

NAIYE
KEJI CHUANGXIN
YU CHANYEHUA
SHIFAN GONGCHENG



奶业 科技创新 与 产业化示范工程

管林森 主编

西北农林科技大学出版社

奶业科技创新
与产业化示范工程

眭林森 主编

西北农林科技大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

奶业科技创新与产业化示范工程/咎林森主编.

—杨凌: 西北农林科技大学出版社, 2007

ISBN 978 - 7 - 81092 - 340 - 8

I. 奶… II. 咎… III. 乳品工业 - 经济发展 - 研究 - 中国

IV. F426. 82

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 085127 号

奶业科技创新与产业化示范工程

咎林森 主编

出版发行: 西北农林科技大学出版社

地 址: 陕西杨凌杨武路 3 号 邮 编: 712100

电 话: 029 - 87093105 发行部: 87093302

电子邮箱: [press0809 @ 163. com](mailto:press0809@163.com)

印 刷: 西北农林科技大学印刷厂

版 次: 2007 年 11 月第 1 版

印 次: 2007 年 11 月第 1 次

开 本: 880mm × 1230mm 16 开

印 张: 51. 5

字 数: 1595 千字

ISBN 978 - 7 - 81092 - 340 - 8

定价: 128. 00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系



课题组定期举行项目执行情况评估及任务部署年度工作会议。



课题组成功地承办了“首届中国奶业科技发展论坛”。



奶业重大科技专项课题检查组专家赴陕西项目区检查指导工作。



课题组专家赴美国考察交流奶牛良种繁育及规范化饲养技术。



美国马里兰州奶业代表团与西安银桥公司签订奶牛良繁技术合作协议。



课题组专家协助宝鸡陇县成功举办了首届“关山杯”奶牛节。



课题组与澳大利亚专家共同攻克高产奶牛良繁技术难题。



课题组专家指导良种奶牛生产。



课题组指导陕西万博通公司建设和装配的胚胎实验室及胚移车。



课题组筛选的青贮玉米、饲料高粱及紫花苜蓿、黑麦草等饲料作物和牧草新品种。



课题组引进的MR搅拌车及自主研发的青贮饲料加工机械与移动式挤奶器产品。



课题组研发的鲜奶成分快速检测仪及牛奶检测试剂盒。



课题组研发的新型乳酸菌奶粉及各类乳制品。



课题组研发的饲料秸秆发酵剂、CNT促长剂及新型中兽药产品。



课题主要协作企业——西安现代农业综合开发总公司挤奶大厅。



课题主要协作企业——宝鸡得力康乳业有限公司高产奶牛养殖区。

加强技术创新
促进奶业发展

张宝文
甲申岁
秋月

转变增长方式
提高奶业的质量和效益

乙未年秋月

刘成果



中国奶业协会理事长、原农业部常务副部长刘成果题词

编委会名单

主 任:唐俊昌

副主任:胡小平 吴普特 刘华国 咎林森 田西华

委 员:曾元辉 喻建波 杨改河 董继先 庄世宏 李青旺 呼天明

姚军虎 刘小林 陈 合 董文宾 吕嘉枋 李长安 王晶钰

来航线 胡建宏 张宇文 张慧林 刘高峰 辛建军 王文芳

林 清 田万强

主 编:咎林森

本书出版受到以下项目资助

1. 国家“十五”科技攻关计划奶业重大专项

“西北农区(陕西)现代奶牛生产技术集成与产业化示范”课题(2002BA518A17)

2. 国家“十一五”科技支撑计划奶业重大专项

“西北农区生态型奶业生产技术和奶牛性控制技术与开发”课题(2006BAD04A11)

3. 农业科技跨越计划项目

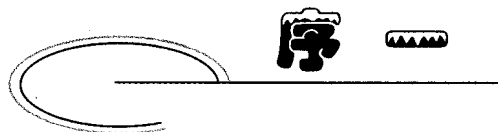
“优质高产奶牛快速高效繁育技术集成与产业化示范”课题(2007—23)

