

DOI: 10.5846/stxb201901040038

姚雪玲, 李龙, 王锋, 刘书润, 吴波, 郭秀江. 放牧方式对浑善达克沙地榆树疏林退化的影响. 生态学报, 2020, 40(5): 1663-1671.

Yao X L, Li L, Wang F, Liu S R, Wu B, Guo X J. Effects of grazing management on the degradation of *Ulmus Pumila* open forest in Otindag Sandy Land. Acta Ecologica Sinica, 2020, 40(5): 1663-1671.

放牧方式对浑善达克沙地榆树疏林退化的影响

姚雪玲¹, 李龙², 王锋¹, 刘书润³, 吴波^{1,*}, 郭秀江⁴

1 中国林业科学研究院荒漠化所, 北京 100091

2 内蒙古农业大学沙漠治理学院, 呼和浩特 010018

3 内蒙古师范大学教育学院, 呼和浩特 010018

4 华北油田技术监督检验处计量中心站, 任丘 062552

摘要:浑善达克沙地榆树疏林是分布于草原地带的隐域植被类型, 相较周边的典型草原区, 其植被更加茂密, 乔灌丛生, 水草丰美, 千百年来一直是牧民的优质冬季牧场。近半个世纪以来, 因人类的过度开垦以及不合理的放牧管理, 浑善达克沙地植被遭到空前的破坏, 沙丘活化, 载畜能力降低, 生态价值和经济价值严重受损。近年来, 随着国家草畜平衡以及禁牧政策的推广落实, 放牧的牲畜总量得到一定程度的遏制, 然而大面积草场还在继续退化。在牧民对生产生活的基本需求下, 牲畜总量不可能无限制的压制。另外, 适度的放牧对草原生态系统健康是有益的。因此, 如何改良放牧方式, 合理利用草场, 在保持生态良好的基础合理发挥草场的畜牧价值, 是我们亟待探索的问题。以浑善达克沙地的典型天然植被榆树疏林为例, 对不同放牧方式下的植被进行调查, 基于沙地特殊的基质和植被特征, 探讨适合沙地的放牧利用方式。研究表明, 在相似的放牧强度下, 把沙地作为冬营地, 其榆树种群更新正常, 植被覆盖度以及植物种类等均能保持良好, 而把沙地作为夏季营地, 榆树疏林植被退化严重, 具体表现为: (1) 榆树种群自然更新受阻; (2) 灌木群落大量死亡或消失; (3) 草本覆盖度显著降低, 植物种类减少, 多年生草本比例减少, 一、二年生草本比例增加; (4) 裸沙面积增加, 沙丘趋于活化。本研究认为目前沙地植被的退化主要由不合理的放牧引起, 并非气候因素所致。沙地适合于冬季放牧而不适合其他季节放牧。借鉴牧民的传统放牧方式, 建议配合周边的典型草原区实行季节性倒场放牧, 仅将沙地作为冬季营地使用, 既能有效保护沙地植被又能充分发挥其畜牧价值。

关键词:浑善达克沙地; 放牧; 榆树疏林; 退化; 冬营地

Effects of grazing management on the degradation of *Ulmus Pumila* open forest in Otindag Sandy Land

YAO Xueling¹, LI Long², WANG Feng¹, LIU Shurun³, WU Bo^{1,*}, GUO Xiujiang⁴

1 Institute of Desertification Studies, Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091, China

2 College Of Desert Control Science, Inner Mongolia Agricultural University, Hohhot 010018, China

3 College of Education, Inner Mongolia Normal University, Hohhot 010018, China

4 Technical Supervision Department of Huabei Oilfield, Metrology Center Station, Renqiu 062552, China

Abstract: The *Ulmus Pumila* open forest in Otindag Sandy Land is a intrazonal vegetation type distributed in the typical steppe belt. Compared to the around typical grassland area, the vegetation is denser, with a large number of trees, shrubs, and swamps. It has been a high quality winter pasture for pastoralists for thousands of years. In the last half century, the vegetation in the Otindag Sandy Land has been severely damaged due to over-exploitation and inappropriate grazing management. More and more sand dunes have been becoming bare, and the their livestock carrying capacity has becoming weaker. The ecological and economic value of Otindag Sandy land was seriously weakened. In recent years, with the national

基金项目: 国家重点研发计划项目(2016YFC0500801); 中国林业科学研究院基金(IDS2018JY-3, IDS2018JY-4)

收稿日期: 2019-01-04; 网络出版日期: 2019-12-17

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: wubo@caf.ac.cn

grass-animal balance policy and the grazing prohibition policy have gradually been implemented, the total amount of livestock has been reduced to some extent. However, large areas of the sandy land are still degrading. Considering the basic needs of herders, the total amount of livestock cannot be reduced without limit. In addition, moderate grazing is beneficial to health of the natural ecosystem. Therefore, how to improve the grazing management and how to make rational use of the pasture on the basis of maintaining good ecology are the problems necessary to explore. In this study, the typical natural vegetation of *Ulmus Pumila* open forest in Otintag Sandy Land was chosen as an example to investigate effects of different grazing utilization methods on vegetation and the suitable grazing utilization methods for sandy land were discussed. Two comparative plots were adjacent, with similar climate background, the geographical environment, and grazing intensity. However, due to different grazing utilization methods, the vegetation status was significantly different. The results showed that in the winter pastoral area, the *Ulmus Pumila* population reproduction, plant coverage, and number of plant species kept well, while in the summer pastoral area, the vegetation was seriously degraded and the sand dunes tended to flow. The most significant aspects of the vegetation degradation included (1) the natural reproduction of *Ulmus Pumila* was interrupted. Because of over destruction by livestock, the *Ulmus Pumila* seedlings died or failed to grow into the normal arbores; (2) a large number of shrub communities have degraded or disappeared; (3) herb coverage, plant species, the perennial herb proportion significantly reduced, and the proportion of annual and biennial herb increased; (4) the area of bare sand increased, and sand dunes tended to be activated. Therefore, we consider that sandy land is suitable for winter grazing and is not suitable for grazing in other seasons. The degradation of *Ulmus Pumila* open forest were not caused by climatic factor but by unreasonable grazing management. Referring to the traditional herding methods of pastoralists, we propose to implement seasonal inversion grazing in conjunction with the surrounding flat grassland areas, and use the sand land as a winter pastoral area.

