



2014—2015

畜牧学 学科发展报告

REPORT ON ADVANCES IN
ANIMAL SCIENCE

中国科学技术协会 主编 中国畜牧兽医学会 编著



中国科学技术出版社
CHINA SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

S71-12
2014+2015

2014-2015

畜牧学

学科发展报告

REPORT ON ADVANCES IN
ANIMAL SCIENCE

中国科学技术协会 主编

中国畜牧兽医学会 编著

中国科学技术出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

2014—2015 畜牧学学科发展报告 / 中国科学技术协会主编; 中国畜牧兽医学会编著. —北京: 中国科学技术出版社, 2016.3

(中国科协学科发展研究系列报告)

ISBN 978-7-5046-7075-5

I. ① 2… II. ① 中… ② 中… III. ① 畜牧学—学科发展—研究报告—中国—2014—2015 IV. ① S81

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 025863 号

策划编辑	吕建华 许 慧
责任编辑	韩 颖
装帧设计	中文天地
责任校对	刘洪岩
责任印制	张建农

出 版	中国科学技术出版社
发 行	科学普及出版社发行部
地 址	北京市海淀区中关村南大街16号
邮 编	100081
发行电话	010-62103130
传 真	010-62179148
网 址	http://www.cspbooks.com.cn

开 本	787mm × 1092mm 1/16
字 数	358千字
印 张	16.25
版 次	2016年4月第1版
印 次	2016年4月第1次印刷
印 刷	北京盛通印刷股份有限公司
书 号	ISBN 978-7-5046-7075-5 / S · 597
定 价	66.00元

(凡购买本社图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换)



2014—2015 畜牧学学科发展报告

首席科学家 黄路生

顾 问 陈焕春 杨汉春

专 家 组

组 长 阎汉平 刘 琳

成 员 (按姓氏笔画排序)

刁其玉	王 栋	王立贤	王楚端	乌尼尔夫
田见晖	田可川	白东义	白佳桦	包 军
冯 涛	冯定远	芒 来	曲鲁江	朱士恩
朱化彬	朱伟云	刘 彦	刘国世	刘继军
齐广海	安 磊	孙东晓	杜立新	李俊杰
李俊雅	李爱科	李福昌	杨 宁	杨利国
吴 德	弼于明	汪以真	张 莉	张守全
张胜利	陈玉林	邵庆均	林 海	周 虚
周小秋	赵一萍	赵学明	高 雪	高秀华
高腾云	韩建永	傅祥伟	曾申明	滑国华
廖新倮	譙仕彦	滕小华	颜培实	

学术秘书 李传业 石 娟 杜华华

党的十八届五中全会提出要发挥科技创新在全面创新中的引领作用，推动战略前沿领域创新突破，为经济社会发展提供持久动力。国家“十三五”规划也对科技创新进行了战略部署。

要在科技创新中赢得先机，明确科技发展的重点领域和方向，培育具有竞争新优势的战略支点和突破口十分重要。从2006年开始，中国科协所属全国学会发挥自身优势，聚集全国高质量学术资源和优秀人才队伍，持续开展学科发展研究，通过对相关学科在发展态势、学术影响、代表性成果、国际合作、人才队伍建设等方面的最新进展的梳理和分析以及与国外相关学科的比较，总结学科研究热点与重要进展，提出各学科领域的发展趋势和发展策略，引导学科结构优化调整，推动完善学科布局，促进学科交叉融合和均衡发展。至2013年，共有104个全国学会开展了186项学科发展研究，编辑出版系列学科发展报告186卷，先后有1.8万名专家学者参与了学科发展研讨，有7000余位专家执笔撰写学科发展报告。学科发展研究逐步得到国内外科学界的广泛关注，得到国家有关决策部门的高度重视，为国家超前规划科技创新战略布局、抢占科技发展制高点提供了重要参考。

2014年，中国科协组织33个全国学会，分别就其相关学科或领域的发展状况进行系统研究，编写了33卷学科发展报告（2014—2015）以及1卷学科发展报告综合卷。从本次出版的学科发展报告可以看出，近几年来，我国在基础研究、应用研究和交叉学科研究方面取得了突出性的科研成果，国家科研投入不断增加，科研队伍不断优化和成长，学科结构正在逐步改善，学科的国际合作与交流加强，科技实力和水平不断提升。同时本次学科发展报告也揭示出我国学科发展存在一些问题，包括基础研究薄弱，缺乏重大原创性科研成果；公众理解科学程度不够，给科学决策和学科建设带来负面影响；科研成果转化存在体制机制障碍，创新资源配置碎片化和效率不高；学科制度的设计不能很好地满足学科多样性发展的需求；等等。急切需要从人才、经费、制度、平台、机制等多方面采取措施加以改善，以推动学科建设和科学研究的持续发展。

