

高寒草甸地区小哺乳动物群落与植物群落演替关系的研究¹

边疆晖 樊乃昌 景增春 施银柱

(中国科学院西北高原生物研究所, 西宁, 810001)

摘 要

本文阐述了小哺乳动物群落和植物群落的演替关系; 验证了动物群落对植物群落结构的非独立性假设。小哺乳动物群落种的多样性与植物群落的盖度和高度呈显著负相关, 植物群落的演替引起小哺乳动物群落的相应演替。并通过加速次生植被演替进程的试验, 调控了有害小哺乳动物群落, 提出从生态演替规律出发, 在退化严重的草地上, 通过人的合理参与, 协调动植物群落间的结构关系, 以达到人类获取畜牧业最大持续生产量, 最终使生物生产量得到永续利用的目的。

关键词 高寒草甸; 动物群落; 植物群落; 演替

本世纪50年代后, 可更新草地资源退化日益突出, 鼠害加剧草地退化的问题尤为严重, 已引起广大学者关注(钟文勤等, 1985; 1991; 樊乃昌等, 1990; 景增春等, 1991), 70年代末期前, 工作的注意力集中在人工捕杀及化学防治的单一手段上, 80年代后, 开始从生态角度, 采取多层次的协同调整结构关系的综合方法进行了卓有成效的研究(钟文勤等, 1991; 景增春等, 1991)。

退化草地生态系统恢复的最重要理论基础是生态演替(康乐, 1990)。由于群落的发展而导致生物的发展的思想在实际工作中已得到证实和应用(Grant等1977; Pearson, 1959; Beckwith 1954; Sly 1976)。因此, 阐明动植物群落的演替及相互间的关系, 不仅具有理论意义, 而且是调控害鼠种群数量的新途径。本文旨在验证草地小哺乳动物群落对植物群落结构的非独立性假设(Grant等, 1982; Huntly等, 1987), 探讨在人类合理参与下对有害鼠类群落的综合调控作用。

研究样区及方法

该项工作在中国科学院海北高寒草甸生态系统定位站盘坡地区进行, 原有植被属矮蒿草(*Kobresia humilis*)草甸。于1959年农机开垦一年后撩荒, 鼠类大量迁入并急剧增长, 植被成为以萼果香薷(*Elsholtzia calycocarpa*)、细叶亚菊(*Ajania tenuifolia*)、鹅绒萎陵菜(*Potentilla anserina*)为优势种的次生杂类草草地。

试验区分3个样区: (1) 公路以南, 面积为200公顷, 于1987年春采用9MS-80模拟鼠

• 本文于1992年7月29日收到, 1994年4月6日收到修改稿

洞道投饵机 (樊乃昌等, 1990) 对高原鼯鼠 (*Myospalax baileyi*) 和高原鼠兔 (*Ochotona curzoniae*) 一次性投药灭鼠, 之后补播了垂穗披碱草 (*Elymus nutans*), 老芒麦 (*E. sibiricus*) 及星星草 (*Puccinllia tenuitlora*), 当年禁牧, 翌年采取在植物生长期封育, 枯黄后适牧的半封育措施, 该样区称为半人工草地 (Semi-artificial grassland, SAG)。(2) 公路以北, 面积为100公顷, 于1988年春仅以上述同样方式灭鼠, 但未补播牧草, 称为灭鼠区 (Rodent control area, RCA)。(3) 在公路以北, 距 RCA 约200米处, 选面积100公顷样区为对照区 (Contrast area, CA)。各样区处理前的植物群落均为芨芨草+细叶亚菊群落, 鼠类群落均为高原鼠兔+高原鼯鼠群落。在 SAG, 每0.25公顷有高原鼠兔61.6只, 高原鼯鼠为7.4只; RCA 和 CA 属同一地段, 每0.25公顷中的鼠分别为50.6只和6.3只。

1987—1991年每年8月下旬测定植物群落特征值, 采用刈割法测定地上生物量, 分别以禾草、莎草、杂类草的地上生物量的烘干重计。1989年9月上旬在 SAG 和 CA 选取5—7块0.25公顷 (50×50米) 样方, 采用方格布夹, 每隔5米置夹一个, 连续捕鼠5昼夜, 用去除取样法 (Removal sampling) 估计根田鼠 (*Microtus oeconomus*) 和甘肃鼠兔 (*O. cansus*) 的种群密度, 高原鼯鼠和高原鼠兔分别采用土丘系数法和洞口系数估算种群密度。捕获个体逐个称重、解剖。

