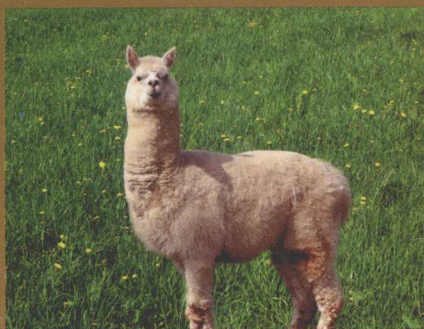


国家出版基金资助项目
现代农业科技专著大系

羊驼学

The Study of Alpaca



董常生 等 著



中国农业出版社
CHINA AGRICULTURE PRESS

国家出版基金资助项目
现代农业科技专著大系

羊驼学

The Study of Alpaca

董常生等 著

中国农业出版社

图书在版编目(CIP)数据

羊驼学/董常生等著. —北京: 中国农业出版社,
2010.3

ISBN 978-7-109-14222-0

I. 羊… II. 董… III. 骆驼—研究 IV. S824

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第215647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 张玲玲

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2010年6月第1版 2010年6月北京第1次印刷

开本: 889mm×1194mm 1/16 印张: 26.5

字数: 775千字 印数: 1~1 500册

定价: 290.00元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内 容 简 介

《羊驼学》一书是由国家级教学名师——山西农业大学董常生教授在国家自然科学基金、国家“948”计划及10余项省部级项目资助下，带领他的科研团队，经多年辛勤研究后所得成果的全面总结。全书共八章，系统介绍了羊驼的起源、进化、分类、行为、解剖结构与生理生化特征、饲养管理、繁育、毛色形成机制、产品开发利用和疾病防治等。

本书的主要读者对象为国内外从事动物生物学相关研究的教学科研人员及研究生，也可供有志于发展羊驼事业的业界朋友研读参考。

本书部分研究内容由董常生教授等主持的以下项目提供资助：

国家自然科学基金项目（30571070）

国家自然科学基金项目（30671512）

国家自然科学基金项目（30972223）

农业部“948”计划项目（2003-Z86）

农业部“948”计划项目（202096A）

国家“863”计划子课题：人感染H5N1禽流感病毒新型检测技术研究

山西省计委煤炭基金项目：山西农业大学羊驼技术引进推广基地建设

山西省农业厅雁门关项目：羊驼饲养圈舍设施

山西省科技攻关项目（2006031060）

山西省科技攻关项目（20080311034）

山西省自然科学基金项目（20041099）

山西省自然科学基金项目（2007011082）

山西省青年科技研究基金项目（2008021038-3）

山西省青年科技研究基金项目（2006021035）

山西农业大学引进人才科研启动项目（XB2008001；XB2008006；XB2008009；XB2009020；XB2009022）



著者简介

董常生，男，汉族，山西介休人，教授，国家级教学名师，博士生导师，山西农业大学校长，享受国务院政府特殊津贴专家，领衔主讲国家精品课程《动物解剖学、组织学及胚胎学》。董常生教授为第十一届全国人大代表，第十届山西省人大代表，国家级教学团队带头人，国家级教学实验示范中心主任，农业部转基因生物产品成分监



督检验测试中心（太原）主任；兼任中国畜牧兽医学会副理事长，中国畜牧兽医学会动物解剖学、组织学及胚胎学分会理事长，国务院学位委员会兽医专业学位教育指导委员会委员，教育部高等学校动物医学类教学指导委员会副主任委员。

董常生教授先后主持国家“863”子课题1项、国家自然科学基金项目2项、国家“948”计划项目2项、省部级项目6项，累计科研经费千万余元。在国内外学术刊物发表研究论文150余篇，主编教材4部，参编1部；获省（部）级科研一等奖4项、二等奖5项。

