

The Impact of Different Aspects to Vegetation Characteristics and Composition in *Stipa krylovii* Steppe in Gacha Area

—A Case of Alatantaogaotu Gacha, Abaga County

Gaosuriguga¹, Baosaixiyalatu¹, Siqinchaoketu², Hasi¹, Weiqing Zhang¹

¹School of Geographical Science, Inner Mongolia Normal University, Hohhot Inner Mongolia

²School of Geographical Science, Northeast Normal University, Changchun Jilin

Email: gaosuriguga@163.com

Received: Apr. 18th, 2017; accepted: May 12th, 2017; published: May 16th, 2017

Abstract

Stipa krylovii steppe is a herbaceous community of xerophytic grasslands, and its xerophytic adaptability is strong, and it is widely distributed in Xilingol League, whose climate is temperate semi-arid continental. Aspect orientation is one of the important topographic factors, and the influence of the characteristics and composition of *Stipa* Kirschner vegetation is remarkable. This paper selects aspect and corresponding plant of Naranbaolag village, Altantaogaotu Gacha of the north of Abagaqa county as the research objects, and extracts the terrain direction and field data of the research area based on the digital elevation model (DEM), and analyzes the correlation between them. The results show that the effect of the aspect is obvious, the average coverage degree of species is shady slope > semi-shady slope > semi-sunny slope > sunny slope, and the difference of the same aspect is not obvious; the average height of the species is sunny slope > semi-sunny > semi-shady > shady slope, and the difference of the same aspect is not obvious. Among them, the dominant species of the species in shady slope are the grasses of *Leymus chinensis*, *Puccinellia tenuiflora*, *Ranunculaceae*, *Cyperaceae*, and *Caragana microphylla*, semi-shady slope for *Gramineae* *Leymus chinensis*, *Stipa krylovii*, *Agropyron cristatum*, *Cyperaceae* *carex* and *Composite* constitute *Artemisia*; the sunny slope is mainly composed of *Stipa krylovii*, *Leymus chinensis*, *Phalaris arundinacea*, *Agropyron cristatum*, *Convolvulaceae*, *Liliaceae* and *Chenopodiaceae*, and the semi-sunny slope for *Gramineae* *Leymus chinensis*, *Stipa krylovii*, *Achnatherum splendens*, *Phalaris spp*, *Convolvulaceae* and *Asteraceae* *Compositae*, In conclusion, the aspect of *Stipa krylovii* steppe plays an important role in plant community composition.

Keywords

Stipa Krylovii Steppe, Aspect, Vegetation Characteristics, Vegetation Composition

*第一作者。

#通讯作者。

嘎查区域克氏针茅草原不同坡向对植被特征和构成的影响

—以阿巴嘎旗阿拉坦陶高图嘎查为例

高苏日固嘎¹, 赛西雅拉图¹, 斯琴朝克图², 哈斯¹, 张卫青¹

¹内蒙古师范大学地理科学学院, 内蒙古 呼和浩特

²东北师范大学地理科学学院, 吉林 长春

Email: *gaosuriguga@163.com

收稿日期: 2017年4月18日; 录用日期: 2017年5月12日; 发布日期: 2017年5月16日

摘要

克氏针茅草原是旱生禾草草本群落, 其旱生适应性强, 在温带半干旱大陆性气候的锡林郭勒盟有广泛分布。坡向是重要地形因子之一, 对克氏针茅草原植被特征和构成的影响较显著。本文选取阿巴嘎旗北部那仁宝拉格苏木阿拉坦陶高图嘎查坡向与对应植物为研究对象, 基于数字高程模型(DEM)提取了研究区地形的坡向和实地调研样地数据, 分析了二者的关系。结果表明: 坡向的影响较明显, 种的平均盖度为阴坡 > 半阴坡 > 半阳坡 > 阳坡, 而相同坡向之间差异不明显, 种的平均高度为阳坡 > 半阳坡 > 半阴坡 > 阴坡, 而相同坡向之间差异不明显。其优势种在阴坡上以禾本科的羊草、克氏针茅、碱茅、糙隐子草, 莎草科的寸苔草, 豆科的小叶锦鸡儿为主, 半阴坡由禾本科的克氏针茅、羊草、冰草, 莎草科寸苔草和菊科冷蒿构成, 阳坡主要由禾本科的克氏针茅、羊草、糙隐子草、冰草, 旋花科的阿氏旋花, 莎草科的阿氏旋花和菊科丝裂蒿构成。总之, 克氏针茅草原不同坡向对草地群落植物种构成起着重要作用。