4. 陕西省重大科技攻关计划项目

“奶牛、肉牛优质高效养殖关键技术与示范”课题(2006KZ07—G1)

5. 陕西省科学技术研究发展计划项目

“奶牛、肉牛良种产业化快速繁育技术体系研究”课题(2004K01—G1)



做好奶业这篇大文章

中共陕西省委常委、常务副省长

党的十七大报告提出,要加强农业基础地位,走中国特色农业现代化道路。坚持把发展现代农业、繁荣农村经济作为首要任务。奶业是现代农业产业体系的重要组成部分,乳品是与人民生活息息相关的“菜篮子”产品。大力发展奶业,对于优化农业结构、增加农民收入、改善居民膳食结构、增强国民体质都具有极为重要的意义。

近年来,我国奶业已进入加速发展时期,奶牛饲养规模不断扩大,奶产品加工能力明显增强,奶类产量持续增长,乳品消费稳步提高。据统计,2006年全国奶牛存栏1363.2万头,奶类总产量3302.4万吨,人均奶类占有量25.1千克。我国奶牛存栏数量和奶类产品总量已超过俄罗斯、巴基斯坦,仅次于印度和美国,位列世界第三。虽然经历了几年的快速增长,但也应看到,我国人均奶类占有水平仅相当于世界平均水平的四分之一、发达国家的十二分之一。随着城乡居民收入水平的提高和膳食结构的改善,奶制品作为重要的动物蛋白和钙质来源,已成为居民的日常食品。如果我国每人每天喝1斤奶,按2006年底13.14亿总人口计算,奶类产量应达到2.4亿吨,按当前产量和年均20%的发展速度计算,达到这一总产量,至少还需要11年的时间。可以说,我国奶业发展潜力巨大、空间广阔。去年以来,世界乳制品供需矛盾凸显,国际乳制品大幅快速上涨,历史少有。欧洲今年前7个月奶粉价格累计上涨40%,这必将进一步刺激生产,推动国际奶业实现新一轮发展。我国奶业正在由传统奶业向现代奶业转型过渡,如果不能抓住国际乳制品价格上涨引发的新一轮发展机遇,提高效益和生产能力,就会与国际先进水平差距进一步拉大,在竞争中就会处于被动的局面。

作为全国重要的奶源和奶产品加工基地之一,陕西近几年奶业发展也进入了历史上的最好时期,2006年全省奶牛存栏52万头,奶山羊存栏180万只,生产奶制品66.89万吨,奶牛存栏数和奶类产量双居全国第六位。今后一个时期,陕西将认真贯彻落实党的十七大提出的发展现代农业的要求,以促进农民增收为核心,着眼于转变发展方式和科技创新,着力解决奶制品品种单一、生产规模小、组织化程度和产业化水平不高、抵御风险能力较弱等突出问题,大力推进奶业的规模化、标准化、优质化和产业化发展步伐,实现奶业规模进一步扩大,结构进一步优化,良种繁育、疫病防控、饲草饲料生产、奶产品质量安全、草原生态环境等体系进一步完善,

奶业生产向技术集约型、资源高效利用型、环境友好型转变。到“十一五”末,全省奶牛存栏将达到 80 万头,奶山羊存栏达到 300 万只,奶类总产量达到 260 万吨,加上肉类、蛋禽类产品,畜牧业产值将达到 400 亿元,占农业总产值的比重达到 35% 以上,农民人均牧业收入将占到人均纯收入的 30% 以上,畜牧业特别是奶业将成为我省促进农村经济增长和农民增收的主导产业之一。