Key Words: Otindag Sandy Land; grazing; *Ulmus Pumila* open forest; degradation; winter pastoral area

浑善达克沙地位于内蒙古锡林郭勒高原中部, 42° 10'—43° 50' N, 112° 10'—116° 31' E, 面积为 23564 km²^[1]。它地处锡林郭勒草原中部农牧交错带上, 被典型草原包围。浑善达克沙地的水资源丰富, 在沙丘之间的低地, 往往能够看到地下水涌出而形成的小面积水池和湖泊(俗称水泡子)。随着水资源的不均匀分布, 各类型植被在空间上呈现出斑块镶嵌的景观。浑善达克沙地最为典型的天然顶级植被群落是榆树疏林, 是非地带性隐域植被类型。在沙陇阴坡(背风坡)往往分布着高大密集的榆树(*Ulmus pumila*)、柳灌丛等, 覆盖度大, 甚至人畜都难以进入, 如果不是人为砍伐, 放牧都很难破坏此处的植被。沙陇阳坡(迎风坡)光照强烈, 地表主要以褐沙蒿(*Artemisia intramongolica*)和旱生杂草类草本植物群落为主。沙甸是沙陇之间的低洼湿地, 分布着密集灌丛以及芨芨草(*Achnatherum splendens*)等草甸植物种类。沙陇和沙甸之间的较为平缓开阔的过渡带称为沙平地, 中旱生草本植物群落中零散分布着乔灌木^[2-3]。因沙地基质环境的特殊性, 浑善达克沙地的植被与周边草原区截然不同, 历史记载浑善达克沙地水草丰美, 号称“小腾格里”, 蒙语含义“长生天”, 千百年以来一直作为冬季放牧的优质营地^[4]。20世纪60—70年代, 国家实行“以粮为纲”政策, 牧区强调粮食自给, 引发多次“开荒热”, 草场破坏严重, 大量榆树和柳灌丛被砍伐, 仅70年代砍伐的榆树就有400余万株, 当地群众痛心的说:“一年开草场, 二年打点粮, 三年变沙梁”^[5]。另外由于超载过牧等因素, 浑善达克地区60年代流沙面积2%左右, 到90年代已达27%^[6]。2000年以来, 随着京津冀风沙源工程的启动以及国家生态政策的施行, 浑善达克沙地局部地区的退化趋势得到遏制, 然而仍有大面积植被在继续退化。究其原因, 90年代后期随着草场划分到户的全面落实, 传统的随季节走场的游牧方式转变为牧民定居、在自己围栏内全年放牧或部分倒场的放牧方式^[7]。伴随着放牧方式的变化, 在生态工程所无法涉及到的、更为广阔的沙地内部, 植被仍然在急剧退化。

国家实施的草畜平衡以及围封禁牧等政策, 一定程度上遏制了牲畜量, 然而因牧民基本的生产生活需要, 牲畜量不可能无限度的控制。另一方面, 大量研究证明适度的放牧对于自然生态系统健康的维护是必要

的^[8-9]。有研究表明非洲玛拉塞伦盖蒂大草原在数千年的游牧影响下仍保持良好状态,说明在合理的放牧下,牲畜和草场并不一定是对立关系^[10]。另外,围封禁牧既消耗大量经济成本,又不利于发挥草场价值,而且长期的封禁对生态恢复并不一定有利^[11-12]。因此,我们需要从放牧管理着手,通过合理的草场利用方式,既维护沙地生态系统的健康,又缓解生态和牧民经济需求之间的矛盾。

1 研究方法

研究样地位于浑善达克沙地中部的典型榆树疏林分布区,锡林郭勒盟正蓝旗桑根达来镇东北 30 km 处的巴斯海嘎查。对样地所属的牧户进行访谈,记录其草场利用的历史状况。研究样地信息见表 1。该两块样地相邻,用铁丝网围栏隔开,一块作为冬营地。冬营地是每年降雪后牲畜入场,返青之前出场,年均放牧约 4—5 个月,夏营地放牧时间根据草场状况与其他草场进行轮牧,一般放牧约 1—3 个月。选则这两块样地进行对比的原因是:1) 相邻样地,可以排除气候背景差异;2) 两块样地的历史背景状况一致,1997 年划分草场之前,均为游牧冬营地;3) 因属同一家牧户,两块样地放牧的牲畜种类、数量变化一致,即放牧强度相似。