关键词

克氏针茅草原, 坡向, 植被特征, 植被构成

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

克氏针茅草原属于丛生禾草草原, 在内蒙古高原地区主要集中于典型草原地带[1]。植被作为地理环境的重要组成部分, 与一定的地形、气候、土壤、地貌条件相适应, 受多种因子的制约[2], 地形因子是山区植被分异的主要因子[3], 地形因子还表现在生物多样性分布、群落结构甚至物种的能量结构上[4], 而微地貌、土壤特性、光照及微立地结构的变化是造成植被小尺度异质性的非生物因素[5]。地形也是影

响植被特征的重要因素，通过其海拔、坡度、坡向等要素来影响或改变着草地资源的优势种类的分布和组成。地形因素作为非地带性因素中最重要的因素之一，是植被格局的重要塑造力量[6]。利用地形特征的差异性来解释植被空间分布规律和构成，已经在景观和群落不同尺度的植被格局分析中引起学者关注，逐渐成为植被生态学研究的一项指标[7]；而坡向是最重要的地形因子之一，不同坡向因光照、水分、温度、土壤等差异使植被特征和构成不同[8][9]。本文从嘎查区域不同坡向与相关对应的植物关系入手，以数字高程模型(Digital Elevation Model，简称 DEM)为基础，结合不同地形条件下的取样数据，探讨了不同坡向对植被特征和构成的影响。

2. 研究区概况

本项目研究区为内蒙古锡林郭勒盟阿巴嘎旗北部那仁宝拉格苏木阿拉坦陶高图嘎查($44^{\circ}35'N \sim 113^{\circ}55'E$, $44^{\circ}57'N \sim 114^{\circ}15'E$)，该嘎查历来以纯牧业为主要发展，牧民的经济来源依靠牧业收入，全嘎查 2015 年人口 221 人，共有 53 户 39 个牧户浩特，劳动力为 105 人。该嘎查地处锡林郭勒波状高平原北部，地形以低山高平原岗洼地为主，地势由东北向西南倾斜，呈波状起伏[10]，海拔为 1241~1483 m。气候属中温带大陆性气候，年平均温度 $0.5^{\circ}C$ ，最大温差超过 $50^{\circ}C$ ，年平均降水量 220~230 mm，降水集中在 5~8 月。草地植被以克氏针茅(*Stipa krylovii*)和羊草(*Leymus chinensis*)为基础，谷状洼地上生长有芨芨草(*Achnatherum splendens*)等[10]。

3. 数据来源与研究方法

3.1. 数据来源

本论文数据来源是课题组在研究区进行调研的草场群落样地调查的一手资料与数字高程模型 DEM 采用 ASTER GDEM 30m 产品。根据研究区空间尺度与空间分析方法，本研究所用数据模型统一为 30 m 分辨率栅格数据，采用 Beijing_1954，高斯-克吕格 19N 度带投影。草地群落样地资料数据为 2010 年 8 月份数据。

