



宋璇紫,米玛旺堆.高寒草甸生态系统中高原鼠兔干扰与非干扰的植物群落特征差异研究[J].黑龙江农业科学,2021(7):28-34.

高寒草甸生态系统中高原鼠兔干扰与非干扰的植物群落特征差异研究

宋璇紫,米玛旺堆

(西藏大学 理学院,西藏 拉萨 850000)

摘要:植物群落的物种多样性与植物群落稳定性密切相关,基于干扰理论,本文假设高原鼠兔的干扰与非干扰区群落多样性之间存在差异并对10个干扰样地与10个非干扰样地植物群落数据进行差异分析以及干扰程度与植物群落数据的相关性分析,研究高原鼠兔干扰对高寒草甸植物群落物种丰富度指数、物种多样性指数、均匀度指数以及植被覆盖度的影响。结果表明:高原鼠兔干扰能够在一定程度上增加高寒草甸植物群落的丰富度指数、多样性指数,降低群落的均匀度指数与植被覆盖度,这些结果的产生也与高原鼠兔干扰强度紧密相关。高原鼠兔的存在对植物群落的多样性有利,对植物群落建群结构和植被覆盖度有负面影响。总之,对于高原鼠兔干扰对植物群落稳定性的影响不能够只使用是否产生干扰进行评价,同时也应该研究不同干扰强度的影响,才能更加全面地揭示高原鼠兔干扰对植物群落稳定性以及草地退化的影响。此外,探索高原鼠兔对草地生态系统产生的中度干扰与植被物种多样性响应峰值之间的关联也是必要的。

关键词:植物群落特征;群落稳定性;高原鼠兔干扰;草地生态系统

干扰是阻断原有生物系统生态过程的非连续性事件,它改变或破坏生态系统群落或种群的组成和结构,改变生物系统的资源基础和环境状况^[1]。当某一生态系统处在中等程度干扰时,其

物种多样性最高,主要是因为过度的干扰对处于演替后期要求较稳定生境的种类的生存较为不利,而较低程度的干扰,根据竞争排除法则,对处于演替前期的种类生存较为不利^[2]。目前生态学界普遍认为植物多样性与稳定性呈正相关^[3-5],主要是因为生态系统中物种多样性越高,那么生态系统抵抗外界干扰因子的能力越强,植物群落则越稳定^[6-7]。因此外界干扰,特别是生物干扰,对草地植物群落稳定性的影响是一项重要的研究内容^[8],是生态学研究领域的重点。由于青藏高原

收稿日期:2021-03-05

基金项目:西藏自治区重大科技专项(XZ201801-GA-10)。

第一作者:宋璇紫(1999-),女,在读硕士,从事高原鼠兔生态研究。E-mail:272182978@qq.com。

通信作者:米玛旺堆(1966-),男,教授,从事高原生态学研究。E-mail:1686769374@qq.com。

Effects of Different Fertilizer and Soil Conditioner on Pepper Growth and Soil Physicochemical Properties

JIA Sheng-qing¹, YANG Yuan-yuan¹, REN Miao², WENG Ai-qun², LI Rui², PANG Qi-yong², ZHANG Ming-ke¹

(1. College of Horticulture, Northwest A & F University/Shaanxi Engineering Research Center for Vegetables, Yangling 712100, China; 2. Vegetable Industry Service Center of Jingyang County, Jingyang 713700, China)

Abstract: In order to find out the application effect of WOCO microbial agent, chitin and soil conditioner on pepper, Longjiao 8 and Jimei 205 were used as experimental materials. After applying WOCO microbial agent, chitin and soil conditioner, the growth, yield related indexes and soil physicochemical properties of pepper were determined. The results showed that the growth and development of Longjiao No. 8 was promoted by applying WOCO microbial agent, chitin and soil conditioner, and the number of fruit, single fruit weight and yield were increased by 74.88%, 63.97% and 69.85%, respectively. At the same time, it also promoted the growth of Jimei 205, but had little effect on its fruit number, single fruit weight and yield. Compared with the soil before cultivation, the pH of each treatment increased and the electrical conductivity decreased. The comprehensive comparison showed that, the application effect of WOCO microbial agent, chitin and soil conditioner on Longjiao 8 was significant.

