

中国科学院寒区旱区环境与工程研究所

奈曼沙漠化研究站 2008 年年报

在国家野外台站观测研究网络、中国生态系统研究网络和中国科学院寒区旱区环境与工程研究所的领导下,全站成员上下一致不畏艰苦顺利完成了年初预定的各项任务,达到了预期的各项考核指标。这个年报既是对研究站在过去的一年里在科研、监测、示范以及在人才培养等方面取得成绩和存在不足的总结,也是促进和鞭策研究站今后在农牧交错带沙漠化研究不断进步和不断取得好成绩的报告。

一、承担项目与课题

目前,研究站 2008 年共承担研究项目与课题 11 项,见表 1;结题项目 2 项,见表 2;新申请到的研究项目与课题 12 项,见表 3。值得可喜可贺的是研究站在 2008 年里申请到 973 专题 4 项,国家自然科学基金 3 项,“西部之光”1 项,西部博士项目 2 项以及地方项目 1 项。这是研究站在历年争取项目方面最丰收的一年。

表 1 正在执行的项目与课题

序号	主持课题名称	类别	代码	起始年限
1	科尔沁沙地典型生态系统水分有效性与植被恢复	中科院 方向性项目	KZCX2-YW-431	2007-2009
2	沙化草地改良及植被恢复技术研究	国家科技 支撑项目	2006BAC01A1206	2007-2012
3	科尔沁沙地生态型农牧林业技术、模式研究与示范	内蒙古科技 支撑项目		2007-2009
4	半干旱沙区水土资源优化配置与高效利用技术研究	国家科技 支撑项目	2006BAD26B0201	2007-2012
5	半干旱沙地植被恢复与土壤演变的数量关系研究	国家自然科学基金 基金课题	40601008	2007-2009
6	国家自然科学基金委员会奈曼青少年基地项目	国家基金委	/	2005-2009
7	科尔沁沙地生态与环境演变记录与评估	中科院寒旱所 创新课题	0650444001	2006-2008
8	Sand And Dust Storm Early Warning System	中日合作项目	/	2007-2010
9	Restoration of Desertified Grassland in Northern China	中日合作项目	/	2006-2010

10	Sand and Dust Storm Monitoring	中韩合作项目	/	2007-2010
11	A Demonstration village for desertification control in Chifen, Inner-Mongolia, China	中韩合作项目	/	2005-2014

表 2 2008 年结题的项目与课题

序号	课题名称	类别	代码	起始年限
1	科尔沁沙地土地利用变化与生态系统响应	台站基金	1731690200015	2005-2007
2	半干旱沙地流动沙丘集水功能研究课	国家自然科学基金	40471004	2005-2007

表 3 新争取到的项目与课题

序号	课题名称	类别	代码	起始年限	总经费（万元）
1	西辽河平原荒漠化的水土气生过程及其相互作用机制研究	973 专题	2009CB421303-4	2009-2013	100
2	半干旱沙地沙丘植被蒸散过程的比较研究	973 专题	2009CB421303-7	2009-2013	50
3	西辽河平原农田生态系统的退化过程与水肥因素作用机理	973 专题	2009CB421303-10	2009-2013	30
4	草地和荒漠生态系统服务功能形成与调控机理	973 专题	2009CB421102	2009-2013	50
5	半干旱沙地沙丘地下水补给功能比较研究	面上基金	40871004	2009-2011	44
6	半干旱沙地降雨在土壤-植被系统中的分配与水量转化研究	面上基金	30870426	2009-2011	25
7	灌丛沙堆“种质资源岛”的结构与生态效应研究	面上基金	40801036	2009-2011	8
8	科尔沁沙地植被与土壤恢复的异质性及其耦合关系	西部之光	/	2009-2011	23
9	沙漠化逆转过程中土壤碳固存及其机理研究	西部博士项目	290828881	2008-2010	20
10	降雨在沙地土壤-植被系统中的分配及转化	西部博士项目	O928641001	2009-2011	20
11	兰州城郊土壤和蔬菜重金属污染评价及其防治技术研究	兰州计划项目	2008-2-23	2009-2010	3

二、科研进展情况

按照研究站定位和发展方向,过去一年的科研工作基本可以归为以下几个方面进行进展总结:沙漠化过程及其逆转机理,沙地植被恢复的生物学机理,沙地水分平衡与水循环和沙地生态系统对全球气候变化的响应。

1、沙漠化过程及其逆转机理方面：

1) 科尔沁沙地沙漠化过程中土壤有机碳和全氮含量变化

为了解沙漠化过程中草地和农田土壤碳氮的衰减规律及其差异和机制，调查研究了沙漠化对科尔沁沙地农田和草地土壤有机碳和全氮含量的影响。结果表明，随着沙漠化的发展，科尔沁沙地土壤碳、氮含量明显下降。和非沙漠化农田相比，轻度、中度、重度和严重沙漠化农田土壤有机碳和全氮含量分别下降 12.3% 和 15.3%、22.2% 和 24.7%、39.5% 和 44.7%、64.4% 和 63.5%；和非沙漠化草地相比，轻度、中度、重度和严重沙漠化草地土壤有机碳和全氮含量分别下降了 56.3% 和 48.7%、78.4% 和 74.4%、88.9% 和 84.6%、91.6% 和 84.6%。截至 2000 年，科尔沁沙漠化总面积已经达到 50197.5km²，由于沙漠化而导致的土壤有机碳和全氮损失总量分别为 36.39Mt 和 7.89Mt，其中草地分别占 91.12% 和 86.06%，农田分别占 8.88% 和 13.94%。相关分析结果表明，土壤有机碳和全氮的损失主要源于风蚀所引起的土壤粘粉粒的减少。因此，在科尔沁沙地，防治土壤风蚀对于减少农田和草地土壤碳、氮损失极为重要。

2) 科尔沁沙地正拟过程的地面判别方法

为了建立沙漠化正逆过程的判别方法，开展了大量野外调查，加之长期定点观测的经验，建立了沙地、沙丘、沙漠化土地类型的划分标准，提出了不同土地类型互换使用中应该注意的问题；确定了包括降水、风速、地下水埋深、自然灾害、家畜放牧、人为干扰等因素影响沙漠化发展方向和过程的关键因素，建立了包括自然因素、人类活动指标、地表结皮和植物生长状况在内的沙漠化正逆过程评价指标体系。建立了不同类型沙丘来源、发展方向和所处沙漠化正逆过程的判别方法和判别指标。所建立的这些方法和评价指标体系，具有较强的实用性、可操作性和准确性，可用于科尔沁沙地以及类似环境条件同类型沙地的野外调查和定位研究。

