

土大黄的分布与云南省滇西北高山 草地植物物种多样性的关系

申时才¹, David Melick², 钱 洁², 张付斗³

(1. 云南省生物多样性和传统知识研究会, 云南 昆明 650034; 2. 中国科学院昆明植物研究所, 云南 昆明 650204;

3. 云南省农业科学院农业环境资源研究所, 云南 昆明 650205)

摘要: 2009 年 9 月, 用点样法调查了云南省滇西北贡山县迪麻洛村色娃龙巴高山牧场的 4 种不同土大黄 (*Rumex nepalensis*) 覆盖率群落的空间垂直分布, 并采用 Shannon's 多样性指数 (H') 和平均数 (E_H) 对物种和群落多样性进行了分析。结果表明, 调查的草地群落里共有 25 种牧草资源; 土大黄覆盖率与毛囊苔草 (*Carex inanis*) 和银叶委陵菜 (*Potentilla leuconota*) 覆盖率呈负相关, 与拉拉藤 (*Galium aparine* var. *echinospermu*) 和中华水芹 (*Oenanthe sinense*) 覆盖率呈正相关 ($P < 0.05$); 中等和中上等的土大黄覆盖率群落里具有最高的物种丰富度 (19、17)、物种多样性指数 (2.40、2.32) 和物种均衡性 (0.82、0.82), 其次是高等的土大黄覆盖率群落, 低等的土大黄覆盖率群落里则具有最低的物种丰富度 (15) 和物种多样性指数 (1.98)。然而, 低等的土大黄覆盖率群落里具有最高的总物种密度 (15.65)。这些结果表明, 土大黄对高山草地植物物种多样性的影响并不明显, 造成物种多样性变化的主要原因是家畜的放牧强度和频率。

关键词: 土大黄; 分布; 滇西北; 植物物种多样性; 高山草地

中图分类号: S812; Q948.12+2.1

文献标识码: A

文章编号: 1001-0629(2010)08-0029-05

土大黄 (*Rumex nepalensis*), 即尼泊尔酸模, 是一种蓼科多年生的杂草植物^[1-2]。在云南省, 土大黄主要分布在滇西北高山或亚高山牧场上, 由于家畜很少吃或不吃土大黄, 因此在滇西北地区一般被认为是一种非饲料植物, 也被看作牧场退化的表现之一。随着传统的轮牧体系传播和发展, 土大黄已经成为很多高山牧场的优势物种之一。

2006 年的研究表明, 土大黄在云南省滇西北高山草地的分布与放牧强度呈正相关性, 家畜的放牧使得土大黄逐渐替代了牧场上最主要的禾本科和莎草科饲料植物, 从而导致草地的退化和草地质量的下降^[3]。目前, 关键的任务是识别土大黄扩张的动力或推动因素。随着放牧强度的增加, 土大黄的种子资源可能会传播和扩张到其他的区域。通过研究云南省滇西北高山草地的不同土大黄覆盖率群落里的植物物种多样性, 从而间接探索不同的放牧强度对草地植物物种多样性的影响, 这为将来如何控制放牧及草地管理均具有重要意义。

1 研究区域概况

1.1 滇西北 滇西北地区处于 $25^{\circ}30' \sim 29^{\circ}15' N$, $98^{\circ}05' \sim 101^{\circ}15' E$, 土地总面积达 $68\,908\text{ km}^2$, 占云南省土地总面积的 17.5%。这一区域有着丰富的民族多样性和生物多样性, 许多社区都是农牧兼营或以畜牧业为主, 具有丰富的草地资源与牲畜管理的传统知识^[4]。近年来, 退耕还林和天然林保护的实施及经济增长的需求等使得许多社区越来越依赖于畜牧业的发展。

1.2 迪麻洛村 迪麻洛村位于怒江州贡山县城东地区的中部地带——碧罗雪山脚下。海拔 $1\,800 \sim 2\,700\text{ m}$, 坡度 25° 以上。较高海拔区是松林、混交落叶林和竹林, 海拔 $3\,000\text{ m}$ 以上有落叶松和高山牧场。迪麻洛垂直变化的温度和气候, 由当地变化显著的海拔形成。

1.3 色娃龙巴牧场 色娃龙巴牧场是典型的

* 收稿日期: 2009-10-12

基金项目: 加拿大国际发展研究中心 (103642)