中国科协所属全国学会是我国科技团体的中坚力量，学科类别齐全，学术资源丰富，汇聚了跨学科、跨行业、跨地域的高层次科技人才。近年来，中国科协通过组织全国学会

开展学科发展研究，逐步形成了相对稳定的研究、编撰和服务管理团队，具有开展学科发展研究的组织和人才优势。2014—2015 学科发展研究报告凝聚着 1200 多位专家学者的心血。在这里我衷心感谢各有关学会的大力支持，衷心感谢各学科专家的积极参与，衷心感谢付出辛勤劳动的全体人员！同时希望中国科协及其所属全国学会紧紧围绕科技创新要求和国家经济社会发展需要，坚持不懈地开展学科研究，继续提高学科发展报告的质量，建立起我国学科发展研究的支撑体系，出成果、出思想、出人才，为我国科技创新夯实基础。

A stylized, handwritten signature in black ink, likely belonging to Shi Meng, positioned above the date.

2016 年 3 月

畜牧学是研究与畜牧业生产有关的知识理论和技术的科学，为农学学科门类的一级学科。中国是畜牧业生产大国，畜禽的存栏量和肉类、禽蛋及奶类的生产总量居世界前列，畜牧学科为畜牧业提供了不可或缺的技术支撑。现代畜牧科学技术在促使传统畜牧业向现代畜牧业转变中发挥了举足轻重的作用，畜牧学科为改善我国人民的营养膳食结构、增强民族体质作出了不可磨灭的巨大贡献。

在中国科学技术协会的领导和资助下，畜牧学作为首批确定的 50 个一级学科之一，由中国畜牧兽医学会组织开展了畜牧学学科发展研究活动。本轮畜牧学科发展研究是在 2007 年、2009 年两轮学科发展研究的基础上进行的。《2014—2015 畜牧学学科发展报告》是中国畜牧兽医学会继《2007—2008 畜牧兽医科学学科发展报告》和《2009—2010 畜牧兽医科学学科发展报告》后编撰的第三本学科发展报告。本卷报告集中对畜牧学科及分支领域动物遗传与育种学、动物繁殖学、动物营养与饲料科学、家畜环境卫生学与家畜生态学进行研究，总结了 2010—2015 年的新进展和取得的重大成果，介绍了本学科在学术建制、人才培养、研究平台、创新团队等方面的状况，分析了畜牧学科发展现状，概述了畜牧学科发展特点和趋势，提出了促进本学科发展的建议。

2014 年 7 月 9 日，中国畜牧兽医学会秘书长杨汉春教授在中国农业大学主持召开了 2014—2015 畜牧学学科发展研究启动会，部署本轮畜牧学科发展研究工作。本轮研究邀请中国科学院院士黄路生教授担任首席科学家，中国工程院院士陈焕春教授以及杨汉春教授担任顾问，常务副理事长阎汉平研究员、副秘书长刘琳研究员担任专家组组长主持具体工作，确定由中国畜牧兽医学会所属的动物遗传育种学分会、动物繁殖学分会、动物营养学分会、家畜环境卫生学分会和家畜生态学分会分别牵头，养猪学分会、养牛学分会、养羊学分会、家禽学分会、养犬学分会、马学分会、畜禽遗传标记学分会、畜牧兽医信息技术学分会参加，承担相关领域的研究和专题报告的撰写；刘琳负责综合报告的撰写及统稿工作。近 60 名专家参加研究并撰写报告。

2015 年 5 月 8 日，中国畜牧兽医学会在云南腾冲召开了 2014—2015 畜牧学学科发展讨论会，听取同行专家意见，刘琳主持了会议。陈焕春院士、刘秀梵院士以及来自全国高校、研究所和省级学会近 150 名专家学者对研究报告初稿进行了讨论，提出了修改建议。

