

莫索湾垦区啮齿动物群落结构与物种多样性分析

靳新霞 张大铭*

(新疆大学生命科学与技术学院 乌鲁木齐 830046)

摘要:2004年6~8月对莫索湾垦区啮齿动物调查,按不同生境共抽取18个样地,采用铗日法进行鼠类密度调查,共置10400个铗日,捕获啮齿动物446只,分属3科9属11种。经聚类分析,该垦区鼠类群落可划分为6种群落类型:(1)以大沙鼠(*Rhombomys opimus*) + 子午沙鼠(*Meriones meridianus*)为主的荒漠型;(2)以红尾沙鼠(*Meriones erythrourus*) + 小五趾跳鼠(*Allactaga elater*)为主的半荒漠灌丛型;(3)以怪柳沙鼠(*Meriones tamariscinus*) + 小林姬鼠(*Apodemus sylvaticus*)为主的林地型;(4)以小家鼠(*Mus musculus*) + 小林姬鼠为主的农田型;(5)以灰仓鼠(*Cricetulus migratorius*) + 子午沙鼠为主的弃耕地型;(6)以褐家鼠(*Rattus norvegicus*)为主的城镇型。从原始荒漠到城镇居民区的环境梯度变化中,鼠类群落多样性指数呈上升趋势(1.1053~1.2744),到农田达到最大,农田到居民区则略有下降,均匀性随各群落生境类型不同,变化无规律性(0.6423 ≤ J ≤ 0.9207),优势度则呈下降趋势(0.4176~0.3368)。生境差异、植被盖度和人为干扰强度对鼠类群落多样性均有一定影响。

关键词:人工生态系统,啮齿动物群落结构;聚类分析,物种多样性

中图分类号:Q958 文献标识码:A 文章编号:0250-3263(2005)06-30-08

Rodent Community Structure and Species Diversity Analysis in Mosuowan Reclamation

JIN Xin-Xia ZHANG Da-Ming

(College of Life Science and Tecnology, Xinjiang University, Urumqi 830046, China)

Abstract Rodents were sampled at 18 sites from different habitats in 150 regiment of Mosuowan reclamation from June to August 2004 and the rodent community was analyzed. A total of 446 individuals belonging to 3 family 9 genus 11 species were captured with 10 400 trap-days. According to the results of sampling and cluster analysis, the rodent community in Mosuowan reclamation can be divided into six types:(1) eremic type community dominated by *Rhombomys opimus* + *Meriones meridianus*;(2) semi-desert brush type dominated by *Meriones erythrourus* + *Allactaga elater*;(3) forest type dominated by *Meriones tamariscinus* + *Apodemus sylvaticus*;(4) cropland type dominated by *Mus musculus* + *A. sylvaticus*;(5) abandoned field type dominated by *Cricetulus migratorius* + *M. meridianus*;(6) residential area type dominated by *Rattus norvegicus*. From eremic to cropland, Shannon-Weiner diversity index was increaseand reached maximum in cropland(1.1053 - 1.2744). Decrease trend of Shannon-Weiner diversity index was found from cropland to residential area. Pielow evenness index showed irregular change (0.6423 ≤ J ≤ 0.9207)for those community and Simpson dominance index showed decreasing trend(0.4176 - 0.3368). The diversity of rodent community was affected by habitats, vegetation coverage and the intensity of human

基金项目 国家自然科学基金资助项目(No.30260025);

* 通讯作者, E-mail: zhangdmp@163.com;

第一作者介绍 靳新霞,女,硕士研究生,研究方向 动物生态学, E-mail: jxx720210@sina.com.

收稿日期 2004-12-02, 修回日期 2005-09-16

disturbance.

Key words :Artificial ecosystem ; Structure of rodent community ; Cluster analysis ; Species diversity

关于荒漠小型兽类群落结构及多样性的研究,国内外已有不少报道^[1~11]。对新疆内陆干旱区啮齿动物群落的研究,胡德夫等^[12]曾对塔里木盆地东南缘绿洲鼠类群落的空间配置作过报道,张大铭等^[13,14]对阿拉山口、准噶尔盆地啮齿动物群落结构及物种多样性进行过研究;艾尼瓦尔等^[15]对达板城荒漠及农区鼠类群落结构有过报道,戴昆等^[16]对荒漠鼠类群落格局进行过研究。此外,周旭东等^[17]对新疆甘家湖自然保护区啮齿动物群落的时间动态进行过报道。但有关原生荒漠开垦为人工绿洲后鼠类群落的结构特点及变化规律等,至今报道甚少。2004年6~8月对古尔班通古特沙漠腹地近半个世纪才开垦出的人工绿洲——莫索湾垦区的啮齿动物群落进行了调查,探讨荒漠人工生态系统中鼠类群落结构、群落多种静态特征及其影响因素,为进一步探讨群落结构的动态变化提供基础资料。

