

四川若尔盖县不同退化程度 高寒草地群落比较研究

唐明坤^{1,2}, 李明富⁴, 赵杰², 陈薇薇², 索朗夺尔基³, 孙治宇^{2*}

(1. 四川大学 生命科学学院生物资源与生态环境教育部重点实验室, 成都 610064; 2. 四川省林业科学研究院, 成都 610066; 3. 四川省若尔盖湿地国家级自然保护区管理局, 四川若尔盖 624500; 4. 四川省唐家河国家级自然保护区, 四川 青川 628109)

摘要: 于2008年、2009年在若尔盖县沿高寒草地退化梯度进行物种多样性和生物量等方面的群落监测,以期探讨不同退化程度高寒草地群落结构特征,并提出引起退化的原因。结果表明:(1)随着退化加剧,草地群落盖度、群落物种丰富度、Shannon-Wiener指数和Pielou指数均递减。未退化群落以鹅绒委陵菜、无脉苔草为优势种,群落物种丰富,记录25种植物;中度退化群落以无脉苔草为优势种,记录植物20种;重度退化群落以二裂委陵菜、密花香薷、白苞筋骨草群落,记录16种植物;(2)未退化群落、中度退化群落、重度退化群落生物量鲜重多次监测的平均值分别为836.78、726.37 g/m²和542.78 g/m²,可见随着群落退化程度加剧,其生物量鲜重递减;未退化群落、中度退化群落生物量干重值在各个监测时段十分接近,而重度退化群落的值明显降低;(3)1965~1973年间挖沟排水可能是该区高寒草地退化的主要原因,放牧、干线公路、旅游开发等人为干扰是研究区草地群落退化的驱动因子。

关键词: 高寒草地; 退化梯度; 群落结构; 物种多样性指数; 生物量; 干扰

中图分类号: Q948.15 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2011)06-0775-07

Comparative study of the alpine grassland communities in varying degradation in Zoige County, Sichuan Province

TANG Ming-Kun^{1,2}, LI Ming-Fu⁴, ZHAO Jie², CHEN Wei-Wei², SUOLANG Duo-Erji³, SUN Zhi-Yu^{2*}

(1. Key Laboratory of Bioresource, Ecology and Environment, Ministry of Education, College of Life Sciences, Sichuan University, Chengdu 610064, China; 2. Sichuan Academy of Forestry, Chengdu 610066, China; 3. the Management Bureau of Zoige Wetland National Nature Reserve, Sichuan 624500, China; 4. Tangjiahe Natural Reserve, Sichuan 628109, China)

Abstract: The monitoring of species diversity and evenness of alpine grassland along the degradation gradient was conducted to characterize changes of the community structure in varying degradation and suggest possible causes in Zoige County in both 2008 and 2009. The results showed that:(1)the coverage, species richness, Shannon-Wiener and Pielou indexes of species diversity of communities were decreasing from the non-degradation to the highest degradation;(2)The aboveground biomass was decreasing from the non-degradation to the highest degradation, with 836.78 g/m², 726.37 g/m², and 542.78 g/m² in fresh weight for non-degraded, moderate degraded and heavy degraded communities. The weight of dry biomass of moderate degraded communities was quite close to non-degraded communities and obvious-

收稿日期: 2011-02-17 修回日期: 2011-08-18

基金项目: 国家林业局林业公益性行业专项 (200704004) [Supported by Public Benefit Special Funds for Forestry of State Forestry Administration (200704004)]

作者简介: 唐明坤(1981-),男,四川绵阳人,博士研究生,从事植被生态及GIS应用方面的研究,(E-mail)tmklz@163.com.

* 通讯作者 (Author for correspondence, E-mail: sbssunzhy@163.com)

ly higher than heavy degraded communities; (3) Excavating discharge ditches in 1965–1973 might be the main driving factor of community degradation. Other driving factors included overgrazing, highway construction and tourism.

Key words: alpine grassland; degradation gradient; community structure; index of species diversity; biomass; disturbance

四川若尔盖高寒湿地位于黄河上游、青藏高原东北部,是世界上最大的高原泥炭沼泽湿地。若尔盖高寒湿地独特的地质、气候、水文自然地理条件为珍稀野生动、植物的生存、繁殖创造了得天独厚的环境条件,对黄河上游的水源涵养与补给及生态平衡的维持起着极其重要的作用,对全球环境变化也具有重要意义(费世民等,2006)。该区域湿地自1970年以来,出现的沼泽旱化、沙化、土壤退化等问题近年已引起广泛的关注。1966~2000年间,若尔盖草地沙化面积增加307.7%,达36760.9 hm²,占区域的7.25%,平均每年扩大草地沙化面积816.0 hm²(雍国玮等,2003);徐刚等(2007)的研究表明,截至2000年若尔盖高原盆地的沙漠化、岩漠化区面积已达43911.15 hm²。若尔盖高寒草地沙化已成为必须积极面对的问题。