为了尽快做大做强我省畜牧产业,促进农业增效、农民增收和农村发展,前不久,省政府下发了贯彻国务院关于促进畜牧业持续健康发展意见的实施意见,明确了指导思想、基本原则、发展目标、工作重点和政策措施等,这必将推动全省畜牧业发展跃上一个新台阶。西北农林科技大学与西安银桥生物科技有限公司等单位紧紧围绕我国以及我省奶业发展面临的新形势,对奶业科技创新和产业化发展进行了探索和尝试,编辑了《奶业科技创新与产业化示范工程》一书。书中收录的 142 篇论文,按照产业化发展思路,突出“优质、高效、安全”发展方式,对陕西以及西北地区乃至全国奶业发展中存在的一些科技和产业化问题进行了研究和探讨,着重介绍了奶牛良种选育、规范化饲养、疾病控制和特色乳制品研制等方面的先进技术和管理经验,初步提出了构筑现代奶业高科技产业链的技术框架和奶业质量标准体系等,具有较强的科学性、创新性、指导性和操作性。该书集中展示了西北农林科技大学咎林森教授率领的科研团队在奶业发展方面取得的新近研究成果,它的出版,必将会对我省以及西北地区乃至全国的奶业科技进步和现代化发展起到积极地推动作用。

2007. 10

序 二

中国工程院院士、华中农业大学副校长

陈焕春

新时期农村产业结构调整重点是发展“优质、高效、安全”的畜牧业,而养牛业首当其冲。“以奶业为突破口,重点发展肉牛、肉羊,稳定猪禽生产”已成为我国畜牧产业结构调整的重要方略。自上世纪九十年代以来,随着社会发展和我国农业国际化程度的提高,我国奶业也得到迅速发展,并先后从美国、加拿大、澳大利亚等国引进了优秀种牛或精液,为改良我国奶牛发挥了重要作用。

改革开放以来特别是近10年来,我国奶牛业发展取得了巨大的成就。据统计,2006年全国奶牛存栏达到1330多万头,奶类总产量达到3290万吨,比2005年增长了1.5%,已超过俄罗斯、巴基斯坦,仅次于印度和美国,居世界第三位,实现了历史性突破。目前,各地饲养的奶牛品种主要是荷斯坦牛及其杂交改良牛,另外还有一些乳肉兼用的西门塔尔牛、草原红牛、三河牛和新疆褐牛等。全国成年母牛平均单产只有3500千克左右,而美国、以色列等国家成年母牛平均单产则达到8400千克,丹麦、法国、日本等国平均单产也在6500千克以上。我国2~3头牛才相当于国外一头高产牛。虽然我国是奶牛饲养大国,但总体水平与发达国家相比仍存在很大的差距,主要表现在奶牛种源特别是良种奶牛不足、饲养管理不规范、加工企业规模小、产业化程度不高、饲草饲料生产和加工落后、原料奶及乳制品质量标准和监控体系建设滞后等方面。

正是基于上述问题,西北农林科技大学等科教单位与相关企业紧密合作,长期致力于奶牛良种选育、规范化饲养、饲草饲料生产加工、原乳质量控制与特色乳制品研发等方面的技术攻关,形成了支撑该产业发展的关键技术体系,为构建我国现代奶业生产技术体系创出了一条产学研紧密结合的新路子。

《奶业科技创新与产业化示范工程》收录了西北农林科技大学咎林森教授率领的科研团队自上世纪九十年代以来的142篇文章。论文集按照“综述与专论”、“遗传育种与繁殖”、“饲养管理与营养调控”、“奶牛疾病控制与中西医辨证施治”、“原乳质量控制与特色乳制品研发”、“调整研究与经验交流”以及“奶业标准与规划编制”等7个栏目进行汇编整理,集中展示了西北农林科技大学近20年来在奶业方面取得的新近研究成果。

奶业是农业现代化的重要标志,是农民增收的重要渠道。当前,我国奶业经过连续多年高速增长后,正处在从单纯的数量扩张向整体优化结构、全面提高产业素质和竞争力转变的关键

时期。最近,国务院出台了“关于促进奶业持续健康发展的意见”,明确了发展现代奶业的指导思想 and 基本原则,提出了促进奶业持续健康发展的主要任务和重点工作,以及加大奶业发展的政策扶持措施,必将对新阶段我国现代奶业体系建设产生重要影响。

相信该书的正式出版,对促进我国奶业的持续健康发展具有重要的意义,在此,向参与该书编写和编辑的全体同仁表示热烈的祝贺!

