中国科学院高原生物适应与进化重点实验室

Key Laboratory of Adaptation and Evolution of Plateau Biota (AEPB),
Northwest Institute of Plateau Biology, Chinese Academy of Sciences

2009 年年报

* 丁仲礼副院长视察重点实验室
* 张知彬局长视察重点实验室

AEPB Annual Report 2009

丁仲礼副院长视察重点实验室

8 月 1 日，中国科学院副院长丁仲礼一行在参加“中国科学院西部行动计划项目工作会议暨生态恢复学术研讨会”从三江源野外考察回来后，视察了中科院西北高原生物研究所。中国科学院资环局局长范蔚茗、规划战略局局长潘教峰、院地合作局副局长孙殿义、兰州分院副院长杨生荣、青海省科技厅厅长解源等陪同视察。（详见第 39 页简讯）

座谈会现场

张怀刚所长汇报

丁副院长听取汇报

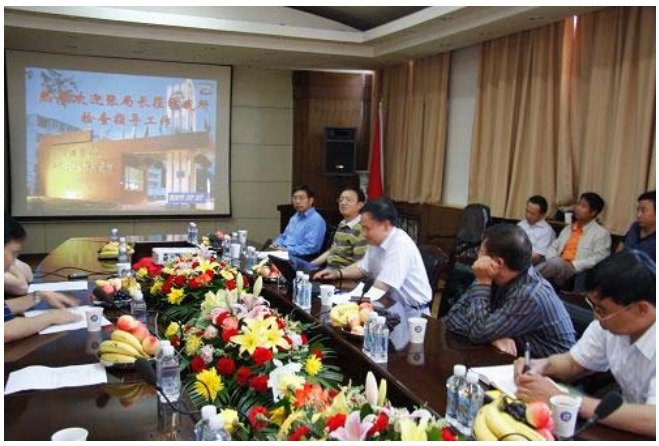
丁副院长视察标本馆

丁副院长视察实验室

张知彬局长视察重点实验室

7 月 27 日下午，中国科学院生命科学与生物技术局张知彬局长在张怀刚所长、赵新全书记等所领导的陪同下，视察了西北高原生物所园区、中国科学院高原生物适应与进化重点实验室、青藏高原生物标本馆及青藏高原特色生物资源工程研究中心，并与西高所的部分职工进行了座谈。（详见第 38 页简讯）

座谈会现场（一）

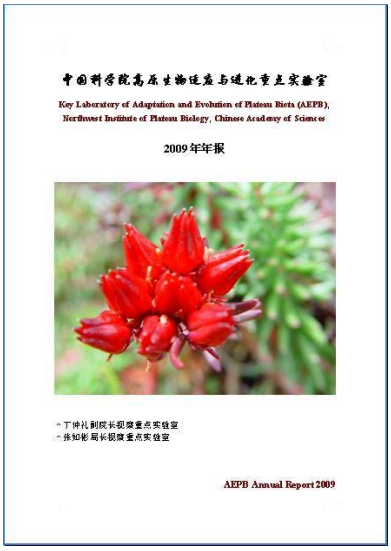


座谈会现场（二）

张局长视察实验室

张局长视察标本馆

张局长视察工程中心



目录

一、年度大事.....1
二、年度工作进展.....6
三、国际合作与交流.....9
四、学术交流及活动.....13
五、2009 年科研项目 15
六、人才引进和岗位变动.....21
七、人才培养.....21
八、发表论著.....27
九、简讯.....37
1. 中国科学院高原生物适应与进化重点实验室召开工作会议.....37
2. 张知彬局长视察重点实验室.....38
3. 丁仲礼副院长视察重点实验室.....39
4. 全国春小麦区域试验会议代表到实验室平安站观摩.....42
5. 我实验室科研人员发现青藏高原裂腹鱼物种形成的新证据.....43
6. 我实验室一项重大科研成果荣获青海科技进步一等奖.....43
十、附件：代表性论文首页.....46

欢迎指导、合作及交流！

中国科学院西北高原生物研究所
地址：青海省西宁市新宁路 23 号
邮编：810001
电话：0971-6143610
传真：0971-6143282
Email: hmzhong@nwipb.ac.cn
网址：http://www.nwipb.cas.cn

封面照片：红景天

封二：张知彬局长视察重点实验室

封三：丁仲礼副院长视察重点实验室

封底：重点实验室简介

重点实验室组织机构

学术委员会主任：洪德元院士

学术委员会副主任：韩兴国研究员、赵新全研究员

学术委员会秘书：陈世龙研究员

实验室主任：陈世龙研究员

实验室副主任：张堰铭研究员、贺金生研究员

学术委员会委员（按姓氏拼音排序）

姓　名	职　称	工 作 单 位	专　业
常智杰	教　授	清 华 大 学	生物化学
方精云	院士、教授	北 京 大 学	植被生态学
顾红雅	教　授	北 京 大 学	植物系统进化学
刘建全	教　授	兰 州 大 学	分子系统学
欧阳志云	研究员	中国科学院生态环境研究中心	生态学
施苏华	教　授	中 山 大 学	植物系统学
汪诗平	研究员	中国科学院西北高原生物研究所	放牧生态学
王道文	研究员	中国科学院遗传发育研究所	分子遗传学
王德华	研究员	中国科学院动物所	动物生态学
吴天一	院士、教授	高原医学研究院	环境医学
印象初	院士、研究员	中国科学院西北高原生物研究所	动物分类学
于贵瑞	研究员	中国科学院地理科学与资源研究所	植物生理生态学
张怀刚	研究员	中国科学院西北高原生物研究所	植物遗传学

一、年度大事

3 月，我实验室 6 人入选 2008 年度“西部之光”人才培养计划：边疆晖研究员获“联合学者项目”，张同作获“一般项目”，丁晨旭、沈裕虎、王环等 3 人获得“西部博士专项”，博士生李锦萍获“在职博士研究生”资助。

3 月，经国务院批准，我实验室陈桂琛研究员被批准为享受 2008 年度政府特殊津贴人员。

3 月，我实验室窦全文副研究员获得 2009 年度中国科学院王宽诚科研奖金——多学科交叉研究专项——出访项目资助，国外合作单位：USDA-ARS Forage and Range research Laboratory，Utah，经费：10 万元人民币。张堰铭研究员获“中国科学院王宽诚西部学者突出贡献奖”，张得钧博士获“中国科学院卢嘉锡青年人才奖”。

3 月 29 日，青海省生态畜牧业重大科技专项——“青海省生态畜牧业技术集成与示范”项目通过专家论证。

4 – 5 月，根据研究所实际情况，所班子对我所科研、管理、支撑系列机构设置及负责人职数进行了适当调整。陈世龙研究员被选为实验室主任，标本馆馆长，张堰铭研究员、贺金生研究员为实验室副主任。

5 月，我所组织人员对建立“三江源草地生态系统观测研究站”核心站和试验样地的选址进行了再次考察，并与当地政府就建站的相关工作及存在问题进行了磋商。目前已初步确定了核心站建站地址，有关协调工作正在进行中。

5 月 11 日上午，以张旭厅长为组长、周志坚为副组长的青海省委第一巡视组一行 7 人，在青海省科技厅邢小方副厅长和我所陈桂琛副所长的陪同下，视察了青藏高原生物标本馆等，并和所领导、中层干部及部分科研人员进行了座谈。

5 月 14 日，省委、省政府在省会议中心隆重举行全省科学技术奖励大会，表彰 2008 年度为我省科技事业和经济社会发展做出突出贡献的科技工作者。由我实验室赵新全研究员课题组完成的“青藏高原代表性土著动物分子进化与适应研究”成果荣获 2008 年度青海省科技进步一等奖。

6 月 3 日，阴和俊副院长、院高技术局董永初副局长一行在青海省科技厅解源厅长、兰州分院杨生荣副院长的陪同下，来到中科院西北高原生物研究所进行工作调研。阴和俊副院长一行在西高所所长张怀刚及其他所领导的陪同下，参观了青藏高原生物标本馆等。

6 月 4 日下午，西高所举行了 2009 届研究生毕业典礼。实验室慈海鑫同学代表毕业生发言，今年实验室毕业博士 11 名，硕士 22 名。

7 月，由我实验室陈桂琛研究员等参与完成的“青藏铁路工程”荣获 2008 年度国家科技进步特等奖。

7 月 2 – 8 日，我实验室曹广民研究员与奥地利维也纳大学 Andreas Richter 教授，拟合作进行青藏高原高寒草地退化过程与动力的研究，项目组赴中国科学院海北高寒草甸生态系统研究站、三江源高寒草地生态系统研究站、青藏公路沿线进行了为期 7 天的野外考察，就项目可能合作的内容、研究方法达成初步共识。随同考察的学者还包括奥地利学者 Kriser Christina, Wild Birgit，中国科学院地理科学与资源研究所徐兴良副研究员。

7 月 3 日下午，全国北方春小麦区域试验会议代表近 60 人，来到平安生态农业试验站现场观摩该站承担的国家西北春麦水地组区域试验、生产试验和青海省春小麦水地区域试验，同时还观摩了试验站开展的育种及其他作物试验研究等。农业部、国家种子管理总站领导、专家，青海省种子管理站巩爱岐站长、拆乐民副站长、罗新青科长等一同观摩。

7 月 17 日下午，在 2008 级研究生入所教育会上，我实验室的蔡振媛、刘瑞娟老师向新生介绍了实验室历史、研究方向、常用仪器设备、管理制度，让同学们对实验室的基本情况有了初步认识。会后组织参会的全体研究生参观了标本馆。

7 月 27 日下午，中科院生命科学与生物技术局张知彬局长在张怀刚所长、赵新全书记等所领导的陪同下，视察了西北高原生物所园区、院重点实验室和青藏高原生物标本馆，随后与西高所的部分职工进行了座谈。

7 月 28 日–8 月 1 日，在张怀刚所长、赵新全书记的陪同下，参加“中国科

学院西部行动计划项目工作会议暨生态恢复研讨会”的院局领导和专家前往三江源区进行 3 天的野外考察。院局领导和专家先后考察了设在贵南县过马营的牛羊育肥基地、果洛州人工草地稳定性实验平台黑土滩治理综合实验区、果洛州军工场多年生人工草地碳通量设施、增温实验、鼠害不育控制实验区以及三江源草地生态系统综合试验站综合观测平台和生活基地，并调研了果洛移民新村三江源移民点建设及后续产业，在考察过程中分别听取了项目执行人的相关介绍。在与果洛州委、州政府的会谈中，双方就草地生态环境和保护，三江源工程的实施和效应，高寒牧区的科技需求和果洛州畜牧业发展面临的问题进行了深入细致的座谈，并达成初步合作的意向。

8 月 1 日，中国科学院副院长丁仲礼一行在参加“中国科学院西部行动计划项目工作会议暨生态恢复学术研讨会”从三江源野外考察回来后，视察中国科学院高原生物适应与进化重点实验室和青藏高原标本馆，并结合院党组夏季扩大会议精神，在生态学领域就生态系统的长期监测、生态恢复以及生态补偿机制的建立等传达了资源环境领域今后工作的重要方向。

8 月 3－4 日、8 月 6 日，研究所分别召开了高级专业技术岗位聘用委员会和中初级专业技术岗位聘用委员会评审会议。我实验室共有 15 名专业技术人员晋升了高一级专业技术岗位，其中，新聘任研究员岗位 3 名，副研究员岗位 7 名，中级专业技术岗位 5 名。

8 月 6 日下午，甘肃省白银市副市长闫鹏勋、政府副秘书长张林、科技局局长冯彦明、商务局局长李仲孝、科技局纪检纪委书记刘黎江等一行参观了我所标本馆。

8 月 7 日上午，甘肃省张掖市科技局鲁立泰局长一行到我所考察，双方就高原生态畜牧业、优质农作物新品种选育和推广及祁连山地区特色生物资源的开发利用等研究合作进行了交流，并就开展“高原号春小麦高产丰产示范”等项目达成合作意向。

8 月 12 日上午，在吕永龙局长的率领下，院国际合作局各部门负责人等一行七人到我所进行国际合作工作调研。吕局长一行在张怀刚所长陪同下参观了我所青藏高原生物标本馆等，并与西高所部分研究员和中层干部座谈。

8 月，我实验室博士后学者赵凯与合作导师赵新全研究员最近的一项研究结果表明同域的物种形成模式在青藏高原特有的高度特化裂腹鱼类物种之间很可能已经发生。

8 月 20 日，我实验室刘登才研究员等入选百人学者，在中国科学院“百人学者论坛”2009 年学术年会上作报告。

8 月 27 日上午，西高所隆重举行了“西北高原资源与生态综合研究平台建设项目”开工典礼。

9 月 15 日，西高所组织所内有关人员对平安生态农业试验站建设的玻璃日光温室工程项目进行了验收，同时对变压器更新项目进行了实地现场查看。验收组首先听取了项目实施情况的汇报，然后实地察看了项目完成情况。对项目实施和完成质量给予了充分肯定，现场通过验收。

9 月 25 日，我实验室召开全体工作人员会议。西高所张怀刚所长、赵新全书记、陈世龙副所长(兼实验室主任)及科技处钟海民处长、实验室副主任张堰铭研究员等出席会议。会上，钟海民处长介绍了在南京召开的新进院重点实验室工作会议内容，接着赵新全书记就院重点实验室评估作了报告，陈世龙主任介绍了国家及院重点实验室管理办法等。会议还讨论了《中国科学院高原生物适应与进化重点实验室管理制度》等，与会领导与专家围绕论著发表的有关规章制度、固定人员管理办法、财务管理制度等踊跃发言，提出了多条宝贵的意见建议。

10 月 10 日，根据中国青藏高原研究会《关于授予勾晓华等 10 位同志“第七届青藏高原青年科技奖”的决定》（青藏办字[2009] 0902 号）的通知，我实验室李玉林副研究员荣获了“第七届青藏高原青年科技奖”。

10 月，标本馆积极组织参与“中国科学院博物馆日”活动。10 月 18 日昆仑中学部分师生和青海中华小记者代表参观了标本馆科普展厅。标本馆工作人员陈晓澄、李文靖向他们详细介绍了标本馆馆藏情况、各种珍稀、濒危及青藏高原特有动、植物的特点、分布状况等。在此次活动中，李文靖应邀在昆仑路小学为五年级的近 200 名师生作了“可爱的小精灵——鼠兔”的报告，受到了师生们的欢迎。

12 月 3 日下午，兰州分院党组书记、常务副院长王学定陪同甘肃省政协副主席张世珍、青海省政协副主席鲍义志带领两省民盟有关人员，来我所调研。座谈会后，张世珍副主席和鲍义志副主席及其随行人员参观了生物标本馆等。

12 月 10 日，青海省第七届农作物品种审定委员会第四次会议在西宁召开，实验室陈志国研究员培育的春小麦新品种“高原 437”和两个引进莜麦新品种“坝莜 6 号”、“晋九” 通过审定。

二、年度工作进展

高寒草甸生态系统与全球变化

该项研究通过野外增强紫外辐射、实验增温等方法对高寒草甸生态系统进行了物种对光的响应，群落结构及牧草品质对增温的响应等方面的研究，揭示了高寒草甸植物对强紫外辐射和强光有很强的适应能力；温度升高可降低青藏高原高寒草甸植物物种多样性和牧草营养品质，合理放牧可以减轻增温引起物种丧失的负面效应；运用涡度相关法首次证实了青藏高原高寒草甸具有较强的碳汇能力，其固碳能力受控于土壤碳储量和放牧干扰，合理利用天然草地可促进生态系统的碳固定。首次发现高寒草甸草本植物释放甲烷，而木本植物金露梅吸收甲烷，为高寒草甸地区甲烷排放找到了新的证据。项目通过高寒草甸对人类活动和气候变化的响应研究，证实了高寒草甸生态系统具有较强的恢复能力和稳定性，提出了高寒嵩草草甸退化演替的被动-主动退化假说，为退化高寒草甸的恢复治理重建和生态系统可持续管理提供了重要的理论依据。

该研究发表论文 98 篇，其中 SCI 论文 34 篇，个别重要成果和提出的创新性观点受到《Nature news》的评价。研究成果为科学认识全球气候变化对青藏高原高寒草甸生态系统影响，合理制定该地区应对气候变化的对策、建立青藏高原生态补偿机制、开展国际碳贸易以及建立社会-牧民双赢的生态减排模式提供了科学依据和技术支撑，获青海省科技进步一等奖。

青海龙胆科主要药用植物的指纹图谱研究

本项目以常用中藏药材椭圆叶花锚、抱茎獐牙菜、川西獐牙菜为对象，系统地进行了植物基源、药材指征性成分、指征性成分群、有效药用成分变化规律、形态相似药材种间差异、野生与栽培种药用有效成分的相似性和差异性等多项研究，建立了三种药材的 HPLC 标准指纹图谱和多指标性成分的质量分析方法；确定了花锚苷和去甲氧基花锚苷为椭圆叶花锚的指征性成分；确定了獐牙菜苦苷、龙胆苦苷、芒果苷、当药黄素、当药醇苷五种有效成分为抱茎獐牙菜和川西獐牙

菜的指征性成分群，发现了五种指征性成分群在抱茎獐牙菜与川西獐牙菜的种间差异；发现野生椭圆叶花锚的药效成分花锚苷和去甲氧基花锚苷总含量与生长期及药材不同部位相关；野生与栽培药材有效成分比较和标准指纹图谱研究表明，三种药材有效成分、指征性成分群无明显差异。该研究对药材合理采集和使用具有指导作用，为栽培药材代替野生药材入药的深入研究奠定了基础，并为青海优势藏药材的合理应用和开发以及药材标准化提供了依据。