Keywords: WOCO microbial agent; chitin; soil conditioner; pepper

的生态环境较为脆弱^[9],生物因子的干扰对高寒草甸的影响更为明显^[10]。因此,研究生物因子干扰与植物群落的关系中,青藏高原上的高寒草甸是一个较为优良的场所。高寒草甸在青藏高原上分布广泛,由于其主要优势种是高山嵩草(*Kobresia pygmaea*)等低草层植物,因而高寒草甸这一生态系统成为高原鼠兔(*Ochotona curzoniae*)的主要栖息地^[11-12]。高原鼠兔作为青藏高原高寒草甸生态系统内特有的群居性小型哺乳类动物,是高寒草甸生态系统中的关键物种^[13]。通过取食、挖洞、覆土和排泄等行为直接或间接影响植物群落特征,且影响效应随高原鼠兔干扰强度不同而存在差异^[14-16],其与高寒草甸的草地退化有着一定的关联^[17]。因此,通过高原鼠兔干扰以及不同干扰程度下植物群落的多样性特征以及覆盖度特征,可以阐明生物因子干扰与植物群落稳定性的关系,同时也可以了解高原鼠兔干扰与草地退化之间的关联。高原鼠兔干扰对高寒草甸的影响是正反两方面的^[18]。已有研究表明,在一定强度的高原鼠兔干扰下,植物群落物种多样性会增加,降水渗透加快,土壤营养成分增加。但是如果高原鼠兔干扰强度太大,则会使得土壤营养成分降低,改变植物群落内部的生态位^[14,16]。这表明高原鼠兔与高寒草甸之间具有互惠互利的关系,也存在对立的关系,这种关系改变的关键则主要在于高原鼠兔的干扰强度。根据中度干扰假说,中等程度的干扰频率能维持较高的物种多样性。如果干扰频率过低,少数竞争力强的物种将在群落中取得完全优势;如果干扰频率过高,只有那些生长速度快、侵占能力特强的物种才能生存下来;只有当干扰频率中等时,物种生存的机会才是最多的,群落多样性最高。

本研究以高寒草甸为例,假设随着高原鼠兔干扰强度的增加,多样性指数、丰富度指数、均匀度指数均呈现先增加后降低的趋势,植被覆盖度随高原鼠兔干扰强度的增加而降低,通过分析高原鼠兔干扰及不同干扰强度下高寒草甸植被物种多样性指数、丰富度指数、均匀度指数、植被覆盖度与无高原鼠兔干扰的差异,进一步了解高原鼠兔干扰对植物群落物种多样性和植被覆盖度的影响以及其在高寒草甸生态系统中的作用,为更清

楚认知高寒草甸生态系统中高原鼠兔的作用和生物防控提供科学理论依据。

1 材料与方法

1.1 研究地概况

研究地位于青藏高原中部的西藏自治区日喀则市江孜县热龙乡(29°23'17"N, 90°48'02"E,海拔4 757~4 857 m),属于家畜放牧区,距离西藏自治区首府拉萨市215 km。属高原温带半干旱季风气候区,干湿季分明,该区域内植被特征为同质型生境,以高寒草甸为主,其中主要优势种是高山嵩草(*Kobresia pygmaea*),主要伴生种为矮生嵩草(*Kobresia humilis*)、肉果草(*Lancea tibetica*)、蓝钟花(*Cyananthus hookeri*)、钉柱委陵菜(*Potentilla saundersiana*)等。

高原鼠兔的捕食者有大鵟(*Buteo hemilasius*)、猎隼(*Falco cherrug*)和藏狐(*Vulpes ferri-lata*);与高原鼠兔栖息地重叠野生有蹄类哺乳动物有岩羊(*Pseudois nayaur*);啮齿目动物有喜马拉雅旱獭(*Marmota himalayana*)、斯氏高山䎃(*Alticola stoliczkanus*);栖息在鼠兔洞穴的高山雪雀有棕颈雪雀(*Montifringilla ruficollis*)、地山雀(*Parus humilis*)。家畜哺乳动物有牦牛(*Bos mutus*)、绵羊(*Ovis aries*)、山羊(*Capra hircus*)、马(*Equus caballus*)和普通牛。