由于只有二个相对应的动植物群落 (SAG、CA), 所能提供信息太少, 不足以进一步分析植物群落结构特征对小哺乳动物群落的效应, 故在同年同期同地区选取了以垂穗披碱草为建群种的人工草地 (Artificial grassland, AG) 和以露蕊鸟头 (*Aconitum gymandrum*)、西伯利亚蓼为优势种的撩荒地 (Derelict land, DL), 以同样方法测定了动植物群落及其数量配置, 样区详情见施银柱等 (1991) 报道。1991年9月上旬在 SAG 继续监测鼠类群落变化。

为直观表现各样区群落间相互关系, 采用极点排序 (Polar ordination, PO) 法计算各群落空间演替位置, 并给出二维平面排序图, 群落间的相异系数采用 Bray 等 (1957) 距离 (B) 公式计算:

$$B_{ij} = \frac{\sum_{i=1}^p |X_{ij} - X_{ik}|}{\sum_{i=1}^p X_{ij} + X_{ik}}$$

式中, X_{ij} 和 X_{ik} 分别为第 j 个和第 k 个样方中第 i 种数据, 植物群落排序数据为总优势比 (SDR), 即 $SDR = \text{高度比 (HR)} + \text{盖度比 (CR)} + \text{频度比 (FR)} / 3$ (HR 为某个种高度与群落中高度最大的种之高度比, CR、FR 与此类似); 小哺乳动物群落排序为种群密度。

动植物群落的多样性指数 H' (Hafner, 1977) 及相应的均匀度数 J' (Pielou, 1966) 分别按下列公式计算:

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i \quad J' = H' / \ln S$$

式中, S 为物种数, P 为第 i 物种个体占群落中个体总数的比例。

结果与分析

1. 植物群落结构特征对小哺乳动物群落的效应

AG、SAG、CA 及 DL 样区鼠类组成经 χ^2 检验, 对比差异及显著, 分属不同群落(表1)。参照夏武平(1964)建议的鼠类命名原则, 命名如下:

AG: 根田鼠+高原鼯鼠群落 根田鼠为优势种, 占91.3%, 高原鼯鼠为次优势种, 占7.3%, 另有少量长尾仓鼠。

SAG: 根田鼠+甘肃鼠兔群落 根田鼠为优势种, 占85.9%, 甘肃鼠兔为次优势种, 占8.8%, 另有少量长尾仓鼠和高原鼯鼠。

CA: 高原鼠兔+高原鼯鼠群落 高原鼠兔占80.8%, 为优势种, 次优势种是高原鼯鼠, 占17.8%, 另有少量长尾仓鼠和甘肃鼠兔的分布, 与处理前鼠类群落组成基本一致, 属同一群落。

DL: 长尾仓鼠+高原鼠兔群落 长尾仓鼠占69.5%, 为优势种, 次优势种为高原鼠兔, 占22.2%, 尚有少量高原鼯鼠。

表 1 各样区小哺乳动物种的密度(只/0.25公顷)及群落组成*

Table 1 Population density (ind./0.25ha) and composition of small mammal communities at each site*

种类 Species	人工草地 Artificial grassland		半人工草地 Semi-artificial grassland		灭鼠区 Rodent control area	对照区 Contrast area	撩荒地 Derelict land
	1989.9	1989.9	1991.9	1989.9	1989.9	1989.9	1989.9
根田鼠 <i>Microtus oeconomus</i>	70.1 (91.3)	54.3 (85.9)	39.3 (58.4)	—	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	
长尾仓鼠 <i>Cricetulus longicaudatus</i>	1.1 (1.4)	0.6 (1.0)	1.24 (1.8)	—	0.7 (1.1)	7.5 (69.5)	
甘肃鼠兔 <i>Ochotona cansus</i>	0.0 (0.0)	5.6 (8.8)	19.7 (29.3)	—	0.2 (0.3)	0.0 (0.0)	
高原鼯鼠 <i>Myospalax baileyi</i>	5.6 (7.3)	2.7 (4.3)	2 (3.0)	0.8	11.1 (17.8)	0.9 (8.3)	
高原鼠兔 <i>Ochotona curzoniae</i>	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	5 (7.4)	0.0	50.6 (80.8)	2.4 (22.2)	
总计 Sum	76.8 (100.0)	63.2 (100.0)	67.2 (100.0)	—	62.6 (100.0)	10.8 (100.0)	