董常生教授被誉为“中华羊驼第一人”，他首次将南美羊驼引入我国，填补了该领域的空白，丰富了我国动物物种资源库，开创了我国规模养殖羊驼的先河。他在国际上建立了第一个羊驼皮肤cDNA文库，并向美国NCBI的GenBank递交cDNAEST序列7 286条。“羊驼生物工程”系列研究课题得到了社会各界的广泛关注，中央电视台多次到羊驼养殖基地录制科教片，将羊驼养殖的专题制成光盘，行销全国，科研成果转化推广取得了显著的社会效益和经济效益。

董常生教授于2006年被中国畜牧兽医学会评为“感动中国畜牧兽医科技创新领军人物”，被《山西日报》评为“2006年度山西省十大新闻人物”，2007年被山西省科学技术协会授予“山西省十佳中青年优秀科技工作者”荣誉称号，并获山西省五一劳动奖章，2009年荣获中国畜牧兽医学会“新中国60年畜牧兽医科技贡献奖（杰出人物）”。

本书其他作者（按学位和姓氏拼音排序）

- 范瑞文 山西农业大学动物科技学院，博士
高 莉 中北大学化工与环境学院，博士
高文俊 山西农业大学动物科技学院，博士
耿建军 山西农业大学动物科技学院，博士
贺俊平 山西农业大学动物科技学院，博士
赫晓燕 山西农业大学动物科技学院，博士
姜俊兵 山西农业大学动物科技学院，博士
李宏全 山西农业大学动物科技学院，博士
刘 强 山西农业大学动物科技学院，博士
任玉红 山西农业大学动物科技学院，博士
王海东 山西农业大学动物科技学院，博士
张巧灵 吉林大学农学部，博士
白 瑞 山西农业大学羊驼生物工程研究所，博士生
朱芷蕙 山西农业大学羊驼生物工程研究所，博士生
陈明华 山西农业大学，硕士
程志学 山西农业大学动物科技学院，硕士
杜海燕 山西农业大学研究生学院，硕士
李鹏飞 山西农业大学食品科学与工程学院，硕士
乔德瑞 山西省晋中职业技术学院，硕士
孙 敏 山西农业大学资源与环境学院，硕士
谢建山 山西农业大学信息学院，硕士
许冬梅 山西农业大学生命科学学院，硕士
闫永平 河北省保定职业技术学院，硕士
张俊珍 山西农业大学动物科技学院，硕士

序一

建设资源节约型、环境友好型的现代畜牧业，积极寻求和选育生态、环保、高效的优良家畜饲养品种，是我国广大畜牧兽医科技工作者近些年来最为关注的课题之一。

2002年，山西农业大学从澳大利亚引进了一种新的动物物种——羊驼，填补了我国羊驼养殖的空白，丰富了我国的动物物种资源库。这种原产于南美的动物比较适应我国北方及西部地区的生态条件。它耐艰苦环境，性情温顺，不乱啃树皮和刨食草根；食量小，定点排泄，不易污染环境和传播疾病。这些突出的特征受到了学界的普遍关注和高度期望。

羊驼项目的领军人物是山西农业大学校长董常生教授，他被誉为“中华羊驼第一人”。董常生教授从教30余年来，一直致力于基础兽医领域的教学和科研工作。他主编的全国高等农业院校“十五”和“十一五”规划教材《家畜解剖学》（第三版、第四版）在体系和内容上独树一帜，获得师生高度评价。特别是在家畜解剖学及组织胚胎学研究方面，董教授颇有建树，取得了丰硕的成果，曾当选感动中国畜牧兽医科技创新领军人物。我和董常生教授相识较早，在与他的交往过程中，我常被他那种实事求是、笃学尚行、严谨缜密的科学精神所感动，也常被 he 治学思维中频频再现的闪光点所吸引。他身上所体现出来的真诚合作、开放进取的研究态度和精神，为他进一步攀登科学高峰奠定了坚实的基础。