高寒草地退化生态系统综合整治技术研究

国家科技支撑课题“高寒草地退化生态系统综合整治技术研究”，按照课题任务书制定的年度计划和目标，2009 年在已经建立的人工草地及天然草地通量比较研究平台、退化草地恢复研究平台、人工草地稳定性研究平台和饲草料加工及牛羊育肥基地分别开展了退化受损生态系统的恢复力、人工植被稳定性及其生态效应研究，土地利用和覆被变化对土壤水分涵养能力的影响及生态效益分析，多年生人工植被退化延缓技术研究，不同用途系列配方饲料开发和加工，规模化高原牛羊养殖基地的建设，牧区牛羊舍饲育肥试验示范，实施农牧资源耦合的“西繁东育”畜牧业生产模式，核算其生态和经济效益和高寒草地生态保护性畜牧业优化生产模式的试验和示范推广等研究和示范工作，获取土样 5000 余份、草样 8000 余份、有效实验数据 10 万余个，圆满完成年度研究任务和示范工作，达到了预期目标。

2009 年发表研究论文 21 篇，其中 SCI 4 篇，SCIE 1 篇，CSCD 16 篇。登记青海省科技成果 3 项：高寒牧区牦牛冷季补饲、育肥技术规程；高寒牧区藏羊冷季补饲、育肥技术规程；高寒草甸生态系统与全球变化。申报牧草新品种 2 个。培训农牧民和业务干部 500 人次。

青海湖流域生态和环境治理技术集成与试验示范

课题将针对青海湖流域草地生态特征及其主要问题，以生态学原理和植被科学理论为基础，采用试验示范和工程相结合方法，开展 1）天然草地保护及合理利用技术与示范；2）退化草地生态修复技术集成与示范；3）退耕草地植被恢复与人工植被建设；4）草原次生裸地植被恢复技术集成与试验示范等研究。在集

成、组装已有相关技术的基础上，通过各种技术手段与多学科交叉融合，研究和引进新技术，进而提出有针对性的青海湖流域草地保护恢复途径、配套技术和模式，并建立相应的试验示范区。目前按项目计划进行，开展了 4 个关键技术研究，已完成了示范区建设 8600 亩，野外样品正在分析之中。

藏药佐太、寒水石和诃子特色炮制技术研究

该课题为国家科技支撑课题，主要针对藏药中最具炮制特色的佐太传统炮制技术，从传统炮制工艺规范、产品质量标准制定和安全性评价等方面，对最具藏药特色的炮制品——佐太，重点进行特色炮制技术规范化和中间品及产品质量标准科学化的研究。制定了佐太炮制原辅料、中间品和佐太产品的质量标准；对炮制工艺进行了整理和规范研究；进行了佐太炮制过程中的金粉的加工、铅粉的加工、硫磺的加工、水银加工成粉末工艺的重现和机理研究；并进行佐太安全性研究的预实验。对藏药中最具“炮制变性”特色但却“制”无定法的寒水石，进行热制、寒制、猛制的传统工艺研究，制定工艺技术规范，实现“如法炮制”。制定了南寒水石和北寒水石的质量标准草案，经青海省药品检验所复核后报送国家药典委员会。对以“藏药之王”诃子为炮制辅料的制铁屑和制乌头炮制工艺进行规范化研究。对诃子炮制铁屑的工艺进行了筛选，建立了诃子炮制铁屑的工艺的规范。对诃子炮制乌头的工艺进行了预实验。

青藏高原生物标本馆

科研方面：继续进行国家科技平台数据库建设的数据录入。出野外考察 20 余天，共采标本 1800 余号。鉴定标本 3000 余份。申请到《昆仑植物志》编研的国家自然科学基金。启动并开始执行“青海湖荒漠草原植物监测”科技部攻关项目。加强和北京植物所共建“CVH 中国植物科学网”。

管理方面：新进馆植物标本 3600 余份，继续完善了标本馆网络信息系统动植物标本数据库的建立。建立起标本数据库，目前录入和修改动植物标本数据 21 万余条，照片 16.5 万余张。植物标本数据库 20 万余条信息已经上网。

科普方面：接待了所有来馆的各类专家、学者和各级领导，全年共接待约 1000 人次。开展了全国科技活动周等活动。

三、国际合作与交流

*** 来访**

5 月 26-31 日，根据我所与美国科罗拉州立大学的合作协议，该大学博士 Hu Jia 来我所及海北州门源种马场风匣口草原进行内容为“模拟增温对植物群落的影响”的合作研究。

7 月 1-3 日，汪诗平研究员邀请澳大利亚格里菲斯大学徐志红教授就“增温和放牧对植物和土壤碳形态和结构”合作研究，来我所及下属的海北高寒草甸生态系统开放站（位于海北州门源县风匣口）进行学术访问，并在所做了关于“草原碳循环新技术和新方法”学术报告。

7 月 2-9 日，应曹广民研究员邀请，奥地利维也纳大学生态研究中心化学生态与生态系统研究所副所长 Andreas Richter 教授及博士生 Christina Kaiser，硕士生 Birgit Wild 来我所开展合作研究，并赴海北高寒草甸生态系统开放实验站及果洛玛沁县、达日县，格尔木至五道梁沿线进行退化高寒草地野外考察。

7 月 3 日，汪诗平研究员邀请美国奥克拉荷马大学骆亦其教授访问海北站，并就气候变化对高寒草甸生态系统的可能影响进行了交流。

7 月 30 日- 8 月 5 日，根据我所与日本国立环境研究所的合作协议，日方派遣飞田雄二研究员来我所下属的海北高寒草甸生态系统开放实验站进行仪器检修。

8 月 31 日- 9 月 13 日，应汪诗平研究员的邀请，美国北达科他州立大学中心草原站站长 Paul Nyren 和站学术秘书 Anne Nyren 到我所及海北高寒草甸生态系统系统定为研究站进行了为期 2 周的访问，开展了中美草原合理利用的比较研究。访问期间进行了广泛的学术交流和讨论，特别是在以下三个方面取得了实质性进展：1）就中美长期放牧实验数据共享并共同撰写文章达成共识，将由汪诗平研究员综合美国长达 20 年的放牧实验数据进行系统分析并组织撰写有关文章；2）继续进行有关合作，如果可能，2010 年可以接受 1-2 名研究生到美国开展有关试验研究；3）他们将邀请有关退休的刊物编辑人员为我们修改有关英文稿件，费用他们支付。

9 月 24-29 日，应张堰铭研究员邀请，英国阿伯丁大学环境与生命科学研究

所 John Speakman 就“高原鼠兔低温适应与进化”的合作研究，赴海北州海晏县、刚察县进行野外实验考察，共同就高原鼠兔对高寒极端环境生理适应的有关数据及结果进行讨论和分析，并撰写文章。

9 月 29 日- 10 月 2 日，应曹广民研究员邀请，日本农业环境技术研究所米村正一郎主任研究员来我所进行合作研究，并赴海北高寒草甸生态系统实验站进行数据处理和测量仪器维护。

11 月 9-12 日，张堰铭研究员邀请新西兰梅西大学自然科学研究中心 David Raubenheimer，纪维红和澳大利亚堪培拉大学应用生态研究所 Steven Sarre 就“青藏高原小哺乳动物管理”的合作研究，来我所及青海湖地区考察，并做 Looking for a needle in the haystack -- using DNA to detect fox for eradication；New Dimensions in Nutritional Ecology: from insects to humans；Behaviour ecology and conservation management 学术报告。

＊出访

1 月 7-9 日，曹广民研究员应国际山地综合发展中心的邀请，赴 Nepal Kathmandu 参加国际 Mountain pastoralism hidtiry and modernity in asia 会议，加强与国际山地研究团体的学术交流，宣传我们的研究成果。

1 月 20 日- 4 月 20 日，张堰铭研究员应 Roger pech 邀请，到新西兰陆地管理研究中心开展合作研究。

3 月 1-31 日，师生波副研究员应日本名古屋大学工程研究所应用化学系邀请，赴日本名古屋大学，在 Jun Kumagai 博士研究组开展学习电子自旋共振仪器的使用及在 UV-B 生物有效辐射中的应用；研究所研究概况和试验设备交流，尤其是实验室模拟辐射增强设备和相关的研究技术；水稻栽培种对模拟增强 UV-B 辐射的响应及能量耗散研究，探讨离子参数和 UV-B 敏感性的关系。

6 月 1-5 日，刘登才研究员、窦全文副研究员参加了京都大学主办的“第 6 届国际小麦族学术大会（6th International Triticeae Symposium)”，窦全文副研究员做题为“high frequency of karyotype variation revealed by sequential FISH and GISH in breeding population of perennial grass forage E.nuants”的报告。刘登才研究员展出“Spontaneous amphidiploidization via unreduced gametes is a universal phenomenon for Triticum turgidum - Aegilops tauschii hybrids”墙报。

6 月 23-28 号，刘永军研究员参加了在芬兰，赫尔辛基举行的“第十三届国际量子化学会议”，此次会议由赫尔辛基大学承办，刘永军研究员在会上做了题为“Study on the interactions of Smac mimetics with XIAP-BIR3 domain by docking and molecular dynamics simulations”的报告。

8 月 7-16 日，张堰铭研究员应邀参加在阿根廷门多萨举行的“第十届国际哺乳动物学大会”，会议由阿根廷动物学会承办，张堰铭研究员在会上做了题为“Evolutional strategies of life history in plateau pikas”的报告。

8 月 8 日-11 月 10 日，窦全文副研究员应邀到美国犹他州立大学美国农部牧草与放牧研究室 Richard R-c Wang，就小麦族物种基因资源在植物遗传育种的应用展开合作研究。

9 月 23 日- 10 月 1 日，在德国学术交流中心（DAAD）的资助下，汪诗平研究员应德国 Hohenheim 大学的邀请，参加了德国 Hohenheim 大学主办的 GrassNet 夏季培训班为期一周的学术交流，应邀做了题为“青藏高原与全球变化”学术报告。出席会议的有来自中国、德国、肯利亚、阿根廷等国家的代表，交流期间还讨论了如何在这些国家针对不同草原类型和气候条件，协同开展气候变化与草原生态可持续发展的相关比较研究的可行性。会上一致同意将共同撰写有关项目申请提交给 DAAD，争取明年继续进行该项活动，并开展实质性的研究工作。

10 月 11-16 日，李来兴副研究员应新西伯利亚病毒与生物技术中心邀请，赴俄罗斯新西伯利亚参加由对方组织的 H5N1 禽流感病毒分子生物学与鸟类传播机制研讨会，在会上做了题为“Avian Influenza and Plateau Ornithology”的报告，并对今年发现的与我国青海湖今年出现的 H5N1 病毒亲缘关系接近的若干湖泊进行鸟类学考察。

10 月 26-30 日，应亚洲碳通量研究筑波办公室邀请，赵新全研究员赴日本札幌参加亚洲碳通量研究及中日韩生态系统碳通量联合研究 2009 年学术年会，交流最新成果、制定下一步的研究计划。

11 月 11-13 日，赵新全研究员应美国田纳西州州立大学环境安全和可持续研究所邀请，赴美国 Knoxville 参加中美气候-能源相互作用学术研讨会。会议由美国能源部和自然基金委员会主办，美国橡树岭国家实验室和田纳西州州立大学

承办，会议邀请了 100 名中美在气候、生态、能源及绿色技术顶级科学家交流研究成果、寻找机会推荐研究合作计划等。

12 月 5-15 日，索有瑞研究员、丁晨旭副研究员受香港科技大学邀请，参加香港科技大学中药研发中心、京港国际培训中心等协办的“中国西北部中药资源开发国际研讨会”，与国际相关领域知名专家交流，提高了科研水平，提升了我所的知名度。

12 月 6-11 日，汪诗平研究员应邀参加在奥地利罗马由联合国粮农组织（FAO）主办的“草地碳汇项目方法学研讨会”，汪诗平研究员在会上做了题为“草地碳汇潜力及其碳基线估算方法学”报告。

12 月 11-16 日，汪诗平研究员应邀赴丹麦哥本哈根参加了由联合国和丹麦政府主办的联合国气候变化大会。

四、学术交流及活动

2 月 15-16 日，张怀刚研究员作为课题承担人员参加了国家转基因重大专项和“973”项目启动会暨学术讨论会。

4 月 25－28 日，第七届兽类学分会会员代表大会暨第五届全国野生动物生态与资源保护学在四川省南充市召开，会议由中国动物学会兽类学分会、中国生态学会动物生态学专业委员会和中国野生动物保护协会主办，西华师范大学承办。实验室张堰铭研究员、边疆晖研究员、张同作副研究员参加会议，会上张堰铭研究员做了题为“高原鼠兔不育控制研究及进展”的大会报告，边疆晖研究员做了题为“根田鼠种群自动调节机制的研究进展”的报告。

6 月 1-5 日，由中国生态系统研究网络（CERN）领导小组办公室主办、生物分中心承办、北京森林站协办的“植物鉴定与植物图片信息采集技术培训会议”在北京中科院植物所顺利举办。李以康工程师参加了培训。

7 月 14 日，由兰州大学主办的“中德草地管理学术专题研讨会”在甘肃兰州召开，赵新全研究员、曹广民研究员、汪诗平研究员参加会议，汪诗平研究员做了报告：增温和放牧对高寒草甸生态系统影响。

7 月 19－22 日，曹广民研究员参加了中国生态学会举办的学术年会，并做会议交流。

7 月 22－23 日，“现代化中药制剂发展与中药药理学研究交流会”在青海西宁召开。丁晨旭副研究员等参加会议，并与中科院北京植物所王亮生研究员、北京工商大学曹学丽教授建立科研合作关系。

8 月 12 日- 14 日，由中国科协主办的“中日青年科学家学术沙龙”在青海西宁举办，汪诗平研究员参加并做题为 “气候变化对青藏高原生态系统的影响”的报告。

8 月 14-17 日，由中国科学院武汉数学与物理研究所承办的“第十一届全国化学动力学会议”在重庆召开，刘永军研究员参加会议并做报告：DNA 修复酶的反应机理研究。

8 月 17-18 日，刘登才研究员参加了在重庆召开的第一届全国小麦基因组学研讨会，并做大会报告：基于远缘杂交的遗传育种设计。

8 月 19-20 日，中国科学院 2009 年百人学者论坛在西宁召开，刘登才研究员参加会议，并做报告：基于异源多倍化过程的新型加倍单倍体群体（synDH）。

8 月 26-30 日，由中国自然科学基金委、日本学术振兴会、韩国科学与工程基金会和中国生态系统研究网络主办，我所和中科院地理资源与环境研究所承办的“China FLUX Training Course 2009 & Field Campaign of A3 Foresight Program Carbon East Asia”会议在青海西宁召开。汪诗平研究员参加并做题为“增温与放牧对青藏高原高寒草地生态系统的影响”的报告；李以康、李英年等参加会议并与来自韩国、日本、泰国和台湾地区等专家交流学习。

10 月 17-23 日，曹广民研究员参加了中国生态研究网络学术年会，做了分会交流。

10 月 13-15 日，首届海峡两岸特色农业产业化论坛在陕西省西安举行，此次论坛由陕西省科学技术协会、台湾神农科技发展协会、西北农林科技大学承办，主题是“特色农业产业化与绿色生态”，我实验室陈志国研究员参加了会议，并做大会报告“ 青海省农业资源的比较优势与种植业结构调整”。

10 月 21-25 日，生态系统定位观测技术与联网研究开放学术研讨会暨 CERN 第十六次工作会议在江苏南京召开，周华坤副研究员参加会议并做报告：高寒草原的退化过程及特征。

10 月 28-31 日，张怀刚研究员应邀参加了 2009 年中国科学院、国家基金委、河南省、河北省等组织召开的“现代农业发展战略及国家粮食安全研讨会”。

10 月 29-30 日，陈志国研究员参加了在北京市举办的现代农业发展与国家粮食安全暨黄淮海现代农业发展战略高峰论坛，此次论坛由科学时报社承办，会议主题是“黄淮海地区现代农业发展”。

11 月 11-16，曹广民研究员参加了土壤学会举办的学术年会，并做会议交流。

12 月 13-17 日，第五届世界华人理论与计算化学大会在厦门召开，会议由固体表面国家重点实验室（厦门大学）承办，刘永军研究员参加会议并做题为“Molecular dynamic simulation on the conformational changes and activation mechanism of Adrenergic receptor induced by agonist, partial agonist and inverse agonist”的报告。

五、2009 年科研项目

2009 年度共争取所外各类科研项目 21 项，落实科研经费约 1330 万元。

2009 年开始执行科研项目如下：

1、国家重大基础研究规划项目（即 973 项目）子专题及攻关项目：

•周华坤主持“养分和水分对高寒草甸生态系统结构与功能的调控机理”，55 万元，起止年限：2009 年 01 月–2012 年 12 月。

•张怀刚主持“作物特殊营养成分的代谢及其调控研究”，25 万元，起止年限：2009 年 01 月–2012 年 12 月。

2、科技部科技支撑项目：

•李来兴主持“禽流感疫情监测技术研究”，88 万元，起止年限：2009 年 01 月–2011 年 12 月。

3、科学院项目：

•赵新全主持“三江源国家生态保护综合试验区生态经济发展中的若干重大问题研究”，110 万元，起止年限：2009 年 06 月－2010 年 12 月。

•陈世龙主持“虎耳草属山羊臭组的系统进化研究”，20 万元，起止年限：2009 年 01 月－2011 年 12 月。

•郭松长主持“青藏高原羊模式动物及基地建设”，150 万元，起止年限：2009 年 01 月－2011 年 12 月。

•贺金生主持“植物对青藏高原极端环境的适应：基于碳、氮经济学的机制”，200 万元，起止年限：2009 年 01 月－2012 年 12 月。

•曹广民主持“高寒草地生态系统固碳潜力及其增汇措施”，80 万元，起止年限：2009 年 01 月－2011 年 12 月。

•边疆晖主持“高原鼠兔无公害新型生物控制技术的研究”，40 万元，起止年限：

2009 年 01 月－2011 年 12 月。

•张同作主持“利用适宜树种和林草间作模式抑制退耕还林地鼠害”，23 万元，起止年限：2009 年 01 月－2011 年 12 月。

4、国家自然科学基金：

•郭松长主持“诱导型一氧化氮合酶（iNOS）在高原鼠兔低氧适应中的作用”，21 万元。起止年限：2009 年 01 月－2011 年 12 月。

•汪诗平主持“放牧家畜及其排泄物对高寒草甸生态系统温室气体通量的影响”，30 万元。起止年限：2009 年 01 月－2011 年 12 月。

•周国英主持“青藏高原多年冻土区重大工程迹地植被自然恢复的生态学过程与冻土演变的关系研究”，23 万元。起止年限：2009 年 01 月－2011 年 12 月。