* 括号内为各样区种的组成的百分比 Data in brackets are the percentage of species composition at each site

表 2 各样区动植物群落特性

Table 2 Characteristics of the small mammal communities and the plant communities at each site

样区 Sites	植物群落 Plant communities					小哺乳动物群落 Small mammal communities		
	种数 No. of species	高度 Height (H)	盖度 Coverage (C)	多样性指数 Diversity index (H')	均匀性指数 Evenness index (J')	种数 No. of species	多样性指数 Diversity index (H')	均匀性指数 Evenness index (J')
AG	4	75	91.7	0.239	0.172	3	0.334	0.304
SAG	31	52	70.0	2.965	0.817	4	0.527	0.380
CA	26	25	45.0	2.663	0.817	4	0.542	0.391
DL	9	12	18.0	1.190	0.542	3	0.795	0.724

种的多样性 H' 和均匀性 J' 是群落结构中的两个重要参数。植物群落种的 H'、J' 主要反映了植食性小哺乳动物食物资源丰富度和食物资源分布异质性, 盖度、高度分别反映

栖息地的郁闭程度；栖息地郁闭度则是二者的综合效应。

从表1、2可看出，在0.1显著水平上，动植物群落种的H'和J'间均无显著相关关系($r=0.212, P>P_{0.5}; r=0.086, P>P_{0.5}$)，小哺乳动物H'与植物群落种数间也是如此($r=0.062, P>P_{0.5}$)，但与草群盖度、高度分别呈显著负相关关系($r=-0.956, P<P_{0.05}; r=-0.912, P_{0.1}>P>P_{0.05}$)，显然，小哺乳动物群落种丰富性(Species richness)和群落异质性(Heterogeneity)主要由栖息地植被郁闭度决定。

应用排序技术，对上述4个相对应的动植物群落排序同一实体的结果表明(图1、2)，动植物群落在属性空间中位置的相对关系和变化趋于一致。植物群落为：DL(露蕊鸟头+西伯利亚蓼群落)→CA(细叶亚菊+鹅绒委陵菜群落)→AG(垂穗披碱草群落)→SAG(垂穗披碱草+老芒麦群落)；小哺乳群落为：DL(长尾仓鼠+高原鼠兔群落)→CA(高原鼠兔+高原麝鼠群落)→AG(根田鼠+高原麝鼠群落)→SAG(根田鼠+甘肃鼠兔群落)。