关于草地沙化植物群落方面已经开展了相关工作,王长庭等(2008)的研究发现,放牧干扰不仅改变了高寒小蒿草草甸群落土壤根系和蕴育土壤根系的“载体”量及根土比例,改变了植物群落的结构和功能,而且使土壤的物理和化学特性发生了明显的改变;一些研究侧重于对草地退化过程中个体行为的关注(周华坤等,2006)。针对若尔盖高原沼泽植被类型及多样性(杨福明,1986,1998;陈均烽等,2006),湿地不同生境下植被类型及其分布规律(田应兵等,2005),若尔盖西部草甸的基本类型、特点及近几十年来的变化(王乾等,2002)等方面的基础研究报道较丰富;针对若尔盖高原生态环境恶化与沼泽退化及其形成机制也有广泛探讨(杨永兴,1999;刘红玉等,2006;李斌等,2008)。

但目前针对若尔盖高寒湿地植物群落退化梯度带上不同退化程度的植物群落结构的比较研究尚未见报道,对不同退化植物群落在物种组成、物种丰富度、物种多样性、生物量等方面的差异仍缺乏了解。高原湿地群落随着水分由多到少的梯度,植物群落的分布规律表现为水生或沼生植被→沼泽化草甸植被→草甸植被→沙化植被。本文在这一变化梯度上选定3个不同退化程度的代表性采样点,对植物群落进行动态取样监测,以期加深对湿地植物群落退化过程的了解。

1 研究区概况

研究区位于若尔盖湿地国家级自然保护区东北边缘的花湖与G213国道之间的区域,海拔3430~3470 m,面积708.65 hm²。土壤类型主要为沼泽土、草甸土,属平坦状高原区域。G213公路位于研究区东北侧,花湖位于研究区西南端,接于黑河的支流达水曲上。花湖已开发旅游(图1)。

研究区属高原寒温带湿润气候。11月至次年4月受西伯利亚和蒙古冷空气控制,5~10月受西南季风控制。气候特点是冬季寒冷干燥多大风、日照强,降雪少,昼夜温差大;春季气候回升缓慢,倒春寒频繁,解冻期长;秋季雨热同期,气温较高,降雨集中。据若尔盖县气象资料,区域年平均气温0.7℃,最热月(7月),平均气温10.7℃,最冷月(1月),平均气温-10.7℃,气温年较差为21.4℃,历年极端最高温24.6℃,极端最低温-33.7℃,≥5℃的积温为1014.6℃,≥10℃的积温为311.8℃;年降水量493.6~836.7 mm,多年平均降水量656.8 mm,相对湿度78%;灾害性天气主要有干旱,冰雹和大风。

2 研究方法

在研究区西南向东北轴线方向沿草地退化梯度,建立3个10 m×10 m永久监测样方,在每年5月、8月定期取样监测。在退化梯度上按离水源的距离、受干扰程度、群落物种丰富度及盖度变化等因素确定取样点退化程度:研究区西南侧接近花湖湿地的取样点有较好的水分条件,游客不会到达这一区域,也无其它干扰,封育保护好,群落处于较为自然的状态;研究区中部花湖检票口东侧取样点靠近旅游道路,有放牧活动,受旅游车辆停放、运行及放牧等干扰影响,草地群落处于中等退化;研究区东北侧取样点靠近花湖景区大门及G213公路,封育保护差,受到旅游、干线公路及放牧多重干扰,退化程度最重。

2.1 样方监测方法

群落样方调查采用传统的草地样方调查进行,

在选定的 3 个梯度取样点设置草地监测样方,规格 1 m×1 m,样方内分为 4 个 0.5 m×0.5 m 的小样方进行样方调查,记录样方总盖度、平均高度,每个小样方内的物种数及各物种的盖度、平均高度等数据(唐明坤等,2008;简敏菲等,2010)。

2.2 生物量监测方法

草地植物群落生物量监测采用收割法,取 1 m×1 m 的草皮带回实验室,分为 4 个 0.5 m×0.5 m 的小样方全部收割草地群落中所有地上部分,测定优势种和常见种鲜重。同时,将各样方的收获物放入烘箱,在 85 °C 恒温烘 24 h 得到群落生物量干重。4 个小样方数据之和为群落地面生物量鲜重、干重值,单位为 g/m²。

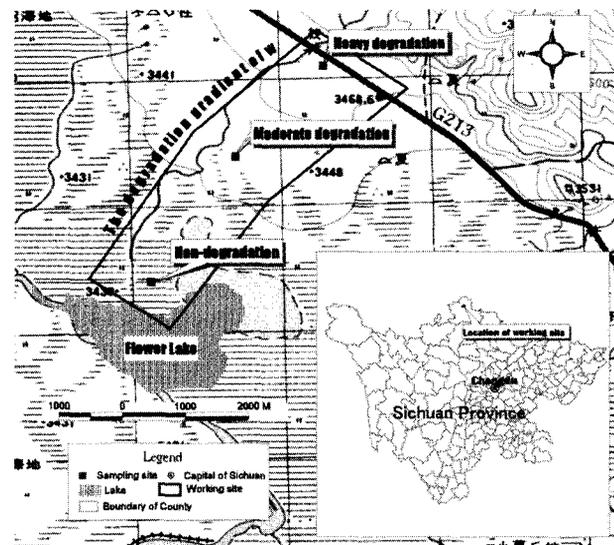


图 1 研究区位置及取样点布置图

Fig. 1 Location and sampling setting of working sites

2.3 Shannon-Wiener 多样性和 Pielou(1969)均匀度指数

多样性指数计算公式: $H' = -\sum P_i \ln P_i$, 源于信息理论,综合考量物种丰富性及物种均匀性两项指标。 H' 为多样性指标, P_i 代表第 i 种个体数 n_i 占总个体数 N 的比例,即 $P_i = n_i/N$ 。本文监测的是草本植物群落,群落中以单子叶物种为优势种,难于区分个体,故这里的 n_i 和 N 均为盖度。