1 环境概况

准噶尔盆地位于天山以北、额尔齐斯河-乌伦古河以南,该地动物区系具有东、西荒漠类型的过渡性质。盆地中心古尔班通古特沙漠为我国第二大沙漠,莫索湾垦区位于其南缘,地处 $44^{\circ}53' \sim 45^{\circ}12' N$, $85^{\circ}54' \sim 86^{\circ}10' E$,海拔346~359 m。气候干燥,属温带荒漠气候,白梭梭(*Haloxylon persicus*)在该地分布集中,与梭梭(*H. ammodendron*)共同构成荒漠植被的优势种群,植被覆盖度达20%~30%。除梭梭、白梭梭外,还有红柳(*Tamarix ramosissima*)、胡杨(*Populus diversifolia*)、沙拐枣(*Calligonum kaschgaricum*)、骆驼刺(*Alhagi sparsifolia*)以及藜科(*Chenopodiaceae*)、禾本科(*Gramineae*)、蒿属(*Artemisia*)、猪毛菜属(*Salsola*)等盐生、旱生植物。1958年夏,广大军垦战士进驻荒原,经过修渠引灌、平沙造田、植树造林等艰辛创业,建成林网纵横、条田错落、生机盎然而生境明显改

善的人工绿洲。垦区共3个团场,其最北面的150团场,自东南向西北深入古尔班通古特沙漠约60 km,其东、北、西三面为沙丘环抱。年均温 $6.1^{\circ}C$,无霜期155 d,年均降水量117.2 mm,潜在蒸发量高达1 942.1 mm,日照2 745 h, $\geq 10^{\circ}C$ 积温3 661 $^{\circ}C$ 。全团场总面积451 km²,土壤基质为灰漠土、干青土、堆垫土、风沙土、盐土5类,系由古呼图壁河流冲积、沉积与风沙形成的沙丘相间、交错形成。调查主要集中在该团西北部的中科院莫索湾生态站及其周围广大地区。

2 研究方法

依据当地环境特征和植被类型选取18块样地。

样地1:胡杨幼林($45^{\circ}08'55'' N$, $85^{\circ}54'82'' E$),为在梭梭荒漠上栽种3个月的胡杨林地。自然环境干旱恶劣,靠外界引水供给。平均植被盖度约10%。

样地2:原始梭梭荒漠($45^{\circ}08'46'' N$, $85^{\circ}54'70'' E$),植被除梭梭、白梭梭外,还有少量琵琶柴(*Reaumuria soongorica*),地表草本有猎毛菜等。平均植被盖度约15%。

样地3:棉田($45^{\circ}03'69'' N$, $86^{\circ}03'90'' E$),在一碱地上开垦7年的棉花地,中间田埂处长有红柳、骆驼刺、旱生矮芦苇(*Phragmites communis*)等原先碱地上的植物。平均植被盖度约90%。

样地4:红柳沙丘($45^{\circ}06'88'' N$, $86^{\circ}01'52'' E$),主要植被以红柳为主,还可见骆驼刺、盐节木(*Halocnemum strobilaceum*)、对节刺(*Horaninowia ulicina*)、角果藜(*Ceratocarpus arenarius*)、碱蓬(*Suaeda glauca*)、琵琶柴等,平均植被盖度约30%。

样地5:人工梭梭林($45^{\circ}06'97'' N$, $86^{\circ}00'94'' E$),开垦15年,梭梭密度大于80%,地表草本很少,干旱。平均植被盖度约80%。

样地 6 :麦地(45°06'95"N , 85°59'49"E) ,20 世纪 50 年代开垦 ,弃耕多年 ,1998 年又重新开始耕种 ,先后种过西瓜、玉米 ,如今作物为小麦 ,地边、地头还有少量苜蓿、树苗。平均植被盖度约 90%。

样地 7 :棉田(45°07'46"N , 86°00'23"E) ,开垦 40 年左右的棉花地。棉花长势旺盛 ,密度很高。平均植被盖度 95% 以上。

样地 8 :半流动沙丘原始梭梭荒漠(45°07'68"N , 86°01'39"E) ,沙梁顶部植被较少 ,主要有白梭梭 ,丘间有梭梭、沙拐枣、对节刺、沙蓬(*Agriophyllum squarrosum*) 鹤虱(*Lappula semiglabra*) 等。平均植被盖度约 10%。