由此可看出，植物群落和小哺乳动物群落在排序空间位置关系基本吻合，反映了后

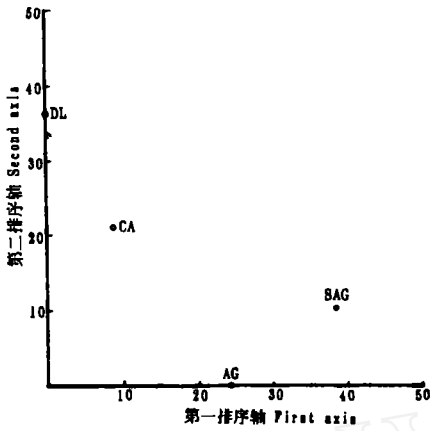


图1 植物群落二维极点排序图

Fig. 1 Two-dimensional polar ordination of the plant communities

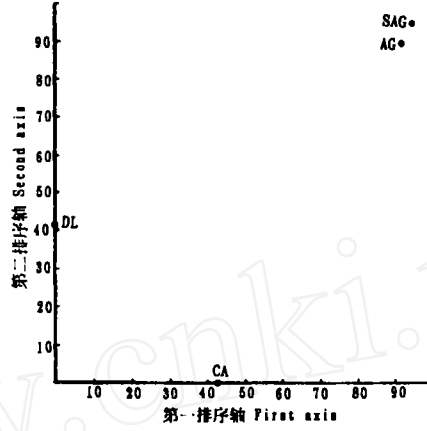


图2 小哺乳动物群落二维极点排序图

Fig. 2 Two-dimensional polar ordination of the small mammal communities

者对前者的依赖性，揭示了高寒草甸地区生物群落演替的一般规律。因此验证了小哺乳动物群落对植物群落结构特征的非独立性生态解释假设，即植物群落的演替引起小哺乳群落的相应演替，其动物群落的多样性主要由栖息地的植被郁闭度所决定。

2. 不同处理植物群落的演替趋势及对小哺乳动物群落的调控效应

为明确显示不同处理条件下各植物群落的空间位置及相对关系，选取一块无鼠害原生植被为另一对照，排序结果见图3：

从图3可看出：(1)6个群落可划分为4组，第1组为处理前CA，第2组为RCA，第3组为SAG，第4组为原生植被；(2)在不同处理条件下，各样区在属性空间中具有不同的位置和变化。在RCA，群落虽然开始向原生植被方向演替，但在短期内(2年左右)群落仍处于次生杂类草阶段，为细叶亚菊+鹅绒委陵菜群落(2组)，草层高度和盖度分别为20厘米和30%—45%。需指出的是，由于群落的非平衡性即干扰对演替的作用，要演替到顶级群落需要相当长时间甚至是不可能的。这可从肖运峰(1982)工作中得到佐证。在SAG，植物群落的种类组成成分发生变化，草层高度为52厘米，覆盖度提高到65%—80%，群落层次分化明显，由禾草组成第一层，杂类草及莎草组成第二层，补播禾草—

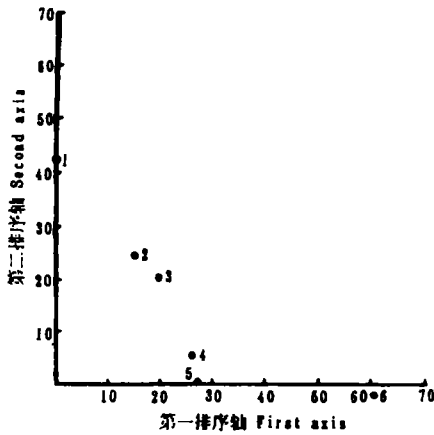


图3 六个群落的二维极坐标排序图

Fig. 3 Two-dimensional polar ordination of the six communities

1. CA; 2. RCA-88; 3. RCA-89; 4. SAG-88; 5. SAG-89; 6. 原生植被 Natural vegetation

垂穗披碱草、老芒麦居建群种地位,建立起半人工草地(3组)。从图3看到,其初始演替的空间位置远离CA,而较RCA相对靠近顶级群落,从弃耕地的演替系列看,处于疏丛禾草演替阶段,随演替向前发展,群落种类组成趋于接近原生植被。

SAG和RCA植物地上生物量也发生不同程度的变化(图4)。SAG的草地质量得到显著提高,到1989年,禾草及莎草占地上生物量的64.2%和7.7%;而RCA与CA相比,差异不大,仅占20.2%和11.4%。

1991年9月测定了SAG小哺乳动物群落组成(表1),经 χ^2 检验,与1989年群落无显著差异,属同一群落。另在RCA于1989年仅调查了高原鼠兔和高原鼯鼠的密度(见表1)。

从上述结果看出,单一化学药物防治使小哺乳动物群落结构趋于简单。在采取适宜的生态措施后,由于SAG植物群落结构发生显著变化,栖息于此的小哺乳动物群落也随之发生变化,演变成根田鼠+甘肃鼠兔群落。需说明的是,这两种鼠的挖掘活动较高原鼯鼠和高原鼠兔对草地危害相对较轻,洞口直径分别为2-3厘米和3-5厘米,洞系结构较简单(姜永进等,1991),其附近及活动区域较少形成斑块裸地,对牧草摄食量也显著低于高原鼯鼠和高原鼠兔(王祖望等,1980;胡德夫等,1991)。因此,该群落对草地无严重危害。

