

# 草地利用方式对藏嵩草沼泽化高寒草甸植被和土壤特征的影响

魏巍<sup>1,2</sup>,周娟娟<sup>1,2</sup>,刘云飞<sup>1,2</sup>,白玛嘎翁<sup>1,2</sup>,仁增旺堆<sup>1,2</sup>

(1. 省部共建青稞和牦牛种质资源与遗传改良国家重点实验室,西藏 拉萨 850000;2. 西藏自治区农牧科学院草业科学研究所,西藏 拉萨 850000)

**摘要:**探讨草地不同利用方式下西藏藏嵩草沼泽化高寒草甸植被特征和土壤养分特征,为其合理利用提供数据支撑。以当雄县羊八井镇藏嵩草沼泽化高寒草甸为研究对象,选定放牧+刈割处理(M+G)、生长季休牧处理(WG)和全年放牧(FG)3种传统的草地利用方式,进行植物多样性分析和土壤碳、氮、磷养分的测定。结果表明:全年放牧处理藏北嵩草(*Kobresia littledalei*)呈斑块化退化趋势,高山嵩草(*K. pygmaea*)、藏豆(*Stracheya tibeticum*)、高山紫菀(*Aster alpinus*)、蒲公英(*Taraxacum mongolicum*)、鹅绒委陵菜(*Potentilla anserina*)、二裂委陵菜(*P. bifurca*)、独一味(*Lamiophlomis rotata*)等低矮化指示植物的重要值均增加。放牧+刈割利用方式在获得较高草地生物量的同时,显著降低了群落的丰富度和Shannon-Wiener多样性;土壤有机碳、全氮含量均随土层深度增加明显下降,放牧+刈割处理土壤有机碳和全氮含量显著低于生长季休牧和全年放牧处理;而全年放牧样地的土壤全磷含量高于其他两类利用样地。放牧+刈割利用方式可能加速土壤养分的流失,全年高强度的放牧利用是造成植被退化的主要因素,生长季休牧可有效利用草地资源,实现草地的可持续利用。

**关键词:**沼泽化高寒草甸;草地利用方式;植被数量特征;土壤养分

**中图分类号:**S812.2 **文献标志码:**A **文章编号:**1009-5500(2022)04-0055-07

**DOI:**10.13817/j.cnki.cycp.2022.04.008



沼泽化高寒草甸是西藏高寒草甸类的主要组成亚类之一,净面积高达 $1.85 \times 10^6 \text{ hm}^2$ ,占高寒草甸净面积的7.65%<sup>[1]</sup>。作为高寒沼泽向典型草甸过渡的草地类型,沼泽化高寒草甸主要分布在全区非盐渍化湖泊、河流边缘低洼地及山间盆地的潜水溢出带与低洼地<sup>[2]</sup>。该类草甸不仅具有草地生物多样性保护、水源涵养、碳氮储存等重要的生态功能和价值<sup>[3-4]</sup>,也是高

原牧区重要的冬春牧场<sup>[5]</sup>,对缓解该区域草畜矛盾起着不可替代的作用。近年来,受气候及人为扰动的影响,沼泽化高寒草甸出现生产力降低、草地质量下降等不同程度的退化,严重影响青藏高原河流生态和生产安全。

放牧是草地利用的主要方式之一,适度放牧能够增加草地物种多样性,优化草地结构,提高草地稳定性;连续放牧显著降低土壤养分含量,使群落结构趋于简单化<sup>[6]</sup>,休牧能够提高土壤生产力,恢复群落状况<sup>[7]</sup>。西藏藏嵩草沼泽化高寒草甸主要利用方式是放牧与刈割。然而,在传统草地管理措施下,沼泽化高寒草甸植被群落和土壤元素变化趋势的研究很少。本研究以不同草地利用方式(刈割+放牧处理、全年放牧处理、生长季休牧处理)藏嵩草沼泽化高寒草甸为研究对象,开展群落生产力和土壤碳、氮、磷元素储量研究,明晰藏嵩草沼泽化草甸的群落组成和土壤

收稿日期:2021-05-24;修回日期:2021-06-04

基金项目:省部共建青稞和牦牛种质资源与遗传改良国家重点实验室自主课题(XZNKY-2020-C-007Z04);西藏自治区自然科学基金项目(XZ2019ZR G-96)