•索有瑞主持“天然香豆素类醛糖还原酶抑制剂的筛选及抑制机理研究”，30 万元。起止年限：2009 年 01 月－2011 年 12 月。

•李玉林主持 “基于 HPLC/MS 分析技术化学筛选‘藏茵陈’的抗 HBV 活性部位”，30 万元。起止年限：2009 年 01 月－2011 年 12 月。

•王海庆主持“拟南芥动蛋白 AtOvKLP 参与胚珠发育调控的机制”，30 万元。起止年限：2009 年 01 月－2011 年 12 月。

•赵亮主持“青海果洛退化草甸草原生态系统通量观测”，20 元。起止年限：2009 年 01 月－2011 年 12 月。

5、青海省科技攻关项目：

•索有瑞主持“沙棘和白刺利用共性关键技术开发、集成与转化”，189 万元，起止年限：2009 年 09 月－2012 年 12 月。

•赵新全主持“青海省种草养畜技术集成与示范”，132 万元，起止年限：2009 年 01 月－2011 年 12 月。

•周华坤主持“三江源区人工草地的稳定性维持机理、调控策略及可持续利用研究”，15 万元，起止年限：2009 年 01 月－2011 年 12 月。

6、企业委托或合作：

•徐世晓主持“藏系绵羊健康育肥技术研究与示范”，20 万元，起止年限：2009 年 09 月－2012 年 12 月。

7、重点实验室开放基金：

•杨慧玲主持“藏药麻花艽有效成分随生长环境的变化”，10 万元。起止年限：2009 年 01 月－2011 年 12 月。

•张同作主持“落叶树抑制高原鼢鼠咬食的化学机制”，10 万元。起止年限：2009 年 01 月－2011 年 12 月。

•周党卫主持“高山植物穴丝草 COR15 基因复制后功能分化研究”，10 万元。起止年限：2009 年 01 月－2011 年 12 月。

•丁晨旭主持“白刺花色苷精制工艺及药效学研究”，10 万元。起止年限：2009 年 01 月－2011 年 12 月。

•王环主持“大戟属两种藏药植物化学成分及抗肿瘤活性研究”，10 万元。起止年限：2009 年 01 月－2011 年 12 月。

•沈裕琥主持“青藏高原青稞种质资源评价：SSR 和 EST-SSR 标记的应用研究”，10 万元。起止年限：2009 年 01 月－2011 年 12 月。

•刘宝龙主持“紫色籽粒小麦品种高原 115 中调控花青素合成的 bHLH 转录因子克隆及功能验证”，10 万元。起止年限：2009 年 01 月－2011 年 12 月。

•高庆波主持“基于核 DNA ITS 序列对西川红景天进行历史进化研究”，10 万元。起止年限：2009 年 01 月－2011 年 12 月。

•周玉碧主持“西部地区锁阳资源品质评价研究”，10 万元。起止年限：2009 年 01 月－2011 年 12 月。

正在执行尚未完成的课题：

1、国家部委项目：

•赵新全主持“高寒草地退化生态系统综合整治技术和模式”，620 万元，起止年

限：2006 年 10 月－2010 年 12 月。

•赵新全主持“青藏高原生态系统对环境变化的影响”，70 万元，起止年限：2005 年 12 月－2010 年 12 月。

•陈桂琛主持“高原天然草地保护恢复及合理利用技术集成与试验示范”，660 万元，起止年限：2008 年 01 月－2012 年 12 月。

•陈世龙主持“唐古特地区特殊生境种质资源调查”，120 万元，起止年限：2008 年 01 月－2013 年 12 月。

•张堰铭主持“鼠类种群生殖调控与不育控制机理”，300 万元，起止年限：2008 年 01 月－2013 年 12 月。

•魏立新主持“藏药佐太、寒水石和诃子传统炮制技术及其安全性评价研究”，450 万元，起止年限：2007 年 10 月－2010 年 12 月。

•李来兴主持“迁徙鸟禽流感暴发对环境与生态的影响”，经费 30 万元，起止年限：2007 年 1 月至 2010 年 12 月。

•李毅主持“亚麻产业化技术研究与示范”，经费 219 万元，起止年限：2007 年 10 月至 2010 年 12 月。

2、科学院项目：

•张怀刚主持“小麦重要农艺性状分子设计和改良”，75 万元，起止年限：2007 年 10 月－2010 年 12 月。

•张怀刚主持“西部地区小麦资源的利用与分子辅助育种”，110 万元，起止年限：2007 年 10 月－2010 年 12 月。

•韩发主持“高活性微孔草不饱和脂肪酸提取技术及其产业化”，35 万元，起止年限：2008 年 01 月－2010 年 12 月。

•张堰铭主持“高原鼠兔灾害发生与种群调控的分子机理”，30 万元，起止年限：2008 年 01 月－2010 年 12 月。

•汪诗平主持“青藏高原草地畜牧业关键技术研究”，100 万元，起止年限：2007 年 01 月－2010 年 12 月。

3、国家自然科学基金：

•曹广民主持“高寒草地不同退化演替阶段草地群落微斑块形成过程及其多样性格局研究”，70 万元。起止年限：2008 年 01 月－2010 年 12 月。

•杨洁主持“青藏高原极端环境下高原鼠兔 leptin 蛋白适应性功能进化研究”，17 万元。起止年限：2008 年 01 月－2010 年 12 月。

•周华坤主持“不同人为干扰对青藏高原典型匍匐茎植物克隆繁殖的影响”，18 万元，起止年限：2008 年 01 月－2010 年 12 月。

4、青海省科技攻关项目：

•李毅主持“胡麻陇亚 10 号试验与示范”，经费 15 万。起止年限：2007 年 2 月至 2009 年 3 月。

•徐世晓主持“三江源自然保护区实验区饲草资源综合利用技术示范”，100 万元，起止年限：2008 年 01 月－2010 年 12 月。

•汪诗平主持“三江源及其周边地区碳储量空间分布及减排增汇潜力的研究”，30 万元，起止年限：2008 年 01 月－2010 年 12 月。

5、企业委托或合作：

•索有瑞主持“高活性白刺果粉的制备关键技术研究”，20 万元，起止年限：2008 年 01 月－2010 年 12 月。

六、人才引进和岗位变动

实验室引入中科院“百人计划”2 人：刘登才研究员、贺金生研究员。

边疆晖、李英年、魏立新获研究员资格，周党卫、张同作、王环、徐文华、王莉、丁晨旭、孙菁获副研究员资格。

刘宝龙、高庆波和周玉碧博士应聘到实验室工作。

七、人才培养

1、概况

2009 年，实验室共招收研究生 39 人（其中博士研究生 14 人，硕士研究生 25 人）。毕业博士生 11 人、硕士生 22 人。目前在站博士后 3 人、在读研究生 117 人（其中博士研究生 50 人, 硕士研究生 67 人）。

2、荣誉

地奥二等奖学金：杨芳

朱李月华优秀博士生：王小艳、王留阳、王志国、慈海鑫

院长优秀奖学金：林恭华

中科院研究生院优秀学生干部：张波、段吉闯

中科院研究生院三好学生：常小峰、朱筱佳、王凌云、杨芳、王增礼、杨红霞、史俊友、夏振江、任飞、薛晓娟、王东平、晁增国、王萍萍、冯超、尚洪磊、杨晓林、李春婷

3、博士研究生毕业（11 人）

3 月，初红军（导师：蒋志刚）通过博士论文答辩，论文题目：卡拉麦里山有蹄类自然保护区蒙古野驴(*Equus hemionus*)和鹅喉羚(*Gazella subgutturosa*)食性、种群和栖息地研究。

3 月，李红阁（导师：赵新全）通过博士论文答辩，论文题目：高原鼠兔 HIF-1α 和 VEGFs 的表达特征及其在低氧适应中的作用。

3 月，刘宝龙（导师：张怀刚）通过博士论文答辩，论文题目：小麦品种高原 115 紫色籽粒中花青素合成调控机理研究。

6 月，高庆波（导师：陈世龙）通过博士论文答辩，论文题目：人西川红景天分子系统地理学研究。

6 月，王留阳（导师：刘建全）通过博士论文答辩，论文题目：青藏高原银露梅

的谱系地理结构研究。

6 月，郑伟（导师：刘建全）通过博士论文答辩，论文题目：山莨菪的保护遗传学研究。

6 月，赵先恩（导师：索有瑞）通过博士论文答辩，论文题目：藏药材波棱瓜子化学成分与保肝作用研究。

6 月，王凌云（导师：索有瑞）通过博士论文答辩，论文题目：柴达木唐古特白刺活性多糖的研究。

6 月，慈海鑫（导师：苏建平）通过博士论文答辩，论文题目：青藏高原高原鼠兔的进化研究。

6 月，唐利洲（导师：苏建平）通过博士论文答辩，论文题目：高原鼢鼠（*Myospalax baileyi*）分子系统地理学与形态变异研究。

6 月，谢小龙（导师：彭敏）通过博士论文答辩，论文题目：唐古特大黄种子检验规程和质量分级标准研究。

4、硕士研究生毕业（22 人）

6 月，张海涛（导师：纪兰菊）通过硕士论文答辩，论文题目：黄花獐牙菜化学成分研究。

6 月，李春婷（导师：索有瑞）通过硕士论文答辩，论文题目：天然植物染料的提取及对藏毯染色性能的研究。

6 月，杨芳（导师：索有瑞）通过硕士论文答辩，论文题目：藏药材白花龙胆花化学成分及抗炎活性研究。

6 月，陈现明（导师：魏立新）通过硕士论文答辩，论文题目：藏药佐太的成分分析及初步安全性研究。

6 月，王萍萍（导师：魏立新）通过硕士论文答辩，论文题目：印度獐牙菜化学成分及其抗肝损伤活性部位初步研究。

6 月，相微微（导师：张怀刚）通过硕士论文答辩，论文题目：小麦 *HMW-GS* 基因克隆及转基因沉默 *HMW-GS* 基因的遗传表达。

6 月，杨建（导师：李毅）通过硕士论文答辩，论文题目：唐古特大黄蒽醌类成分变异研究。

6 月，谌平（导师：刘建全）通过硕士论文答辩，论文题目：麻花艽的遗传结构与谱系地理分析。

6 月，王建武（导师：王海庆）通过硕士论文答辩，论文题目：截形苜蓿液泡膜 *H+-Ppase* 基因的克隆及功能研究。

6 月，张淑玲（导师：陈桂琛）通过硕士论文答辩，论文题目：施肥对川西獐牙菜生理抗逆性及活性成分的影响。

6 月，晁增国（导师：汪诗平）通过硕士论文答辩，论文题目：放牧对高寒草甸群落结构及生产力的影响。

6 月，薛晓娟（导师：李英年）通过硕士论文答辩，论文题目：不同海拔梯度高寒草甸土壤、植物碳氮变化特征及对模拟气候变化的响应。

6 月，冯承彬（导师：张耀生）通过硕士论文答辩，论文题目：三江源区土壤水分特征的研究。

6 月，吴力博（导师：古松）通过硕士论文答辩，论文题目：三江源地区人工草地的生态系统 CO_2 净交换、总初级生产力及其影响因子的研究。

6 月，张波（导师：师生波）通过硕士论文答辩，论文题目：UV-B 辐射对海北高寒草甸几种高山植物光合色素和叶绿素荧光参数的影响。

6 月，包苏科（导师：韩发）通过硕士论文答辩，论文题目：白粉病对锡金微孔草生理生化特性影响的研究。

6 月，张长现（导师：彭敏）通过硕士论文答辩，论文题目：不同生态条件下五脉绿绒蒿生物碱与黄酮成分研究。

6 月，邓治莲（导师：赵新全）通过硕士论文答辩，论文题目：高原鼠兔 leptin 的原核表达、纯化及真核表达载体构建。

6 月，朱筱佳（导师：李来兴）通过硕士论文答辩，论文题目：青海湖斑头雁 H5N1 亚型禽流感病毒母源抗体检测与免疫力评估。

6 月，杨敏（导师：张堰铭）通过硕士论文答辩，论文题目：不育剂对高原鼠兔繁殖的作用格局。

6 月，王增礼（导师：张堰铭）通过硕士论文答辩，论文题目：高原鼠兔不育控制措施对高寒草甸植被特征的作用格局。

6 月，葛艳丽（导师：苏建平）通过硕士论文答辩，论文题目：ISSR 分子标记

揭示高原鼠兔种群的遗传多样性和遗传分析。

5、实验室在站博士后、研究生目录

在站博士后（3 人）

2006 年：　　王文强（合作导师：印象初）；

2008 年：　　郭志林（合作导师：赵新全）；

2009 年：　　赵云峰（合作导师：索有瑞）。

在读博士研究生（50 人）

2004 年：　魏　乐（导师：张怀刚）；

2005 年：　周国英（导师：陈桂琛）；　　韩友吉（导师：陈桂琛）；

　　张　波（导师：张怀刚）；

2006 年：　李锦萍（导师：陈桂琛）；　　许广平（导师：汪诗平）；

　　丁学智（导师：龙瑞军）；　　杨仕兵（导师：彭　敏）；

2007 年：　冯秉福（导师：赵新全）；　　曹俊虎（导师：赵新全）；

　　孙　涛（导师：龙瑞军）；　　胡延萍（导师：张怀刚）；

　　石丽娜（导师：韩　发）；　　胡宜刚（导师：汪诗平）；

　　徐维新（导师：古　松）；　　杨路存（导师：陈桂琛）；

　　侯勤正（导师：刘建全）；　　张凤枰（导师：索有瑞）；

　　曹　越（导师：索有瑞）；　　王小艳（导师：索有瑞）；

　　吕　坪（导师：彭　敏）；　　岳鹏鹏（导师：彭　敏）；

2008 年：　于鸿浩（导师：赵新全）；　　曲家鹏（导师：赵新全）；

　　林恭华（导师：苏建平）；　　丁　栋（导师：陈桂琛）；

　　于瑞涛（导师：张怀刚）；　　柳　觐（导师：张怀刚）；

　　段义忠（导师：陈世龙）；　　李克欣（导师：刘建全）；

　　夏　莲（导师：尤进茂）；　　刘永安（导师：陈世龙）；

　　星玉秀（导师：彭　敏）；　　孙志伟（导师：尤进茂）；

　　史俊友（导师：刘永军）；　　罗彩云（导师：汪诗平）；

2009 年：　刘德梅（导师：陈桂琛）；　李红琴（导师：张怀刚）；
利毛才让（导师：索有瑞）；　杨　敏（导师：赵新全）；
杨晓霞（导师：汪诗平）；　苏爱玲（导师：汪诗平）；
段吉闯（导师：汪诗平）；　张振华（导师：汪诗平）；
张发起（导师：陈世龙）；　常小峰（导师：汪诗平）；
曹　惠（导师：赵新全）；　邓　黎（导师：韩　发）；
赵健中（导师：彭　敏）；　董丽华（导师：刘永军）。

在读硕士研究生（67 人）

2007 年：　杨晓林（导师：赵新全）；　许璟瑛（导师：陈桂琛）；
尚洪磊（导师：陈桂琛）；　任　飞（导师：韩　发）；
彭慧超（导师：刘建全）；　司庆文（导师：刘建全）；
梁东营（导师：曹广民）；　苏爱玲（导师：汪诗平）；
冯　超（导师：古　松）；　常小峰（导师：汪诗平）；
陈千权（导师：张堰铭）；　张振华（导师：汪诗平）；
王建雷（导师：李英年）；　赵德勇（导师：陈志国）；
王东平（导师：魏立新）；　孙建文（导师：李来兴）；
杨红霞（导师：魏立新）；　夏振江（导师：魏立新）；
滕　旭（导师：刘永军）；　米兆荣（导师：张耀生）；
李国梁（导师：刘永军）；
2008 年：　谢久祥（导师：苏建平）；　刘　琦（导师：张怀刚）；
王　欣（导师：张怀刚）；　李印虎（导师：陈世龙）；
林巧燕（导师：汪诗平）；　杨虎虎（导师：张堰铭）；
尚艳霞（导师：师生波）；　连利叶（导师：窦全文）；
宋成刚（导师：李英年）；　王文娟（导师：王海庆）；
杨　乐（导师：李来兴）；　杨　乐（导师：边疆晖）；
谢　玲（导师：郭松长）；　王　蕾（导师：沈裕琥）；
乔春连（导师：徐世晓）；　李婧梅（导师：赵　亮）；
李春丽（导师：周国英）；　张　莉（导师：王长庭）；

叶　鑫（导师：周华坤）；　李　岑（导师：魏立新）；

周曙光（导师：张耀生）；

2009 年：　强　伟（导师：索有瑞）；　朱利娜（导师：索有瑞）；

景年华（导师：尤进茂）；　陈　涛（导师：李玉林）；

张国英（导师：魏立新）；　全正香（导师：魏立新）；

朱洪梅（导师：魏立新）；　雷云霆（导师：窦全文）；

纪　托（导师：李来兴）；　庞　礴（导师：郭松长）；

杜　寅（导师：边疆晖）；　蔡　海（导师：赵　亮）；

李生庆（导师：张堰铭）；　姜建峰（导师：魏立新）；

李　里（导师：刘　伟）；　刘卫根（导师：周国英）；

党　军（导师：王长庭）；　韩道瑞（导师：古　松）；

温　军（导师：周华坤）；　周同永（导师：韩　发）；

布仁巴音（导师：汪诗平）；　朱鹏锦（导师：师生波）；

王基恒（导师：徐世晓）；　郭小伟（导师：曹广民）；

邹庆春（导师：张耀生）。

八、发表论著

2009 年，重点实验室共发表论文 110 篇，出版专著 3 本。论文中 SCI 核心刊物论文 25 篇；SCIE 刊物 12 篇；CSCD 期刊 64 篇；参加会议论文 2 篇。详见下表：

刊物类型	第一作者单位	非第一作者单位	总数
SCI 核心刊物	16	9	25
SCIE 刊物	7	5	12
核心刊物	49	15	64
其它刊物	3	4	7
会议论文	2	—	2
总计	77	33	110

2009 年发表论著目录

(注：序号后注*为重点实验室第一完成单位，作者后注*为通讯作者)

SCI 核心刊物

1*. Li HG, Ren YM, Guo SC, Cheng L, Wang DP, Yang J, Chang ZJ*, Zhao XQ*. The Protein Level of Hypoxia-Inducible Factor-1α is increased in the Plateau Pika (*Ochotona curzoniae*) Inhabiting High Altitudes. J*ournal of experimental zoology. Part A, Ecological genetics and physiology*. 2009, 311(2):134-141.