样地 9 :生态站(45°03'25"N , 86°05'58"E) ,一排土木结构平房 和一栋 2 层楼房 ,四周有樟子松(*Pinus sylvestris*) 胡杨、农田等。平均植被盖度约 80%。

样地 10 :干旱成年榆树林(45°08'73"N , 85°54'83"E) ,开垦 30 年以上的林地 ,种有沙枣(*Elaeagnus angustifolia*) 树等多种树木 ,由于供水严重不足 ,加之有人放牧 ,大部分树木已枯死 ,植被发育状况很差 ,鼠类基本缺乏食物供应。平均植被盖度约 50%。

样地 11 :麦地(45°06'95"N , 85°59'49"E) ,调查时小麦刚收割完 ,尚有麦垛在其中 ,麦茬间仍可见少量麦穗遗留在地中。平均植被盖度 80% 以上。

样地 12 :苜蓿地(45°06'16"N , 86°00'60"E) ,开垦 40 年左右 ,苜蓿长势旺盛 ,供水充足。平均植被盖度 95% 以上。

样地 13 :枸杞林(45°04'37"N , 86°01'23"E) ,是在开阔平坦碱地上开垦 2 年的枸杞(*Lycium chinense*) 林。此林栽种时即有水渠供水 ,植被发育状况良好 ,并且靠近居民区。平均植被盖度约 40%。

样地 14 :休耕地(45°08'57"N , 85°56'81"E) ,开垦 40 年左右的麦地犁过后裸露的地 ,无植被。平均植被盖度几乎为 0。

样地 15 :城镇居民区(45°06'16"N , 86°00'60"E) ,大多为土木结构的平房 ,房前有院落 ,居

住较为分散。

样地 16 :枸杞林(45°04'37"N , 86°01'23"E) ,枸杞植株纵向排列 ,列间隔约 6 m 左右 ,为开阔平坦碱地 ,地表有草本覆盖 ,主要为猪毛菜属植物。平均植被盖度约 40%。

样地 17 :成年榆树林(45°06'14"N , 86°00'69"E) ,开垦 30 年以上的林地 ,有榆树、沙枣树等 ,水分供应充足 ,植被发育状况良好 ,为当地旅游区 ,人类有一定程度干扰。平均植被盖度约 80%。

样地 18 :白菜地(45°05'57"N , 86°06'59"E) ,开垦 40 年左右的麦地 ,刚犁过后又种植白菜 ,种白菜的时间有两个月左右。平均植被盖度约 85%。

采用铁日法捕鼠 ,每块样地按 1 hm² 以 100 m × 100 m 面积为单位置铁 ,铁距 5 m ,铁线距 20 m。居民区民房、院落按 6 m² 置铁一只的原则布铁 ,各样地置铁取样 1 日 ,早晚各检铁 1 次。鼠铁为 2 号标准铁铁 ,诱饵为花生米。所捕获的鼠类标本均按常规生物学方法测量 ,解剖记录雌体、雄体及性腺发育等。用种类(Species) 多样性指数(Diversity index) 均匀性指数(Evenness index) 优势度(Dominance) 4 个参数来描述各个生境中鼠类群落特征。将各样地中每种鼠类按捕获率的构成比(%) 作为分类单元建立矩阵 ,然后进行聚类分析。聚类准则为组平均法 ,并据此作群落划分。群落命名参考夏武平等^[18]建议的群落命名原则。全部数据资料用 SPSS 11.0 统计分析软件进行处理。

群落多样性指数(H') 以 Shannon-Weiner (Putman and Wratten ,1984) 公式计算 :

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

其中 H' 为多样性指数 ; S 为组成群落的鼠种数 ; P_i 为第 i 鼠种个体数占群落中各鼠种的总个体数的比例。

群落均匀性指数(E) 以 Pielou(1969) 公式计算 :

$$E = H' / H'_{\max} \text{ 或 } E = H' / \ln S$$

其中 E 为均匀性指数 ; H'_{\max} 为最大均匀性条件下的多样性指数 ; S 为群落鼠种数。

群落优势度指数(D)以 Hurlbert(1978) 公式计算 :

$$D = \sum_{i=1}^s (P_i)^2$$

其中 D 为优势度指数 ; P_i 为第 i 鼠种个体数占群落中各鼠种的总个体数的比例。

样本亲疏程度以 Cosine 相似度公式^[19]计算 :

$$\text{Cos}\alpha_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^m x_{ki}x_{kj}}{\sqrt{\left(\sum_{k=1}^n x_{ki}^2\right) \left(\sum_{k=1}^n x_{kj}^2\right)}}$$

