

文章编号: 1000-5692(2004)04-0433-04

# 陕西东部黄土塬农作果树区鼠类群落结构

梁 健

(陕西师范大学 生命科学学院, 陕西 西安 710062)

**摘要:** 对陕西东部黄土塬农作果树区鼠类群落结构的初步研究表明: 该区有鼠类 7 种, 分属 2 科 5 属, 优势种为棕色田鼠 *Microtus mandarinus* 和大仓鼠 *Cricetulus triton*; 7 种鼠类在不同生境存在不同的空间组合。鼠类群落的多样性与鼠类种数及均匀度密切相关, 是由食物资源、隐蔽条件及人类经济活动等因素决定的, 反映了不同生境环境的复杂性和稳定性。表 3 参 10

**关键词:** 鼠类群落; 生境; 优势度; 陕西

**中图分类号:** Q958      **文献标识码:** A

鼠类是陆栖脊椎动物中种类和数量最丰富的类群之一。鼠类群落结构在鼠类生态学研究是一个比较活跃的领域<sup>[1-4]</sup>。在实际工作中, 人们可以利用“群落的发展可导致物种发展”的思想, 采取改变其所在群落的方法, 治理鼠害<sup>[5]</sup>。长期以来, 陕西东部黄土塬区鼠害严重, 尤其是地下生活的棕色田鼠 *Microtus mandarinus* 在农作果树区广为分布, 对农作物及果树危害极大<sup>[6]</sup>。本文就 2002 年 5 月至 2003 年 4 月的调查资料对该区鼠类群落结构进行了初步分析研究, 结果将有助于全面了解该区鼠类群落的分布及结构特点, 为害鼠综合治理提供科学依据。

## 1 自然概况及工作方法

### 1.1 自然概况

工作地点选择在陕西东部潼关县境内。调查区主要为海拔 400~800 m 的黄土台塬, 坡陡沟深, 塬面破碎。年平均气温 13.0 °C, 年降水量 600 mm 左右。调查区主要有 3 种生境类型。①荒坡林灌区: 上层多以刺槐 *Robinia pseudoacacia* 为主, 下层为耐旱灌木丛及草本, 土壤干燥, 多杂石块, 不宜垦殖。地形为坡地及沟谷地。人类经济活动影响较小。②农作物区: 种植有小麦 *Triticum aestivum*, 玉米 *Zea mays*, 豆类 *Glycine max* 及甘薯 *Ipomoea batatas* 等农作物。土质松软, 地形复杂, 塬面地、坡地及沟谷地三者皆有。生境状况受人类经济活动影响极大。③果树区: 植被以苹果 *Malus pumila* 树为主, 间以少量农作物及蔬菜类。土壤疏松, 质地肥沃。地形主要为塬面地及坡地梯田。人类经济活动较频繁。

### 1.2 取材方法

逢双月在上述 3 种生境分别设样地 2 块, 面积均为 0.25 hm<sup>2</sup>。该区分布有地面和地下活动 2 种类型鼠类, 分别采用不同方法捕捉。对地面活动鼠类采用“铗日法”捕捉。用 1 号铁板铗, 铗距和行距均为 5 m, 连放 3 日, 诱饵为花生米。地下种类为棕色田鼠。根据该鼠的生活习性, 采用“洞道内置

收稿日期: 2004-04-05; 修回日期: 2004-06-02

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(C30200026)

作者简介: 梁健(1965—), 男, 陕西合阳人, 讲师, 硕士, 从事动物生态学及环境生物学研究。E-mail: tonghail@pub.xaonline.com

铗法”捕捉,即先将样地内棕色田鼠堆积的新土丘挖开,然后观察堵洞情况,在堵洞洞口处重新挖开,隧道内放置鼠夹,上盖硬板并覆土,制造黑暗环境,连续捕捉,捕尽为止。

### 1.3 数据处理

1.3.1 密度 地面鼠类密度可利用“去除取样法”<sup>[5,7]</sup>计算出地面鼠类总的密度估算值,再结合各种类的捕获比例,估算出每一种的密度;对于地下鼠类,根据样地数量、面积和捕获数,分别计算出每种生境的平均密度。

1.3.2 生物量 分别按各生境鼠类的密度与其平均体质量之乘积计算。

1.3.3 优势度 以重要值<sup>[5,8]</sup>作为衡量各生境鼠类优势度的综合指标。这里,重要值=1/2(密度构成比+生物量构成比)。为了便于不同生境间的比较,密度构成比=某一生境某种鼠密度/各生境鼠类总密度之和;生物量构成比=某一生境某种鼠生物量/各生境鼠类总生物量之和。