表 1 研究样地的放牧情况

Table 1 Basic grazing information of the study plots

放牧方式 Grazing pattern	面积/亩 Area	牲畜种类 Livestock species	牲畜数量 Number of livestock	放牧月份 Grazing time	放牧历史 Grazing history
冬营地 Winter pastoral area	675	牛	60—70 头	12 月—4 月	1997 年前没有围栏,所有草场集体游牧,1997 年之后分草场到户,该牧户有多块草场按季节进行轮牧
夏营地 Summer pastoral area	825	牛	60—70 头	5 月—9 月 (与其他草场轮牧)	

分别对冬营地和夏营地的整体景观以及不同植被层片进行样方调查。在研究区内,乔木主要是榆树 (*Ulmus pumila*),集中分布于沙陇阴坡,或者散布于开阔的沙平地;灌木的优势种主要有柴桦 (*Betula fruticosa*)、小红柳 (*Salix microstachya*)、稜斗叶绣线菊 (*Spiraea aquilegifolia*) 等,呈团块状分布于低洼沙甸中或者沙陇阴坡;草本在不同地形部位均有分布。对乔灌木,在冬营地和夏营地分别进行样方调查,对比各群落在冬、夏营地中的高度、郁闭度、生物量、植物种数等差别。榆树群落采用 20 m × 20 m 样方调查,冬营地、夏营地各调查两个样方。灌木采用 10 m × 10 m 样方,调查了柴桦、小红柳、稜斗叶绣线菊 3 种分布最广的灌木群落,共 12 个样方。对于草本,在冬营地、夏营地围栏两侧拉样线等间距调查了 8 个 1 m × 1 m 草本样方。各个植物群落样方空间位置见图 1。其中乔灌木的生物量估算是采用地表测量指标如高度、冠幅、郁闭度等指标与生物量的函数关系计算得到^[13-14]。

2 结果

2.1 乔木群落对比

冬营地中榆树从植株大小形态来看,老树、幼树并存,表现出较为正常的种群自然更新状态,如图 2a 中的老树以及图 2c 中较为年轻的榆树,样地内另有大量高度小于 1 m 的榆树苗。夏营地仅发现若干老树,因牲畜

- + 榆树群落样方
- ◇ 稜斗叶绣线菊群落样方
- 柴桦群落样方
- 草本植物群落样方
- ▲ 小红柳群落样方

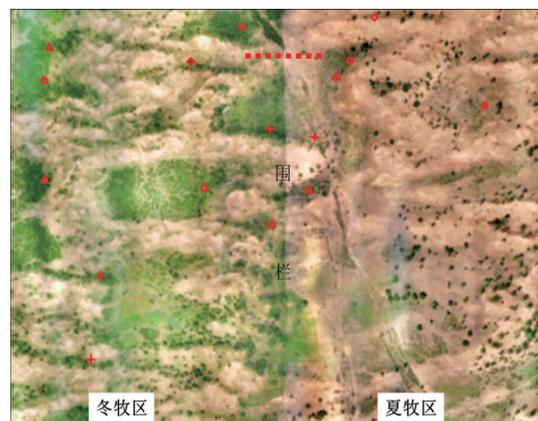


图 1 对比样地冬营地-夏营地的植物群落调查样方位置示意图 (遥感影像采用无人机拍摄于 2018 年 8 月 13 日)

Fig. 1 Sample locations of plant community survey in the comparative study plots (Background image taken with drone on August 13, 2018)

过度啃食,很难找到榆树幼苗(图 2b)。发现的一处榆树群落,根据植株胸径估测其树龄约在 10 年左右,而高度仅在 1 m 左右,植株没有明显主干,已经灌丛化(图 2c),因此认为夏营地内榆树种群自然更新出现问题。

冬营地中榆树群落伴生的灌木种类有耧斗叶绣线菊、小叶锦鸡儿、小红柳、楔叶茶藨子(*Ribes diacanthum* Pall.)等多种灌木,高度 1.0—3 m,郁闭度约 30%;夏营地灌木伴生种因牲畜过度啃食,仅残存个别耧斗叶绣线菊,高度 1 m 左右,郁闭度不到 1%。

冬营地中榆树群落的地面草本保持良好,平均有草本植物种类 33 种,覆盖度约 70%。夏营地中地面草本基本被啃食殆尽,沙质裸露,平均有草本植物种类物种 12 种,覆盖度约 15%(表 2)。

表 2 榆树群落植物样方调查信息

Table 2 The vegetation information in *Ulmus Pumila* community quadrats

放牧方式 Grazing pattern	高度 Height/m	乔木郁闭度 Tree canopy/%	生物量 Biomass/kg	木本植物种数 Woody plants species	总植物种数 Total plant species
冬营地 Winter pastoral area	10	43	1283.1	5	33
夏营地 Summer pastoral area	3.5	35	710.9	2	12