2. Lin XW, Wang SP*, Ma XZ, Xu GP, Luo CY, Li YN, Jiang GM, Xie ZB. Fluxes of CO_2, CH_4 and N_2O in an alpine meadow affected by yak excreta on the Qinghai-Tibetan plateau during summer grazing periods. *Soil Bioloy and Biochemistry*.2009, 41(4):718-725.

3. Zhou YB, Ye RR, Lu XF, Lin PC, Yang SB, Yue PP, Zhang CX, Peng M*. GC-MS analysis of liposoluble constituents from the stems of *Cynomorium songaricum*. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*. 2009, 49(4):1097-1100.

4. Wang CT*, Long RJ, Wang QL, Jing ZC, Shi JJ. Changes in plant deversity, biomass and soil C, in alpine meadows at different degratation stages in the headwater region of three

rivers, China. *Land Degradation & Development*. 2009, 20(2):187-198.

5. You JM*, Zhao HX, Sun ZW, Xia L, Yan T, Suo YR, Li YL. Application of 10-ethyl-acridine-3-sulfonyl chloride for HPLC determination of aliphatic amines in environmental water using fluorescence and APCI-MS. *Journal of Separation Science*. 2009, 32(9):1351-1362.

6. Cao YB, Chen XQ*, Wang S, Chen XC, Wang XY, Chang JP, Du JZ. Growth hormone and insulin-like growth factor naked carp (*Gymnocypris przewalskii*) in Lake Qinghai. *General and Comparative Endocrinology.* 2009, 161(3):400-406.

7. Wang XY, Wang HL, Liu YJ, You JM, Suo YR*. Extraction of pollen lipids by SFE-CO2 and determination of free fatty acids by HPLC. *European Journal of Lipid Science and Technology*. 2009, 111(2):155-163.

8. You JM*, Yan T, Zhao HX, Sun ZW, Xia L, Suo YR, Li YL. A sensitive fluorescence reagent for the determination of aldehydes from alcoholic beverage using high-performance liquid chromatography with fluorescence detection. *Analytica Chimica Acta*. 2009, 636(1):95-104.

9. You JM*, Zhao HX, Sun ZW, Suo YR, Chen GG. 10-Ethyl-acridine-2-sulfonyl Chloride: A New Derivatization Agent for Enhancement of Atmospheric Pressure Chemical Ionization of Estrogens in Urine. *Chromatographia*. 2009, 70(1-2):45-55.

10. Hu ZM, Yu GR*, Zhou YL, Sun XM, Li YN, *et al*. Partitioning of evapotranspiration and its controls in four grasland ecosystems: Application of a two-source model. *Agricultural and forest meteorology*. 2009, 149(9):1410-1420.

11. Ling BP, Wang ZG, Zhang R, Meng XH, Liu YJ*, *et al*. Theoretical studies on the interaction of modified pyrimidines and purines with purine riboswitch. *Journal of Molecular Graphics and Modelling*. 2009, 28(1):37-45.

12*. Zhou DW, Zhou J, Meng LH, Wang QB, Xie H, Guan YC, Ma ZY, Zhong Y, Chen F*, Liu JQ*. Duplication and adaptive evolution of the COR15 genes within the highly cold-toletant *Draba lineage* (Brassicaceae). *Gene*. 2009, 441(1-2):36-44.

13*. Gao DH, Gao Q, Xu HY, Ma F, Zhao CM, Liu JQ*. Physiological responses to grandual drought stress in the diploid hybrid *Pinus densata* and its two parental species. *Trees*. 2009, 23(4):717-728.

14. Wang YJ, Susanna A, RAAB-STRAUBE EV, Milne R, Liu JQ*. Island-like radiation of

Saussurea (Asteraceae: Cardueae) triggered by uplifts of the Qinghai-Tibetan Plateau. *Biological Journal of the Linnean Society*. 2009, 97:893-903.

15. Wang LY, Abbott RJ, Zheng w, Chen P, Wang YJ*, Liu JQ*. History and evolution of alpine plants endemic to the Qinghai-Tibetan Plateau: *Aconitum gymnandrum* (Ranunculaceae). *Molecular Ecology*. 2009, 18(4):709-721.

16*. Luo CY, Xu GP, Wang TF, Wang SP*, Lin XW, *et al*. Effects of grazing and experimental warming on DOC concentrations in the soil solution on the Qinghai-Tibet plateau. *Soil Biology & Biochemistry*. 2009, 41(12):2493-2500.

17*. Cao YF, Ye RR, Wu JH, Bian JH*, Duszynski DW. *Eimeria* Spp. (Apicomplexa: Eimeriidae) from the Plateau Pika, *Ochotona Curzoniae*, from Haibei Area,Qinghai Province,China,with the Description of two New Species. *Journal of Parasitology*. 2009, 95(5):1192-1196.

18*. Ci HX, Lin GH, Cai ZY, Tang LZ, Su JP*, Liu JQ*. Population history of the plateau pika endemic to the Qinghai-Tibetan Plateau based on mtDNA sequence data. *Journal of Zoology*. 2009, 279(4):396-403.

19. Wang CJ, Wang SP*, Zhou H. Influences of flavomycin, ropadiar and saponin on nutrent digestibility, rumen fermentation and methane emission from sheep. *Animal Feed Science and Technology*. 2009, 148(2-4):157-166.

20. Sun J, Li FQ, Xu WH, Chen GC*, *et al*. LC-ESI-MS Determination of 20 Free Amino Acids in Tibetan Medicine Gentiana dahurica with Pre-Column Fluorescence Derivatization. *Chromatographia*. 2009, 70:1627-1633.

21*. Zhao K, Duan ZY, Guo SC, Zhao XQ*. The youngest split in sympatric schizothoracine fish (Cyprinidae) is shaped by ecological adaptations in a Tibetan Plateau glacier lake. *Molecular Ecology*. 2009, 18(17):3616-3628.

22*. Gao QB, Zhang DJ, Chen SY, Duan YZ, ZhangFQ, Chen SL*, *et al*. Chloroplast DNA Phylogeography of *Rhodiola alsia* (Crassulaceae) in the Qinghai-Tibet Plateau. *Botany*. 2009, 87(11):1077-1088.

23. Zhang R, Wang ZG, Liu YJ*, *et al.* Docking and molecular dynamics studies on the interaction of four imidazoline derivatives with potassium ion channel (Kir6.2). *Molecular Simulation*, 2009, 23:1-9.

24. Wang ZG, Ling BP, Liu YJ*, *et al.* Docking and molecular dynamics studies toward the

binding of new natural phenolic marine inhibitors and aldose reductase. *Journal of Molecular Graphics and Modelling*. 2009, 28 (2009) 162–169.

25*. Duan Ziyuan, Zhao Kai, Peng Zuogang, Li Junbing, Diogo Rui, Zhao Xinquan*, He Shunping*. Comparative phylogeography of the Yellow River schizothoracine fishes (Cyprinidae): vicariance, expansion, and recent coalescence in response to the Quaternary environmental upheaval in the Tibetan Plateau. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 2009, 53: 1025-1031.

SCIE 刊物

1*. Hu YP, Xie XL, Wang L, Yang J, Zhang HG*, Li Y*. An effective and low-cost method for DNA extraction from herbal drugs of *Rheum tanguticum* (polygonaceae). *African Journal of Biotechnology*. 2009, 8(12):2691-2694.

2*. Wang L, An LZ, HU YP, Wei LX, Li Y*. Influence of phytohormones and medium on the shoot regeneration from leaf of *Swertia chirata* Buch.-Ham.Exwall.*in vitro*. *African Journal of Biotechnolog*y. 2009, 11(8):2513-2517.

3. Li WJ*, Zhang YM, Wang YS. Invasion of *Descurainia sophia* (L.)(cruciferae)in alpine meadow is enhanced by ground disturbance made by *myospalax fontanier* Ⅱ (milne-edwards). *POLISH JOURNAL OF ECOLOGY*. 2009, 57(2):389-393.

4*. Wang SP*, Yang XX, Lin XW, *et al*. Methane emission by plant communities in an alpine meadow on the Qinghai-Tibetan Plateau: a new experimental study of alpine meadows and oat pasture. *Biology Letters*. 2009, 5(4):535-538.

5. Zhao HX, Sun XJ, Sun ZW, Hu BJ, Liu QZ, Suo YR, You JM*. Enhancing Sensitivity for Atmospheric Pressure Chemical Ionization Mass Spectrometry with a Novel Labeling Reagent: Application for the Analysis of Estrogens. *Chinese Journal of Analytical Chemistry*. 2009, 37(2):187-193.

6. Yan T, Sun XJ, Zhao HX, Sun ZW, Liu QZ, Suo YR, You JM*. Mass Spectrometric Identification of Aliphatic Amines Using 2-［2-(7H-dibenzo［a,g］-carbazol-7-yl)-ethoxy］Ethyl Chloroformate as Novel Fluorescence Labeling. *CHINESE JOURNAL OF ANALYTICAL CHEMISTRY*. 2009, 37(6):788-794.

7*. Wang LY, Hiroshi Ikeda, Liu TL, Wang YJ, Liu JQ*. Repeated Range Expansion and Glacial Endurance of *Potentilla glabra* (Rosaceae) in the Qinghai-Tibetan Plateau. *Journal of Integrative Plant Biology*. 2009, 51(7):698-706.

8*. Xie XL, Hu YP, Wang L, Yang J, Li Y*, Peng M*. Genetic diversity in three morphological types of *Astrgalus membranaceus* (Fisch.) Bge.var. *mongholicus* (Bge.) Hsiao as revealed by inter simple sequence repeat markers. *African Journal of Biotechnology*. 2009, 18(8): 4490-4494.

9. Yang WY, Liu DC*, Li LQ, *et al*. Synthetic hexaploid wheat and its utilization fr wheat genetic improvement in China. *Journal of Genetics and Genomics*. 2009, 36(2009):539-546.

10*.Dou QW*, Chen ZG, Liu YA, *et al.* High frequency of karyotype variation revealed by sequential FISH and GISH in plateau perennial grass forage *Elymus nutans*. *Breeding Science*. 2009, 59:651-656.

11. Ning SZ, Chen QJ, Liu DC*, *et al.* Characterization of *WAP2* gene in *Aegilops tauschii* and comparison with homoeologous loci in wheat. *Journal of Systematics and Evolution.* 2009, 47(6):543-551.

12. 张蕊，凌宝凭，刘永军*等。咪唑啉类药物与钾离子通道 Kir6.2 相互作用的分子对接研究。高等学校化学学报 30(11):2268-2273。

核心刊物

1*. 赵双喜，张耀生*，赵新全，冯承彬，2009，三江源温性草原蒸散量计算方法的比较。西北农林科技大学学报（自然科学版）37（1）：79-83。

2. 徐文华，陈桂琛*，周国英，孙菁，卢学峰，2009，藏药马尿泡离体快繁技术研究。中草药 40（2）：297-300。

3. 段吉闯，周华坤*，汪诗平，赵新全等，2009，高寒草地土壤种子库研究进展及展望。草业科学 26（2）：39-46。

4*. 唐利洲，张同作，苏建平*，2009，高原鼢鼠（*Myospalax baileyi*）不同地理种群的形态变异。兽类学报 29（2）：178-184。

5. 赵先恩，刘永军，王洪伦，索有瑞*，2009，藏药波棱瓜子籽油脂中脂肪酸的 HPLC 与 GC-MS 分析。天然产物研究与开发 21（1）：76-83。

6. 于鸿浩，赵新全，孙平*，2009，雌性根田鼠对血液气味的行为识别。四川动物 28（1）：55-58。
7. 于鸿浩，尤进茂，孙志伟，孙平，邓志莲，赵新全*，2009，藏羚粪便中雌激素的提取及高效液相色谱含量测定。分析实验室 28（supp1）：209-211。
8. 杨建，谢小龙，胡延萍，王莉，李毅*，2009，唐古特大黄药材提取物对小麦和垂穗批碱草种子萌发和幼苗生长的影响。植物研究 29（3）：320-324。
9. 王文娟，臧岳铭，李英年，席博，郭华，朱志红*，2009，放牧格局和生境资源对矮嵩草（*Kobresia humilis*）分株生物量分配和补偿性生长地影响。生态学报 29（5）：2186-2194。
10. 臧岳铭，朱志红*，李英年等，2009，高寒矮嵩草草甸物种多样性与功能多样性对初级生产力的影响。生态学杂志 28（6）：999-1005。
11. 陈晓澄，李文靖*，2009，西藏东南部颈鼠兔（*Ochotona forresti*）一新亚种。兽类学报 29（1）：101-105。
12. 李国梁，刘永军，史俊友，索有瑞*，2009，柴达木枸杞几种活性成分分析。分析实验室 28（supp1）：286-287。
13. 张小龙，张海涛，纪兰菊*，2009，青藏高原龙胆属中 10 种野生药材的 4 种主要活性成分的测定分析。分析实验室 28（supp1）：180-182。
14. 吴玉虎*，2009，澜沧江源区种子植物区系研究。武汉植物学研究 27（3）：277-289。
15. 柳觐，相微微，刘宝龙，张怀刚*，王道文，2009，小麦 HMW-GS 转基因沉默效应的遗传分析。西北植物学报 29（3）：0452-0457。
16. 李文靖，何顺福，陈晓澄*，2009，哺乳动物标本制作中皮张的鞣质。四川动物 28（4）：593-594。

17*. 赵雪艳，汪诗平*，2009，不同放牧率对内蒙古典型草原植物叶片解剖结构的影响。生态学报 29（6）：2906-2918。

18. 张法伟，李红琴，李英年*等，2009，青藏高原高寒草甸气温、降水和地上净初级生产力变化的周期特征。应用生态学报 20（3）：525-530。

19*. 柳觐，相微微，张怀刚*，2009，RNA 干扰技术在小麦遗传育种中的研究进展。麦类作物学报 29（4）：725-729。

20. 林丽，赵成章*，龙瑞军等，2009，石羊河上游退化草地植物功能群生态位分异特征——以阿尔泰狗哇花型草地为例。草业科学 26（5）：50-54。

21. 林丽，龙瑞军，赵成章*等，2009，阿尔泰狗哇花型退化草地植物功能群特征初探。草业科学 26（6）：35-40。

22*. 牛海山，崔骁勇，汪诗平*，王艳芬，2009，生态学试验设计与解释中的常见问题。生态学报 29（7）：3902-3910。

23*. 朱筱佳，李来兴*，杨乐，王贵华，2009，青海湖鸟岛斑头雁种群对 H5N1 亚型禽流感病毒的免疫状况。动物学研究 30（4）：406-410。

24. 孙菁，陈桂琛*，徐文华，韩友吉，2009，达乌里秦艽化学元素特征及其与环境关系。广东微量元素科学 16（3）：55-61。

25. 孙菁，王延花，徐文华，陈桂琛*，2009，小秦艽根部脂肪酸成分的主成分分析及其与生态因子的相关性。植物资源与环境学报 18（2）：49-52。

26. 薛晓娟，李英年*，杜远明等，2009，祁连山东段南麓不同海拔土壤有机质及全氮的分布状况。冰川冻土 31（4）：642-649。

27. 李英年*，赵亮，赵新全等，2009，高寒金露梅灌丛草甸植被反射率特征。山地学报 27（3）：265-269。

28. 张法伟，李英年*，汪诗平，赵新全，2009，青藏高原高寒草甸土壤有机质、全氮和全磷含量对不同土地利用格局的响应。中国农业气象 30（3）：323-326。

29. 王慧春*，周华坤，王文颖，赵新全，2009，三江源区高寒草甸 43 种植物繁殖体质量和形状的比较。西北农林科技大学学报（自然科学版）37（8）：195-203。

30. 刘伟*，张毓，王溪等，2009，高原鼠兔刈割行为与栖息地植物群落的关系。兽类学报 29（1）：40-49。

31. 刘伟*，张毓，王溪等，2009，高原鼠兔冬季的食物选择。兽类学报 29（1）：12-19。

32. 刘伟*，张毓，王溪等，2009，高原鼠兔贮草选择及其生物学意义。兽类学报 29（2）：152-159。

33*. 曹伊凡，张同作，苏建平*等，2009，青海省可可西里地区几种有蹄类动物的食物重叠初步分析。四川动物 28（1）：49-54。

34*. 曹伊凡，林恭华，卢学峰，苏建平*，2009，柯氏鼠兔的食性分析。动物学杂志 44（1）：58-62。

35*. 葛艳丽，林恭华，苏建平*等，基于 ISSR 标记和线粒体 Cyt *b* 基因分析高原鼠兔的遗传多样性及其遗传分化。动物学杂志 44（4）：34-40。

36. 李春婷，杨芳，索有瑞*，2009，复方螺旋藻胶囊对小鼠急性肝损伤的保护作用。中药

材 32（3）：416-418。

37. 赵怀鑫，孙学军，尤进茂*等，2009，EASC 荧光标记和 LC-APC I-MS 检测环境水样中游离脂肪胺。高等学校化学学报 30（4）：675-681。