3.2. 研究方法

3.2.1. 取样法

在阿拉坦陶高图嘎查境内采用数字高程模型 DEM 作为取样底图，分别在不同地形因子条件下的草原群落进行了取样调查。在实地调查基础上，于 2003、2007 和 2010 年 8 月上中旬，在植物构成不同的阴坡、半阴坡和阳坡、半阳坡四种生境上，各设置了 3 个样地，共计 12 个样地(表 1)。以上样区中进行了样方调查法，主要调查植物种类、盖度、频度、高度、密度等参数，并计算物种优势度，即优势度 = (相对盖度 + 相对密度 + 相对频度 + 相对高度)/4。

3.2.2. 重分类

重分类是对原有数值重新进行分类整理从而得到一组新值并输入。作者依据克氏针茅草原地形特点，利用分类功能对坡度栅格图、坡向栅格图进行重新分类。坡向分类：采用嘎查海拔图，首先进行表面分析提取坡向，坡向值变化范围从 $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$ ，其中 0° 代表为正北方向，坡向值按顺时针方向增加， 90° 为正东方向， 180° 为正南方向， 270° 为正西方向。在 ArcGIS 的 3D Analyst 工具栏菜单中选择 surface analyst 下的 aspect 命令，生成研究区的坡向图。由于研究区位于地球北半球，太阳直射的坡面为南面，所以本文将坡面坡类的坡向值分为 4 坡类，其中 $315^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 为阴坡， $45^{\circ} \sim 135^{\circ}$ 为半阴坡， $135^{\circ} \sim 225^{\circ}$ 为阳坡， $225^{\circ} \sim 315^{\circ}$ 为半阳坡(如图 1 和图 2)。

Table 1. Different aspect to the sampling location and habitat of *Alatantaogaotu gacha*
表 1. 阿拉坦陶高图嘎查不同坡向取样位置与生境

坡类与坡向	位置	生境与群落名称	高度(m)	坡类与坡向	位 置	生境与群落名称	高度(m)
阴坡 (315°~45°)	44°41'15"N, 114°11'45"E	西北向缓岗 顶羊针草原	1263	阳坡 (135°~22°)	44°49'23"N, 114°4'3"E	东北向岗 顶羊针草原	1342
	44°41'11"N, 114°11'42"E	缓岗坡下羊 草芨芨草滩	1252		44°49'42"N, 114°4'51"E	缓岗斜坡 羊针草原	1330
	44°49'30"N, 114°4'11"E	缓岗斜坡 羊针草原	1382		44°49'42"N, 114°4'8"E	缓岗斜坡 羊针草原	1338
半阴坡 (45°~135°)	44°41'20"N, 114°11'46"E	缓岗斜平地 羊针草原	1263	半阳坡 (225°~315°)	44°53'32"N, 114°4'33"E	宽洼地羊 针草原	1413
	44°49'25"N, 114°4'6"E	缓岗斜坡 羊针草原	1340		44°53'48"N, 114°4'28"E	宽岗间谷 地羊针草原	1388
	44°53'26"N, 114°4'24"E	东向岗顶 羊针草原	1426		44°53'42"N, 114°4'27"E	缓岗谷边 羊针草原	1395