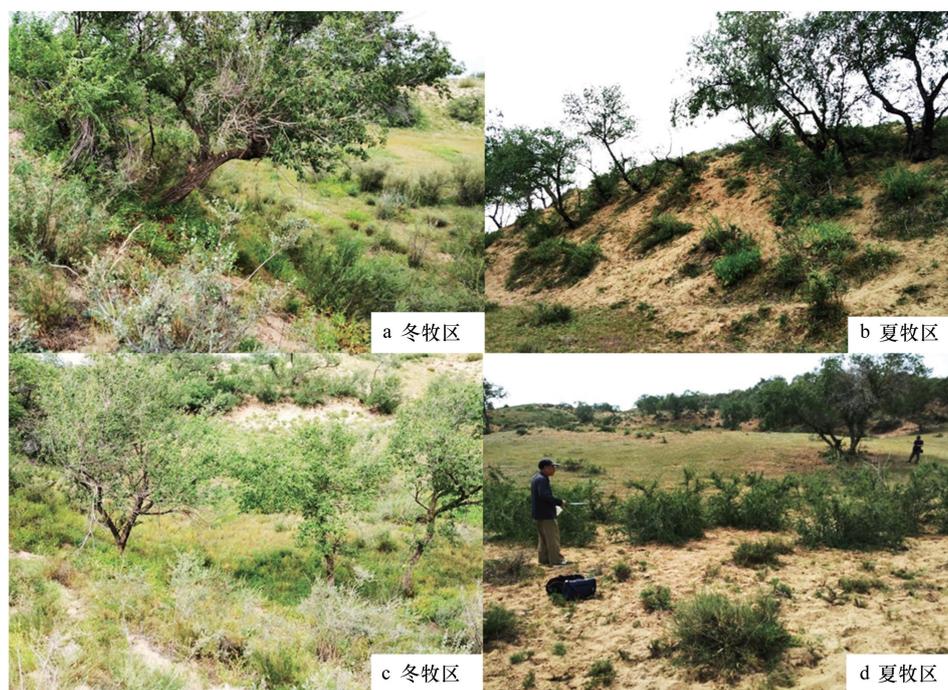


图 2 榆树群落在冬营地和夏营地的景观对比

Fig.2 The landscape comparison of *Ulmus Pumila* community in winter/summer pastoral area

2.2 灌木群落对比

2.2.1 柴桦群落

冬营地的柴桦生长正常,伴生有小红柳、越桔柳(*Salix myrtilloides*)、筐柳(*Salix linearistipularis*)等其他灌木,总郁闭度约 73%。夏营地因为牲畜过度啃食,柴桦植株大量死亡,仅基部残存枝叶,伴生灌木有越桔柳、楔叶茶藨子,残存植株的郁闭度约 45%(表 3)。图 3a 和图 3c 为冬营地正常生长的柴桦群落以及植株,图 3b 和图 3d 为夏营地过度放牧下死亡退化的柴桦。

冬营地柴桦群落下层的草本植物种类约 32 种,覆盖度 99%。夏营地的柴桦群落其草本层被过度啃食,覆盖度不到 50%,物种数约 20 种。

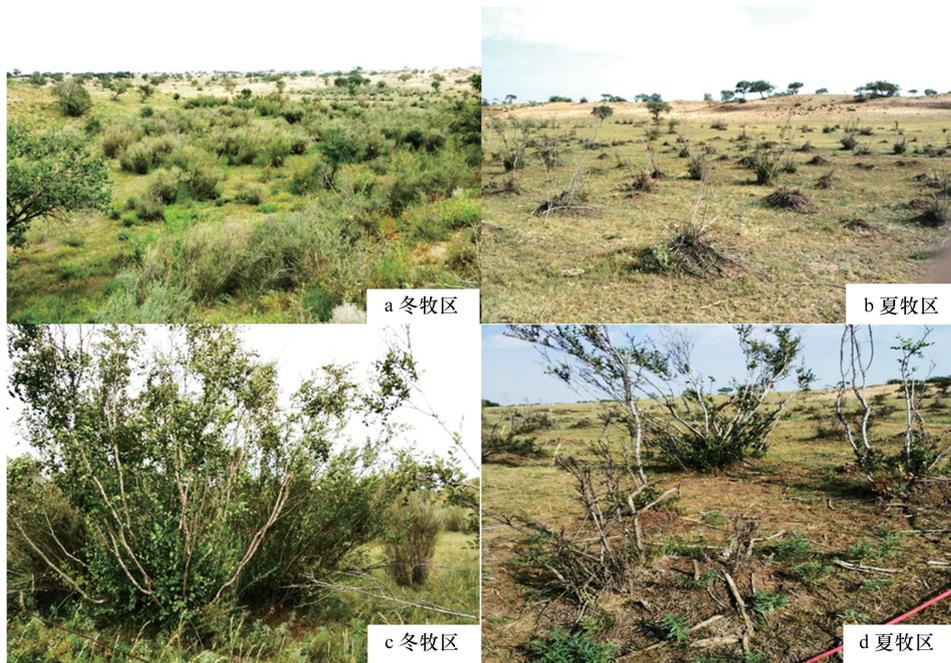


图3 柴桦群落冬营地和夏营地的景观对比

Fig.3 The landscape comparison of *Betula fruticosa* community in winter/summer pastoral area

2.2.2 小红柳群落

冬营地的小红柳生长正常,伴生有筐柳、榆树幼苗等,总郁闭度约 80%。夏营地小红柳植株大量死亡,基部残存枝叶,伴生灌木为柴桦,群落郁闭度约 50%(表 3)。

表 3 灌木群落植物样方调查信息

Table 3 The vegetation information in shrub community quadrats

植物群落 Plant community	放牧方式 Grazing pattern	高度 Height/m	灌木郁闭度 Shrub canopy/%	生物量 Biomass/kg	木本植物种数 Woody plants species	总植物种数 Total plant species
柴桦群落	冬营地	4	73	27.53	5	36
<i>Betula fruticosa</i> community	夏营地	2.5	45	1.14	3	24
小红柳群落	冬营地	3	80	193.58	6	37
<i>Salix microstachya</i> community	夏营地	2.7	50	87.57	2	22
耧斗叶绣线菊群落	冬营地	1.3	50	162.12	4	20
<i>Spiraea aquilegifolia.</i> community	夏营地	0.8	40	47.20	1	14