作者简介:魏巍(1986-),男,内蒙古乌兰察布人,硕士,助理研究员,主要从事草地生态研究。

E-mail:weiweicc01@126.com

碳、氮、磷元素变化规律,为西藏藏嵩草沼泽化高寒草甸的合理利用提供数据支撑。

## 1 材料和方法

### 1.1 试验地概况

研究区位于西藏拉萨市当雄县格达乡甲多村(N 29°59.31'、E 90°18.44'),平均海拔4 460 m,属高寒亚寒带季风半干旱气候。干湿季分明,夏季多夜雨,冬季寒冷干燥,雨热同期,年降水量的90%集中在5~9月,>0℃年积温1 400℃,牧草生长期90~120 d。该区属于半湿润高寒草甸与半干旱高寒草原类型的过渡区域,较高海拔(4 600~5 200 m)区为夏季牧场,是以高山嵩草(*Kobresia pygmaea*)为建群种的高寒草甸;低海拔(4 300~4 600 m)区,是以禾本科(*Gramineae*)为建群种的高寒草原;水分富集区是以藏嵩草为建群种的沼泽化高寒草甸<sup>[8]</sup>。

### 1.2 试验设计

以当雄县格达乡甲多村藏嵩草沼泽化高寒草甸为研究对象,选择海拔相差50 m以内,气候和土壤等条件一致的区域。选定3种传统的草地管理措施:刈割+放牧(M+G),管理方式为11月~翌年4月放牧,5~10月围封后刈割;生长季休牧(WG),管理方式为7~10月休牧,其余时间放牧;全年放牧(FG),管理方式为无围栏,全年自由放牧。M+G和WG样地围栏时间均在10年以上,且利用方式未改变,不同样地间放牧率相同,放牧强度均为4.5个羊单位/亩,样地日食量相同。每种管理措施设置50 m×50 m样地,样地内设置3条样线,进行植被群落调查,每条样线布置5个样点,每个样点上设置1 m×1 m样方,样方内进行地上生物量收集和土壤样品采集。

### 1.3 调查内容和分析方法

记录样方内出现的植被物种数,植被总盖度,物种分盖度和高度。用剪刀齐地收获样方内的地上部分,带回实验室烘干,测定地上生物量。随后在每个样方内使用内径为3.5 cm土钻,分0~10、10~20 cm土层采集土壤样品,每条样线5个样点同一土层混合,为1次重复,共3个重复。将土壤样品带回实验室风干,分别采用重铬酸钾油浴加热法、半微量凯氏法、碱熔-钼锑抗分光光度法测定土壤碳、氮、磷含量<sup>[9]</sup>。

### 1.4 数据统计

草地重要值=(相对高度+相对盖度+相对生物量)/3

丰富度指数 Richness index(R)=S

Shannon-Wiener 多样性指数(H) =  $-\sum_{i=1}^s (P_i \cdot \ln P_i)$

Pielou均匀度指数( $E_p$ )= $H/\ln S$

式中:S为每一样方中的物种植物总数, $P_i=N_i/N$ , $N_i$ 为第*i*个种的重要值, $N$ 为S个种的全部重要值之和, $P_i$ 为相对重要值<sup>[10]</sup>。

数据处理和作图采用Excel 2003软件,采用SPSS 16.0中的One-way ANOVA进行方差分析(显著水平为 $P<0.05$ )。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同利用方式下植物组成及群落数量特征

不同利用方式下藏嵩草沼泽化草甸群落样方调查共有19种植物(表1),隶属10科、15属,其中莎草科(*Cyperaceae*)有5种、菊科(*Compositae*)有3种、毛茛科(*Ranunculaceae*)有3种、蔷薇科(*Rosaceae*)有2种、禾本科有1种、豆科(*Leguminosae*)有1种、报春花科(*Primulaceae*)有1种、灯心草科(*Juncaceae*)有1种、唇形科(*Labiatae*)有1种、龙胆科(*Gentianaceae*)有1种。

