



现代农业科技专著大系



中国养猪大成

第二版

赵书广 主 编

熊远著 王林云 王爱国 副主编

 中国农业出版社



国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION

现代农业科技专著大系

中国养猪大成

第 二 版

赵书广 主 编
熊远著 王林云 王爱国 副主编

中 国 农 业 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国养猪大成 / 赵书广主编. —2 版. —北京:
中国农业出版社, 2013. 5
ISBN 978-7-109-16193-1

I. ①中… II. ①赵… III. ①养猪学 IV. ①S828

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 212790 号

中国农业出版社出版
(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)
(邮政编码 100125)
责任编辑 郭永立 周锦玉

北京通州皇家印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行
2013 年 5 月第 2 版 2013 年 5 月第 2 版北京第 1 次印刷

开本: 889mm×1194mm 1/16 印张: 75 插页: 4
字数: 2 256 千字
定价: 248.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

第二版编写人员

主 编 赵书广

副主编 熊远著 王林云 王爱国

编著者 (按姓名笔画排序)

马振强	王连纯	王林云	王学敏	王爱国
王海宏	王清兰	王新谋	韦习会	卢 伟
卢朝义	卢福庄	田 真	付云娜	白佳桦
包文斌	闫学军	任广志	任竹青	任守文
刘 红	刘 芳	刘 彦	刘 群	刘红林
刘志南	刘孟洲	刘继军	刘望宏	孙惠玲
纪少丽	李 冰	李 明	李 职	李长青
李兴民	李家连	杨国利	吴圣龙	何叶如
何若钢	汪嘉燮	张金枝	张培君	陈宏权
陈瑶生	范春国	罗 明	经荣斌	赵书广
赵志龙	赵克斌	胡锦涛	姜润生	倪德斌
徐如海	徐德全	殷宗俊	高继伟	高增月
郭 鹏	黄祐谊	龚玉梅	符亚原	彭 皓
葛云山	董桂华	蒋思文	傅金銮	鲁 晶
楼洪兴	雷明刚	廉亚平	熊远著	

第一版编写人员

主 编 赵书广

副主编 熊远著 王 津 王林云 王爱国

编著者 (按姓氏笔画排序)

马振强	王 津	王连纯	王林云	王爱国
王敏奇	王清兰	王新谋	邓昌彦	韦习会
冯 杰	包文斌	占秀安	卢 伟	卢建军
卢朝义	卢福庄	甘孟侯	申光荣	任广志
刘 红	刘 群	刘云生	刘红林	刘志南
刘孟洲	吕志强	许梓荣	邹晓庭	宋维平
张金枝	张培君	李卫芬	李长春	李玉泉
李兴民	杨利国	汪以贞	陈宏权	陈瑶生
经荣斌	罗 明	范 捷	范春国	姜国生
胡锦涛	赵书广	赵志龙	夏宣炎	殷宗俊
顾赛红	高增月	黄祐谊	葛云山	董桂华
蒋思文	蒋模有	廉亚平	楼洪兴	靳大华
熊远著				

第二版序言

《中国养猪大成》自2003年10月出版后，受到广大读者好评，其内容丰富，涉及许多学科，有结合生产实际、便于基层工作者阅读的特点。该书理论基础简明，介绍内容先进，生产技术实用，是一本难得的好书。现在距该书出版已近十年，在这些年中随着社会的发展，我国经济繁荣、国家富强，全国各行各业一日千里、迅猛向前，养猪业中新的理念、新的观点、新兴的技术也有了长足的发展，因此，《中国养猪大成》的再版修订十分必要。

我国养猪科技工作者、养猪生产者都希望能有一本比较系统、比较翔实的介绍当前国内外养猪发展和养猪科技进步成果的好书。为此，在该书再版修订中，删除了一些不合时宜的、不能适应养猪生产发展的内容；较大篇幅地增加了一些新观点、新理论和新技术。这些新的内容将引起读者更大的兴趣，产生更大的助益。

更难得的是，有十几位高龄老专家、老教授、博士生导师参与修订工作，将几十年的经验与体会融于书中；几十位博士、硕士和年富力强的教授、研究员、养猪科技工作者，把他们在国内外研究的成果、心得体会纳入再版修订书中。这本书可以说是汇集了全国养猪精英之智慧。该书的再版，可进一步提高从业人员安全食品、绿色食品、优质食品的理念，促进我国养猪业安全、健康、可持续发展。

