

我国畜禽种质资源的共享进展

浦亚斌 关伟军 何晓红 赵倩君 傅宝玲 马月辉
(中国农业科学院北京畜牧兽医研究所, 北京 100193)

摘 要: 畜禽种质资源是重要的自然资源, 本文对我国畜禽种质资源共享平台的研究现状进行了阐述, 对各项标准的制定情况、数字化信息的整理、表达、活体资源和遗传物质的整理整合、相关科研领域的研究进展、初步的共享成果等情况进行了介绍。

关键词: 畜禽种质资源; 共享; 进展

中图分类号: N1 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1674-1544.2008.05.011

Progress on the Livestock and Poultry Sharing Platform in China

Pu Yabin, Guan Weijun, He Xiaohong, Zhao Qianjun, Fu Baoling, Ma Yuehui
(Institute of Animal Sciences, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing, 100193)

Abstract: Livestock and poultry germplasm resources is the most important part of natural S&T resources, this paper expounds the Progress on the Livestock and Poultry Sharing Platform in China, introduces the status of each making standards, the integration and expression of digital data, the integration of alive resources and gene, the development of scientific research referring to this area, the primary sharing progeny and etc.

Keywords: livestock and poultry germplasm resources, sharing, progress

2003年8月4日, 国家科技部牵头联合16个相关部门参与组织的“国家科技基础条件平台建设”项目在北京正式启动。2004年, 国务院办公厅转发了科技部、发展改革委、教育部、财政部《2004-2010年国家科技基础条件平台建设纲要》。畜禽种质资源共享平台根据国家自然资源平台建设的总体目标, 制定统一标准, 对畜

禽种质资源进行标准化整理、整合和数字化表达, 完善畜禽种质资源网络数据库, 收集、整理、保存、保护稀缺和濒危的畜禽及其野生近缘种种质资源, 扩大现存畜禽种质资源整合的范围和数量; 对重要和独特畜禽种质资源进行形态学和遗传学评价, 增殖这些资源的存量, 为全社会提供信息及实物资源, 并提供服务。

第一作者简介: 浦亚斌(1977-), 男, 助理研究员, 主要研究方向是畜禽遗传资源研究。
基金项目: 国家科技基础条件平台项目(2003DEA3N029, 2004DKA30450, 2005DKA21101)。
收稿日期: 2008年7月21日。

1 畜禽种质资源状况

1954 - 1956 年由农业部畜牧兽医总局, 中国畜牧兽医学会组织全国有关高等农业院校、畜牧兽医科学研究所及生产单位的教授、专家和科技人员共同协作, 对我国部分省、自治区的畜禽品种率先进行调查。“六五”期间开展了全国畜禽品种资源调查工作, 基本上摸清了交通发达地区的畜禽品种资源家底, 出版了《中国马驴品种志》、《中国牛品种志》、《中国猪品种志》、《中国羊品种志》、《中国家禽品种志》, 列入上述品种志的品种有 282 个, 其中地方畜禽品种 194 个, 同时各省、自治区、直辖市也相继出版了本省区品种志书。20 世纪 80 年代以来, 在畜禽品种资源调查、编目、收集、整理动态信息、资源数据库、品种遗传关系、迁地活体和冷冻保护、保护和开发利用方案等方面作了大量系统性工作, 取得了大量成果和经验。2000 年开始陆续公布畜禽重点保护名录, 2002 年共同确认了我国共有畜禽种质资源 576 个, 其中地方品种有 426 个, 培育品种 73 个, 引进品种 77 个, 详见表 1。

表 1 中国畜禽遗传资源状况表

畜名	地方	培育	引进	单位: 个、%	
				合计	占总数%
猪	72	19	8	99	17.12
鸡	81	14	5	100	17.36
鸭	27	-	2	29	5.03
鹅	26	-	-	26	4.51
特禽	-	-	12	12	2.08
黄牛	52	5	12	69	11.98
水牛	24	-	2	26	4.51
牦牛	11	-	-	11	1.91
大额牛	1	-	-	1	0.17
绵羊	31	9	10	50	8.68
山羊	43	4	3	50	8.68
马	23	17	7	47	8.16
驴	21	-	-	21	3.65
骆驼	4	-	-	4	0.69
兔	4	-	9	13	2.26
其它	6	5	7	18	3.13
总计	426	73	77	576	100.00
占总数%	73.96	12.67	13.37	100.00	