通过群落的数量特征进行分析表明,沼泽化草甸主要的优势植物为藏北嵩草(*K. littledalei*),且其重要值在49.38以上,伴生种为喜马拉雅嵩草(*K. royleana*)、华扁穗草(*Blysmus sinocompressus*)等。不同利用方式,群落数量特征发生较大变化。M+G样地与WG、FG样地相比,喜马拉雅嵩草的重要值增加,M+G样地、WG样地植物组成中早熟禾(*Poa* sp.)、西藏报春(*Primula tibetica*)、鳞叶龙胆(*Gentiana squarrosa*)、展苞灯心草(*Juncus thomsonii*)、毛茛状金莲花(*Trollius ranunculoides*)等均有分布。FG样地高山嵩草藏豆(*Stracheya tibeticum*)、高山紫菀(*Aster alpinus*)、蒲公英(*Taraxacum mongolicum*)、鹅绒委陵菜(*Potentilla anserina*)、二裂委陵菜(*P. bifurca*)、独一味(*Lamiophlomis rotata*)等植物的重要值均表现为增加的趋势,长期的重度放牧导致藏豆、蒲公英、二裂委陵菜等草地退化指示植物重要值增加。

表 1 不同放牧利用处理下植物的重要值

Table 1 The important values of plants under different types of grazing utilization

植物种	拉丁名	重要值		
		M+G	WG	FG
藏北嵩草	<i>Kobresia littledalei</i>	65.53	67.68	49.38
喜马拉雅嵩草	<i>K. royleana</i>	9.99	8.22	9.91
华扁穗草	<i>Blysmus sinocompressus</i>	5.23	4.54	5.87
矮生嵩草	<i>K. humilis</i>	—	—	3.00
高山嵩草	<i>K. pygmaea</i>	1.41	—	7.41
早熟禾	<i>Poa sp.</i>	2.75	3.14	—
西藏报春	<i>Primula tibetica</i>	2.83	2.28	—
三脉梅花草	<i>Parnassia trinervis</i>	1.94	—	—
鳞叶龙胆	<i>Gentiana squarrosa</i>	1.07	3.60	—
展苞灯心草	<i>Juncus thomsonii</i>	8.00	3.42	—
毛茛状金莲花	<i>Trollius ranunculoides</i>	1.85	1.24	—
鹅绒委陵菜	<i>Potentilla anserine</i>	—	—	4.95
高山紫菀	<i>Aster alpinus</i>	—	2.28	3.53
藏豆	<i>Stracheya tibeticum</i>	—	—	3.78
风毛菊	<i>Saussurea japonica</i>	—	2.46	4.99
二裂委陵菜	<i>P. bifurca</i>	—	—	2.12
蒲公英	<i>Taraxacum mongolicum</i>	—	1.24	2.09
独一味	<i>Lamiophlomis rotata</i>	—	—	5.70
高山唐松草	<i>Thalictrum alpinum</i>	—	1.03	—

2.2 不同利用方式下地上生物量和多样性变化

8 月 M+G、WG 和 FG 的地上生物量分别为 490.47、323.75 和 316.3 g/m<sup>2</sup>, M+G 样地的地上生物量显著 ( $P < 0.05$ ) 高于 WG 和 FG 样地 (图 1-A), 主要原因是 WG 和 FG 样地放牧利用所致。不同利用方式草地群落的丰富度指数、多样性指数和均匀度指数有差异, 丰富度指数 WG 和 FG 样地高于 M+G 样地, 差异不显著 (图 1-B)。Shannon-Wiener 多样性指数 FG 显著高于 M+G 和 WG 样地 ( $P < 0.05$ ) (图 1-C), Pielou 均匀度指数 FG 样地显著高于 WG 样地 ( $P < 0.05$ ) (图 1-D)。FG 样地由于家畜踩踏和采食利用导致藏北嵩草趋于密丛分布, 为杂类草的提供了空间和养分条件。

2.3 不同利用方式下土壤碳、全氮、全磷特征

不同利用方式藏嵩草沼泽化草甸的土壤有机碳、全氮含量存在显著差异 (图 2), 土壤有机碳、全氮和全磷含量为 8.90~113.55、0.62~7.53 和 0.48~1.06 g/kg, 相同样地不同土层相比, 随着土层加深, 土壤有机碳、全氮和全磷含量明显下降, 只有 FG 样地的全磷含量在 0~20 cm 土层有所增加。相同土层不