冬营地小红柳群落中草本层植物种类约 34 种,覆盖度 99%。夏营地草本层植物种类约 20 种,覆盖度小于 50%。图 4a 是冬营地中正常生长的小红柳群落,图 4b 是退化的小红柳群落,图 4d 是夏营地嫩枝叶被啃食殆尽的小红柳残存枝条。图 4c 是对比样地的围栏边界处,正常状态下,围栏两侧应该都是小红柳群落的分布区域,而目前左侧冬营地的小红柳群落生长茂密,而右侧夏营地的小红柳群落即将消失,仅残存个别植株。可以看到因为不同的放牧方式,导致群落景观出现显著差异。

2.2.3 耧斗叶绣线菊群落

耧斗叶绣线菊(*Spiraea aquilegifolia.*)多集中分布于沙垄阴坡。冬营地的耧斗叶绣线菊植株均高 1.3 m,冠幅 1.3 m,伴生有小叶锦鸡儿、楔叶茶藨子等灌木,群落中草本植物约 16 种,覆盖度约 90%。夏营地的植株体型较小,均高 0.8 m,冠幅 0.9 m,无伴生灌木,群落中草本植物约 13 种,覆盖度约 50%(表 3)。图 5a 是冬营地

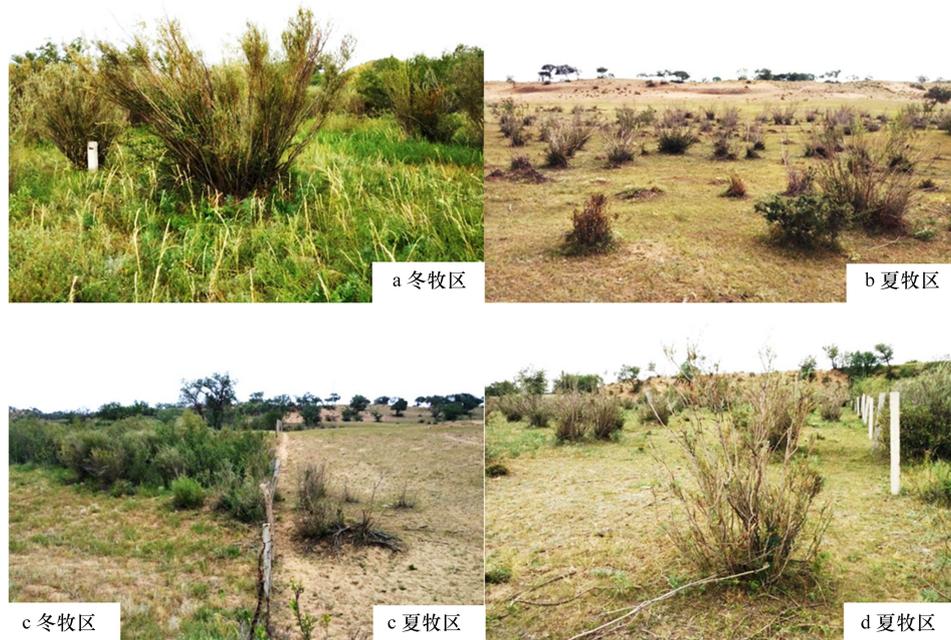


图 4 小红柳群落在冬营地和夏营地的景观对比

Fig.4 The landscape comparison of *Salix microstachya* community in winter/summer pastoral area

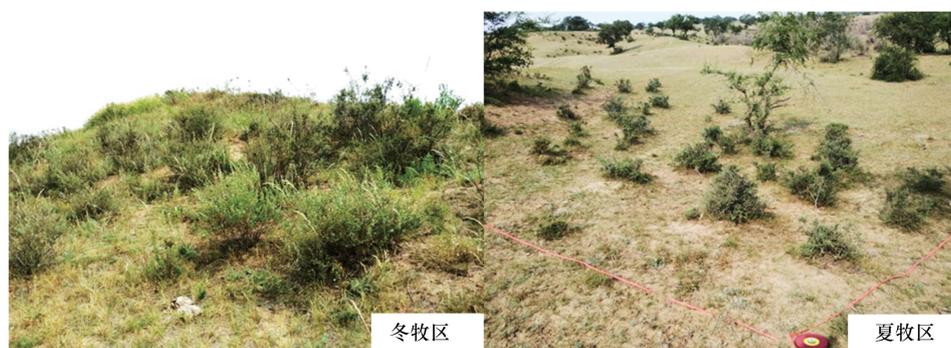


图 5 耧斗叶绣线菊群落在冬营地和夏营地的景观对比

Fig.5 The landscape comparison of *Spiraea aquilegifolia*. community in winter/summer pastoral area

耧斗叶绣线菊群落景观,图 5b 是夏营地群落景观。

2.3 草本群落的对比

图 6 中铁丝网围栏左侧是冬营地,围栏右侧是夏营地。草本调查样线所在的坡向朝南,坡度约 10 度,是沙丘的迎风坡(阳坡),样方的位置在围栏两侧对称分布(图 1),以保证所有样方处于同一个沙陇坡面上,地理环境相似,具有可比性。草本群落在冬营地和夏营地的调查数据见表 4。冬营地优势草本物种为糙隐子草(*Cleistogenes squarrosa*)、狗尾草(*Setaria viridis* (L.) Beauv.)、褐沙蒿(*Artemisia intramongolica*)、展枝唐松草(*Thalictrum squarrosus*)等多年生草本。夏营地优势草种为虫实(*Corispermum heptapotamicum*)、黄蒿(*Artemisia scoparia*)等一年生草本以及沙蒿等喜沙植物。一、二年生草本的体积占比(即重要值)是沙地退化的一个重要指标^[12]。冬营地一、二年生草本重要值是 24%,夏营地一、二年生草本的重要值是 67%,表明夏营地草场退化更加显著。

