



“十三五”国家重点图书出版规划项目

奶牛提质增效关键技术

中国农业科学院组织编写

张军民 卜登攀 主编



非外借

中国农业科学技术出版社

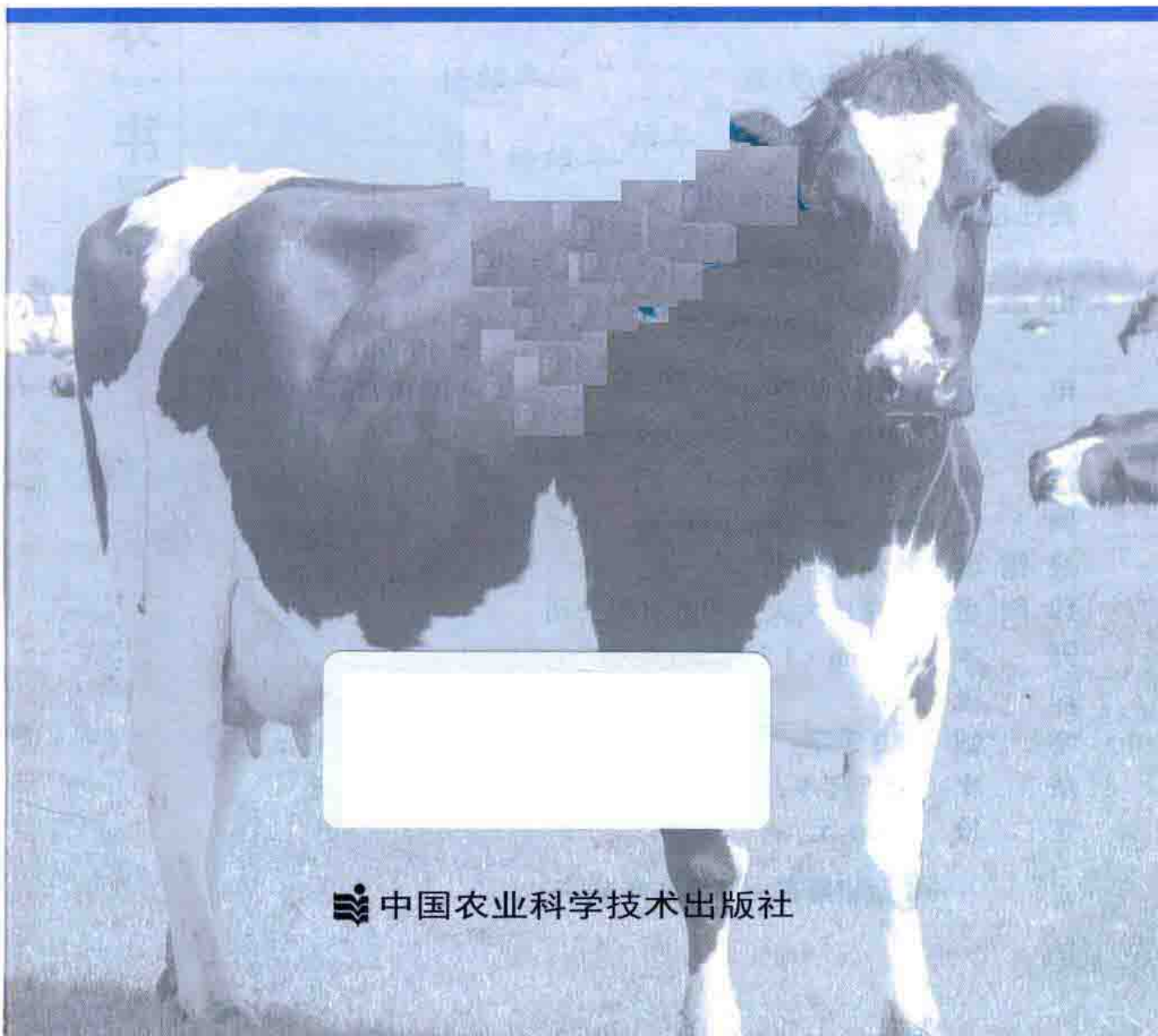


“十三五”国家重点图书出版规划项目

奶牛提质增效关键技术

中国农业科学院组织编写

张军民 卜登攀 主编



中国农业科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

奶牛提质增效关键技术 / 张军民, 卜登攀主编. —
北京: 中国农业科学技术出版社, 2017.9

ISBN 978-7-5116-3247-0

I. ①奶… II. ①张… ②卜… III. ①乳牛—饲养管理 IV. ①S823.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 224608 号

责任编辑 张国锋

责任校对 贾海霞

出版者 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电 话 (010) 82106636 (编辑室) (010) 82109702 (发行部)
(010) 82109709 (读者服务部)