1.2 方法

野外研究于2019年7—8月进行,该时间段是高寒草甸生长最为旺盛的时期,同时也是高原鼠兔干扰较为严重的时期^[19],选取当时未被作为放牧区的地点进行采样,地势选择相对平坦且一致的高山嵩草草甸为取样区。高原鼠兔样地的选择以发现高原鼠兔出没和高原鼠兔洞穴为准,并在有鼠兔干扰样地附近,寻找无高原鼠兔干扰的样地,以没有发现高原鼠兔洞口和没有发现高原鼠兔出没为准,保证干扰样地与非干扰样地的生境类型与地形地貌基本保持一致。在有鼠兔干扰和未干扰样地之间保持500 m以外的距离,以避免高原鼠兔移动的干扰。并且在研究区域内设置鼠兔干扰样地和非干扰样地呈交错分布状态。在研究地区共选取10个高原鼠兔干扰区与10个无高原鼠兔干扰区,在每个分布区里随机抽取5个1 m×1 m的样方,确定样线内的鼠兔洞穴数量和

每个样方内的植被物种数、植被覆盖度^[20],同时用照相机拍摄每个样方,待整理数据时用照片再一次确定植被物种的种类数和覆盖度。

1.3 数据计算

1.3.1 植物物种多样性的计算 物种多样性测度采用丰富度指数、多样性指数和均匀度指数。

物种丰富度指数(Species richness)为群落中丰度大于0的物种数之和,值越大表明群落中物种的种类越丰富^[21]。

$$S = n$$

式中:S是群落物种丰富度指数;n为个体数(丰度)大于0的物种类型总数。

多样性指数的计算采用 Shannon-Wiener 多样性指数(H)的方法^[22]。

$$H = - \sum_{i=1}^S p_i \log_x p_i$$

式中:S是群落物种丰富度指数,即物种类型总数;p_i是物种*i*的相对丰度,在使用R的vegan包计算时的默认底数*x*=*e*。

均匀度的计算采用 Pielou 均匀度(*J*)的方法,Pielou 均匀度为群落实际的 Shannon 多样性指数与具有相同物种丰富度的群落中能够获得的最大 Shannon 多样性指数的比值。

$$J = \frac{H}{\log_x S}$$

式中:*H*是 Shannon 多样性指数,*S*是群落物种丰富度指数。在使用R的vegan包计算时的默认底数*x*=*e*。

1.3.2 植被覆盖度及类型的计算 根据水利部2008年颁发的《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),对研究地植被覆盖度分为5个不同等级(表1),统计有鼠兔干扰区和无鼠兔干扰区植被覆盖度类型。

表 1 植被覆盖度划分标准

覆盖度类型	占比/%
裸地	<10
低覆盖度	10~30
中低覆盖度	30~45
中覆盖度	45~60
高覆盖度	>60

1.4 数据分析

采用 R4.0.0^[23] 进行数据分析,为保障分析

的准确性,先对数据进行了方差齐性检验,再使用*t*检验来检验有鼠兔干扰和无鼠兔干扰地之间各数据的差异。在有高原鼠兔干扰的数据中,对鼠兔洞穴数与植物群落特征数据之间进行相关性分析以及对高原鼠兔干扰下植物群落特征数据间的相关关系进行分析。

2 结果与分析

2.1 高原鼠兔干扰对高寒草甸植物群落丰富度指数的影响

由图1可知,高原鼠兔干扰对植物群落丰富度指数无显著性影响(*t*'=1.117 6,*df*=11.569,*P*=0.286 4),但有鼠兔干扰下的丰富度指数平均为19.7(95%CI:16.73~28.86)较无鼠兔干扰略高的16.6(95%CI:13.60~25.76)。并且随着高原鼠兔干扰强度增加,物种丰富指数有增加的趋势,但统计学意义上未发现显著性(*β*=0.030 10,*SE*=0.019 39,*t*=1.553,*P*=0.159)。

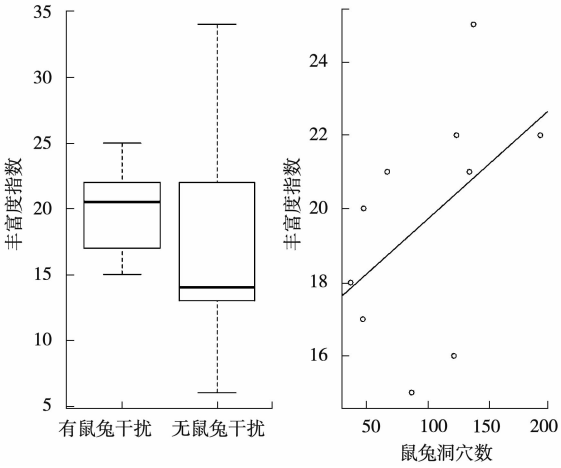


图 1 高原鼠兔干扰与植物群落丰富度之间的关系

2.2 高原鼠兔干扰对高寒草甸植物群落多样性指数的影响

由图2可知,高原鼠兔干扰对植物群落丰富度指数无显著性影响(*t*'=1.556 9,*df*=10.797,*P*=0.148 3),但有鼠兔干扰下的多样性指数平均为2.8(95%CI:2.70~3.42)较无鼠兔干扰为2.55(95%CI:2.44~3.167)略高。并且随着高原鼠兔干扰强度增加,物种多样性指数有增加的趋势(*β*=0.000 194 6,*SE*=0.003 496 6,*t*=0.056,*P*=0.956 98)。