3) 科尔沁沙地典型地区的沙地景观特点

应用数理统计、景观指数、沙漠化过程指数和沙漠化过程值等分析方法，对斑块的组成特点、异质性和尺度效应以及沙漠化过程进行了研究。主要结论如下：（1）科尔沁沙地景观主要以不同类型的沙丘为主，不同沙丘类型之间的转化影响着沙地景观格局的变化。（2）从科尔沁沙地沙丘斑块类型的数量变化来看，大尺度研究区从 1975 到 1995 年流动沙丘面积、斑块数、景观面积百分比和最大斑块指数逐渐增加，半流动沙丘面积和斑块波动增加，固定沙丘面积减小；1995 到 2005 年流动和半流动沙丘面积减小，半固定沙丘和固定沙丘面积增加。中尺度和小尺度（尧勒甸子村和沙日塔拉村）从 1975 到 1985 年流动沙丘面积、斑块数增加，1985 年后流沙面积减小、固定沙丘面积增加。2005 年不同尺度上的总斑块数和景观多样性大小顺序为：大尺度>中尺度>小尺度，不同尺度上的沙丘景观格局变化具有明显的差异性，显示出沙丘景观空间格局变化存在尺度效应。（2）在过去的 30 年里，大尺度研究区上沙漠化经历了发展（1975 到 1995 年）—逆转（1995 到 2005 年）的过程，在中、小尺度上，沙漠化经历了发展（1975 到 1985 年）—逆转（1985 到 2005 年）的过程。科尔沁沙地影响景观结构变化的主要因子是流动沙丘斑块和面积的变化，而这一变化的主要原因是人类生产活动引起的。（3）总体来讲，如果不合理土地利用方式和程度继续得到有效控制，未来该区沙漠化过程总的趋势以逆转为主。

4) 固沙措施对流动沙丘土壤理化性质的效果研究

通过调查实施扎草方格和种植差不嘎蒿等固沙措施后流动沙丘土壤理化性质的变化，揭示不同固沙措施对流动沙丘土壤恢复的作用。研究结果表明，与种植差不嘎蒿相比较，扎草方格在初期可以快速的改善流动沙丘的土壤环境，但在后期二者对流动沙丘土壤恢复的作

用基本相同（图 1）。

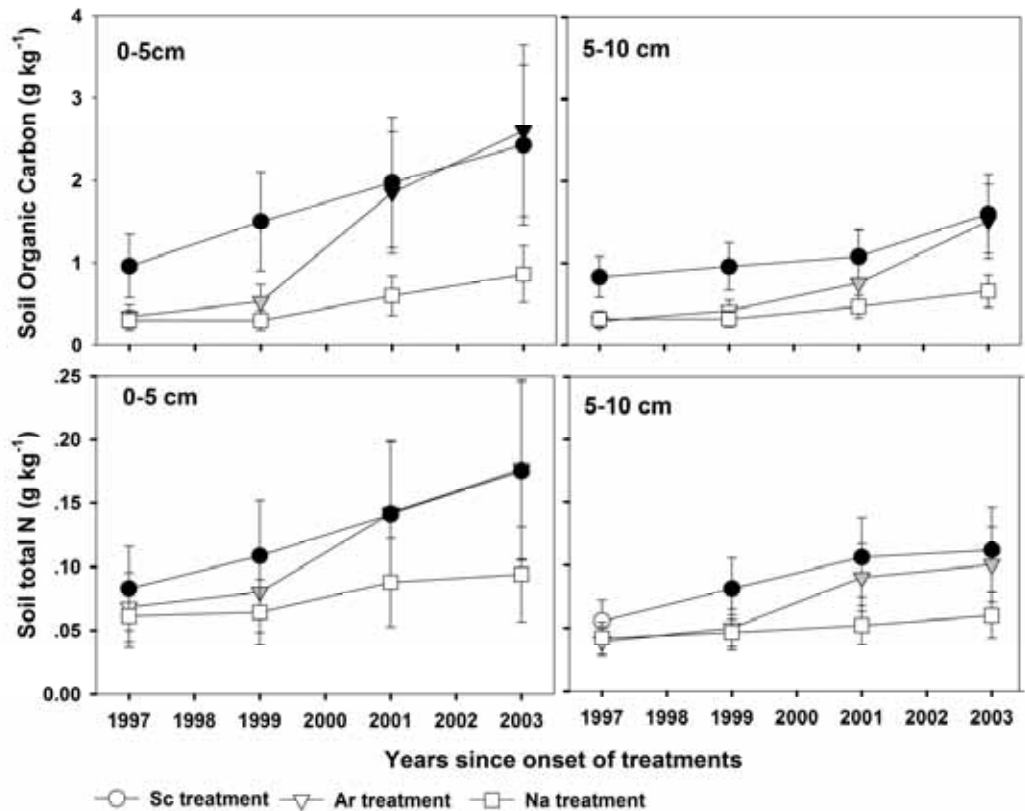


图 1 实施固沙措施后土壤有机碳和全氮的变化

5) 沙漠化对沙地土壤呼吸的影响及其对环境变化的响应

为了解沙漠化过程中土壤呼吸速率变化及其对环境因素变化的响应，在科尔沁沙地研究了固定、半固定和流动沙地的土壤呼吸日变化和生长季动态及其与环境变化的关系，基本得出以下结论：1) 三种沙地土壤呼吸日变化在春季和秋季呈单峰曲线，夏季呈多峰曲线；2) 三种沙地土壤呼吸速率从春季到秋季的季节动态均呈双峰曲线，峰值分别在 6 月下旬和 8 月下旬；3) 固定和半固定沙地的土壤呼吸的日变化幅度明显大于流动沙地，季节变化也是固定沙地 > 半固定沙地 > 流动沙地；4) 随着沙漠化的发展，土壤呼吸平均速率明显下降，生长季平均土壤呼吸速率从固定沙地的 $2.32 \mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ 降为半固定的 $1.65 \mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ 和流动沙地的 $1.06 \mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ ；5) 三种沙地土壤呼吸速率日变化均与土壤温度呈正相关，与空气湿度呈负相关，在季节尺度上三种沙地土壤呼吸速率与土壤温度、土壤水分和大气湿度均呈正相关，但只有固定沙地的相关性达到了显著水平；6) 沙漠化过程中，虽然土壤温度、土壤有机碳含量和植物根系碳含量都是导致沙地土壤呼吸发生改变的重要因子，但制约其变化的关键因子还是土壤水分和空气湿度。

2、沙地植被恢复的生物学机理方面：

1) 科尔沁沙地主要植物叶片性状对环境因素的响应

通过研究科尔沁沙地沙生植物如沙米、白草、芦苇、虫实等在不同养分和水分条件下比叶面积、干物质含量、N 含量、P 含量以及叶寿命的变异特征，揭示沙生植物在土地沙漠化过程中资源利用方式的适应对策。初步结果显示，沙生植物在养分贫瘠的环境中具有较低