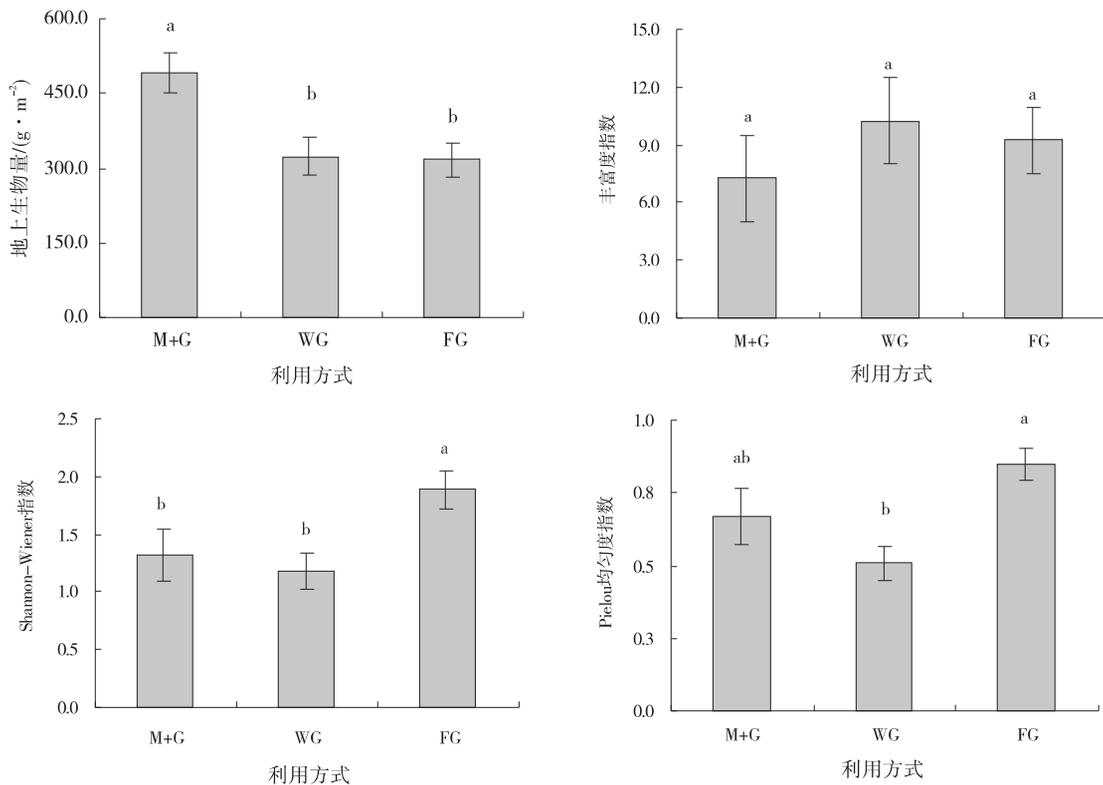


图 1 不同利用方式藏嵩草沼泽化草甸地上生物量和群落多样性

Figure 1 Aboveground biomass and community diversity characteristics of *K. tibetica* swamp alpine meadow under different grazing utilization

注:小写字母代表差异显著性在 0.05 水平,下同

同利用方式的样地相比,土壤有机碳和全氮含量存在显著差异( $P<0.05$ ),其中M+G样地最低,由于放牧+刈割带走较多的地上生物量,降低了土壤有机碳和全氮养分;FG样地的土壤全磷含量显著高于