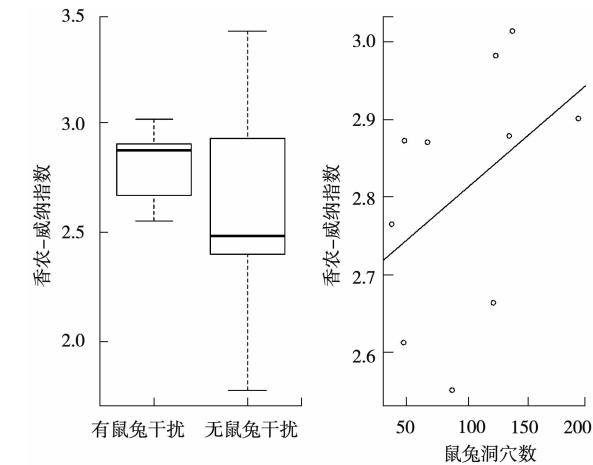


图 2 高原鼠兔干扰与植物群落多样性指数之间的关系

2.3 高原鼠兔干扰对高寒草甸植物群落均匀度指数的影响

由图 3 可知,高原鼠兔干扰对植物群落均匀度指数无显著性影响($t' = -0.047\ 216, df = 14.244, P = 0.96$),但无鼠兔干扰下的平均均匀度指数为0.95(95%CI:0.94~0.96)较有鼠兔干扰为0.94(95%CI:0.93~0.95)略高。随着高原鼠兔干扰强度增加,物种均匀度指数无显著的变化趋势($\beta = -0.177, SE = 14.781, t = -0.012, P = 0.991$)。

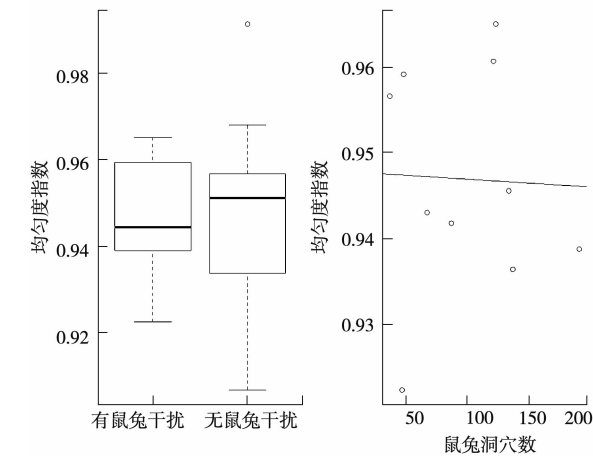


图 3 高原鼠兔干扰与植物群落均匀度指数之间的关系

2.4 高原鼠兔干扰对高寒草甸植物群落植被覆盖度的影响

由图 4 和图 5 可知,高原鼠兔干扰对植物群落覆盖度有显著性影响($t = -2.923\ 2, df = 98, P = 0.004\ 302$),无高原鼠兔干扰的植被覆盖度明显高于有高原鼠兔干扰的植被覆盖度。有高原鼠兔分布地区的平均覆盖度为 62.76%,无高原鼠

兔分布地区的平均覆盖度为 76.76%。有高原鼠兔分布地区植被覆盖度等级中,低植被覆盖型占 2%,中低植被覆盖型占 22%,中植被覆盖型占 24%,高植被覆盖型占 52%。无高原鼠兔分布地区植被覆盖度等级中,裸地覆盖类型占 2%,中低植被覆盖型占 6%,中植被覆盖型占 10%,高植被覆盖型占 82%(图 4)。并且随着高原鼠兔干扰强度增加,植物群落覆盖度有显著的降低趋势($t = -6.18, df = 8, P = 0.000\ 265\ 2$)。