的比叶面积、叶氮浓度、叶 P 浓度以及较高的干物质含量（图 2），但是这一特征并不是一般规律，部分植物叶片性状对环境因素的响应方式不完全一致。

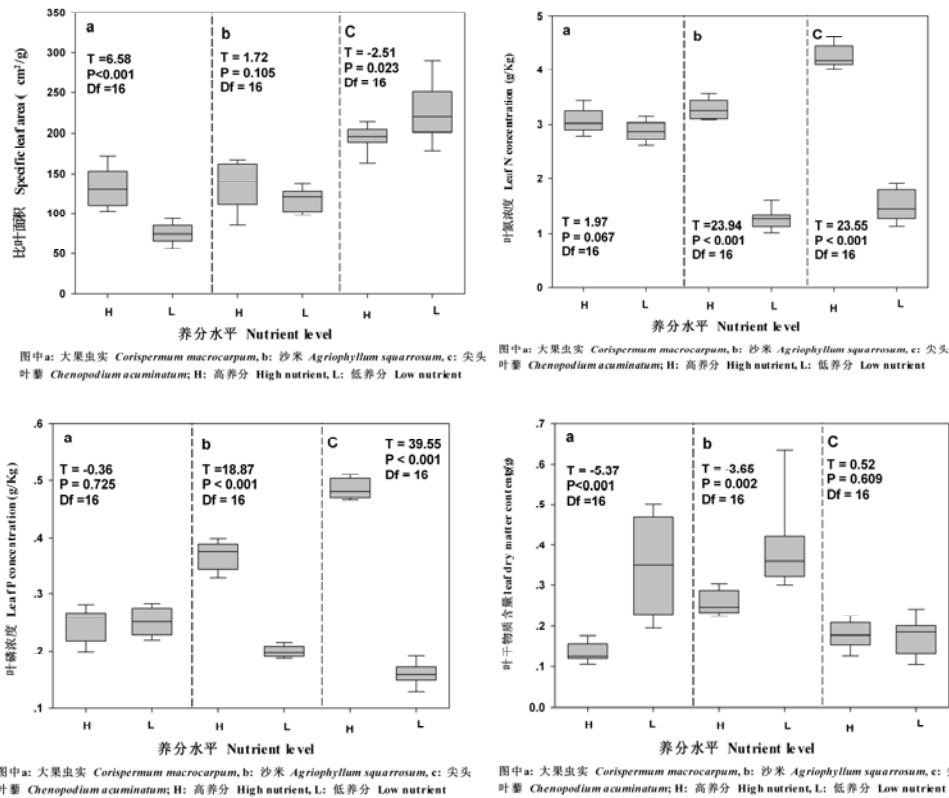


图 2 不同养分条件下沙生植物叶片性状的变化特征

2) 沙地植物物种丰富度和生产力之间关系的研究

通过调查流动沙地、半固定沙地、固定沙地及丘间低地植物群落物种丰富度与地上生物量，分析不同生境地上生物量与物种丰富度之间的关系。研究结果揭示，4 种生境地上生物量与物种丰富度均表现线性增加的关系，其中流动沙丘和半固定沙丘上地上生物量与物种丰富度显著相关 ($p<0.05$)，而其余 2 种生境两者的相关性均不显著 ($p>0.05$)。结果表明，沙地植物群落物种丰富度与初级生产力的总体关系呈显著的正线性相关（图 3）。

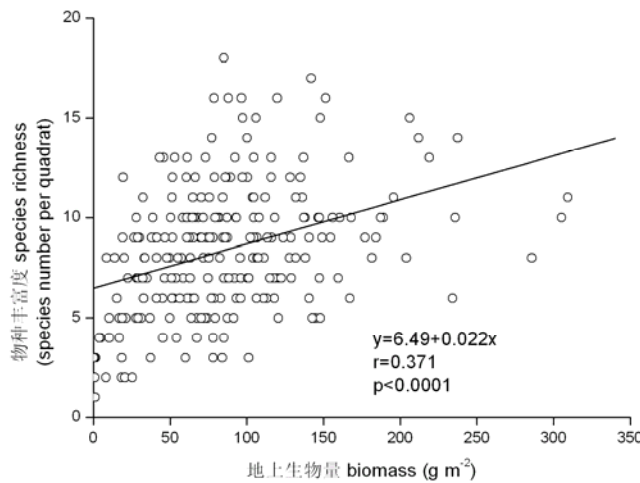


图 3 沙地植物群落物种丰富度与地上生物量的关系

3) 封育对沙地退化植被的恢复过程的影响

随着流动沙丘的固定和封育年限的增加,植被丰富度、盖度和物种多样性逐渐增加,优势度(D)逐渐减小。植被特征和群落与物种关系的对应分析表明,封育 11 年的流动沙丘的发育程度为半流动沙丘;封育 20 年的流动沙丘和半流动沙丘的发育程度接近于半固定沙丘;封育 11 年的半固定沙丘和封育 20 年半固定沙丘进一步向固定沙丘方向演替。

若沙丘退化植被恢复的起点是流动沙丘,植物群落演替的过程就是流动沙丘固定的过程。植被演替所经历的阶段为:1) 流动沙丘阶段,以先锋植物沙蓬、狗尾草和虫实等为主的一年生植物群落;2) 半流动和半固定沙丘阶段(封育 11 年的流动沙丘和半流动沙丘、封育 11 年的半固定沙丘和封育 20 年的半流动、半固定沙丘),以灌木差巴嘎蒿和一、二年生草本植物为主的群落;3) 固定沙丘阶段,以一、二年生草本和多年生草本为主的杂草群落。固定沙丘植被建立之后逐渐向榆树疏林草地演替。沙丘植被恢复过程中禾本科植物和多年生草本逐渐增加,沙丘群落结构趋于复杂、草本质量明显改善。流动沙丘固定过程中的物种组成与群落演替的动态变化反映了植被恢复过程中群落的组成变化是物种适应性和群落环境变化相互作用的结果。

4) 沙地退化植被的恢复过程中植被的分异机制

通过经典统计方法研究沙地退化植被恢复过程中土壤种子库的特征及其与地上植被的关系和灌木的“蓄种”和“种源”作用及其“肥岛”效应,揭示土壤种子库和灌木的在植被恢复过程中的分异作用;通过分析流动沙丘封育过程中土壤特性的演变及其空间异质性规律和植被与地形和土壤的关系,阐明沙地退化植被恢复过程中植被的分异机制。主要结论总结如下:

(1) 由流动、半流动、半固定、固定沙丘到疏林草地,土壤种子库、幼苗库和定植库物种数和种子密度逐渐增加,物种总科属、总属数均逐渐增加,禾本科植物和一、二年生草本以及多年生草本物种数均逐渐增加,群落组成趋向于复杂化和多样化。CA 分析表明植被恢复的前期物种种子库的种源作用非常突出,在不同固定程度的沙丘土壤中,残留着植物体的数量和种类以及植被次生演替所留下的大量有性繁殖体和营养繁殖体,这些繁殖体可在生态条件改善时使潜在植被迅速演变成现实植被,从而引起不同沙丘植被在其群落结构、组成和物种在空间分布上的差异性。

(2) 灌丛具有明显的“蓄种”和“保种”作用。通过几种优势草本植物的数量特征对比表明,灌木不仅对一、二年生草本具有保种作用,而且也可以蓄存多年生草本的种子。同时沙地灌丛的形成对灌丛下土壤有机碳、全氮、全磷、有效 N、全 N 和全磷都有不同程度的富集作用,特别是对土壤有机碳和全氮有明显的富集作用。这种土壤养分的积累也为草本植物在灌丛下的侵入、蓄积、生存提供了良好的条件,引起草本植物在沙丘上小尺度分布的斑块格局,从而导致沙丘植被空间分布的差异性。

(3) 通过地统计学分析植被恢复过程中土壤特征的空间异质性表明,在所研究的尺度上,土壤养分及其可溶性养分水平和土壤水分含量(0-20cm)的异质性存在先增大后减小的过程,这一规律与植被特征的空间异质性变化相一致。从流动沙丘先锋植物定居逐步向半流动和半固定沙丘的灌木和一、二年生草本群落演替时,差巴嘎蒿灌木定居后形成的“肥岛效应”促进沙丘土壤的异质性分布,有利于草本植物在灌丛下的入侵和定居。随着沙丘进一步的固定,差巴嘎蒿灌木逐渐衰退,土壤资源高度的异质性特征也相对减弱,在一定的降水条件下,土壤养分在表土层相对均一的分配有利于草本植物的侵入与定居,从而又进一步的促进了沙丘植被的恢复。

