病与繁殖紊乱·····	(272)
第三十七章 乳腺的感染·····	(277)
第三十八章 蹄部健康与护理·····	(287)
第三十九章 外寄生虫·····	(293)
第八部分 奶牛舒适度·····	(301)
第四十章 奶牛行为学的基础知识·····	(303)
第四十一章 动物福利与动物应激·····	(312)
第四十二章 奶牛场的畜舍和设备·····	(316)
第四十三章 奶牛舒适性的评估·····	(337)
第四十四章 粪污处理·····	(358)
第九部分 奶牛管理系统——理论的综合应用·····	(371)
第四十五章 断奶前犊牛的管理·····	(373)
第四十六章 后备母牛的管理·····	(389)
第四十七章 干奶期和围产期母牛的管理·····	(396)
第四十八章 围产期代谢紊乱的管理·····	(402)
第四十九章 泌乳母牛的管理·····	(412)
索引·····	(431)

第一部分

奶 业

- | | |
|-----|-----------|
| 第一章 | 奶业发展史 |
| 第二章 | 奶牛品种 |
| 第三章 | 奶业概况 |
| 第四章 | 乳品加工 |
| 第五章 | 奶业营销和定价体系 |
| 第六章 | 雇员管理 |

第一章 奶业发展史

提 纲

- 了解奶业的历史和发展过程。
- 了解古代牛的用途。

在自然条件下,野生哺乳动物所产的奶只够哺育它们的后代。早在有历史记载前,人类就驯化了能够产奶的动物并开始通过选择提高其产奶量。除了母牛、水牛和山羊外,在世界上有的地区,人们还使用母羊、母马、骆驼、驯鹿等哺乳动物来生产人们所需的乳品(图 1.1)。母牛被称作是人类的养母,其在奶业生产中的重要性是不言而喻的(图 1.2)。

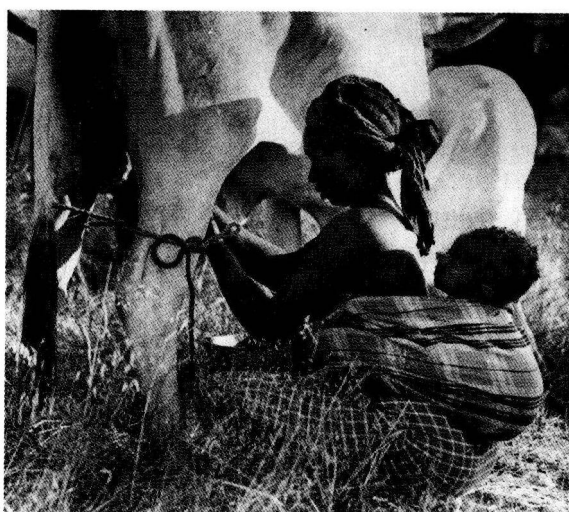


图 1.1 牛奶作为简单易消化的食物能提供多种必需营养元素,因此奶牛在许多发展中国家具有重要价值 (FAO, Rome 惠赠)



图 1.2 草地上奶牛放牧的情景是大多数公众对奶业的理解 (USDA Soil Conservation Service 惠赠)

奶牛在分类学中的地位

家牛属于牛科(Bovidae),包括各种长中空角(hollow horns)的反刍动物。该科动物有一个或多个特化的前肠膈(foregut compartments)可使饲料发酵,然后咀嚼反刍的食团。除了牛外,牛科内(亚科)内还包括水牛、欧洲野牛、麝香牛、爪哇野牛、印度野牛、大额牛、牦牛和瘤牛。

目前,科学家们使用的分类系统有多个,但其中林奈分类系统(Linnaean taxonomy)是最为常用的生物分类方法。下面以林奈分类系统的双名法列出了家牛在分类学中的位置:

动物界(Kingdom Animalia):所有动物,动物王国。

脊索动物(门 Phylum Chordata):动物界内的 21 个门之一,具有脊椎或原始脊椎(脊索)。

哺乳动物纲(Class Mammalia):哺乳动物或称恒温动物,有被毛,胎生,乳腺分泌乳汁以哺育后代。

偶蹄目(Order Artiodactyla):偶数趾,趾端有蹄。

牛科(Family Bovidae):具有多子叶胎盘,角中空且不脱落,向上分叉,基本都长有 1 个胆囊。

牛属(Genus Bos):四足反刍动物,包括家牛和野牛,身体粗壮,从头骨外侧长出的空心、卷曲的角。

普通牛种(Species Bos taurus):欧洲牛和大部分美国牛的祖先都属于普通牛。

奶业的历史和发展过程

有证据表明,牛是所有家畜中最重要的物种。犬是最早被人类驯化的动物,牛的驯化历史仅次于犬。当今世界上奶牛存栏超过 1 亿头。“cattle”这个词很可能来源于罗马词“chattel”,意思是“财产”。所以,在古罗马帝国时期,一个人的财富经常由其所拥有的牛只头数来度量,也就不足为奇了。此外,最早的钱币上印有公牛头的现象,也可以佐证牛就意味着财富。罗马语中“pecunia”表示“钱”(目前英语中还保留其形容词“pecuniary”),来源于拉丁语的“pecus”,词意是“牛”。牛可能最早于新石器时期在欧洲和亚洲被驯化,现代牛是这些原始祖先的后代。美国当前所有主要奶牛品种都属于普通牛种(*Bos taurus*)(图 1.3)。