其中 m 表示样本总数 ; n 表示每个样本是一个 n 维空间向量 ; x_{ki} 表示第 k 个样本在第 i 个分量上的取值 ; x_{kj} 表示第 k 个样本在第 j 个分量上的取值 ; $\text{Cos}\alpha_{ij}$ 为 i 、 j 两个向量间夹角的余弦。

3 结果与分析

3.1 样地鼠种组成 共置铗 10 400 只 , 捕鼠 446 只 , 计 11 种 , 分属跳鼠科(*Dipodidae*) 2 种、鼠科(*Muridae*) 3 种、仓鼠科(*Cricetidae*) 6 种。各样地的铗捕数与捕获率见表 1。

表 1 莫索湾垦区不同样地生境鼠类组成

Table 1 Species components of rodent community in different habitats in Mosuowan reclamation

样方号 Plot	铗日数 Trap-day number	大沙鼠 <i>Rhombomys opimus</i>	子午沙鼠 <i>Meriones meridianus</i>	三趾毛脚 跳鼠 <i>Dipus sagitta</i>	小五趾 跳鼠 <i>Allactaga elater</i>	红尾沙鼠 <i>Meriones erythrourus</i>	柺柳沙鼠 <i>Meriones tamariscinus</i>	小林姬鼠 <i>Apodemus sylvaticus</i>	小家鼠 <i>Mus musculus</i>	根田鼠 <i>Microtus oeconomus</i>	灰仓鼠 <i>Cricetulu migratorius</i>	褐家鼠 <i>Rattus norvegicus</i>
1	300	2(0.67)	2(0.67)		2(0.67)	1(0.33)						
2	200	2(1.00)	5(2.50)									
3	450		1(0.22)			4(0.89)	5(1.10)					
4	300	1(0.30)	7(2.33)									
5	250		4(1.60)	1(0.40)		5(2.00)						
6	1 000		1(0.10)			2(0.20)	3(0.30)	1(0.10)	8(0.80)	1(0.10)	1(0.10)	1(0.10)
7	500						9(1.80)	2(0.40)				
8	1 200	24(2.00)	46(3.83)	7(0.58)		1(0.08)						
9	1 200		4(0.33)				13(1.08)	27(2.25)				
10	200					1(0.50)						
11	2 000		1(0.05)			5(0.25)			45(2.30)	19(1.00)	2(0.10)	
12	300								21(7.00)	13(4.30)	3(1.00)	
13	300		5(1.67)		11(3.67)	18(6.00)					1(0.30)	1(0.30)
14	200		2(1.00)								1(0.50)	
15	500					1(0.20)	1(0.20)		4(0.80)		3(1.00)	11(2.20)
16	900		18(2.00)		9(1.00)	37(4.10)			1(0.10)		1(0.10)	
17	400		3(0.75)			3(0.75)	1(0.25)	6(1.50)				
18	200		2(1.00)				2(1.00)				3(2.50)	

括号内数据为不同样地鼠类捕获率(%)。

Data in brackets are captured rates of rodent in different samples.

3.2 鼠类群落的划分 聚类分析采用 SPSS 11.0 统计分析软件 , 利用向量的内积系数计算其相似性测度 :

$$\text{Cos}\alpha_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^m x_{ki}x_{kj}}{\sqrt{\left(\sum_{k=1}^n x_{ki}^2\right) \left(\sum_{k=1}^n x_{kj}^2\right)}}$$

