

中国科学院鄂尔多斯沙地草地生态研究站

Ordos Sandland Ecological Research Station

The Chinese Academy of Sciences

2017 年报

Annual Report



恩格贝分站



石灰庙站区



石龙庙站区



风实验平台



沙葱种植示范区

2018 年 3 月

目 录

| | |
|--|----|
| 一、鄂尔多斯生态站概况 | 1 |
| 1. 鄂尔多斯生态站简介 | 1 |
| 2. 实验基础设施 | 1 |
| 3. 主要任务 | 1 |
| 4. 主要研究方向和研究内容 | 2 |
| 5. 机构现任成员 | 3 |
| 6. 在站主要科研、管理人员介绍 | 3 |
| 二、2017 年工作概述 | 10 |
| 三、重要研究进展 | 11 |
| 1. 大尺度环境梯度下物种效应对亲缘关系近的物种间植物阳离子含量及化学计量关系的 影响高于环境效应 | 11 |
| 2. 比叶面积通过两种机制预测旱区凋落物分解 | 12 |
| 3. 不同植物种对沙埋、降水增强和气候波动共同作用的响应的差异促进典型草原的植 物种共存 | 14 |
| 4. 中国西北部冷沙漠药用植物肉苁蓉种子的休眠和萌发特性 | 15 |
| 5. 毛乌素沙地砂珍珠豆种子物理休眠特性及其生态学意义 | 17 |
| 6. 种子异型性在不同地理种群间的差异以及对盐分的响应 | 18 |
| 7. 地上下结实性和光照强度对两型豆植株生长和结实的影响 | 19 |
| 8. 不同青藏高原东南部两种高山草本植物种子的萌发时间调节：土壤中种子休眠与休 眠循环的作用 | 20 |
| 9. 凋落物实验研究 | 21 |
| 四、研究项目 | 22 |
| 1. 在研项目 | 22 |
| 2. 结题项目 | 23 |
| 3. 新增项目 | 23 |
| 4. 客座研究项目 | 23 |
| 五、研究成果 | 24 |
| 六、研究生培养 | 28 |
| 1. 在站完成学位论文或出站报告的毕业研究生 | 28 |
| 2. 固定人员培养的在站进行学位论文研究的研究生和博士后 | 28 |

中国科学院鄂尔多斯沙地草地生态研究站

| | |
|--|----|
| 3. 合作单位培养的在站进行学位论文研究工作的研究生 | 29 |
| 七、生态系统长期监测 | 30 |
| 1. 监测技术队伍状况及任务分工 | 30 |
| 2. 主要监测仪器 | 30 |
| 3. 生态系统监测 | 31 |
| 八、合作与交流 | 33 |
| 九、科技示范 | 34 |
| 1. 毛乌素沙地植被风蚀斑块人工促进植被修复技术研究 | 34 |
| 2. 毛乌素沙地主要植物种对不同风强处理的适应与响应研究 | 35 |
| 3. 实验示范区建设 | 36 |
| 十、站务管理与设施建设 | 37 |
| 1. 站务管理 | 37 |
| 2. 站区科研、生活设施建设 | 37 |
| 十一、鄂尔多斯生态站简讯 | 38 |
| 1. 荷兰自由大学 Cornelissen 教授访问鄂尔多斯生态站 | 38 |
| 2. 鄂尔多斯生态站承担的十二五科技支撑计划课题“沙区资源高效利用与产业开发技 术集成与示范”顺利通过结题验收 | 38 |
| 3. 美国肯塔基大学 Carol C. Baskin 和 Jerry M. Baskin 教授访问植物所鄂尔多斯站 | 39 |
| 4. 黄振英站长率队参加第五届全国种子科学与技术学术研讨会 | 40 |
| 5. 杜娟博士参加“CERN 生物观测指标、规范与技术交流研讨会” | 41 |
| 6. 美国加利福尼亚大学学者到鄂尔多斯生态站进行学术交流访问 | 41 |
| 7. 美国肯塔基大学 Carol C. Baskin 和 Jerry M. Baskin 教授访问鄂尔多斯生态站 | 42 |
| 8. 鄂尔多斯生态站应邀参加第六届库布其国际沙漠论坛沙漠绿色产业博览会 | 42 |
| 9. 荷兰自由大学 Cornelissen 教授访问鄂尔多斯生态站 | 43 |
| 10. 黄振英站长带队访问蒙古基础实验生物学研究所 | 43 |
| 11. 内蒙古林科院沙漠治理研究所所长闫德仁研究员、中国林科院荒漠化研究所郭浩研 究员一行考察鄂尔多斯生态站 | 44 |
| 12. 中科院地理所李胜功研究员、北京大学唐艳鸿教授和日本专家考察鄂尔多斯站 | 45 |
| 13. 中国林科院卢琦研究员和马来西亚科学院院士刘柏森教授考察鄂尔多斯站 | 46 |
| 14. 鄂尔多斯生态站参加《联合国防治荒漠化公约》第十三次缔约方大会 | 47 |
| 15. 马来西亚科学院院士刘柏森教授访问鄂尔多斯生态站 | 47 |
| 十二、鄂尔多斯生态站纪事 | 48 |

一、鄂尔多斯生态站概况

1. 鄂尔多斯生态站简介

中国科学院鄂尔多斯沙地草地生态研究站（以下简称“鄂尔多斯生态站”）（39°29'37.6" N, 110°11'29.4" E, 海拔 1300 m）由中国科学院植物研究所和内蒙古自治区鄂尔多斯市共建于 1991 年。站区位于内蒙古自治区鄂尔多斯市伊金霍洛旗，地处鄂尔多斯高原毛乌素沙地东北缘，代表温带草原地带沙地草地生态系统，包括石灰庙站区、石龙庙站区和恩格贝分站。鄂尔多斯生态站于 2003 年 6 月正式成为中国生态系统研究网络（CERN）的生态站，2005 年 12 月被科技部批准为国家野外站，命名为“内蒙古鄂尔多斯草地生态系统国家野外科学观测研究站”。



鄂尔多斯生态站网页: <http://esd.cern.ac.cn>

2. 实验基础设施

观测场:

综合观测场

辅助观测场

气象观测场

流动水和静止水观测点

实验区:

沙生灌木封育防护区（6,000 亩）

沙地高效径流经济园林技术的示范与推广（2,500 亩）

沙地高效持续农牧业技术的示范与推广（1,000 亩）

沙地柏自然保护区（7,000 亩）

3. 主要任务

- 1) 长期定位监测鄂尔多斯高原生态系统和生态环境变化
- 2) 研究鄂尔多斯高原生态系统（尤其是沙地草地生态系统）的结构、功能与动态，生态系统沙化过程与机理，植物综合适应对策、植物多样性格局与变化机理和生态环境演变规律
- 3) 综合示范荒漠化治理、生物多样性保育和生物资源利用的科学模式
- 4) 研究矿区采矿扰动对沙地生态系统功能影响，研发受损沙地草地生态系统的生态修复和重建技术
- 5) 培养高层次生态科技人才
- 6) 普及生态科技、生态文明、可持续发展战略和科学发展观

4. 主要研究方向和研究内容

1) 鄂尔多斯高原生态系统与全球变化

人类干扰下鄂尔多斯高原生态系统的过程变化及其对全球变化的多尺度反应机理，探讨其适应和减缓全球变化影响的对策与生态安全模式；鄂尔多斯高原区域和局部尺度的生物地球化学循环；研究全球环境变化影响下的沙地生态系统的生理过程；生物多样性及其变化机制；研究植被/生态系统演变特征及其与环境要素间的互作机制。

2) 鄂尔多斯高原生态系统恢复与生态环境综合管理

区域生态系统的现状评价；植物的濒危机制与保护对策；退化生态系统受损机理、恢复重建途径，受威胁植物迁地保护及受损生态系统的修复；农牧交错带生态系统生产力形成的过程与农牧业可持续发展的优化范式；资源开发对生态环境造成的各种效应；生态区划和区域生态系统管理模式。

3) 区域资源合理利用与可持续发展：研究区域资源，探讨生物多样性保育和资源合理利用的途径；研究区域可持续发展的优化生态-生产范式

研究鄂尔多斯高原生物多样性的生态系统功能；鄂尔多斯生物多样性的长期监测与变化机制；重要植物的濒危机制与保护对策；建立我国干旱、半干旱区独特的灌木种质资源与活基因库，为种质资源基因保存、科学研究与生产服务。利用“三圈模式”的理论框架，在保证区域水分平衡的基础上，采用水分再分配调控和其它相关的技术措施，通过生物多样性保育和资源合理利用的途径，达到恢复沙地植被和改善区域生态环境，实现可持续发展的目标。

4) 植物综合适应对策与群落优化配置：研究克隆植物和灌木的综合适应对策；探讨鄂尔多斯高原生物群落的优化时空配置格局

研究不同尺度上植物种群对变化环境的响应与适应、植物入侵性与植物克隆性的关系；植物功能型与区域气候变化、植被动态、土地利用的关系。以鄂尔多斯高原生态系统中不同植被类型的优势植物为对象，通过研究它们的形态、结构、生理和生活史（生长发育、繁殖、更新）等特征属性，及其对环境异质性的反应格局，揭示植物对环境异质性的综合生态适应对策，探讨植物适应对策与植物类群和生境类型的关系。根据地形、地貌、土壤水分状况，进行植物物种时空配置及鄂尔多斯高原生物群落的优化时空配置格局的探讨与规划。

5) 沙地草地生态系统与矿区修复

针对鄂尔多斯乃至北方地区矿区开采对生态环境和生态系统的植被结构与功能造成的影响，开展露天矿区荒漠化防治和煤矿采空区植被修复工作；从区域尺度上研究和评价煤炭开采对生态环境、地下水资源、濒危物种、以及植被结构与功能的变化所造成的影响；开展不同煤灰污染对鄂尔多斯生态系统中优势物种的光合、生理以及植物生长和种间关系的影响，以及这种影响如何级联到群落和生态系统尺度上。针对日益严重的开矿造成的生态破坏，研发应对植被恢复缓慢、地表下陷、排土场水土流失、以及土壤沙化和盐渍化、植被退化和生态环境恶化的技术。

5. 机构现任成员

| | |
|----------|--------------|
| 学术委员会主任: | 张新时 |
| 站 长: | 黄振英 |
| 执行站长: | 崔清国 |
| 副 站 长: | 何维明 吴 勇 阿拉腾宝 |
| 站长助理: | 叶学华 |
| 监测主管: | 杜 娟 |
| 监测人员: | 刘志兰 张建林 |
| 后勤人员: | 崔清俊 金志强 |

6. 在站主要科研、管理人员介绍

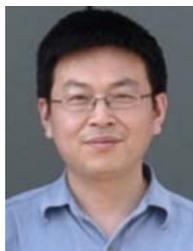
张新时

010-62836280



1934 年生，美国康奈尔大学博士，中国科学院院士，中国科学院植物研究所研究员、博士生导师、中国科学院大学教授、鄂尔多斯生态站学术委员会主任。兼任美国康奈尔大学客座教授，IGBP（国际地圈-生物圈研究计划）核心项目 GCTE 科学指导委员会委员，IGBP，SCOPE 与 IUBS 的中国委员会委员，中国自然资源学会副理事长，中国林学会副理事长，中国青藏高原研究会常务理事。曾任国家自然科学基金委员会副主任、中国科学院植物研究所所长、中国植物学会理事长、名誉理事长、《植物学报》主编、名誉主编。1990 年创建“中国科学院植物研究所内蒙古伊克昭盟鄂尔多斯沙地草地生态研究站（现为中国科学院鄂尔多斯沙地草地生态研究站）”。主持了国家自然科学基金重大项目“北方草地主要类型优化生态模式”和“中国陆地生态系统对全球变化的反应模式研究”、国家重大基础研究项目“生物多样性保护与持续利用的生物学基础”等多项国际级科研项目。迄今为止，发表学术论文百余篇。

黄振英



010-62836276, zhenying@ibcas.ac.cn

1970 年生，中国科学院植物研究所研究员，博士生导师，鄂尔多斯生态站站长，“种子生态与沙地植被研究组”组长、SCI 核心期刊 *Plant Physiology and Biochemistry* 主编。主要从事旱区植被生态适应性研究，开展旱区植物生理生态学、种子生态与植被更新、植物资源收集、植被恢复与技术试验示范等方面的研究。主持自然科学基金面上项目、科技部和中科院课题多项。还担任《植物生态学报》、《林业科学》和《植物分类与资源学报》编委，中国植物学会种子科学与技术专业委员会副主任委员（兼秘书长），中国生态学会种群生态学专业委员会委员，中国治沙暨沙业学会理事等职务。2011 年内蒙古自治区“草原英才”获得者。迄今发表论著 100 余篇（部），SCI 收录刊物论文 60 余篇。已培养博士 5 名和硕士 5 名；正在指导博士后 1 名、博士生和硕士生 10 名。

董 鸣



010-62836265, dongming@ibcas.ac.cn

1957 年生，杭州师范大学教授，中国科学院植物研究所特聘研究员，兼任中国生态学会副理事长、中国生态学会种群生态专业委员会主任，《生态学报》责任副主编、《中国科学》编委。1998 年获国家杰出青年科学基金资助，1999 年入选中国科学院“百人计划”，同年入选国家人事部“百千万人才工程（一二层次）”，2001 年获中国科学院青年科学家（科学创新）奖，同年获国务院政府特殊津贴。主持了国家杰出青年科学基金项目和国家自然科学基金重点项目等多项国家级项目和科学院项目。已发表论著 200 余篇，其中被 SCI 收录 110 余篇。

何维明



010-62836170, weiminghe@ibcas.ac.cn

1970 年生，中国科学院植物研究所研究员，博士生导师。主要研究方向为克隆植物生态学、植物入侵生态学，主持国家自然科学基金面上项目等多项，以第一或通讯作者在 *Journal of Ecology*、*Ecography*、*Oecologia*、*Biological Invasions*、*Plant and Soil* 等杂志上发表 SCI 论文 30 余篇。

罗毅波



010-62836514, luoyb@ibcas.ac.cn

1964 年生，中国科学院植物研究所研究员，博士生导师。中国植物学会兰花分会理事长。中国野生植物保护协会兰花保育委员会副主席。《植物分类学报》编委。主要研究通过对花部性状的生态适应性在微观进化水平对种群分化过程的作用，结合以系统发育手段在宏观进化水平对分化式样与节律的研究，探讨被子植物花的多样性问题，阐明传粉媒介驱动被子植物花多样性的机制。发表科研论文 132 篇，参与专著编写 14 部，发表科普文章 37 篇。已培养硕士研究生 22 名，博士研究生 13 名，合作指导博士后 1 名。

孙海芹



010-62836737, hqsun@ibcas.ac.cn

中国科学院植物研究所副研究员。研究领域为植物进化生物学、生殖生态学和生态遗传学。目前的研究以兰科植物为主要研究对象，结合生态学、进化生物学和遗传学的方法和理论，通过估测自然选择对现在群体表型性状的作用强度和式样、预测短期内进化变化的遗传基础，探讨植物表型性状多样性的形成和维持机制及其生态和遗传适应后果。发表 SCI 论文 10 余篇。

吴 勇



0477-8589917

1954 年生，内蒙古鄂尔多斯市人民政府办公厅调研员，鄂尔多斯生态站副站长。主持“三北防护林工程”、“防沙治沙工程”、“天然林保护工程”以及鄂尔多斯生态站的管理等管理工作。参加国家自然科学基金重大项目“建立我国北方草地主要类型优化生态模式研究”，“荒漠化发生机制与综合防治的优化模式”，联合国开发计划署（UNDP）“加强中国执行联合国防治荒漠化公约能力建设项目”，以及“鄂尔多斯遗鸥种群的保护”等项目的研究工作。

阿拉腾宝



0477-8580114

1965 年生，硕士研究生学历，高级工程师，鄂尔多斯市林业局副局长，鄂尔多斯生态站副站长，1990 年至今在鄂尔多斯生态站从事管理和研究工作。参加国家自然科学基金重大项目“建立我国北方草地主要类型优化生态模式研究”，“荒漠化发生机制与综合防治的优化模式”，“鄂尔多斯高原沙地灌丛生物多样性及重建的生态学研究”、“荒漠化发生机制与综合防治的优化模式”等项目的研究工作。