随着我国经济的发展, 人民生活质量不断提

高, 人们的膳食结构、营养保健、服饰原料构成发生了明显的变化, 对食品、服饰的消费要求越来越高。调查资料表明: 我国城乡居民主食消费比重下降, 对动物食品、营养保健品的需求量大幅度增加。2006 年, 我国城市居民猪牛羊肉人均消费量为 23.8 千克, 较 10 年前增加 3.4 千克, 年均增幅 1.7%; 禽肉人均消费量 8.3 千克, 较 10 年前增加 3 千克, 年均增幅 5.5%; 鸡蛋人均消费量 10.4 千克, 较 10 年前增加 0.7 千克, 年均增幅 0.72%。2006 年农村居民猪牛羊肉人均消费量为 17 千克, 较 10 年前增加 5.1 千克, 年均增幅 4.2%; 禽肉人均消费量 3.5 千克, 较 10 年前增加 1.6 千克, 年均增幅 8.4%; 鸡蛋人均消费量 5 千克, 较 10 年前增加 1.5 千克, 年均增幅 4.3%^[3]。山羊绒织品、毛呢服装历来是人们向往的高档服装和服饰。随着社会的发展和人民生活水平的不断提高, 对动物性产品的需求日益提高。

2 相关标准和规范

在国家自然资源平台建设的总体框架下, 根据畜禽种质资源标准化整理、整合及共享试点项目的特点和需要, 制定了相关的描述标准、质量控制标准和技术规程。

《动物种质资源分级归类标准、编码体系》、《动物种质资源共性描述规范》、《动物种质资源共性描述数据标准》制定了 14 个畜禽种质资源个性描述规范、数据质量控制规范和数据标准, 包括《猪种质资源个性描述规范、数据质量控制规范和数据标准》、《马种质资源个性描述规范数据质量控制规范和数据标准》、《牛种质资源个性描述规范、数据质量控制规范和数据标准》、《绵羊种质资源个性描述规范、数据质量控制规范和数据标准》、《山羊种质资源个性描述规范、数据质量控制规范和数据标准》、《鸡种质资源个性描述规范、数据质量控制规范和数据标准》、《鸭种质资源个性描述规范、数据质量控制规范和数据标准》、《鹅种质资源个性描述规范、数据质量控制规范和数据标准》、《水牛种质资源个性描述规范、数据质量控制规范和数据标准》、《牦牛种质资源个性描述规范、数据质量控制规范和数据标准》、《兔种质资源个性描述规范、数据质量控制规范和数据标准》、《其它种质资源个性描述规范、数据质量控制规范和数据标准》。

准》、《骆驼种质资源个性描述规范、数据质量控制规范和数据标准》、《兔种质资源个性描述规范、数据质量控制规范和数据标准》、《驴种质资源个性描述规范、数据质量控制规范和数据标准》、《火鸡种质资源个性描述规范、数据质量控制规范和数据标准》。根据制定的猪、马、牛、绵羊、山羊、鸡、鸭、鹅、水牛、牦牛、骆驼、兔、驴、火鸡等14个畜禽种质资源品种的描述规范,开展了个性描述规范的验证完善,通过在科研单位、保种场区的实践,征求实际进行数据填写者的建议后,对包括种质资源护照、标记、基本特征特性、生物学特性、外貌特征、生产性能、用途和利用价值、保护状况及单位信息等130余项描述信息开展了补充完善。

制定了《家养动物生殖细胞、干细胞和组织描述规程》、《畜禽遗传资源多样性评价标准》、《绵山羊的冷冻精液技术规程》、《绵山羊的超排方案、腹腔内窥镜子宫角输精、胚胎移植规程》、《牛的超数排卵技术规程》、《羊的卵母细胞成熟、冷冻与体外授精规程》、《猪的冷冻精液、冷冻胚胎、卵母细胞成熟与体外授精规程》、《猪羊体细胞的建立与冷冻保存规程》等与项目相关的描述标准、技术规程。