M+G和WG样地,可能原因是长期放牧使得磷元素的矿化作用增加所致。不同样地C/N介于11.56~15.21,不同样地间各层土壤的C/N差异不显著,且比较稳定。

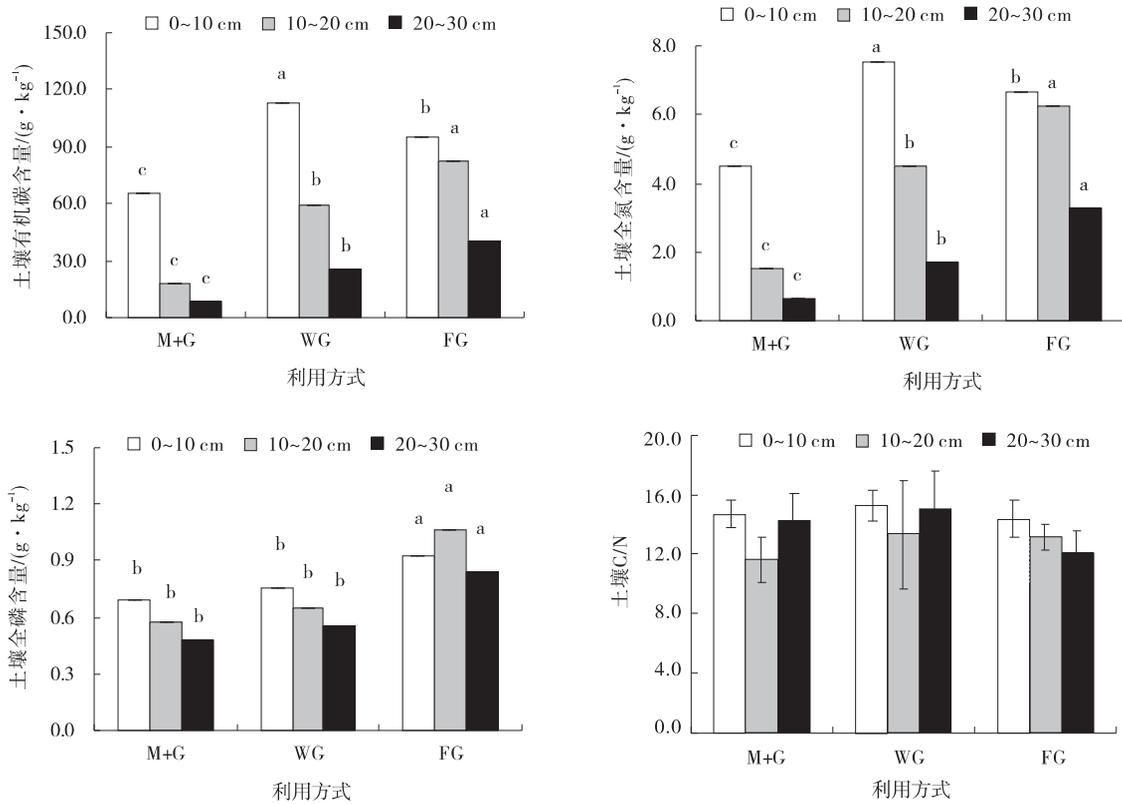


图2 不同利用方式藏嵩草沼泽化草甸土壤有机碳、全氮和全磷的变化

Fig 2 Soil organic carbon, total nitrogen and total phosphorus of *K. tibetica* swamp alpine meadow under different grazing utilization

#### 2.4 不同利用方式下土壤碳、全氮、全磷与地上生物量的线性模型

地上生物量与0~10 cm土层土壤全氮、有机碳的拟合效果较好,拟合方程分别为 $y=-0.015x+12.010$ 和 $y=-0.228x+177.377$ ,决定系数分别为 $R^2$

$=0.902$ 和 $R^2=0.827$ ;地上生物量与10~20 cm土层土壤全氮、有机碳的拟合次之。土壤全磷的拟合方程对地上生物量的变异解释程度较低。土壤有机碳、全氮与地上生物量显著负相关(表3)。

表3 不同利用方式嵩草沼泽化草甸地上生物量与土壤有机碳、全氮、全磷的回归分析

Table 3 Regression analysis of soil organic carbon, total nitrogen, total phosphorus and aboveground biomass of *K. tibetica* swamp alpine meadow under different grazing utilization

指标	土壤深度/cm	线性拟合方程	$R^2$	显著性检验
土壤有机碳	0~10	$y=177.377-0.228x$	0.827	$P<0.001$
	10~20	$y=168.315-0.306x$	0.796	$P<0.001$
	20~30	$y=75.093-0.134x$	0.690	$P<0.010$
土壤全氮	0~10	$y=12.010-0.015x$	0.902	$P<0.001$
	10~20	$y=12.475-0.022x$	0.838	$P<0.001$
	20~30	$y=5.845-0.011x$	0.593	$P<0.01$
土壤全磷	0~10	$y=1.131-0.0009x$	0.279	$P<0.144$
	10~20	$y=1.432-0.002x$	0.370	$P<0.082$
	20~30	$y=1.127-0.001x$	0.342	$P<0.098$