于飞海



010-62336173, feihaiyu@bjfu.edu.cn

1974年生,台州学院教授,博士生导师。SCI 核心期刊 *Flora*(Elsevier 出版社) 副主编。主要从事克隆植物生态学、湿地植物生态学等方向的研究。紧扣退化生态系统的恢复和植物入侵等重要生态环境问题,以克隆植物为研究对象,以植物克隆生活史性状的适应对策意义为主线,系统地开展了克隆植物生态学研究。主持承担包括国家自然科学基金面上项目、林业公益性行业科研专项项目、国家重点基础研究发展(973)规划项目子课题等在内的科研项目多项。在 *New Phytologist*、*Global Change Biology*、*Journal of Ecology*、*Oecologia*、*Annals of Botany*、*Biological Conservation*、*Biological Invasions* 等 SCI 刊物上发表论文 70 余篇,其中第一作者或通讯作者 50 余篇。

唐海萍



010-58802108, tanghp@bnu.edu.cn

北京师范大学教授,博士生导师。主要研究方向全球变化与陆地生态系统响应,生态系统管理。研究兴趣着重在生态-生产双赢的范式探索,以及适应资源学科发展的系统工程精品课程设计。主持国家自然科学基金重点项目、面上项目、国家重点基础研究发展规划项目、中国环境科学研究院项目、北京师范大学教改项目等多项。已出版专著 3 部,发表 SCI 论文 5 篇,SCI-E 论文 3 篇,EI 论文 3 篇,China-A 类论文 60 余篇,撰写规划类报告十余份。

郝丽珍



0471-4318467, haolizhen_1960@163.com

1960年生,内蒙古农业大学教授,博士生导师。内蒙古野生特有蔬菜种质资源研究与种质创新重点实验室主任、蔬菜学科副主任。获内蒙“321”人才工程,内蒙“111”人才工程二层人选,内蒙古自治区优秀班主任及内蒙古农学青年科技奖。主要研究领域为野生蔬菜种质资源与生理生态,主持完成了国家自然科学基金、教育部重点项目、内蒙古攻关、内蒙古基金等项目 10 余项,取得了多项科研成果。发表论文 50 余篇,其中,EI 收录 3 篇,国际会议 3 篇,中国园艺学会优秀论文 3 篇,省级优秀论文 5 篇。

黄永梅



010-58802348, ymhuang@bnu.edu.cn

北京师范大学教授，博士生导师。主要研究方向为资源生态学，生态系统水分格局。主持国家自然科学基金面上项目、重点项目子课题、杰出青年基金子课题等多项。已出版专著 3 部，发表 SCI 论文 10 余篇，EI 论文 1 篇，China-A 类论文 20 余篇，撰写咨询报告 4 份。

孙海莲



sunlian1053@yahoo.com.cn

1972 年生，蒙古族，内蒙古农牧业科学院 研究员。内蒙古自治区新世纪"321"人才第二层次人选。自治区第十届青联委员，自治区第九届党代会代表。从事早生牧草选育以及灌木植物生态应用技术的研究工作。主持的在研课题共 5 项，育成乌拉特毛穗赖草、蒙农杂种冰草、乌兰察布型华北驼绒藜等草的新品种 3 个。发表项目相关学术论文 7 篇，参编《内蒙古草业可持续发展战略研究》、《早生牧草应用研究》等著作共 4 部。2011 年入选中科院"西部之光"优秀人物。

房世波



sbfang0110@163.com

1974 年生，中国气象科学研究院研究员。近年来其主要从事农业气象灾害影响及其风险评价，气候变化对农业影响及其适应研究。主持并完成多个国家自然科学基金项目、国家 973 项目专题和科技部中国-加拿大国际合作项目。现正在和已主编及参与编写出版学术著作多部，已提交国家政府决策材料 2 份，获得国家软件著作权 2 个，编写和正在发布气象行业标准 1 个。在国内的《中国科学:地球科学》、《中国农业科学》等刊物，以及国外的 *PloS ONE*、*Canadian Journal of Remote Sensing* 等期刊上发表学术论文 40 余篇。

叶学华



010-62836959, yexuehua@ibcas.ac.cn

1978 年生，博士，中国科学院植物研究所助理研究员，鄂尔多斯生态站站站长助理。主要研究方向为沙地生态学。研究兴趣集中于沙地生态系统的稳定性与维持机制、克隆植物适应对策，以及沙地资源植物的开发利用基础研究等方面。主持国家自然科学基金面上项目、青年基金项目、973 项目专题、中科院方向性项目子课题等多项。发表论文 20 余篇，其中 SCI 论文 15 篇；参编专著 6 部。

刘国方



010-62836634, liugf@ibcas.ac.cn

1980 年生，博士，中国科学院植物研究所副研究员，硕士生导师。主要研究植物功能性状变异及其生态系统影响（分解过程）。主持多项国家自然科学基金面上项目、青年基金项目、植被与环境变化国家重点实验室青年专项和青年人才项目，中国科学院国际合作局外国青年科学家项目中方项目等。在 *New Phytologist*、*Journal of Ecology*、*Journal of Applied Ecology*、*Global Ecology and Biogeography*、*Plant Soil* 等刊物上发表论文近 30 篇，其中 SCI 论文 24 篇（第一或通讯作者论文 7 篇）。

杨学军



xiyang_jx@ibcas.ac.cn

1977 年生，博士，中国科学院植物研究所副研究员，硕士生导师。主要研究方向为种子生态学。目前主要从事植物生理生态学研究，具体开展种子性状对环境的适应机制、植物对策理论和植物地理学等方面的研究工作。主持国家自然科学基金面上项目、中国博士后科学基金会特别资助、荒漠与绿洲生态国家重点实验室开放基金等项目。在 *Journal of Ecology*、*Plant Cell and Environment*、*Biogeochemistry*、*Journal of Vegetation Science*、*Oecologia*、*Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 等国际刊物上发表 SCI 论文 19 篇。

高树琴



010-62836959, gaoshuqin943@ibcas.ac.cn

1983 年生，博士，中国科学院植物研究所高级工程师，中国科学院内蒙古草业研究中心主任助理。主要从事生态草牧业和半干旱区生物土壤结皮研究。发表论文 10 余篇，其中 SCI 论文 7 篇。

乔建江



1982 年生，博士，内蒙古鄂尔多斯市市委政研室科长。2006-2009 年在鄂尔多斯生态站从事植物生态学研究，目前主要关注鄂尔多斯市农村经济发展的相关理论研究。发表 SCI 论文 1 篇。

崔清国



010-62836634, cinkgo@ibcas.ac.cn

1981 年生，博士，中国科学院植物研究所高级工程师，鄂尔多斯生态站执行站长。负责鄂尔多斯生态站日常运转工作。

杜娟



010-62836634, du@ibcas.ac.cn

1979 年生，博士，中国科学院植物研究所工程师，鄂尔多斯生态站监测主管。负责鄂尔多斯生态站日常监测、监测仪器维护管理、数据质量控制和数据上报。从事土壤生物过程及其生态系统功能研究，主持国家自然科学基金青年项目 1 项，中国博士后科学基金 1 项，发表 SCI 论文 2 篇。

二、2017 年工作概述

在中科院科技促进发展局、中国生态系统研究网络和中科院植物所各级领导的支持和指导下，2017 年鄂尔多斯生态站主要开展了以下几方面工作：

- (1) 监测：顺利完成 2017 年度水分、土壤、大气和生物等各项监测工作。
- (2) 研究：主要开展了①物种效应与植物化学计量学；②中国草地植被的植物种共存；③旱区凋落物分解机制；④种子萌发对盐分的适应等研究工作。
- (3) 示范：①“三圈模式”示范工作；②“十三五”国家重点研发课题“鄂尔多斯高原沙区退化植被修复与特色植物资源培育技术研发与示范”。
- (4) 先后接待中科院地理所、北京师范大学、中国农业大学、兰州大学和中科院植物所等科研院所和高校科研人员 52 批次，科研人员在站工作天数超过 2000 天。开展国际合作和学术交流 11 批次。
- (5) 论文发表：我站人员发表期刊论文 32 篇，其中 SCI 论文 20 篇，CSCD 论文 10 篇，参编专著 1 部，授权发明专利一项。
- (6) 人才培养：毕业博士 3 名。

三. 重要研究进展

1. 大尺度环境梯度下物种效应对亲缘关系近的物种间植物阳离子含量及化学计量关系的影响高于环境效应

Taxonomic effect on plant base concentrations and stoichiometry at the tips of the phylogeny prevails over environmental effect along a large scale gradient

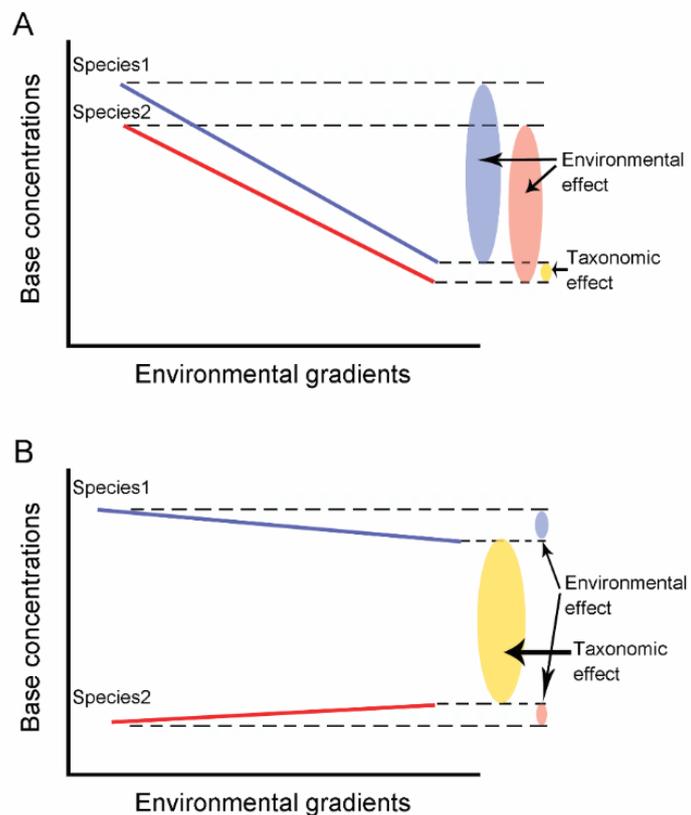
Xuejun Yang, Zhenying Huang, Keliang Zhang, J. Hans C. Cornelissen

Oikos, 126: 1241-1249

尽管所有元素在植物生长和生态系统养分循环中的作用都很重要，大多数关于化学元素的研究仅关注叶片 N 和 P。阳离子对于植物生长和生态系统功能具有非常重要的作用，但对生态系统中物种间阳离子的循环及驱动变异因子的认识十分有限。植物中化学元素的含量应当由植物对当前环境的可塑性和物种特有的吸收与运输上的适应性共同决定，这种机制应当在亲缘关系近的物种中最为明显。为了检验这一假设，我们研究了中国北方蒿属植物 K、Na、Ca 和 Mg 含量及化学计量关系的地理格局以及物种、气候和土壤效应。我们发现物种效应解释了阳离子

(38.3–53.8%)和化学计量关系 (35.2–59.6%)中最大的变异。K、Na 和 Ca 含量随着气候的季节

性显著增加，而 Ca 含量随着年均温和降水量的增加而减少。K 含量、K:Ca 和 K:Mg 与土壤有机质呈负相关，但与土壤 pH 值呈正相关。这一研究表明，在解释大尺度环境梯度下植被养分循环和化学计量关系时，即使亲缘关系近的物种仍需充分考虑物种效应。