制定了《畜禽遗传评价规范》、《纯血马标准》;制定了6个技术规程,包括《畜禽体外培养细胞保存技术规程》、《畜禽品种体细胞库检测技术规程》、《畜禽基因组文库构建技术规程》、《畜禽cDNA文库构建技术规程》、《畜禽干细胞保存技术规程》、《畜禽卵母细胞保存技术规程》。为了实现畜禽种质资源细胞培养技术、信息和实物的全社会共享与可持续利用,研究制定了畜禽种质资源细胞材料保存与鉴定两个技术规程。

3 平台资源数字化

目前,已标准化整理546个畜禽种质资源共性信息,数字化表达446个共性信息;标准化整理513个畜禽资源个性信息,数字化表达403个畜禽种质资源个性信息;整理整合新活体资源189个、遗传物质83个,繁殖更新活体资源36个,遗传物质4个(4个BAC文库,即细菌人工染

色文库);补充255个资源的关键性数据;完成10个濒危野生动物体细胞资源的收集和保存;完成42个濒危畜禽资源的抢救性收集和保存;对129个畜禽资源开展分子水平的遗传资源评价,开展5个优异基因资源评价,对5个基因资源开展保存及共享利用。

3.1 畜禽资源共性信息的标准化整合、数字化表达

对我国已确认的99种猪、155种家禽(鸡、鸭、鹅)、69种黄牛、26种水牛、11种牦牛、1种大额牛、50种绵羊、50种山羊、47种马、21种驴、4种骆驼、13种兔、12种特禽、3种梅花鹿、2种马鹿、1种水貂、1种貉、11种蜂等576个畜禽种质资源共性信息进行标准化整理。数字化表达446个畜禽资源共性信息,并提交E-平台,通过中国家养动物信息网(<http://www.cdad-is.org.cn/>)、中国畜牧草种质资源信息网(NCAF, www.genebank.cn/)、中国畜禽遗传资源动态信息网(<http://www.dadchina.net/>)向社会提供信息共享。其中数字化表达猪99个品种、黄牛47个品种、绵羊30个品种、山羊40个品种、马31个品种、驴20个品种、鸡81个品种、鸭17个品种、鹅26个品种、水牛26个品种、牦牛11个品种、骆驼4个品种、兔13个品种、大额牛1个品种。

3.2 畜禽资源个性信息的标准化整理、数字化表达

到2007年12月,项目已标准化整理黄牛、绵羊、马等共计513个畜禽种质资源个性描述信息,并数字化表达401个畜禽资源的个性信息。其中,标准化整理513个畜禽品种资源的个性信息包括黄牛63个、水牛27个、牦牛14个、绵羊62个、60个山羊、鸡91个、鸭36个、鹅29个、马54个、驴23个、兔13个、骆驼4个、猪36个、大额牛1个。向国家科技基础条件平台中心提交共性描述的元数据500多条。目前,“中国家养动物遗传资源信息网”访问量已达到280324次。

3.3 关键性数据的补充完善

完成255个畜禽种质资源标志性数据的补

充完善。根据项目任务书的工作内容和平台工作的需要,针对目前部分数据老化、过时,不适应新时期科技发展需要的情况,项目组对资源整合单位全面部署了标志性数据的测量和补充完善工作,主要包括体长、体重的重新测定(针对老化数据),生产特性,屠宰测定,肉、蛋品质分析,毛绒测定分析,血液生理生化指标测定等,取得了大量的第一手数据,为提高共享数据信息质量、推动基础研究和应用研究发展作出了贡献。补充完善的资源有:绵、山羊 50 个品种,猪 42 个品种,鸡 19 个品种,黄牛 22 个品种,水牛 24 个品种,马 12 个品种,鸭 26 个品种,鹅 28 个品种,驴 3 个品种,牦牛 13 个品种,骆驼 5 个品种,大额牛 1 个品种,兔 12 个品种。

4 畜禽种质资源的搜集、保存和管理

4.1 畜禽资源的整理整合、繁殖更新

在两年的平台建设中,项目组调动一切积极因素,吸引各类资源持有单位加入共享平台框架。吸引各省的畜牧兽医研究所加入平台,再辐射省内各地的资源保种场,基本形成辐射全国的畜禽种质资源网。据统计,到 2007 年底,参加单位达到 36 家,其中各省参加单位 28 家,吸纳了包括青海、云南、海南、四川、贵州等拥有特色资源的主要省份,基本含盖了全国大部分畜禽资源持有单位,形成了以全国各省农科院畜牧所为主体,以部分农业大学为有生力量,覆盖全国的畜禽资源信息和实物整理、整合、评价、利用和共享网络。截止到 2007 年 12 月,项目已整理整合新活体资源 189 个、遗传物质 83 个,繁殖更新活体资源 36 个,遗传物质 4 个(4 个 BAC 文库)。