均匀度指数计算公式: $E_i = H'/\ln S$, 与物种丰富度有关的群落结构均匀性量化指数,取值 [0, 1], 取值越大,群落无控制作用明显的优势物种,群落的均匀性越高,有利于群落多样性。其中: H' 为样方中 Shannon-Wiener 多样性指数, S 为样方中的物种数。

3 结果与分析

3.1 群落组成及结构

根据 2008 年和 2009 年两年对不同退化程度 48 个群落样方的监测记录,对不同退化程度的植物群落结构(物种组成、物种丰富度、物种多样性、群落、植被覆盖度等)特征描述如下。

3.1.1 未退化群落: 鹅绒委陵菜—无脉苔草群落 (form. *Potentilla anserina* + *Carex enervis*) 鹅绒委陵菜—无脉苔草群落位于花湖湿地边缘,植被覆盖度较高,达 95%,平均高度 18 cm,除禾本科的物种较高,可达 40 cm 外,其它大多数物种高度在 15 cm 以下。群落中以鹅绒委陵菜 (*Potentilla anserina*)、无脉苔草 (*Carex enervis*) 为优势种,二者不同时期在群落中的优势地位并不相同,5 月调查样方中,由于鹅绒委陵菜叶片尚未完全展开,无脉苔草在群落中的盖度明显大于鹅绒委陵菜,而在 8 月样方调查中,鹅绒委陵菜生长茂盛,叶形舒展,盖度超过无脉苔草。另外,在 5 月份的调查中,鹅绒委陵菜、无脉苔草盖度达 60%,在 8 月的调查中降至 55%,肉果草 (*Lancea tibetica*) 在 8 月的样方调查中盖度大大提高,在部分样方中甚至超过无脉苔草。其它较常见、能够提供一定盖度的物种还有驴蹄草 (*Caltha palstris*)、草甸马先蒿 (*Pedicularis roylei*)、蒲公英 (*Taraxacum mongolicum*)、火绒草 (*Leontopodium leontopodioides*)、香青 (*Anaphalis sinica*)、毛茛状金莲花 (*Trollius ranunculoides*)、羊茅 (*Festuca* sp.)、车前 (*Plantago asiatica*) 等。多次调查在群落中记录的物种还有高原毛茛 (*Ranunculus tanguticus*)、西藏嵩草 (*Kobresia tibetica*)、三脉梅花草 (*Parnassia trinervis*)、葶苈 (*Draba* sp.)、矮泽芹 (*Chamaesium paradoxum*)、长毛风毛菊 (*Saussurea hieracioides*)、川藏蒲公英 (*Taraxacum maurocarpum*)、紫花针茅 (*Stipa purpurea*)、梅花草 (*Parnassia palustris*)、高山大戟 (*Euphorbia alpina*)、落草 (*Koeleria cristata*)、长叶碱毛茛 (*Halerpestes ruthenica*)、三裂碱毛茛 (*Halerpestes tricuspis*)、早熟禾 (*Poa* sp.) 这些是偶见种。本群落位于花湖湿地旁,水分条件较好,其结构特点基本反映了研究区未退化草地群落的背景状态。

3.1.2 中度退化群落: 无脉苔草群落 (form. *Carex enervis*) 无脉苔草群落植被覆盖度略小于未退化

群落,盖度 85%~95%,高度 8~12 cm。群落分层不明显,无脉苔草优势地位极为明显,除个别样方外其盖度一般在总盖度的 50%以上。其次为鹅绒委陵菜,一般形成 20%~25%的盖度,可见,中度退化群落中鹅绒委陵菜的优势地位明显下降。多次调查在群落中记录的物种有:蒲公英、火绒草、香青

(*Anaphalis sinica*)、羊茅、紫花针茅、车前、高山大戟、麻花艸(*Gentiana straminea*)、垂穗披碱草(*Elymus nutans*)、毛茛状金莲花、早熟禾、长毛风毛菊、展毛银莲花(*Anemone demissa*)、肉果草、川甘蒲公英(*Taraxacum lugubre*)、长柔毛委陵菜(*Potentilla griffithii* var. *velutina*)、落草、西藏嵩草。

表 1 不同退化程度群落物种数及指示物种

Table 1 Species numbers and indicator species of communities under different degradations

群落类型 Vegetation Type	记录种数 No. of record species	群落指示种数量 No. of indicator species	群落指示种 Name of indicator species
未退化群落 Non-degraded community	25	6	驴蹄草、三裂碱毛茛、长叶碱毛茛、梅花草、三脉梅花草、矮泽芹
中度退化群落 Moderate degraded community	20	4	麻花艸、长柔毛委陵菜、垂穗披碱草、展毛银莲花
重度退化群落 Heavy degraded community	16	12	二裂委陵菜、密花香薷、白苞筋骨草、露蕊乌头、蒿、鳞茎堇菜、微孔草、莲座蓟、西伯利亚蓼、小白藜、银叶委陵菜、角茴香