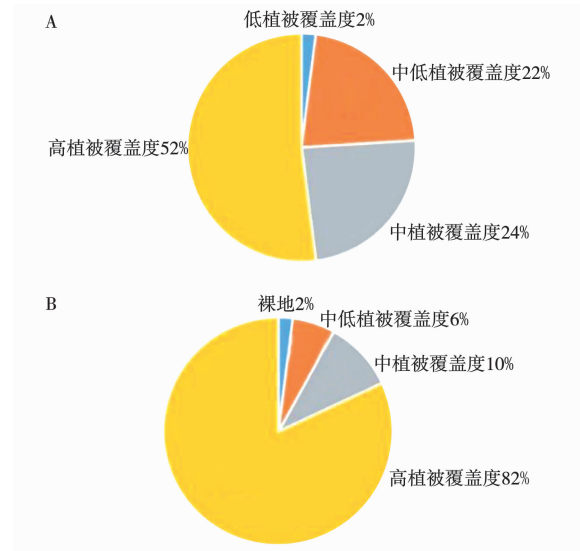


图 4 高原鼠兔干扰区(A)和非高原鼠兔干扰区(B)植被覆盖度类型及占比

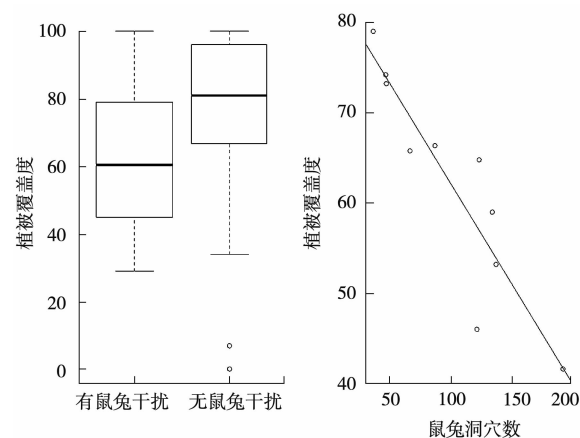


图 5 高原鼠兔干扰与植物群落覆盖度之间的关系

2.5 高原鼠兔干扰下植物群落特征数据间的相关关系

由表 2 和图 6 可知,高原鼠兔干扰下,植物群落丰富度指数(S)与物种多样性指数(H)呈显著正相关($P < 0.05$),其余各项数据之间无显著的相关性。

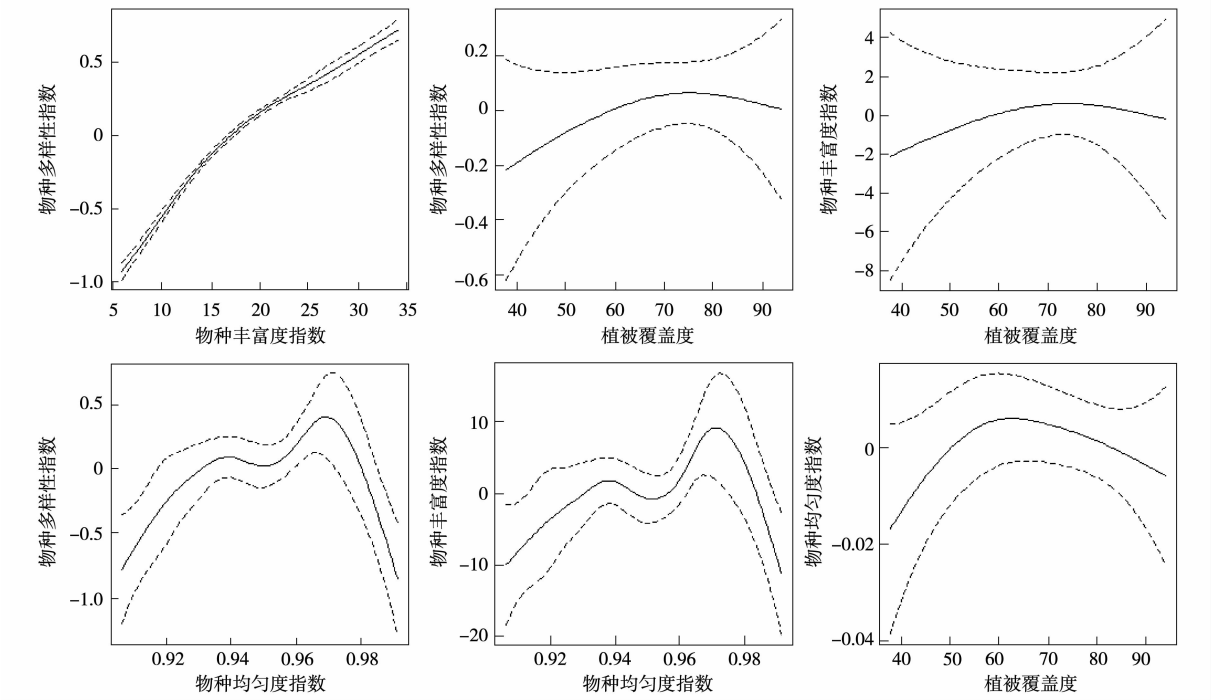


图6 高原鼠兔干扰下植物群落特征数据间的广义线性模型拟合曲线

表2 高原鼠兔干扰下植物群落特征数据间的相关关系

分析项目	S	H	J
H	0.961*		
J	-0.034	0.235	
F	-0.306	-0.254	0.038

注:S为丰富度指数,H为多样性指数,J为均匀度指数,F为植被覆盖度;“*”表示在0.05水平显著相关。

2.6 研究地点植物群落种类

从西藏热龙地区20个样地中共记录到94种植物,其中86种双子叶纲植物、7种单子叶纲植物、1种苔纲植物,隶属于26目32科67属。包括高山嵩草(*Kobresia pygmaea*)、须弥芥(*Crucihimalaya himalaica*)、蓝钟花(*Cyananthus hookeri*)、澜沧雪灵芝(*Arenaria lancangensis*)、藏布红景天(*Rhodiola sangpo-tibetana*)、藏玄参(*Oreosolen wattii*)、蚬果芥(*Neoturularia humilis*)、地胆草(*Elephantopus scaber*)、鳞叶龙胆(*Gentiana squarrosa*)、弱小火绒草(*Leontopodium pusillum*)、矮生嵩草(*Kobresia humilis*)、肉果草(*Lancea tibetica*)、密花毛果草(*Lasio-caryum densiflorum*)、裂叶毛果委陵菜(*Potentilla eriocarpa*)、隐瓣蝇子草(*Silene gonosper-*