关于环境和物种效应对大尺度梯度下植物阳离子的影响的两种假设。

(A) 植物阳离子含量主要由环境效应决定；

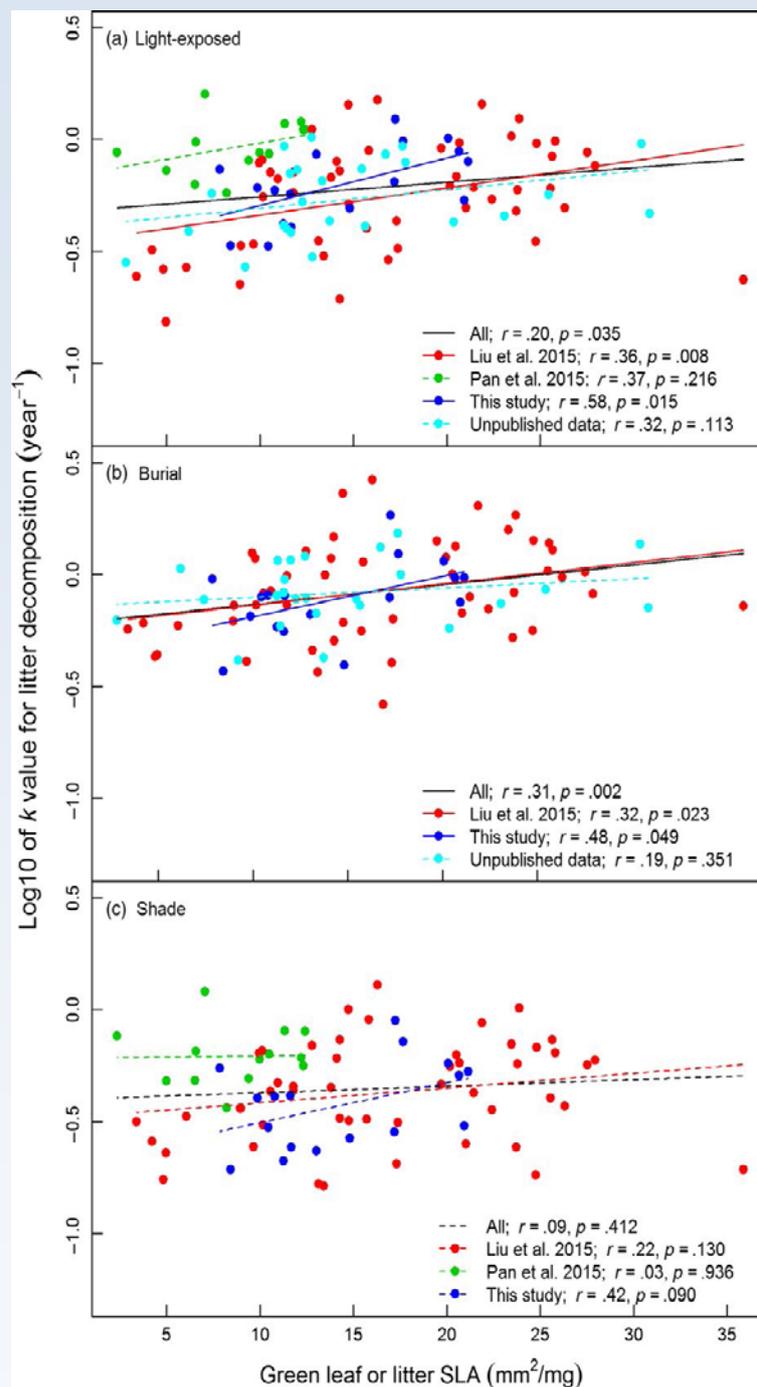
(B) 植物阳离子含量主要由物种效应决定。

2. 比叶面积通过两种机制预测旱区凋落物分解

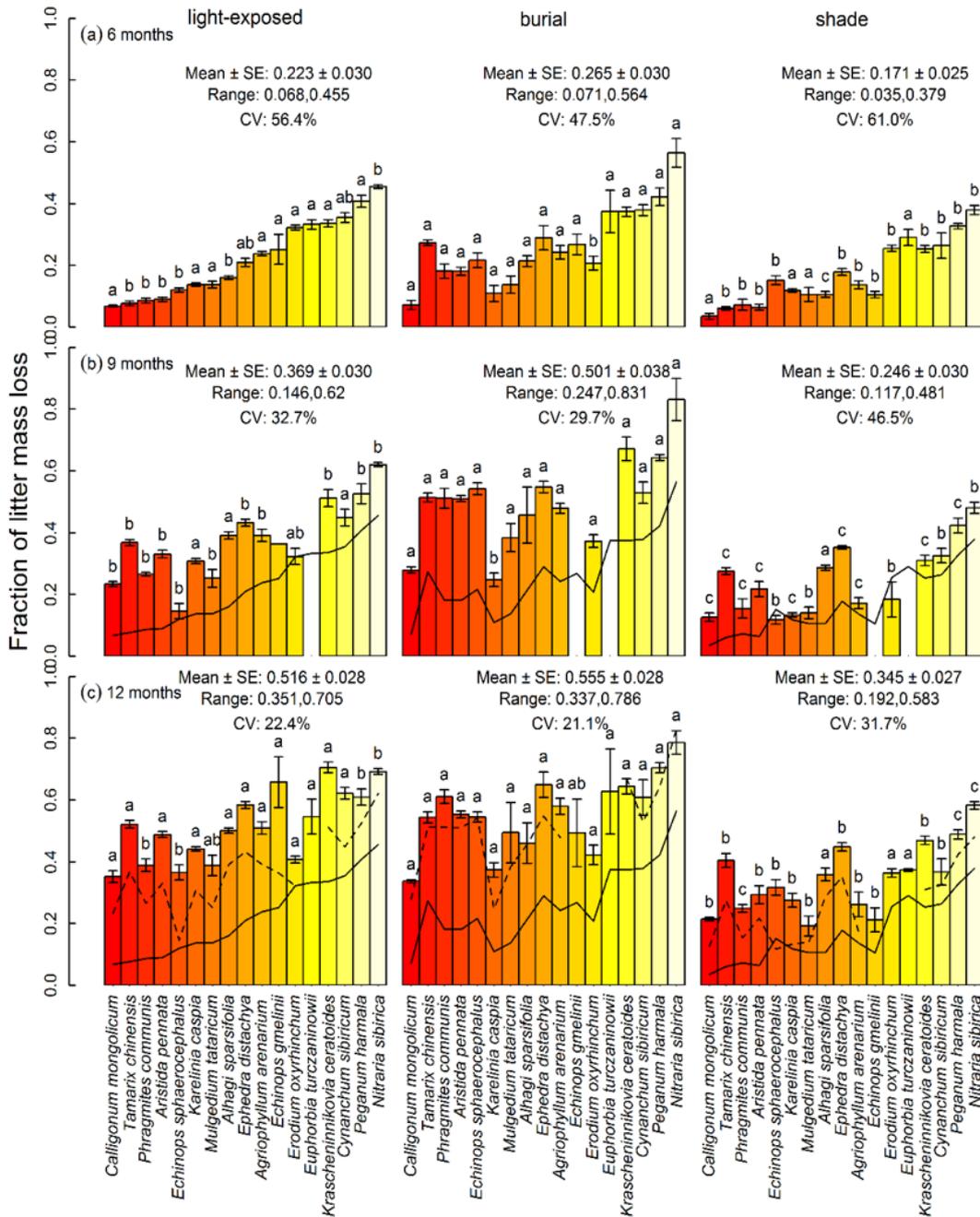
Specific leaf area predicts dryland litter decomposition via two mechanisms

Guofang Liu, Lei Wang, Li Jiang, Xu Pan, Zhenying Huang, Ming Dong, Johannes H. C. Cornelissen

Journal of Ecology, 106: 218-229



不同实验处理条件下比叶面积和凋落物分解速率的关系



凋落物分解在碳和营养循环中扮演着重要角色。在旱区微生物和非生物过程驱动的凋落物分解同时存在，但凋落物性状和凋落物位置是否影响以及如何影响二者之间的平衡知之甚少。通过在古尔班通古特沙漠边缘（阜康站北沙窝）设置旱区曝光、遮阳和沙埋实验处理，采用多物种同质园实验（17个物种），研究发现沙埋和曝光处理较遮阳处理分解更快，分别高于21%和17%。叶片性状比叶面积（SLA）、凋落物C:N比和木质素一定程度上能够预测凋落物分解，但解释度依赖于凋落物位置。多元回归分析表明除凋落物位置外，SLA、凋落物C和P显著影响分解速率常数k值，其中SLA控制曝光和沙埋条件下凋落物的分解速率。通过结合半干旱区的一些研究数据，进一步发现一个普遍性的结果：SLA控制曝光和

沙埋条件下凋落物分解，而 SLA 并不影响地表遮阳凋落物分解速率。另外，物种间分解速率的差异表现趋同，即随分解时间增加物种间分解速率的差异降低，这意味着植物性状对分解的身后效应（afterlife effect）随时间推移而减弱。

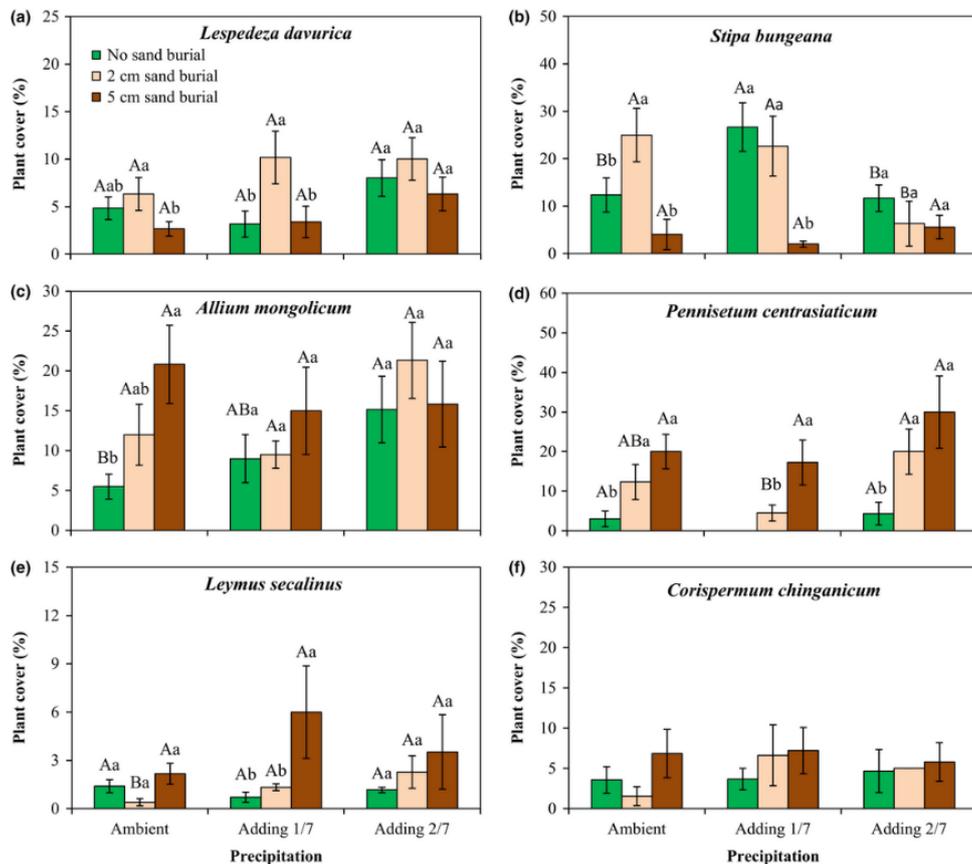
这些发现表明非生物光解和沙埋介导的微生物分解是解释旱区凋落物分解速率比分解模型预测高的主要原因。同时这些发现也表明 SLA 在旱区凋落物分解中的双重作用：通过物种间叶片相对表面积的变化而影响非生物因子如 UV 以及沙埋条件下微生物驱动的凋落物分解。在旱区和湿润生态系统，叶表面性状与化学性状对分解速率有不同的影响，意味着全球碳循环模型中这些区域应该区别对待。

3. 不同植物种对沙埋、降水增强和气候波动共同作用的响应的差异促进典型草原的植物种共存

Differential plant species responses to interactions of sand burial, precipitation enhancement and climatic variation promote coexistence in Chinese steppe vegetation

Xuehua Ye, Shuqin Gao, Qingguo Cui, Guofang Liu, Juan Du, Ming Dong, Zhenying Huang, Johannes H.C. Cornelissen

Journal of Vegetation Science, 28: 139-148



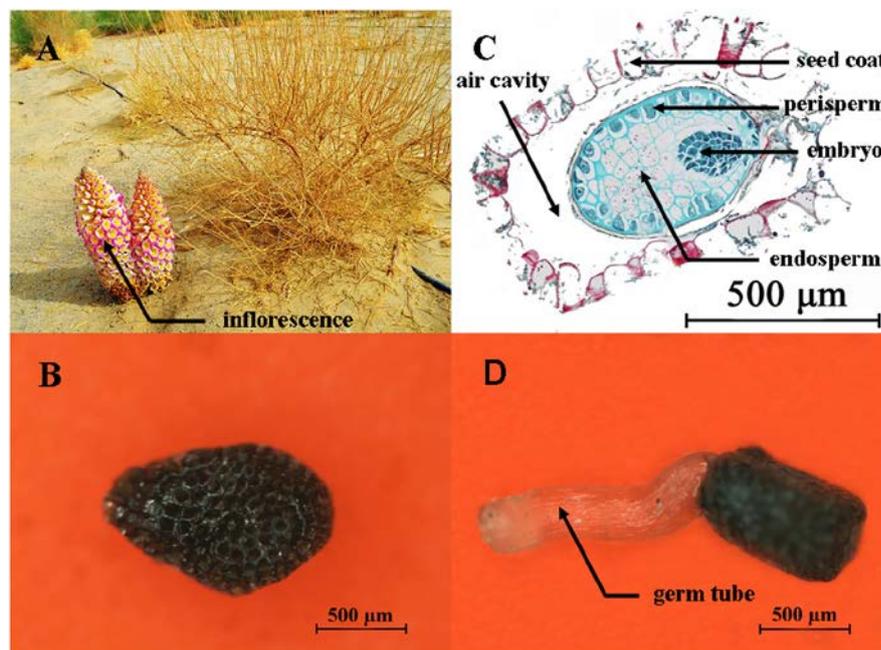
沙埋和降水对于干旱风沙区植被的建成具有重要的作用。二者在时空异质性非常高，而不同的植物种对沙埋和降水变化有着不同的适应能力，从而在群落中占据不同的生态位，因此，我们假设在干旱风沙区沙埋和降水变化是植物群落物种共存的一种促进机制。在鄂尔多斯生态站开展的一个 2 年的野外控制实验结果表明，物种、沙埋和降水增强对植物群落优势种的盖度具有多种交互作用，同时这几个因子的作用也存在着显著的年内或年际间的变化。这意味着干旱风沙区植物群落中植物种的共存可以通过它们对沙埋和降水及气候波动的不同适应能力或者说是它们占据的不同生态位来解释。

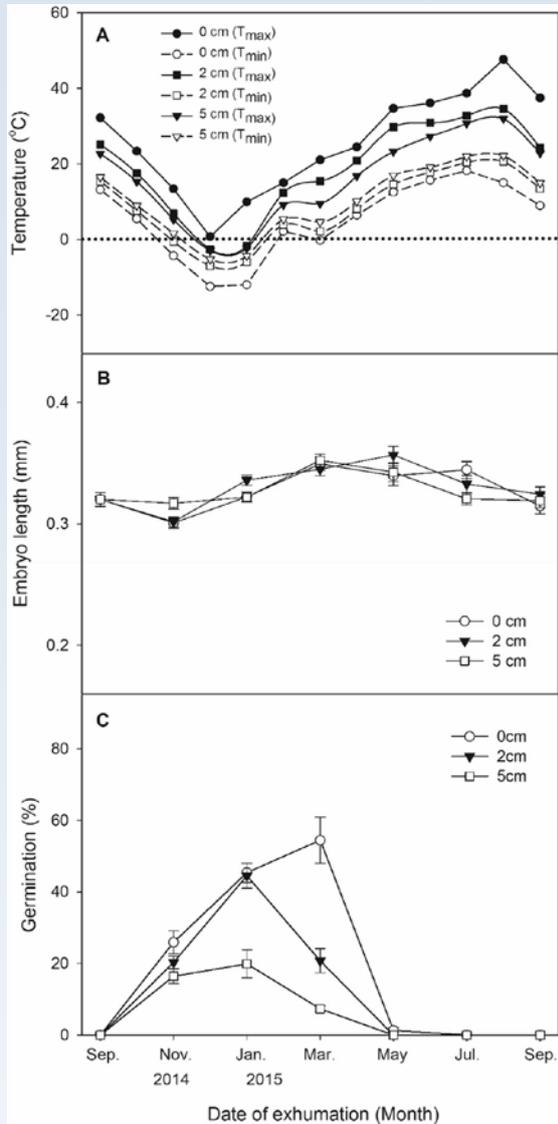
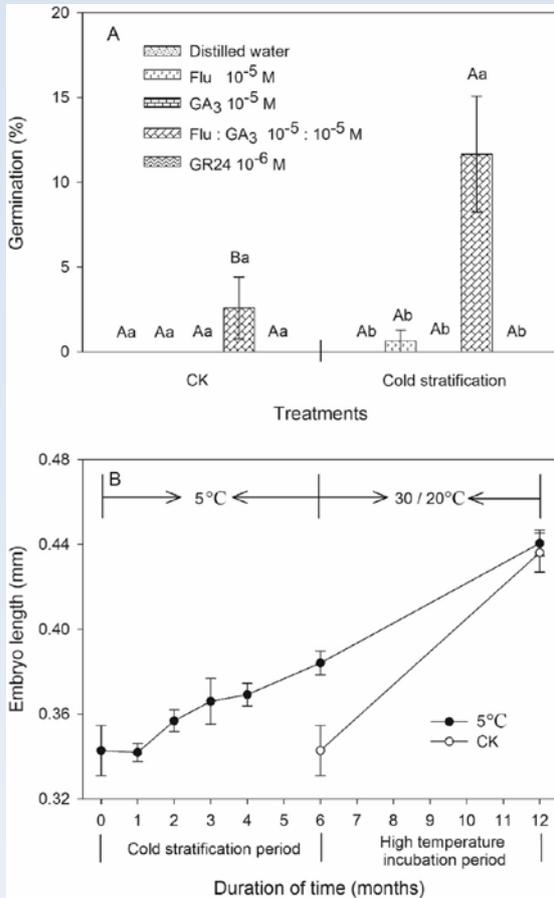
4. 中国西北部冷沙漠药用植物肉苁蓉种子的休眠和萌发特性

Seed dormancy and germination of the medicinal holoparasitic plant *Cistanche deserticola* from the cold desert of northwest china

Jia Wang, Jerry M. Baskin, Carol C. Baskin, Guofang Liu, Xuejun Yang, Zhenying Huang

Plant Physiology & Biochemistry, 115: 279-285





肉苁蓉是一类仅靠种子进行繁殖、且具有高药用价值的全寄生植物。然而，该植物种子休眠释放和萌发的条件仍不清楚。新鲜成熟的灰尘状种子由透水的种皮和包裹在胚乳中的椭圆型胚组成。新成熟种子在任何温度下的蒸馏水或 10^{-5} M 氟啶酮溶液中培养 60 天无萌发现象出现。经温和冷起始的层积组合处理 50 和 40 周后，胚长度分别增加了 10.4%和 11.7%。经 5°C 层积 6 个月后，种胚长度增加了 12%。新成熟种子和经 5°C 层积 6 个月后的种子，在 $30/20^{\circ}\text{C}$ 、氟啶酮/赤霉素混合溶液中培养 6 个月后的萌发率分别为 2.6%和 11.7%。在萌发起始时，新成熟种子和经冷层积处理种子的胚长度分别增加了 29.4%和 15.8%；然而，种胚未分化成任何器官。自然生境沙土表面的种子，在经历冬季后，于春季获得最高的种子萌发率 (54.4%)。我们的研究表明种子萌发需要两个条件：首先，种子释放生理休眠 (PD)；其次，胚生长至一个关键长度 (0.44mm)，胚未分化成任何器官。已释放 PD 的种子能在高温下被氟啶酮和赤霉素混合溶液诱导萌发。总之，这些研究表明肉苁蓉种子具有特化的形态生理休眠 (MPD)。本研究揭示了肉苁蓉种子休眠释放的可能途径，这将有利于该药用植物的繁殖。