5) 不同生境差不嘎蒿根系生长动态和根系寿命研究

在奈曼站流沙围封试验场内,选择广泛分布有差不嘎蒿的典型流动和固定沙地两种鲜明生境作为对比。结果表明,差不嘎蒿细根生产,细根死亡和细根现存量在流动和固定沙地

没有显著不同,但细根生产,细根死亡和细根现存量的季节动态在两种生境下相同。在固定沙地细根的累积生产量和累积死亡量在各土层间显著不同,但在流动沙地各土层间细根的累积生产量和死亡量相关。在两种生境下,差不嘎蒿细根的中位值寿命显著不同,在流动沙地是 47 天,在固定沙地是 35 天。尽管根据微管观测的结果表明,年细根生产(0—50cm)在两种沙地生境中差异不显著,但是根据内生生长袋的结果 0—40cm 流动沙地的细根年生产是 $133.54 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{year}^{-1}$,显著高于固定沙地的 $52.71 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{year}^{-1}$ 。我们的试验结果说明,微管是一种可靠的用作原位观测根系生长动态的方法,但是微管安装时的干扰可能影响了生境差异对细根年生产的影响。

6) 小叶锦鸡儿根系生长动态对氮肥添加和旱季补水的响应

在围封试验场内,选择生长良好的 3 块小叶锦鸡儿灌丛样地(2000 m^2),每块小叶锦鸡儿选择 12 株样株。每块样地的 12 株样株分为 4 组,即 4 个水、肥处理(对照、早期增水、增肥和增水增肥)。结果表明,旱季补水,氮肥添加和“水+氮”处理均增加了根长密度和细根生产,但只有氮肥添加和“水+氮”对根长密度和细根生产(0~20cm)有显著影响。在生长季,不同处理的小叶锦鸡儿灌丛根长密度的变化趋势均表现为单峰曲线,对照和氮肥添加处理,最高的根长密度出现在 8 月,分别为 0.62 和 $0.36 \text{ cm} \cdot \text{cm}^{-3}$,而旱季补水和“水+肥”处理最高的根长密度出现在 7 月,分别为 0.41 和 $0.67 \text{ cm} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。在旱季,旱季补水,氮肥添加及“水+氮”均没有显著增加根长密度,在雨季,氮肥添加显著增加了根长密度,同时促进了根系在土壤深层的分布。0~20cm 处,旱季补水,增肥及“水+肥”处理的细根生产分别为 92.5 , 136.08 和 $135.18 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$,均高于对照组 $59.53 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$,但只有增肥处理组及“水+肥”处理的细根生产显著高于对照。20~40cm 处,旱季补水和加肥处理组的细根生产分别为 81.27 和 $63.59 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$,均低于对照组 $82.47 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$,没有显著性,“水+肥”处理的细根生产为 $109.39 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$,也没有显著性。这一结果说明,在低氮土壤中,当土壤水分适宜时,提高土壤氮肥有效性有助于沙地灌木的根系生长,提高灌木人工林的稳定性。

7) 科尔沁沙地不同类型沙地一年生植物萌发动态

对沙地恢复不同阶段一年生植物种的萌发动态进行初步观测和分析后表明,常见一年生植物的萌发数量随季节和沙地固定程度不同而不同。如虫实和狗尾种子当年可萌发数量随沙地固定程度增加而逐渐增多。从 4 月到 8 月,虫实 4 月种子萌发数量最多,此后虫实各月种子萌发数量占全年萌发数量的比例依次降低,但大多数狗尾草种子在 5 月到 6 月才开始萌发,并且通常在降雨发生后一周以上才开始萌发。相对虫实而言,狗尾草萌发所需的温度水平较高。虫实和狗尾种子萌发呈现分批性,自然条件下主要分 4 批出苗,具有分批萌发的策略。虫实和狗尾的存活曲线均属于 C 型曲线,是较为典型的 r 对策者。

8) 科尔沁沙地恢复过程中多年生植物根茎生长特点

对沙地生态恢复过程中多年生植物生长,特别是植物根茎的生长的调查结果显示植物的生长发育特征对环境变化的响应明显。如沙地恢复过程中随沙地固定程度增加,芦苇株高和叶片长、宽增大,分蘖株数、不定芽数、根茎节数增多,根茎总长以及根茎生物量在总生物量中所占比例有所增加,而地上生物量所占比例有所下降。芦苇节间长度缩短,直径增大,表现为根茎节变短变粗的变化趋势。又如在沙地恢复过程中随沙地固定程度增加,白草分蘖株数增多,而不定芽数和根茎节数减少,根茎总长也随之减小。白草地上部分和须根部分生物量在总生物量中所占比例增加,地下部分和根茎部分所占比例减小。沙地恢复过程中白草根茎节表现出节间长度缩短,节间直径变细的趋势。在半流动样地芦苇和白草均属于游击型生长构型,更多的是“占据策略”,而在固定样地上属于密集型生长构型,更多的是“利用策略”。两种植物根茎生长特征及生物量分配在两类样地间的变化与土壤紧实度、土壤养分等具有密切联系,是两种植物对不同生境适应对策的体现。

9) 科尔沁沙地沙丘土壤动物组成调查

初步分析了处于封育过程中的不同恢复阶段的流动沙丘、半流动沙丘、半固定沙丘和固定沙丘的土壤动物。随着生境由流动沙丘向固定沙丘的恢复过程中,大型土壤动物密度是逐渐增加,而中小型土壤动物是流动沙丘<半流动沙丘<固定沙丘<半固定沙丘;土壤动物总密度上表现为流动沙丘<半流动沙丘<固定沙丘<半固定沙丘。土壤动物类群数表现为流动沙丘<半流动沙丘=半固定沙丘<固定沙丘;多样性 Shannon-Wiener 指数表现为半流动沙丘<流动沙丘<固定沙丘<半固定沙丘。

对沙丘调查样方的土壤动物种类组成进行 CA 分析,流动沙丘和半流动沙丘各为一类,半固定沙丘和固定沙丘分为一类,共分为 3 类样地。流动沙丘主要物种有弹尾目跳虫类,革翅目蠼蠓科等;半流动沙丘主要有鞘翅目瓢甲科,蜘蛛目球蛛科和步甲科若虫等;半固定和固定沙丘物种组成相似,主要有隐翅甲科和象甲科幼虫等。

10) 科尔沁沙地蚂蚁巢穴调查

通过样方法调查和分析了不同沙丘地形上掘穴蚁的蚁丘密度、直径、盖度及其与土壤环境的关系,分析了掘穴蚁对不同坡度地形土壤的作用,讨论了不同地形和土壤环境对掘穴蚁筑丘活动的影响,并探讨了蚁丘的空间分布格局。结果表明,受到地形变化影响的土壤环境和地形共同影响掘穴蚁的筑巢活动,蚁丘密度表现为丘顶>背风坡>迎风坡;蚁丘直径和盖度均表现为丘顶>迎风坡>背风坡,并且亦均受到蚁丘密度的制约。掘穴蚁筑巢形成蚁丘改变了土壤性状,土壤含水量升高,pH 变小而电导率变大,有机质和全氮含量增加;微地貌条件下,蚁丘含水量和全氮含量迎风坡坡底较高,而蚁丘有机质背风坡坡底较高,但蚁丘 pH 和电导率丘顶较小。由于整个流动沙丘土壤基质均比较疏松,掘穴蚁的筑丘活动以及对土壤的作用受坡度地形的影响基本均没有达到显著水平。蚁丘的空间格局表现为随机分布型;而且在地形以及地形影响下的土壤环境和蚁丘密度的共同作用下,流动沙丘丘顶和背风坡蚁丘占据的空间斑块性较高,适宜掘穴蚁定居和筑巢,而迎风坡不利于掘穴蚁筑巢。