表 4 草本群落植物样方调查信息

Table 4 The vegetation information in grass community quadrats

放牧方式 Grazing pattern	高度 Height/m	草本盖度 Grass coverage/%	生物量 Biomass/kg	总植物种数 Total plant species	二年生草本重要值 Proportion of annual and biennial herb/%
冬营地 Winter pastoral area	16.3	36.3	0.050	9	23.9
夏营地 Summer pastoral area	6.4	4.5	0.005	5	67.0

2.4 冬营地和夏营地整体植被状况比较

根据地面调查以及航拍影像,冬营地总体植被覆盖约 85%,夏营地植被覆盖度小于 30%,裸沙面积达到 70%以上(图 1)。冬营地主要在沙陇的阳坡植被较为稀少。另外风蚀坑和沙陇背风坡(落沙坡)存在小面积的裸沙。冬营地的沙甸、沙陇阴坡以及广阔的沙平地植被状况仍保持良好状态。相比之下,夏营地无论在什么地形部位,已经出现全面沙化的迹象,包括植被状况最好的沙甸,灌木已经大面积死亡,地表草本也被啃食殆尽,沙质裸露(图 3)。在沙陇阴坡,原本是乔灌草生长茂盛的地方,在夏营地只剩下高大的榆树没有被牲畜啃食,林下的灌木、草本也已经严重退化,地表出现大面积流沙(图 2)。对冬营地、夏营地乔、灌、草的单位面积(10 m × 10 m)生物量以及植物种数进行统计。对于生物量,榆树群落冬营地生物量是夏营地的 1.8 倍,灌木群落冬营地是夏营地的 2.2 倍,草本植物群落冬营地是夏营地的 10.6 倍。对于植物种数,冬营地的植物种数是夏营地的 2 倍(图 7)。



图 6 草本植物群落在冬营地和夏营地的景观对比

Fig.6 The landscape comparison of grass community in winter/summer pastoral area

3 讨论与总结

3.1 榆树疏林退化的主要表现

榆树疏林是千百年来浑善达克沙地最为稳定的守护者,其退化对浑善达克沙地的生态变化具有典型的指示意义。野外调研中发现,榆树疏林的退化具有以下几个显著特征:1)榆树的自然更新受阻,榆树幼苗因牲畜过度啃食,灌木化或者死亡,无法长成正常乔木形态;2)灌木群落大批死亡、退化甚至消失;3)草本覆盖度显著降低,植物种类减少,多年生草本比例减小,一、二年生植物占比增加。4)裸沙面积显著增加,沙丘出现活化趋势。

其中地表植被覆盖度的减少直接导致沙质裸露,沙丘活化风险增加,是沙地植被退化最明显的表现。另外,一、二年生植物的比例增加,也是沙地植被退化的重要指征^[15]。内蒙古 90%以上的沙尘暴发生于 3—5 月份,也是沙地最脆弱,最易遭受风蚀活化的时候^[16],此时一、二年生植物尚未萌发,主要依赖多年生植物的枯枝叶以及根系来保护沙丘。因而一、二年生的植物占比过高,说明多年生植物已经减少和退化,植被对沙丘的防护作用势必减弱,预示着沙地植被的退化。

3.2 榆树疏林退化的原因

很多学者关注气候变化对浑善达克沙地植被退化的影响。据相关研究,浑善达克沙地的降雨量在近 50 年呈波动平稳趋势,年均温呈增加趋势(季节差异较大),而年蒸发量呈略下降趋势,气候上未见明确的旱化趋势^[17-18]。在理论上,一个地区的气候旱化,其植被群落会向旱生方向演替,也就是优势植物种群会被更为耐旱的植物种群替代,而不会导致植被骤然减少、沙丘大面积裸露等对人类生活生产造成严重危害的生态问