ma)、青藏垫柳(*Salix lindleyana*)、伏毛山莓草(*Sibbaldia adpressa*)、地浮萍(*Marchantia polymorpha*)、甘青微孔草(*Microula pseudotrichocarpa*)、多叶委陵菜(*Potentilla polyphylla*)、小鸦跖花(*Oxygraphis tenuifolia*)、紫叶兔耳草(*Lagotis praecox*)、狼毒(*Stellera chamaejasme*)、垫状点地梅(*Androsace tapete*)、大花龙胆(*Gentiana szechenyii*)、米林蔓黄芩(*Phyllolobium milingense*)、松叶青兰(*Dracocephalum forrestii*)等。在两个生境中,存在着大量的稀有物种,包括缘毛紫菀(*Aster souliei*)、铺散亚菊(*Ajania khartensis*)、老冠花(*Pulsatilla chinensis*)、黑穗画眉草(*Eragrostis nigra*)、马尿泡(*Przewalskia tangutica*)、少花粉条儿菜(*Aletris pauciflora*)、小叶棘豆(*Oxytropis microphylla*)、小果微孔草(*Microula pustulosa*)等。

3 讨论

本研究表明,高原鼠兔干扰增加了高寒草甸植物群落的物种丰富度指数与多样性指数,与高原鼠兔对甘肃省玛曲县高寒草甸植物多样性的影响类似^[24],其主要原因可能是高原鼠兔干扰增加

了高寒草甸生境的异质性,为不同物种共存提供了环境条件,从而增加了植物丰富度指数^[25]。植物群落物种均匀度指数反映了植物群落或生境中各物种个体分配的均匀程度^[26]。本研究发现高原鼠兔干扰后物种均匀度指数下降,这一结果与高原鼠兔干扰对青海湖流域黑马河植物物种均匀度的影响类似^[16],主要原因可能是高寒草甸受到干扰后,土壤水分和营养成分的改变使得部分物种的生长状态得到加强,而部分物种生长状态有所减弱,进而使得均匀度指数有所降低。在不同程度的高原鼠兔干扰强度下,植物群落丰富度指数与多样性指数有随着高原鼠兔干扰强度的增加而增加的趋势,但这个趋势并不能完全持续下去,达到临界点以后可能就会降低,这一结果符合中度干扰理论的假说。