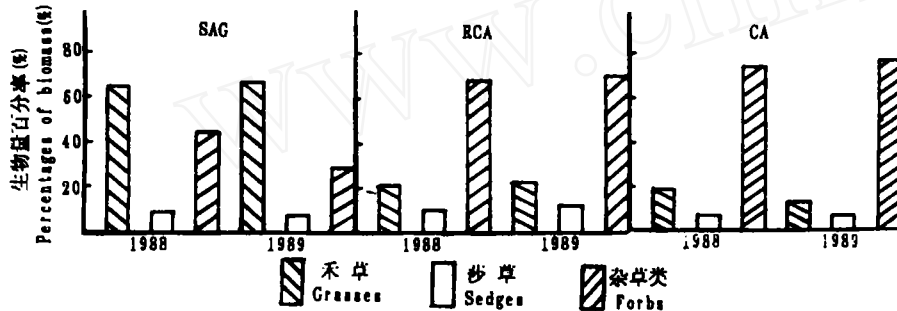


图4 不同处理样区植物地上生物量比率

Fig. 4 Percentages of aboveground biomass of plant in different treat site

讨 论

本项研究结果表明,小哺乳动物的分布主要取决于栖息地的结构特征,趋向和植物群落模式相一致。Pearson (1959)、Sly (1976)及Huntly等(1987)在鼠类群落与植物群落演替关系的研究中,也得到类似结果。

这种动植物群落在景观分布上的吻合性,揭示了通过试验调控鼠类群落的可能性。本项结果即证实了这一点。Grant等(1977)的研究结果也表明,在以格兰马草(*Bouteloua gracilis*)为优势种的北美大草原上,通过灌溉、施氮肥的不同组合处理,鼠类群落均发

生相应变化。

其调控机制主要在于小哺乳动物多样性相对植物群落郁闭度的非独立性特征上。Birney (1976) 认为, 植被盖度调节着根田鼠的种群周期性波动, 且在此过程中存在一个临界水平即生境—特定临界限 (site-specific threshold), 当植被盖度超过该临界范围时, 不仅影响波动振幅, 而且使种群数量维持在顶峰。Grant 等 (1982) 也肯定了这种观点。从我们的结果也可以看出, 随郁闭度的增加, 根田鼠种群数量也随之增加, 这与北美草地鼠类群落中的蒙大拿田鼠 (*Microtus montanus*) 和草原田鼠 (*M. ochrogaster*) 对植被盖度的反映基本一致 (Grant 等 1982、1977、1979; Birney 等 1976)。甘肃鼠兔体型小, 栖息于地表枯枝落叶层, 对植被的反映类似于根田鼠。Birney (1976) 认为, 这种效应与逃避天敌, 种内行为及栖息地的光照、温度等生物和非生物因素有关。Kolter (1984) 研究表明, 具小体形的小哺乳动物特化于郁闭生境是捕食风险 (Risk of predation) 所致。高原鼠兔对栖息地的选择类似于美洲荒漠鼠类群落的更格卢鼠 (*Dipodomys*, Kolter, 1984), 一般不在郁闭生境栖息。开阔栖息地的食物条件是影响其种群数量分布多寡的主要限制因子, 如在撩荒地, 为食种籽的长尾仓鼠提供了丰富的食物条件, 相反, 却限制了以主食禾草的高原鼠兔的数量。因此, 就地面鼠来说, 植物群落的结构特征在很大程度上决定着小哺乳动物种群数量 (Grant 等, 1982)。

高原鼯鼠营地下生活, 生存空间较稳定, 无明显种间竞争, 因而种群数量受植被状况的影响很小。Reichman 等 (1982) 和 Huntly (1987) 注意到囊鼠 (*Thomomys bottae*) 土丘数量随弃耕地植被演替而减少, 但这仅是对食物条件的反馈, 其种群数量并未减少。因此在治理地下鼠时, 起初仍需借助化学防治手段, 以控制其种群数量。

上述分析为有害鼠类的种群数量控制及退化草地生态系统的恢复展示了一个新途径, 即通过人的合理参与 (包括人工, 化学灭鼠、多项生态措施), 协调动植物群落间的结构关系, 发挥长期综合调控功能, 以其达到生态演替规律与人类获取最大持需生产量的目的的统一, 使生物生产量得到永续利用。