2007.8

前言

近年来,中共陕西省省委、省政府特别重视畜牧业的发展,确定以农业增效、农民增收、农村稳定为根本出发点,以做大做强畜牧产业和增加农民收入为目标,以奶业为突破口,按照“调整、发展、提高”的思路,加快产业开发和结构调整,狠抓良种建设、人工种草、规模养殖、疾病防治、科技推广和技术集成等多项工作的落实,使全省畜牧产业化发展取得了显著成效,对活跃农村经济、增加农民收入发挥了重要作用。经过几年的努力,陕西省的奶业取得了较快的增长,2005 年全省奶牛存栏头数 46 万头,比 2000 年增长 76.7%;奶类产量 141.73 万吨,比 2000 年增长 54.9%,其中牛奶产量为 113.34 万吨,比 2000 年增长 65.4%。乳品企业的液态奶生产加工量达到 65 万吨,奶粉产量达到 18 万吨,也是历史最高水平。

“十五”期间,在国家奶业重大专项、奶业科技入户示范工程和陕西省重大科技攻关计划等项目的直接推动下,陕西省关中地区奶业产业带已基本形成,现存栏奶牛 33.6 万头,占全省奶牛存栏量的 85%,奶类产量 108 万吨,占全省奶类总产量的 86%,已逐步成为我国重要的奶类生产基地。以西北农林科技大学、陕西科技大学和西安银桥股份有限公司、西安现代农业综合开发总公司、宝鸡得力康乳业有限公司、陕西万博通生物科技有限公司等为代表的科教单位与产业化龙头企业通过产学研紧密结合的方式,着力于奶业科技的集成与创新,不断强化技术成果的产业化示范,基本上建立起了陕西奶业发展的主体技术框架,对提升龙头企业核心竞争力,促进奶业可持续发展和增加农民收入产生了积极而深远的影响。

本书收录了科技人员在实施国家奶业重大专项过程中形成的论文 142 篇,按照“综述与专论”、“遗传改良与繁育”、“饲养管理与营养调控”、“奶牛疾病防控与辨证施治”、“原乳质量控制与特色乳制品研发”、“调查研究与经验交流”、“奶业标准与规划编制”等 7 个栏目编排。鉴于由课题组制定的陕西省地方标准《荷斯坦牛标准综合体》(DB61/T367.1~23-2005)已由陕西省质量技术监督局正式颁布实施,且独立成书,故未收录在本书中。

值得说明的是,在课题实施过程中,得到了国家科技部、农业部和陕西省科技厅、农业厅及有关科教单位和企事业单位领导的大力支持。在本书编校过程中,研究生梁宏伟、王立国、申光磊、刘永峰、邹荣婕、王卓、张宝珣及办公室文员王芳霞等也付出辛勤劳动,在此一并致谢。