会后撰稿人根据有关意见对报告进一步补充修改,形成了《2014—2015 畜牧学学科发展报告》终稿。11月5日,专家组组长阎汉平在中国农业大学主持召开统稿工作会,各牵头分会负责人参加会议。刘琳通报了统稿进展情况,提出需要明确的一些问题和补充材料。会议讨论并确定了牵头分会提交的2010—2015年畜牧学科的重大研究进展和成果及亮点,并就代表性学术论文的遴选、期刊选录等问题达成共识。黄路生院士对学科发展报告及提交的学科重大研究进展等相关材料进行了审定。12月8日,《2014—2015 畜牧学学科发展报告》书稿通过了中国科学技术协会组织的审读。

《2014—2015 畜牧学学科发展报告》包括综合报告、专题报告、英文摘要、附录和索引5个部分。综合报告介绍分析了畜牧学学科定位、总体情况、突出进展、重大成果、国内外比较和未来发展的重点方向和总体趋势;专题报告分别详细叙述了动物遗传与育种学、动物繁殖学、动物营养与饲料科学、家畜环境卫生学与家畜生态学研究进展、学科成果、国内外比较和未来展望等;英文摘要简要介绍了学科进展情况;附录收集了与学科进展有关的科技成果、代表性论文、重大研究项目、核心期刊和学术活动等资料;为了便于读者查阅,本卷报告编辑了索引。

需要说明的是,综合报告参阅并引用了各专题报告的一些内容,其中的畜牧学科主要研究进展、国内外比较和学科发展的重点方向内容系在各专题报告相关内容基础上整理而成,获奖成果内容根据各获奖团队提供的材料仅作文字修改,某些重点实验室或工程中心的业绩内容系由该实验室或中心公布的材料编辑而成。鉴于各专题报告已列出所引用的参考文献,综合报告不再重复列出相应的引用参考文献。

本轮学科研究活动得到了许多专家学者的大力帮助,参加报告撰写、审读的所有专家学者为此付出了辛勤劳动,在此一并表示由衷的谢意。国家畜禽遗传资源委员会办公室杨红杰处长提供了有关畜禽新品种、配套系的审定情况,也在此表示感谢。由于受篇幅、时间所限,难以概全畜牧学学科所取得的进展;受撰稿人水平所限,尽管评述力求客观,但难免有不当之处,在此表示歉意,敬请读者不吝赐教。

中国畜牧兽医学会

2016年1月

序 / 韩启德

前言 / 中国畜牧兽医学会

综合报告

畜牧学学科发展研究 / 3

一、引言 / 3

二、2010—2015 年我国畜牧学学科研究进展 / 6

三、畜牧学学科国内外研究进展比较 / 39

四、畜牧学学科发展趋势与展望 / 45

参考文献 / 51

专题报告

动物遗传与育种学发展研究 / 55

动物繁殖学发展研究 / 106

动物营养与饲料科学发展研究 / 148

家畜环境卫生学与家畜生态学发展研究 / 172

ABSTRACTS IN ENGLISH

Comprehensive Report / 207

Advances in Animal Science / 207

Reports on Special Topics / 213

Advances in Animal Genetics and Breeding / 213

Advances in Animal Reproduction / 214

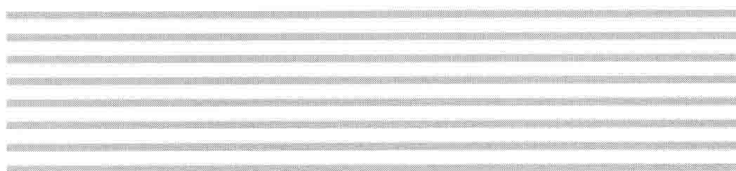
Advances in Animal Nutrition and Feed Science / 215

Advances in Domestic Animals and Environmental Hygiene / 217

附录 / 219

索引 / 247

综合报告



畜牧学学科发展研究

一、引言

畜牧学 (Animal Science) 是研究与畜牧业生产有关的知识理论和技术的科学, 为农学学科门类的一级学科。根据研究对象、目的和范畴, 畜牧学是农业科学的主要组成部分, 研究已被驯化的陆栖动物生产如何有效地为人类提供食物等; 同时, 它也是生命科学的重要组成部分, 研究已被驯化的陆栖动物而揭示某些生命现象的生理机制、活动规律等。畜牧学研究的内容由过去局限于家畜、家禽生产及其初级畜产品所涉及的生物学问题, 延伸为现在所有人工驯养条件下的哺乳类和鸟类动物生产及其初级畜产品全过程的生物学问题。利用畜禽作为实验动物, 用于人类组织器官移植、动物生物反应器等研究, 使畜牧学的研究领域进一步拓展。