并得树形聚类图(图 1)。

由图 1 可知,当相似系数为 0.457 时,可将

各样地鼠类群落聚合为 6 类,其组成以鼠种密度(只/hm²)表示,见表 2。

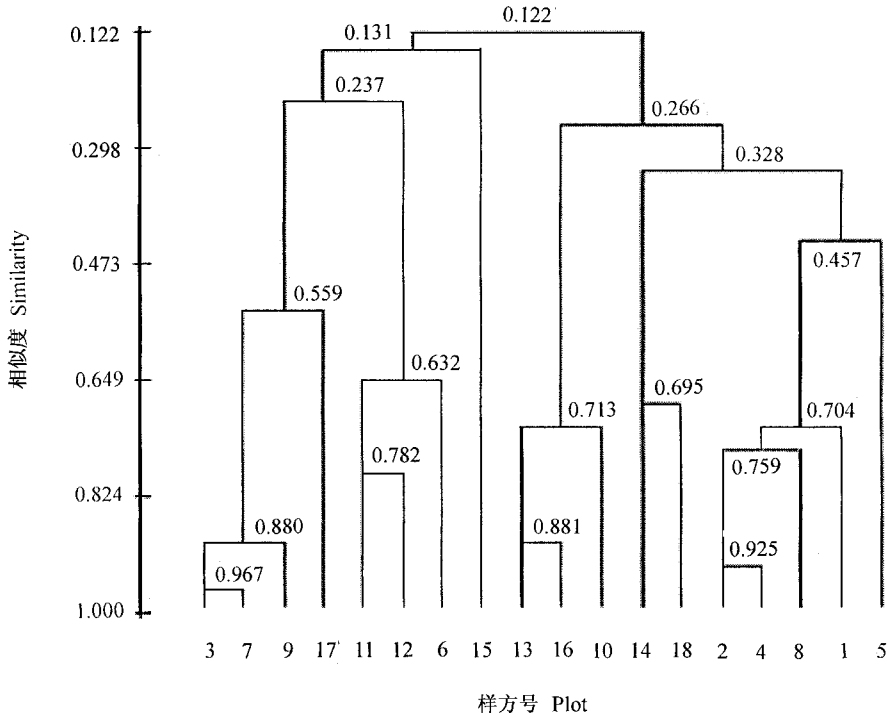


图 1 莫索湾垦区不同样地鼠类群落相似性指数聚类树状图

Fig. 1 Similarity cluster tree of rodent community in different samples

表 2 莫索湾垦区鼠类群落的组成(只/hm²)

Table 2 Components and density of rodent community(ind./hm²)

物种 Species	I	II	III	IV	V	VI
大沙鼠	3.97					
子午沙鼠	10.93	3.67	1.3	0.15	2	
三趾毛跳鼠	0.98					
小五趾跳鼠	0.67	4.67				
红尾沙鼠	2.41	10.6	1.64	0.45		0.2
怪柳沙鼠			4.24	0.3	1	0.2
小林姬鼠			4.15	7.1		
小家鼠		0.1		7.4		0.8
根田鼠				2.1		
灰仓鼠		0.4		0.2	3	1
褐家鼠		0.3		0.1		2.2

罗马数字代表不同鼠类群落类型。

Roman in table 2 represented different rodent community types.

群落 I :为大沙鼠 + 子午沙鼠荒漠型鼠类群落(样方 1、2、4、5、8)。大沙鼠、子午沙鼠为

原生荒漠中的固有种类,胡杨幼林虽有外界引水供给,但三面为梭梭荒漠包围,且仅栽种 3 个月,鼠类仍为原始荒漠种类;人工梭梭林栽种后便无人管理,周围为沙丘所环绕,虽开垦年限较长,鼠类仍为荒漠类型。

群落 II :为红尾沙鼠 + 小五趾跳鼠半荒漠灌丛型鼠类群落(样方 10、13、16)。枸杞林,栽种时即有水渠引水供给,虽仅开垦经营了 2 年,鼠类已有别于荒漠类型,大沙鼠消失,子午沙鼠数量大大减少,红尾沙鼠上升为主导地位。由于此生境较为开阔平坦,土壤为碱地,适宜小五趾跳鼠生存,故其仍存在一定比例;干旱成年榆树林由于缺乏水分供应,大部分树木已枯死,鼠类缺乏基本食物供应,虽开垦种植了 30 余年,鼠类已退化成半荒漠灌丛型。

群落 III :为怪柳沙鼠 + 小林姬鼠林地型鼠类群落(样方 3、7、9、17)。生态站常住人口很

少 房屋周围有大片林地围绕,生境主要为林地,与成年榆树林相似;棉田虽为人类精耕细作,但仅有少数鼠种分布其中,调查中发现柞柳沙鼠数量较多,而且随开垦年限的增加,柞柳沙鼠的优势地位愈加明显,且还有一定数量的小林姬鼠存在。