有高原鼠兔干扰的地区植被覆盖度较无高原鼠兔干扰区有显著性降低,然而并不能直接认为是高原鼠兔的干扰导致了这一结果,因为植被或草地退化程度决定或权衡了高原鼠兔的建群率和局部灭绝率以及立地占据率^[27]。本研究所调查的有高原鼠兔干扰的 10 个样地中,虽然当时没有放牧活动,但超过一半以上的样地曾经有过放牧活动或者被作为牦牛的夜宿地,牧草因夜宿地的存在而减少,稀疏的植被更有利于高原鼠兔生存,导致高原鼠兔的种群开始扩大,这一过程会使植被覆盖度减少并加速草原结构的退化^[28]。所以高原鼠兔干扰不是草场退化最根本的原因,鼠兔在这一过程中起到了一定的催化作用。

4 结论

综上所述,高原鼠兔干扰能够在一定程度上增加高寒草甸植物群落的丰富度指数、多样性指数,降低群落的均匀度指数与植被覆盖度。高原鼠兔的存在对植物群落的多样性有利,对植物群落建群结构和植被覆盖度有负面影响。这些结果的产生又与高原鼠兔干扰强度紧密相关,只有在一定的干扰程度下群落的稳定性才会增加^[14,16,24]。因此对于高原鼠兔干扰对植物群落稳定性的影响不能够只使用是否产生干扰进行评价,同时也应该研究不同干扰强度的影响。此外,

探索高原鼠兔对草地生态系统产生的中度干扰与植被物种多样性响应峰值之间的关联也是必要的,能更加全面地揭示高原鼠兔干扰对植物群落稳定性以及草地退化的影响,进而更加科学地认识高原鼠兔在青藏高原高寒草甸生态系统中的重要意义。

参考文献:

- [1] PICKETT S T A, WHITE P S. The ecology of natural disturbance and patch dynamics[M]//PICKETT S T A, WHITE P S. Natural disturbance and patch dynamics, Orlando, Florida Academic Press, INC, 1985, 1(9): 371-385.
- [2] 文隲英,李仲芳. 干扰对物种多样性维持机制的影响[J]. 西北师范大学学报(自然科学版), 2006(4): 87-91.
- [3] 王震洪,段昌群,侯永平,等. 植物多样性与生态系统土壤保持功能关系及其生态学意义[J]. 植物生态学报, 2006(3): 392-403.
- [4] 高东,何霞红. 生物多样性与生态系统稳定性研究进展[J]. 生态学报, 2010, 29(12): 2507-2513.
- [5] 张景慧,黄永梅. 生物多样性与稳定性机制研究进展[J]. 生态学报, 2016, 36(13): 3859-3870.
- [6] MACARTHUR R H. Fluctuations of animal populations, and a measure of community stability[J]. Ecology, 1955, 36: 533-536.
- [7] ELTON C S. The ecology of invasions by animals and plants [J]. Journal of Range Management, 1958, 47(9): 1601.
- [8] COLLINS S L. Disturbance frequency and community stability in native tallgrass prairie [J]. American Naturalist, 2000, 155(3): 311-325.
- [9] 牛亚菲. 青藏高原生态环境问题研究[J]. 地理科学进展, 1999(2): 69-77.
- [10] 温璐,董世魁,朱磊,等. 环境因子和干扰强度对高寒草甸植物多样性空间分异的影响[J]. 生态学报, 2011, 31(7): 1844-1854.
- [11] SMITH A T, SMITH A J, 王学高,等. 草原栖息高原鼠兔的社会行为[J]. 兽类学报, 1986(1): 33-43.
- [12] 李凯,米玛旺堆. 环境因素与高原鼠兔(*Ochotona curzoni*)分布之间的相关性研究[J]. 高原科学研究, 2019, 3(3): 15-20.
- [13] 王建梅,张堰铭,王德华. 青藏高原高原鼠兔的能量代谢,产热能力和体重的季节性调节[C]//中国生态学会. 中国生态学会 2006 学术年会论文荟萃: 中国生态学会会议论文集, 沈阳, 2006.
- [14] 王莹,庞晓攀,肖玉,等. 高原鼠兔干扰对高寒草甸植物多样性与土壤养分间关系的影响[J]. 生态学报, 2016, 36(17): 5485-5496.
- [15] 庞晓攀,王倩,贾婷婷,等. 高原鼠兔有效洞口数密度对高