### 3 讨论

合理的利用方式对草地可持续性发展和草地生态安全均起着积极的作用,放牧和刈割可以改变草地植被群落的物种分配和土壤理化结构<sup>[11-12]</sup>,对草地的影响有正、负两方面的作用,主要取决于放牧和利用强度<sup>[13-14]</sup>。对3种利用方式的藏嵩草沼泽化高寒草甸的群落物种组成和土壤化学性状进行比较,发现长期的连续放牧导致植物群落有明显的替代变化,高山嵩草、矮生嵩草、藏豆、二裂委陵菜、独一味等低矮的植物显著增多,地上生物量也显著降低。林丽等<sup>[15]</sup>对高寒草甸的研究指出,随着放牧的增加,高寒草甸优势植物从以禾草为优势的草地逐渐转变为以耐牧型的莎草科植物占优势,植物向低矮化发展。长期的高强度放牧,将导致土壤斑块化加剧,加速植被空间异质性,进而加大土壤退化的风险<sup>[16]</sup>。生长季休牧样地禾本科牧草的重要值有一定的增加,主要原因是生长季不放牧,使植株较高的禾草类植物有竞争优势。刈割+放牧样地地上生物量显著高于其他两个样地,原因可能是刈割导致嵩草植物超补偿生长所致。周晓松等<sup>[17]</sup>对高寒矮嵩草草甸刈割后植物群落补偿效应研究,刈割使不耐牧的禾草的生长受到抑制,而莎草科植物能够获得更充足的光照,引发超补偿生长。

土壤有机碳、全氮含量是评价土壤质量优劣的重要指标<sup>[18]</sup>,也是草地生态系统可持续利用的有效指标,土壤有机碳和全氮主要来源于凋落物及根系的分解以及根系分泌物等<sup>[19]</sup>。本研究发现放牧+刈割样地的土壤有机碳和全氮含量显著低于其他放牧样地,主要的原因是刈割带走了较多的土壤养分,由于高寒沼泽化草甸养分分解十分缓慢,致使土壤中的养分不能有效地得到补给,使养分的归还受限,继而导致高寒沼泽化草甸土壤碳、氮含量降低。生长季休牧有利于嵩草等植物充分生长,使植物凋落物能够进入土壤,进而增加土壤的有机碳和全氮的含量,全年放牧样地因家畜排泄物较多、干扰较强,草甸地上生物量虽然降低,土壤中碳、氮、磷养分均有积累,Shi等<sup>[20]</sup>在青海不同放牧梯度的高寒草甸也得出相同的结论。不同放牧利用方式,引起高寒沼泽化草甸土壤理化性质的变化,是放牧管理对草地利用的直接体现,养分的变化亦会反作用于高寒沼泽化草甸生态系统,导致

地上植被群落的变化。因此合理的草地利用方式是高寒沼泽草甸保护的关键,放牧+刈割利用方式要考虑土壤养分的流失,全年高强度的放牧利用则会造成植被退化的主要因素。

### 4 结论

(1)全年放牧利用的藏北嵩草趋于斑块化,高山嵩草、藏豆、紫菀、蒲公英、鹅绒委陵菜、二裂委陵菜、独一味等植物的重要值均表现为增加的趋势。放牧+刈割利用方式降低了草地群落的丰富度指数和Shannon-Wiener多样性指数。

(2)随土层深度增加,草地不同利用方式草地土壤有机碳、全氮明显下降;放牧+刈割方式土壤有机碳和全氮含量显著低于生长季休牧和全年放牧方式;而全年放牧样地的土壤全磷含量显著高于放牧+刈割处理和生长季休牧样地。