群落Ⅳ:为小家鼠+小林姬鼠农田型鼠类群落(样方 6、11、12)。小麦地与苜蓿地中均有典型农田鼠类和田鼠,且小家鼠、小林姬鼠均占有相当比例。

群落Ⅴ:为灰仓鼠+子午沙鼠弃耕地型鼠类群落(样方 14、18)。样地 14、18 均为当年小麦犁过后的地,一块休耕,为裸地,另一块种植了白菜,白菜较稀疏,与裸地呈镶嵌型排列,由于这两块地均经过一次高强度干扰——翻耕,其中仅有极少量鼠种存在,以灰仓鼠和子午沙鼠为主。

群落Ⅵ:为褐家鼠城镇型鼠类群落(样方 15)。居民区景观与其他景观显著不同,“伴人”鼠种褐家鼠已侵入该地,并发展成为当地居民区优势鼠种,这种典型人工景观鼠类群落明显不同于其他类型群落,故单独成一类。

3.3 群落多样性、均匀性、优势度比较 为进一步深入认识鼠类群落的结构,采用描述群落静态特征的几个参数(S 、 H' 、 E 、 D)来分析鼠类群落结构的多样性特征。见表 3。

表 3 莫索湾垦区不同生境中鼠类群落多样性特征

Table 3 Diversity characteristics of rodent community in different habitats

群落 Community	物种数 Species	多样性指数 Diversity index	均匀性 Evenness	优势度 Dominance
I	5	1.105 3	0.686 8	0.417 6
II	6	1.150 9	0.642 3	0.383 7
III	4	1.177 3	0.849 2	0.348 7
IV	8	1.393 1	0.669 9	0.337 2
V	3	1.011 5	0.920 7	0.388 9
VI	5	1.274 4	0.791 8	0.336 8

3.3.1 鼠类群落多样性

3.3.1.1 生境差异影响鼠类群落多样性 由表 3 可见群落Ⅳ多样性指数最高(1.393 1),此

群落生境类型为农田型,其中的麦地为弃耕多年后,1998 年又开始重新耕种的田地。弃耕地土壤基质的特殊性在很大程度上影响着植被的丰富性和异质性,进而影响着植被中鼠类群落的多样性。其次为Ⅵ居民区(1.274 4),居民区民房多为土木结构,房舍分布较为分散,且周围还有农田,间或农田防护林围绕,沙鼠类易侵入居民区,造成群落间鼠种的渗透,使其多样性较高。Ⅴ和Ⅰ多样性指数最低,分别为 1.011 5 和 1.105 3。Ⅴ为弃耕地型,生境为白菜地和休耕地,由于这两种地型均经过一次高强度的翻耕,破坏了原有鼠类的洞穴,使其失去了栖息场所,加之隐蔽条件较差,其中鼠种类、数量非常稀少,造成其多样性指数很低;Ⅰ为荒漠型,荒漠中虽有一定的植被盖度,但极端干旱,且有天敌因素的制约,鼠类生存环境恶劣,种类和数量较少,多样性较低。

3.3.1.2 植被盖度影响鼠类群落多样性 干旱荒漠生态系统中,水是调控因素,水的空间分布格局制约着绿洲空间格局。水由富集区的中心(农田、居民区)向边缘(林地、半荒漠灌丛、原始荒漠)呈梯度分布,依次递减,制约着相应的植被盖度亦呈梯度(下降趋势)分布。调查植被盖度的大小顺序为:原始荒漠(15%)<半荒漠灌丛(约 40%)<林地(80%)<农田(90%以上),多样性指数大小次序:农田(1.393 1)>林地(1.177 3)>半荒漠灌丛(1.150 9)>荒漠(1.105 3)。可见,随着植被盖度的增加,鼠类群落的多样性亦呈递增趋势。关于小型兽类与植被盖度的关系,已有一些报道,研究结果不尽相同。刘迺发等^[8]在研究甘肃安西荒漠鼠类群落多样性时,发现群落多样性与植被盖度呈显著负相关($r = -0.586 9, P < 0.05$),与植被密度亦呈显著负相关($r = -0.683 5, P < 0.01$);而宋延龄等^[20]在研究甘肃河西走廊不同生境中鼠类群落结构时发现,植被盖度低和盖度高的生境中鼠类群落多样性均低于盖度中等的群落。本文的研究结果与上述结论均相异。原因是刘迺发等^[8]研究的安西荒漠,研究区环境复杂,鼠类群落多样性除受植被盖度、密度等影响