在董常生教授的带领下，羊驼项目组边研究、边实践、边推广、边总结，先后获得国家自然科学基金和国家“948”等项目的资助，实现了从理论到实践的一系列重大突破。其体现之一便是今天看到的这本历时10余载，凝聚着整个科研团队心血，长达70余万字的学术力作《羊驼学》。全书系统地介绍了羊驼的生物学特征，绝大部分内容是作者多年研究的第一手材料和成果。尤其值得关注的是，他们在羊驼的遗传育种方面进行了深入的研究，建立了中国羊驼核心种群，并卓有成效地开展了羊驼的选种选育，特别是从数量遗传学、细胞遗传学及分子遗传学角度，针对羊驼优良的毛色性状进行了较为全面科学的探索，为国内外羊驼的遗传育种工作积累了极其宝贵的

第一手资料。该书在系统阐述羊驼生物学理论的同时,采用了大量来自教学科研和生产实践第一线的宏观及微观生物学图片。图片清晰美观,图文搭配妥当,阅读方便,在方法学上也具有很强的指导意义。

该书是国内外首部对羊驼进行系统研究的学术弘著,可为高等院校、科研机构中从事畜牧兽医教学和科研的人员提供借鉴,也可以为有志于发展羊驼养殖及推广事业或谋求发展其他新物种的各界人士提供有益参考。

是为序,并祝贺《羊驼学》一书付梓。

中国科学院院士
中国畜牧兽医学会名誉理事长 吴常信

2009年5月于北京

序二

羊驼原产于南美洲安第斯高地国家，是世界养殖动物家族中的重要成员。近年来，美国等许多国家先后引种，并产生了显著的生态效益、经济效益和社会效益。2002年，受农业部“948”项目资助，山西农业大学董常生教授课题组引进并驯化羊驼取得成功。这既是我国畜牧兽医领域的一件大事，也是一件喜事。

在全球化的时代背景下，动物与人类社会的关系越来越密切，走以“技术路线生态化，生产方式绿色化，资源消耗节约化，发展方式质量化”为特点的生态畜牧业发展道路，是我国畜牧业实现转型和可持续发展的必由之路。羊驼与牛、羊等传统家畜相比，有耐粗饲、不破坏草场、载畜量高等诸多优良的生物学特性。需要特别指出的是羊驼定点排泄，减少了寄生虫病、传染性疾病的传播，而且羊驼具有特殊的IgG结构，分子量小，只有两条重链，没有轻链，属单域抗体，在人类医学研究领域具有重要的免疫生物学开发价值，目前已受到免疫治疗研究领域的广泛关注。

从羊驼引种立项至今的7年多时间里，董常生教授先后主持国家、省部级羊驼相关项目10余项，开展了一系列系统的科学研究，建立了中国羊驼核心种群，为我国羊驼的大面积推广及实现养殖增效奠定了坚实的基础。《羊驼学》的出版可谓顺势而生。

该书集学术性、科普性和实践性于一体，比较系统地介绍了羊驼的起源、进化、生理、生化、饲养管理和疾病防治等，是国内有关羊驼研究的第一本原创性专著，可供有志于羊驼生产和研究的专家、学者借鉴。该书的出版，对于推动我国羊驼养殖事业的发展，促进我国动物养殖结构的调整将具有重要的理论和实践意义。

正值迎接新中国成立60周年的喜悦时节，我为山西农业大学同行们所取得的成果感到由衷的骄傲，并表示诚挚的祝贺！

中国工程院院士
中国畜牧兽医学会理事长

陈焕春

2009年5月于武汉

序三

欣闻山西农业大学董常生教授所著《羊驼学》一书即将付印出版，邀我代为一序，万分感慨。

记得2006年全国兽医学科组会议在山西农业大学召开期间，我曾有幸亲临董教授的羊驼基地，一睹羊驼风采。看到羊驼养殖事业的蓬勃发展，当时就曾提议，羊驼作为新引进物种，许多研究领域尚属空白，期冀早日见到研究专著出版面世。如今不觉三年已过，得知长达70余万字的大作已成，甚感欣慰。