传 真 (010) 82106631

网 址 <http://www.castp.cn>

经销者 各地新华书店

印刷者 北京地大天成印务有限公司

开 本 880mm × 1 230mm 1/32

印 张 6.5

字 数 180 千字

版 次 2017 年 9 月第 1 版 2017 年 9 月第 1 次印刷

定 价 36.00 元

—— 版权所有 · 侵权必究 ——

编委会

《画说『三农』书系》

主 任	陈萌山			
副主任	李金祥	王汉中	贾广东	
委 员	郭 玮	张合成	王守聪	贾敬敦
	杨雄年	范 军	汪飞杰	梅旭荣
	冯东昕	袁龙江	王加启	戴小枫
	王东阳	王道龙	程式华	殷 宏
	陈巧敏	骆建忠	张应禄	

编写人员

《奶牛提质增效关键技术》

主 编 张军民 卜登攀

副主编 赵青余 周振峰 杨 库 赵连生

编 者 (以姓氏笔画为序)

卜登攀	卫喜明	马 慧	王 典	王建华
王旭荣	叶耿平	甘文平	刘云祥	刘 勇
曲永利	朱化彬	朱红宾	何 举	张军民
张幸开	张金友	张智明	李志强	李秀波
李建喜	李 栋	李锡智	李慧龙	杨 库
苏衍菁	周振峰	周凌云	尚 斌	武晓东
胡 森	赵连生	赵青余	徐 云	陶秀萍
屠 焰	崔 彪	黄剑黎		

序

让农业成为有奔头的产业，让农村成为幸福生活的美好家园，让农民过上幸福美满的日子，是习近平总书记的“三农梦”，也是中国农民的梦。

农民是农业生产的主体，是农村建设的主人，是“三农”问题的根本。给农业插上科技的翅膀，用现代科学技术知识武装农民头脑，培育亿万新型职业农民，是深化农村改革、加快城乡一体化发展、全面建成小康社会的重要途径。

中国农业科学院是中央级综合性农业科研机构，致力于解决我国农业战略性、全局性、关键性、基础性科技问题。在新的历史时期，根据党中央部署，坚持“顶天立地”的指导思想，组织实施“科技创新工程”，加强农业科技创新和共性关键技术攻关，加快科技成果的转化应用和集成推广，在农业部的领导下，牵头组建国家农业科技创新联盟，联合各级农业科研院所、高校、企业和农业生产组织，建立起更大范围协同创新的科研机制，共同推动农业科技进步和现代农业发展。

组织编写《画说“三农”书系》，是中国农业科学院在新时期加快普及现代农业科技知识，帮助农民职业化发展的重要举措。我们在全中国范围

遴选优秀专家，组织编写农民朋友喜欢看、用得上的系列图书，图文并茂地展示最新的实用农业科技知识，希望能为农民朋友充实自我、发展农业、建设农村牵线搭桥做出贡献。

中国农业科学院党组书记 陈莉山

2016年1月1日

前言

奶业是中国的新兴产业，也是社会高度关注的产业。近年来，我国奶业发展平稳、转型升级明显加快，整体素质不断提升，现代奶业的格局初步形成。2016年，我国牛奶产量3 602万吨，位居世界第三位。全国100头以上奶牛规模养殖比重达到53%，规模养殖场机械化挤奶率达到100%。与此同时，我们也面临一些挑战，突出表现在以下方面：一是奶牛单产低，饲料转化率低；二是奶牛繁殖效率低，奶牛利用年限短；三是牛奶质量偏低，存在安全隐患；四是奶牛健康差，养殖环境问题凸显。

针对中国奶业存在的问题，2015年中国农业科学院启动了“奶牛提质增效技术集成模式研究与示范项目”，该项目由中国农业科学院北京畜牧兽医研究所牵头，联合10余家政府技术推广部门、科研院所、大学、企业等实施。项目针对我国不同地区、不同规模奶牛养殖技术需求，通过综合技术集成与高效生产模式的研究与示范应用，提高奶牛单产、饲料转化率和生鲜乳质量安全水平，实现并带动奶牛生产提质增效，充分发挥中国农业科学院在我国奶业发展中的技术支撑作用。