38. 王纪元，孙学军，尤进茂*等，2009，Ullmann 法合成氧杂蒽酮的研究。化学世界 7：427-429。

39. 赵怀鑫，孙志伟，尤进茂*等，2009，新型荧光衍生试剂用于尿样中痕量游离雌二醇和雌三醇的反相高效液相色谱-荧光检测和质谱定性。色谱 27（2）：164-168。

40. 赵怀鑫，孙学军，尤进茂*等，2009，新型衍生化试剂雌激素衍生物的大气压化学电离质谱增敏研究。分析化学 37（2）：187-193。

41. 户宝军，孙志伟，高平，尤进茂*，2009，荧光衍生-高效液相色谱分离及质谱鉴定芳香胺。分析实验室 28（2）：34-37。

41. 闫涛，孙学军，尤进茂*等，2009，2-[2-(7H-二苯并[a,g]咔唑)-乙氧基]-乙基氯甲酸酯对脂肪胺类化合物的荧光标记及质谱鉴定。分析化学 37（6）：788-794。

42. 李春婷，索有瑞*，2009，天然染料研究进展。天然产物研究 增（2009）：298-303。

43*. 邓治莲，杨洁*，赵新全*，2009，重组高原鼠兔瘦素原核表达载体的构建、蛋白表达及纯化。兽类学报 29（3）：316-320。

44*. 李红阁，赵新全*，常智杰*等，2009，高原鼠兔低氧诱导因子-1α 蛋白的原核表达及多克隆抗体的制备。兽类学报 29（2）：198-203。

45. 王建武，沈裕琥，王沛，王海庆*，截形苜蓿液泡膜 *H+ -Ppase* 基因克隆与序列分析。西北植物学报 29（3）：0435-0442。

46. 刘念，朱勇，钟扬*等，2009，利用 8 个基因的 DNA 序列探讨南洋杉科的系统发育关系和起源时间。科学通报 54（14）：2089-2095。

47*. 张波，王海庆，张怀刚*，2009，马铃薯 *NOA* 基因的克隆及序列分析。西北植物学报 29（9）：1742-1746。

48. 李文靖，曲家鹏，陈晓澄*，2009，青海省翼手目类一新纪录——东方蝙蝠。四川动物 28（5）：738。

49. 张兴玲，胡夏嵩*，陈桂琛，2009，寒旱环境草本植物根系护坡的时间尺度效应。水文地质工程地质 2009（4）：117-120。

50. 朱海丽，胡夏嵩*，陈桂琛等，2009，护坡植物根系力学特性与其解剖结构关系。农业工程学报 25（5）：40-45。

51. 胡夏嵩，李国荣，陈桂琛*，2009，寒旱环境灌木植物根一土相互作用及其护坡力学效应。岩石力学与工程学报 28（3）：613-620。

52. 王建雷，李英年*，杜远明等，2009，祁连山冷龙岭南坡小气候及植被分布特征。山地学报 27（4）：418-426。

53. 薛晓娟，李英年*，张法伟等，2009，祁连山冷龙岭南麓垂直带植被移地试验中鹅绒委陵菜克隆生长特征。西北植物学报 29（10）：2070-2075。

54*. 相微微，张怀刚*，王道文等，2009，转基因小麦沉默的 HMW-GS 基因的遗传及表达。麦类作物学报 29（2）：185-188。

55*. 柳觐，张怀刚*，刘宝龙等，2009，根部喷施 FeSO4 对春小麦籽粒组分和面粉品质的影响。西北植物学报 29（10）：2045-2050。

56. 盛海彦*，曹广民，李国荣等，2009，放牧干扰对祁连山高寒金露梅灌丛草甸群落的影响。生态环境学报 18（1）：235-241。

57. 盛海彦，张春萍，曹广民*等，2009，放牧对祁连山高寒金露梅灌丛草甸土壤环境的影响。生态环境学报 18（3）：1088-1093。

58. 冯缨*，吴玉虎，沈观冕，2009，中国昆仑山地区棱子芹属植物苞片形态及其分类学意义。植物研究 29（6）：674-680。

59. 王启兰*，王长庭，刘伟等，2009，江源区不同建植年限人工草地植物群落与土壤微生物生理类群的变化。应用生态学报 20（11）：2646-2651。

60. 边疆晖*，吴雁，2009，哺乳动物的生理应激反应及其生态适应性。兽类学报 29（4）：352-358。

61. 娄灯吉，杨晓艳，沈建伟，张晓峰*等，2009，红景天软胶囊抗应激作用研究。天然产物研究与开发 21（2009）：477-479。

62. 杨晓艳，卢启琴，张晓峰*等，2009，藏药红景天胶囊抗疲劳作用研究。天然产物研究与开发 21（2009）：396-403。

63. 车国冬，周昌范，王洪伦，索有瑞*，2009，四种药用香需植物中多种微量元素分析。广东微量元素科学 16（8）：40-44。

64. Yin XC*, Ye BH, Yin Z. A taxonomic study of the genus Tagasta Bolivar from China (Orthoptera: Acridoidea: Chrotogonidae). *Acta Entomologica Sinica*, 2009, 52(11): 1244-1248.

其它刊物

1*. 柳觐，相微微，张怀刚*，2009，硫素施用量对小麦品质影响的研究进展。安徽农业科学 37（7）：3063-3064。

2. 马运磊，孙学军，尤进茂*等，2009，1-苄基-3-甲基-4-哌啶酮的合成工艺研究。曲阜师范大学学报 35（3）。

3. 闫涛，张在庆，尤进茂*等，2009，草酸二苄酯的催化合成。曲阜师范大学学报 35（3）：61-63。

4. 王纪元，孙学军，尤进茂*等，2009，间接法合成水杨酸苯酯的研究。曲阜师范大学学报 35（1）：82-84。

5*. 冯秉福，赵新全*，徐世晓，赵亮，2009，不同精料添加量及批碱草青贮料对藏羊的育肥效果。中国畜牧兽医 36（10）：15-17。

6*. 李红阁，赵新全*，常智杰等，2009，高原鼠兔 HIF-1α 基因真核表达载体的构建及细胞表达和定位。安徽农业科学 37（10）：4386-4388。

7. 张兴玲，胡夏嵩*，陈桂琛等，2009 植物根系固土护坡力学机理研究现状与进展。人民黄河 31（6）：88-90。

会议文章

1. 韩发，程大志，李以康等，2009，青藏高原特有野生药用珍贵植物资源-微孔草的仿生栽培技术。2009 传统医药国际科技大会。

2. 韩发，程大志，石丽娜等，2009，中国冬虫夏草资源的可持续利用发展策略研究。2009 传统医药国际科技大会。

专著

1. 赵新全，曹广民，徐世晓，赵亮等。高寒草甸生态系统与全球变化。北京：科学出版社，2009。

2. 王立祥，王龙昌，陈志国等。中国旱区农业。南京：江苏科学技术出版社，2009。

3. 韩发，李以康等。中国虫草的现代研发与应用。西宁：青海人民出版社出版，2009。

九、简 讯

中国科学院高原生物适应与进化重点实验室召开工作会议

9 月 25 日，中国科学院高原生物适应与进化重点实验室召开全体工作人员会议。西高所张怀刚所长、赵新全书记、陈世龙副所长(兼实验室主任)及科技处钟海民处长、实验室副主任张堰铭研究员等出席会议。

首先，钟海民处长介绍了在南京召开的新进院重点实验室工作会议内容，接着赵新全书记就院重点实验室评估作了报告，陈世龙主任介绍了国家及院重点实验室管理办法等。会议还讨论了《中国科学院高原生物适应与进化重点实验室管理制度》等，与会领导与专家围绕论著发表的有关规章制度、固定人员管理办法、财务管理制度等踊跃发言，提出了多条宝贵的意见建议。

通过实验室领导的介绍以及大家的讨论，使大家明确了认识，为实验室今后的建设、管理、评估等工作理清了思路。

最后，张怀刚所长就如何做好重点实验室的运行与管理提出四点建议：一是实验室要有长远规划，科研人员的自觉奉献与奖励相结合，适当引入激励机制；二是积极申请参加院重点实验室评估，

争取好名次；三是建立健全室务会等各项制度，明确各机构成员；四是实验室等应尽量多召开学术委员会会议。张怀刚所长特别强调我所地处西部，院重点实验室来之不易，大家要好好珍惜爱护好这个平台，有了好的平台才能吸引人才，有了人才才能取得一流的成果，并表示要举全所之力建好这个平台。

张知彬局长视察重点实验室

7 月 27 日下午，中科院生命科学与生物技术局张知彬局长在张怀刚所长、赵新全书记等所领导的陪同下，首先视察了西北高原生物所园区、院重点实验室和青藏高原生物标本馆，随后与西高所的部分职工进行了座谈。

座谈会由赵新全书记主持，张怀刚所长从基本情况、主要贡献、创新进展、存在问题、发展思路等几个方面进行了西高所工作情况的总体汇报；之后，百人计划入选者汪诗平、刘永军、尤进茂和彭敏研究员、魏立新、边疆晖、沈裕琥、马世震副研究员等分别从三江源生物多样性保护、生物资源持续利用、民族药创制、鼠兔种群生态、农作物及牧草育种等研究和平台建设方面作了发言，并提出了建议。

张知彬局长听取西高所工作汇报和大家的发言后讲话，他首先肯定了西高所的发展，尤其是近几年来取得的很好的成绩。他说：这次来西高所也是想调研一下，刚才大家提了一些很好的建议，对生物局改进工作有很好的启发，有些建议是与局里的想法不谋而合。张局长最后介绍了生

物局近期的工作安排，并对西高所人才引进、平台建设和东西部研究所合作和国际合作等方面提出了建议和要求。

座谈会结束后，张知彬局长在张怀刚所长、陈桂琛和陈世龙副所长的陪同下，前往青海省生物科技产业园，视察了西高所与地方共建的“青藏高原特色生物资源工程研究中心”。

丁仲礼副院长视察重点实验室

8 月 1 日，中国科学院副院长丁仲礼一行在参加“中国科学院西部行动计划项目工作会议暨生态恢复学术研讨会”从三江源野外考察回来后，视察了中科院西北高原生物研究所。中国科学院资环局局长范蔚茗、规划战略局局长潘教峰、院地合作局副局长孙殿义、兰州分院副院长杨生荣、青海省科技厅厅长解源等陪同视察。

丁仲礼副院长一行在西高所领导班子的陪同下，首先视察了该所的园区环境和建设情况以及中国科学院高原生物适应与进化重点实验室和青藏高原标本馆。

在随后召开的座谈会上，西高所张怀刚所长代表所领导班子向丁院长和其它院机关领导进行了汇报。汇报结束后，陪同视察的中国科学院规划战略局、资环局和院地合作局的领导分别在座谈会上对西高所的发展提出了肯定和建议，并表示将一如既往地支持西高所的各项工作，努力为研究所做好服务工作。

在听取完大家的汇报后，丁院长发表了重要讲话，在讲话中首先对西高所广大职工在艰苦条件下辛勤工作和无私奉献表达了敬意。随后丁院长结合院党组夏季扩大会议精神，在生态学领域就生态系统的长期监测、生态恢复以及生态补偿机制的建立等传达了资源环境领域今后工作的重要方向。

他说，刚刚结束的院党组夏季扩大会议主要是研讨到 2020 年我们院部署的研究重点，生态学无疑是我们的一项重点，这次院党组夏季会议，我们有三项重点，一个重点是生态系统的长期观测与建设，我们科学院非常有特色的一个就是野外台站网络，我们在不同的地区、不同的生态系统，建立了各种指标的长期观测，除了野外台站的观测以外，更需要的是解决几个事情，一个是我们怎样在一个小尺度的观测中，对一个大尺度现象或事实进行科学描述，这个很关键，因为小尺度的结论不一定能代表大尺度，我们除了进行定位、定点的观测以外，还要考虑其它的手段，结合起来，对生态系统进行更好的认知，这个是一个可能要重点考虑的；第二个就是怎么把不同的观测结果利用起来，在科学上得到很好的认知，也是一个要考虑的问题；第三个就是每个野外台站特色的东西要把它凸显出来，现在的野外台站有点趋同化，这一点上，我们可能还有更多的文章要做。

第二个重点工作就是生态系统的恢复问题。生态系统的恢复是更加重要的一项工作，某种程度上是我们研究的终极目标，要为我们国家的生态文明建设服务，生态文明建设中很重要的一块就是不同生态系统的优化，目前为止，对我们国家来说，还是已经破坏了、退化了的生态系统如何恢复，这不光是个技术问题，对我们科学院来说，我们要研究出一系列的解

决方案，并且在恢复生态过程当中要保证当地的老百姓生活有提高，我们讲生态效益、经济效益和社会效益三者要高度统一，综合最佳。

第三个重点工作就是生态补偿机制的建立。我们院生态环境基地已经布置了一个碳的项目，固碳项目主要是谈中国的三大生态系统固碳的潜力，主要就是草地生态系统、农田生态系统和森林生态系统的固碳潜力，多年以后的碳贸易市场可能会大于电子市场，但是你固定下来之后怎么办？2050 年以后怎么办？要把生态补偿机制和固碳结合起来，生态补偿这个过程当中，要研究你怎样既改善了生态环境，又提高了农牧民群众的收入，国家也不增加负担，你固定下来的碳又能卖给需要的大企业，这些工作都是和西高所的工作有紧密联系的。

最后丁院长对西高所的发展提出了两点希望，第一就是研究所一定要为地方经济社会发展服务，这是个大文章，这个文章也非常难做，通过我们的研究，让我们的成果真正能够为地方政府满意、让老百姓满意；第二个希望就是我们大的科学问题从哪来？应该是从国家需求中凝练，从国家需求中凝练核心的科学问题，拿出最终的解决方案，要抓住我们的核心科学问题，这些核心科学问题是两个方面的内容，一个是从国家需求中来的，一个是科学前沿中来，没有更多的，大家一定要深入的去做学问。

全国春小麦区域试验会议代表到实验室

平安站观摩

2009 年 7 月 3 日下午，全国北方春小麦区域试验会议代表近 60 人，来到西高所平安生态农业试验站现场观摩该站承担的国家西北春麦水地组区域试验、生产试验和青海省春小麦水地区域试验，同时还观摩了试验站开展的育种及其他作物试验研究等。农业部、国家种子管理总站领导、专家，青海省种子管理站巩爱岐站长、拆乐民副站长、罗新青科长等一同观摩。

西高所农业研究中心主任陈志国研究员介绍了该站自承担国家、青海省区域试验、生产试验以来的工作情况及试验站建站以来取得的科研成就、软硬件基础建设概括及今后发展前景，并解答了代表们提出的各类问题。还发放了宣传农业研究中心和试验站的简介材料。

代表们通过实地现场观摩、简介材料和听取陈志国主任的介绍，对西高所农业研究中心和平安生态农业试验站的情况有了进一步的了解，对该站承担的国家区域试验及农业研究中心和试验站取得的科研成就给予了充分肯定。

通过与代表们的互动、交流，也看到了试验站的不足之处，明确了试验站今后需加强的方向。

我实验室科研人员发现青藏高原裂腹鱼

物种形成的新证据

我实验室博士后学者赵凯与合作导师赵新全研究员最近的一项研究结果表明同域的物种形成模式在青藏高原特有的高度特化裂腹鱼类物种之间很可能已经发生。基于线粒体标记的系统地理学分析显示，青藏高原一个冰川湖泊特有的斜口裸鲤（*Gymnocypris ecklonie scoliostomu*）完全具备了物种在同域条件下起源的标准。研究推断斜口裸鲤很可能起源自同域分布在逊木措湖的花斑裸鲤（*G. e. eckloni*）种群，主要的分歧时间发生在大约 0.057 百万年。

系统发育和种群遗传分析显示，在花斑裸鲤物种的所有地理种群之间，逊木措湖的花斑裸鲤种群与同域分布的斜口裸鲤个体保持最近的亲缘关系，暗示它们拥有一个最近的共同祖先，这一结果为检验正在发生的同域物种形成机制提供了理想的模式。斜口裸鲤表现出比花斑裸鲤更低的遗传多样性，而且更加新近的扩张时间被检测在新起源的斜口裸鲤种群中。我们认为斜口裸鲤很可能起源自目前同域分布在逊木措湖的花斑裸鲤种群，而不是通常假设的这个类群曾经有一个广泛的地理分布，后来在其它地区被灭绝。由于各自生态的特有性，斜口裸鲤和逊木措湖花斑裸鲤通过自然选择促进了同域条件下的种群分歧。该研究为进化生物学长期争论的同域物种形成理论提供了新的分子生态学证据，论文已发表在国际著名生态学期刊《Molecular Ecology》上。

我实验室一项重大科研成果荣获青海

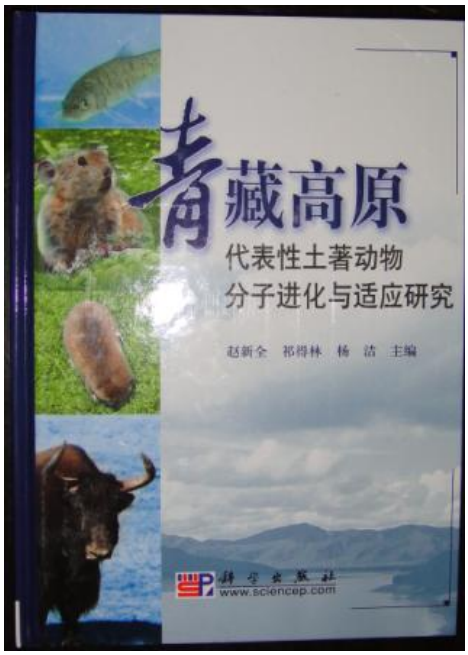
省科技进步一等奖

5 月 14 日，省委、省政府在省会议中心隆重举行全省科学技术奖励大会，

表彰 2008 年度为我省科技事业和经济社会发展做出突出贡献的科技工作者。省委书记、省人大常委会主任强卫，省委副书记、省长宋秀岩，省政协主席白玛，省人大常委会副主任马福海出席大会，副省长吉狄马加主持会议。强卫向李小松颁发奖励证书和 50 万元奖金，宋秀岩、白玛、马福海、吉狄马加为科学技术进步奖获奖代表颁奖。