表 2 2009 年不同退化程度群落 Shannon-Wiener 多样性及 Pielou 均匀度指数

Table 2 Shannon-Wiener and Pielou index of communities under different degradations, 2009

监测时段 Monitoring periods	未退化群落 Non-degraded community		中度退化群落 Moderate degrad- ed community		重度退化群落 Heavy-degraded community	
	Shannon- Wiener	Pielou	Shannon- Wiener	Pielou	Shannon- Wiener	Pielou
2009-05	1.53	0.62	1.12	0.50	0.39	0.24
2009-08	1.88	0.70	1.52	0.64	1.37	0.55

3.1.3 重度退化群落:二裂委陵菜—密花香薷—白苞筋骨草群落(form. *Potentilla bifurca* + *Elsholtzia densa* + *Ajuga lupulina*) 重度退化群落受到放牧、干线公路及旅游等多重干扰影响,退化最严重,群落盖度一般不到 30%,群落结构稳定性差,相同外部条件下不同地段的群落优势种组合并不相同,但二裂委陵菜、密花香薷、白苞筋骨草是群落中最稳定的优势种类。由于优势种类组合富于变化,群落盖度不高,为其它物种提供了较大的生存空间,但由于土壤沙质化及生境干燥,分布其中的物种较少。群落中较高的物种有密花香薷、白苞筋骨草、露蕊乌头(*Aconitum gymrandrum*)、蒿(*Artemisia* sp.)、微孔草(*Microula sikkimensis*)等,达 30 cm;其它种类都在 20 cm 以下,种类有二裂委陵菜、鳞茎堇菜(*Viola bulbosa*)、肉果草、莲座蓟(*Cirsium esculentum*)、西伯利亚蓼(*Polygonum sibiricum*)、小白藜(*Chenopodium iljinii*)、银叶委陵菜(*Potentilla leuconota*)、角茴香(*Hypocoum erectnas*)、西藏嵩

草、车前、鹅绒委陵菜。

从表 1 可知,未退化植物群落物种数最丰富,达 25 种,中度退化群落中调查到 20 种,重度退化群落仅 16 种。从指示种数量来看,重度退化群落中指示种达到 12 种,占总种数的 75%,这是由于重度退化群落土质、生境完全改变,致使原来无法在原有生境中分布的物种进入到群落中;而未退化群落和重度退化群落由于生境条件变化不大,这两个群落中物种重复性较高,指示物种数分别为 6 种和 4 种。

3.2 群落 Shannon-Wiener 多样性和 Pielou 均匀度指数

利用 2009 年的群落样方调查资料计算不同退化程度草地植物群落的 Shannon-Wiener 多样性值,结果如表 2。表 2 结果显示,群落 Shannon-Wiener 多样性指数随着群落退化程度加重而递减。同一退化程度群落不同时期的纵向比较显示出 8 月各个群落的 Shannon-Wiener 多样性指数均高于 5 月,可见 5 月的植物群落刚进入新一轮的生长季,部分物种在调查中尚未萌发,因此多样性较低;8 月时大部分物种长势最好,调查到的数量达到最大值,因此多样性指数计算结果较高。各群落的 Pielou 均匀度指数与 Shannon-Wiener 多样性指数的变化趋势相同,说明退化程度加剧,群落均匀度显著下降,群落中优势种的控制作用越明显,不利于群落的多样性。

3.3 群落地面生物量

各个时段测定的群落生物量鲜重和干重曲线都呈“M”形,在 2008 年 8 月和 2009 年 8 月各群落达到峰值(图 2)。图 2(a)中未退化群落、中度干扰群

落、重度干扰群落整体按从上到下的顺序排列,说明群落生物量鲜重随退化程度加剧而递减。2009年8月数据显示重度退化群落生物量鲜重超过中度退化群落生物量,与未退化群落生物量十分接近,这是由于该时段群落盖度有较大提升,同时群落中露蕊乌头、蒿、莲座蓟、白苞筋骨草等植株个体较大、草本层具有较高高度,同时植株矮小的二裂委陵菜、西伯利亚蓼、密花香薷等生长密集,因此重度退化群落生物量大大增加,但这些生物量都无法被放牧利用,不如未退化群落和中度退化群落生物量的经济价值高。

图2(b)生物量干重曲线表明未退化群落和中度退化群落的生物量干重值相互交错,中度退化群落和未退化群落生物量干重十分接近。重度退化群

落除2009年8月测定值较大外,其它各项值均明显小于其它两类群落。

由于存在取样误差,用各个时段生物量的平均值代表各类群落的整体水平可减小随机取样产生的误差。未退化群落、中度退化群落、重度退化群落两年测定的生物量鲜重平均值分别为836.78、726.37 g/m²和542.78 g/m²,说明退化程度越重,群落生物量鲜重呈下降趋势;而干重平均值分别为289.56、302.88 g/m²和208.87 g/m²,可见中度退化群落生物量干重最大,其次为未退化群落,重度退化群落最小。为了研究群落优势物种对群落生物量的贡献,取每个群落中的优势物种生物量平均值与群落生物量进行比较(表3)。