骆驼科动物具有独特的抗体结构，其抗体分子中只有重链，没有轻链，所形成的成熟重链抗体，便能很好地杀灭抗原。而羊驼是骆驼科动物的一员，其体型大小似羊，性情温顺，群居性好，耐粗饲。不仅如此，羊驼还具有广泛的畜牧业生态优势，是优良家畜饲养物种。除在其原产地南美洲安第斯山区有规模化养殖外，还在世界范围内被广泛引种饲养。近年来，国外许多科研机构对羊驼的生物学特性开展了广泛研究，其中备受关注的是有关羊驼抗体结构的研究，比利时生物制药公司Ablynx在这方面取得的成果最为突出。羊驼一经引进我国，立即受到抗体研究专家和其他相关研究人员的关注。

董常生教授等撰写的《羊驼学》一书是作者多年从事羊驼相关研究和生产实践后，在借鉴部分国内外研究者经验教训的基础上进行的理论总结。全书系统地介绍了羊驼的一般生物学特征，诸如起源、进化、羊驼形态与生理特征以及羊驼的饲养管理、产品利用和疾病防治等相关知识，是近年来畜牧兽医界又一鲜见的学术精品。

《羊驼学》一书既是全面、系统的理论研究成果，又是作者第一手实践材料的科学总结。因此，其理论前瞻性和形象生动性是本书最为鲜明的两大特征。该书既可供从事相关生物学问题研究的专家学者和研究人员学习借鉴，也可供有志于发展羊驼养殖事业的单位和个人参考。

中国工程院院士 夏咸柱

2009年5月于长春

前言

从涉足羊驼研究领域的信息资料，到获得农业部、财政部“948”计划立项支持，并促成我国政府同澳大利亚政府签署“美洲驼输入卫生检验检疫议定书”，将羊驼引入我国进行饲养和繁育，算来已有十五个春秋。随着相关资料的积累、科学研究的深入和实践经验的不断丰富，我们越来越体会到羊驼产业在我国畜牧养殖业品种结构调整中的光明前景和深远意义。因此，课题组将多年来的研究成果和经验加以系统整理，并奉献给广大读者，以期为我国的羊驼养殖事业贡献绵薄之力。

羊驼全身被覆着人们称为“软黄金”的珍贵“外衣”，绒毛是高档纺织品的原料，消费者视拥有羊驼毛织品为上乘享受。羊驼具有绅士般的风雅和喜洁净的习性，可作为宠物饲养。它采食量小，每667m²普通耕地可载畜两头，饲喂一头羊驼的年产值可达数万元，国际价格甚至更高；羊驼耐粗饲，对自然环境要求较低，可粗放饲养；它不啃咬树皮和草根，定点排泄，不易感染疾病，既是人类的好朋友，也是我国畜牧业养殖结构调整的理想动物物种。

2002年5月，我们首次从澳大利亚引入羊驼并进行规模化养殖。随后，我国山东省、新疆维吾尔自治区相继引入。2005年，我们又从澳大利亚批量引入羊驼，到目前为止，羊驼养殖场的规模已居亚洲之首。

羊驼的相关研究得到了国家自然科学基金项目、国家“863”子课题、国家“948”计划和省部级各种科研项目的大力资助，使得我们能从基础理论和实用技术上并行研究。我们的研究团队全部由具有养殖羊驼三年以上经验的博士、硕士研究生组成，他们也是本书的作者。全书坚持原创性和科学性的标准，书中绝大部分内容来自实地养殖羊驼的经验和实验室的研究成果。为了反映近年来羊驼养殖业的国际水平，我们参考了美国、澳大利亚及南美洲一些著名学者的论文及专著，在此表示感谢！