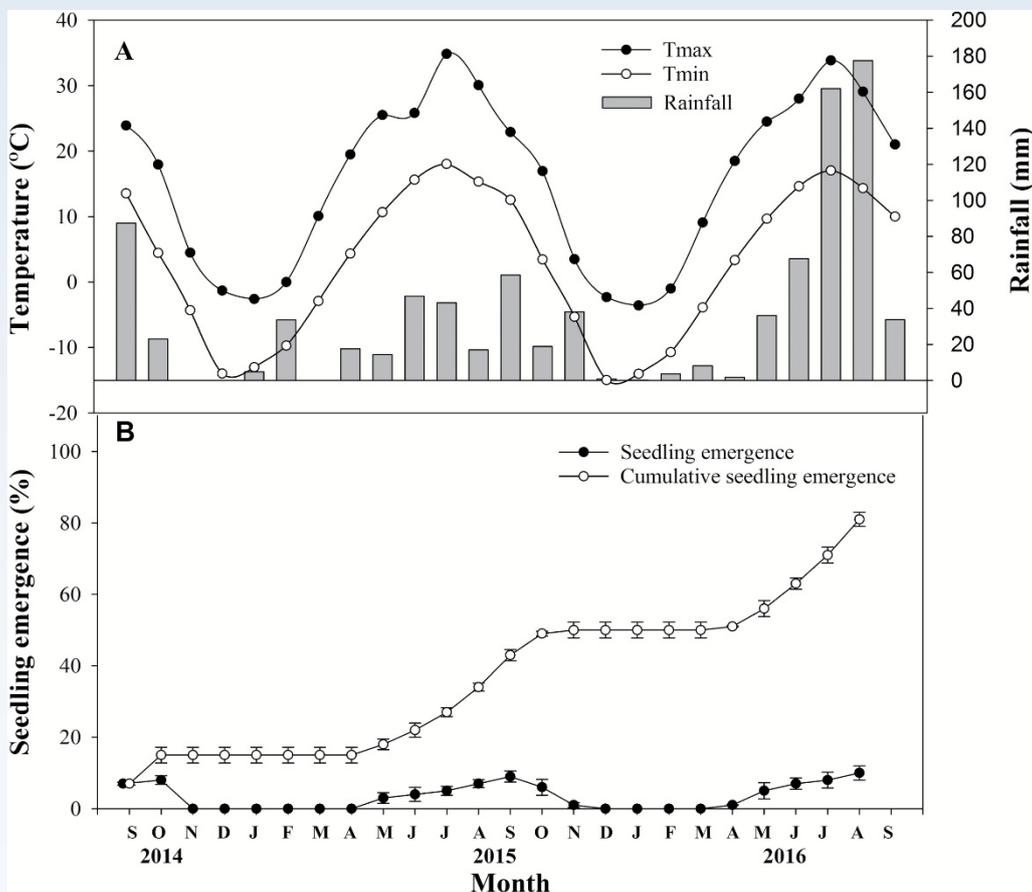
5. 毛乌素沙地砂珍棘豆种子物理休眠特性及其生态学意义

Ecological role of physical dormancy in seeds of *Oxytropis racemosa* in a semiarid sandland with unpredictable rainfall

Dandan Hu, Jerry M Baskin, Carol C Baskin, Xuejun Yang, Zhenying Huang

Journal of Plant Ecology, rtx063

植物种子休眠和土壤种子库对于半干旱地区的植被更新有重要作用。多年生草本植物砂珍棘豆在毛乌素沙地普遍存在，但是关于其种子休眠特性及其与环境的关系仍不清楚。本研究的主要目的是调查半干旱地区环境对砂珍棘豆种子休眠的调控，以及种子休眠与土壤种子库和植被更新的关系。首先确定豆科砂珍棘豆种子的休眠类型，进一步通过干湿热及冷热交替处理找到其种子休眠打破的最佳方法；其次，在野外调查了砂珍棘豆种子土壤种子库 2 年动态；最后，通过不同深度埋藏和野外播种实验测定砂珍棘豆种子成熟后在土壤中的命运和野外的幼苗出土情况。砂珍棘豆种子具有物理休眠，形成短暂的持久土壤种子库，并且种子库呈现出季节性变化，不同的埋藏深度下种子休眠逐渐打破，埋藏 20 个月之后，20-42% 的种子保持休眠状态。研究表明砂珍棘豆种子种皮具有异质性，从而使得其能够在干旱环境下休眠持续的得到释放，休眠的逐渐释放和持久土壤种子库这两种策略增强了砂珍棘豆在不可预测环境下的适应性。

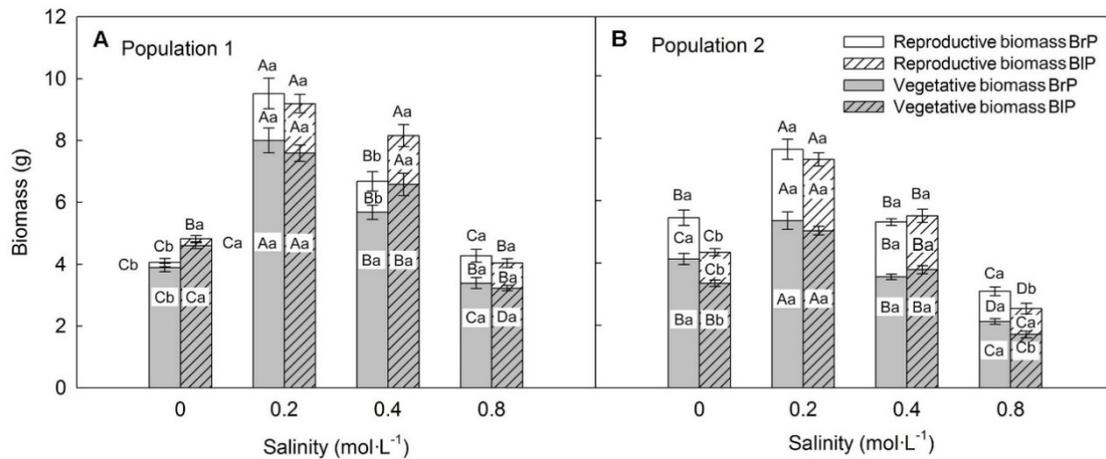


6. 种子异型性在不同地理种群间的差异以及对盐分的响应

Divergence in life history traits between two populations of a seed-dimorphic halophyte in response to soil salinity

Fan Yang, Jerry M. Baskin, Carol C. Baskin, Xuejun Yang, Dechang Cao, Zhenying Huang

Frontiers in Plant Science, 8: 01028



盐分和种子形态对角果碱蓬两个种群子一代生物量分配的影响

生存在干旱环境中的盐生植物种群往往具有种子异型现象，然而种子异型性在不同地理种群间的差异却鲜有报道。本研究主要目的是比较盐生植物角果碱蓬 (*Suaeda corniculata* subsp. *Mongolica*) 的两个地理种群的生活史特征的差异，并调查不同土壤盐分浓度对植株和异型种子的表型特征的影响。选定两个相距较远且土壤盐分浓度不同的角果碱蓬地理种群，调查植株生长情况并采集二型种子。将采集的种子（子一代）种植在同一实验环境中，以消除各自种群的自然环境效应。对萌发而来的植株（子一代）进行盐分梯度处理，观测植株和种子（子二代）特性对不同盐分浓度的响应变化。与生长在低盐分浓度的植株（子一代）相比，生长在高盐分浓度 ($> 0.2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$) 的植株更小、结实更少的种子，但是具有更高的繁殖分配比，以及更高的棕色（非休眠）：黑色（休眠）种子比例。生长在高盐分浓度中的植株结实的黑色种子（子二代）具有更低的萌发率，但棕色种子萌发率没有变化。两个地理种群生长在相同实验环境下所表现的差异与在各自生境下所表现的差异一致。对生长在相同实验环境中的角果碱蓬来讲，子一代植株和子二代种子均表现出种群间差异，表明了这些表现特征是由遗传因素决定的。研究结果表明，土壤盐分通过影响角果碱蓬异型种子的结实特性，在自然种群更新过程中起到重要的生态作用。

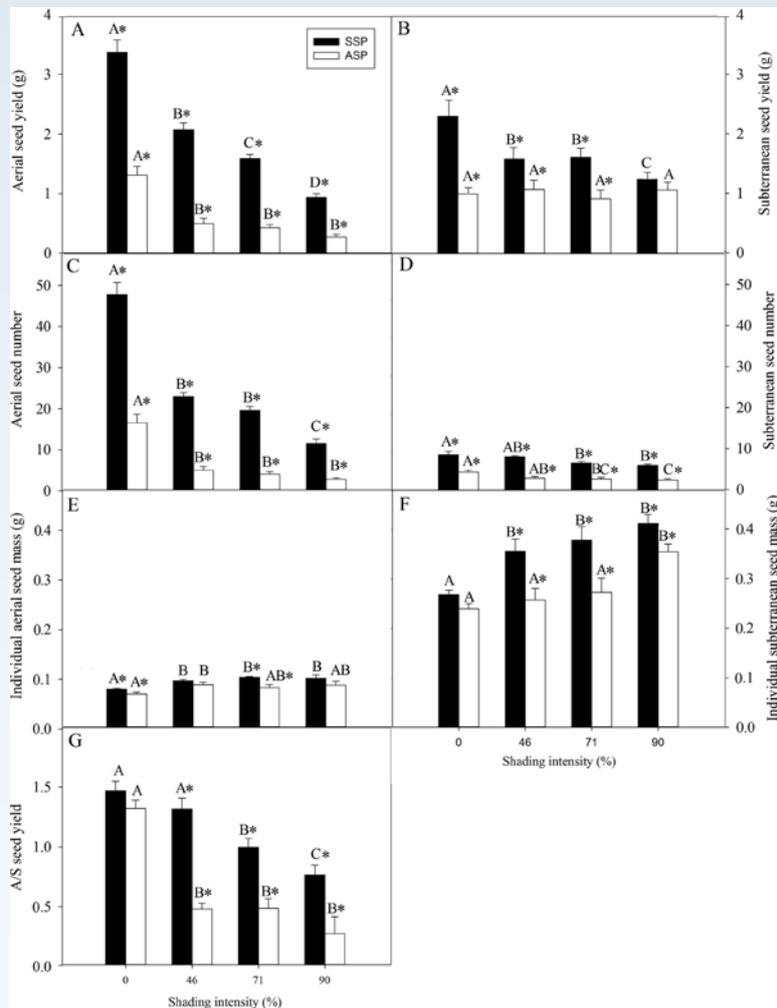
7. 地上下结实性和光照强度对两型豆植株生长和结实的影响

Effect of seed morph and light level on growth and reproduction of the amphicarpic plant *Amphicarpaea edgeworthii* (Fabaceae)

Keliang Zhang, Jerry M. Baskin, Carol C. Baskin, Xuejun Yang, Zhenying Huang

Scientific Reports, 7: 39886

地上下结实性物种可以同时在地上也可以在地下产生形态和生理生态特征有明显差异的种子。两型豆(*Amphicarpaea edgeworthii*)为豆科一年生地上下结实物种, 植株在异质性光照斑块下的差别很大。文章通过遮阳网模拟了生境下 0, 46, 71 和 90% 的遮光强度。假设地上种子形成的植株(ASP)和地下种子形成的植株(SSP)的生长和结实对光照强度的响应不同。选择株高作为协变量, ASP 和 SSP 的生物量差异不显著。SSP 的叶面积和种子产量大于 ASP; ASP 的节间长度大于 SSP。在全光照下, 两种类型植株的繁殖生物量和种子数目与重量均最大。当光照强度减小时, 植株地上和地下部分的繁殖生物量和种子数目与重量均减小, 但是地上的变化比地下更为明显。全光照下, 植株会投入更多资源给地上种子, 从而达到扩大种群的目的; 在遮光环境下, 地下种子的比例增高, 通过地下种子使其种群得以维系。两型豆通过地上下结实性使植株在适应不同光照强度上具有更大的灵活性。



8. 不同青藏高原东南部两种高山草本植物种子的萌发时间调节：土壤中种子休眠与休眠循环的作用

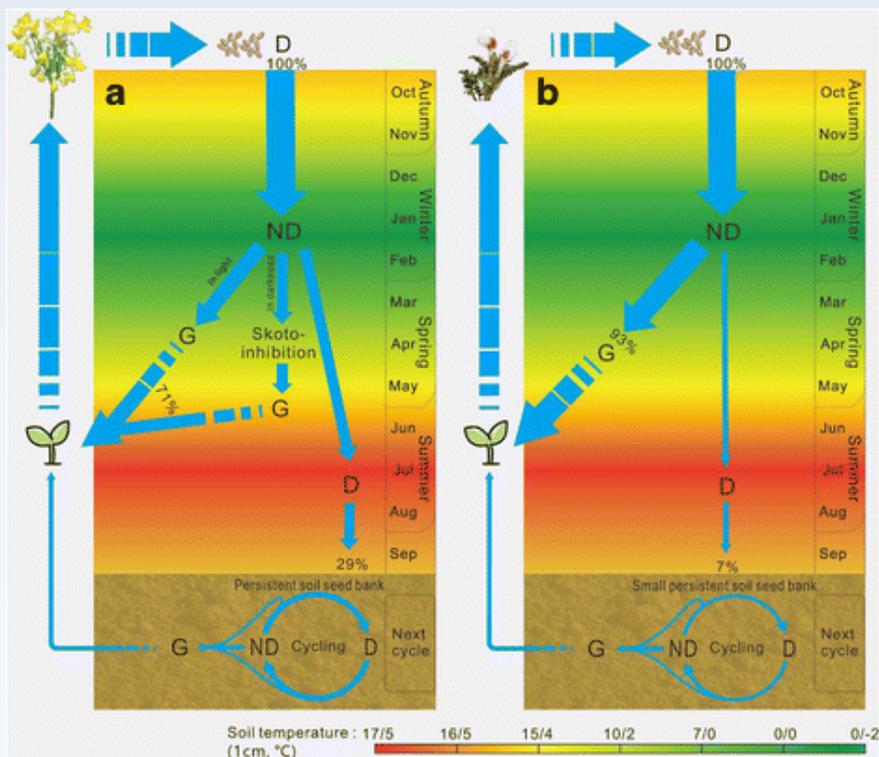
Timing of seed germination in two alpine herbs on the southeastern Tibetan plateau: the role of seed dormancy and annual dormancy cycling in soil

Guoyan Wang, Carol C. Baskin, Jerry M. Baskin, Xuejun Yang, Guofang Liu, Xinshi Zhang, Xuehua Ye, Zhenying Huang

Plant and Soil, 421: 465-476

物种子的萌发时间影响着幼苗的存活以及后期的生长与繁殖。对高山地区植物来讲，种子可能仅在特定时间萌发从而保证其幼苗在短暂生长季中达到一定大小，以抵御严寒的冬季。因此，我们假设高寒草本植物种子应仅在生长季之初的春季低温条件下萌发，且种子的休眠机制调控着这一过程。

本文通过研究青藏高原东南部两种高山植物杂色钟报春(*Primula alpicola*)和弗莱氏马先蒿(*Pedicularis fletcheri*)的种子基本特征和萌发对光照、温度、冷层积和 GA3 的响应，以及野外（海拔 4500 m）埋藏种子在两年期间的休眠动态。我们发现新成熟的两种植物种子都具有非深度生理休眠，冷层积和 GA3 都有助于两种种子的休眠释放，且杂色钟报春的萌发具有光需求。野外埋藏的两种植物种子都呈现出季节性休眠/无休眠/休眠的循环状态。休眠循环调控着种子在低温的春季萌发。本研究首次系统地证明了高山地区植物种子的休眠循环对萌发时间的调控作用。