我衷心祝愿《中国养猪大成》再版成功，养猪战线的各位同仁志士在各自的工作岗位上努力工作，为提高我国养猪生产水平，提高养猪经济效益、社会效益做出贡献，为发展我国经济建设、保护生态环境、保障人民身体健康而努力奋斗！

中国畜牧兽医学会 理事长
华中农业大学 教授、博士生导师
中国工程院 院士

陈焕春

第一版序言

我国是养猪大国,养猪历史悠久,猪种资源丰富多彩。我国猪种的繁殖力高,抗逆性强,肉质好,为世界养猪科技工作者所瞩目。我国猪种曾对世界养猪育种起过重要的作用。但就目前来看,我国的养猪生产水平和科技发展,还赶不上世界养猪先进国家,如母猪一年提供的商品猪数和饲料利用效率等,还不及养猪先进国家高。对此,我国党和政府对猪的选种育种、饲料工业发展、疫病防治和环境控制等都给予了高度重视,从1980年第六个五年计划起,把养猪育种和生产连续多年列入国家重点科技“攻关”项目或专题,通过养猪科技工作者努力,取得了一大批重大科研成果。近年来,我国规模化和现代化养猪场蓬勃发展,积累了丰富的高效益养猪生产、环境控制和猪种资源保护与利用等多方面的经验,使我国猪种质量有了大幅度提高,养猪生产工艺、产品加工利用、饲料生产和供应,以及促进猪群健康等措施也日趋完善,这将有力地促进我国养猪产业化的腾飞。

当前,我国养猪科技工作者和养猪生产者,都希望能看到比较系统地介绍当代国内外养猪生产发展和养猪科技新成果、新经验的资料或书籍。为此,《中国养猪大成》的编著者花费了大量的时间与精力,完成了这本书的编撰工作。本书的编著者,大多是多年从事养猪科研、教学和生产的专家、教授,还有一批是在国外留学和在国内专攻养猪专业获得博士或硕士学位的中、青年学者,共计60余人。全书内容丰富、充实,具有科学性、先进性和实用价值,可供大专院校、科研单位和养猪生产者学习、参考。

我怀着激动的心情向大家推荐《中国养猪大成》这部巨著,它是当代我国养猪科技工作者鼎力协作、发挥集体智慧的结果,是一部理论联系实际和具有较高学术水平的养猪科技著作。其务实思路和创业精神,给人以启迪,催人奋进。本书的出版,将会有效地推动我国养猪业的健康发展,提高养猪生产的经济效益、社会效益及生态效益。

愿《中国养猪大成》为发展我国现代化养猪业献礼!祝愿我国养猪界的广大同志们为迎接新世纪的挑战,创建我国和世界养猪事业更加光辉的业绩!

李炳坦

2000年6月于北京

第二版前言

中国养猪历史悠久,猪种资源丰富,养猪数量、猪肉产量均居世界之首。近30年来,规模化(现代化)养猪生产迅速发展,养猪生产在农业生产中所占比重逐年增加,已经成为农业生产的重要组成部分、农民脱贫致富的支柱性产业。广大养猪生产者迫切需要先进的科研技术和相应的科研成果支持养猪业的发展,提高养猪生产水平,希望应用现代化的科学理念促进养猪生产的发展,进而保障市场的供应,增加养猪生产的经济效益、社会效益和生态效益。

近年来,国内外养猪科学技术的进步一日千里,中国养猪业也在经历着日新月异的变化。《中国养猪大成》从出版至今已近十个春秋。近十年来,中国养猪业正处在现代化养猪大发展、大提高的历史阶段。鉴于近30年来的经验积累,生产实践的多元化,以及科学技术成果层出不穷,饲养营养、饲料生产、生产工艺、疫病防治、猪舍建设、新的猪种和品系的育成都有新的发展,这些在修订中都一一进行了增补。当前养猪生产在不断增加产品数量的同时,保护人类生活环境、改善猪肉产品质量已成为人们关注的焦点,对实现安全生产、优质产品、健康养殖等又有了一些新的认识,在环境保护、循环农业、生态养殖方面取得了可贵的经验。《中国养猪大成》修订版对这些新的成果与经验都有较全面的充实。对近年兴起的“发酵床养猪”,业界内有不同看法,再版书中作了客观的评价和实事求是的介绍,其目的是既不埋没可能在养猪生产中发生的技术变革,也不盲目推崇不成熟的、贻误生产的错误做法;对养猪生产中备受大家关注的环境保护、疫病防治、健康生产、安全食品等关键问题,也都做了客观的评述。《中国养猪大成》修订版增加了“生态养猪”篇,系统地介绍了生态养猪的发展历史,在生产中的重要意义以及实践体验等,供大家参考。