畜牧学是依托畜牧业而形成的学科。畜牧业的产生是人类历史上的重大革命, 是人类文明发展和进步的伟大成果。一万多年前, 人类开始驯化动物。从狩猎动物到驯化动物, 从被动获取食物到主动获取食物, 人类有选择地从事食物的生产活动, 使人类有了相对均衡、稳定的食物来源和优质蛋白质供给, 极大地改善了生存条件, 提高了生存能力。野生动物逐步驯化为家养动物, 饲养经验的积累、改进和提炼便逐渐形成了养殖知识及技术。随着人类对动物性食物的需求量越来越大, 随着社会进入工业化时代、现代科学技术的发展, 畜牧业的生产方式在变革, 现代畜牧科学与技术应运而生。

中国有着悠久的畜牧业历史。中国古代的畜牧业实践活动产生了丰富的养殖经验和技術并有文字著述。有关畜禽体型外貌鉴定等畜牧知识和技术方面的书籍是中国最早出现的专业性农书之一。例如, 奠定中国相畜术基础的春秋时期 (前 770—前 476) 伯乐的《相马经》, 对后世牛种改良起过很大作用的宁戚的《相牛经》, 西汉时期 (前 206 年—前 23) 的农学著作《汉书·艺文志》的《相六畜》三十八卷, 长沙马王堆汉墓出土的帛书

《相马经》，西晋时期（265—316）张华的《博物志》中记载的推测为汉代的《养猪羊法》《养猪法》，北魏时期（386—534）贾思勰的《齐民要术》，明代（1368—1644）宋诒《宋氏树畜部》四卷等古农书，还有许多书籍虽有文字记载，可惜已佚失。但是，畜牧学作为一个独立学科体系在中国建立并进行系统专业教育则是近代西方畜牧学科体制移植的结果。学术的专业化、独立化和体制化是近代学术的重要标志。百年来，畜牧学科体制从无到有，从传入移植到本土化，经历了漫长曲折的发展过程。随着现代科学技术的发展，畜牧学科的内涵不断衍化，理论基础更加深入，研究方法更加丰富，形成了具有现代科学技术特征的、由若干分支领域支撑的、独立的、完整的知识体系。今天，畜牧学科已经成为我国农学学科门类的主干学科。

畜牧学的学科体系由基础学科、应用基础学科和应用学科三个层面构成，包括动物生物化学、动物生理学、动物组织学与胚胎学、动物遗传学等基础分支学科，动物育种学、动物繁殖学、动物营养学、家畜生态学、家畜环境卫生学等应用基础分支学科，饲料学、畜禽和特种经济动物生产学（如猪学、牛学、羊学、禽学、马学、兔学、骆驼学等）等应用分支学科。畜牧学科形成初期，动物疾病防治知识与技术便以自成体系的理论、知识基础和研究方法成为独立的兽医学科。随着社会经济的需求和交叉学科的形成，学科也在不断地发展和调整。为了指导规范人才培养和学科建设，国务院学位委员会、教育部（国家教育委员会）于1983年、1990年、1997年和2011年先后四次颁布学科目录。畜牧学和兽医学在四个版本的学科目录中均并列为一级学科。1997年颁布的学科目录将畜牧学科中的动物食品科学（畜产品加工与储藏）划分到工学学科门类的食品科学与工程学科，2011年颁布的学科目录则将草业科学（原称草原科学）从畜牧学科中分离出来成为农学学科门类的一级学科。国务院学位委员会、教育部（国家教育委员会）颁布的学科目录中的畜牧学分支学科的变动见表1。

畜牧学科与民生息息相关，肉、蛋、奶来自畜牧业，皮革、绒毛、羽绒也来自畜牧业。中国是畜牧业生产大国，畜禽的存栏量和肉类、禽蛋及奶类的生产总量居世界前列。禽蛋总产量从1984年开始，肉类总产量从1990年开始一直居世界第一；奶类总产量从2006年开始一直居世界第三。中国成功地解决了13.6亿人的肉、蛋、奶供给问题。畜牧业之所以能够取得举世瞩目的成就，其中重要的原因之一就是依靠科学技术，现代畜牧科学技术在促使我国传统畜牧业向现代畜牧业转变中发挥了举足轻重的作用，畜牧学科为畜牧业的快速发展提供了不可或缺的技术支撑，为满足我国人民需求、提高人民的生活水平、保障供给安全作出了不可磨灭的巨大贡献。