9. 凋落物实验研究

刘国方, 王丛文

旱区生态系统植被稀疏, 盖度较低, 太阳辐射强烈(Noy-Meir 1973), 旱区凋落物分解的重要驱动因子是非生物分解如光分解, 尤其是紫外线 UV 对植物基质的光化学破坏, 与生物驱动的湿润生态系统物质循环相比, 非生物的光分解控制旱区碳和营养循环。通过光化学作用, 光分解增加了凋落物的可降解性, 如 DOC 含量提高, 光尤其是 UV-B 对微生物有不利作用, 它也会降低微生物分解。另外, 旱区水分是限制因子, 降水差异可能会改变光和微生物分解的互作关系。本研究对三种草地类型在自然光、遮阴、埋藏(10cm)处理下叶凋落物分解速率进行, 以期揭示叶凋落物分解过程中碳和营养动态, 非生物光分解和微生物分解的相对贡献, 以及降水梯度对二者相关关系的影响。在荒漠草原、典型草原和草甸草原分别选择 10、17、20 个物种, 同时选择 3 个物种进行交叉移位分解实验, 实验物种组合为 65 个。收获时间为: 分解袋放置后的 4、6、9、12 个月。本实验是王丛文研究生负责完成。



降水梯度上的凋落物分级实验平台
(不同草地类型, 实验物种组合 65 个)

四、 研究项目

2017 年在研项目 17 项，包括国家科技攻关计划、国家自然科学基金、中国科学院项目等，总经费达 1.5 千万元。新申请项目 3 项，结题项目 3 项，客座研究项目 4 项。

1. 在研项目

| 序号 | 项目名称 | 项目类型 | 合同编号 | 起止时间 | 主持人 | 经费 (万元) |
|----|---|---------------------|-------------------|----------------|-----|------------|
| 1 | 鄂尔多斯高原沙区退化植被修复与特色植物资源培育技术研发与示范（伊金霍洛示范区） | 国家重点研发计划专题 | 2016YFC0500805-02 | 2016.7-2020.6 | 黄振英 | 80 |
| 2 | 荒漠化退化草地治理技术及示范专题项目专题项目 | 国家重点研发计划专题 | 2016YFC0500501 | 2016.7-2020.6 | 刘国方 | 55 |
| 3 | 内蒙古中东部半干旱荒漠主要植物群落调查 | 科技基础资源调查专项子课题 | 2017FY10020504 | 2017.5-2020.12 | 叶学华 | 30 |
| 4 | 旱生牧草品种选育利用及生态适应机制研究 | 中科院内蒙古草业研究中心项目 | — | 2014.1-2018.12 | 黄振英 | 250 |
| 5 | 资源生态位分化与植物-土壤反馈在不同群落多样性维持中的作用 | 中国科学院战略生物资源服务网络计划项目 | ZSSD-014 | 2017.1-2018.12 | 黄振英 | 60 |
| 6 | 种子地上下结实的生态学特性及其适应意义-以两型豆为例 | 国家自然科学基金面上项目 | 31570416 | 2016.1-2019.12 | 黄振英 | 74 |
| 7 | 氮营养策略与植物入侵：土壤氮形态和微生物的重要性 | 国家自然科学基金面上项目 | 31570538 | 2016.1-2019.12 | 何维明 | 63 |
| 8 | 温带沙地植被风蚀沙化斑块的自然修复机理研究 | 国家自然科学基金面上项目 | 31470032 | 2015.1-2018.12 | 叶学华 | 95 |
| 9 | 毛乌素沙地细根和叶凋落物分解速率与养分动态及其驱动机制 | 国家自然科学基金面上项目 | 31470712 | 2015.1-2018.12 | 刘国方 | 88 |
| 10 | 种子粘液物质与土壤微生物的相互作用对荒漠植物幼苗建成的影响机制 | 国家自然科学基金面上项目 | 31470476 | 2015.1-2018.12 | 杨学军 | 84 |
| 11 | 毛乌素沙地一年生植物生活史关键阶段对温度和水分变化的响应-以沙蓬为例 | 国家自然科学基金面上项目 | 31370705 | 2014.1-2017.12 | 黄振英 | 80 |
| 12 | 甘草栽培技术及其对甘草产量与质量的影响 | 中科院 STS 项目 | — | 2015.11-2017.6 | 叶学华 | 20 |
| 13 | 退化草原生态系统修复技术集成及示范 | 国家科技攻关计划 | 2015BAC02B05 | 2015.4-2017.12 | 何维明 | 434 |
| 14 | 荒漠草原植物性状变异和凋落物分解对放牧的响应 | 中科院内蒙古草业研究中心项目 | — | 2014.1-2018.12 | 刘国方 | 45 |

| | | | | | | |
|----|-----------------------------------|----------------|---|----------------|-----|-----|
| 15 | 荒漠草原植物群落及其优势种对增温和降水增加的响应与适应性研究 | 中科院内蒙古草业研究中心项目 | — | 2014.1-2018.12 | 叶学华 | 50 |
| 16 | 荒漠草原主要物种的萌发特性以及土壤种子库和地上植被对放牧的响应机制 | 中科院内蒙古草业研究中心项目 | — | 2014.1-2018.12 | 杨学军 | 45 |
| 17 | 2017 年度俄乌白专项经费资助项目 | 中国科学院国际合作局项目 | — | 2017.1-2017.12 | 黄振英 | 2.4 |

2. 结题项目

| 序号 | 项目名称 | 项目类别 | 合同编号 | 起止时间 | 主持人 | 经费(万元) |
|----|------------------------------------|--------------|--------------|-----------------|-----|--------|
| 1 | 毛乌素沙地一年生植物生活史关键阶段对温度和水分变化的响应-以沙蓬为例 | 国家自然科学基金面上项目 | 31370705 | 2014.1-2017.12 | 黄振英 | 80 |
| 2 | 甘草栽培技术及其对甘草产量与质量的影响 | 中科院 STS 项目 | — | 2015.11-2017.06 | 叶学华 | 20 |
| 3 | 退化草原生态系统修复技术集成及示范 | 国家科技攻关计划 | 2015BAC02B05 | 2015.4-2017.12 | 何维明 | 434 |

3. 新增项目

| 序号 | 项目名称 | 项目类别 | 合同编号 | 起止时间 | 主持人 | 经费(万元) |
|----|---|------------------|------|----------------|-----|--------|
| 1 | Plant traits, community structure and ecosystem functions in drylands in responses to climate changes | 中国科学院国际合作局访问学者项目 | — | 2018.1-2019.4 | 黄振英 | 12.8 |
| 2 | 蒙古草原植被适应性与生态系统管理对策 | 中国科学院国际合作局俄乌白项目 | — | 2018.1-2019.12 | 黄振英 | 10 |
| 3 | 区域尺度上蒿属植物叶片、茎干和根功能性状的协同变异规律及其对环境的适应策略 | 国家自然科学基金面上项目 | — | 2018.1-2021.12 | 杨学军 | 63 |

4. 客座研究项目

| 序号 | 项目名称 | 项目类别 | 合同编号 | 起止时间 | 主持人 | 经费(万元) |
|----|-------------------------------------|--------------------|-------------|----------------|-----|--------|
| 1 | 风胁迫下 AM 真菌对毛乌素沙地油蒿群落物种共存的作用机制 | 国家自然科学基金青年基金项目 | 31400366 | 2015.1-2017.12 | 王艳红 | 24 |
| 2 | 鄂尔多斯高原灌丛化草地恢复过程与机制 | 国家自然科学基金重点项目 | 41330749 | 2014.1-2018.12 | 郑元润 | 300 |
| 3 | 西北农牧交错带土地利用/覆盖变化对地表水热过程的影响 | 国家自然科学基金重点项目 | 41530725 | 2016.1-2020.12 | 贺缠生 | 295 |
| 4 | Dimensions 合作研究项目: 整合理解多倍性如何导致生物多样性 | 国家基金委国际(地区)合作与交流项目 | 31261120580 | 2013.1-2017.12 | 董 鸣 | 300 |

五、研究成果

2017 年度，公开发表论文 32 篇，其中 SCI 论文 20 篇，CSCD 论文 12 篇。

| 序号 | 论著题目 | 作者 | 刊物名称 | 卷期页码 | IF5 |
|----|---|--|-----------------------------------|-------------------------|-------|
| 1 | Taxonomic effect on plant base concentrations and stoichiometry at the tips of the phylogeny prevails over environmental effect along a large scale gradient | Yang XJ, Huang ZY, Zhang KL, Cornelissen JHC | Oikos | 2017, 126(9): 1241-1249 | 4.03 |
| 2 | Divergence in life history traits between two populations of a seed-dimorphic halophyte in response to soil salinity | Yang F, Baskin JM, Baskin CC, Yang XJ, Cao DC, Huang ZY | Frontiers in Plant Science | 2017, 8:01028 | 4.291 |
| 3 | Effect of seed morph and light level on growth and reproduction of the amphicarpic plant <i>Amphicarpaea edgeworthii</i> (Fabaceae) | Zhang KL, Baskin JM, Baskin CC, Yang XJ, Huang ZY | Scientific Reports | 2017, 7: 39886 | 4.259 |
| 4 | Intraspecific N and P stoichiometry of <i>Phragmites australis</i> : geographic patterns and variation among climatic regions | Hu YK, Zhang YL, Liu GF, Pan X, Yang XJ, Li WB, Dai WH, Tang SL, Xiao T, Chen LY, Xiong W, Song YB, Dong M | Scientific Reports | 2017, 7: 43018 | 4.259 |
| 5 | Timing of seed germination in two alpine herbs on the southeastern Tibetan plateau: the role of seed dormancy and annual dormancy cycling in soil | Wang GY, Baskin CC, Baskin JM, Yang XJ, Liu GF, Zhang XS, Ye XH, Huang ZY | Plant and Soil | 2017, 421(1-2): 465-476 | 3.052 |
| 6 | Differential plant species responses to interactions of sand burial, precipitation enhancement and climatic variation promote co-existence in Chinese steppe vegetation | Ye XH, Liu ZL, Gao SQ, Cui QG, Liu GF, Du J, Dong M, Huang ZY, Cornelissen JHC | Journal of Vegetation Science | 2017, 28: 139-148 | 2.924 |
| 7 | Precipitation does not amplify the efficiency of fencing measures for temperate grassland restoration: A case study in northern China based on remote sensing | Sun FF, Sun WJ, Huang Y, Zhang W, Yu LF, Wang JT | Ecological Engineering | 2017, 105: 252-261 | 2.914 |
| 8 | Seed dormancy and germination of the medicinal holoparasitic plant <i>Cistanche deserticola</i> from the cold desert of northwest China | Wang J, Baskin JM, Baskin CC, Liu GF, Yang XJ, Huang ZY | Plant Physiology and Biochemistry | 2017, 115: 279-285 | 2.724 |
| 9 | Dissecting <i>Solidago Canadensis</i> -soil feedback in its real invasion | Dong LJ, Yang JX, Yu HW, He WM | Ecology and Evolution | 2017, 7(7): 2307-2315 | 2.44 |
| 10 | Negative legacy effects of rainfall and nitrogen amendment on leaf lifespan of steppe species | Yu HW, He WM | Journal of Plant Ecology | 2017, 10(5): 831-838 | 1.754 |

| | | | | | |
|----|--|--|-------------------------------------|-------------------------|-------|
| 11 | Photosynthetic acclimation and leaf traits of <i>Stipa bungeana</i> in response to elevated CO ₂ under five different watering conditions | Wang H, Zhou GS, Jiang YL, Shi YH, Xu ZZ | Photosynthetica | 2017, 55(1): 164-175 | 1.507 |
| 12 | Elevated CO ₂ concentrations affect the growth patterns of dominant C-3 and C-4 shrub species differently in the Mu Us Sandy Land of Inner Mongolia | Li QY, Lai LM, Du H, Cai WT, Guan TY, Zhang XL, Jiang LH, Zheng YR, Yu Y, Gao Y, An P, Shimizu H | Botany | 2017, 95(9): 869-877 | 1.224 |
| 13 | Climate, soil and plant functional types as drivers of global fine-root trait variation | Freschet GT, Valverde-Barrantes OJ, Tucker CM, Craine JM, McCormack ML, Violle C, Fort F, Blackwood CB, Urban-Mead KR, Iversen CM, Bonis A, Comas LH, Cornelissen JHC, Dong M, Guo DL, Hobbie SE, Holdaway RJ, Kembel SW, Makita N, Onipchenko VG, Picon-Cochard C, Reich PB, de la Riva EG, Smith SW, Soudzilovskaia NA, Tjoelker MG, Wardle DA, Roumet C | Journal of Ecology | 2017, 105(5): 1182-1196 | 5.813 |
| 14 | Comparative proteomic analyses of two <i>Taxus</i> species (<i>Taxus X media</i> and <i>Taxus mairei</i>) reveals variations in the metabolisms associated with paclitaxel and other metabolites | Hao J, Guo H, Shi XN, Wang Y, Wan QH, Song YB, Zhang L, Dong M, Shen CJ | Plant and Cell Physiology | 2017, 58(11): 1878-1890 | 4.76 |
| 15 | Facilitation by a spiny shrub on a rhizomatous clonal herbaceous in thicketization-grassland in Northern China: Increased soil resources or shelter from herbivores | Saixiyala, Yang D, Zhang SD, Liu GF, Yang XJ, Huang ZY, Ye XH | Frontiers in Plant Science | 2017, 8: 00809 | 4.291 |
| 16 | Competition between rhizobia under different environmental conditions affects the nodulation of a legume | Ji ZJ, Yan H, Cui Q G, Wang ET, Chen WF, Chen WX. | Systematic and Applied Microbiology | 2017, 40(2): 114-119 | 3.931 |
| 17 | Effects of ploidy level and haplotype on variation of photosynthetic traits: Novel evidence from two <i>Fragaria</i> species | Gao S, Yan QD, Chen LX, Song YB, Li JM, Fu CX, Dong M | Plos One | 2017, 12(6): e0179899 | 2.806 |
| 18 | Effects of vegetation types on soil water dynamics during vegetation restoration in the Mu Us Sandy Land, northwestern China | Yu XN, Huang Y M, Li EG, Li XY, Guo WH | Journal of Arid Land | 2017, 9(2): 188-199 | 1.796 |
| 19 | Identification of potential genes that contributed to the variation in the taxoid contents between two <i>Taxus</i> species (<i>Taxus media</i> and <i>Taxus mairei</i>) | Yu CN, Guo H, Zhang YY, Song YB, Pi EX, Yu CL, Zhang L, Dong M, Zheng BS, Wang HZ, Shen CJ | Tree Physiology | 2017, 37(12): 1659-1671 | 3.653 |