作者简介: 申时才 (1979), 男, 云南镇雄人, 硕士, 主要从事生物多样性、植物生态学和农村发展研究。

E-mail: shenshicai_08@yahoo.com.cn

高山牧场,南北走向,起始于迪麻洛村青马堂社东部 6 km 的一个流域。整个流域从海拔 3 200 m 的齐藏栋牧场簇状的牧房开始,一直到接近琼姑牧场北端海拔 3 850 m 的最高牧房,长度大约为 8 km^[3]。流域的底部有河流穿过,叫色娃龙巴河。流域的最高处,夏季有明显的雪覆盖。流域植被以多年生和一年生草本植物为主,伴有片状的櫻桃(*Cerasus pseudocerasus*)、桦树和栎树林。

2 研究方法

2.1 野外调查 调查地点主要集中于色娃龙巴流域的中部草地,海拔约为 3 400 m。根据坡度、海拔等外部特征的相似性,按照土大黄覆盖率(0~25%, 25%~50%, 50%~75%, 75%~100%)的肉眼观察来确定样地和样方。每种不同土大黄覆盖率选择 4 个 40 m×40 m 的样地,每个样地 4 个重复。在每个样地里,随机(对角线上)选择 8 个 2 m×2 m 的样方,所有的样方合计为 128 个。最后,在每个样方里,以 0.5 m 划分为样线,每个样方有 5 个样线,样线上以 0.25 m 划分为样点,每个样带有 9 个样点。每一类型的土大黄覆盖率里的样点共有 1 440 个,所有的样点合计为 5 760 个。

主要采用植物标本收集法和点样(point quadrats)调查法^[5-6]。按照植物标本的采集方法,收集牧场上所有出现的植物标本,进行相应的登记。用一根垂直而且标有不同刻度(0~5、5~10、10~15、15~20、20~25、25~30、30~35、35~40、40~45、45~50 mm)的细铁丝调查每个样点。在每个样点上用铁丝垂直插下去,记录不同刻度上接触到的植物种类及次数(包括叶子、茎秆、花穗等)。收集到的植物标本由云南农业大学和中科院昆明植物所的有关专家进行鉴定。

2.2 多样性分析方法 用 Shannon's 多样性指数(H)和均匀性指数(E_H)来分析物种和群落结构多样性^[6]。每个物种在群落中的贡献用覆盖率或用适当的植物顶端投影估计来表示。

$$H = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

Shannon's 均匀性指数可通过 $H/H_{\max}$ ($H_{\max} = \ln S$) 来计算。假设平均数值为 0~1,并

且 1 代表最高的均匀性。

$$E_H = H/H_{\max} = H/\ln S$$

2.3 数据处理 针对不同覆盖度的土大黄群落,用 Person 相关系数来表示土大黄覆盖率与其他植物物种覆盖率之间的关系,并检验了相关关系的显著性。数据处理和分析采用 SPSS 13.0 统计软件。

3 结果

3.1 群落和物种分布 根据调查样地土大黄的平均覆盖率,把样地划分为 0.56%、41.1%、57.2%、85.6%,分别代表低等、中等、中上等、高等 4 种类型的土大黄群落(如表 1),这与调查时土大黄样地的选择是一致的(肉眼观察)。出现于样点中的所有物种一共有 25 种。所有物种覆盖率(基于有/无),最高的是低等土大黄覆盖率群落里的毛囊苔草,为 88.9%。普遍存在的主要物种有 7 科 10 种,如土大黄、毛茛、平卧蓼、东方草莓、银叶委陵菜、硬毛夏枯草、毛囊苔草、草玉梅、大车前草、拉拉藤,其中有 7 个种出现于所有的样地里(如表 1)。其他的多物种(9 种),出现于 2~3 个的样地里。少数物种(6 种),只出现于单个的样地里,如滇西早熟禾、大苞越橘和鞭打绣球只出现于低等覆盖率的土大黄样地里,腺茎柳叶菜只出现于中等覆盖率的土大黄样地中,喙距凤仙花只出现于中上等覆盖率的土大黄样地里,纤细黄堇只出现于高等覆盖率的土大黄样地里。在这 6 个物种中,只有滇西早熟禾是样地里的主要物种之一,覆盖率为 30.6%,其他的植物覆盖率都很小(如表 1)。

3.2 土大黄与物种的相互关系 单个物种随着土大黄覆盖率的增加呈现出不同的反应。有些物种,由于在不同土大黄样地类型中的变化频率不同而很难识别一个普遍的变化趋势。但也有些物种会随着土大黄的变化呈现一定的变化规律。从土大黄覆盖率与其他物种覆盖率的相关系数分析表明,土大黄与毛囊苔草和银色委陵菜呈负相关性,而与中华水芹和拉拉藤呈正相关性。即随着土大黄覆盖率的增加,毛囊苔草和银色委陵菜的覆盖率逐渐降低。相反,随着土大黄覆盖率的