参加《中国养猪大成》再版修订的编著者有年逾古稀的老专家、老教授、老研究员、博士生导师;也有年富力强的中青年教授、研究员、高级工程师和博士、硕士等科技工作者,是一支老中青三结合的科技队伍,代表着当代中国养猪界的水平。

参与再版修订的编审人员都在百忙中加班加点,日以继夜查阅资料、审校书稿,认真进行修改和补充。特别是有的老先生带病完成了本书的审校和修订工作,实在令人感动、令人敬佩。全体编审人员向他们致敬!

修订工作之初,组成了《中国养猪大成》修订工作组,刘彦研究员、白佳桦博士、黄正先生、张玮娜女士付出了极大辛苦,为再版修订做了大量工作。修订工作还得到了比利美英伟营养饲料(深圳)有限公司、北京京鹏环宇畜牧科技有限公司、北京养猪育种中心、北京华都种猪繁育有限责任公司、北京大鸿恒丰牧业科技有限公司和山东日照原种猪场等单位的大力支持与赞助,在此表示衷心的感谢!

赵书广

2013年4月于北京

第一版前言

我国是世界上的养猪大国,养猪历史悠久,猪种资源丰富。据联合国粮农组织统计,1998年我国生猪存栏4.857亿头,屠宰头数4.722亿头,猪肉产量3 693万t,分别占全世界的50.93%、43.46%和43.87%,均居世界各国之首。中国养猪业的发展,在世界养猪生产中有着举足轻重的地位。近半个世纪以来,世界养猪科学技术发展迅速,在猪种资源的开发利用、猪的遗传育种与繁殖、猪的营养与饲料、养猪生产工艺、猪的环境控制、猪病防治、猪场经营管理、猪肉制品加工等方面均有长足的发展,取得了划时代的辉煌成就。

新中国成立以来,党和政府高度重视我国养猪业的发展,特别是从1972年以来,组织成立了“全国猪育种科研协作组”,在全国范围内开展了猪的育种科研工作,对我国的猪种资源进行了普查,建立了地方猪种选育场和新品种的育种场,促进了地方猪种的选育提高与新品种的培育,并广泛开展猪的杂种优势利用研究。同时,还广辟饲料资源,制定饲养标准,促进饲料工业的发展,有力地促进了养猪生产的发展和科学技术的进步。

“六五”以来,国家科委、国家经委、国家计委、农业部、财政部等部委,将“畜禽品种资源”、“中国地方猪种种质测定”、“猪的饲养标准”、“商品瘦肉猪生产配套技术和良种繁育体系的研究”、“中国瘦肉猪新品系选育与配套研究”等项目,先后列入国家重点科技攻关研究计划,组织全国重点科研单位、高等院校和生产单位,开展试验研究工作。经过“六五”到“九五”的4个五年计划,在全国养猪科技工作者的共同努力下,取得了一大批重大科研成果,并获得多项国家、省部级发明奖、科技进步奖和推广奖。其中,“中国瘦肉猪新品系选育与配套研究”获国家科委、国家计委、财政部重大科研成果奖和国家科技进步二等奖,先进个人代表受到江泽民总书记等国家领导人的接见。

特别是近十年来,由于现代化养猪的兴起,全国建起了一大批现代化养猪场,从国外引进优良猪种、先进的养猪技术和设备,使我国养猪业从分散副业型向以商品生产为目的的集约化养猪方向转变,同时积累了十分丰富的养猪生产经验。因此,从1978年到1998年我国养猪生产持续20多年的增长,1995年全国人均占有猪肉量第一次突破世界人均水平。