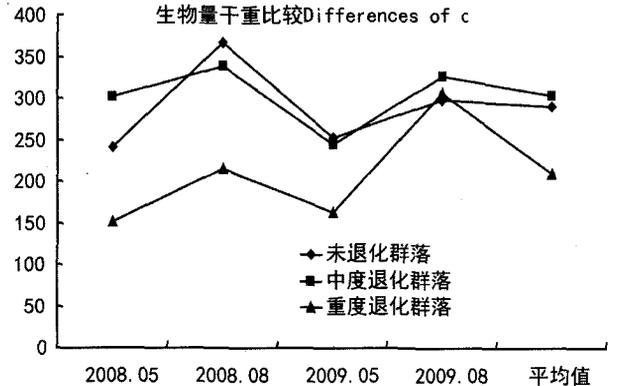
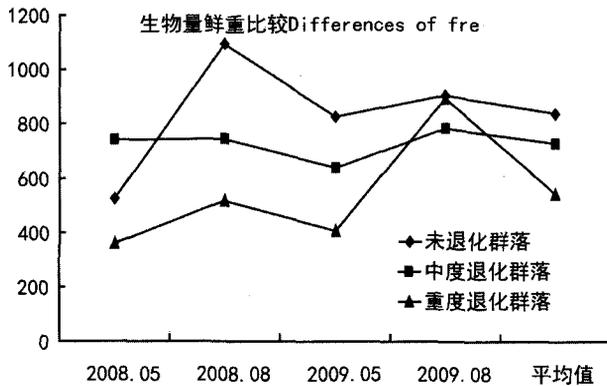


图2 不同监测时段群落生物量干重、鲜重测定值

Fig. 2 Weights of dry and fresh biomass of communities at different monitoring periods

表3 群落优势物种生物量值及在群落中的比重

Table 3 Weight of biomass and proportion of dominant species

统计类型 Type of statistic	未退化群落 Non-degraded community (g/m ²)		中度退化群落 Moderate-degraded community (g/m ²)		重度退化群落 Heavy-degraded community (g/m ²)	
	鲜重 Fresh biomass	干重 Dry biomass	鲜重 Fresh biomass	干重 Dry biomass	鲜重 Fresh biomass	干重 Dry biomass
优势物种平均生物量 Mean biomass of dominant species	611.29	228.04	655.73	281.18	435.16	177.31
群落平均生物量 Mean biomass of community	836.78	289.56	726.37	302.88	542.78	208.87
占群落生物比重 Percentage in the whole community (%)	73.05	78.75	90.28	92.83	80.17	84.89

表3表明,各群落中优势物种占群落总生物量的比重都在70%以上,可见群落优势物种在生物量组成上同样有明显优势。不同退化程度的群落中,优势物种的生物量占群落总生物量的比例有明显差异,未退化群落在70%~80%之间,中度退化群落在90%以上,重度退化群落在80%~90%之间。这一结果与退化过程群落结构的改变有密切关系:未退化群落中均匀度较高,优势物种对群落的制作

用不明显,群落组成物种丰富,因此优势物种在群落中的生物量比重相对偏低;中度退化群落中鹅绒委陵菜的优势地位降低,无脉苔草成为绝对优势种,加之群落组成物种减少,结构趋于简单,因此群落优势物种的生物量鲜重、干重比值都在90%以上;重度退化群落中组成物种数更少,虽然优势物种一般长势极好,在热量、水分、营养方面的竞争中处于优势地位,对其它物种的生长、分布扩张具有抑制作用,

但群落盖度偏低、结构不稳定且生物量总量有所下降,因此其优势物种的生物量鲜重、干重比值在80%~90%之间。

4 结论与讨论

4.1 高寒草地退化机制及表现特征初探

目前关于草地退化特别是高寒草地这一特殊群落的退化机制研究报道较少,邱丹(2005)对青海南部高寒草地退化研究中提出在群落退化过程中群落主要种的优势地位发生明显的替代变化。从本文退化梯度上群落结构变化分析,高寒草地群落退化是原生植物群落中优势物种优势地位削弱、替代消失和新物种的渗入并逐渐成为优势物种的过程。未退化群落中鹅绒委陵菜为建群种,8月时在群落中盖度超过无脉苔草居于首位;随着群落退化,鹅绒委陵菜在中度退化群落中的优势地位逐渐消失,无脉苔草成为群落的单优势种,鹅绒委陵菜仅有20%~25%的盖度;在重度退化群落中,鹅绒委陵菜成为群落中的偶见种,在群落结构中彻底边缘化。而重度退化群落中的优势种二裂委陵菜、密花香薷、白苞筋骨草则是在群落退化过程中出现,并逐渐在重度退化群落中成为优势物种,取代了鹅绒委陵菜、无脉苔草等群落原有的优势种。