11) 科尔沁沙地沙丘凋落物的分解速率研究

通过对不同类型的沙丘环境(流动沙丘、半流动沙丘、半固定沙丘和固定沙丘)下布设不同沙地植物的凋落物(差巴嘎蒿、黄柳和小叶锦鸡儿)的观测和分析,结果表明:

1) 沙丘环境对凋落物的分解产生显著的影响。如 4 月~8 月期间 3 种凋落物在固定沙丘的分解速率均大于在流动沙丘的分解速率。而 9 月~4 月整个冬春季期间,凋落物的分解速率很低。在冬春季虽然可看出放置于流动沙丘表层上的凋落物的分解速率略大于固定沙丘的,但对于掩埋在沙丘 10cm 深处的却基本相同。

2) 在相同沙丘环境下不同种凋落物分解速率也不同。如黄柳的分解速率最大值出现在冬季,为 4.34%,最小值为 1.08%,出现在 8 月;小叶锦鸡儿的分解率变化范围从 1.32% 到 7.27%,最大值出现在 8 月,最小值出现在 6 月。而差巴嘎蒿在流动沙丘表层的分解速率变化则非常明显,呈现出先增后降的趋势,峰值出现在 6 月,为 11.36%。又如除冬季外,掩埋在流动沙丘 10cm 深处的 3 种凋落物的分解速率由大到小为黄柳>差巴嘎蒿>小叶锦鸡儿,但在其它沙丘中却没有发现类似现象。

3) 相同沙丘环境下同种凋落物在不同掩埋深度下分解速率也不相同。在整个冬季,放置在流动沙丘地表的差巴嘎蒿分解率很低,平均每月只有 0.37%,远远低于埋在 10cm 深处的 5.61%,进入生长季节以来,其分解速率增加很快,在 5 月达到了 6.05%,6 月达到了极值 11.36%,超过了 10cm 深处的分解速率;黄柳在冬季的分解率地表与地下差别不大,但在 5 月~8 月的生长季节地下的分解率均显著高于地表;小叶锦鸡儿的分解速率除了在 5 月地表明显高于地下外,其他月份地表与地下基本一致。

3、沙地水分平衡与水循环方面：

1) Micro-lysimeter 法用于测定沙土蒸发量的实验研究

用直径分别为 5cm、7.5cm 和 10cm 的硬塑料管截出高度分别为 5cm、10cm 和 15cm 的小测桶，共九个组合，每组合三个重复。测定时，将测桶仔细压入土壤，直至桶上沿距土面约 3mm，连同土柱一起拿出测桶，削平土柱下端并用宽胶带粘封，擦净外侧沾附土屑后称重，然后将测桶套薄塑料袋，放回取土时所留空穴。此后每隔一定时间，取出测桶，称重后放回，直至试验结束。两次称重的差值即为该时间段的蒸发量。试验同时在相邻的三个 4m² 的正方形小区内进行，小区之间有隔水墙体，试验开始时三个小区 0-15cm 土壤的平均湿度分别为 5.5%、6.0% 和 7.7%。

结果表明，小直径测桶的蒸发率的迅速下降导致其蒸发值与实际蒸发值的误差较大。大直径测桶可以较好反映土壤的实际蒸发，但是直径太大，如 10cm 直径的测桶由于操作困难既增加了测量的工作强度，也会限制其在作物行间测定棵间蒸发的可行性。从 5cm、10cm 和 15cm 三种高度测桶蒸发的比较来看，10cm 和 15cm 高测桶前三天的蒸发速率基本一致，第四天开始出现偏离。如果将大型蒸发仪的测定数据作为标准，再结合前面的实验结果综合比较来看，直径 7.5cm、高度 15cm 的测桶在每两天换土一次的情况下测得的数据可以较好地反映所测土壤的实际蒸发量。

2) 沙地根-土界面水分再分配研究

采用分根法对樟子松、小叶锦鸡儿、小叶杨、榆树、黄柳、差巴嘎蒿的根-土界面水分再分配进行观测，初步结果显示科尔沁沙地常见植物种小叶锦鸡儿、樟子松、小叶杨、榆树和黄柳均具有根-土界面的水分再分配现象；榆树的水分再分配能力较其它 4 种植物更强，而樟子松和小叶锦鸡儿水分再分配量较小；5 种常见植物根-土界面水分再分配现象发生的时间一般都是在 14:00 之后，而分配水量最大的时间多是出现在次日凌晨 4:00 左右，也就是说 4:00-14:00 为植物的蒸腾耗水时段，而 14:00-次日 4:00 为植物的水分再分配时段。

3) 半干旱沙地不同土壤环境凝结水的测定和变化规律

对于科尔沁沙地土壤来说，凝结水作为一种水资源的存在形式对，在夜间对沙地土壤具有一定的补给作用；每天的凝结水开始形成的时间一般在 17:00-19:00 之间，但是其数量相当微小，以至于土壤水分的蒸发量远大于凝结水量。从 19:00-22:00 这段时间内，随着夜幕的降临，气温的降低和空气湿度的增大，凝结水形成的速度大于土壤表面的蒸发量，凝结水量明显的增多。0:00-4:00 之间则是凝结水形成数量最多的时段，4:00 之后随着太阳的升起，气温和土壤表面温度开始升高，土壤表面蒸发量逐渐增大，同时夜间形成的凝结水也开始蒸发损失，大约在 5:00-8:00 之间载土圆环的重量便小于前一天首次称重时的重量；

不同生境凝结水量在时间上存在较大差异。在 11 个观测日中，固定沙地表层土壤形成的凝结量最多，其次为流动沙地，而樟子松林最小，和农田凝结量基本相同。从凝结水总量来看，固定沙地最多，约 1.89mm，农田最少为 1.21mm，流动沙地和樟子松林地分别为 1.32mm 和 1.40mm；各样地 0-9cm 是土壤凝结水的主要形成层，以下至 30cm 深度内都有凝结水形成，但凝结水量较少，表层 0-3cm 所占比例最大，约占总凝结量的 40% 左右。

4、沙地生态系统对全球变化响应方面：

1) 人类活动与气候变化对科尔沁沙质草地植被的影响

为了分析研究了人类放牧活动和气候变化对草地植被的影响，对 1992-2006 年放牧和恢复试验植被数据进行了分析。结果表明：（1）人类放牧活动对沙质草地植被具有显著影响，

其中轻度放牧可使原退化草地植被盖度、高度、物种丰富度和多样性明显提高，中度放牧下虽然草地植被盖度和高度有所下降，但对物种丰富度和多样性无不良影响，持续过度放牧可以导致草地植被迅速破坏；(2)围栏封育可以促进退化草地植被盖度、高度、物种丰富度和植物多样性得到较快恢复，其恢复速度是草层高度>植被盖度>物种丰富度>多样性；(3)暖湿气候有利于草地维持较高的植被盖度、高度、物种丰富度和多样性，而持续干旱会导致相应指标的明显下降，多雨时期气温变化对植被的影响较大，干旱时期降水变化对植被的作用较强。

三、生态环境监测

根据中国生态研究网络荒漠生态系统生物监测、国家站生态环境监测和国家林业局荒漠监测的要求和规范，在研究站设置的永久监测样地的沙质草地综合观测场、固定沙丘辅助观测场和流动沙丘辅助观测场以及相关的重点区域进行了生物、土壤、水分、气象以及土地沙漠化的监测。