为更好地深入贯彻落实“中央1号文件”精神，振兴奶业，我们联合各级农业科研院所、高校、技术推广部门、协会、企业等，遴选管理、科研、生产等领域的优秀专家，组织编写了《奶牛提质增效关键技术》，旨在图文并茂、浅显易懂地将能促进奶牛提质增效的关键技术呈现给一线管理者、生产者和服务者，为我国奶牛养殖持续健康发展做出贡献。本书在出版过程中得到了中国农业科学院科技创新工程协同创新任务——“奶牛绿色提质增效技术集成创新”（CAAS-XTCX2016011-01）、中国农业科学院北京畜牧兽医研究所基本科研业务费专项资金项目“奶牛提质增效技术集成模式研究与示范”（2016ywf-yb-15）资助。

编写本书中农业部相关司局给予了很多指导，各章节作者及作者单位给予了极大支持，在此一并表示感谢！错误或不足在所难免，敬请批评指正！

编者委员会

2017年8月8日



第一章 我国奶牛生产现状	1
第一节 生产现状	1
一、奶类产量	1
二、规模养殖水平	1
三、奶牛单产水平	2
四、生鲜乳价格	3
五、奶农组织化程度	4
第二节 生产问题	5
一、竞争力偏弱	5
二、单产水平低	5
三、优质饲草缺乏	5
四、环境压力大	6
第三节 生产趋势	7
一、养殖区域进一步集中	7
二、规模水平进一步加大	7
三、现代化水平进一步加大	8
四、产业一体化进一步加快	8

第二章 关键技术..... 9

第一节 饲草饲料9

一、优质全株玉米青贮调制与质量评价技术9

二、苜蓿青贮制作、评价、饲喂关键技术 17

三、奶牛日粮优化技术[美国净碳水化合物和蛋白质体系（CNCPS）应用与评价技术]..... 23

四、奶牛全混合日粮（TMR）应用与评价技术 31

第二节 繁殖育种 37

一、奶牛同期排卵－定时输精技术 37

二、奶牛性控精液人工授精技术 43

三、奶牛生产性能测定（DHI）技术 47

四、规模化牧场高效繁殖管理技术 53

第三节 饲养管理 61

一、酸化奶饲喂犊牛技术 61

二、犊牛断乳期培育关键技术 65

三、育成牛培育关键技术 70

四、泌乳期奶牛饲养关键技术 75

五、干奶期奶牛饲养关键技术 80

六、围产期奶牛饲养关键技术 86

七、新产牛产后饲养关键技术 91

第四节 疫病防控 98

一、奶牛场消毒关键技术 98

二、奶牛隐性乳房炎监测与综合防治技术 103

三、乳房炎综合防控技术	108
四、奶牛蹄病防治技术	113
五、布鲁氏菌病防控关键技术	122
六、酮病防治技术	125
七、瘤胃酸中毒防治技术	130
第五节 挤 奶	136
一、奶厅清洗、消毒关键技术与应用	136
二、挤奶关键技术	139
第六节 环 保	145
一、微生物发酵床处理粪污技术	145
二、粪污处理与综合利用——奶牛场粪便农业利用技术	147
三、粪污处理与综合利用——牛粪好氧堆肥发酵及回用技术	152
第七节 牧场运营	159
一、物联网信息管理应用技术	159
二、以绩效考核手段推动牧场的绩效管理	166
第三章 综合技术模式及应用	173
一、节本提质增效综合技术集成与示范	173
二、黑龙江寒区奶牛养殖要点	182
参考文献	191

我国奶牛生产现状

近年来，在政策的扶持下，在技术的引导下，我国奶牛生产技术全面提升、转型升级步伐明显加快。其中，标准化规模养殖水平大幅提高，规模牧场设施设备和管理水平不断升级，奶牛饲养环境和生产条件显著改善，全面实现机械化挤奶、生鲜乳冷链储运、生鲜乳卫生和营养指标大幅提升。