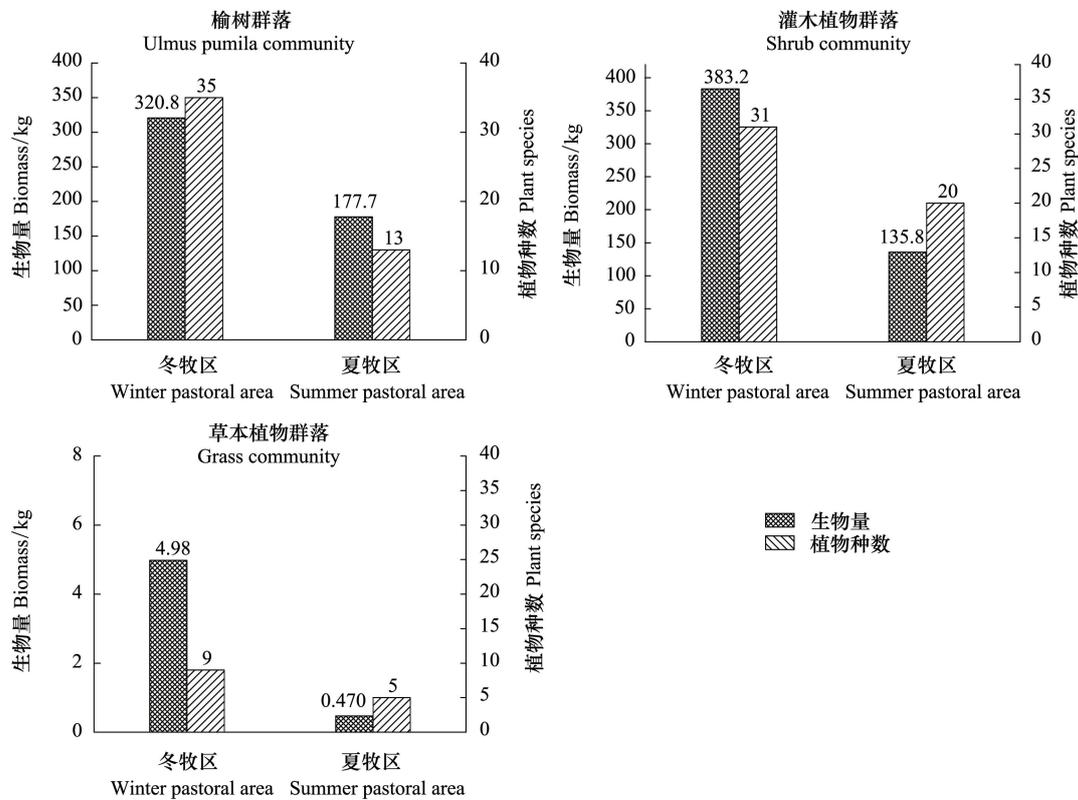


图7 乔、灌、草植物群落在 10 m × 10 m 样方内的生物量与植物种数对比

Fig.7 Comparison of biomass and plant species of trees, shrubs and grass communities in 10 m × 10 m quadrats

题。植被随着气候的变化而调节其种群结构的现象不能称之为生态退化,而是植被与气候相适应的自然现象。在我们的研究样地里,冬营地和夏营地的气候背景是一致的,仅隔一铁丝网,而冬营地的植被多年来并未见显著的退化,沙丘整体固定良好。另外,浑善达克沙地围封禁牧后的草场,减少了牲畜干扰,在3—5年内植被会明显的恢复。因此笔者认为,浑善达克沙地的植被退化和沙丘活化主要原因不在于气候的变化,而在于人类活动。

也有学者关注地下水位下降导致的沙地植被退化^[19]。浑善达克沙地的地下水位近几十年确实明显下降,地下水资源不可再生,其减少对浑善达克地区的社会经济发展具有更为深远和严重的危害^[20]。然而对于地表植被来说,沙地草本和灌木植被,据相关研究,主要利用近地表数米的浅层土壤储水^[21]。对于根系较深的高大榆树,因牲畜无法啃食,即使地下水下降,很多榆树仍在正常存活。在本研究的样地以及更为广阔的沙地中,随处都能看到近地表低矮的植被已被破坏殆尽,而大量高大的榆树仍生长良好的例证。地下水位下降会导致沙地湖泊的缩小和消失,湿生植物被中旱生植物替代,然而并不会直接导致植被的大量消失和沙丘活化。因此榆树疏林植被的退化,并非主要由地下水位下降引起。

综上所述,笔者认为浑善达克沙地目前大面积的植被的退化并非由气候变化或者地下水位下降导致,而主要是由不合理的放牧所致。

3.3 放牧方式对榆树疏林退化的影响

本研究中的冬营地和夏营地是相邻样地,具有一致的气候和地理环境背景,然而由于不同的放牧方式,冬营地和夏营地的植被状况出现显著差异。两块对比样地每年放牧的牲畜种类和数量是相似的,冬营地每年放牧持续时间约4—5个月,夏营地1—3个月时间不等,冬营地的放牧强度高于夏营地,而冬营地植被仍能保持较好状态,夏营地却退化显著,可见草场利用方式,即放牧方式是浑善达克沙地生态恶化的一个重要因素。

在传统的游牧时期,沙地千百年来是作为冬营地使用的^[22]。因为夏季沙地中气候炎热,牲畜又缺乏饮用

水,沙地湖泽中的水是死水,盐碱化、寄生虫多,不适宜牲畜饮用,逐水草而居的牧民在夏季一般不进入沙地放牧。一直到冬季降雪之后,因沙地地形起伏,风小,阳坡温暖,阴坡有大量积雪可以解决牲畜饮水问题,另外沙地中丰富的枯枝叶,为牲畜提供充足的过冬食物,因此沙地是牧民理想的冬营地。另外,沙地中夏季地表沙子松软,牲畜对植被的踩踏破坏要远大于啃食破坏,因而沙地尤其不适于夏季放牧。冬季地表冻结,牲畜对沙地的踩踏破坏较小,牲畜啃食植被枯落的枝叶,对植物本身破坏较小,而牲畜的排泄物又为来年植物生长提供养分,因而冬营地的植被群落能较好的保存^[23-25]。浑善达克沙地周边的典型草原区因地势平坦广阔,土质硬,耐踩踏,适合夏季放牧,而冬季却因为风大、寒冷、草少等原因不适合放牧。牧民传统是夏季在沙地周边的草原区放牧,冬季迁至沙地中放牧,既不对生态造成太大压力,冬季也不用给牲畜补饲,这是一种合理的草场利用方式^[15]。90年代后随着草场划分到户,牧民定居,很多牧户的草场全部划分在沙地内部,牧民通过打井解决牲畜的饮水问题,无论冬夏皆驻于沙地中放牧,牲畜啃食连带踩踏,沙地植被没有缓歇的机会,从而导致牧区沙地植被的大面积退化。