(3)放牧+刈割利用方式要考虑土壤养分的流失,全年高强度的放牧利用是造成植被退化的主要因素,因此,生长季休牧是藏嵩草沼泽化草甸较好的利用方式。

#### 参考文献:

- [1] 薛世明,刘大学. 西藏自治区草地资源[M]. 北京:科学出版社,1994:209-220.
- [2] 魏巍,周娟娟,白玛嘎翁,等. 西藏高原嵩草属植物资源调查研究[J]. 中国野生植物资源,2019,38(3):80-85.
- [3] 张伟,孙海松. 黄河源区藏嵩草沼泽化草甸群落结构特征的研究[J]. 青海大学学报,2015,33(1):1-13.
- [4] 李成一,李希来,孙华方,等. 高寒湿地旱化过程及其对CO<sub>2</sub>交换的影响[J]. 草地学报,2020,28(3):750-758.
- [5] 曲广鹏,参木友,赵景学,等. 放牧管理对西藏高寒沼泽植物群落结构和土壤碳氮的影响[J]. 草原与草坪,2016,36(4):27-33.
- [6] 施颖,胡廷花,高红娟,等. 两种放牧模式下高寒草甸群落植被构成及稳定性特征[J]. 草业学报,2019,28(9):1-10.
- [7] 杨勇,刘爱军,李兰花,等. 不同干扰方式对内蒙古典型草原植物种组成和功能群特征的影响[J]. 应用生态学报,2016,27(3):794-802.
- [8] 魏巍,周娟娟,白玛嘎翁,等. 西藏不同草地类型群落根系分布特征与土壤因子的关系[J]. 中国草地学报,2018,40(6):33-46.

- [9] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000:30—76.
- [10] 张建贵, 王理德, 姚拓, 等. 祁连山高寒草地不同退化程度植物群落结构与物种多样性研究[J]. 草业学报, 2019, 28(5):15—25.
- [11] 牛钰杰, 杨思维, 王贵珍, 等. 放牧作用下高寒草甸群落物种分布与土壤因子的关系[J]. 应用生态学报, 2017, 28(12):3891—3898.
- [12] 陈积山, 朱瑞芬, 张强, 等. 刈割施肥对羊草草甸土壤—植物化学计量特征的影响[J]. 中国草地学报, 2019, 41(1):25—30.
- [13] Petraitis P S, Latham R E, Niesenbaum R A. The maintenance of species diversity by disturbance [J]. Quarterly Review of Biology, 1989, 64(4):393—418.
- [14] 朱爱民, 韩国栋, 康静, 等. 长期放牧对短花针茅荒漠草原不同功能群植物重要值的影响[J]. 草原与草坪, 2020, 40(5):59—66.
- [15] 林丽, 张德罡, 曹广民, 等. 高寒嵩草草甸植物群落数量特征对不同利用强度的短期响应[J]. 生态学报, 2016, 36(24):8034—8043.
- [16] 韩立辉, 尚占环, 任国华等. 青藏高原“黑土滩”退化草地植物和土壤对秃斑面积变化的响应[J]. 草业学报, 2011, 20(1):1—6.
- [17] 周晓松, 朱志红, 李英年, 等. 刈割、施肥和浇水处理下高寒矮嵩草草甸补偿机制研究[J]. 兰州大学学报(自然科学版), 2011, 47(3):50—57.
- [18] 张苗苗, 张德罡, 陈伟. 高寒草甸不同利用方式对土壤理化性质的影响[J]. 草原与草坪, 2020, 40(1):41—48.
- [19] 刘红梅, 张海芳, 秦洁, 等. 贝加尔针茅草原土壤原位矿化过程中碳氮转化耦合特征[J]. 干旱地区农业研究, 2020, 38(2):232—242.
- [20] Shi X M, Li X G, Li C T, *et al.* Grazing exclusion decreases soil organic C storage at an alpine grassland of the Qinghai Tibetan Plateau [J]. Ecological Engineering, 2013, 57:183—187.