4.1.1 畜禽种质资源活体资源整理、整合

对分布于内蒙古、新疆、山东、安徽、湖北、吉林、江苏、贵州、四川、云南等 28 个省市的 189 个活体资源进行整理整合,其中,绵、山羊 46 个品种,猪 42 个品种,鸡 43 个品种,牛 23 个品种,马 12 个品种,鸭 8 个品种,鹅 8 个品种,驴 3 个品

种,牦牛 3 个品种,骆驼 1 个品种。

4.1.2 畜禽种质资源遗传物质的整理整合

83 个遗传物质的整理整合主要包括胚胎、精液、体细胞和基因组 DNA 等 3 种方式。其中畜禽资源体细胞的整理整合包括 28 个畜禽资源体细胞的保存,并以世界最大、最权威的美国典型培养物保藏中心(American Type Culture Collection, ATCC)的检测项目和方法为模式,对所建细胞库的质量进行鉴定。其中鸡 12 个、鸭 2 个、猪 1 个、骆驼 1 个、羊 8 个、马 3 个,共保存细胞 9600 份,每份有细胞 $3 \sim 7 \times 10^6$ 个;胚胎、精液的整理整合包括 18 个畜禽种质资源的 24155 支精液、725 枚胚胎的搜集、保存,其中包括绵、山羊种质资源 12 个;完成 36 个特色畜禽品种的 DNA 样品收集和整合,其中包括水牛种质资源 20 个。

4.1.3 畜禽种质资源的繁殖更新

繁殖更新活体资源 36 个,遗传物质 4 个(4 个 BAC 文库),主要包括:24 种地方鸡品种的繁殖更新;14 个绵山羊种质资源的繁殖更新;遗传物质主要是猪、熊猫、鸭、鸡的 BAC 文库的更新。

4.1.4 濒危畜禽资源、濒危野生动物体细胞的搜集和保存

完成 42 个濒危畜禽资源的抢救性收集和保存,10 个濒危野生动物体细胞资源的收集和保存。其中,进行活体抢救性保护的有 12 个畜禽资源,进行遗传物质搜集、保存的有 30 个畜禽资源。收集和保存了东北虎、狼等 10 个野生动物资源的体细胞。

4.2 优异基因资源评价、保存及共享利用

4.2.1 遗传资源评价

对 129 个畜禽资源开展分子水平的遗传资源评价,开展 5 个优异基因资源评价,对 5 个基因资源开展保存及共享利用。其中包括 44 个地方绵羊品种遗传进化和遗传多样性研究;进行 29 个微卫星位点的遗传多样性分析;运用 PCR-SSCP 法检测绵羊品种 mtDNA 编码区多态

性,并测定了 mtDNA 控制区的全序列。在此基础上,通过对绵羊的野生近缘种与山羊等基因组结构的比较,揭示中国绵羊品种资源、遗传多样性、绵羊品种起源、进化及分类等遗传基础。

利用 PCR-RFLP 技术分析了 11 个绵羊品种生长抑制素基因非编码区序列多态性,发现我国地方绵羊品种在该基因 UTR 区多态性表现显著,并发现该区碱基突变形成了 miRNA 作用的靶基序,提出了基因和生产性能关系研究的新路线。研究结果为培育、改良我国的肉用绵羊品种提供了候选分子标记。

对 26 个鹅品种和 24 个鸭品种进行遗传多样性研究,提出资源的潜在价值、资源保护的工作重点及注意的问题,为我国家禽遗传资源的评价、保护和利用提供科学数据,为国家制定家禽资源中长期保护计划提供理论依据。

对 10 个地方黄牛和 3 个引进种质资源进行了遗传多样性评价及鉴定,综合聚类分析和群体结构分析的结果,以及前人的理论成果,表明 DA/UPGMA 聚类图较准确反映了 13 个牛品种之间的关系。