由我所赵新全研究员课题组完成的“青藏高原代表性土著动物分子进化与适应研究”成果荣获 2008 年度青海省科技进步一等奖。

该成果通过分析线粒体 DNA 遗传变异，对牦牛遗传多样性和驯化历史等进行了系统研究。填补了大型有蹄家养动物驯化历史研究的空白，对追溯青藏高原地区人类文明史、青藏高原生态系统的形成等具有重要价值。野牦牛和家牦牛遗传多样性的研究为家牦牛选种、育种提供了分子依据；裂腹鱼亚科鱼类的分类、起源、物种分化、种群演化与青藏高原隆升、水系演化及地理隔离之间的关系研究是裂腹鱼类研究领域的开创性工作。提出的裂腹鱼亚科鱼类的演化与晚中新世以来青藏高原的第三次隆升、以及种群的邻域扩张与气候环境的波动和水系的演化存在着密切联系，为进一步研究青藏高原地质构造变迁和水系演化过程以及合理制定鱼类保护策略积累了大量有价值的数据；提出“在青藏高原极端压力环境下，经过长期自然选择，鼠兔 leptin 蛋白可能发生了适应性的功能进化，可能产生了新的功能或原有功能的加强”新观点；首次报道了生活于高原的牦牛和高原鼠兔组织中 HIF-1α mRNA 和蛋白的高表达与低氧适应的生理特征相吻合，研究结论对揭示高原动物低氧适应机理具有重要意义。为进一步研究高原生物低氧适



应的分子机制奠定了基础，也为高原相关疾病的治疗和药物的开发提供了研究基础。该研究成果为青藏高原极端环境条件下动物的适应性进化提供了重要的分子证据，同时也为开发和利用鼠兔 leptin 蛋白提供了科学依据，具有重要的理论与现实意义。

宋秀岩在讲话中指出，青海正处在加快发展的关键时期，全省科技工作者肩负着光荣使命。希望全省广大科技工作者勇敢地承担起历史赋予的重任，勇攀科技高峰，为建设富裕文明和谐新青海做出新的更大的贡献。

十、附件：SCI（IF>1）论文及代表性论文首页

1. Zhao K, Duan ZY, Guo SC, Zhao XQ*. The youngest split in sympatric schizothoracine fish (Cyprinidae) is shaped by ecological adaptations in a Tibetan Plateau glacier lake. Molecular Ecology. 2009, 18(17):3616-3628. **(IF: 5.325)**
2. Wang LY, Abbott RJ, Zheng w, Chen P, Wang YJ*, Liu JQ*. History and evolution of alpine plants endemic to the Qinghai-Tibetan Plateau: *Aconitum gymnandrum* (Ranunculaceae). *Molecular Ecology*. 2009, 18(4):709-721. **(IF: 5.325)**
3. Duan Ziyuan, Zhao Kai, Peng Zuogang, Li Junbing, Diogo Rui, Zhao Xinquan*, He Shunping*. Comparative phylogeography of the Yellow River schizothoracine fishes (Cyprinidae): vicariance, expansion, and recent coalescence in response to the Quaternary environmental upheaval in the Tibetan Plateau. Molecular Phylogenetics and Evolution, 2009, 53: 1025-1031. **(IF: 3.871)**
4. You JM*, Yan T, Zhao HX, Sun ZW, Xia L, Suo YR, Li YL. A sensitive fluorescence reagent for the determination of aldehydes from alcoholic beverage using high-performance liquid chromatography with fluorescence detection. *Analytica Chimica Acta*. 2009, 636(1):95-104. **(IF: 3.146)**
5. Hu ZM, Yu GR*, Zhou YL, Sun XM, Li YN, *et al*. Partitioning of evapotranspiration and its controls in four grasland ecosystems: Application of a two-source model. *Agricultural and forest meteorology*. 2009, 149(9):1410-1420. **(IF: 3.114)**
6. Luo CY, Xu GP, Wang TF, Wang SP*, Lin XW, *et al*. Effects of grazing and experimental warming on DOC concentrations in the soil solution on the Qinghai-Tibet plateau. *Soil Biology and Biochemistry*. 2009, 41(12):2493-2500. **(IF: 2.926)**
7. Lin XW, Wang SP*, Ma XZ, Xu GP, Luo CY, Li YN, Jiang GM, Xie ZB. Fluxes of CO_2, CH4 and N_2O in an alpine meadow affected by yak excreta on the Qinghai-Tibetan plateau during summer grazing periods. *Soil Bioloy and Biochemistry*.2009, 41(4):718-725. **(IF: 2.926)**
8. You JM*, Zhao HX, Sun ZW, Xia L, Yan T, Suo YR, Li YL. Application of 10-ethyl-acridine-3-sulfonyl chloride for HPLC determination of aliphatic amines in

environmental water using fluorescence and APCI-MS. *Journal of Separation Science*. 2009, 32(9):1351-1362. **(IF: 2.746)**

9. Cao YB, Chen XQ*, Wang S, Chen XC, Wang XY, Chang JP, Du JZ. Growth hormone and insulin-like growth factor naked carp (*Gymnocypris przewalskii*) in Lake Qinghai. *General and Comparative Endocrinology.* 2009, 161(3):400-406. **(IF: 2.654)**
10. Zhou YB, Ye RR, Lu XF, Lin PC, Yang SB, Yue PP, Zhang CX, Peng M*. GC-MS analysis of liposoluble constituents from the stems of *Cynomorium songaricum*. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*. 2009, 49(4):1097-1100. **(IF:2.629)**
11. Zhou DW, Zhou J, Meng LH, Wang QB, Xie H, Guan YC, Ma ZY, Zhong Y, Chen F*, Liu JQ*. Duplication and adaptive evolution of the COR15 genes within the highly cold-toletant Draba lineage (Brassicaceae). *Gene*. 2009, 441(1-2):36-44. (**IF: 2.578)**
12. Ling BP, Wang ZG, Zhang R, Meng XH, Liu YJ*, *et al*. Theoretical studies on the interaction of modified pyrimidines and purines with purine riboswitch. *Journal of Molecular Graphics and Modelling*. 2009, 28(1):37-45. **(IF: 2.347)**
13. Wang ZG, Ling BP, Liu YJ*, *et al*. Docking and molecular dynamics studies toward the binding of new natural phenolic marine inhibitors and aldose reductase. Journal of Molecular Graphics and Modelling. 2009, 28 (2009) 162-169. **(IF: 2.347)**
14. Wang YJ, Susanna A, RAAB-STRAUBE EV, Milne R, Liu JQ*. Island-like radiation of Saussurea (*Asteraceae: Cardueae*) triggered by uplifts of the Qinghai-Tibetan Plateau. *Biological Journal of the Linnean Society*. 2009, 97:893-903. **(IF: 2.019)**
15. Wang CJ, Wang SP*, Zhou H. Influences of flavomycin, ropadiar and saponin on nutrent digestibility, rumen fermentation and methane emission from sheep. *Animal Feed Science and Technology*. 2009, 148(2-4):157-166. **(IF: 1.882)**
16. Ci HX, Lin GH, Cai ZY, Tang LZ, Su JP*, Liu JQ*. Population history of the plateau pika endemic to the Qinghai-Tibetan Plateau based on mtDNA sequence data. *Journal of Zoology*. 2009, 279(4):396-403. **(IF: 1.669)**
17. Gao DH, Gao Q, Xu HY, Ma F, Zhao CM, Liu JQ*. Physiological responses to grandual drought stress in the diploid hybrid Pinus densata and its two parental species. *Trees*. 2009, 23(4):717-728. **(IF: 1.660)**
18. Zhang R, Wang ZG, Liu YJ*, et al. Docking and molecular dynamics studies on the

interaction of four imidazoline derivatives with potassium ion channel (Kir6.2). Molecular Simulation, 2009, 23:1-9. **(IF: 1.325)**

19. You JM*, Zhao HX, Sun ZW, Suo YR, Chen GG. 10-Ethyl-acridine-2-sulfonyl Chloride: A New Derivatization Agent for Enhancement of Atmospheric Pressure Chemical Ionization of Estrogens in Urine. *Chromatographia*. 2009, 70(1-2):45-55. **(IF: 1.312)**
20. Sun J, Li FQ, Xu WH, Chen GC*, *et al*. LC-ESI-MS Determination of 20 Free Amino Acids in Tibetan Medicine Gentiana dahurica with Pre-Column Fluorescence Derivatization. *Chromatographia*. 2009, 70:1627-1633. **(IF: 1.312)**
21. Li HG, Ren YM, Guo SC, Cheng L, Wang DP, Yang J, Chang ZJ*, Zhao XQ*. The Protein Level of Hypoxia-Inducible Factor-1α is increased in the Plateau Pika (*Ochotona curzoniae*) Inhabiting High Altitudes. J*ournal of experimental zoology. Part A, Ecological genetics and physiology*. 2009, 311(2):134-141. **(IF:1.238)**
22. Cao YF, Ye RR, Wu JH, Bian JH*, Duszynski DW. *Eimeria* Spp. (Apicomplexa: Eimeriidae) from the Plateau Pika, *Ochotona Curzoniae*, from Haibei Area, Qinghai Province, China, with the Description of two New Species. *Journal of Parasitology*. 2009, 95(5):1192-1196. **(IF: 1.165)**
23. Gao QB, Zhang DJ, Chen DY, Chen SL*, *et al.* Chloroplast DNA Phylogeography of *Rhodiola alsia* (Crassulaceae) in the Qinghai-Tibet Plateau.Botany. 2009, 87(11):1077-1088. **(IF: 1.07)**
24. Wang CT*, Long RJ, Wang QL, Jing ZC, Shi JJ. Changes in plant deversity, biomass and soil C, in alpine meadows at different degratation stages in the headwater region of three rivers, China. Land Degradation & Development. 2009, 20(2):187-198. **(IF: 1.023)**

MOLECULAR ECOLOGY

Molecular Ecology (2009) 18, 3616–3628 doi: 10.1111/j.1365-294X.2009.04274.x

The youngest split in sympatric schizothoracine fish (Cyprinidae) is shaped by ecological adaptations in a Tibetan Plateau glacier lake

KAI ZHAO,* ZI YUAN DUAN,†‡ ZUO GANG PENG,†§ SONG CHANG GUO,* JUN BING LI,† SHUN PING HE† and XIN QUAN ZHAO*

*Key Laboratory of Adaptation and Evolution of Plateau Biota (AEPB), Northwest Plateau Institute of Biology, Chinese Academy of Sciences, 810001 Xining, Qinghai, China, †Laboratory of Fish Phylogenetics and Biogeography, Institute of Hydrobiology, Chinese Academy of Sciences, 430072 Wuhan, Hubei, China, ‡Institute of Genetics and Developmental Biology, Chinese Academy of Sciences, 100101 Beijing, China

Abstract

Although new empirical evidence shows that sympatric speciation has occurred in some species, there are few indisputable model organisms for this process of speciation. The two subspecies (*Gymnocypris eckloni eckloni* and *G. e. scoliostomus*) of the schizothoracine *Gymnocypris* fish species complex from a small glacier lake in the Tibetan Plateau, Lake Sunmcuo, fit several of the key characteristics of the sympatric speciation model. We used combined mitochondrial control region sequences and the cytochrome *b* gene (1894 bp) to address the phylogenetics and population genetics of 232 specimens of *G. e. eckloni* and *G. e. scoliostomus*, as well as all of its closely related sister species. We found that: (i) a total of four old lineages were uncovered in the widespread *G. e. eckloni*, of which only one was shown to be shared with all *G. e. scoliostomus* individuals and (ii) the new subspecies (*G. e. scoliostomus*) evolved in Lake Sunmcuo from the ancestral *G. e. eckloni* population within approximately 0.057 Ma. These two taxa of the species complex are morphologically distinct, and reproductive isolation is further suggested. Ecological disruptive selection based on morphological traits (e.g. mouth cleft characters) and food utilization may be a mechanism of incipient speciation of two sympatric populations within Lake Sunmcuo. This study provides the first genetic evidence for sympatric speciation in the schizothoracine fish.

Keywords: mitochondrial control region and cytochrome *b*, phylogeography, Pleistocene glaciations, schizothoracine fish, Tibetan Plateau

Received 11 December 2008; revision received 7 May 2009; accepted 14 May 2009

Introduction

The geography and mechanisms of speciation in ancient lakes have been topics of much discussion (Duftner *et al.* 2006; Finston *et al.* 2007; Barluenga & Meyer 2008; Crispo & Chapman 2008; Elderkin *et al.* 2008; Ruzzante *et al.* 2008). The theory of allopatric speciation has been widely supported by studies of genetic variation conducted across a myriad of taxa, while speciation among sympatric populations is also supported by an increasing number of studies (Schliewen *et al.* 1994, 2001; Gislason *et al.* 1999; Johannesson 2001; Seehausen *et al.* 2003; Verheyen *et al.* 2003; Barluenga & Meyer 2004; Behrmann-Godel *et al.* 2004; Schliewen & Klee 2004; Barluenga *et al.* 2006; Gavrilets *et al.* 2007; Herder *et al.* 2008). It is now generally accepted that sympatric speciation has occurred in at least a few instances, but the relative frequency of sympatric speciation will be difficult to resolve because biogeographic changes have obscured geographical patterns underlying many past

Correspondence: Xin Quan Zhao, Fax: +86 971 6143282; E-mail: xqzhao@nwipb.ac.cn; Shun Ping He, Fax: +86 27 68780071; E-mail: clad@ihb.ac.cn

§Present address: School of Biology, Georgia Institute of Technology, Atlanta 30332, GA, USA.

Kai Zhao and Ziyuan Duan made equal contributions to this study.

© 2009 Blackwell Publishing Ltd

Molecular Ecology (2009) 18, 709–721 doi: 10.1111/j.1365-294X.2008.04055.x

History and evolution of alpine plants endemic to the Qinghai-Tibetan Plateau: *Aconitum gymnandrum* (Ranunculaceae)

LIUYANG WANG,*† RICHARD J. ABBOTT,‡ WEI ZHENG,† PING CHEN,† YUJIN WANG* and JIANQUAN LIU*

*Institute of Molecular Ecology, MOE Key Laboratory of Arid and Grassland Ecology, School of Life Science, Lanzhou University, Lanzhou 730000, Gansu, China; †Key Laboratory of Adaptation and Evolution of Plateau Biota, Northwest Institute of Plateau Biology, The Chinese Academy of Sciences, Xining 810001, Qinghai, China; ‡School of Biology, Mitchell Building, University of St Andrews, St Andrews, Fife KY16 9TH, UK

Abstract

How Quaternary climatic oscillations affected range distributions and intraspecific divergence of alpine plants on the Qinghai-Tibetan Plateau (QTP) remains largely unknown. Here, we report a survey of chloroplast DNA (cpDNA) and nuclear ribosomal internal transcribed spacer (ITS) DNA variation aimed at exploring the phylogeographical history of the QTP alpine endemic *Aconitum gymnandrum*. We sequenced three cpDNA fragments (*rpl*20–*rps*12 intergenic spacer, the *trn*V intron and *psb*A-*trn*H spacer) and also the nuclear (ITS) region in 245 individuals from 23 populations sampled throughout the species' range. Two distinct lineages, with eastern and western geographical distributions respectively, were identified from a phylogenetic analysis of ITS sequence variation. Based on a fast substitution rate, these were estimated to have diverged from each other in the early Pleistocene approximately 1.45 Ma. The analysis of cpDNA variation identified nine chlorotypes that clustered into two major clades that were broadly congruent in geographical distribution with the two ITS lineages. The east–west split of cpDNA divergence was supported by an AMOVA which partitioned approximately half of the total variance between these two groups of populations. Analysis of the spatial distribution of chlorotypes showed that each clade was subdivided into two groups of populations such that a total of four population groups existed in the species. It is suggested that these different groups derive from four independent glacial refugia that existed during the Last Glacial Maximum (LGM), and that three of these refugia were located at high altitude on the QTP platform itself at that time. Coalescent simulation of chlorotype genealogies supported both an early Pleistocene origin of the two main cpDNA clades and also the 'four-refugia' hypothesis during the LGM. Two previous phylogeographical studies of QTP alpine plants indicated that such plants retreated to refugia at the eastern/south-eastern plateau edge during the LGM and/or previous glacial maxima. However, the results for *A. gymnandrum* suggest that at least some of these cold-tolerant species may have also survived centrally on the QTP platform throughout the Quaternary.