中国科学院鄂尔多斯沙地草地生态研究站

| | | | | | |
|----|---|---|----------------------------------|-------------------------|-------|
| 20 | Two ultraviolet radiation datasets that cover China | Liu H, Hu B, Wang YS, Liu GR, Tang LQ, Ji DS, Bai YF, Bao WK, Chen X, Chen YM, Ding WX, Han XZ, He F, Huang H, Huang ZY, Li XR, Li Y, Liu W Z, Lin LX, Ouyang Z, Qin BQ, Shen W J, Shen YJ, Su HX, Song CC, Sun B, Sun S, Wang AZ, Wang GX, Wang HM, Wang SL, Wang YS, Wei WX, Xie P, Xie ZQ, Yan XY, Zeng FJ, Zhang FW, Zhang YJ, Zhang YP, Zhao CY, Zhao W Z, Zhao XY, Zhou GY, Zhu B | Advances in Atmospheric Sciences | 2017, 34(7): 805-815 | 1.504 |
| 21 | 内蒙古不同类型草原土壤团聚体含量的分配及其稳定性 | 王甜, 徐姗, 赵梦颖, 李贺, 寇丹, 方精云, 胡会峰 | 植物生态学报 | 2017, 41(11): 1168-1176 | |
| 22 | 鄂尔多斯高原弃耕农田恢复过程中土壤物理性质和生物结皮的变化 | 蔡文涛, 李贺祎, 来利明, 张晓龙, 管天玉, 周继华, 姜联合, 郑元润 | 应用生态学报 | 2017, 28(03): 829-837 | |
| 23 | 高等植物中硅元素的生态学作用 | 熊蔚, 胡宇坤, 宋垚彬, 戴文红, 李文兵, 董鸣 | 杭州师范大学学报(自然科学版) | 2017, 16(02): 164-172 | |
| 24 | 干旱胁迫下沙芥幼苗叶片光合特性和叶绿素荧光参数的变化 | 王萍, 张希吏, 石磊 | 干旱地区农业研究 | 017, 35(03): 159-163 | |
| 25 | 西北典型荒漠样地花棒根际土壤微生物群落功能多样性 | 薛子可, 左易灵, 葛佳丽, 王姣姣, 刘海跃, 贺学礼 | 河北农业大学学报 | 2017, 40(03): 65-71 | |
| 26 | 内蒙古西部自然植被的物种多样性及其影响因素 | 杨崇曜, 李恩贵, 陈慧颖, 张景慧, 黄永梅 | 生物多样性 | 2017, 25(12): 1303-1312 | |
| 27 | 内蒙古灌丛化草原毛刺锦鸡儿种群结构和空间分布格局 | 张璞进, 清华, 张雷, 徐延达, 木兰, 晔蕾罕, 邱晓, 常虹, 沈海花, 杨劼 | 植物生态学报 | 2017, 41(02): 165-174 | |
| 28 | 中国荒漠植物生态化学计量学特征与驱动因素 | 智颖飙, 刘珮, 马慧, 路战远, 崔艳, 孙安安, 姚一萍, 张德健, 刘海英, 红鸽, 刘钟龄, 李雪飞, 张荷亮 | 内蒙古大学学报(自然科学版) | 2017, 48(01): 97-105 | |

| | | | | |
|----|------------------------------------|---|--------|----------------------|
| 29 | 2005~2014 年 CERN 野外台站气象观测场土壤含水量数据集 | 唐新斋, 袁国富, 朱治林, 张心昱, 孙晓敏, 常学向, 戴冠华, 杜娟, 傅伟, 官有军, 郭永平, 何其华, 何永涛, 黄苛, 姜峻, 蒋正德, 李猛, 李伟, 李小丽, 李晓欣, 李新虎, 李玉成, 李玉强, 鲁志云, 苏宏新, 孙聃, 唐建维, 汪树超, 王吉顺, 王书伟, 徐文婷, 杨风亭, 尹春梅, 张法伟, 张加双, 张倩媚, 张志山, 章熙锋, 赵岩 | 中国科学数据 | 2017, 2(1): 35-44 |
| 30 | 2005~2015 年 CERN 光合有效辐射数据集 | 刘慧, 唐利琴, 胡波, 刘广仁, 王跃思, 白帆, 陈永福, 程一松, 杜娟, 杜明武, 高美荣, 高新连, 高永平, 官有军, 郭永平, 韩建梅, 韩军, 何其华, 姜峻, 蒋正德, 李国振, 李猛, 李小丽, 李玉霖, 林静慧, 刘文杰, 刘允芬, 娄金勇, 孟泽, 乔田华, 宋星宇, 孙聃, 孙维, 王可琴, 王克林, 武传胜, 徐浩, 徐文婷, 尹春梅, 张法伟, 张秀永, 赵永芳, 朱广伟, 朱元骏 | 中国科学数据 | 2017, 2(1): 1-10 |
| 31 | 2003~2015 年 CERN 植物物候观测数据集 | 宋创业, 张琳, 吴冬秀, 白帆, 冯静, 冯丽, 杜明武, 杜娟, 戴冠华, 李向义, 李以康, 李原理, 刘世忠, 倪建, 冉飞, 饶兴权, 唐建维, 王小亮, 温韩东, 颜绍馥, 于立忠, 张新厚, 赵常明, 周志琼 | 中国科学数据 | 2017, 2(1): 27-34 |
| 32 | 2005~2014 年 CERN 地下水位数据集 | 朱治林, 唐新斋, 袁国富, 张心昱, 孙晓敏, 常学向, 程一松, 褚国伟, 戴冠华, 窦山德, 杜娟, 傅伟, 官有军, 郭永平, 何其华, 姜峻, 蒋正德, 来剑斌, 李猛, 李少伟, 李伟, 李小丽, 林静慧, 林永标, 刘文杰, 刘新平, 刘勇刚, 鲁志云, 路永正, 盛钰, 苏宏新, 唐家良, 杨风亭, 尹春梅, 张法伟, 张志山, 赵常明, 赵岩, 朱睦楠 | 中国科学数据 | 2017, 2(1): 45-53 |

六、 研究生培养

2017年在站研究生13人(含博士后2人),其中毕业研究生3人,外籍研究生1人,合作单位培养研究生6人。

1. 在站完成学位论文或出站报告的毕业研究生

| 序号 | 姓名 | 完成论文时间 | 培养单位 | 专业 | 论文题目 | 学位出站 | 导师 |
|----|-----|---------|------------|-----|-------------------------|------|-----|
| 1 | 张克亮 | 2017.5 | 中国科学院植物研究所 | 生态学 | 两型豆地上下异型种子生物学特性及其与环境的关系 | 博士 | 黄振英 |
| 2 | 王佳 | 2017.11 | 中国科学院植物研究所 | 生态学 | 肉苁蓉结实特性、种子休眠和萌发与环境的关系 | 博士 | 黄振英 |
| 3 | 张亚琳 | 2017.11 | 中国科学院植物研究所 | 生态学 | 杭州城市湿地植物叶凋落物的分解 | 博士 | 董鸣 |

2. 固定人员培养的在站进行学位论文研究的研究生和博士后

| 序号 | 姓名 | 入学时间 | 培养单位 | 研究方向(论文题目) | 攻读学位 | 导师 |
|----|-----|------|------------|-------------------------------------|------|------------|
| 1 | 余波 | 2014 | 中国科学院植物研究所 | 龙门山地震带生态安全评价及保护研究 | 博士后 | 黄振英 |
| 2 | 张亮 | 2016 | 中国科学院植物研究所 | 细胞膜微区调控生长素转运体 ABCB19/PGP19 的单分子动态研究 | 博士后 | 黄振英 |
| 3 | 张克亮 | 2011 | 中国科学院植物研究所 | 两型豆地上下异型种子生物学特性及其与环境的关系 | 硕博 | 黄振英 |
| 4 | 张亚琳 | 2011 | 中国科学院植物研究所 | 城市湿地植物凋落物分解及其对水环境因子变化的响应 | 硕博 | 黄振英 董鸣 |
| 5 | 唐双立 | 2012 | 中国科学院植物研究所 | 多倍性对植物生态位分化的影响 | 硕博 | 黄振英 董鸣 |
| 6 | 胡丹丹 | 2013 | 中国科学院植物研究所 | 毛乌素沙地几种豆科植物种子休眠与萌发特性及其与环境的关系 | 硕博 | 黄振英 杨学军 |

| | | | | | | |
|----|---------------------|------|------------|--|----|------------|
| 7 | 王国严 | 2013 | 中国科学院植物研究所 | 高寒地区三种一年生植物的生活史关键阶段对环境变化的响应 | 博士 | 张新时 黄振英 |
| 8 | 王佳 | 2013 | 中国科学院植物研究所 | 沙生植物肉苁蓉种子休眠类型及与寄主梭梭间寄生诱导机制研究 | 博士 | 黄振英 |
| 9 | Enkhmaa Erdenebileg | 2014 | 中国科学院植物研究所 | The interactive effects of environmental factors and litter quality on litter decomposition in a semiarid dune ecosystem | 博士 | 黄振英 刘国方 |
| 10 | 王棹仁 | 2014 | 中国科学院植物研究所 | 中亚滨藜 (<i>Atriplex centralasiatica</i> Iljin) 多型种子萌发机制与生态适应策略研究 | 硕士 | 黄振英 |
| 11 | 张曙东 | 2015 | 中国科学院植物研究所 | 风对沙地植被生长及植被更新的影响 | 硕士 | 黄振英 叶学华 |
| 12 | 王丛文 | 2016 | 中国科学院植物研究所 | 植物性状与生态系统功能 | 硕士 | 刘国方 |
| 13 | 刘溶 | 2017 | 中国科学院植物研究所 | 区域尺度上蒿属植物叶片、茎干和根功能性状的协同变异规律及其对环境的适应策略 | 硕士 | 黄振英 |

3. 合作单位培养的在站进行学位论文研究工作的研究生

| 序号 | 姓名 | 入学时间 | 合作单位 | 研究方向 (论文题目) | 攻读学位 | 导师 |
|----|------|------|--------|--------------------------|------|-----|
| 1 | 田杰 | 2014 | 兰州大学 | 农牧交错带土地利用/覆盖变化对地表水热过程的影响 | 博士 | 贺缠生 |
| 2 | 龚容 | 2014 | 北京师范大学 | 叶片结构的水力学特性 | 博士 | 高琼 |
| 3 | 王德凯 | 2015 | 天津师范大学 | 锦鸡儿有性繁殖与环境的的关系 | 硕士 | 马成仓 |
| 4 | 王敏强 | 2015 | 浙江农林大学 | 风致机械刺激 | 硕士 | 王艳红 |
| 5 | 申屠晓露 | 2016 | 杭州师范大学 | 多倍性与植物抗性 | 硕士 | 董鸣 |
| 6 | 李夏 | 2016 | 河北大学 | 根际微生物 | 硕士 | 贺学礼 |

七、生态系统长期监测

2017年共有监测人员5人，其中创新支撑岗位2人，研究生学历4人，本科学历1人，圆满完成年度监测工作。新增生态系统能量平衡观测传感器系统1套，植物生长节律在线自动观测系统4套和土壤温湿盐观测设备6套。

1. 监测技术队伍状况及任务分工

| 序号 | 姓名 | 最高学历 | 工作职责 |
|----|-----|-------|-----------------|
| 1 | 崔清国 | 博士研究生 | 监测要素管理 |
| 2 | 叶学华 | 博士研究生 | 数据平台建设与维护，数据库管理 |
| 3 | 杜娟 | 博士研究生 | 监测仪器维护，数据质量控制 |
| 4 | 刘志兰 | 硕士研究生 | 生物、土壤监测 |
| 5 | 张建林 | 本科 | 大气、水分监测 |

2. 主要监测仪器

| 序号 | 仪器名称 | 型号 | 价格(万元) |
|----|----------------|----------------------|--------|
| 1 | 自动气象辐射观测设备 | MAWS301 | 29.23 |
| 2 | 多参数水质分析仪 | EXO1 | 15.69 |
| 3 | 可调转速切割粉碎仪 | Pulvers Ette 19 | 14.30 |
| 4 | 混合震荡型研磨仪 | Retsch MM400 | 11.71 |
| 5 | 紫外-可见光分光光度计 | PerkinElmer Lambda25 | 9.21 |
| 6 | 便携式叶面积仪 | Li-cor Li-3000C | 7.53 |
| 7 | 自动蒸发监测系统 | 6529 | 5.89 |
| 8 | 水位观测仪3套 | LTC | 5.40 |
| 9 | 土壤样品采集器 | EijKlkamp0415SB | 3.99 |
| 10 | 纯水机 | Millpore direct-Q8 | 3.86 |
| 11 | 植物节律在线自动观测系统4套 | — | — |
| 12 | 土壤温湿盐自动观测系统6套 | — | — |
| 13 | 探入式植物生长箱3台 | Y6-1500 | 21 |

3. 生态系统监测

大气监测



更换气象辐射传感器



水面蒸发自动观测系统

人工观测气象要素：1) 天气状况：3 次/日（8，14，20 时）；2) 气压：3 次/日（8，14，20 时）；3) 风：风向，风速 3 次/日（8，14，20 时）；4) 空气温度：定时温度 3 次/日（8，14，20 时），最高温度，最低温度 1 次/日（20 时）；5) 空气湿度：相对湿度 3 次/日（8，14，20 时）；6) 降雨：总量降雨时测 2 次/日（8，20 时）；7) 雪：初雪，终雪，雪深 1 次/（20 时）；8) 霜：初霜，终霜 1 次/年；9) 水面蒸发：1 次/日（20 时）；10) 地表温度：定时地表温度 3 次/日（8，14，20 时），最高地表温度，最低地表温度 1 次/日（20 时）；11) 日照时数：1 次/日（日落）；12) 冻土：1 次/日（8 时）；

自动观测气象要素：1) 气压：1 次/小时；2) 风：风向，风速 1 次/小时；3) 空气温度：定时温度，最高温度，最低温度 1 次/小时；4) 空气湿度：相对湿度 1 次/小时；5) 降雨：总量，强度 1 次/小时；6) 地表温度：定时地表温度，最高地表温度，最低地表温度 1 次/小时；7) 地温：土壤温度，观测深度（5，10，15，20，40，60，100cm）1 次/小时；8) 辐射：总辐射，光合有效辐射，反射辐射，净辐射，紫外辐射（UV）1 次/小时；9) 日照时数：1 次/小时。

水分监测



Campbell 土壤含水量自动观测仪

水文指标：

- 1) 降水的持续时间、总量及其气象指标；
- 2) 土壤含水量：中子仪每 5 天一次；自动监测系统每半小时一次；烘干法；
- 4) 水面蒸发量及水温：人工监测每天一次；每半小时自动监测；
- 5) 鄂尔多斯站气象观测场地下水位：每 5 天一次；



中子仪测量土壤含水量

6) 植物群落地表蒸散量：水量平衡法。

水化学指标：

1) 站区及观测场地表水、地下水水质状况，包括水温，水质表现性状，pH 值，各种离子含量（钙离子，镁离子，钾离子，钠离子，碳酸根离子，重碳酸根离子，氯离子，硫酸根离子，磷酸根，硝酸根离子），矿化度，化学需氧量，水中溶解氧，总氮，总磷；

2) 气象观测场雨水水质，包括 pH 值，矿化度，硫酸根离子总量，非溶性物质总量。

土壤监测



土钻取表层土壤样

综合观测场和辅助观测场土壤：采样点描述（微地形），土壤类型，母质，植被类型；

表层土壤（0-10cm，10-20cm）：

1) 速效养分：碱解氮、有效磷、速效钾；

2) 养分、酸度：有机质、全氮、pH 值、缓效钾。

生物监测



安装植物生长节律在线自动观测系统

1) 植被类型、面积与分布，包括植被类型，群落名称，面积，地理位置（经度和纬度），分布特征，分布图等；

2) 物候包括荒漠植物群落灌木层优势植物种物候：芽开放期、展叶期、开花始期、开花盛期、果实或种子成熟期、叶秋季变色期和落叶期；荒漠植物群落草本层优势植物种物候：包括萌动期（返青期）、开花期、果实或种子成熟期、种子散布期和黄枯期；生物节律在线自动监测系统每日 2 次记录。