另外，根据“国家野外台站建设”项目的要求，完成国家生态系统观测研究网络（CEORN）分布式信息共享系统的部署任务，完成元数据的编写与入库，完成 1998-2007 年部分水、土、气、生长期动态监测数据的入库工作。

1、生物监测

在农田生态系统监测样地内，获得了 2008 年作物种类与产值和复种指数与作物轮作体系、主要作物肥料、农药、除草剂等投入量、作物物候、作物叶面积与生物量动态（每季监测）、作物根生物量作物根系分布作物收获期植株性状与测产（每季监测）、植物元素含量与热值测定和病虫害记录数据，顺利完成了农田生态系统样地的监测，获得数据 10000 余个；

在荒漠生态系统监测样地内，获得了 2008 年植物群落种类组成与分层特征、短命植物生活周期、植物群落季节动态（每月 1 次）、物候、植物空间分布格局变化、凋落物季节动态（每月 1 次）和监测区家畜种类与数量等生物监测数据，共取得数据近 25000 多个。

2、土壤监测

根据中国生态系统网络监测规范和国家站监测任务，完成奈曼农田综合观测场、荒漠综合观测场、南部山区、教来河河岸四个位点的土壤剖面整段标本的采集。

完成 2008 年度国家林业局土壤定位监测数据的上报工作。主要包括：①对比分析沙质草甸、固定沙丘和流动沙丘表层（0~20cm）土壤有机质、全氮和速效养分（碱解氮、有效磷、速效钾）含量的年际变化；②监测沙质草甸和旱作农田的土壤风蚀；③监测中型和小型流动沙丘的前移速度。获得数据 0.8M。

3、水分监测

监测内容有每 10 天 1 次的中子仪土壤水分观测（雨后加测）、每 2 个月 1 次的烘干法土壤水分测定、每 5 天 1 次的地下水位观测、每次灌溉量观测、每天 8:00、14:00、20:00 大型蒸渗仪蒸散量观测；监测内容主要有每 10 天 1 次的中子仪土壤水分观测（雨后加测）、每 2 个月 1 次的烘干法土壤水分测定、每 10 天 1 次的地下水位观测；E-601 水面蒸发仪每小时自动观测、降水量观测和收集；地表水采样点有 3 处，地下水采样点有 3 处，分别为农田综合场地下水位井、沙地综合观测场地下水位井、站区灌溉井。同位素分析样采集为每月 1 次，水质分析为每年旱季和雨季即 4 月和 8 月各 1 次。雨水样同位素水样采集为每月 1 次，水质分析为 1、4、7、10 月各 1 次。每月 1 次河流径流量的监测工作。获得数据 0.9M。

4、气象监测

奈曼站 2007 年气象要素监测包括三个主要部分：自动气象站观测、人工气象观测和新

增加涡度观测系统数据。自动观测的气象要素包括温度、湿度、气压、风速、风向、雨量、地温（7层）总辐射、反射辐射、净辐射、光合有效辐射、紫外辐射、红外辐射、日照时数。根据大气分中心的要求对风速、风向传感器以及各个辐射传感器进行了更换，旧传感器已寄给大气分中心进行标定。全年除更换传感器时有暂短数据确实，其余时间数据完整，数据质量优良。人工观测的气象要素主要包括干球温度、湿球温度、降雨量、地表温度、地温等。每天观测3次。观测过程中严格按照国家气象局地面气象要素观测规范执行。2008年数据完整，数据质量优良。小气候观测从4月15日开始，下垫面为沙丘植被。观测要素包括风速（4层）、温湿度（4层）、土壤温度（7层）、土壤湿度（7层）、太阳辐射、冠层温度等。，除去冠层温度红外传感器去年冬季发生故障有数据缺失外，其它各个要素基本完整。小气候观测结束时间为11月。数据量近2G。

5、沙漠化监测

根据国家林业局荒漠监测中心的要求，在奈曼旗中部设立的多个监测点，对植被动态、土壤水分、沙丘移动、农田土壤风蚀、草地土壤风蚀以及沙尘暴进行了定期监测，圆满完成了对科尔沁沙地沙漠化发展的年度评价分析和监测任务。获得监测数据1.2G。

四、示范区建设

2008年研究站在继续示范区推广平整土地—有机肥料—节水优化管理技术、家畜舍饲—溜养管理技术和林灌草复合农业生态系统管理新技术的基础上，应用基于水资源容量的生态系统经济农业理念，完善了节水模式、生态村综合模式和村级土地持续利用模式。使示范区在减少旱作雨养农田面积，促进退耕还林还草和保证农牧民收入和粮食稳定增加方面，在节约灌溉用水，提高水分利用率方面，以及在合理调整土地利用结构方面，都取得了明显的成效，如农田灌溉节水率提高了15—20%，如示范村的耕地面积：林地面积：草地面积的比例由80年代初的1：1：3调整到了目前的1：4：4。尽管这一比例依然不是最适宜的比例，但是目前取得的生态与社会效益比较显著。

在技术培训与咨询方面，研究站年初利用示范村的示范，为当地三个行政村的村民提供了种植业与养殖业技术培训和相关资料。年终为奈曼站的党政民相关部门举办了题为‘科尔沁沙地土地沙漠化治理与可持续利用方法与技术’的讲座。两项内容参加的人数达到了300多人。

五、人才培养

今年是奈曼站人才培养取得丰收的一年。研究站培养毕业的博士4名，硕士2名。正在站攻读博士的有博士5名，硕士3名。在奈曼站完成硕士与博士毕业论文的非CERN部门的学生有两名，一名攻读博士，另一名是攻读硕士。另外还有11名硕士与博士生再站开展工作。具体的人员名单见表4，表5和表6。

表4 在站完成学位论文毕业的硕士、博士研究生

序号	姓名	性别	完成论文时间	专业	论文题目	学位	导师
1	左小安	男	2008 05	恢复生态学	科尔沁沙退化植被恢复过程的分异规律及其机制	博士	赵哈林
2	刘新平	男	2008 05	恢复生态学	科尔沁沙地水分动态及水资源评价	博士	赵哈林
3	岳广阳	男	2008 05	恢复生态学	科尔沁沙地主要植物种蒸腾耗水特性及尺度转换	博士	赵哈林

4	郭轶瑞	女	2008 05	恢复生态学	科尔沁沙地生物结皮的形成过程、机制及其生态效应	博士	赵哈林
5	赵玮	女	2008 05	恢复生态学	科尔沁沙典型区域地下水时空变异及其驱动因子分析	硕士	张铜会
6	王少昆	男	2008 05	恢复生态学	科尔沁沙地不同生境中土壤微生物群落分布特征研究	硕士	赵学勇

表 5 正在进行学位论文的硕士、博士研究生

序号	姓 名	性别	毕业时间	专业	研究方向（论文题目）	学位	导 师
1	何玉惠	女	2009	恢复生态学	植物繁殖对策	博士	赵哈林
2	黄刚	男	2009	生态学	细根动态	博士	赵学勇
3	黄迎新	男	2009	生态学	植物可塑性	博士	赵学勇
4	王少昆	男	2011	生态学	微生物	博士	赵学勇
5	罗亚勇	男	2010	生态学	生理生态过程	博士	赵学勇
6	李衍青	男	2010	生态学	沙地植被蒸散过程	硕士	张铜会
7	曲浩	男	2009	生态学	凋落物分解	硕士	赵学勇
8	毛伟	男	2009	生态学	植物共性特征的提督变化	硕士	李玉霖
9	刘任涛	男	2010	生态学	沙地动物	博士	赵哈林