Keywords: alpine plants, coalescent tests, glacial refugia, hybridization, Pleistocene divergence, Qinghai-Tibetan Plateau

Received 31 August 2008; revision revised 17 November 2008; accepted 21 November 2008

Introduction

The pattern and extent of glaciation on the Qinghai-Tibetan Plateau (QTP, mean altitude > 4000 m above sea level) during Quaternary glaciations and their effects on altering species' distributions and population genetic structure is the subject of continuing debate. While some authors have argued that most organisms retreated from the platform to lower altitudes during glaciations (Wulff 1943; Grubov 1963), this idea is rejected by others (Wu & Wu 1996). Several recent phylogeographical studies of trees and birds

Correspondence: Jian-Quan Liu, Fax: +86-931-8914288; E-mail: liujq@nwipb.ac.cn, ljqdxy@public.xn.qh.cn

© 2009 Blackwell Publishing Ltd

Molecular Phylogenetics and Evolution 53 (2009) 1025–1031

Contents lists available at ScienceDirect

Molecular Phylogenetics and Evolution

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ympev

Short Communication

Comparative phylogeography of the Yellow River schizothoracine fishes (Cyprinidae): Vicariance, expansion, and recent coalescence in response to the Quaternary environmental upheaval in the Tibetan Plateau

Ziyuan Duan [a,c,1], Kai Zhao [a,b,1], Zuogang Peng [a,2], Junbing Li [a], Rui Diogo [d], Xinquan Zhao [b,*], Shunping He [a,*]

[a] Laboratory of Fish Phylogenetics and Biogeography, Institute of Hydrobiology, Chinese Academy of Sciences, Wuhan 430072, China
[b] Key Laboratory of Adaptation and Evolution of Plateau Biota (AEPB), Northwest Plateau Institute of Biology, the Chinese Academy of Science, Xining 810001, China
[c] Institute of Genetics and Developmental Biology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China
[d] Department of Anthropology, George Washington University, Washington, DC 20052, USA

ARTICLE INFO

Article history:
Received 20 February 2009
Accepted 11 March 2009
Available online 11 April 2009

1. Introduction

The biotic consequences of Quaternary environmental change have been an intensely studied topic during the last few decades. The fact that the Pleistocene climate upheaval resulted in profound shifts in the ranges of habitat has led to the development of well-supported hypotheses for the Quaternary biogeography in Europe and America by studies of genetic variation across a myriad of taxa. The uplift of the Tibetan Plateau, which began in the Pliocene and continued through the Quaternary glaciations, considerably influenced the evolution and distribution of many species. Through the application of phylogeography and modern molecular techniques, studies have begun to reveal the genetic patterns of some species endemic to the Tibetan Plateau (Peng et al., 2006; Yang et al., 2006; Jin et al., 2008). The detailed phylogeographic study of more species from this region is critical for the collective understanding of the genetic consequences of Quaternary topographic and climate changes in the Tibetan Plateau.

The schizothoracine fishes are the largest and most diverse taxon of the Tibetan Plateau ichthyofauna (Cao et al., 1981; Wu and Wu, 1992). The three stages of uplift of the Tibetan Plateau have been hypothesized to account for speciation of these fishes (Cao et al., 1981). The biogeography of the schizothoracines emphasizes the role of the drastic environmental perturbations on the Tibetan Plateau, which forced the species that persisted in this area to contend with repeated isolation and coalescence (Cao et al., 1981). These demographic processes have left genetic 'footprints' in modern descendent biotas. Nevertheless, this process is poorly understood below the species level since there have been few intraspecific phylogeographic studies on the species due to the inaccessibility of samples. Here, we present a comparative biogeographical study of the species endemic to the Tibetan Plateau in a large water system, the Yellow River, and focus on all species of schizothoracine fishes across their entire distribution range. These data were used to make inferences regarding the impact of the Quaternary period on their genetic 'footprint'.

The schizothoracines in the Yellow River are restricted within the limits of the head-water area in the northeast Tibetan Plateau. The history and diversity of the Yellow River schizothoracines have attracted scientific interest at least for two reasons. First, the head-water area of the Yellow River was dramatically affected by the geological and climatic upheaval during the Pleistocene (Chen, 1988; Zhang et al., 2003). Second, it is the most dominant group of Yellow River ichthyofauna and is currently characterized by a high species endemism, with two of its five genera and four of six species endemic (Wu and Wu, 1992), suggesting an unusual evolutionary history.

The Yellow River endemic genera *Platypharodon* and *Chuanchia* are both monotypic, and *Platypharodon extremus* is only found in the reaches upstream from Maqu (MQ) (Fig. 1) (Wu and Wu, 1992). *Schizopygopsis pylzovi* and *Gymnocypris scoliostomus* also are endemic, but the latter is confined to Lake Sunmcuo (Fig. 1) (Wu and Wu, 1984). Only *Gymnocypris eckloni* and *Gymnodiptychus pachycheilus* are shared between the Yellow River and other river drainages (Wu and Wu, 1992). However, prior to this study, no genetic surveys have been conducted to determine the population genetics of *Pl. extremus*, *Chuanchia labiosa*, and *Gd. pachycheilus*.

* Corresponding authors. Fax: +86 27 68780071 (S. He), fax: +86 971 6143282 (X. Zhao).
E-mail addresses: xqzhao@nwipb.ac.cn (X. Zhao), clad@ihb.ac.cn (S. He).
[1] These authors contributed equally to this work.
[2] Present address: School of Biology, Georgia Institute of Technology, Atlanta, GA 30332, USA.

1055-7903/$ - see front matter © 2009 Published by Elsevier Inc.
doi:10.1016/j.ympev.2009.03.034

Soil Biology & Biochemistry 41 (2009) 2493–2500

Contents lists available at ScienceDirect

Soil Biology & Biochemistry

journal homepage: www.elsevier.com/locate/soilbio

Effects of grazing and experimental warming on DOC concentrations in the soil solution on the Qinghai-Tibet plateau

Caiyun Luo [a,b], Guangping Xu [a,b], Yanfen Wang [b], Shiping Wang [a,*], Xingwu Lin [c], Yigang Hu [a,b], Zhenhua Zhang [a,b], Xiaofeng Chang [a,b], Jichuang Duan [a,b], Ailing Su [a,b], Xinquan Zhao [a]

[a] Key Laboratory of Adaptation and Evolution of Plateau Biota, Haibei Alpine Meadow Ecosystem Research Station, Northwest Institute of Plateau Biology, Chinese Academy of Sciences, 59 Xiguan Street, Xining City 810008, Qinghai Province, PR China
[b] Graduate University, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China
[c] Institute of Soil Science in Nanjing, Nanjing 210008, China

ARTICLE INFO

Article history:
Received 9 April 2009
Received in revised form
2 September 2009
Accepted 7 September 2009
Available online 20 September 2009

Keywords:
Warming
Grazing
Infrared heater
DOC concentration
Soil temperature
Soil moisture
Alpine meadow

ABSTRACT

Little information is available about the effects of global warming and land management on dissolved organic carbon (DOC) concentration in soil solution in the field. Here, for the first time, we used a free-air temperature enhancement (FATE) system in a controlled warming-grazing experiment in 2006 and 2007 to test the hypothesis that grazing modifies the response of soil solution DOC concentration to experimental warming. Warming with no-grazing (WNG) significantly increased the average soil solution DOC concentration to 40 cm soil depth by 14.1 and 17.2% compared with no-warming with no-grazing (NWNG) in 2006 and 2007 respectively based on 1.3–1.4 °C soil temperature increase. However, the lack of significant differences among warming with grazing (WG), no-warming with grazing (NWG) and NWNG indicate that moderate grazing modified the effect of warming on DOC concentration in the soil solution. The effect of grazing on DOC concentration in the soil solution varied with sampling date and soil depth. Generally, the direct contribution of soil temperature and soil moisture to variation of DOC concentration in the soil solution was small. Positive correlations were observed between soil solution DOC concentration in the surface soil and standing death quality and belowground biomass. The Lignin:N ratio in the standing death and belowground biomass at 10 cm soil depth explained 60% of the variation of mean DOC concentration at 10 cm soil depth. Soil moisture and belowground biomass explained 79% of the variation of the mean soil solution DOC concentration to 40 cm soil depth in 2007.

© 2009 Elsevier Ltd. All rights reserved.

1. Introduction

Dissolved organic carbon (DOC) in soils plays an important role in the biogeochemical cycling of C, N, P and S (Kalbitz et al., 2000; Freeman et al., 2004; Laudon et al., 2004; Bellamy et al., 2005; Evans et al., 2005, 2006; Monteith et al., 2007; Eimers et al., 2008). Recent evidence suggests that climate warming is influencing DOC dynamics in northern ecosystems (Kalbitz et al., 2000; Freeman et al., 2001; Worrall et al., 2003; Wickland et al., 2007; Harrison et al., 2008). The greatest effects are considered likely to occur in upland and arctic environments, where there are considerable accumulations of organic carbon (C) in the soils (Pastor et al., 2003; Harrison et al., 2008). DOC cycling, especially in areas affected by permafrost, is of particular interest in the light of changing climate in northern latitudes (Wickland et al., 2007). Predictions from climatic models have indicated an increase in global mean surface air temperature of between 1.4 and 5.8 °C by the year 2100 (IPCC, 2007). Debate continues on the effects of such increases in global temperatures on the carbon cycle, particularly on the fate of the large stores of carbon held in soils, and the potential feedback effect that carbon release from soils may have on climate (Kirschbaum, 1995; Freeman et al., 2001; Worrall et al., 2003; Harrison et al., 2008).

DOC concentration in soil solution may be mainly biotically controlled, with temperature-dependent seasonal fluctuations and increased concentrations caused by an enhanced mineralization after changes in environmental conditions (Kalbitz et al., 2000), although some studies suggest that it could be mainly controlled by abiotic processes (Dai et al., 1996; Guggenberger et al., 1998). Effects of warming and grazing on DOC concentration in soil solution may occur in four way: 1) by altering rates of litter mass loss directly at very short time-scales through changes in soil temperature and soil moisture (Kalbitz et al., 2000; Aerts, 2006); 2) by decreasing litter mass with the increase in grazing intensity at short time-scales

* Corresponding author. Tel.: +86 971 6106617; fax: +86 971 6143282.
E-mail address: wangship2008@yahoo.cn (S. Wang).

0038-0717/$ – see front matter © 2009 Elsevier Ltd. All rights reserved.
doi:10.1016/j.soilbio.2009.09.006

Soil Biology & Biochemistry 41 (2009) 718–725

Contents lists available at ScienceDirect

Soil Biology & Biochemistry

journal homepage: www.elsevier.com/locate/soilbio

Fluxes of CO_2, CH_4, and N_2O in an alpine meadow affected by yak excreta on the Qinghai-Tibetan plateau during summer grazing periods

Xingwu Lin[a,c,d], Shiping Wang[b,*], Xiuzhi Ma[e], Guangping Xu[b], Caiyun Luo[b], Yingnian Li[b], Gaoming Jiang[a], Zubin Xie[d]

[a] State Key Laboratory of Vegetation and Environmental Change, Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100093, China
[b] Key Laboratory of Adaptation and Evolution of Plateau Biota, Northwest Institute of Plateau Biology, Chinese Academy of Sciences, Xining 810008, China
[c] Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China
[d] State Key Laboratory of Soil and Sustainable Agriculture, Institute of Soil Science, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008, China
[e] Forestry College, Inner Mongolia Agricultural University, Huhhot 010018, China

ARTICLE INFO

Article history:
Received 2 December 2008
Received in revised form
8 January 2009
Accepted 9 January 2009
Available online 27 January 2009

Keywords:
Alpine meadow
Dung and urine patches
Greenhouse gas fluxes
Qinghai-Tibetan plateau
Soil temperature
Soil water-filled pore space (WFPS)

ABSTRACT

To assess the impacts of yak excreta patches on greenhouse gas (GHG) fluxes in the alpine meadow of the Qinghai-Tibetan plateau, methane (CH_4), carbon dioxide (CO_2), and nitrous oxide (N_2O) fluxes were measured for the first time from experimental excreta patches placed on the meadow during the summer grazing seasons in 2005 and 2006. Dung patches were CH_4 sources (average 586 $\mu g\ m^{-2}\ h^{-1}$ in 2005 and 199 $\mu g\ m^{-2}\ h^{-1}$ in 2006) during the investigation period of two years, while urine patches (average −31 $\mu g\ m^{-2}\ h^{-1}$ in 2005 and −33 $\mu g\ m^{-2}\ h^{-1}$ in 2006) and control plots (average −28 $\mu g\ m^{-2}\ h^{-1}$ in 2005 and −30 $\mu g\ m^{-2}\ h^{-1}$ in 2006) consumed CH_4. The cumulative CO_2 emission for dung patches was about 36–50% higher than control plots during the experimental period in 2005 and 2006. The cumulative N_2O emissions for both urine and dung patches were 2.1–3.7 and 1.8–3.5 times greater than control plots in 2005 and 2006, respectively. Soil water-filled pore space (WFPS) explained 35% and 36% of CH_4 flux variation for urine patches and control plots, respectively. Soil temperature explained 40–75% of temporal variation of CO_2 emissions for all treatments. Temporal N_2O flux variation in urine patches (34%), dung patches (48%), and control (56%) plots was mainly driven by the simultaneous effect of soil temperature and WFPS. Although yak excreta patches significantly affected GHG fluxes, their contributions to the whole grazing alpine meadow in terms of CO_2 equivalents are limited under the moderate grazing intensity (1.45 yak ha^{-1}). However, the contributions of excreta patches to N_2O emissions are not negligible when estimating N_2O emissions in the grazing meadow. In this study, the N_2O emission factor of yak excreta patches varied with year (about 0.9–1.0%, and 0.1–0.2% in 2005 and 2006, respectively), which was lower than IPCC default value of 2%.

© 2009 Elsevier Ltd. All rights reserved.

1. Introduction

Global increases in atmospheric CO_2 concentration are primarily due to fossil fuel use and land-use changes, while the increases in CH_4 and N_2O are primarily derived from agriculture, especially from animal production systems (Saggar et al., 2004; van Groenigen et al., 2005; IPCC, 2007). In most grazed grassland ecosystems, nutrient cycles are strongly influenced by grazing animals, and about 80% of the consumed N is directly returned in the form of dung and urine (Jarvis et al., 1989; Wang and Li, 1997). Grazing animals can give rise to "hot-spots" by voiding excreta, which represent high local additions of nitrogen (N) and readily available carbon (C) that can stimulate surface emissions of CO_2, CH_4, and N_2O (Clemens and Ahlgrimm, 2001; Roland et al., 2004; Saggar et al., 2004; Cardenas et al., 2007). While most of the CO_2 and CH_4 from animals is released directly from animals, a smaller level of both gases results from the degradation of organic matter in excreta patches, (Clemens and Ahlgrimm, 2001; Saggar et al., 2004). Excreta deposited on grasslands/pastures from grazing animals is an important source of atmospheric N_2O and urine patches rank as the greatest source of N_2O (Yamulki et al., 1998; van Groenigen et al., 2005). Excreta patches promote N_2O emissions from nitrification or denitrification in soil by increasing inorganic N and promoting microbial activity (Saggar et al., 2004; Maljanen et al., 2007).

* Corresponding author. Tel.: +86 971 610 6617; fax: +86 971 614 3282.
E-mail address: wangship2008@yahoo.cn (S. Wang).

0038-0717/$ – see front matter © 2009 Elsevier Ltd. All rights reserved.
doi:10.1016/j.soilbio.2009.01.007

Gene 441 (2009) 36–44

Contents lists available at ScienceDirect

Gene

journal homepage: www.elsevier.com/locate/gene

Duplication and adaptive evolution of the *COR15* genes within the highly cold-tolerant *Draba* lineage (Brassicaceae)

Dangwei Zhou [a,b], Jie Zhou [c], Lihua Meng [b], Qingbiao Wang [c], He Xie [a], Yucheng Guan [a], Zeyang Ma [a], Yang Zhong [c], Fan Chen [a,*], Jianquan Liu [b,*]

[a] Key Laboratory of Molecular and Developmental Biology, Institute of Genetics and Developmental Biology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100080, China
[b] Key Laboratory of Adaptation and Evolution of Plateau Biota, Northwest Plateau Institute of Biology, Chinese Academy of Sciences, Qinghai 810001, China
[c] MOE Key Laboratory for Biodiversity Science and Ecological Engineering, School of Life Sciences, Fudan University, Shanghai 200433, China

ARTICLE INFO

Article history:
Received 29 February 2008
Received in revised form 13 June 2008
Accepted 14 June 2008
Available online 27 June 2008

Received by Masato Nikaido

Keywords:
Gene duplication
COR15, Draba
Adaptive evolution
Functional divergence

ABSTRACT

Plants have evolved diverse adaptive mechanisms that enable them to tolerate abiotic stresses, to varying degrees, and such stresses may have strongly influenced evolutionary changes at levels ranging from molecular to morphological. Previous studies on these phenomena have focused on the adaptive evolution of stress-related orthologous genes in specific lineages. However, heterogenetic evolution of the paralogous genes following duplication has only been examined in a very limited number of stress-response gene families. The *COR15* gene encodes a low molecular weight protein that plays an important role in protecting plants from cold stresses. Although two different copies of this gene have been found in the model species, *Arabidopsis thaliana*, evolutionary patterns of this small gene family in plants have not been previously explored. In this study, we cloned *COR15*-like sequences and performed evolutionary analyses of these sequences (including those previously reported) in the highly cold-tolerant *Draba* lineage and related lineages of Brassicaceae. Our phylogenetic analyses indicate that all *COR15*-like sequences clustered into four clades that corresponded well to the morphological lineages. Gene conversions were found to have probably occurred before/during the divergence of *Brassica* and *Draba* lineage. However, repeated, independent duplications of this gene have occurred in different lineages of Brassicaceae. Further comparisons of all sequences suggest that there have been significant inter-lineage differences in evolutionary rates between the duplicated and original genes. We assessed the likelihood that the differences between two well-supported gene subfamilies that appear to have originated from a single duplication, *COR15a* and *COR15b*, within the *Draba* lineage have been driven by adaptive evolution. Comparisons of their non-synonymous/synonymous substitution ratios and rates of predicted amino acid changes indicate that these two gene groups are evolving under different selective pressures and may be functionally divergent. This functional divergence was confirmed by comparing site-specific shifts in evolution indexes of the two groups of predicted proteins. The evidence of differential selection and possible functional divergence suggests that the duplication may be of adaptive significance, with possible implications for the explosive diversification of the *Draba* lineage during the cooling Quaternary stages and the following worldwide colonization of arid alpine and artic regions.

© 2008 Elsevier B.V. All rights reserved.