3) 凋落物回收量季节动态：包括枝干重、叶干重、花果干重和杂物干重；

4) 植物空间分布格局变化：包括样方位点、植物种、高度和密度。

八、合作与交流

2017 年鄂尔多斯生态站人员国内国际出访 16 人次；来访国内外专家学者 21 人次。

- 1) 4 月 3-6 日, 荷兰阿姆斯特丹自由大学 Johannes H.C. Cornelissen 教授应邀访问中科院植物所鄂尔多斯生态站, 与黄振英站长团队深入地交流讨论。
- 2) 5 月 9-12 日, 国际著名种子生态学家、美国肯塔基大学的 Carol C. Baskin 和 Jerry M. Baskin 教授访问了中科院植物所并与鄂尔多斯生态站展开合作, 为实验室分别做了学术报告。
- 3) 5 月 11-15 日, 黄振英站长、杨学军副研究员以及王国严、王佳、胡丹丹三位博士研究生参加第五届全国种子科学与技术学术研讨会。博士生张克亮和王佳发表的论文分别获二等奖和优秀奖。
- 4) 美国加利福尼亚大学戴维斯分校博士生 Elise Elwood 女士受“中美科技人员交流计划”的资助, 于 6 月 19 日-8 月 4 日到黄振英站长实验室开展为期近两个月的交流学习。
- 5) 6 月 22-29 日, 黄振英站长赴美国火奴鲁鲁参加 2017 年美国植物生物学年会及 Elsevier 出版社 SCI 期刊 Plant Physiology and Biochemistry 主编会。
- 6) 7 月 19-27 日, 美国肯塔基大学的国际著名种子生态学家 Carol C. Baskin 和 Jerry M. Baskin 教授访问了鄂尔多斯生态站, 与团队科研人员和研究生就相关科学问题进行了深入的交流和讨论。
- 7) 7 月 28-30 日, 鄂尔多斯生态站应邀参加第六届库布其国际沙漠论坛沙漠绿色产业博览会。
- 8) 7 月 20-23 日, 荷兰阿姆斯特丹自由大学 Johannes H.C. Cornelissen 教授到鄂尔多斯生态站进行学术访问, 针对鄂尔多斯长期降水实验 (Long-term Ordos Rainfall Treatment Experiment, LORTE) 平台的搭建与我站科研人员进行了深入学术讨论。
- 9) 8 月 9-15 日, 黄振英站长带领团队科研人员访问蒙古国基础实验生物学研究所, 与蒙古国合作者 Tuvshintogtokh 教授开展合作研究, 踏查了蒙古国三个草地长期实验样地 (山地草甸、典型草原和荒漠草原), 并进行了取样和测定。
- 10) 8 月 19 日, 中科院地理所“百人计划”李胜功研究员、北京大学“千人计划”唐艳鸿教授、日本筑波大学及川武久教授夫妇和日本国立茨城大学盐见正卫教授一行考察了鄂尔多斯国家生态站, 参观了实验样地, 对野外实验和台站发展提出了建议。
- 11) 8 月 30 日, 中国林科院荒漠化研究所所长卢琦研究员和马来西亚科学院院士刘柏森教授考察了鄂尔多斯国家生态站, 参观了实验样地, 对野外实验和台站发展提出了建议。
- 12) 9 月 6-9 日, 黄振英站长、崔清国执行站长、阿拉腾宝副站长和叶学华站长助理参加了 2017 年《联合国防治荒漠化公约》第十三次缔约方大会。
- 13) 9 月 8 日, 内蒙古林科院沙漠治理研究所所长闫德仁研究员、中国林科院荒漠化研究所郭浩研究员等一行六人考察鄂尔多斯国家生态站。
- 14) 9 月 20 日, 马来西亚科学院院士、澳大利亚 Bond 大学刘柏森教授, 访问植被与环境变化国家重点实验室鄂尔多斯生态站。

九、科技示范

鄂尔多斯生态站继续开展三圈模式示范工作，即滩地绿洲高产核心-软梁沙地半人工草地与低矮沙丘、沙地林果灌草园-硬梁地与高大沙丘及半固定沙丘、流动沙丘防护放牧灌草地，各圈层的比例约为 1:3:6。“三圈”相辅相存，通过引进高产优质作物、牧草、林果等新品种，采用一系列高效节水灌溉技术、径流集水与保水技术等节水农牧业措施、开发优质种苗的快速繁殖技术，构成鄂尔多斯沙地草地可持续发展的荒漠化防治优化生态-经济管理生产模式。鄂尔多斯生态站开展的毛乌素沙地荒漠化防治综合技术(“三圈”模式)的示范总面积近 10,000 亩。

2017 年，依托“十三五”国家重点研发计划课题“鄂尔多斯高原沙区退化植被修复与特色植物资源培育技术研发与示范(伊金霍洛示范区)”，在原有鄂尔多斯高原“三圈”模式的理论与经验基础上，鄂尔多斯生态站继续开展了毛乌素沙地荒漠化防治综合技术(“三圈”模式)的实验示范工作，主要包括：

1. 毛乌素沙地植被风蚀斑块人工促进植被修复技术研究

通过土壤种子库补充、沙柳立体沙障设立、土壤结皮移植等技术，对油蒿群落中的空白斑块进行植被快速建植。2017 年度，通过比较不同大小和不同处理下风蚀斑块的边界变化、斑块内植被调查(植物种类、株数、高度和盖度)、斑块内土壤不同深度温度监测(地下 5cm、15cm 和 30cm)等，探讨了不同人工辅助技术下的植被修复效果。

处理之前的风蚀斑块



立体沙障和土壤种子库添加处理对风蚀斑块植被修复效果：



处理一年后的风蚀斑块



处理二年后的风蚀斑块



土壤结皮覆盖处理对风蚀斑块植被修复效果

2. 毛乌素沙地主要植物种对不同风强处理的适应与响应研究

2017 年度，通过野外控制实验，以毛乌素沙地 2 种主要灌木种柠条锦鸡儿和油蒿，以及 2 种草本猪毛菜和沙米为研究对象，设置了三种梯度的风强处理(减弱、对照和增强处理)，探究毛乌素沙地主要植物种对风的响应与适应能力。



植物对不同风强的适应与响应实验

3. 实验示范区建设

2017 年度，专题共形成实验示范区 0.3 万亩，包括沙柳平茬养护实验示范区 2000 亩，沙地植被风蚀斑块植被修复示范区 750 亩，沙生灌木饲料种植示范区 250 亩，沙生蔬菜沙葱种植示范区 20 亩。

沙柳平茬养护实验示范区



沙地植被风蚀斑块植被修复示范区



沙生灌木饲料种植示范区

沙生蔬菜沙葱种植示范区

十、站务管理与设施建设

1. 站务管理

鄂尔多斯生态站临时聘用 4 人，其中监测人员 2 人，后勤人员 2 人，研究生学历 1 人，本科学历 1 人。

| 序号 | 姓名 | 学历 | 工作职责 |
|----|-----|-------|-----------|
| 1 | 刘志兰 | 硕士研究生 | 生物、土壤监测 |
| 2 | 张建林 | 本科 | 大气、水分监测 |
| 3 | 崔清俊 | 高中 | 样地维护、后勤管理 |
| 4 | 金志强 | 高中 | 后勤管理 |

2. 站区科研、生活设施建设

鄂尔多斯生态站拥有站区 1 公顷的“国有土地使用证”和 1.65 万亩的土地使用协议；为来站工作人员开展研究提供便利的条件和保障。

站区设置了综合观测场、辅助观测场、气象观测场、流动水和静止水观测点和各类采样地，试验观测场地状况稳定，维护良好，能够满足实验观测指标体系的要求。

站区工作与生活用房总面积达 2516 平方米均有水电供应，防火防雷等安全设施配套齐全，包括各类实验室、报告厅、会议室、食堂、阅览室、娱乐室、宿舍等。2017 年安装了全新实验室家具，可开展土壤、植物、微生物等样品生物、化学方面的实验。科技人员居住条件良好，2017 年更新了厨房设备、办公住宿家具，可同时接待约 50 位客座人员住宿；具备乒乓球台、篮球场以及羽毛球等体育器材；具备宽带互联网。



十一、 鄂尔多斯生态站简讯

1. 荷兰自由大学 Cornelissen 教授访问鄂尔多斯生态站

4月3-6日，荷兰阿姆斯特丹自由大学 Johannes H.C. Cornelissen 教授应邀访问中科院植物所鄂尔多斯生态站，与黄振英站长团队深入地交流讨论。通过面对面的交流讨论：在全球变化条件下草地植物物种多度变化，降水和沙埋条件下地上下碳库变化，光和微生物驱动的旱区凋落物分解等方面凝练出了一些新思路；围绕沙地生态系统敏感的生态因子，合作双方还讨论并确定了降水变化是驱动沙地生态系统结构与功能的关键，亟待开展水分控制下的长期实验平台建设；双方还为下一步科研项目合作进行了探讨。



2. 鄂尔多斯生态站承担的十二五科技支撑计划课题“沙区资源高效利用与产业开发技术集成与示范”顺利通过结题验收

4月20日，国家林业局科技司组织有关专家在北京对国家科技支撑计划“荒漠化综合治理与修复技术研究示范”项目中“沙区资源高效利用与产业开发技术集成与示范”课题进行了任务验收。验收专家组认真听取了课题主持人黄振英研究员的汇报、审阅了有关资料，经过质疑和充分讨论，专家组认为该课题原定目标明确，内容设置科学，组织管理规范，经费使用基本合理，全面完成了任务书规定的经济技术指标，专家组一致同意通过验收。

“沙区资源高效利用与产业开发技术集成与示范”课题下设了五个专题，主持单位为中科院植物研究所，参与单位有中科院沈阳应用生态研究所、中科院寒区旱区研究所、新疆林科院等单位。五年来，围绕课题目标，课题提出沙区产业开发和资源高效利用技术12项，筛选出8种适合开发的植物资源，分别在科尔沁沙地、浑善达克沙地、毛乌素沙地、巴丹吉林沙漠边缘和古尔班通古特沙漠边缘建立5个试验示范区，总面积为5.6万亩；研究示范区



内农民平均增收 20%以上，资源利用率提高了 20-30%。共申请专利 19 项，获得 14 项专利授权；培养研究生 27 名，包括博士 9 名，硕士 18 名；在国内外核心期刊发表与课题研究相关的第一标注论文 54 篇。圆满完成了课题规定的任务。

本次答辩验收前，3 月 21-27 日，国家林业局科技司还组织专家组对“沙区资源高效利用与产业开发技术集成与示范”课题进行了现场检查。专家组到科尔沁沙地(内蒙古翁牛特旗)、浑善达克沙地(锡林浩特市)和毛乌素沙地(内蒙古伊金霍洛旗)等地现场查看，分别听取了专题和课题汇报，并进行了质询，经充分讨论，一致同意课题通过专家查定验收。



3. 美国肯塔基大学 Carol C. Baskin 和 Jerry M. Baskin 教授访问植物所鄂尔多斯站

5 月 9-12 日，受黄振英站长邀请，国际著名种子生态学家、美国肯塔基大学的 Carol C. Baskin 和 Jerry M. Baskin 教授访问了中科院植物所。

5 月 11 日，受植被与环境变化国家重点实验室邀请，两位教授为实验室分别做了题为“Using knowledge of seed dormancy to facilitate propagation of plants for restoration”和“Genetic, environment and genetic x environment effects on seed dormancy and germination”的学术报告。在近三小时的报告中，Carol C. Baskin 教授利用大量的研究数据和野外图片生动地向我们展现了自然界中植物种子休眠的不同类型，并且可以通过对不同休眠类型种子信息的了解，指导植被恢复。Jerry M. Baskin 教授进一步分析了基因和环境在植物种子休眠和萌发上起重要作用。两个报告深入浅出，使用了大量的实例和数据，带领大家积极思考。报告后，两位 Baskin 教授还与师生进行了广泛交流，详细回答了师生提出

中国科学院鄂尔多斯沙地草地生态研究站

的问题，现场气氛活跃。这场报告使我所师生对植物种子休眠和萌发有了更深一步的认识和了解，在分享研究成果的同时，也受到了科学研究方法的启迪。

在访问期间，两位教授还与我站研究生就实验设计和论文写作进行了交流和指导，提高了研究生的实验和论文写作能力。



4. 黄振英站长率队参加第五届全国种子科学与技术学术研讨会

5月11-15日，第五届全国种子科学与技术学术研讨会在广西桂林举行，鄂尔多斯生态站站长黄振英研究员、杨学军副研究员以及王国严、王佳、胡丹丹三位博士研究生参加了本次会议。

会议期间，博士生王国严、王佳和胡丹丹分别做了题为“藏东南两种高寒植物的萌发时间调节：种子休眠与休眠循环”，“药用全寄生植物肉苁蓉种子的休眠和萌发特性”和“毛乌素沙地砂珍珠豆种子物理休眠及其生态学意义”的大会口头报告。

会议期间，大会评审出了第二届傅家瑞青年种子生物学优秀研究论文奖，我站博士生张克亮和王佳发表的论文分别荣获二等奖和优秀奖。

本次会议为我站研究团队与国内同行的学术交流提供了平台，开阔了视野，提升了科研业务能力。



5. 杜娟博士参加“CERN 生物观测指标、规范与技术交流研讨会”

5月16日，监测主管杜娟博士在北京参加了由 CERN 生物分中心举办的“生物观测指标、规范与技术交流研讨会”。

作为荒漠站的代表，杜娟博士在会上做了“增加荒漠站建群种冠幅监测的建议”的报告。报告阐述了该指标的监测意义和测量方法，并以鄂尔多斯生态站的观测数据为案例进行了分析。该报告涉及到的方法得到生物分中心和其他台站的认可。

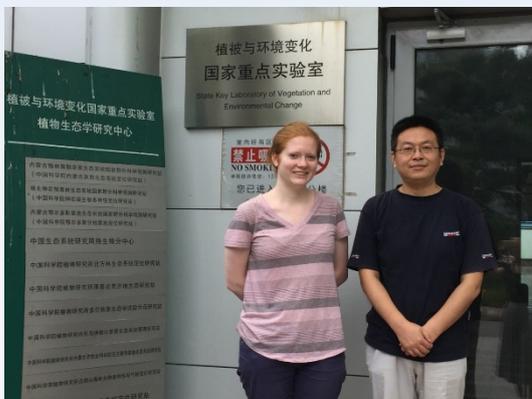
通过本次会议，各台站交流了生物监测经验，增进了 CERN 技术团队成员之间的交流与互动；提出了生物观测指标、规范和技术方面的建议，推动监测新技术和新方法的开展与应用，有助于提高监测数据的质量。



6. 美国加利福尼亚大学学者到鄂尔多斯生态站进行学术交流访问

美国加利福尼亚大学戴维斯分校博士生 Elise Elwood 女士于 6 月 19 日-8 月 4 日来植物所鄂尔多斯生态站站长黄振英实验室开展为期近两个月的交流学习。Elise Elwood 女士的学术交流活动受到了美国自然科学基金会和中国科技部 2017 年“中美科技人员交流计划”的资助。

Elise Elwood 女士是就她科研中遇到的一些科学问题来华开展学术交流的。在近 2 个月的交流学习中，Elise Elwood 女士就她当前开展的研究内容与思路和黄振英团队的科研人员就行了交流。她开展了所研究的车前属几种植物萌发的对比实验，对种子萌发特性与环境的适应关系有了初步认识，同时，她还掌握了种子粘液层的移除技术，解决了博士论文实验中遇到的技术难题。本次交流深化了我站与国外同行的合作与交流、了解了国外同领域研究的最新动态，提升了我站的科研创新能力。



7. 美国肯塔基大学 Carol C. Baskin 和 Jerry M. Baskin 教授访问鄂尔多斯生态站

7月19-27日,受站长黄振英研究员邀请,美国肯塔基大学的 Carol C. Baskin 和 Jerry M. Baskin 教授访问了鄂尔多斯生态站,与研究团队的科研人员和研究生就相关的科学问题进行了深入的交流和讨论。

Baskin 教授夫妇是世界著名种子生态学家。目前他们的研究主要侧重于植物生活史中的种子萌发阶段,特别是不同种子休眠类型的生态学、生物地理、进化起源等。



在几天的交流中,两位 Baskin 教授就高寒植物种子的萌发生态学、种子地上下结实性、寄生植物休眠特性和种子物理休眠对环境的适应性等方面的内容与我站师生开展了交流和讨论,提出了重要的意见和建议,对于学生们在科研及实验中遇到的问题进行了详细的解答。这次交流使我站师生对种子生态学领域的相关科学问题有了更深一步的认识和理解,提升了师生的科研创新能力。

8. 鄂尔多斯生态站应邀参加第六届库布其国际沙漠论坛沙漠绿色产业博览会

7月28日至30日,第六届库布其国际沙漠论坛沙漠绿色产业博览会在内蒙古自治区鄂尔多斯市库布其国际沙漠论坛会议中心举行。本届博览会由鄂尔多斯市人民政府和亿利公益基金会主办,主题为“绿色·沙漠·生态·科技”。植物所鄂尔多斯生态站应邀参加了博览会。



会上,鄂尔多斯生态站展示了“全球气候变化背景下毛乌素沙地治理的适应性技术与示范(三圈范式)”这一荒漠化防治成果。台站工作人员向参会嘉宾介绍了基于“三圈”生态-生产范式理念开展的工作,以及在毛乌素沙地荒漠化治理和沙地生态利用中的取得的成绩、经验和体会。