目 录

第二版序言	
第一版序言	
第二版前言	
第一版前言	

第一篇 中国养猪的历史和现状	1
第一章 中国养猪业的历史	2
第一节 中国家猪的起源	3
第二节 中国古代的养猪业	4
一、中国古代猪种的形成	4
二、中国古代猪选种与饲养技术	5
第二章 中国近代养猪业的发展	8
第一节 1840—1949 年的中国养猪业	8
第二节 新中国的养猪业	8
一、养猪数量和猪肉产量	9
二、猪种资源的保护、开发利用和选育提高	10
三、养猪科学技术长足进步	11
四、规模化、产业化养猪快速发展	11
第三章 中国养猪生产在世界养猪生产中的地位与作用	13
第一节 养猪生产状况	13
第二节 中国地方猪种资源及其与国外猪种的相互影响	16
一、中国猪种对外国猪种的影响	16
二、外国猪种对中国猪种的影响	17
第四章 中国养猪业的可持续发展	18
第一节 中国商品猪生产的基本模式与地方猪种的保护利用	18
第二节 有机养猪业和环境保护	18
第三节 集约化饲养与组织形式的创新	19
第四节 饲料资源与饲养方式	20
参考文献	20
第二篇 中国猪种资源的保护及利用	21
第一章 中国猪种资源的现状和展望	22
第一节 猪种资源概况	22
第二节 猪种资源的发掘	23
一、猪种遗传资源的发掘	23
二、猪种遗传品质的发掘	24
第三节 猪种资源的评估	24

一、猪种来源、形成条件和形成历史的评估	24
二、表型评估	24
三、遗传特性的评估	25
第四节 中国猪种资源展望	26
第二章 中国地方猪种类型及其优良种质特征	27
第一节 中国地方猪种类型	27
一、中国地方猪种分类的历史演变	27
二、中国地方猪种类型	28
三、中国地方猪种各类型之间的区别与联系	30
第二节 中国地方猪种的种质特征	31
一、繁殖力强	31
二、抗逆性强	33
三、肉质优良	34
四、早熟易肥,性情温驯	34
五、矮小特性	35
六、生长速度较慢	35
第三章 中国猪种资源	36
第一节 中国地方猪种资源	36
一、中国地方猪种概况	36
二、中国典型猪种介绍	37
三、中国其他主要地方猪种	43
四、中国地方猪种新旧名称	45
第二节 中国培育猪种资源	46
一、近代培育猪种的历史背景	46
二、培育猪种的类型	47
三、培育猪种的特性及利用	48
四、主要培育品种	48
第三节 引入的猪种资源	57
第四章 中国猪种资源的保护与利用	63
第一节 中国猪种资源的保护	63
一、地方猪种遗传多样性保护的意义	63
二、地方猪种遗传资源保护的主要问题	64
三、猪品种保护方法	65
四、系统保种方法	66
五、新技术在猪种遗传资源保护中的应用	67
第二节 中国猪种资源的开发与利用	67
第五章 中国猪种资源数据库	69
第一节 中国猪种资源数据库设计	69
第二节 中国猪种资源数据库基本结构	70
第三节 中国猪种资源信息收集与监测	72
一、猪种资源信息收集	72
二、猪种资源的监测	72
第四节 我国猪种资源保护现状	74

第三篇 猪的育种	77
第一章 猪育种概论	78
第一节 猪育种概述	78
一、世界猪育种概况	78
二、中国猪育种概况	79
第二节 猪的育种目标和育种计划	80
一、猪的育种目标	80
二、猪的育种计划	81
第二章 性状的度量与遗传	83
第一节 繁殖性状的度量与遗传	83
一、繁殖性状的度量	83
二、精液品质的度量	85
三、繁殖性状的遗传	86
第二节 生长育肥性状的度量与遗传	90
一、日增重与饲料转化率的度量	91
二、日增重与饲料转化率的遗传	93
三、活体超声测定	94
四、体尺性状的度量	97
第三节 胴体性状的度量与遗传	98
一、宰前处理与屠宰要求	98
二、胴体性状的度量	100
三、胴体瘦肉率估测	101
四、胴体性状的遗传	102
第四节 肉质性状的度量与遗传	102
一、影响肉质的因素	103
二、取样部位、方法与测定时间	103
三、肌肉颜色	104
四、肌肉 pH	105
五、系水力	105
六、肌肉脂肪含量	106
七、水分含量	108
八、酸肉	109
九、肌肉嫩度	109
十、肉质优劣的评定	109
第五节 猪的毛色遗传	109
一、猪的几种主要毛色类型	109
二、控制猪毛色的基因	110
三、猪的毛色遗传	112
第六节 猪的遗传疾患	113
第三章 性状的选择原理与方法	116
第一节 基本选择原理	116
一、选择性状	116