表 1 不同土大黄覆盖等级的植物覆盖率

%

科	物种	低等	中等	中上等	高等	平均	饲料 价值	药用
蓼科	土大黄	0. 56	41. 10	57. 20	85. 60	46. 115	P	Y
莎草科	毛囊苔草(<i>Carex inanis</i>)	88. 90	67. 20	47. 20	15. 60	54. 725	H	N
毛茛科	毛茛(<i>Ranunculus japonicus</i>)	1. 67	22. 20	52. 20	45. 60	30. 417	P	Y
蔷薇科	东方草莓(<i>Fragaria orientalis</i>)	3. 33	37. 80	32. 20	10. 00	20. 832	A	Y
车前草科	大车前(<i>Plantago major</i>)	13. 90	18. 90	4. 44	3. 89	10. 282	H	N
唇形科	硬毛夏枯草(<i>Prunella hispida</i>)	26. 10	9. 44	1. 11	1. 67	9. 580	P	Y
蓼科	平卧蓼(<i>Polygonum strindbergii</i>)	0. 56	8. 33	9. 44	0. 56	4. 722	P	Y
蔷薇科	银叶委陵菜(<i>Potentilla leuconota</i>)	47. 20	22. 80	3. 33	—	18. 332	P	Y
毛茛科	草玉梅(<i>Anemone rivularis</i>)	1. 11	37. 20	13. 90	—	13. 052	P	Y
茜草科	拉拉藤(<i>Galium aparine</i> var. <i>echinospermum</i>)	—	12. 20	11. 70	19. 40	10. 825	P	Y
唇形科	匍匐风轮菜(<i>Clinopodium repens</i>)	—	12. 20	12. 20	11. 10	8. 875	A	N
伞形花科	中华水芹(<i>Oenanthe sinensis</i>)	—	5. 00	11. 10	14. 40	7. 625	H	N
菊科	狐狸草(<i>Myriactis wallichii</i>)	—	2. 22	12. 20	6. 11	5. 132	U	N
禾本科	野青茅(<i>Deyeuxia arundinacea</i>)	—	2. 78	7. 78	6. 67	4. 307	H	N
十字花科	山芥菜(<i>Cardamine griffithii</i> var. <i>griffithii</i>)	—	2. 78	1. 11	2. 78	1. 667	U	Y
骨碎补科	鳞轴小膜盖蕨(<i>Araioستيgيا perdurans</i>)	—	—	2. 22	2. 22	1. 110	U	Y
龙胆科	大籽獐牙菜(<i>Swertia macrosperma</i>)	2. 78	1. 11	—	—	0. 972	U	Y
金丝桃科	长瓣金丝桃(<i>Hypericum monanthemum</i>)	0. 56	1. 67	—	—	0. 557	U	N
毛茛科	驴蹄草(<i>Caltha palustris</i>)	0. 56	0. 56	—	—	0. 280	U	Y
禾本科	滇西早熟禾(<i>Poa wardiana</i>)	30. 60	—	—	—	7. 650	H	N
紫堇科	纤细黄堇(<i>Corydalis gracillima</i>)	—	—	—	6. 67	1. 667	U	N
凤仙花科	短喙凤仙花(<i>Impatiens rostellata</i>)	—	—	2. 78	—	0. 695	U	N
杜鹃花科	大苞越橘(<i>Vaccinium modestum</i>)	1. 11	—	—	—	0. 277	U	Y
柳叶菜科	腺茎柳叶菜(<i>Epilobium brevifolium</i>)	—	1. 11	—	—	0. 277	U	N
玄参科	鞭打绣球(<i>Hemiphragma heterophyllum</i>)	0. 56	—	—	—	0. 140	U	Y

注: 饲料价值中 H 为优良牧草, A 为一般和优良, P 为差, U 为不知道。可能的药用中 Y 为有, N 为没有或不知道。

增加, 中华水芹和拉拉藤的覆盖率也逐渐增加(如表 2)。

3. 3 土大黄对物种多样性影响 总体来说, 中等和中上等覆盖率的土大黄群落里的物种丰富度和多样性指数是最好的, 其次是高等覆盖率的土大黄群落, 最差的是低等覆盖率的土大黄群落(如表 3)。中等覆盖率的土大黄群落具有最多的物种丰富度和最高的物种多样性指数, 同时也具有高的物种均匀性。低等覆盖率的土大黄群落里, 具有最低的物种丰富度和多样性指数。然而, 总的物种密度(如每个样点中所有物种接触的平均次数) 与土大黄的优势度呈现相反的变化趋势, 即随着土大黄覆盖率的增加, 总的物种密度逐渐降低。也许比较合理的解释是, 土大黄作为一种