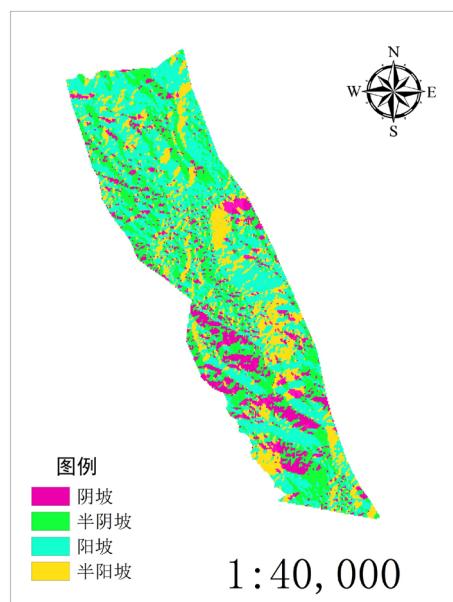


Figure 1. Slope aspect map

图 1. 坡向图

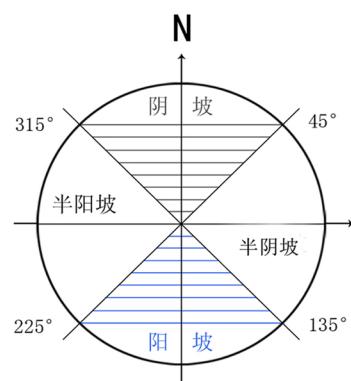


Figure 2. Slope aspect and aspect classification

图 2. 坡向与坡类分类

3.2.3. 数据分析

用 Excel 进行数据处理及制图。SPSS16.0 软件的 One-Way ANOVA 分析坡向对植物群落特征和生物量、草养分和水分特征的影响(F-检验)，并将数据表示为均值±标准误(Standard error of mean)。

4. 不同坡向与草地植被相关分析

4.1. 不同坡向草地植物群落特征分析

克氏针茅草原不同坡向的日照时数和太阳辐射强度都不同，阳坡辐射收入最多，其次为半阳坡，再次为半阴坡，最少为阴坡。向光的阳坡和背光的阴坡，温度和草群特征有很大的差异，这主要是由于地表获得热量取决于坡向所致。从表 2 可知，坡向对草地植物高度、盖度均具极显著影响。阳坡草地植物群落的高度显著高于阴坡和半阴坡($P < 0.001$)和($P < 0.01$)，分别为后者的 1.5, 1.4 倍而半阳坡草地植物群落也显著高于阴坡($P < 0.01$)，为后者的 1.36 倍，和半阴坡没有显著差异；阴坡草地植物群落的盖度显著高于阳坡、半阳坡($P < 0.01$)，前者分别为后者的 1.6 倍，而半阳坡草地植物群落盖度也显著高于阴坡($P < 0.01$)，阴坡与半阴坡没有显著差异。这说明，四种生境的草地群落 主要植物平均高度和盖度存在差异。

4.2. 不同坡向与草地主要植物种的优势度

由表 3 可知，阴坡草地群落构成以莎草科、豆科、百合科，禾本科的植物为主，其优势种为寸苔草、小叶锦鸡儿，亚优势种为多根葱、羊草，主要伴生种为糙隐子草、碱茅等；半阴坡草地群落构成为菊科、禾本科、莎草科，其主要优势种为冷蒿、克氏针茅，亚优势种为羊草、冰草，伴生有糙隐子草、寸苔草；阳坡草地群落构成以禾本科、旋花科、百合科、藜科，其优势种为克氏针茅、羊草亚优势种为阿氏旋花、冰草，主要伴生有细叶葱、木地肤；半阳坡草地群落结构为禾本科、百合科、菊科，主要优势种为克氏针茅、羊草亚优势种为多跟葱、丝裂蒿，主要伴生植物为阿士旋花、芨芨草。阴阳坡草群由于坡向土质及阳光的照射不同其一二年生、多年生灌木半灌木或草本、旱生或中生种类都不同，可以知道在中纬度

Table 2. Relationship between altitude and cover degree of different slopes and plant communities in 2010

表 2. 2010 年不同坡向与植群的高度与盖度关系

坡类与坡向	平均高度(cm)	显著性	平均盖度(%)	显著性
阴坡(315°~45°)	7.185 ± 0.151	NS	10.682 ± 1.083	NS
半阴坡(45°~135°)	7.418 ± 0.206		9.789 ± 0.483	
阴坡(315°~45°)	7.185 ± 0.151	***	10.682 ± 1.083	**
阳坡(135°~225°)	10.503 ± 1.157		6.791 ± 0.442	
阴坡(315°~45°)	7.185 ± 0.151	**	10.682 ± 10.083	**
半阳坡(225°~315°)	10.126 ± 1.249		8.502 ± 0.324	
半阴坡(45°~135°)	7.426 ± 0.084	**	9.789 ± 0.483	**
阳坡(135°~225°)	9.976 ± 0.85		6.791 ± 0.442	
半阴坡(45°~135°)	7.426 ± 0.084	NS	9.789 ± 0.483	NS
半阳坡(225°~315°)	9.572 ± 0.909		8.502 ± 0.324	
半阳坡(225°~315°)	9.572 ± 0.909	NS	8.502 ± 0.324	NS
半阳坡(225°~315°)	9.572 ± 0.909		8.502 ± 0.324	