二、性状的遗传变异	117
三、选择群体和规模	118
四、性能测定和个体比较	118
第二节 选择方法	119
一、单性状选择	119
二、多性状选择	120
三、瘦肉生长速度和瘦肉饲料转化率的选育	124
四、基因和标记选择	125
第三节 阶段选择和种猪选择标准	126
一、阶段选择	126
二、种猪选择标准	127
三、准确选种的措施	127
第四节 选择的预期反应和提高选择效果的途径	127
一、选择的预期反应	127
二、间接选择反应	129
三、提高选择效果的途径	130
四、注重外形及质量性状的选择	131
第五节 近年来猪重要经济性状的选择进展	132
第四章 种猪测定	135
第一节 种猪测定概述	135
第二节 国内外种猪测定概况	136
一、种猪测定发展简况	136
二、几个国家的种猪测定方案	136
第三节 种猪测定方案	145
一、测定中心集中测定	145
二、现场测定方案	146
三、同步测定方案	146
第四节 拟定测定方案的依据	147
一、不同测定方法选择的准确性	147
二、选择强度	148
三、平均世代间隔	148
第五节 种猪测定方案的优化	148
一、性能测定方案的优化	149
二、后裔测定方案的优化	149
三、同胞测定最适数量及其母猪比例	151
第六节 种猪测定方案的评价与效率分析	152
一、种猪测定方案的评价	152
二、种猪测定方案效率分析	152
第七节 种猪测定技术规程	153
一、种猪集中测定技术规程	153
二、种猪现场测定技术规程	156
三、种猪外形评定	157
四、测定成绩的公布及合格种猪的利用	159

第五章 育种值估计	160
第一节 估计育种值的一般方法	160
一、育种值的概念	160
二、选择指数	160
第二节 估计育种值的 BLUP 法	161
一、BLUP 法的基本原理	162
二、BLUP 法的基本步骤	163
三、BLUP 估计育种值的主要优点	163
第三节 BLUP 法在猪遗传评估中的应用	164
一、影响猪生产性能的主要环境因素	164
二、建立线性混合模型	164
三、计算综合育种值指数	165
四、BLUP 法的计算及其他问题	168
第四节 遗传评估系统与软件简介	168
一、STAGES	168
二、PEST	169
三、PIGBLUP	169
四、Herdsman	170
五、GBS	170
第五节 种猪测定与育种值估计问题	175
第六章 新品系选育	176
第一节 品系的概念与类别	176
一、品系的概念	176
二、品系的类别	176
第二节 品系的建系方法	177
一、系祖建系法	177
二、群体继代选育法	177
三、近交建系法	182
第三节 群体继代选育法的实践与评价	182
一、群体继代选育法的实践	182
二、群体继代选育法的评价	183
第七章 良种繁育体系的建立	185
第一节 杂交与杂交效应	185
一、杂交与杂种优势	185
二、杂种优势的度量	186
三、获得杂种优势的一般原理与规律	187
第二节 商品猪生产的杂交模式	188
一、杂交方式	188
二、最佳杂交模式的确定	189
三、我国猪的杂交模式	190
四、我国猪优良杂交组合	192
第三节 商品猪生产繁育体系	192
一、繁育体系的结构	192