外,还受海拔(1 000 ~ 2 850 m)、地下水位(< 2 m ~ > 200 m)、土壤(7 种类型)、年降水量(29.76 ~ 122.75 mm)等的影响,多种环境因素综合作用于群落,影响着鼠类群落的多样性,得出的群落多样性与植被盖度呈负相关的结论,很难区分是单一因子还是多种因子综合作用产生的效应。宋延龄等^[20]对甘肃河西走廊不同生境鼠类群落结构的研究,跨越的生态尺度很大(5 个市县),植物群落明显不同,且海拔高度、土壤类型、年均降水量等多种环境因子亦有较大差异。Diffendorfer^[21]认为对于大尺度的生态景观来说,生境斑块的异质性,如自然因素差异或水热条件不同形成的植被类型差异,是影响群落物种组成和多样性的主要因素之一。可见,群落多样性是与特定的、具体的环境条件密切相关的。我们的研究区环境是在原始荒漠背景中建立起来的人工绿洲生态系统,不同样地生境的海拔高度几乎没有差异,各样地其他环境因子亦大致相同。当地极端的地理环境特征决定了水在环境诸因子中占有突出地位,农田供水多于林地,林地又多于灌丛,荒漠仅靠自然降水,水分供应状况在很大程度上影响着植被的发育,进而影响着植被的盖度,而小型动物的分布往往倾向于与植物群落模式相一致。因此,我们认为,在原始荒漠中的绿洲这种人工生态系统中,鼠类群落多样性与植被盖度有直接的相关关系,即盖度越大,鼠类群落多样性越大。

3.3.1.3 人类干扰影响鼠类群落多样性

Connell^[22]提出中度干扰假说(Intermediate disturbance hypothesis),认为中度干扰增加异质性,提高多样性和丰富度,严重干扰可能增大,但更可能是减小异质性。我们的研究结果显示,从原始荒漠经灌丛、林地到农田,鼠类群落多样性指数呈递增趋势,到农田达到最大,经农田到居民区则又略有下降。表现在重度干扰(翻耕导致鼠类洞穴被破坏,使其失去了基本生存条件)的群落V生境中,鼠类群落多样性指数最低(1.0115);中度干扰(各种农事活动和人类经济活动)的群落II、III、IV、VI生境,多样性指

数较高(1.1509 ~ 1.3931);而轻度干扰(绿洲界外区采取了封育措施)的群落I生境,多样性指数较低(1.1053)。我们的研究结果与肖治术等^[23]对都江堰地区小型哺乳动物群落与生境类型的关系、傅和平等^[11]对阿拉善地区不同生境小型兽类群落多样性的研究所得结论一致。这与孙儒泳^[24]关于“干扰理论与生态管理”的论述“农业实践本身就包括着人类对于农田的反复干扰”和“中度干扰能增加生物多样性……”的原理一致。

3.3.2 均匀性 均匀性以群落V最高(0.9207),此群落生境为白菜地和休耕地,由于这两块地均翻耕过,原有鼠种几乎没有存活,鼠的种类和数量非常稀少,种间竞争减小,分布较均匀。其余各类型群落生境鼠种类、数量较多,各鼠种之间相互作用增强,造成分布均匀性下降。

3.3.3 优势度 群落I优势度最高(0.4176)。荒漠这种极端的地理环境,使得仅有少数耐干旱的鼠类能够在其中生存,在漫长的进化发展过程中,少数种类特化为荒漠类型的固有种类,如大沙鼠,并在荒漠型鼠种中占据明显优势地位,使荒漠鼠类群落优势度较高。随着荒漠被开垦为人工绿洲,生态环境逐步得到改善,各种人工景观鼠类相继出现并有所发展,鼠类群落优势度呈下降趋势。

4 结 论

经对18种样地的鼠类群落进行聚类分析,莫索湾垦区鼠类可划分为6种群落类型(1)荒漠大沙鼠+子午沙鼠群落(2)半荒漠灌丛红尾沙鼠+小五趾跳鼠群落(3)林地柽柳沙鼠+小林姬鼠群落(4)农田小家鼠+小林姬鼠群落;(5)弃耕地灰仓鼠+子午沙鼠群落(6)城镇居民区褐家鼠群落。

从原始荒漠到城镇居民区,各鼠类群落多样性指数呈上升趋势(1.1053 ~ 1.2744);均匀性指数则无明显变化的规律性($0.6423 \leq E \leq 0.9207$);优势度则呈下降趋势(0.4176 ~ 0.3368)。

鼠类群落多样性与生境差异、植被盖度、人

类干扰强度有关。荒漠鼠类生存环境恶劣,多样性低,灌丛、林地、农田生存环境逐步得到改善,鼠类群落多样性指数逐渐增大,植被盖度增大,鼠类群落多样性指数也增大,轻度干扰和重度干扰导致鼠类群落多样性下降,而中度干扰反而使多样性增加。