## Impact of different grazing utilization on vegetation and soil characteristics of *Kobresia tibetica* swamp alpine meadow

WEI Wei<sup>1,2</sup>, ZHOU Juan-juan<sup>1,2</sup>, LIU Yun-fei<sup>1,2</sup>, BAIMA Ga-weng<sup>1,2</sup>,  
RENZENG Wang-dui<sup>1,2</sup>

(1. State Key Laboratory of Highland Barley and Yak Germplasm Resources and Genetic Improvement Lhasa 850000, China; 2. Institute of Pratacultural Science, Tibet Academy of Agriculture and Animal Husandry Science, Lhasa 850000, China)

**Abstract:** To explore the characteristics of vegetation and soil nutrients of *K. tibetica* swamp alpine meadow in Dangxiong county, the plant diversity and soil carbon, nitrogen and phosphorus were analyzed and determined by selecting three traditional types of grassland grazing utilization: moving + winter—spring grazing (M+G), winter grazing (WG), free grazing (FG). The results showed that there were 19 plant species in the Kobresia wetlands meadow community under different grazing utilization. These plant species belong to 10 families and 15 genera, and Kobresia of Cyperaceae family was the dominant plant. Under the FG, *K. littledalei* showed a tendency of patching and degradation, *K. pygmaea*, *Stracheya tibeticum*, *Aster alpinus*, *Taraxacum mongolicum*, *Potentilla anserina*, *P. bifurca* and *Lamiophlomis rotata* showed an increase in the important values of plants. The M+G utilization not only obtained higher grassland biomass, but also significantly reduced the richness of community and Shannon—Wiener diversity. Soil organic carbon and total nitrogen decreased with the increase of soil depth; the content of soil organic carbon and

total nitrogen of M+G were significantly lower than those of WG and FG. The total phosphorus of FG was significantly higher than that of M+G and WG. In summary, the M+G utilization could accelerate the loss of soil nutrients; the high-intensity grazing utilization throughout the year could be the main factor causing vegetation degradation. The winter grazing could provide the sustainable utilization of the grassland in the *K. tibetica* swamp alpine meadow through effective utilization of the grassland resources.

**Key words:** swamp alpine meadow; grassland grazing utilization; quantitative characteristics of vegetation; soil nutrient

(上接 54 页)

## Effect of rotation grazing on grass yield, weeds proportion and sheep body weight on sown grassland in South China

LI Yang<sup>1</sup>, YANG Si-wei<sup>2,3</sup>, LIAO Jia-fa<sup>4</sup>, ZHOU Rui<sup>5</sup>, HUA Li-min<sup>2</sup>

(1. College of Grassland Science, Gansu Agricultural University, Key Laboratory of Grassland Ecosystem of the Ministry of Education, Lanzhou 730070, China; 2. Sichuan Academy of Grassland Science, Chengdu 611700, China; 3. Veterinary Science of Bijie City, Bijie 551700, China; 4. Experiment Station of Plateau Grasslands of Weining, Weining 553100, China; 5. Academy of animal husbandry and Veterinary Sciences, Qinghai University, Xining 810016, China)

**Abstract:** Rotational grazing in the Karst area of South China can effectively improve the utilization rate of grassland and obtain higher economical grazing returns. Making a scientific rotation grazing plan is very important to lengthening the years of grassland use, reducing the proportion of weeds and increasing the weight of livestock. In this study, the effects of different number of sheep, grazing days and rotational grazing frequency on grass yield, weed proportion and body weight of sheep were investigated by selecting the mixed perennial grass/white clover grassland in Zhuopu, Guizhou Province and taking local free grazing as a control. The results of the 2-year experiment showed that: 1) using total grassland biomass, regeneration grass yield, edible forage biomass and the proportion of grass and bean as evaluation indexes, the rotation plan in which, six sheep averagely grazed for twelve days in each paddock and the rotation frequency was three times, was optimum; 2) with weed biomass control and weed frequency as evaluation indexes, the rotation plan that ten sheep averagely grazed for nine days in each paddock and the rotation frequency was three times was the best; 3) with the monthly weight gain of sheep as the evaluation index, the rotation plan that six sheep averagely grazed for twelve days in each paddock and the rotation frequency was three times was the best. Integrated considering the effects of rotation grazing on grassland productivity, weeds control and body weight gain of sheep, the study suggested that six sheep averagely grazed for twelve days in each paddock in the initial period of grass/white clover mixed artificial grassland in the Karst area of South China, and the frequency of rotational grazing was 3 times.

**Key words:** rotation grazing; biomass; weeds; rotation grazing scheme