分析我国 6 个地方鸡种的母系起源,根据结果推测这 6 个地方鸡种有 3 个母系起源,分别来自云南、老挝和越南附近地区的红原鸡大陆亚种。错配分布和 Fu's F_s 检验表明分布于山东的 5 个地方鸡种未发生群体扩张。

选取联合国粮农组织推荐的用来检测牛多样性的 30 个微卫星中的 26 个微卫星位点进行 PCR 检测。检测了 8 个群体合计 212 个个体。共检测到等位基因 330 个,各微卫星位点的等位基因数为 7~22 个,每个微卫星的平均等位基因数为 12.6923。所有群体中各微卫星标记位点的多态信息含量 (PIC) 在 0.2807~0.8807 之间变动,观察杂合度的变动范围是 0.2~0.9545,期望杂合度的变动范围是 0.2831~0.918。26 个微卫星在 14 个群体中均存在较高的多态性。延边牛的杂合度和多态信息含量都很高,这说明延边黄牛的遗传变异程度较大,仍然具有很高的选育潜力。

4.2.2 优异基因资源评价

对一些中国地方品种特异性状相关的基因

资源开展了深入的研究,包括:中国小型猪肉质性性状相关基因遗传资源研究;中国小型猪免疫相关基因资源评价;西藏特色鸡品种——藏鸡遗传特性的评价和分析研究;小尾寒羊高繁殖力 BMP6 以及 Kisspeptin 和 GPR54 基因的研究;骨形态发生蛋白 4(BMP4) 基因和褪黑激素受体 1A 基因外显子 2 与小尾寒羊高繁殖力关系的研究;北京油鸡 MHC 基因变异与免疫应答能力的研究;畜禽资源体细胞库的应用研究。

在细胞库的研究利用上,项目牵头单位中国农科院北京畜牧兽医研究所动物遗传资源研究室利用所构建的畜禽资源体细胞库开展了大量的应用研究,包括外源基因在培养细胞中的表达、细胞凋亡研究、细胞融合研究、家禽胚胎生殖细胞的分离培养与鉴定、北京油鸡与北京鸭骨髓间充质干细胞研究、滩羊成纤维细胞为供体核移植研究。

5 资源共享与开放服务

5.1 畜禽种质资源的信息共享

经过两年的项目建设,提出了畜禽种质资源信息共享服务体系架构,实现了已经数字化的畜禽种质资源共性和个性数据的网络化共享,通过“中国家养动物遗传资源信息网 (www.cdad-is.org.net)、中国畜禽遗传资源动态信息网 (<http://www.dadchina.net/>) 建立的数据库已通过功能、性能及牢固性等指标测试,服务于社会,向国家资源管理部门、资源保护场、种畜禽场、高等院校、企业等单位与广大科技人员提供信息浏览、数据检索和数据下载等服务应用,并通过多种途径与国际同行进行交流。

出版畜禽种质资源有关专著、发展规划和定期公布工作动态信息,为社会公众提供咨询服务;数据成果通过 Internet 对外开展信息服务,采取分级共享方式,分为完全公开的免费数据共享、基本公开共享、经营性共享。

5.2 实物共享

畜禽种质资源实物以活体、细胞及 DNA 等形

式进行表现,按共享原则和共享协议,向国内有关单位提供活体,实现社会化共享。资源的实物共享方式主要有以下几种:向政府有关部门无偿提供,为政府决策提供依据;对以非赢利为目的的国内科研单位、教学单位,实行免费提供;对以赢利为目的育种公司、养殖场,实行有限收费的有偿提供;对以非赢利为目的的国外国际组织、科研、教学单位,实行我国政府控制下的交流和交换;对国外以赢利为目的的育种公司、养殖场,实行我国政府控制下的完全有偿提供。此外畜禽种质资源技术平台共享,以培训班、学术交流等方式,向社会提供开放式的培训、合作研究共享,充分利用技术及设施资源。