限于时间和水平,工作中难免出现不足,敬请读者批评指正。

编者

2007.10



综述与专论

发挥科技优势,积极创建陕西关中奶业产业带	唐俊昌(3)
中国奶业生产现状、问题及发展趋势与对策	咎林森,付小波,等(9)
西北地区奶牛养殖生产特点及发展策略	咎林森,刘永峰(15)
陕西奶业生产特点、发展趋势及科技对策	咎林森,刘永峰(23)
世界养牛业科学研究进展	咎林森,戴军(29)
依托科技和地域优势,发展陕西关中奶业循环经济	姚军虎(35)
质量效益并重,促进奶业发展	刘华国(42)
泌乳牛葡萄糖营养研究进展	徐明,姚军虎(47)
设计反刍动物日粮应遵循的营养平衡原则	姚军虎,贾振军,等(54)
瘤胃素在反刍动物生产中的应用	徐明,姚军虎,等(57)
脲酶抑制剂在反刍动物生产中的应用	徐明,姚军虎,等(61)
奶牛活体营养检测技术研究进展	贾振军,姚军虎,等(65)
牛冷冻精液质量评估研究进展	李青旺,胡建宏,等(70)
牛活体采卵及其在体外受精中的应用	淮亚红,辛晓玲,等(77)
牛胚胎生产的全程质量控制	徐照学,魏成斌,等(82)
我国奶牛 DHI 测定现状及存在问题	张佳兰,刘永峰,等(87)
超声波技术在食品行业应用新进展	赵旭博,董文斌,等(92)
国外牛奶中尿素含量检测新进展	赵旭博,董文斌,等(99)
近红外光谱技术在食品分析中的应用	董文斌,王顺民(106)
中国苜蓿繁育概述	杨培志,陈小燕(110)
黄土高原农区草业发展可行性及其途径分析	呼天明,杨培志(118)
侧根型紫花苜蓿遗传基础及其育种研究进展	刘志鹏,杨青川,等(128)
抗膨胀病紫花苜蓿研究进展	刘志鹏,杨青川,等(134)
发酵乳制品是民族复兴的重要营养基础	盛延岭,刘树英,等(137)
我国乳与乳制品的安全问题与对策	王晶钰,咎林森,等(141)
我国畜牧业结构调整的支撑技术选择	姚军虎,杨振海(149)



遗传改良与繁育

奶牛细管精液冷冻技术研究	李青旺,胡建宏,等(159)
中国荷斯坦奶牛和秦川牛 FSH β 基因 SSCP 多态性分析	梁宏伟,咎林森,等(165)
中国荷斯坦牛 SRY 基因编码区的克隆与原核表达	裴杰,刘小林(169)
奶牛产奶量校正系数研究	裴杰,刘小林(176)
中国荷斯坦奶牛 CSN1S2 基因第二外显子 SSCP 多态性与产奶性状之间的关系研究	付小波,咎林森(185)
牛冷冻精液中草药稀释液初步研究	胡建宏,李青旺,等(191)
不同解冻方法对奶牛冻精活力的影响	卜书海,孙志杰,等(199)
发育阶段对牛卵泡卵母细胞冷冻效果的影响	于永生,李青旺,等(204)
玻璃化冷冻保存牛卵母细胞技术研究	李青旺,于永生,等(209)
牛冷冻精液中草药稀释液初步研究	胡建宏,李青旺,等(215)
牛胚胎移植成功率影响因素浅析	石璞,咎林森,等(223)
卵泡大小对牛卵母细胞体外成熟影响的研究	于永生,李青旺,等(229)
牛卵泡卵母细胞冷冻保存的研究	于永生,常万年,等(233)
透明质酸对牛体外胚胎发育影响的研究	赵红卫,李青旺,等(239)
Gln,EGF 对牛体外受精胚发育的影响	咎林森,魏红芳(245)
微卫星标记在家畜遗传育种上的应用	辛晓玲,徐照学,等(249)
以兔卵母细胞为核受体的牛体细胞克隆	辛晓玲,徐照学,等(252)
聚合酶链式反应与牛的胚胎性别鉴定	禹学礼,裴万赢,等(257)
开放式拉长细管冷冻法对牛卵母细胞体外受精后发育的影响	禹学礼,邓雯,等(260)
颗粒细胞和培养微滴大小对牛卵母细胞体外受精后胚胎发育影响	禹学礼,邓雯,等(265)
卵泡大小及卵泡液对牛卵母细胞体外受精后发育的影响	禹学礼,咎林森,等(270)
输卵管和颗粒细胞单层对牛体外受精胚胎发育的影响	禹学礼,邓雯,等(276)
利用初乳诱导产后奶牛提早发情技术初探	李青旺,胡建宏,等(281)
用奶牛乳房性状预测产奶量的研究	张慧林,郭亚宁,等(285)
黑白花奶牛乳房性状对产奶量的影响效果分析	刘小林,张慧林,等(290)
奶牛体型外貌评分与产奶量的关系分析	张慧林,吴艳,等(296)
牛体细胞数与产奶性能相关性分析	刘永峰,马云,等(304)
培养条件对牛卵母细胞体外受精后胚胎发育的影响	禹学礼,邓雯,等(311)
利用硫酸铜液诊断母牛早期妊娠技术初探	李青旺,胡建宏,等(317)
荷斯坦牛改良秦川牛效果分析	梁宏伟,咎林森,等(322)
西门塔尔牛改良秦川牛效果分析	刘新武,咎林森(328)
丹麦红牛、荷斯坦牛改良秦川牛效果调查分析	韩瑞华,咎林森(337)