表 6 年度非站人员培养的在站进行学位论文的硕士、博士

序号	姓名	性别	单位	专业	研究方向（论文题目）	学位	导师
1	闫巧珍	女	0706	生物学	科尔沁沙地白草无性繁殖	博士	内大朴顺姬
2	Miyasaka	男	0712	生物学	科尔沁沙地土壤养分变化与土地利用变化的关系研究	硕士	东京大学大黑郡哉

六、学术交流

研究站在 2008 年先后与国内外多所研究机构和大学开展了合作研究，进行了学术交流，并接待了多个国内外专家组的考察、调研和访问活动。

1) 2008 年 1 月，张铜会研究员赴美国在内布拉斯加大学开展为期一年的高访，主要对科尔沁沙地和 Sand Hill 地区的气候变化进行了对比研究。

2) 2008 年 4 月，赵学勇研究员应邀在中国生态系统研究网络年会郑州会议上做了题为“生物地理气候带原理及其在农牧交错带研究中的意义”报告。

3) 2008 年 4 月到 8 月，有来自国内中央民族大学、北京大学、中国农业大学、北京林业大学、中国中医药大学、内蒙古大学、内蒙古师范大学、鲁东大学、华南农业大学、中国科学院北京地理所、中科院沈阳应用生态研究所的多名研究人员到站开展研究工作。

4) 2008 年 5 月，以瑞典隆德大学自然地理系教授 Ulf Hellden 为首的欧盟环境项目专家组成员来站考察和指导工作。

5) 2008 年 5 月，左小安博士在河南焦作参加“2008 信息技术与环境系统科学”国际

学术会议，并做了“Spatial pattern and variability of vegetation in degradation processes of sandy grassland in Horqin Sandy Land”的报告。

6) 左小安博士 2008 年 6 月在云南丽江参加“中国地理学会沙漠分会 2008 年学术研讨会”，做了“科尔沁沙地不同尺度上沙丘景观格局动态变化分析”的报告，并获得了该届讨论会的优秀论文称号。

7) 刘新平博士 2008 年 6 月在云南丽江参加“中国地理学会沙漠分会 2008 年学术研讨会”，做了“生长季流动沙地水量平衡研究”的报告，并获得了该届讨论会的优秀论文称号。

8) 2008 年 7 月到 9 月，日本东京大学的大黑俊哉教授等一行 3 人在站开展了为期 2 个月合作研究。

9) 2008 年 8 月中国科学院副院长丁宗礼在网络综合中心于贵瑞主任和院资环局庄绪亮处长的陪同下来站调研和指导工作。

10) 2008 年 9 月，赵学勇研究员在国际草地学年会（11 届）做了题为‘Grassland degradation and its restoration in China’的特邀报告，并主持了分会。

11) 2008 年 10 月 28—11 月 1 日，邀请瑞典农业大学教授、联合国项目组专家 Olof Andren 来研究所开展学术交流。Olof Andren 做了题为‘Soil Carbon in Relation to Climate Change’和‘An Introductory Carbon Model’的报告。

12) 赵学勇研究员 2008 年 11 月在广州召开的“全国青年生态工作者会议”上做了题为‘农牧交错带土地沙漠化治理及其面临的挑战’的报告，并主持了分会。

七、 基础建设

1) 今年 5-9 月份完成了对研究站食堂、学生与职工宿舍以及部分试验场的维修和修建改造工程。建设与维修面积达 1800m²。

2) 5 月研究站顺利完成了国家自然科学基金委员会委托建设的“国家自然科学基金委员会奈曼青少年科学教育基地”。截止 9 月底该基地接待了 200 多民大学本科生和研究生的参观和访问。

八、 获奖奖项

1) 2008 年 5 月，研究站主要参加的国家重点基础研究发展计划项目《中国北方沙漠与沙漠化及其治理》获得 2007 年度的国家科技进步二等奖，研究站的赵哈林、赵学勇和张铜会获奖；

2) 2008 年 12 月，张铜会、赵学勇和李玉霖主持完成的国家重点基础研究发展计划专题《科尔沁沙地沙漠化生物过程及植被恢复机理研究》，获得内蒙古自治区 2008 年度的自然科学二等奖。

3) 2008 年 9 月，在网络综合中心组织专家对 53 个国家野外生态台站数据共享系统的考核中，奈曼站获得好评，名列第四。

九、 发表论文

2008 年度研究站公开发表论文 43 篇，其中，SCI、EI 论文 7 篇，CSCD 论文 29 篇；国

际国内会议交流 7 篇。

发表论文:

1. Guangyang Yue, Halin Zhao, Tonghui Zhang, Xueyong Zhao, Li Niu, Sam Drake. Evaluation of water use of *Caragana microphylla* with the stem heat-balance method in Horqin Sandy Land, Inner Mongolia, China. *Agricultural and forest Meteorology* 148 (2008) 1668-1678 (SCI) ISSN 0168-1923.
2. Gang Huang, Xue-yong Zhao, Yan-gui Su, Ha-lin Zhao, Tong-hui Zhang. 2008. Vertical distribution, biomass, production and turnover of fine roots along a topographical gradient in a sandy shrubland. *Plant Soil*, 308:201-212. (SCI).
3. Xiaoan Zuo, Halin Zhao, Xueyong Zhao, Tonghui Zhang, Yirui Guo, Shaokun Wang, Sam Drake. 2008. Spatial pattern and heterogeneity of soil properties in sand dunes under grazing and restoration in Horqin Sandy Land, Northern China, *Soil and Tillage Research*, 99: 202-212 (SCI).
4. Yirui Guo, Halin Zhao, Xiaoan Zuo, Sam Drake, Xueyong Zhao. Biological soil crust development and its topsoil properties in the process of dune stabilization, Inner Mongolia, China. *Environ Geol* (2008) 54:653–662 (SCI).
5. Rui-Lian Zhou, Yu-Qiang Li, Ha-Lin Zhao, Sam Drake. Desertification effects on C and N content of sandy soils under grassland in Horqin, northern China. *Geoderma*, 145 (2008) 370-375 (SCI).
6. Xiaoan Zuo, Halin Zhao, Xueyong Zhao, Yirui Guo, Yulin Li, Yayong Luo. 2008. Plant distribution at the mobile dune scale and its relevance to soil properties and topographic features. *Environ Geol* (2008) 54:1111–1120 (SCI).
7. Liu Rentao, Bi Runcheng, Zhao Halin. 2008. Dust removal property of major afforested plants in and around an urban area, North China. *生态环境*, 17(5): 1879–1886.
8. Liu Rentao, Bi Runcheng, Zhao Halin. 2008. Mathematical Simulations of the Relationship between Height and DBH of *Juglans mandshurica* Population in Taiyue Forest Region. *生物数学学报* 3(3): 416–422.
9. Li Yulin, Meng Qingtao, Zhao Xueyong, Cui Jianyuan. 2008. Relationship between fresh leaf traits and leaf litter decomposition of 20 plant species in Kerqin sandy land, China. *Acta Ecologica Sinica*, 28(6): 2486-2492.