“三圈”生态-生产范式的理论是鄂尔多斯生态站人员根据毛乌素沙地地质圈层结构的自然地理地带规律,总结和建立的适用于毛乌素沙地的治理和利用的“人工设计的生态方案”,被鄂尔多斯市政府在决策退耕还林(灌)还草、生态环境建设和经济发展时所采纳,产生了较大的经济效益和社会效益。

库布其国际沙漠论坛是经中央批准、我国举办的大型机制性国际会议。本届论坛主题为“绿色‘一带一路’，共享沙漠经济”，来自全球的 300 多位政要、企业家、专家学者和媒体代表参加了会议。沙漠绿色产业博览会是第六届库布其国际沙漠论坛的重要组成部分，主要展示我国和内蒙古自治区生态文明建设的成就，与世界各国相互交流治沙技术，打造沙漠经济、发展沙漠产业。

9. 荷兰自由大学 Cornelissen 教授访问鄂尔多斯生态站

应鄂尔多斯生态站站长黄振英研究员邀请，7 月 20-23 日，荷兰阿姆斯特丹自由大学 Johannes H.C. Cornelissen 教授到我站进行学术访问，并进行野外调研。

我站人员与 Cornelissen 教授针对鄂尔多斯长期降水实验（Long-term Ordos Rainfall Treatment Experiment, LORTE）平台的搭建进行了深入学术讨论，一致认为降水量是毛乌素沙地生态系统结构与功能的最重要限制因子之一。根据讨论结果，实验平台的建设拟揭示演替阶段和降水变化互作对毛乌素沙地生态系统结构与功能的影响。

此次 Cornelissen 教授的学术来访，推进了我站长期降水实验平台的建设工作，标志着我站有关植物生态学研究从较短时间尺度拓展到中长期尺度上，有助于认识对全球变化背景下毛乌素沙地的生态系统结构与功能的长期演变趋势，从而形成更具影响力的科研成果。



10. 黄振英站长带队访问蒙古基础实验生物学研究所

鄂尔多斯生态站团队与蒙古国基础实验生物学研究所 Indree Tuvshintogtokh 教授团队自 2010 年以来一直进行着科研合作。8 月 9-15 日，黄振英站长带领团队科研人员，一行 4 人（其中两人为第一次来访蒙古）组团访问蒙古国合作者 Tuvshintogtokh 教授，踏查了蒙古国三个草地长期实验样地（山地草甸、典型草原和荒漠草原），与基地工作人员进行了科研交流，并对不同水分和氮添加处理组合的群落样方中优势物种叶片进行采样以及重要的植物形态性状（叶片厚度、叶片大小、比叶面积和叶干物质含量）的室内测定和分离足量叶片样品以备测定叶片化学性状。获取了大量的实验数据和材料，其中叶片样品 400 多份，四

中国科学院鄂尔多斯沙地草地生态研究站

个重要形态性状 400 多条, 以及植物、群落和植被照片数据。此外, 合作双方就长期实验样地管理与维护进行了交流与讨论。本次出访行走了 1500 多公里, 对蒙古草地植被结构和分布格局以及游牧等草地利用方法有了全面的认识, 有助于合作双方下一步开展更加深入的科研项目合作。

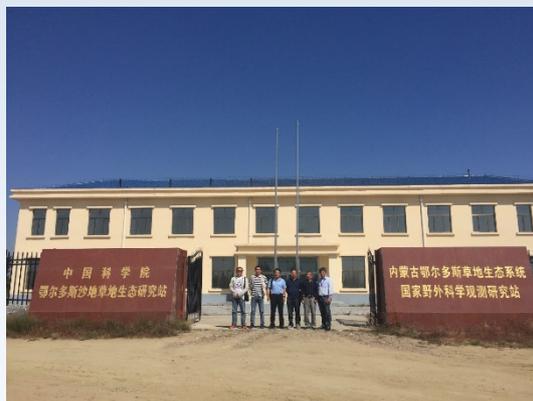
本次出访受到中国科学院国际合作局项目《蒙古草原植被适应性与生态系统管理对策》项目 (Y6205G3002) 和“十二五”国家科技支撑计划课题资助 (26217B1001)。



11. 内蒙古林科院沙漠治理研究所所长闫德仁研究员、中国林科院荒漠化研究所郭浩研究员一行考察鄂尔多斯生态站

9月8日, 内蒙古林科院沙漠治理研究所所长闫德仁研究员、中国林科院荒漠化研究所郭浩研究员等一行六人考察鄂尔多斯国家生态站。

鄂尔多斯生态站执行站长崔清国高级工程师向各位专家介绍了台站的建站历史、主要工作和未来发展的思路。专家们考察了沙地资源植物试验示范样地、沙地植物种子异形性温室实验、风因子实验样地、不同倍性草莓遗传特性同质园实验样地和毛乌素沙地优势植物分解实验样地, 对研究和示范相关内容进行了现场交流, 对野外实验和台站发展提出了意见和建议。



12. 中科院地理所李胜功研究员、北京大学唐艳鸿教授和日本专家考察鄂尔多斯站

8月19日，中科院地理所“百人计划”李胜功研究员、北京大学“千人计划”唐艳鸿教授、日本筑波大学及川武久教授夫妇和日本国立茨城大学盐见正卫教授一行考察了鄂尔多斯国家生态站。

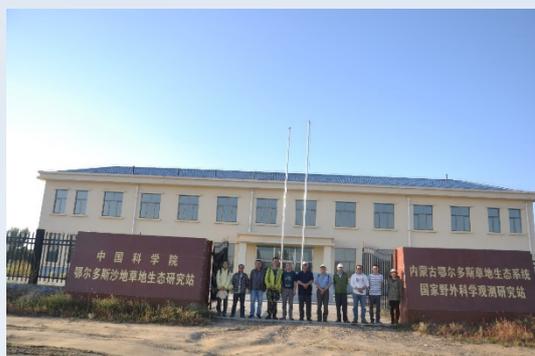
黄振英站长向各位专家介绍了台站的建站历史，主要工作和未来发展的思路。上午，专家们考察了鄂尔多斯生态站石灰庙站区，了解了石灰庙站区周围的景观和植被概况，并对围封的本氏针茅样地的恢复特点进行了讨论、对沙埋和风因子实验进行了现场指导。下午，专家们查看了鄂尔多斯生态站石龙庙站区，考察了沙地资源植物试验示范样地、沙地植物种子异形性温室实验、风因子实验样地和不同倍性草莓遗传特性同质园实验样地，对学生实验和台站发展提出了意见和建议。



13. 中国林科院卢琦研究员和马来西亚科学院院士刘柏森教授考察鄂尔多斯站

8月30日，中国林科院荒漠化研究所所长卢琦研究员和马来西亚科学院院士刘柏森教授考察鄂尔多斯国家生态站。鄂尔多斯生态站站长黄振英研究员向各位专家介绍了台站的建站历史、发展历程、当前开展的主要工作和未来发展的思路。

上午，专家们考察了鄂尔多斯生态站石灰庙站区，了解了石灰庙站区周围的景观和植被概况，并对围封的本氏针茅样地的恢复特点进行了讨论、对沙埋和风因子实验进行了现场指导。下午，专家们查看了鄂尔多斯生态站石龙庙站区，考察了沙地资源植物试验示范样地、沙地植物种子异形性温室实验、风因子实验样地和毛乌素沙地优势植物分解实验样地，对研究和示范内容与站上科研人员和研究生进行了现场交流和讨论，对野外实验和台站发展提出了意见和建议。



14. 鄂尔多斯生态站参加《联合国防治荒漠化公约》第十三次缔约方大会

9月6-9日，黄振英站长、崔清国执行站长、阿拉腾宝副站长和叶学华站长助理参加了2017年《联合国防治荒漠化公约》第十三次缔约方大会。本次大会由联合国防治荒漠化公约秘书处主办，中国国家林业局、外交部、内蒙古自治区人民政府承办，会期为9月6-17日，其中第一周为技术性活动，第二周为高级别会议。来自195个缔约方的正式代表约1400人出席，共商全球防治荒漠化大计。本次大会的主题是“携手防治荒漠，共谋人类福祉”，主要任务是落实联合国2030年可持续发展议程，制定《公约》新战略框架，确认实现土地退化零增长目标，并筹集资金支持。

《联合国防治荒漠化公约》是联合国里约可持续发展大会框架下的三大环境公约之一，旨在推动国际社会在防治荒漠化和缓解干旱影响方面加强合作。缔约方大会是公约的最高决策机构，本次大会是13年来首次在中国举行，体现了中国荒漠化防治的决心和力量。

通过本次大会，鄂尔多斯生态站人员了解了联合国及各国的荒漠化防治的目标，通过与国际组织的代表和国内民间组织的交流，了解了各国民间组织在防治荒漠化中所取得的成果，通过与治沙科技企业的交流，对当前防沙治沙新技术、新经验、新模式有了进一步的了解，开拓了视野。

15. 马来西亚科学院院士刘柏森教授访问鄂尔多斯生态站

9月20日，受鄂尔多斯生态站站长黄振英研究员邀请，马来西亚科学院院士、澳大利亚Bond大学教授刘柏森，访问植被与环境变化国家重点实验室鄂尔多斯生态站，并向实验室师生作了题目为“气候变化与臭氧”的精彩报告。刘教授解释了有关气候变化的认识误区——气候变化不是最近两百年的事情，事实上气候变化一直都在发生着。全面地讲述了气候



变化的科学内涵和政治定义，前者包括自然气候变化和人类活动引起的变化，而后者仅指人类活动引起的变化。刘教授多年在联合国环境规划署、联合国气候变化框架公约秘书处以及联合国亚太经社会等联合国机构工作，他详细介绍了2015年巴黎协议约定之一，控制全球平均温度增幅相比前工业水平不超过 2°C ，致力于达到不超过 1.5°C 。温室气体 CO_2 所导致的气候变化日益剧烈，异常气候变化已经对许多物种的生命周期有显著影响，这些物候变化可能会对发展中国家的生态系统和农业生产。报告中，刘教授呼吁科研工作者要关注不同地理区域异常气候变暖下的生态学研究。此外，刘教授还介绍了臭氧的分布、成因及其危害。实验室的老师和学生通过刘教授的学术讲座，在气候变化和臭氧方面有了系统而全面的认识 and 了解。

十二、 鄂尔多斯生态站纪事

- 1) 4月3-6日, 荷兰阿姆斯特丹自由大学 Johannes H.C. Cornelissen 教授应邀访问中科院植物所鄂尔多斯生态站, 与黄振英站长团队深入地交流讨论。
- 2) 3月21-27日, 国家林业局科技司组织专家组对“沙区资源高效利用与产业开发技术集成与示范”课题进行了现场检查, 前往科尔沁沙地(内蒙古翁牛特旗)、浑善达克沙地(锡林浩特市)和毛乌素沙地(内蒙古伊金霍洛旗)等地现场查看, 同意该课题通过专家组现场查定验收。
- 3) 4月20日鄂尔多斯生态站承担的十二五科技支撑计划课题“沙区资源高效利用与产业开发技术集成与示范”顺利通过结题验收
- 4) 5月9-12日, 国际著名种子生态学家、美国肯塔基大学的 Carol C. Baskin 和 Jerry M. Baskin 教授访问了中科院植物所并与鄂尔多斯生态站展开合作, 为实验室分别做了题为“Using knowledge of seed dormancy to facilitate propagation of plants for restoration”和“Genetic, environment and genetic x environment effects on seed dormancy and germination”的学术报告。
- 5) 5月11-15日, 黄振英站长、杨学军副研究员以及王国严、王佳、胡丹丹三位博士研究生参加第五届全国种子科学与技术学术研讨会。博士生王国严、王佳和胡丹丹分别做了题为“藏东南两种高寒植物的萌发时间调节: 种子休眠与休眠循环”, “药用全寄生植物肉苁蓉种子的休眠和萌发特性”和“毛乌素沙地砂珍棘豆种子物理休眠及其生态学意义”的大会口头报告, 博士生张克亮和王佳发表的论文分别荣获二等奖和优秀奖。
- 6) 5月16日, 监测主管杜娟博士在北京参加了由 CERN 生物分中心举办的“生物观测指标、规范与技术交流研讨会”, 在会上做了“增加荒漠站建群种冠幅监测的建议”的报告。
- 7) 美国加利福尼亚大学戴维斯分校博士生 Elise Elwood 女士受美国自然科学基金会和中国科技部 2017 年“中美科技人员交流计划”的资助, 于 6 月 19 日-8 月 4 日到黄振英站长实验室开展为期近两个月的交流学习。
- 8) 6月22-29日, 黄振英站长赴美国火奴鲁鲁参加 2017 年美国植物生物学年会及 Elsevier 出版社 SCI 期刊 Plant Physiology and Biochemistry 主编会议。
- 9) 7月19-27日, 美国肯塔基大学的国际著名种子生态学家 Carol C. Baskin 和 Jerry M. Baskin 教授访问了鄂尔多斯生态站, 与研究团队的科研人员和研究生就相关的科学问题进行了深入的交流和讨论。
- 10) 7月28-30日, 鄂尔多斯生态站应邀参加第六届库布其国际沙漠论坛沙漠绿色产业博览会。鄂尔多斯生态站展示了“全球气候变化背景下毛乌素沙地治理的适应性技术与示范(三圈范式)”这一荒漠化防治成果。
- 11) 7月20-23日, 荷兰阿姆斯特丹自由大学 Johannes H.C. Cornelissen 教授到鄂尔多斯生态站进行学术访问, 针对鄂

- 尔多斯长期降水实验 (Long-term Ordos Rainfall Treatment Experiment, LORTE) 平台的搭建与我站科研人员进行了深入学术讨论。
- 12) 8 月 9-15 日, 黄振英站长带领团队科研人员访问蒙古国基础实验生物学研究所, 与蒙古国合作者 Tuvshintogtokh 教授开展合作研究, 踏查了蒙古国三个草地长期实验样地 (山地草甸、典型草原和荒漠草原), 对不同水分和氮添加处理组合的群落样方中优势物种叶片进行了采样和测定。
 - 13) 8 月 19 日, 中科院地理所“百人计划”李胜功研究员、北京大学“千人计划”唐艳鸿教授、日本筑波大学及川武久教授夫妇和日本国立茨城大学盐见正卫教授一行考察了鄂尔多斯国家生态站, 参观了实验样地, 对野外实验和台站发展提出了建议。
 - 14) 8 月 30 日, 中国林科院荒漠化研究所所长卢琦研究员和马来西亚科学院院士刘柏森教授考察了鄂尔多斯国家生态站石灰庙和石龙庙站区, 参观了实验样地, 对野外实验和台站发展提出了建议。
 - 15) 9 月 6-9 日, 黄振英站长、崔清国执行站长、阿拉腾宝副站长和叶学华站长助理参加了 2017 年《联合国防治荒漠化公约》第十三次缔约方大会。
 - 16) 9 月 8 日, 内蒙古林科院沙漠治理研究所所长闫德仁研究员、中国林科院荒漠化研究所郭浩研究员等一行六人考察鄂尔多斯国家生态站。
 - 17) 9 月 20 日, 马来西亚科学院院士、澳大利亚 Bond 大学刘柏森教授, 访问植被与环境变化国家重点实验室鄂尔多斯生态站, 并向实验室师生作了题目为“气候变化与臭氧”的精彩报告。

中国科学院鄂尔多斯沙地草地生态研究所

2017 年报

供稿 崔清国 刘国方 杨学军
叶学华 王国严 胡丹丹
编辑 杜娟
审阅 黄振英

位 置 内蒙古自治区鄂尔多斯市伊金霍洛旗
所属单位 中国科学院植物研究所 中国科学院生态系统研究网络 (CERN)
通讯地址 北京市海淀区香山南辛村 20 号
邮政编码 100093
联系电话 010-62836634
传 真 010-62836634
电子信箱 cinkgo@ibcas.ac.cn
网 址 <http://esd.cern.ac.cn>