1. Introduction

Environmental stresses are the most important stimuli driving the evolution of biota through natural selection (Nevo, 2001). These directional selection pressures usually result in adaptive evolutionary changes in both morphology and physiology (Kis-Papo et al., 2003). However, the phenotypic adaptations must be dependent on the corresponding evolution of functional proteins that respond to the abiotic stresses (Wright, 1997; Nielsen, 2005). Therefore, the underlying genes should similarly mirror the adaptive evolution of biota in response to the stressed habitats (Nei, 2005). Diverse approaches have been developed to detect the adaptive evolution of genes' nucleotides and the following functional innovations (e.g. Kimura, 1983; Nei and

Abbreviation: CHS, chalcone synthase; *COR*, cold response; CTAB, cetyltriethylammonium bromide; *dN*, non-synonymous sustitute ratio; *dS*, synonymous substitute ratio; LEA, late embryo abundant protein; LRTs, likelihood ratio tests; ML, maximum likelihood; MP, maximum parsimony; NJ, Neighbor-joining; *SKP1*, S-sphase kinase-associated protein.

* Corresponding authors. F. Chen is to be contacted at Institute of Genetics and Developmental Biology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100080, China. Tel.: +86 10 82614423; fax: +86 10 62551951. J. Liu, Key Laboratory of Adaptation and Evolution of Plateau Biota, Northwest Plateau Institute of Biology, Chinese Academy of Sciences, Qinghai 810001, China.
E-mail addresses: fchen@genetics.ac.cn (F. Chen), liujq@nwipb.ac.cn (J. Liu).

0378-1119/$ – see front matter © 2008 Elsevier B.V. All rights reserved.
doi:10.1016/j.gene.2008.06.024

Biological Journal of the Linnean Society, 2009, **97**, 893–903. With 3 figures

Island-like radiation of *Saussurea* (Asteraceae: Cardueae) triggered by uplifts of the Qinghai–Tibetan Plateau

YU-JIN WANG[1,2], ALFONSO SUSANNA[3], ECKHARD VON RAAB-STRAUBE[4], RICHARD MILNE[5] and JIAN-QUAN LIU[1,2]*

[1]*Institute of Molecular Ecology, Key Laboratory of Arid and Grassland Ecology, School of Life Science, Lanzhou University, No. 222, South Tianshui Road, Lanzhou 730000, Gansu, China*
[2]*Key Laboratory of Adaptation and Evolution of Plateau Biota, Northwest Plateau Institute of Biology, Chinese Academy of Sciences, 59 Xiguan Street, Xining 810008, Qinghai, China*
[3]*Botanic Institute of Barcelona, Passeig del Migdia, s. n., Barcelona E-08038, Spain*
[4]*Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, Freie Universität Berlin, Königin-Luise-Str. 6-8, Berlin D-14191, Germany*
[5]*Institute of Molecular Plant Sciences, School of Biology, University of Edinburgh, Daniel Rutherford Building, Mayfield Road, Edinburgh EH9 3JH, UK*

Received 24 October 2008; accepted for publication 9 January 2009

Increasing evidence suggests that geological or climatic events in the past triggered the radiative diversification of both animals and plants on islands as well as continents. The Qinghai–Tibetan Plateau (QTP) has been extensively uplifted since the Miocene, but there is little information on possible links between these events and biological diversification in this and adjacent regions. Partly to explore such links, we have examined the diversification of *Saussurea* (Asteraceae: Cardueae), a species-rich genus that is mostly endemic to QTP, but also occurs in arid highlands elsewhere in the Northern Hemisphere. The phylogenetic analyses were conducted on the basis of the nuclear (internal transcribed spacer, ITS) and plastid (*trnL-F* and *psbA-trnH*) sequences from 55 species, representing 19 sections from all six subgenera of *Saussurea*, and species from 15 genera of the Cardueae. The results suggest that the currently circumscribed genus *Saussurea* (*s.l.*) is a polyphyletic group and that five sections should be excluded from the genus. Samples from the other 14 sections (representing five subgenera) clustered as a monophyletic group (here designated the *Saussurea s.s.* lineage, SSSL) with high statistical support. However, none of the analyses (nuclear, plastid or combined) resolved SSSL's infrageneric phylogeny, and the parallel clades of the lineage indicate that island-like adaptive radiation occurred. Furthermore, this radiation appears to have occurred 14–7 Mya, during the period of the major uplift events of QTP. Thus, our results support the hypothesis that geological events may play important roles in driving biological diversification through continental radiation. © 2009 The Linnean Society of London, *Biological Journal of the Linnean Society*, 2009, **97**, 893–903.

ADDITIONAL KEYWORDS: diversification – phylogeny – polyphyly – taxonomy.

INTRODUCTION

Globally, biodiversity is highly heterogeneous, and some regions host far greater numbers of species than others (Myers *et al.*, 2000). Furthermore, investigations into the causes of high local biodiversity have provided important insights into the evolutionary processes in these regions (Pennington, Cronk & Richardson, 2004; Moore & Donoghue, 2007). Evidence from these studies increasingly suggests that past geological and/or climatic events have triggered the radiative diversification of both animals and plants within islands as well as continents. Hence, plants distributed in such regions may have experienced island-like adaptive radiation within relatively short periods (Richardson *et al.*, 2001; Hughes & Eastwood,

*Corresponding author. E-mail: liujq@nwipb.ac.cn

Trees (2009) 23:717–728
DOI 10.1007/s00468-009-0314-3

ORIGINAL PAPER

Physiological responses to gradual drought stress in the diploid hybrid *Pinus densata* and its two parental species

Dahai Gao · Qian Gao · Hai-Yan Xu · Fei Ma · Chang-Ming Zhao · Jian-Quan Liu

Received: 10 August 2007 / Revised: 21 January 2009 / Accepted: 28 January 2009 / Published online: 24 February 2009
© Springer-Verlag 2009

Abstract *Pinus densata* is a homoploid hybrid species, originating from *P. tabuliformis* × *P. yunnanensis*. The physiological fitness of this natural hybrid compared to its two parental species remains unknown. In this study, we investigated physiological responses of the three species by exposing artificially breed seedlings of each to drought stress lasting 28 days. Our results suggest that, in all three species, drought affected the contents of the plants' chlorophyll, stomatal conductance, TBARS, hydrogen peroxide, and free proline and increased the activities of antioxidant enzymes, including superoxide dismutase (SOD; EC 1.15.1.1), catalase (CAT; EC 1.11.1.6), and peroxidase (POD; EC 1.11.1.7). The drought stress also induced significant changes in the activity of ascorbate peroxidase (APX; EC 1.11.1.11), monodehydroascorbate reductase (MDHAR; EC 1.6.5.4), dehydroascorbate reductase (DHAR; EC 1.8.5.1), glutathione reductase (GR; EC 1.6.4.2), and levels of ascorbate and glutathione in the ascorbate–glutathione cycle. The hybrid species *P. densata* appeared to achieve greater drought tolerance and exhibit hybrid superiority in antioxidant processes and other related physiological traits compared to the two parental species, although a few of the hybrid's measured variables were similar to those of *P. tabuliformis*. However, *P. yunnanensis* was more sensitive to drought and appeared to have the lowest resistance to such stress. These physiological differences are largely consistent with the species' habitat preferences, which may reflect their early genetic divergences and niche differentiation. These findings provide important information for management and forest restoration efforts of these species in the future.

Keywords Drought · Physiological fitness · Antioxidant respond · Hybrid superiority · *Pinus densata*

Abbreviations

APX	Ascorbate peroxidase
ASC	Reduced ascorbate
Asc_t	Total ascorbate (reduced plus oxidized)
CAT	Catalase
DCIP	2,6-dichlorophenolindophenol
DHA	Dehydroascorbate
DHAR	Dehydroascorbate reductase
GR	Glutathione reductase
GSH	Reduced glutathione
GSSG	Oxidized glutathione
H_2O_2	Hydrogen peroxide
MDHAR	Monodehydroascorbate reductase
POD	Peroxidase
ROS	Reactive oxygen species
SOD	Superoxide dismutase
TBARS	Thiobarbituric acid reactive substances

Communicated by H. Rennenberg.

D. Gao · Q. Gao · H.-Y. Xu · F. Ma · C.-M. Zhao · J.-Q. Liu
Key Laboratory of Arid and Grassland Ecology,
Institute of Molecular Ecology, School of Life Sciences,
Ministry of Education, Lanzhou University,
730000 Lanzhou, China

C.-M. Zhao
e-mail: zhaochm@lzu.edu.cn

J.-Q. Liu
Key Laboratory of the Qinghai-Tibetan Plateau Ecological Adaptation, Northwest Plateau Institute of Biology,
Chinese Academy of Sciences, 810001 Xining, Qinghai, China

J.-Q. Liu (✉)
Key Laboratory of Arid and Grassland Ecology,
Lanzhou University, 730000 Lanzhou, China
e-mail: liujq@nwipb.ac.cn

J. Parasitol., 95(5), 2009, pp. 1192–1196
© American Society of Parasitologists 2009

EIMERIA SPP. (APICOMPLEXA: EIMERIIDAE) FROM THE PLATEAU PIKA, *OCHOTONA CURZONIAE,* FROM HAIBEI AREA, QINGHAI PROVINCE, CHINA, WITH THE DESCRIPTION OF TWO NEW SPECIES

Cao Yi-Fan, Ye Run-Roung, Wu Jian-Hua*, Bian Jiang-Hui†, and Donald W. Duszynski‡

Key Laboratory of Adaptation and Evolution of Plateau Biota, Northwest Institute of Plateau Biology, Chinese Academy of Sciences, Xining 81000, China. *e-mail: bjh@nwipb.ac.cn*

ABSTRACT: Fifty-two fecal samples from the Plateau pika, *Ochotona curzoniae,* collected in the Haibei Area, Qinghai Province, China, were examined for the presence of coccidia (Apicomplexa: Eimeriidae). Five distinct morphotypes, all *Eimeria* species, were distinguished based on the structure of their sporulated oocysts. Three of these included *Eimeria banffensis, Eimeria calentinei,* and *Eimeria cryptobarretti,* all of which have been described previously from other *Ochotona* species. We also studied 2 morphotypes that we feel have sufficient qualitative and quantitative characters to distinguish them from all previously described species; herein, we identify them as putative new species. *Eimeria qinghaiensis* n.sp. was found in 18/52 (35%) *O. curzoniae.* It has ovoidal oocysts with a 3-layered wall, with a rough outermost layer and a micropyle, ~9 µm wide. Sporulated oocysts are 37.2 × 27.2 (34–41 × 24–32) µm; 1 polar granule is present, but an oocyst residuum is absent. Sporocysts are ovoidal, 16.6 × 9.8 (14–19 × 9–11) µm with a Stieda body; sporocyst residuum and sporozoites have 2 refractile bodies. *Eimeria haibeiensis* n. sp. was found in 21/52 (40%) pikas. It has ellipsoidal to ovoidal oocysts, with a 2-layered smooth wall and a micropyle, 3.9 µm wide. Oocysts are 22.2 × 16.2 (20–24 × 15–18) µm; polar granule and oocyst residuum are both absent. Sporocysts are ovoidal, 11.6 × 6.6 (10–13 × 5–7) µm, with a Stieda body; sporocyst residuum and sporozoites each have 2 refractile bodies, 1 at each end. The 5 eimerian species we discovered in *O. curzoniae* in China all represent new host and locality records.

Pikas are Holarctic lagomorphs composed of a single genus, *Ochotona,* with about 25 species (Wilson and Reeder, 2005). The majority of species are found in Asia, mainly in the Qinghai-Tibetan Plateau (West China) region, but also in Afghanistan, Burma, India, Iran, Japan, Kazakhstan, Korea, Nepal, Pakistan, and Russia, whereas only 2 species are found in North America (Chapman and Flux, 1990; Yu et al., 2000; Wilson and Reeder, 2005). Currently, 18 coccidia species (16 *Eimeria,* 2 *Isospora*) are described from 6 *Ochotona* species (Lynch et al., 2007). Plateau pika, *Ochotona curzoniae* Hudgson, are a key species on the Qinghai-Tibetan Plateau, where it plays an important role in biodiversity of the ecosystem (Smith and Foggin, 1999). Several studies have examined ectoparasite and parasitic helminth infections of the Plateau pika (Zhang, 1991; Cao and Ye, 1998; Ding et al., 1999; Wang et al., 2003; Ci et al., 2008), but, to our knowledge, there are no studies on the intestinal coccidian parasite infections from *O. curzoniae.*

MATERIALS AND METHODS

From 15 to 18 September 2008, 52 Plateau pikas, *O. curzoniae* Hodgson, 1858, were collected from the Haibei Alpine Meadow Ecosystem Research Station (Fig. 1), Chinese Academy of Sciences (37°36′N, 101°18′E; alt. 3,205 m), approximately 155 km north of Xining, the capital of Qinghai Province, People's Republic of China (PRC). This habitat is an alpine meadow dominated by *Kobrsia pygmaea.*

All hosts were live-trapped and killed within a few hours of capture. The intestinal tract was removed, and feces from the colon and cecum were placed in a 20-ml plastic container with a screw cap and mixed/diluted 1:5 with 2.5% (w/v) aqueous potassium dichromate ($K_2Cr_2O_7$) solution. Fecal samples were then spread out in Petri dishes and covered for 6 days at 25 C to allow time for oocyst sporulation, after which they were examined by coverslip flotation using a saturated salt solution. Following the guidelines of Duszynski and Wilber (1997), oocysts were measured and photographed using an oil immersion lens on a Digital Bio-microscope DMBS-223IPL-5. All measurements are in µm, with the ranges in parentheses following the means. Standardized abbreviations for structural characteristics of both oocysts and sporocysts follow Wilber et al. (1998): oocyst wall (OW), oocyst length (L) and width (W) and their ranges and ratios (L/W), micropyle (M), micropyle cap (MC), oocyst residuum (OR), polar granule (PG), sporocyst residuum (SR), Stieda body (SB), substieda body (SSB), parastieda body (PSB), refractile body (RB), sporozoite (SZ), and nucleus (N). Skins and skulls of symbiotype hosts (Frey et al., 1992) are preserved in the Qinghai-Tibet Plateau Biological Specimen Museum (QPBSM), and photosyntypes (Duszynski, 1999) of sporulated oocysts are deposited in the Key Laboratory of Adaptation and Evolution of Plateau Biota (KLAEPB).

RESULTS

Oocysts of 5 species of *Eimeria,* including 2 new species and 3 species previously reported from other *Ochotona* species, were found in the feces of *O. curzoniae,* as described below.

DESCRIPTIONS

Eimeria qinghaiensis n. sp.

(Figs. 2–4, 12)

Diagnosis: Sporulated oocysts ovoidal. OW with 3 layers; outer layer rough, with prominent, sunken M (Fig. 2); inner walls smooth with M barely visible (Fig. 3), intact walls ~2 thick. L × W (N = 70): 37.2 × 27.2 (34–41 × 24–32); L/W: 1.4 (1.1–1.6). M and PG present, 9 (7.5–12.1) and 2.6 (2.4–3.2) wide, respectively (Fig. 4). OR absent. Sporocysts ovoidal, L × W (N = 50); 16.6 × 9.8 (14–19 × 9–11). L/W: 1.7 (1.4–1.9). SB present at pointed end of sporocyst. SSB and PSB both absent. SR present, a compact spheroidal mass of tiny granules, 6.8 × 5.7 (5–9 × 5–7). SZ with an anterior RB, 2 × 3 (2–4 × 2–3) and a posterior RB, 6 × 4 (4–6 × 3–4). N visible between RB.

Taxonomic summary

Type host: Ochotona curzoniae Hudgson, 1858, Plateau pika.

Other hosts: None to date.

Type locality: Asia: People's Republic of China: Qinghai Province, Haibei Alpine Meadow Ecosystem Research Station, Chinese Academy of Sciences, 37°36′N, 101°18′E; altitude 3,205 m.

Prevalence: 18/52 (35%) *O. curzoniae* in China.

Received 11 February 2009; revised 3 April 2009, 28 April 2009; accepted 30 April 2009.

*Qinghai Provincial Consultative Station of Animal and Veterinary Science and Technology, Xining 810008, China.

†To whom correspondence should be addressed.

‡Department of Biology, University of New Mexico, Albuquerque, New Mexico 87131.

DOI: 10.1645/GE-2063.1

中国科学院高原生物适应与进化重点实验室

Key Laboratory of Adaptation and Evolution of Plateau Biota (AEPB), Northwest Institute of Plateau Biology, Chinese Academy of Science

高原适应与进化重点实验室可追溯到我所 1994 年建立的“青藏高原生物适应性分子生物学与细胞生物学开放实验室”。尽管该实验室初期规模不大（研究人员基本保持在 10－15 人之间），但十年来在中国科学院和研究所的大力支持下，实验室领导班子团结协作，勇于创新，在出成果、出人才方面取得了优异成绩。2002 年 3 月 8 日我所进入中国科学院知识创新工程试点后，我所自筹资金 480 多万元，在上述实验室基础上建立“高原生物适应与进化实验室”。

实验室现任学术委员会主任为洪德元院士，实验室主任陈世龙研究员。实验室现有固定人员 70 位，其中 10 位技术管理支撑人员。在读研究生和博士后 120 人，已成为我国青藏高原生物进化适应研究领域的重要研究力量，同时也是国际上该领域有影响的实验室之一。2004 年实验室“中国龙胆科植物研究”获国家科技进步自然二等奖、青海省科技进步一等奖。近几年来，实验室以青藏高原典型、特有和特征性生物及其环境作为研究对象，围绕极端生境下生物物种的进化过程，适应性与抗逆性的遗传、繁殖及生理生态特征，生物与极端环境耦合关系等重大科学问题开展多学科的综合研究，部分成果达到国际先进水平。实验室近期主要围绕高原物种起源与进化适应、生态系统过程和功能及其与全球变化的相互作用机理两方面重大科学问题开展工作。

目前，实验室下辖分子生物学室、蛋白质分析、细胞生物学、生态系统生态学等专业实验室，拥有荧光万能显微镜、激光共聚焦显微镜、全自动 DNA 测序仪等一系列大型先进仪器设备。

中国科学院高原生物适应与进化重点实验室（中国科学院西北高原生物研究所）

地址：青海省西宁市新宁路 23 号　　传真：**0971-6143282**

邮编：**810001**　　**Email: hmzhong@nwipb.ac.cn**

电话：**0971-6143610**　　网址：**http://www.nwipb.cas.cn**