Note: NS, *,** and *** mean no significant difference, and significant differences at 0.05, 0.01 and 0.001 levels, respectively; the same below.

注：NS, *, **和***分别表示差异不显著($P > 0.05$)以及在 $P < 0.05$ 、 $P < 0.01$ 和 $P < 0.001$ 水平上差异显著，下同。

Table 3. Characteristics of average grass group in the first six kinds of plant species in different slope direction and dominance value in 2010 ($DV \geq 0.01$)**表 3.** 2010 年不同坡向对应的优势度前六种植物种的平均草群特征 ($DV \geq 0.01$)

坡类	植物学名	植物中称	生活型	平均优势度(DI)
阴坡	<i>Carex duriuscula</i>	寸苔草	多年生	0.134 ± 0.007
	<i>Caragana microphylla</i>	小叶锦鸡儿	多年生	0.132 ± 0.03
	<i>Allium polystachys Turcz</i>	多根葱	多年生	0.099 ± 0.002
	<i>Leymus chinensis</i>	羊草	多年生	0.073 ± 0.03
	<i>Cleistogenes squarro sa</i>	糙隐子草	多年生	0.042 ± 0.04
	<i>Puccinellia distans</i>	碱茅	多年生	0.029 ± 0.03
半阴坡	<i>Agropyron cristatum</i>	冷蒿	多年生	0.102 ± 0.06
	<i>Stipa krylovii</i>	克氏针茅	多年生	0.092 ± 0.03
	<i>Leymus chinensis</i>	羊草	多年生	0.087 ± 0.05
	<i>Cleistogenes squarrosa</i>	冰草	多年生	0.074 ± 0.05
	<i>Convolvulus ammannii</i>	糙隐子草	多年生	0.085 ± 0.02
	<i>Artemisia frigida</i>	寸苔草	多年生	0.048 ± 0.03
阳坡	<i>Stipa krylovii</i>	克氏针茅	多年生	0.259 ± 0.05
	<i>Leymus chinensis</i>	羊草	多年生	0.142 ± 0.02
	<i>Allium tenuissimum</i>	阿氏旋花	多年生	0.084 ± 0.05
	<i>Agropyron cristatum</i>	冰草	半灌木	0.064 ± 0.01
	<i>Kochia prostrata</i>	细叶葱	多年生	0.043 ± 0.02
	<i>Carex duriuscula</i>	木地肤	一年生	0.024 ± 0.02
半阳坡	<i>Stipa krylovii</i>	克氏针茅	多年生	0.118 ± 0.03
	<i>Leymus chinensis</i>	羊草	多年生	0.111 ± 0.05
	<i>Allium polystachys Turcz</i>	多根葱	多年生	0.097 ± 0.08
	<i>Artemisia adamsii</i>	丝裂蒿	多年生	0.049 ± 0.05
	<i>Convolvulus ammannii Desr.</i>	阿士旋花	多年生	0.037 ± 0.04
	<i>Achnatherum splendens</i>	芨芨草	多年生	0.034 ± 0.03

地区, 阳坡受日射较多, 温度较高, 水分蒸发较快, 便会发展较耐旱的阳生植物群落; 相反地, 阴坡因接受的日射较少, 温度较低, 土壤湿度较大, 便会发展中生的耐阴的植物群落。