- 山嵩草草甸植物种间联结性的影响[J]. 草业学报, 2015, 24(5): 224-230.
- [16] 金少红, 刘彤, 庞晓攀, 等. 高原鼠兔干扰对青海湖流域高山嵩草草甸植物多样性及地上生物量的影响[J]. 草业学报, 2017, 26(5): 29-39.
- [17] 周雪荣, 郭正刚, 郭兴华. 高原鼠兔和高原鼯鼠在高寒草甸中的作用[J]. 草业科学, 2010, 27(5): 38-44.
- [18] 周雪荣. 青藏高原高寒草甸群落和土壤对高原鼠兔密度变化的响应[D]. 兰州: 兰州大学, 2010.
- [19] GUO Z G, ZHOU X R, HOU Y. Effect of available burrow densities of plateau pika (*Ochotona curzoniae*) on soil physicochemical property of the bare land and vegetation land in the Qinghai-Tibetan Plateau[J]. Acta Ecologica Sinica, 2012, 32(2): 104-110.
- [20] WANGDWEI M, STEELE B, HARIS R B. Demographic responses of plateau pikas (*Ochotona curzoniae*) to vegetation cover and land use in the Tibetan Autonomous Region[J]. Journal of Mammalogy, 2013, 94(5): 1077-1086.
- [21] 张金屯. 植被数量生态学方法[M]. 北京: 中国科学出版社, 1995.
- [22] SHANNON C E. A mathematical theory of communication[J]. The Bell System Technical Journal, 1948a, 27: 379-423.
- [23] DANIELSSON J. System dynamics modeling with R[M]. New York: Springer International Publishing, 2016.
- [24] 徐海鹏, 于成, 舒朝成, 等. 高原鼠兔干扰对高寒草甸植物群落多样性和稳定性的影响[J]. 草业学报, 2019, 28(5): 90-99.
- [25] HERAULT B, THOEN D. Diversity of plant assemblages in isolated depressional wetlands from Central-Western Europe[J]. Biodiversity & Conservation, 2008, 17(9): 2169-2183.
- [26] 赵成章, 董小刚, 石福习, 等. 高寒山区退耕地不同植被恢复方式下群落稳定性[J]. 山地学报, 2011, 29(1): 6-11.
- [27] 德吉央宗, 马红梅, 米玛旺堆. 高原鼠兔在不同植被覆盖的立地占域、局部灭绝和建群率[J]. 动物学杂志, 2014, 49(3): 328-333.
- [28] WANGDWEI M. Demography, distribution, and behaviour of plateau pika (*Ochotona curzoniae*) in relation to land-use type and yak (*Bos grunniens*) grazing on the Qinghai-Tibetan Plateau[D]. Bergen: University of Bergen, 2012.

Study on Difference of Plant Community Characteristics Between *Ochotona curzoniae* Disturbed and Non Disturbed in An Alpine Meadow Ecosystem

SONG Xuan-zi, Migmar Wangdwei

(College of Science, Tibet University, Lhasa 850000, China)

Abstract: The species diversity of plant community is closely related to the stability of plant community. Based on the interference theory, this paper assumed that there was a difference between the community diversity of *Ochotona curzoniae* in the interference and non-interference areas, and analyzed the difference between the plant community data of 10 interference sample plots and 10 non-interference sample plots, as well as the correlation between the interference degree and the plant community data, and the effects of *Ochotona curzoniae* disturbance on species richness index, species diversity index, evenness index and vegetation coverage of alpine meadow were studied. The results showed that *Ochotona curzoniae* disturbance could increase the richness index and diversity index of alpine meadow plant community to a certain extent, and reduced the evenness index and vegetation coverage of the community, and these results were also closely related to the intensity of *Ochotona curzoniae* disturbance. The existence of *Ochotona curzoniae* was beneficial to the diversity of plant community, but had negative effects on the structure of plant community and vegetation coverage. In a word, the influence of *Ochotona curzoniae* disturbance on the stability of plant community can not be evaluated only by whether it produces disturbance, but also by the influence of different disturbance intensity, so as to reveal the influence of *Ochotona curzoniae* disturbance on the stability of plant community and grassland degradation more comprehensively. In addition, it is necessary to explore the relationship between the moderate disturbance of *Ochotona curzoniae* to grassland ecosystem and the peak response of vegetation species diversity.

Keywords: characteristics of plant communities; community stability; disturbance of *Ochotona curzoniae*; range-land ecosystem