畜牧学科不仅为我国畜牧产业进步提供了强有力的技术支撑，在保障供给的同时还为质量提升、食品安全、环境友好发挥了技术支撑作用。随着肉类、禽蛋及奶类市场的供应数量充足，我国消费者对质量、味道提出了更高的要求，对食品安全更加重视，对养殖所带来的环境影响也越发担忧。畜牧科研人员与时俱进，充分挖掘利用我国宝贵丰富的地方种质资源，通过培育市场需要的畜禽品种和调控畜禽营养等措施，改进畜产品的质量和风

表 1 畜牧学学科分支变动概览

颁布时间	学科门类		一级学科		二级学科	
	代 码	名 称	代 码	名 称	代 码	名 称
2011	09	农学	0905	畜牧学		
			0909	草 学		
1997	09	农学	0905	畜牧学	090501	动物遗传育种与繁殖
					090502	动物营养与饲料科学
					090503	草业科学
					090504	特种经济动物饲养 (含蚕、蜂等)
1990	09	农学	0902	畜牧	090201	动物营养学
					090202	动物繁殖学
					090203	动物遗传育种学
					090204	动物生产学
					090205	饲料科学
					090206	动物食品科学
					090207	草原科学
1983		农学		畜牧		动物营养学
						动物繁殖学
						动物遗传育种学
						动物生产学
						饲料科学
						动物食品科学
						草原科学

资料来源：国务院学位委员会，教育部。
注：2011 年颁布的学科目录只有一级学科。1990 年和 1983 年颁布的学科目录一级学科为“畜牧”。1983 年颁布的学科目录无学科代码。

味，满足消费者对质优味美的要求；努力研发安全的饲料添加剂、抗生素替代品等，降低食品安全风险；积极推广动物福利、清洁生产的理念，改进养殖环境，减少对环境的污染排放。由此可见，畜牧学科充分发挥了保障供给、保障优质、保障安全、保障环境的技术支撑作用。

畜牧学科不仅在农业科学领域发挥了重要作用，在生命科学领域也扮演了重要角色。进入 21 世纪，我国分子生物技术得到快速发展，在猪等畜禽基因定位研究、山羊等家畜的胚胎细胞和体细胞克隆技术、动物乳腺生物反应器、转基因动物研究等方面取得可喜进展。畜牧学科在自身发展生物技术的同时，为生命科学领域基因组学、蛋白质组学、生物

信息学、生物医学、生态学和生物多样性等研究提供了宽阔的试验平台,这有助于我国在分子、基因、蛋白质、细胞、组织器官、个体、群体等多层次的生物科学前沿研究。

二、2010—2015 年我国畜牧学学科研究进展

在畜牧学科中,动物遗传育种学研究从遗传上改进畜禽品质以逐代提高畜禽群体生产性能,动物繁殖学研究动物生殖规律和提高动物繁殖效率,动物营养学研究饲料中的能量、蛋白质、矿物质、维生素四大类营养物质通过饲养动物转化为肉、蛋、奶、毛等畜产品形式的生理生化机制,饲料学研究可饲物质的理化特性、生物学效价、生产、加工、贮存、卫生、质量控制、标准等,家畜环境卫生学研究畜禽与外界环境因素相互作用和影响的基本规律,并据以制订利用、保护、改善和控制环境的措施,家畜生态学研究家畜与其生活环境关系。应用分子生物技术和电子信息技术与传统技术相结合开展研究是近年畜牧学科研究活动的显著特征。

(一) 主要研究进展

2010—2015 年,畜牧学科承担国家重大科技计划课题共 31 项,其中动物遗传育种学领域 6 项、动物繁殖学领域 3 项、动物营养与饲料科学领域 20 项、家畜环境卫生学领域 2 项,主持单位分布于 7 所大学、4 所科研院所。详细情况请参阅本卷报告附录 6 “畜牧学科重大研究项目总览(2010—2015)”。