一般研究认为载畜量过多和放牧时间过长是草场退化的重要因素^[8-9]。然而在本研究中,冬营地和夏营地的牲畜量是一致的,冬营地的放牧强度大于夏营地,但是冬营地的草场能保持良好而夏营地草场破坏严重,可见除了载畜量和放牧时长外,草场的利用方式也是其退化的重要因素。在合理利用草场资源方面,牧民千百年来传统习俗,将沙地作为冬营地使用,配合沙地周边的草场进行季节性倒场的放牧方式,其中的生态意义值得我们思考和借鉴。在适度控制牲畜量的同时,充分了解不同地区草场的特性,遵循自然规律,合理调配放牧,是缓解牧民经济需求和生态环境之间矛盾的必经之路。

参考文献 (References):

- [1] 张魁义. 锡林郭勒盟志(上). 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 1996: 221-221.
- [2] 潘高娃. 正确认识沙地和沙漠——浑善达克沙地桑根达来地段植被调查. 环境与发展, 2015, 27(1): 5-12.
- [3] 程新皓, 高金祥, 李景章, 宋丽军. 探寻浑善达克沙地. 人与自然, 2015, (9): 60-69.
- [4] 刘书润. 这里的草原静悄悄: 刘书润解说草原生态和文化. 北京: 知识产权出版社, 2012: 26-29.
- [5] 闫德仁. 浑善达克沙地植被恢复研究. 内蒙古: 内蒙古大学出版社, 2016: 43-66.
- [6] 张魁义. 锡林郭勒盟志(上). 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 1996: 392-394.
- [7] 杜富林. 浑善达克沙地草地放牧制度和特殊经营管理行为的研究. 中国草地学报, 2008, 30(6): 106-109, 112-112.
- [8] 韩国栋, 焦树英, 毕力格图, 敖登高娃. 短花针茅草原不同载畜率对植物多样性和草地生产力的影响. 生态学报, 2007, 27(1): 182-188.
- [9] 白永飞, 李德新, 许志信, 魏志军. 牧压梯度对克氏针茅生长和繁殖的影响. 生态学报, 1999, 19(4): 479-484.
- [10] Marshall F, Reid R E B, Goldstein S, Storozum M, Wreschnig A, Hu L, Kiura P, Shahack-Gross R, Ambrose S H. Ancient herders enriched and restructured African grasslands. Nature, 2018, 561(7723): 387-390.
- [11] 肖金玉, 蒲小鹏, 徐长林. 禁牧对退化草地恢复的作用. 草业科学, 2015, 32(1): 138-145.
- [12] 阿拉坦达来, 张金福, 包根晓, 达呼尔巴雅尔. 长期禁牧对阿拉善左旗荒漠草原的影响. 内蒙古草业, 2011, 23(1): 56-58.
- [13] 李刚. 浑善达克沙地稀树疏林草地生态系统研究: 生物量、生产力与生态恢复途径[D]. 北京: 中国科学院研究生院(植物研究所), 2006: 13-17.
- [14] 姚雪玲, 姜丽娜, 李龙, 王锋, 吴波, 郭秀江. 浑善达克沙地6种灌木生物量模拟. 生态学报, 2019, 39(3): 905-912.
- [15] 刘书润. 草原的思考. 内蒙古: 内蒙古文化出版社, 2017: 100-100.
- [16] 袁国波. 21世纪以来内蒙古沙尘暴特征及成因. 中国沙漠, 2017, 37(6): 1204-1209.
- [17] 裴浩, 张世源, 敖艳青. 浑善达克沙地气候特征及其气候变化分析. 气象科技, 2005, 33(1): 63-67.
- [18] 张存厚, 李兴华, 韩芳, 那日苏, 刘朋涛. 近30年来浑善达克沙地-湿地的气候变化发展趋势及适应对策. 干旱区资源与环境, 2009, 23(9): 72-77.
- [19] Yang X P, Scuderi L A, Wang X L, Scuderi L J, Zhang D G, Li H W, Forman S, Xu Q H, Wang R C, Huang W W & Yang S X. Groundwater sapping as the cause of irreversible desertification of Hunshandake Sandy Lands, Inner Mongolia, northern China. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2015, 112(3): 702-706.
- [20] Zhu B Q, Ren X Z, Rioual P. Geological control on the origin of fresh groundwater in the Otindag Desert, China. Applied Geochemistry, 2019, 103: 131-142.
- [21] 李红丽, 董智, 王林和. 浑善达克沙地流沙与四种主要植物群落土壤水分时空变化的研究. 干旱区资源与环境, 2006, 20(3): 169-174.
- [22] 韩念勇, 刘书润, 恩和, 额尔敦布和. 对话尘暴. 北京: 中国科学技术出版社, 2018: 360-360.
- [23] 韩茂莉. 历史时期草原民族游牧方式初探. 中国经济史研究, 2003, (4): 92-103.
- [24] 王建革. 游牧圈与游牧社会——以满铁资料为主的研究. 中国经济史研究, 2000, (3): 14-26.
- [25] 陈阿江, 王婧. 游牧的“小农化”及其环境后果. 学海, 2013, (1): 55-63.