5.2.1 畜禽种质资源细胞库实物共享

开展畜禽种质资源细胞库创建是有效保存与充分利用畜禽种质资源,进行畜禽细胞生物学、基因工程以及基因组等相关研究的理想途径,对于我国畜禽种质资源的可持续发展和利用具有重要的科学意义和应用价值。项目牵头单位——中国农业科学院北京畜牧兽医研究所通过建立畜禽种质资源细胞库技术体系,创建了重要、濒危畜禽种质资源体细胞库,保存了68个重要和濒危畜禽品种的4万份细胞,开辟了畜禽种质资源新型细胞材料制备与实物保存新途径。该细胞库是世界唯一专门化保存畜禽体细胞遗传资源的最大细胞库,达到国际先进水平,2006年被评为国内十大科技新闻之一,细胞库已经申报国家专利8项。同时细胞库广泛开展实物共享服务,已向东北农业大学和兰州民海生物工程有限公司等18所相关大专院校、科研院所提供优质细胞2万余份,其中每份细胞数量 1.5×10^6 。在核移植、转基因动物、优质高产畜禽育种、医用疫苗生产、血清生产与检测等科研与生产实践单位得到广泛应用,具有广阔的应用前景。

5.2.2 中国地方鸡种实物共享

在保存和研究资源的同时,利用家禽种质资源的实物,开展了共享地方鸡种培育优质鸡品种(配套系)的研究,培育的品种(配套系)在生产上广泛应用。实物共享的主体主要有:①邵伯鸡配

套系——在青脚鸡培育中首次用国外高产鸡血统及矮小型基因(dw)成功导入我国优质青脚地方鸡种血液,育成了高产、优质的矮小型青脚麻羽新品系——S2系(邵伯鸡配套系),已成功通过国家级品种审定,为我国生产优质的青脚鸡提供了新的种源。②乌骨鸡新品系——地方鸡种肤色基因型研究结果表明:丝羽乌骨鸡与不同类型的品种组配,可以获得不同特色的后裔,为乌骨鸡的改良、开发和利用提供了理论模式,并广泛应用于生产。③苏禽青壳蛋鸡——青壳蛋鸡是近年来我国发现的一个稀有鸡种,培育的品种青壳蛋基因纯度高,个体体重均匀,羽毛颜色统一,已通过江苏省省级品种审定,定名为“苏禽青壳蛋鸡”。④地方鸡种的推广应用——针对我国家禽资源情况和各地对家禽的消费习惯,研究地方品种的开发模式。大面积开发了宁都黄鸡、固始鸡、广西三黄鸡、仙居鸡、文昌鸡、金湖乌凤鸡和安义瓦灰鸡等,产生了显著的社会经济效益。⑤优质鸡新品系的选育,对萧山鸡、北京油鸡、丝羽乌骨鸡等地方鸡种的种质特性测定,探明了我国部分地方鸡种的羽性、肉质等遗传规律。⑥白色隐性丝羽乌骨鸡父系,由小群保种保存近20年之久的丝羽乌骨鸡选育而成。选育后的白色隐性丝羽乌骨鸡对狼山鸡、仙居鸡、固始鸡、萧山鸡、北京油鸡等有色羽为隐性,与不同羽色鸡种组配,后代羽色呈相应羽色,是培育乌骨鸡新品系的重要素材。⑦白色丝羽乌骨鸡两个新品系(I系、II系),新育成的白色丝羽乌骨鸡I系和II系都具有乌皮、乌骨、乌肉、白羽、丝毛等传统乌骨鸡的主要特征,且能较稳定地遗传,生长速度、产蛋量等主要生产性能指标也都大大超过了原种丝羽乌骨鸡。

5.2.3 五指山猪近交系

五指山猪是我国珍稀地方猪种之一,原产于五指山山区,俗称“老鼠猪”,除具有体小、肉美、耐粗饲、抗逆抗病力强、早熟、耐近交、放牧性等特点外,在解剖学、生理学、疾病发生机理等方面与人有较大的相似性,作为试验动物和医学动物模型在科学研究领域里具有较大的应用价值,是中国猪种质资源遗传多样性中的一个重要组成

部分。项目组通过项目的实施,通过向有关的科研机构、教学单位提供五指山猪种质资源的材料,开展有关近交系矮小机理系统研究、人体器官移植研究,对实现小型猪基因改造和开发利用医学研究等方面做出了很多的贡献。

5.2.4 基因资源共享

项目参与单位也在本领域中采用畜禽资源信息和实物(主要指DNA样品)两种方式广泛开展共享,如项目参与单位中国农业大学已和内蒙古农业大学、江西农业大学、南京农业大学、宁夏大学等单位协商,进行了遗传资源(DNA)样品的整合,目前进展良好,已和上述大学开展了资源共享的尝试。