参 考 文 献

- 王祖望, 曾缙祥, 韩水才, 张晓爱. 1980. 高寒草甸生态系统小哺乳动物能量动态的研究. I 高原鼠兔和中华鼯鼠对天然食物的消化率和同化水平的测定. 动物学报, 26 (2): 184-195.
- 肖运峰, 梁杰荣, 沙渠. 1982. 高寒草甸地区弃耕地内鼠类的数量配置及对植被演替的影响. 兽类学报, 2 (1): 73-80.
- 施银柱, 边疆晖, 王权业, 张堰铭. 1991. 高寒草甸地区小哺乳动物群落多样性的初步研究. 兽类学报, 11 (4): 279-284.
- 钟文勤, 周庆强, 孙崇路. 1985. 内蒙古草场鼠害的基本特征及其生态对策. 兽类学报, 5 (4): 241-249.
- 钟文勤, 周庆强, 王广和, 孙崇路. 1991. 布氏田鼠鼠害生态治理方法的设计及其应用. 兽类学报, 11 (3): 204-212.
- 姜永进, 王祖望. 1991. 甘肃鼠兔的社会行为及其对高寒环境的适应. 兽类学报, 11 (1): 23-40.
- 康乐. 1990. 生态系统的恢复与重建. 见: 马世骏主编. 现代生态学透视. 北京: 科学出版社, 300-308.
- 胡德夫, 王祖望. 1991. 根田鼠对天然食物的摄取、利用及其对策. 见: 刘季科, 王祖望主编. 高寒草甸生态系统 (第3集). 北京: 科学出版社, 149-166.
- 夏武平. 1964. 谈谈草原啮齿动物的一些生态学问题. 动物学杂志, 6 (6) 299-312.
- 景增春, 樊乃昌, 周文扬, 边疆晖. 1991. 盘坡地区草场鼠害的综合治理. 应用生态学报, 2 (1): 32-38.
- 樊乃昌, 景增春, 周文扬. 1990. 高原鼯鼠的侵占行为及防治新途径. 兽类学报, 10 (2): 114-120.

- Beckwith S L. 1954. Ecological succession on abandoned farmlands and its relationship to wildlife management. *Ecol Monog*, 24, 349—376.
- Birney E C, Grant W E, Baird D D. 1976. Importance of vegetation cover to cycles of *Microtus* populations. *Ecol*, 57, 1043—1051.
- Bray J R, Curits J D. 1957. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecol Monog*, 27, 325—349.
- Grant W E, French N R, Swift D M. 1977. Response of a small mammal community to water and nitrogen treatments in a shortgrass prairie ecosystem. *J Mamm*, 58, 637—652.
- Grant W E, Birney C E. 1979. Small mammal community structure in North American grassland. *J Mamm*, 60, 23—26.
- Grant W E, Birney E C, French N R, Swift D M. 1982. Structure and productivity of grassland small mammal communities related to grazing-induced changes in vegetative cover. *J Mamm*, 63, 248—260.
- Hafner M S. 1977. Density and diversity in Mojave Desert rodent shrub communities. *J Anim Ecol*, 46, 925—938.
- Huntly N, Inouye R S. 1987. Small mammal population of an old-field chronosequence: Successional pattern and association with vegetation. *J Mamm*, 68, 739—740.
- Kolter B P. 1984. Risk of predation and the structure of desert rodent communities. *Ecol*, 65 (3), 689—701.
- Pearson P G. 1959. Small mammals and old field succession on the piedmont of New Jersey. *Ecol*, 40 (2), 249—255.
- Pielou E C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collection. *Theor. Biol*, 13, 131—144.
- Reichman O J, Whitham T G, Ruffner G A. 1982. Adaptive geometry burrow spacing in two pocket gopher populations. *Ecol*, 63, 687—695.
- Sly G R. 1976. Small mammal succession on strip-mined land in Vigo County, Indiana. *Amer. Midl and Nat*, 95, 257—267.