5. 结论

本文通过利用 2010 年样地调研数据与阿巴嘎旗北部阿拉坦陶高图嘎查的 ASTER GDEM 数据, 对不同坡向与植被特征进行了研究。坡向通过改变光照、温度, 间接影响了土壤水分的含量和分布, 进而对草群结构特征产生影响。本研究中的阳坡和阴坡、半阳坡和半阴坡草地植物高度、盖度差异很大, 是由于阳坡和半阳坡的光照强, 土壤温度高, 水分蒸发大, 因此有利于个体植株较大的禾本科植物的构成, 如克氏针茅、冰草、芨芨草、羊草等; 阴坡和半阴坡上由于光照相对弱, 土壤温度低、土壤蒸发量小、湿度大, 有利于个体植株较小的寸苔草和百合科的多根葱等生长。据此认为, 草地植物群落分布格局是物种对环境

适应的结果,不同坡向因生境条件的差异导致草地植物构成及其生活型有差异,可导致物种多样性的差异。形成这种现象的原因主要与草地表面上热量、水分的分布密切相关。从而,阳坡和半阳坡的优势群是禾草,阴坡和半阴坡的优势群是莎草和杂草。阳坡和半阳坡,阴坡和半阴坡优势功能群的改变,也是资源利用策略改变的一种反应。本研究草地植物构成及其相关指标因坡向不同而差异明显,不同坡向间的差异,则主要是与微地形对地面太阳辐射的改变而导致的水分和温度因子的差异以及二者的相互作用相关。

总的来说,坡向等微地貌因子影响着植物特征及构成。地形地貌因子可作为克氏针茅草原植被特征和构成研究的重要因子之一,可解释地形地貌与草群变化之间的关系,对克氏针茅草原生态学研究和利用及草地综合利用改善有一定的参考价值。

致 谢

本研究及学位论文是在我的导师赛西雅拉图老师的亲切关怀和悉心指导下完成的。他严肃的科学态度,严谨的治学精神,精益求精的工作作风,深深地感染和激励着我。从论文的选题到论文的最终完成,老师都始终给予我细心的指导和不懈的支持,在这表示衷心的感谢!

基金项目

国家自然科学基金项目(41561009)和(41561050)资助; 内蒙古自治区科研项目(2015MGHZ013)支持。

参考文献 (References)

- [1] 恩和, 额尔敦扎布. 内蒙古牧区草原退化与生态安全带的建设[M]. 呼和浩特: 内蒙古大学出版社, 2005: 34-35.
- [2] 姚晨, 黄微, 李先华. 地形复杂区域的典型植被指数评估[J]. 遥感技术与应用, 2009, 24(4): 496-501.
- [3] 孔宁宁, 曾辉, 李书娟. 四川卧龙自然保护区植被的地形分异格局研究[J]. 北京大学学报(自然科学版), 2002, 38(4): 543-549.
- [4] 任海, 彭少麟. 鼎湖山植物群落及其主要植物的热值研究[J]. 植物生态学报, 1999, 23(2): 148-154.
- [5] 万秀莲, 江小雷, 张卫国. 鼬鼠鼠丘不同坡位和坡向对植被恢复的影响[J]. 西北植物学报, 2008, 28(4): 812-818.
- [6] 张金屯. 植被数量生态学方法[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1995: 105-217.
- [7] Long, R.J. (2007) Functions of Ecosystem in the Tibetan Grassland. *Science & Technology Review*, 25, 26-28.
- [8] 徐长林. 坡向对青藏高原东北缘高寒草甸植被构成和养分特征的影响[J]. 草业学报, 2016, 25(4): 26-35.
- [9] 毕如田, 武俊娴, 曹毅, 等. 涞水河流域地形因子对植被指数变化的影响[J]. 中国农学通报, 2012, 28(35): 257-263.
- [10] 敖特根. 阿巴嘎旗草地植物[M]. 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 2008: 15-17.

期刊投稿者将享受如下服务：

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: gser@hanspub.org