退化高寒草地土壤生物学性状表现出轻度退化草地2~10 cm 土层微生物数量与生物量、土壤酶活性和有机质总体上高于正常草地,中度、严重退化草地则均呈显著降低趋势;随草地退化的加剧,2~10 cm 和11~20 cm 土层腐殖质碳占土壤有机碳比重,以及胡敏酸碳占土壤腐殖质碳比重均较正常草地明显上升(蔡晓布等,2007);不同退化程度土壤酶的活性不同,反映了土壤肥力的差异(彭岳林等,2007);有研究表明随着退化程度加剧,川西北亚高山草地的养分流失量也逐渐增多(干友民等,2005;高旭升等,2006)。可见高寒草地退化过程中也伴随着土壤理化性质的改变,这也使不同退化程度的群落中出现相应的指示物种。未退化群落的指示种均为湿生性种类;中度退化群落有麻花苻、长柔毛委陵菜、展毛银莲花等中生性物种;而重度退化群落中的特有物种均为耐旱型,喜干燥、砂砾质地的生境,如莲座蓟、二裂委陵菜、西伯利亚蓼,这说明重度退化草地的群落结构和土壤条件都发生了显著变化。

关于高寒草地退化过程中群落多样性的变化已

有探讨,后源等(2009)认为沿着沼泽→沼泽化草甸→高寒草甸→草原化草甸的退化梯度,群落多样性逐渐升高;周华坤等(2005)研究发现群落多样性和均匀度在中等退化阶段最高,呈单峰式曲线变化规律。本研究群落多样性指数和均匀度指数均随群落退化程度加剧而降低,表明湿地植物群落向中性、干旱性群落退化过程中,群落多样性呈下降趋势。后源等的研究是沼泽萎缩过程中由物种较少的沼泽植被向物种较丰富的中生性草甸退化的梯度,多样性自然呈上升的趋势。周华坤等人的中等退化群落中以羊茅、鹅绒委陵菜和矮嵩草为建群种,轻度退化和重度退化群落中的部分物种都有在中度退化群落中出现;而本文中等退化群落则以无脉苔草为单优势种控制群落,重度退化群落中的物种极少出现。本文与周华坤等的研究在梯度设置及取样群落方面的差异导致了多样性变化趋势的不同。

群落退化过程中群落盖度、生物量表现出随着退化程度加重而降低的变化规律,与已见的研究报道相吻合(邱丹,2005;周华坤等,2005),进一步证实了高寒草地退化生物量总量下降、可利用牧草生物量比重下降对畜牧业发展的不利影响。

4.2 高寒草地退化原因分析

人为干扰推动甚至主导草地退化的观点已见于大量文献报道(李斌等,2008;焦晋川等,2007;刘红玉等,2006),也有观点认为气候变化对湿地环境产生影响(罗清等,2006;盛海洋,2007)。本文认为人为因素是研究区乃至若尔盖县草地退化的主要因素,其中又以历史上的开沟排水对高寒湿地破坏最大。从1965~1973年8年间,若尔盖县累计挖排水沟200 km,涉及沼泽14万公顷,近8万公顷的水沼泽成为半湿沼泽或干沼泽,90年代又在辖曼乡、黑河牧场等挖掘17条排水沟,总长度50.5 km,涉及沼泽1.48万公顷。随着沼泽面积减少,区域的水量平衡被打破,降水量随之减少,高原上由沼泽→半沼泽→草甸→草原→沙化发展的趋势在大规模人类活动影响下越来越明显。本研究区原来也是沼泽湿地地区,在开沟排水后湿地萎缩的背景下,距离花湖湿地水源越远其退化程度越重,正如本研究退化梯度带所反映的。

另外本次研究区中的放牧、干线公路、旅游开发等人为干扰对草地退化的影响也起到推动作用(朱珠等,2006)。研究区西南一侧为花湖湿地沼泽区,人类活动和放牧活动罕至,东北侧为G213公路及

花湖景区大门附近, G213 公路使人员、物资能够轻易到达, 同时放牧、旅游开发多重干扰导致植株无法完成生活史、植被覆盖度下降, 进而土壤质地改变。本研究区上述干扰的强度由西南到东北方递减, 这正是植物群落退化加剧的方向, 所以放牧、公路运输、旅游开发等人类干扰客观上加速了高寒湿地植物群落的退化。

本文对湿地退化中地表植物群落发生的变化进行了初探, 发现了草地退化过程中群落物种组成、群落多样性、生物量等方面的变化规律。但群落年际变化、地下部分生物量、土壤特性变化方面尚缺乏监测数据, 还需要更全面、深入的监测数据, 以期对草地退化过程群落变化进行全面系统的研究。

参考文献:

- Cai XB(蔡晓布), Qian C(钱成), Zhang YQ(张永清). 2007. Characterization of soil biological properties on degraded alpine grasslands(退化高寒草原土壤生物学性质的变化)[J]. *Chin J Appl Ecol(应用生态学报)*, **18**(8): 1 733-1 738
- Chen JF(陈均烽), Chen QB(陈其兵), Song GP(宋国平). 2006. A preliminary study of changes in vegetation types and hydrology of wetland along the Langchuan highway line(郎川公路沿线湿地植被类型及水文变化初探)[J]. *J Sichuan Fore Sci Tech(四川林业科技)*, **3**(27): 49-52
- Fei SM(费世民), Cui LJ(崔丽娟), He YP(何亚平), et al. 2006. A back ground study of the wetland ecosystem research station in the Ruorgai Plateau(若尔盖高寒湿地生态系统定位站的背景研究——若尔盖高寒湿地研究概述)[J]. *Chin J Appl Ecol(应用生态学报)*, **27**(2): 21-29
- Gan YM(干友民), Li ZD(李志丹), Ze B(泽柏), et al. 2005. The changes of grassland soil nutrition at different degradation subalpine meadow of north-west in Sichuan(川西北亚高山草地不同退化梯度草地土壤养分变化)[J]. *Acta Pratacult Sin(草业学报)*, **14**(2): 38-42
- Gao XS(高旭升), Tian ZC(田种存), Hao XN(郝学宁), et al. 2006. The changes of alpine grassland soil nutrition at different deteriorate degree on high mountain meadow of Three River Source(三江源区高寒草原草地不同退化程度土壤养分变化)[J]. *J Qinghai Univ: Nat Sci Edi(青海大学学报·自然科学版)*, **24**(5): 37-40
- Hou Y(后源), Guo ZG(郭正刚), Long RJ(龙瑞军). 2009. Changes of plant community structure and species diversity in degradation process of Shouqu wetland of Yellow River(黄河首曲湿地退化过程中植物群落组分及物种多样性的变化)[J]. *Chin J Appl Ecol(应用生态学报)*, **20**(1): 27-32
- Jian MF(简敏菲), Liu QJ(刘琪璟), Zhu D(朱笃). 2010. Age structure and distribution pattern of the dominant population in the evergreen broad-leaved forest of Jiulian Mountain in Jiangxi Province(江西九连山常绿阔叶林优势种群的年龄结构与分布格局)[J]. *Guihaia(广西植物)*, **30**(3): 348-354
- Jiao JC(焦晋川), Yang WQ(杨万勤), Zhong X(钟信), et al. 2007. Factors of retro gradation in Ruorgai wetland and its conservation strategies(若尔盖湿地退化原因及保护对策)[J]. *J Sichuan Sci Tech(四川林业科技)*, **28**(1): 99-103
- Li B(李斌), Dong SC(董锁成), Jiang XB(江晓波). 2008. Analysis on the driving factors of grassland desertification in Zoige wetland(若尔盖湿地草原沙化驱动因素分析)[J]. *Res Soil Water Conserv(水土保持研究)*, **15**(13): 310-314
- Liu HY(刘红玉), Bai YF(白云芳). 2006. Changing process and mechanism of wetland resources in Ruorgai Plateau, China(若尔盖高原湿地资源变化过程与机制分析)[J]. *J Nat Res(自然资源学报)*, **21**(5): 810-818
- Luo Q(罗清), Peng GZ(彭国照). 2008. Climate change in Zoige Plateau and adjacent zone and its impact on wetland environment(若尔盖及其邻近地区气候变化对湿地生态环境的影响)[J]. *Plat Mount Meteorol Res(高原山地气象研究)*, **28**(3): 44-49
- Peng YL(彭岳林), Qian C(钱成), Cai XB(蔡晓布), et al. 2007. Soil enzyme activities in diferent degraded alpine grassland of Tibet(西藏不同退化高寒草地土壤酶的活性)[J]. *J Mount Sci(山地学报)*, **25**(3): 344-350
- Qiu D(邱丹). 2005. The study on vegetation succession law of degraded grassland of "Black Soil Type" on southern Qinghai Province(青南地区"黑土滩"退化草地植被演替规律的研究)[J]. *Chin Agric Sci Bull(中国农学通报)*, **21**(9): 284-285, 293
- Shen CM(沈才明), Tang LY(唐领余), Wang SM(王苏民). 1996. Vegetation and climate during the last 2200 years in Zoige region(若尔盖地区 22000 年以来的植被与气候)[J]. *Acta Micropalaeontol Sin(微体古生物学报)*, **13**(4): 401-406
- Sheng HY(盛海洋), Wang YJ(王玉珏). 2007. Grassland desertification and controlling measures in the Ruorgai Plateau(若尔盖高原沙漠化成因及其治理对策)[J]. *Bull Soil Water Conserv(水土保持通报)*, **27**(1): 126-132
- Tang MK(唐明坤), Zeng T(曾涛), Yang B(杨彪), et al. 2008. Composition and distribution of vegetation after anthropological disturbance in the Huoxi River region of Min Mountain, Sichuan Province(四川峨山火溪河地区人为干扰后的植被组成及分布)[J]. *Guihaia(广西植物)*, **28**(4): 483-488
- Tian YB(田应兵). 2005. The vegetation type and its distribution regularity under different habitats in Ruorgai Plateau(若尔盖高原湿地不同生境下植被类型及其分布规律)[J]. *J Yangtze Univ: Nat Sci Edi(扬子江大学学报·自科版)*, **25**(1): 1-5
- Wang Q(王乾), Bao WK(包维楷), Yan ZL(晏兆莉), et al. 2002. Basic types and characters of the western Zoige Meadows and their changes in recent decades(若尔盖西部草甸的基本类型、特点及近几十年来的变化)[J]. *Chin J Appl Envi Ron Biol(应用与环境生物学报)*, **8**(2): 13-141
- Wang CT(王长庭), Long RJ(龙瑞军), Wang QL(王启兰), et al. 2008. Response of plant diversity and productivity to soil resources changing under grazing disturbance on an alpine meadow(放牧扰动下高寒草甸植物多样性、生产力对土壤养分条件变化的响应)[J]. *Acta Ecol Sin(生态学报)*, **28**(9): 4 144-4 152
- Xu G(徐刚), Zhao ZZ(赵志中), Wang Y(王燕), et al. 2007. Remote sensing dynamic monitoring of sand and rock desertification of the Zoige Plateau basin, northern Sichuan(川北若尔盖高原盆地沙漠化、岩漠化遥感动态监测研究)[J]. *Geol Bull Chin(下转第 848 页 Continue on page 848)*