饲养管理与营养调控

设计奶牛日粮的营养学策略	姚军虎(349)
奶牛 TMR 饲养技术	田万强, 咎林森, 等(354)
玉米处理方法对泌乳牛产乳性能和养分消化的影响	徐明, 姚军虎(359)
模拟瘤胃条件下 5 种粗饲料干物质中性洗涤纤维降解率的研究	茹彩霞, 咎林森, 等(365)
可降解蛋白及非蛋白氮对模拟瘤胃体外发酵营养物质降解率的影响	马陕红, 咎林森, 等(369)
腐殖酸钠对荷斯坦牛泌乳性能的影响	连星, 咎林森(376)
奶牛前期泌乳性能与 305 天产奶量的相关分析	张慧林, 李雪芹, 等(381)
奶牛泌乳曲线分析与饲养管理	贾振军, 姚军虎, 等(386)
“多乳白金”对奶牛产奶量的影响	姚军虎, 刘远升, 等(390)
奶牛场计算机管理系统的研制	贾海东, 咎林森(395)
奶牛智能化信息管理系统的开发	邹荣婕, 咎林森(399)
奶牛泌乳均衡性指标与产奶量的相关分析	刘小林, 张慧林, 等(404)
西安地区中国荷斯坦牛产奶量的研究	石璞, 咎林森, 等(409)
22 个紫花苜蓿品种生产性能比较研究	呼天明, 牛小平, 等(416)
菊苣菊粉提取与纯化研究	吴洪新, 呼天明(423)
用 SSR 标记研究不同耐盐特性四倍体紫花苜蓿的遗传多样性	刘志鹏, 呼天明(430)
菊苣根提取物的抑菌活性研究	徐雅梅, 呼天明(435)
大孔树脂用于菊苣菊粉的脱色研究	尚红梅, 呼天明(440)
普那菊苣总酚提取工艺的研究	杨亚利, 呼天明(447)
秸秆类粗饲料条件下泌乳牛日粮中玉米处理方法的研究	徐明, 姚军虎(453)
菊苣系列产品的开发研究述评	呼天明, 吴洪新(461)
青贮高粱、青贮玉米品种比较试验初报	张宇文, 咎林森, 等(468)
黑麦新品种比较试验研究	张宇文, 咎林森, 等(472)
青贮玉米新品种引进试验研究	张宇文, 咎林森, 等(475)
饲用高粱新品种引进试验研究	张宇文, 呼天明, 等(480)
几种微贮剂对秸秆营养成分影响的研究	朱协伦, 咎林森(486)
四种玉米青贮饲料青贮效果分析	褚敏, 咎林森(491)
酸贮玉米秸秆饲喂奶牛试验	辛亚平, 刘晓辉, 等(498)
酸化处理防止玉米青贮饲料二次发酵效果试验	陈慧慧, 咎林森(503)
不同固体基质下 $U A_8$ 菌株生长状况及产酶特征研究	盛敏, 来航线, 等(508)
氮素及原料配比对苹果渣发酵饲料纯蛋白质含量和氨基酸组成的影响	贺克勇, 等(514)
固态复合发酵剂用于苹果渣蛋白饲料发酵效果研究	贺克勇, 杨帆, 等(521)
苹果渣发酵饲料蛋白质含量的影响因素研究	贺克勇, 薛泉宏, 等(526)