参 考 文 献

- [1] Brown J H. Species diversity of seed-eating desert rodents in sand dune habitat. *Ecology*, 1973, **54** (4): 775 ~ 787.
- [2] Grant W E, Birney E C. Small mammal community structure in north American grassland. *Journal of Mammalogy*, 1979, **60** (1): 23 ~ 36.
- [3] Hafner M S. Density and diversity in Mojave desert rodent and shrub community. *Journal of Animal Ecology*, 1977, **46**: 925 ~ 938.
- [4] Rosenzweig M L, Winakur J. Population ecology of desert rodent community habitats and environmental complexity. *Ecology*, 1969, **50**: 558 ~ 572.
- [5] 周庆强, 钟文勤, 孙崇潞. 内蒙古白音锡勒典型草原区鼠类群落多样性的研究. *兽类学报*, 1982, **2** (1): 89 ~ 94.
- [6] 施大钊, 王志洲, 卜祥忠. 内蒙古达茂地区鼠类群落的初步研究. *兽类学报*, 1988, **2** (4): 80 ~ 89.
- [7] 米景川, 王瑾, 王成国. 内蒙古荒漠草原东段啮齿动物群落的聚类分析. *兽类学报*, 1990, **10** (2): 145 ~ 150.
- [8] 刘迺发, 范华伟, 敬凯等. 甘肃安西荒漠鼠类群落多样性研究. *兽类学报*, 1990, **10** (3): 215 ~ 220.
- [9] 施根柱, 边疆晖, 王权业等. 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*, 1991, **11** (4): 279 ~ 284.
- [10] 武晓东, 施大钊, 刘勇等. 库布其沙漠及其毗邻地区鼠类群落的结构分析. *兽类学报*, 1994, **14** (1): 43 ~ 50.
- [11] 傅和平, 武晓东, 杨泽龙. 阿拉善地区不同生境小型兽类群落多样性研究. *兽类学报*, 2005, **25** (1): 32 ~ 38.
- [12] 胡德夫, 谷景和, 贾泽信. 塔里木盆地东南缘绿洲鼠类群落的空间配置. *干旱区研究*, 1990, **4**: 35 ~ 40.
- [13] 张大铭, 艾尼瓦尔, 姜涛等. 准噶尔盆地啮齿动物群落多样性与物种变化的分析. *生物多样性*, 1998a, **6** (2): 92 ~ 98.
- [14] 张大铭, 姜涛, 马合木提等. 阿拉山口啮齿动物群落结构及其变化. *兽类学报*, 1998b, **18** (2): 154 ~ 155.
- [15] 艾尼瓦尔, 帕提古丽, 张大铭. 达坂城地区荒漠及农业区鼠类群落的聚类分析. *干旱区研究*, 1999, **16** (1): 49 ~ 52.
- [16] 戴昆, 潘文石, 钟文勤. 荒漠鼠类群落格局. *干旱区研究*, 2001, **18** (4): 1 ~ 7.
- [17] 周旭东, 张永军, 黄健等. 新疆甘家湖自然保护区啮齿动物群落结构与时间动态分析. *动物学杂志*, 2004, **39** (6): 58 ~ 61.
- [18] 夏武平. 谈谈草原啮齿动物的一些生态学问题. *动物学杂志*, 1964, **6** (6): 299 ~ 302.
- [19] 苏金明编著. 统计软件 SPSS 12.0 for Windows 应用及开发指南. 北京: 电子工业出版社, 2004, 315.
- [20] 宋延龄, 李俊生, 曾治高等. 甘肃河西走廊不同生境中鼠类群落结构初步研究. *生物多样性*, 2002, **10** (4): 386 ~ 392.
- [21] Diffendorfer J E, Caines M S, Holt R D. Habitats fragmentation and movements of three small mammals (*Sigmodon*, *Microtus*, and *Peromyscus*). *Ecology*, 1995, **76**: 827 ~ 839.
- [22] Connel J H. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science*, 1978, **199**: 1302 ~ 1310.
- [23] 肖治术, 王玉山, 张知彬等. 都江堰地区小型哺乳动物群落与生境类型关系的初步研究. *生物多样性*, 2002, **10** (2): 163 ~ 168.
- [24] 孙儒泳编著. 动物生态学原理(第三版). 北京: 北京师范大学出版社, 2001, 435 ~ 436.