STUDIES ON THE SUCCESSIVE RELATION BETWEEN SMALL MAMMAL COMMUNITY AND PLANT COMMUNITY IN ALPINE MEADOW

BIAN Jianghui FAN Naichang JING Zengchun SHI Yinzhu
(Northwest Plateau Institute of Biology, Academia Sinica, Xining, 810001)

Abstract

We examined the successive relation between small mammal community and plant community at Haibei Research Station of Alpine Meadow Ecosystem in September 1989. The species diversity of small mammal communities were related to degree of vegetative denseness, and showed significantly negative correlation with height of plant and vegetative cover. Small mammal community changed with change of the construction of plant community, and its composition depended on construction of plant community.

Otherwise, Using the two treatments, one of which was seeding grass (*Elymus nutans*, *E. sibiricus*) plus controlling pest of rodents treatment, another was singular controlling rodents pests treatment, we monitored the response of small mammal community, plant community to both treatments and recoverable degree of degenerative vegetation destroyed by *Myospalax baileyi* and *Ochotona curzoniae* at the same area from 1988 to 1989. during two years, singular treatment of controlling rodent pests didn't have the vegetation recovered, composition of small mammal community was simplified. On

seeding grass plus controlling pest treatment, composition of plant community shifted toward composition of nature vegetation, quality of grassland was improved, small mammal community also shifted from *Ochotona curzoniae* + *M. baileyi* community to *Microtus oeconomus* + *O. cansus* community.

Ecological strategy of rodent pests management was discussed. according to regulation of bio-community succession, humanity coordinated the relation between small mammal community and plant community by effective means of grassland management so that degenerative vegetation was not only recovered in a short time, but pest population was also under control in a long time.

Key words Alpine meadow; Animal community; Plant community; Succession

《兽类学报》入选最新“中国自然科学核心期刊”

中国自然科学核心期刊研究课题组不久前公布了最新的“1992—1993年中国自然科学核心期刊”300种。这是根据国家标准“GB/T 13745—92”规定的学科分类标准,优选30种中国出版的各学科代表性期刊,对它们在1992、1993年所发表的论文,使用“引文法”进行客观统计后得到的结果。在仅占目前期刊总数4%比例的300种核心期刊中,综合性期刊及数理科学等学科期刊占28%,医药卫生期刊占28%,地学天文期刊占20%,生物农林类占24%。全部核心期刊名单及详尽评述将在国际核心期刊研究会的综合性学术期刊《科学技术学报》磁盘周刊上发表。与本刊学科专业相关的核心期刊名单,按被引用频次从高到低的顺序列于下表,该表中空缺为其他学科核心期刊,被引用频次相同。《兽类学报》名列核心期刊第68名。

1992—1993 年 中 国 自 然 核 心 期 刊

1中国科学	42水生生物学集刊	68水利渔业	72武汉植物研究
2科学通报	45淡水渔业	68兽类学报	72中国棉花
4植物学报	45生物物理学报	68生物化学杂志	73福建林学院学报
14林业学报	47云南植物研究	68土壤通报	73江苏农业科学
15植物生理学报	50林业科学研究	69昆虫知识	73林业科技通讯
17动物学报	52植物分类学报	69植物学通报	73人类学学报
19水产学报	53动物学研究	70福建农学院学报	73四川动物
23植物生理学通讯	54中国兽医科技	70中国麻作	73水土保持学报
25中国农业科学	61微生物学报	70植物保护	73应用生态学报
26遗传学报	62北京林业大学学报	70植物病理学报	73中国果树
28作物学报	62昆虫学报	70植物生态学与地质学丛刊	73中国林业科学
29生物化学与生物物理学报	62南京农业大学学报	71东北农学院学报	73中国畜牧杂志
33水生生物学报	62遗传	71江苏农学院学报	73中国畜禽传染病
33实验生物学报	63病毒学报	71水利学报	73中国油料
33植物生态学与地植物学报	63东北林业大学学报	71西北植物学报	73浙江农业大学学报
37生物化学与生物物理进展	63植物保护学报	71细胞生物学杂志	73真菌学报
40中国兽医杂志	64生物工程学报	72古脊椎动物学报	73西北农业大学学报
41古生物学报	66北京农业大学学报	72两栖爬行动物学报	
41畜牧兽医学报	67园艺学报	72南京林业大学学报	