衍生物 DBS 具有优良的抑制血管平滑肌细胞增殖活性,该衍生物有进一步筛选价值。可见对 DZ 的脂溶性修饰优化了其结构,改变分子的空间结构、增加了分子的可极化率和变形性,改变了药物的电荷分布,更有利于药物通过细胞膜到达靶标和与靶标更精确作用而导致药物生物学作用大大提高。

参考文献:

- 郭宗儒. 2005. 药物分子设计[M]. 科学出版社:511-517
- 郭宗儒. 2003. 药物化学总论[M]. 第2版. 中国医药科技出版社:105-150
- 薛东. 2002. 大豆苷元衍生物的合成与药理作用研究[D]. 硕士论文. 陕西师范大学
- 韩静. 2004. 葛根异黄酮抑制血管平滑肌细胞增殖作用机制的实验研究[D]. 硕士论文. 北京中医药大学
- Aedin C, Bryn H, Rosa M. 2000. Isoflavones, lignans and stilbenes-origins, metabolism and potential importance to human health[J]. *J Sci Food Agric*, **80**:1 044-1 047
- Han J(韩静), Wang W(王伟), Wang LY(王绿娅), et al. 2004. Effect of puerarin and daidzein on proliferating vascular smooth muscle cells(葛根素与大豆苷元对血管平滑肌细胞增殖的抑制作用)[J]. *Chin Pharm J Chin Mat Med*(中国药学杂志), **29**(5):437-440
- Naghma K, Farrukh A, Hasan M. 2008. Cancer chemoprevention through dietary antioxidants: progress and promise[J]. *Antioxid Red Signal*, **10**(3):475-510
- Peng Y(彭游), Deng ZY(邓泽元), Ye XL(叶兴琳). 2009. Design, synthesis and anticancer activity of isoflavone derivatives(异黄酮衍生物的设计、合成与抗肿瘤活性)[J]. *Nat Prod Res Dev*(天然产物研究与开发), **21**:796-799
- Wang H(王虹), Gao XM(高秀梅), Zhang BL(张伯礼), et al. 2004. Influence of different component of danshen on the proliferation in vessel smooth muscle cell(丹参不同组分对大鼠血管平滑肌细胞增殖的影响)[J]. *Tianjin J Trad Chin Med*(天津中医药), **21**(3):231-233
- (地质通报), **26**(8):1 048-1 055
- Yang FM(杨福明). 1986. Vegetation category and use of March in the Ruergai Plateau(若尔盖高原沼泽植被类型及其利用)[J]. *Chin J Grassland*(中国草地科学), (1):19-23
- Yang FM(杨福明). 1998. The evolutionary way of moory vegetation of Ruergai Plateau(若尔盖高原沼泽植被的演替方式与途径.)(J]. *J Southwest Norm Univ*(西南师范大学学报), (3):77-86
- Yang YX(杨永兴). 1999. Ecological environment deterioration, mire degeneration egeneration and their formation mechanism in the Zoige Plateau(若尔盖高原生态环境恶化与沼泽退化及其形成机制)[J]. *J Mount Sci*(山地学报), **17**(4):318-323
- Yong GW(雍国玮), Shi CC(石承苍), Qiu PF(邱鹏飞). 2003. Monitoring on desertification trends of the grassland and shrinking of the wetland in Ruergai Plateau in Northwest Sichuan by means of remote sensing(川西北高原若尔盖草地沙化及湿地萎缩动态遥感监测)[J]. *J Mount Sci*(山地学报), **21**(6):758-762
- Zhou HK(周华坤), Zhao XQ(赵新全), Zhou L(周立), et al. 2006. Alpine meadow degradation alter the clonal growing characteristics of *Potentilla anserina*(高寒草甸退化对鹅绒委陵菜克隆生长特征的影响)[J]. *Acta Ecol Sin*(生态学报), **26**(2):508-520
- Zhu Z(朱珠), Bao WK(包维楷), Pang XY(庞学勇), et al. 2006. Tourism effect on species composition and diversity of understory plants in *Abies fargesii* var. *faxoniana* forest in Jiuzhaigou, Sichuan(旅游干扰对九寨沟冷杉林下植物种类组成及多样性的影响)[J]. *Biodivers Sci*(生物多样性), **14**(4):284-291

(上接第 781 页 Continue from page 781)