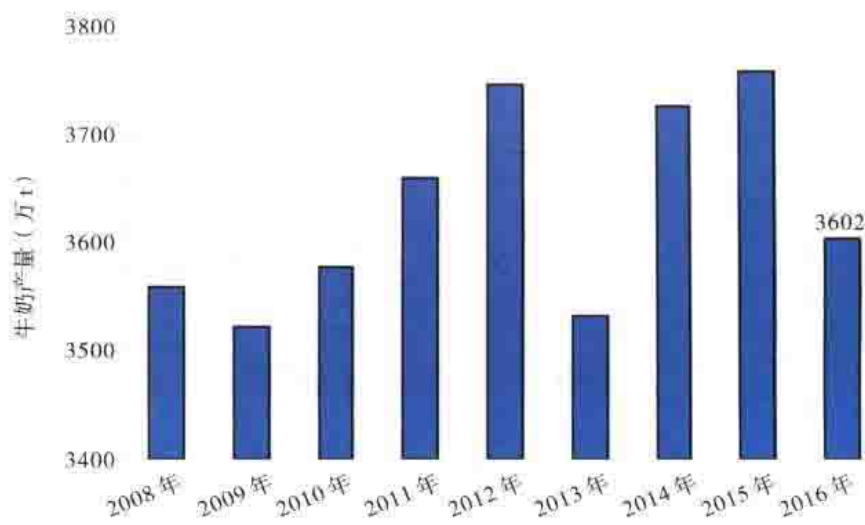
第一节 生产现状

一、奶类产量

2016年，我国奶类产量3 712万t，同比下降4.1%。其中，牛奶产量3 602万t，同比下降4.1%。我国奶类产量位于印度和美国之后，居世界第三位，约占全球总产量的4.7%。

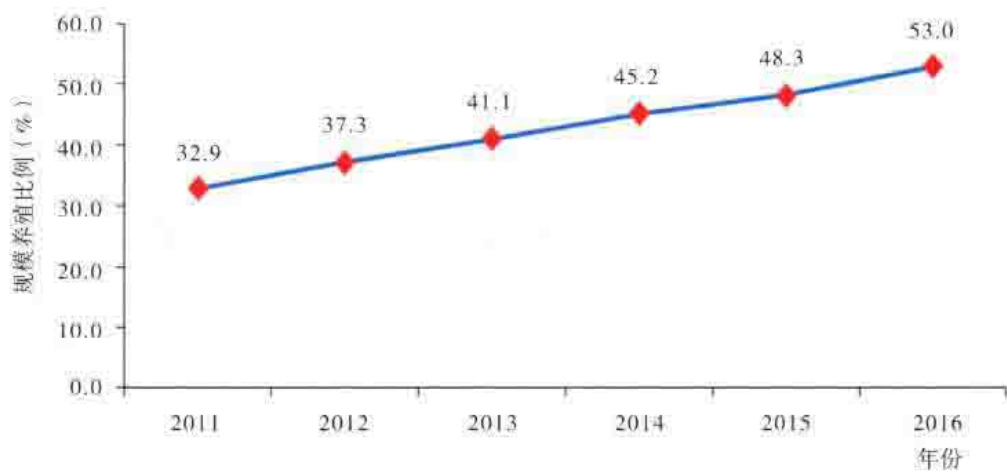
二、规模养殖水平

2016年，我国奶牛场（户）均存栏奶牛75头，同比增加43头，增幅74.4%；100头以上规模养殖比例达到53.0%，同比提高4.7个百分点，比2011年提高20.1个百分点。



2008—2016 年全国牛奶产量

(数据来源：国家统计局)



2011—2016 年中国奶牛规模养殖比例变化

(数据来源：农业部)

三、奶牛单产水平

2016 年，我国荷斯坦奶牛平均单产 6.4t，同比增加 400kg，比 2011 年增加 1.1t。对 1500 多个 100 头以上的规模牧场奶牛生产性能测定显示，奶牛平均日产 28.1kg，折合年单产 8.4t (表 1-1)。

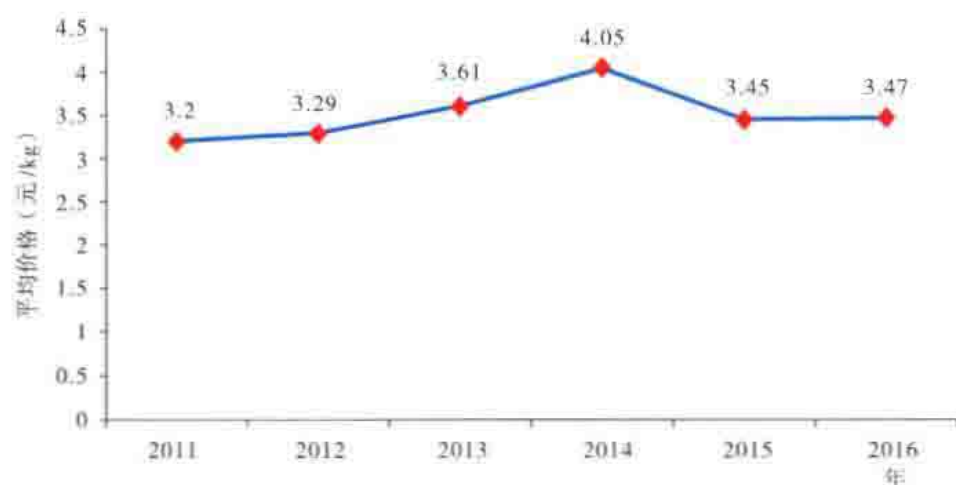
表 1-1 2011—2016 年规模牧场奶牛平均单产

年度	参测牛 (只)	日产奶量 (kg)
2011	46.37	24.1
2012	52.6	24.5
2013	52.9	24.3
2014	73.8	25.8
2015	79.50	27.1
2016	100.5	28.1