5.2.5 地方畜禽种质资源开发利用

在地方畜禽种质资源开发利用上,大面积开发的宁都黄鸡、固始鸡、广西三黄鸡、仙居鸡、文昌鸡、金湖乌凤鸡和安义瓦灰鸡等产生了显著的社会经济效益;白耳黄鸡、吉安红毛鸭、乐平花猪等优质地方品种也在当地得到快速发展,为农村经济的发展、农民的增收和新农村建设发挥了巨大作用。

参考文献

- [1] 郑丕留,等. 中国马驴品种志[M]. 上海:上海科学技术出版社,1987.
- [2] 郑丕留,等. 中国牛品种志[M]. 上海:上海科学技术出版社,1987.
- [3] 郑丕留,等. 中国猪品种志[M]. 上海:上海科学技术出版社,1987.
- [4] 郑丕留,等. 中国羊品种志[M]. 上海:上海科学技术出版社,1987.
- [5] 郑丕留,等. 中国家禽品种志[M]. 上海:上海科学技术出版社,1987.
- [6] 马月辉,徐桂芳,王端云,刘海良. 中国畜禽遗传资源信息动态研究[J]. 中国农业科学,2002,35(5):552-555.
- [7] 熊本海,马月辉,罗清尧,庞之洪. 中国畜禽品种资源网络数据库系统的构建[J]. 畜牧兽医学报,2005,36(1):43-47.
- [8] 关伟军,马月辉,丁鸿,于太永,张海艳,梁海青. 小尾寒羊耳组织成纤维细胞系的建立与生物学特性研究[J]. 畜牧兽医学报,2005,36(5):511-516.
- [9] 关伟军,马月辉. 濒危畜禽品种细胞库的构建与鉴定[J]. 中国农业科技导报,2003,5(5):66-70.
- [10] J. Guo, L. -X. Du, Y. -H. Ma (Corresponding author), W. -J. Guan, H. -B. Li, Q. -J. Zhao, X. Li, S. -Q. Rao. A novel maternal lineage revealed in sheep (*Ovis aries*) [J]. *Animal Genetics*, 2005, 36, 331-336.
- [11] 狄冉,何晓红,韩建林,关伟军,浦亚斌,赵倩君,傅宝玲,马月辉. 中国绒山羊遗传多样性现状和系统发生关系的微卫星分析[J]. 生物多样性,2007,15(5):470-478.
- [12] 张爱玲,马月辉,李宏滨,关伟军,浦亚斌,张英汉,陈宏,赵倩君,何晓红. 利用微卫星标记分析6个山羊品种遗传多样性[J]. 农业生物技术学报,2006,14(1):38-44.
- [13] 赵倩君,关伟军,郭军,乔海云,何晓红,浦亚斌,傅宝玲,熊红,李奎,马月辉. 中国7个绵羊品种 mtDNA D-loop 区序列的系统发育与起源进化研究[J]. 畜牧兽医学报,2008,39(4):417-422.
- [14] 武艳平,关伟军,赵倩君,何晓红,浦亚斌,马月辉. 10个山羊品种线粒体DNA的遗传多态性[J]. 农业生物技术学报,2008,16(2):253-257.
- [15] 李慧芳,屠云洁,汤清萍,章双杰,马月辉,陈宽维. 6个中国重点保护地方鹅品种的遗传多样性[J]. 四川农业大学学报,2005,23(4):466-469.
- [16] 李慧芳,李碧春,陈宽维,杨宁,马月辉,汤清萍,屠云洁. 中国地方鸭品种资源的分子遗传多样性[J]. 畜牧兽医学报,2006,37(11):1107-1113.
- [17] 罗永发,王志刚,李加琪,张桂香,陈瑶生,梁勇,于福清,宋卫涛,张自富. 采用微卫星标记分析13个中外牛品种的遗传变异和品种间的遗传关系[J]. 生物多样性,2006,14(6):498-507.
- [18] 何晓红,关伟军,李奎,文杰,储明星,杜立新,浦亚斌,赵倩君,郭军,马月辉. 动物种质资源研究进展[J]. 中国农业科学,2007,40(增刊1):368-373.