本书在撰写过程中得到了中国科学院吴常信院士、中国工程院陈焕春院士、夏咸柱院士的大力支持，并为本书赠写序言，在此表示衷心的感谢！

山西农业大学动物科技学院周忠孝教授、张映教授、董宽虎教授、王文魁教授，天津农学院马俪珍教授对全书相关章节进行了审阅，深表谢意！在后期的撰写过程

中，山西农业大学李宏全博士、贺俊平博士、姜俊兵博士和陈明华硕士做了大量的工作；山西农业大学李长萍教授，山西省阿帕克牧业发展有限公司王鹰总经理、段和梁畜牧师及其员工提供了很有价值的羊驼养殖方面的素材，美国加利福尼亚大学洛杉矶分校的李新民教授和美国杜克大学的博士研究生张赟在本书相关研究工作的开展中提出了大量指导性建议，美国密歇根大学George Smith教授、山西农业大学吕丽华教授在羊驼胚胎移植方面充实了重要内容，山西农业大学学报编辑部武英耀副编审对本书进行了细致的校对。一并表示谢意！

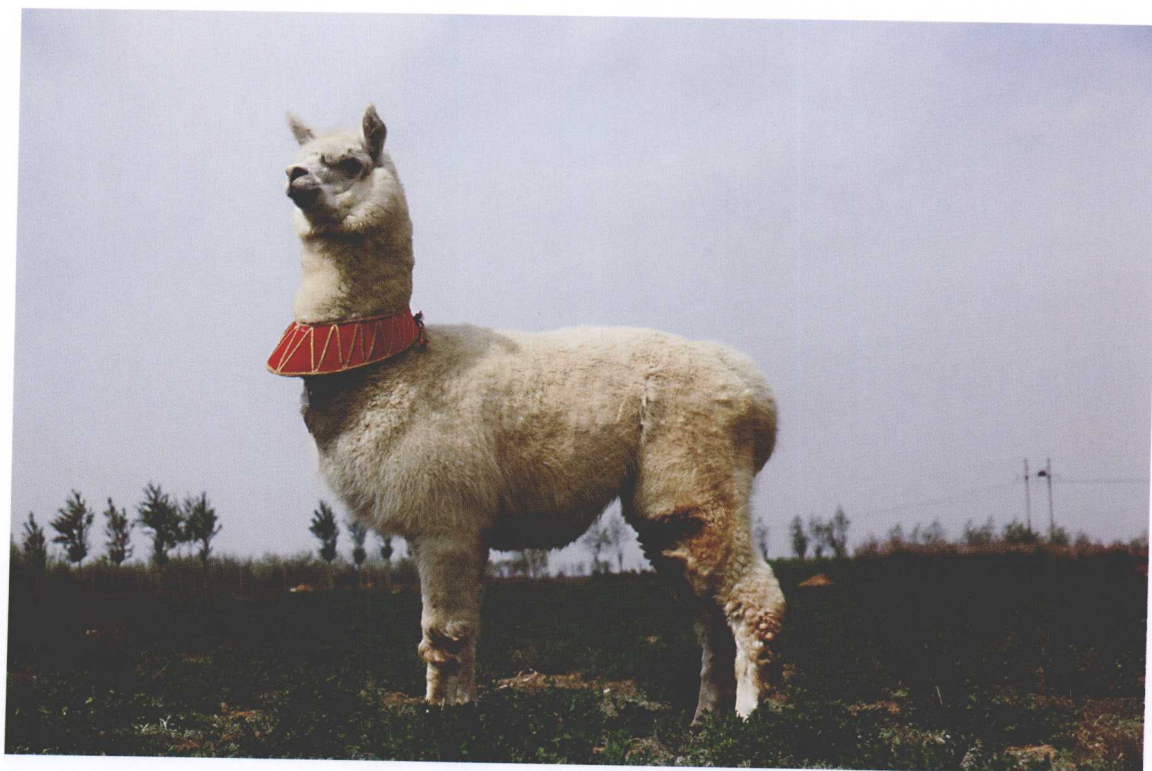
时值2009仲夏之际，全书历经三载脱稿，即将付印，但在兴奋之余仍忐忑不安，唯恐挂一漏万，贻笑大方。好在我们抱着抛砖引玉、求真缜密的心态作为写作的原动力，向国内外专家学者和广大读者朋友学习求教，对书中纰漏，请多提宝贵意见。我们以期待的心情盼望此书能为大家带来一些羊驼生物学知识和愉悦的精神享受，并希望我国的各项事业蒸蒸日上。