1. 动物遗传育种学

随着现代生命科学与技术的迅速发展,畜禽分子育种研究进入了高通量时代,以基因芯片技术为主的全基因组关联分析(GWAS)在鉴定畜禽重要经济性状关键基因中扮演着重要角色。在奶牛育种中,通过 GWAS 鉴定到了影响奶牛产奶性状、乳成分性状、体型性状、繁殖性状和健康性状的重要候选基因,并基于 GWAS 后分析策略对奶牛产奶性状候选基因进行了遗传效应分析,验证了重要基因 PTK2、UGDH、EEF1D、GPIHBP1、FASN 的功能。在肉牛育种中,利用基于单位点和单体型的混合模型方法的 GWAS 鉴定,找到了影响西门塔尔牛肉品质和生长性状的候选基因。在家禽育种中,中国农业大学、华南农业大学和东北农业大学对其拥有的资源群体进行 GWAS 鉴定,筛选出一大批与生长发育、肉品质量和屠体性能等性状显著相关的 SNP 位点。这些研究为后续目标基因功能验证奠定了基础。基因组选择技术拥有提高估计育种值的准确性、缩短世代间隔、增加选择强度等优点,目前,在奶牛、肉牛、猪、家禽育种中均有开展,并且在奶牛和肉牛上得到了很好的实现。中国农业大学研究团队结合中国荷斯坦牛育种工作的实际情况,构建了基因组选择技术平台并在全国范围内进行了推广应用,实现了早期选种。中国农业科学院北京畜牧兽医研究所团队创建了西门塔尔牛基因组选择参考群体,优化了全基因组选择理论方法,建立了肉牛全基因组选择平台。此外,利用基因组芯片分离鉴定了一批与猪重要

经济性状相关的功能基因。

高通量测序技术已成为当前畜禽育种中的研究热点。畜禽全基因组重测序已经逐步完成,使得重要经济性状遗传变异解析速度明显加快。目前千牛基因组计划已经完成了一期,获得了4个品种234头牛的全基因组数据,这些基因组数据为加速优良品种选育提供了数据支撑。江西农业大学黄路生院士团队利用重测序方法对11个品种69头猪进行了重测序及进化分析,成果发表在*Nature Genetics*上。在转录组测序方面,因其具有高效、通量高的优点,在畜禽重要经济性状关键基因的挖掘上得到了广泛应用。奶牛方面,鉴定到了与乳脂乳蛋白相关的基因以及不同泌乳期参与泌乳调控的miRNA。在猪方面,筛选出了与肌内脂肪含量相关、与猪肉品质相关的基因。绒毛羊方面,得到了毛囊不同发育阶段差异基因和差异miRNA,有待进一步阐述毛囊发育机制。肉羊方面,通过比较小尾寒羊和杜泊羊的肱二头肌之间的差异,对揭示绵羊肉用性状的发生机制起到推动作用。山羊方面,通过比较安徽白山羊的多产和单产类型的基因表达,探究了与高繁殖力相关的基因。

常规育种技术仍然是培育畜禽品种的主要手段,在新品种选育方面,2010—2015年利用本品种的选育提高和采用杂交方式培育了专门化肉牛品种3个;采用开放与闭锁相结合技术路线,培育出猪新品种和配套系8个;利用杂交育种的方法对我国多点、多品种杂交配合力测定结果分析,筛选出适宜不同地区的7个杂交配套模式。

转基因育种作为传统育种的补充和发展,能够解决一些瓶颈问题,为育种提供新思路。肉牛转基因研究进展主要集中在fat-1基因、MSTN基因、FABP4/3基因等基因功能研究以及转基因研究,以便在此基础上获得转基因抗病牛;通过原核注射的转基因技术,将IGF1诱导表达载体导入猪的基因组,构建诱导型转IGF1基因猪,增加猪的瘦肉产量;建立了国际领先的绵羊慢病毒载体高效转基因技术和规模化转基因技术平台,建立了一批转基因羊产业化基地。利用组学技术和候选基因筛选法定位找到了与马耐力、毛色和抗病等性状相关的基因。

研究成果“仔猪断奶前腹泻抗病基因育种技术的创建及应用”“猪产肉性状相关重要基因发掘、分子标记开发及其育种应用”分别荣获国家技术发明奖二等奖;“鲁农I号猪配套系、鲁烟白猪新品种培育与应用”“北京鸭新品种培育与养殖技术研究应用”“南阳牛种质创新与夏南牛新品种培育及其产业化”“巴美肉羊新品种培育及关键技术研究与应用”“大恒肉鸡培育与育种技术体系建立及应用”“农大3号小型蛋鸡配套系培育与应用”“荣昌猪品种资源保护与开发利用”,分别荣获国家科学技术进步奖二等奖。