10. 郭铁瑞, 赵哈林, 左小安, 李玉霖, 黄迎新, 王少昆. 2008. 科尔沁沙地沙丘恢复过程中典型灌丛下结皮发育特征及表层土壤特性. 环境科学, 29(4):180-187 (EI)
11. 赵哈林, 周瑞莲, 苏永中, 李玉强. 2008. 科尔沁沙地沙漠化过程中土壤有机碳和全氮含量变化. 生态学报, 28(3): 976-983
12. 赵哈林, 周瑞莲, 赵学勇, 张铜会. 2008. 科尔沁沙地正拟过程的地面判别方法. 中国沙漠, 28(1):9-17
13. 赵哈林, 大黑俊哉, 李玉霖, 左小安, 黄刚, 周瑞莲. 2008. 人类活动与气候变化对科尔沁沙质草地植物多样性的影响. 草业学报, 17(5):1-8
14. 赵哈林, 大黑俊哉, 周瑞莲, 李玉霖, 左小安, 黄刚. 2008. 人类活动与气候变化对科尔沁沙质草地植被的影响. 地球科学进展, 23(4):408-415
15. 张铜会, 赵哈林, 李玉霖, 崔建垣, 韩天宝, 张华. 2008. 科尔沁沙地灌溉与施肥对退化草地生产力的影响. 草业学报, 17(1): 36-42
16. 李玉霖, 孟庆涛, 赵学勇, 崔建垣. 2008. 科尔沁沙地植物成熟叶片性状与叶凋落物分解的关系. 生态学报, 28 : 2486-2492
17. 李玉强, 赵哈林, 赵学勇, 等. 2008. 科尔沁沙地夏秋(6-9月)不同类型沙丘土壤呼吸对气温变化的响应. 中国沙漠, 28(2):249-254.
18. 李玉强, 赵哈林, 李玉霖, 等. 沙地土壤呼吸观测与测定方法比较. 干旱区地理, 2008, 31(5):681-68
19. 李玉强, 赵哈林, 赵玮, 等. 2008. 生物结皮对土壤呼吸的影响作用初探. 水土保持学报, 22(3): 106-109
20. 刘新平, 张铜会, 何玉惠, 赵哈林, 赵学勇, 赵玮, 栾天新, 单丽. 2008. 不同粒径沙土水分扩散率. 干旱区地理, 31(2): 249-253
21. 周瑞莲, 杨树德, 赵哈林, estgate E Mark. 2008. 发育早期变温对不同基因型大豆种子生长速率和蛋白质及脂肪含量的影响. 中国农业科学, 41(11): 3580-3588
22. 周瑞莲, 赵哈林, 杨树德, Westgate E Mark. 2008. 子叶供氧对不基因型大豆种子组分的影响. 中国农业科学, 41(10): 3033-3041
23. 黄刚, 赵学勇, 苏延桂, 岳广阳. 2008. 科尔沁沙地樟子松人工林对微环境改良效果的评价. 干旱区研究, 25(2): 212-218
24. 黄刚, 赵学勇, 崔建垣, 苏延桂. 2008. 水分胁迫对两种一年生草本光合和水分利用特性的影响. 西北植物学报, 11: 2306-2313

25. 何玉惠, 赵哈林, 赵学勇, 刘新平. 2008. 沙埋对小叶锦鸡儿幼苗生长和生物量分配的影响. 干旱区地理. 31 (5): 701-706
26. 何玉惠, 赵哈林, 刘新平, 赵学勇, 李玉强. 2008. 封育对沙质草甸土壤理化性状的影响. 水土保持学报. 22 (2): 159-161
27. 何玉惠, 赵哈林, 张铜会, 刘新平, 岳广阳. 2008. 不同类型沙地狗尾草的生长特征及生物量分配研究. 生态学杂志. 27(4): 504-508
28. 何玉惠, 赵哈林, 刘新平, 张铜会. 2008. 种子大小变异对小叶锦鸡儿萌发和幼苗生长的影响. 种子. 27 (8): 10-13
29. 黄迎新, 赵学勇, 张洪轩, 罗亚勇, 毛伟. 2008. 沙米表型可塑性对土壤养分、水分和种群密度变化的响应. 应用生态学报. 29(12): 2593-2598
30. 赵玮, 张铜会, 刘新平, 王少昆, 罗亚勇. 2008. 差巴嘎蒿灌丛土壤和根系含水量对降雨的响应. 生态学杂志, 27(2): 151-156
31. 赵玮, 张铜会, 赵学勇, 潘明环. 2008. 近 5a 来科尔沁沙地典型区域地下水埋深变化分析. 中国沙漠, 28 (5): 995-1000
32. 王少昆, 赵学勇, 赵哈林, 郭铁瑞, 云建英. 2008. 不同强度放牧后沙质草场土壤微生物的分布特征. 干旱区资源与环境, 22 (12): 164-167
33. 王少昆, 赵学勇, 左小安, 赵玮, 郭铁瑞. 2008. 科尔沁沙地小叶锦鸡儿灌丛下土壤水分对降雨响应的空间变异性. 干旱区研究, 25 (3): 389-393
34. 王少昆, 赵学勇, 左小安, 赵玮. 2008. 科尔沁沙地植物萌动期不同类型沙丘土壤微生物区系特征. 中国沙漠, 28 (4): 696-700
35. 罗亚勇, 赵学勇, 左小安, 黄迎新, 赵玉萍. 2008. 放牧与封育对沙质草地植被特征及其空间变异性的影响. 干旱区研究, 25 (1): 118-124
36. 孟庆涛, 李玉霖, 赵学勇, 赵玉萍, 罗亚勇. 2008. 科尔沁沙地不同环境条件下植物叶凋落物 CO₂ 释放研究. 干旱区研究, 25 (4): 519-524

会议论文:

1. Zhao Xueyong, Zhao Halin, Zuo Xiaoan, Luo Yayong, Wang Shaokun, Kou Zhiqiang, Qu Hao. Restoration of desertified grassland and challenges in northern China-for the possibility of sustained desertification reversion. Multifunctional Grasslands in a Changing World Volume I, P:720-724
2. Guo Yirui, Zhao Halin, Zuo Xiaoan. 2008. Biological soil crust under shrubs and its topsoil properties in the process of dune vegetation restoration in the Horqin Sandy Grassland, Inner Mongolia. Multifunctional Grasslands in a Changing World Volume I, P:193

3. Yue Guangyang, Zhao Halin, Nui Li. 2008. Effects of ari velocity on eco-physiological characteristics of some common herb species in Horqin sand land, Inner Mongoila, China. Multifunctional Grasslands in a Changing World Volume I, P:146
4. Li Yuqiang, Halin Zhao, Xueyong Zhao, et al. Effects of Desertification Process on Plant-Soil Carbon and Nitrogen Pools in the Semiarid Horqin Sandy Land. Proceedings of Information Technology and Environmental System Sciences: ITESS 2008, 4: 454-457
5. Zuo Xiaolan., Zhao Xueyong, Zhao halin, Guo Yirui, Zhang Tonghui, Li Yulin, Wang Shaokun. 2008. Spatial pattern and variability of vegetation in degradation processes of sand grassland in Horqin Sandy Land. In 2008 Proceeding of Informational Technology and Environmental System Science: ITESS VOL 1, 662-667
6. Zhao Halin, Li Yuqiang, Zhou Ruilian. 2008. Effects of desertification on C and N contents and storages in Horqin sandy grassland, northern China. Multifunctional Grasslands in a Changing World Volume I, P:796
7. 赵学勇. 2008. 农牧交错带退化生态系统恢复及其面临的挑战. 第五届中国青年生态学工作者学术研讨会论文集, P: 517。