数据来源：农业部

四、生鲜乳价格

2016 年，我国生鲜乳价格仍处于低位。据监测，10 个主产省（区）^①全年平均价格 3.47 元 /kg，同比略有增长。2011 年以来，生鲜乳价格年均增长率 1.6%，小于牛奶销售价格年均增长率 5.4% 的涨幅。



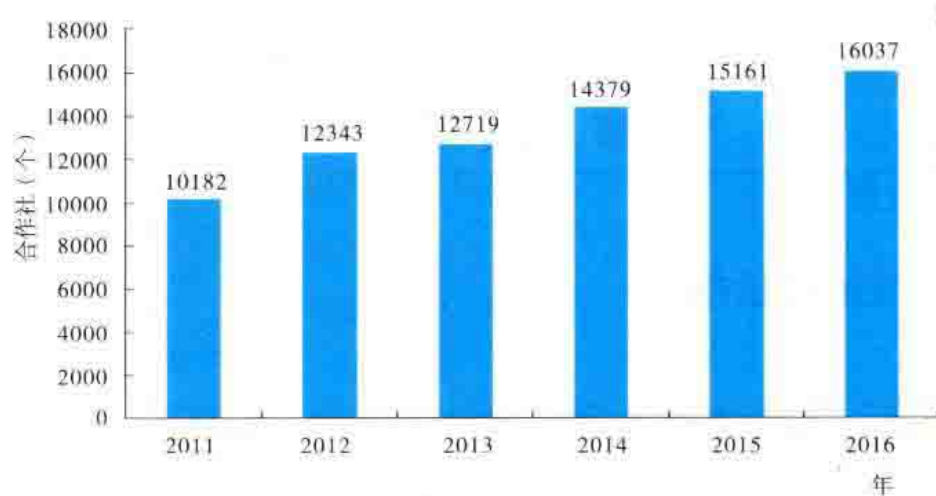
2011—2016 年主产省（区）生鲜乳平均价格趋势

（数据来源：农业部）

^① 指河北、山西、内蒙古自治区（以下称内蒙古）、辽宁、黑龙江、山东、河南、陕西、宁夏回族自治区（以下称宁夏）、新疆维吾尔自治区（以下称新疆）。2016 年 10 省（区）生鲜乳产量占全国的 83.1%

五、奶农组织化程度

2016 年，中国奶农专业生产合作社 16037 个，同比增加 876 个，增幅为 5.8%，是 2011 年的 1.6 倍多，奶农组织化水平逐年提升。



2011—2016 年中国奶农专业生产合作社数量

(数据来源：农业部)

第二节 生产问题

一、竞争力偏弱

据农业部 500 个集贸市场价格定点监测, 2016 年我国生鲜乳价格平均 3.47 元/kg。而据国际奶业经济学会公布, 2016 年全球原料奶平均价格 27.7 美元, 折合人民币为 1.84 元/kg。两者相差 1.63 元/kg (人民币), 我国生鲜乳的生产成本明显高于全球平均水平。与奶业发达国家相比, 我国奶牛饲料转化率 1.2, 低 0.2 左右; 规模牧场人均饲养奶牛 40 头, 只有欧美国家的一半。

二、单产水平低

受品种、草料、管理等因素的影响, 我国奶牛单产水平还较低。2016 年, 全国荷斯坦奶牛平均单产 6.4t, 与奶牛养殖发达国家平均单产 8t 相差 1.6t, 与以色列 10t 以上水平相差 3.6t。但一些规模养殖集团, 如东营澳亚、三元绿荷、光明荷斯坦等, 由于品种整齐、营养配餐和管理科学等优势, 奶牛平均单产达到了奶牛养殖发达国家水准, 达到了 8~10t。

三、优质饲草缺乏

据统计, 我国青贮玉米种植面积约 2 100 万亩 ($15 \text{ 亩} = 1 \text{ hm}^2$), 不能满足奶牛养殖发展需要, 同时, 2016 年我国优质苜蓿种植面积 350 万亩, 产量 210 万吨, 但仍存在较大缺口, 主要依靠进口。2016