2. 动物繁殖学

在动物生殖生理方面,重点研究了家畜生殖内分泌、动物妊娠识别和胚胎附植、配子发生与胚胎发育,并取得了较好进展。揭示了C型钠肽(CNP)调控小鼠和牛卵母细胞减数分裂的机制,并进一步建立了牛卵母细胞同步化成熟体系,攻克了牛体外胚胎生产的技术瓶颈;发现褪黑素能够促进早期胚胎发育;探索出促卵泡素(FSH)通过抑制卵泡颗粒细胞线粒体凋亡进而阻止优势卵泡闭锁的机制;另外在促性腺激素释放激素(GnRH)免

疫去势和抑制素 (Inhibin) 免疫提高母牛胚胎数量和质量方面取得新的进展。在妊娠识别方面,发现干扰素- τ (IFN- τ) 不仅作用于子宫内膜,还能直接调控卵巢功能,促进黄体发育。

在繁殖技术领域,研究完善了人工授精、性别控制、胚胎移植和同期排卵定时输精等技术。在人工授精方面,推动了猪子宫深部低剂量输精、奶牛定时输精技术的产业应用。在性别控制方面,发明了“异种精子推流”技术,成倍提高了精子分离效率;发现 AA-2G 可抗氧化应激和冷冻损伤,使牛分离精子冷冻解冻存活时间延长到 24h,率先在全球实现奶牛性别控制技术产业化。在胚胎冷冻方面,建立了玻璃化冷冻-管内解冻技术程序,简化了冷冻胚胎移植程序。在转基因与克隆方面,将克隆结合先进的基因编辑技术,在基因功能研究、动物新品种培育、功能性重组蛋白生产等方面取得了很多优秀成果。在干细胞领域,建立了牛和猪 iPS 细胞系,并成功培育出 4 头 iPS 克隆猪。

在繁殖障碍与繁殖管理方面,着重探索了猪和奶牛繁殖障碍成因,针对性的解决方案提高了母畜繁殖效率。针对目前胎衣不下、产后子宫炎和子宫内膜炎是最严重的奶牛繁殖障碍疾病,严重影响奶牛繁殖生产性能和健康的热应激,制订了相应的技术措施,缓解了奶牛繁殖障碍。采用工程细胞株生产的 FSH,有效克服了后备母猪不发情和经产母猪产后乏情。

研究成果“牛和猪体细胞克隆研究及应用”获得国家科学技术进步奖二等奖。

3. 动物营养与饲料科学

在猪营养方面,以肠道健康为出发点,通过营养手段优化消化道微生物与机体代谢的互作、调控机体内源性抗菌免疫肽的表达,以维护肠道屏障,改善免疫功能,从而保障动物健康;从肉质形成的分子机理、营养和环境对其调控的机制角度,揭示了我国地方猪肉风味前体物形成的特点和我国地方猪肉质优良性状形成的分子基础。

在生物饲料添加剂方面,酶制剂研究的进步有效突破了受发达国家多年的垄断制约困境,并进一步研发了针对我国养殖动物品种和饲料原料组成特点的高效酶制剂产品,在其应用技术方面建立了较完善的评价技术体系;分离鉴定了一批具有我国资源特色的饲用生物活性肽,并初步构建了其在微生物中的高效表达系统;挖掘出了较丰富的功能性寡糖和多糖资源,并建立了较系统的作用机理理论基础。

在家禽营养与饲料科学研究方面,获得了大量肉鸭、蛋鸭、鹅等水禽氨基酸、维生素、矿物元素营养需要参数,相关数据达 300 项以上;得到了快大型白羽肉鸡和黄羽肉鸡营养需要和饲料添加剂适宜添加量等参数 100 多个,测定肉鸡常规和非常规饲料原料有效能值、氨基酸利用率、有效磷等可利用养分参数 2000 多个,起草了农业行业标准和构建了饲料原料数据库。

研究成果“仔猪肠道健康调控关键技术及其在饲料产业化中的应用”“母猪系统营养技术与应用”“仔猪健康养殖营养饲料调控技术及应用”“肉鸡健康养殖的营养调控与饲料高效利用技术”“优质乳生产的奶牛营养调控与规范化饲养关键技术及应用”“奶