图 1.3 有史以来牧草生长和牧草品质变化的周期性就与牛奶生产的季节性相联系(Iowa State University 惠赠)

远古时期牛的用途

类似于其他动物,起初,野牛被猎杀是用来充当食物或其他生活资料。随着文明的发展,人类开始从事农业生产,牛首先被驯化作为役用动物。后来,人口密度不断增加,食物供应逐渐充足,牛的头数也越来越多,人们的生活也更加固定,便开始有目的地选择具有较好生长速度、脂肪蓄积能力和泌乳性能的个体。利用牛为人类提供牛奶还要追溯到人类文明起源时期。早在公元前 9 000 年,人类就开始挤牛奶。撒哈拉地区的史前绘画(大约公元前 8 000 年)记载了牛的历史。在靠近巴比伦的乌尔(Ur)神庙檐壁的镶嵌画描绘了牛奶生产的场景(公元前 3 500 年),包括盛奶容器和过滤器。数千年前的梵语作品中记载,牛奶是最重要的食物之一。公元前 5 世纪,古希腊名医希波克拉底(Hippocrates)推荐将牛奶作为药物。

与牛在西亚和欧洲地区所具有的重要作用相反,在中国、日本和韩国的历史上,牛一直都不具有重要价值。这些国家在历史上就没有消费牛排、牛奶、黄油和奶酪的习惯。而在印度和巴基斯坦,牛不仅在人们的食物供应中发挥着重要作用,而且很多时候牛还是其宗教中的重要角色。

中世纪只有在放牧季节,牛才生产少量的牛奶。事实上,当时人们消费的液态奶中羊奶所占比例比牛奶多。即使在 13 世纪,畜牧生产技术有了一定的发展,有文字记载,3 头牛 1 周内也只能生产出 3.5 lb^①黄油。大多数牛奶都用于生产奶酪。

① 1 lb=0.453 6 kg。译注。

美国的奶业发展历史

表 1.1 列出了美国奶业发展史中的重大事件。当克里斯托弗·哥伦布首次来到美洲时,美洲大陆上还没有奶牛。当 1493 年他第二次航行时,他带着 4 头小公牛和 2 头小母牛来到了西印度群岛。后来,在科罗纳多到墨西哥的探险旅程中,他将 150 头牛带到北美洲。这些牛成为西南地区长角牛(Longhorns)的祖先。

表 1.1 美国奶业发展史的大事记

年份	里程碑事件
1611	奶牛到达詹姆斯敦殖民地(Jamestown colony)
1624	奶牛到达普利茅斯殖民地(Plymouth colony)
1841	首次通过铁路定期运输牛奶:从橘郡(Orange County)到纽约(New York City)
1856	巴斯德(Pasteur)开始他的加热灭菌试验(巴氏灭菌法) 吉尔·博登(Gail Borden)在美国和英格兰同时获得了他炼乳生产的第一个专利
1878	噶斯塔夫·利拉伐博士(Gustav De Laval)发明了连续式离心奶油分离器
1884	纽约波茨坦(Potsdam)的 Hervey D. Thatcher 博士发明了用玻璃瓶盛装牛奶
1885	自动容器漏斗和压盖机获得了发明专利
1890	引入了奶牛结核杆菌检测 巴比考克博士(S. M. Babcock)完善了检测牛奶和奶油的乳脂含量的方法
1890	谢尔曼(Sherman)反托拉斯法案确立了联邦政府的反垄断政策
1892	新泽西州艾克塞斯郡(Essex County, New Jersey)的 Henry L. Coit 博士确立了牛奶质量标准
1895	商业化的巴氏灭菌机器引入美国 间断脉冲式挤奶机由 Thistle 挤奶器公司引入美国
1908	巴式灭菌法强制性用于在芝加哥销售的所有牛奶,进行结核杆菌检测的牛生产的牛奶除外
1911	自动回转式灌瓶机和压盖机得到完善
1914	奶罐车首次用于运输牛奶
1919	康涅狄格州托灵顿市(Torrington, Connecticut)开始销售均脂奶(Homogenized milk)
1922	Capper-Volsted 法案通过,鼓励农户成立农业合作社
1932	发明了牛奶中添加维生素 D 的实用方法 首次在液态奶的商业化生产中使用涂塑纸质奶盒
1937	农产品购销法案建立了联邦乳品市场营销规则
1938	农场开始使用大型贮奶罐替代小型奶桶
1942	2 d 1 次的牛奶递送方式开始(起初作为战争保护措施)
1946	杜鲁门(Truman)总统签署了全国学校午餐法 真空巴氏杀菌法得以完善
1948	首次引入超高温消毒法
1949	农业调整法案规定了牛奶的基础价格为 3.14 \$/100 lb
1950	牛奶零售机用于牛奶销售
1955	牛奶风味控制设备开始商业化应用
1964	塑质牛奶容器得以商业化应用
1968	牛奶电子检测方法开始商业化应用,标识对此测定方法的官方认可
1974	开始对液态奶产品进行营养成分标识
1980	美国奶业协会开始在全国范围内引入“REAL”(R)乳制品印记图案
1981	超高温消毒奶得到了全国范围的承认
1982	全国奶业促进和研究委员会成立