李长萍

2009年夏于山西太谷



雄性羊驼 Male alpaca



雄性羊驼 Male alpaca



雄性羊驼 Male alpaca



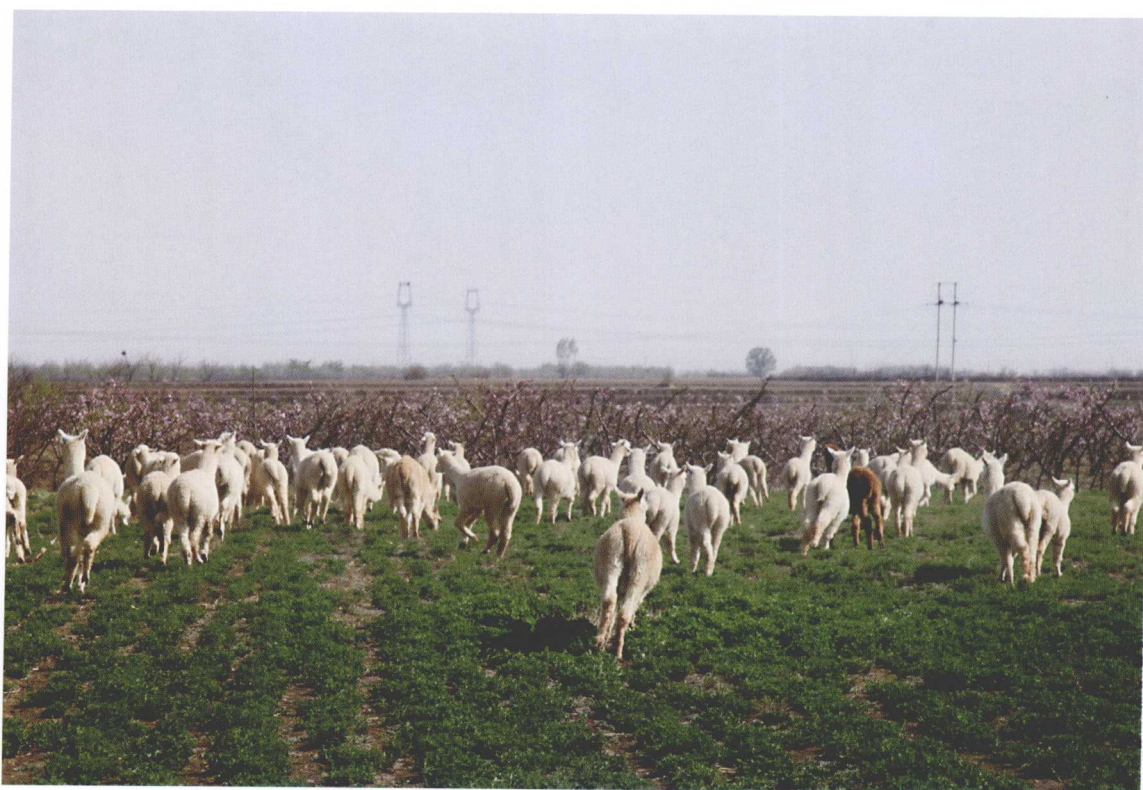
雄性羊驼 Male alpaca



幼羊驼 Cria alpaca



幼羊驼 Cria alpaca



羊驼群 A flock of alpaca



羊驼群 A flock of alpaca