二、建立商品猪生产繁育体系的方法	194
三、杂交繁育体系的最优化	195
第八章 猪的杂交配套系	198
第一节 国外杂交配套系的研究与应用	198
一、发展趋势	198
二、国外配套系杂优猪的发展与模式	199
三、国外典型配套系的培育及生产利用	201
第二节 我国瘦肉猪新品系选育及配套研究	205
一、母本配套系猪的选育	206
二、父本配套系猪的选育	212
三、杂交配套系的审定	218
第九章 猪应激综合征与肉质遗传改良	221
第一节 应激与应激综合征	221
一、应激	221
二、猪应激综合征	221
第二节 猪应激综合征的生理学和遗传学基础	222
一、猪应激综合征的生理学基础	222
二、猪应激综合征的遗传学基础	223
第三节 猪应激综合征的活体鉴别	224
一、氟烷测验	224
二、猪应激综合征的生化遗传标记	225
三、猪应激综合征的 DNA 检测	226
第四节 猪肌肉品质的遗传改良	227
一、不同品种猪的氟烷阳性率	227
二、氟烷基因对猪经济性状的影响	228
三、肌肉品质的遗传改良	228
第十章 育种新技术的应用	232
第一节 分子生物技术	232
第二节 计算机与信息技术	234
第三节 系统工程技术	235
第四篇 猪的繁殖	237
第一章 生殖器官与生殖生理	239
第一节 生殖器官	239
一、公猪的生殖器官	239
二、母猪的生殖器官	240
第二节 生殖细胞	240
一、精子	240
二、卵子	244
第三节 生殖激素	246
一、脑部生殖激素	247
二、性腺激素	251
三、胎盘促性腺激素	255

四、其他组织器官分泌的激素	256
第四节 性发育与性行为	259
一、性别分化与生殖器官的发生与发育	259
二、性机能发育	264
三、性行为	267
第二章 配种	271
第一节 发情鉴定	271
一、外阴部观察法	271
二、试情法	271
第二节 人工授精	272
一、采精	273
二、精液品质检查	274
三、精液的稀释和保存	276
四、精液运输	281
五、输精	281
第三节 受精	281
第四节 妊娠诊断	283
第三章 胚胎发育与妊娠维持	284
第一节 胚胎早期发育	284
一、桑葚期	284
二、囊胚期	285
第二节 附植与胎盘形成	287
第三节 原肠胚形成与器官发生	290
第四节 影响胚胎发育的因素与胚胎死亡	292
一、影响胚胎发育的因素	292
二、胚胎死亡率与发生时间	296
第五节 妊娠维持	296
一、妊娠早期子宫免疫细胞的作用	296
二、妊娠期的生殖内分泌激素水平	297
第四章 分娩与助产	299
第一节 分娩发动	300
第二节 分娩过程	301
第三节 接产	302
第五章 繁殖障碍	306
第一节 公猪繁殖障碍	306
第二节 母猪繁殖障碍	307
第六章 繁殖新技术	311
第一节 精液和胚胎冷冻保存	311
一、冷冻保存原理	311
二、精液冷冻	311
三、胚胎冷冻	313
第二节 胚胎工程	315
一、胚胎移植	315

二、体外受精	317
三、核移植	319
第三节 性别控制	322
一、胚胎性别鉴定	322
二、性别控制	323
第四节 转基因猪	324
一、转基因猪育种	325
二、利用转基因猪作为生物反应器生产药用蛋白	327
三、利用转基因猪生产供人类器官移植的材料	328
第五节 分娩控制技术	328
参考文献	329
第五篇 饲料资源及利用	333
第一章 中国饲料资源概况	334
第一节 饲料粮资源概况	334
第二节 常规非饲料粮资源	335
第三节 非常规饲料资源	336
第二章 各类饲料原料的营养特性	339
第一节 能量饲料	339
一、谷实类	339
二、糠麸类	346
三、脱水块根块茎类	348
第二节 蛋白质饲料	349
一、动物性蛋白质	349
二、植物性蛋白质	361
三、豆科谷物子实	380
四、单细胞蛋白	384
第三节 矿物质饲料	387
一、常量矿物质补充料	387
二、微量矿物质补充料	390
三、天然矿物质饲料资源的利用	393
第四节 青绿多汁饲料	394
一、青绿多汁饲料的营养特点	395
二、影响青绿多汁饲料化学成分及营养价值的因素	395
三、栽培牧草、叶菜类青绿饲料	396
四、块根块茎和瓜果类多汁饲料	400
五、水生青绿饲料	403
第五节 粗饲料	404
一、青干草	404
二、树叶	406
三、秸秆、秕壳	407
四、糟渣类	408
第三章 饲料添加剂	410