阔叶植物能覆盖和遮荫其他的植物, 但不会影响到群落的生物多样性和产量。

3. 4 独特物种的分布 独特物种的分布可能更容易说明物种丰富度和多样性指数。低等覆盖率的土大黄群落里具有最多的独特物种(3 种), 其中滇西早熟禾是优等牧草, 其余 2 种也具有药用价值。中等、中上等和高等覆盖率的土大黄样地里各有 1 种独特物种。滇西早熟禾是低等覆盖率的土大黄样地里的优势物种, 覆盖率为 30. 6%(如表 1), 没有出现在土大黄覆盖率中等以上的样地里, 表明这种物种的减少是由放牧时家畜的选择性采食造成的, 同时植物本身的耐践踏性太差, 容易灭绝。其他的独特物种的覆盖率都比较小, 在群落中的重要性也是最小的, 而且它们在样

表 2 不同土大黄覆盖率与不同物种覆盖度的相关性分析

物种	<i>P</i>	相关系数(<i>r</i>)
毛囊苔草	0.021	- 0.979
毛茛	0.109	0.891
东方草莓	0.770	0.230
大车前草	0.330	- 0.670
硬毛夏枯草	0.067	- 0.933
平卧蓼	0.884	0.116
银叶委陵菜	0.037	- 0.963
草玉梅	0.955	- 0.045
拉拉藤	0.024	0.976
匍匐风轮菜	0.190	0.810
中华水芹	0.023	0.977
狐狸草	0.358	0.642
野青茅	0.121	0.879
山芥菜	0.255	0.745
鳞轴小膜盖蕨	0.178	0.822
大籽獐牙菜	0.055	- 0.945
长瓣金丝桃	0.596	- 0.404
驴蹄草	0.178	- 0.822

注: *P* < 0.05 表示差异显著。

表 3 土大黄不同覆盖水平的植被特征

土大黄覆盖 群落类型	总的物种 密度	物种 丰富度	Shannon's 多样性指数	物种均匀性 指数
低等	15.65	15	1.68	0.62
中等	11.93	19	2.40	0.82
中上等	7.93	17	2.32	0.82
高等	5.55	15	1.98	0.73

地中的出现也是随机的。低覆盖率土大黄群落的独特物种为大苞越橘、鞭打绣球和滇西早熟禾,中覆盖率土大黄群落的为腺茎柳叶菜。中上等覆盖率土大黄群落的独特物种为短喙凤仙花,而高等覆盖率土大黄群落的为纤细黄堇(如表 1)。

4 讨论与结论

在喜马拉雅地区牧场上土大黄受到家畜的干扰刺激,通常与牧民的居住点和高强度的放牧相关联^[7]。可以确定的是,在色娃龙巴流域,随着家畜的过度放牧,土大黄逐渐成为草地群落中的优势物种^[3]。正在增加的土大黄密度引起人们警惕的原因:首先,土大黄的优势地位导致草地质量和

数量的退化,这是严重依赖家畜养殖的农户直接关注的;其次,土大黄的扩张也会给这些牧场的生物多样性带来长期影响。

4.1 牧场质量 对于在色娃龙巴流域放牧的牧民,主要关注的是土大黄的蔓延与扩张造成了放牧场质量和数量的明显退化。此次调查中也同样发现了这些问题。在样地的 25 个物种中,莎草科的毛囊苔草和禾本科的滇西早熟禾是最重要的饲料物种。这 2 种禾草状植物在低等覆盖率的土大黄样方中是很常见的,分别为 88.6 %和 30.6%。然而,随着土大黄覆盖率的增加,它们的出现却在减少,如茅囊苔草覆盖率在高等覆盖率的土大黄样地里为 15.6%,而滇西早熟禾则未出现于任何大于土大黄中等覆盖率的样地里(如表 1)。由于所有样地的地理条件是相似的,这 2 种植物的退化很明显地说明了它们属于牲畜首选草种,同时它们的再生被土大黄的快速扩张所抑制。少数具有高饲料价值的其他物种,如野青茅和中华水芹更容易出现于较高土大黄覆盖率的群落里,但数量稀少,如在高等覆盖率的土大黄样地里 2 个物种总的覆盖率低于 22%。因此,与土大黄(85.6%)和毛茛(45.6%)占绝对优势的样地相比,这几个物种的放牧价值是很小的。

总的物种密度也表明土大黄的增加导致了草地生境的退化。总体上,这些数据表明总的植物密度从低等到高等覆盖率的土大黄样地里降低了约 3 倍(如表 3)。这个结果反映,植物数量的减少和(或)弱势发展可能是由于优势物种土大黄的过度覆盖和遮掩造成的,或者是由于饲草动物的放牧造成生物量的减少。

4.2 物种多样性 尽管土大黄对牧场的放牧价值有负面的影响^[3,7],但对生物多样性的影响并不是十分明显。最低的物种丰富度和多样性指数出现在低等覆盖率的土大黄样地里,而中等和中上等覆盖率的土大黄样地有更高的物种丰富度和多样性指数(如表 3)。由于放牧的干扰常常可以刺激种子的萌发和增加物种种类,出现这样的结果也不必感到意外^[8-9]。有 3 种物种,如鳞轴小膜盖蕨、纤细黄堇和短喙凤仙花只出现于中上等以上覆盖率的土大黄样地里,表明了它们能够在高

密度的土大黄覆盖下生长。此外,一旦受到放牧的干扰,物种的丰富度可能会立刻增加,但增加的物种多样性的长期性和持续性并不清晰。高等覆盖率土大黄群落里总的植物密度表明,一个草地植被群落转变成一个由土大黄覆盖其他小的、耐荫的草本层的群落,会导致植物的不健康发展。因此,建立和实施一定的轮牧制度让一些优质的牧草资源和种子得到及时的恢复,是减小草地退化和促进草地可持续发展的重要策略之一^[10]。

参考文献

- [1] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志 25 卷(1 分册)[M]. 北京: 科学出版社, 1998.
- [2] 中国科学院植物研究所. 中国高等植物图谱(第一册)[M]. 北京: 科技出版社, 2001.
- [3] 申时才, Willson A, Melick D. 滇西北高山牧场入侵物种土大黄生态学调查[J]. 西南林学院学报, 2006, 26(3): 11-14.
- [4] 吴维群. 在西部大开发中加快云南草地的保护和建设[J]. 草业科学, 2001, 18(2): 21-27.
- [5] 李玉平, 崔宏安, 慕小倩. 药用植物标本采集、鉴定、制作和保存[J]. 江西农业学报, 2007, 19(11): 46-51.
- [6] Grieg S P. Quantitative Plant Ecology[M]. 3rd Edition. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1983.
- [7] Booth B D, Murphy S D, Swanton C J. Weed Ecology in Natural and Agricultural System[M]. Oxfordshire: CABI Publishing, 2003.
- [8] 郑伟, 朱进忠, 潘存德. 喀纳斯草地群落和土壤理化特征对放牧干扰的响应[J]. 草业科学, 2008, 25(8): 103-109.
- [9] Radosevich S R, Holt J S, Ghersa C. Weed Ecology: Implications for Management[M]. New York: John Wiley & Sons, 1997.
- [10] 杨汝荣. 我国西部草地退化原因及可持续发展分析[J]. 草业科学, 2002, 19(1): 23-27.

Relationships of *Rumex nepalensis* distribution and plant species diversity of alpine rangeland in northwestern Yunnan Province

SHEN Shir cai¹, David Melick², QIAN Jie², ZHANG Fur dou³

(1. Center for Biodiversity and Indigenous Knowledge, Yunnan Kunming 650034, China;

2. Kunming Institute of Botany, China Academy of Sciences, Yunnan Kunming 650204, China;

3. Agricultural Environment and Resource Research Institute,

Yunnan Academy of Agricultural Sciences, Yunnan Kunming 650205, China)

Abstract: The spatial distribution of 4 different kinds of *Rumex nepalensis* cover community in Sewar longba Valley, an important alpine summer rangeland in Dimaluo village, Gongshan County, north west Yunnan Province, were investigated with the point quadrats in September 2009; their community diversity and species diversity were analyzed by Shannon's Diversity Index (H') and Equitability (evenness) (E_H). The research found that there were 25 species within the study plots. The cover of *Rumex* was positively correlated with *Carex inanis* and *Potentilla leuconota*, whereas it was negative correlated with *Galium aparine* var. *echinospermu* Cufodontis and *Oenanthe sinense*. The moderate and moderate high *Rumex* areas had the highest species richness and diversity and high species evenness, followed by the high *Rumex* areas. The lowest species richness and diversity was in the low *Rumex* sites, but it had the highest total species density. These results indicated that the effect of *Rumex* on plant species diversity is not quite so clear, and the main reasons for the rangeland plant diversity losses are the grazing intensity and frequency.

Key words: *Rumex nepalensis*; distribution; northwestern Yunnan; plant species diversity; alpine rangeland