1.3.4 多样性指数和均匀度指数 以Shannon-Wiener指数公式计算多样性( $H'$ ),  $H' = -\sum P_i \ln P_i$ , 其中, $H'$ 为物种多样性指数, $P_i$ 为第*i*物种个体数占群落中个体总数的比例;均匀度指数( $J'$ ),  $J' = H'/H_{\max}$ ,其中 $J'$ 为均匀度指数, $H_{\max}$ 为多样性的最大理论值, $H_{\max} = \ln S$ , $S$ 为物种数<sup>[9]</sup>。

## 2 结果

### 2.1 鼠类密度和生物量

调查结果见表1。调查区3种生境类型中,共捕获地面鼠类6种,地下活动鼠类1种,隶属2科5

表1 各生境鼠类密度及生物量

Table 1 Density and biomass of rodents in different habitats

鼠类名称	荒坡林灌区		农作物区		果树区	
	密度/ (只·hm <sup>-2</sup> )	生物量(鲜)/ (g·hm <sup>-2</sup> )	密度/ (只·hm <sup>-2</sup> )	生物量(鲜)/ (g·hm <sup>-2</sup> )	密度/ (只·hm <sup>-2</sup> )	生物量(鲜)/ (g·hm <sup>-2</sup> )
大仓鼠	30.40 (20.06)	2 666.08 (41.96)	26.48 (12.57)	2 322.28 (31.44)	43.88 (22.02)	3 848.28 (44.67)
长尾仓鼠	3.08 (2.03)	81.32 (1.28)	27.32 (12.97)	721.24 (9.76)	33.72 (16.92)	890.20 (10.33)
黑线姬鼠	27.44 (18.11)	1 034.48 (16.28)	13.12 (6.23)	494.64 (6.69)	20.52 (10.30)	773.60 (8.98)
大林姬鼠	35.80 (23.63)	830.56 (13.07)	6.88 (3.27)	159.60 (2.16)	10.12 (5.08)	234.80 (2.73)
社鼠	12.48 (8.24)	634.00 (9.98)	6.04 (2.87)	206.84 (4.15)	21.44 (10.76)	1 089.16 (12.64)
小家鼠	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	3.88 (1.84)	57.68 (0.78)	3.64 (1.83)	54.12 (0.63)
棕色田鼠	42.32 (27.93)	1 107.92 (17.44)	127.00 (60.27)	3 324.88 (45.01)	65.92 (33.09)	1 725.80 (20.03)
总计	151.52	6 354.36	210.72	7 387.16	199.24	8 615.96

说明:括号内数字表示密度或生物量组成百分比

属,其中仓鼠科 Cricetidae 有大仓鼠 *Cricetulus triton*,长尾仓鼠 *C. longicaudatus* 和棕色田鼠;鼠科 Muridae 有黑线姬鼠 *Apodemus agrarius*,大林姬鼠 *A. peninsulae*,社鼠 *Niviventer confucianus* 和小家鼠 *Mus musculus*。

棕色田鼠为营地下生活的小型鼠类,其余6种皆营地面生活。各生境鼠类密度及生物量见表1。

各生境鼠类群落密度表现为荒坡林灌区最低(151.52只·hm<sup>-2</sup>),农作物区最高(210.72只·hm<sup>-2</sup>),果树区居中(199.24只·hm<sup>-2</sup>)。鼠类群落生物量组成(鲜质量)以果树区最高(8 615.96 g·hm<sup>-2</sup>),荒坡林灌区最低(6 354.36 g·hm<sup>-2</sup>),农作物区居中(7 387.16 g·hm<sup>-2</sup>)。

## 2.2 鼠类优势度

荒坡林灌区大仓鼠优势度最高 (8.67%), 棕色田鼠次之 (6.25%); 农作区棕色田鼠优势度最高 (18.75%), 大仓鼠次之 (7.56%); 果树区大仓鼠优势度最高 (12.52%), 棕色田鼠次之 (9.73%) (表 2)。

除大仓鼠和棕色田鼠在各生境的优势度都较大外, 长尾仓鼠的优势度在农作区 (4.05%) 和果树区 (5.00%) 都远高于荒坡林灌区 (0.46%); 黑线姬鼠在荒坡林灌区最高 (4.76%), 在农作物区 (2.28%) 和果树区 (3.56%) 较低; 大林姬鼠在荒坡林灌区最高 (5.05%), 农作物区 (0.97%) 和果树区 (1.43%) 较低; 社鼠在果树区最高 (4.35%), 荒坡林灌区次之 (2.53%), 农作物区最低 (1.23%); 小家鼠主要分布在农作物区 (0.48%) 和果树区 (0.45%), 且优势度都较低。

## 2.3 鼠类群落的多样性

多样性是群落特征的重要指标。由表 3 可见群落物种数在 3 种生境较相似, 荒坡林灌区有 6 种鼠类, 农作物区和果树区分别为 7 种。多样性指数以农作物区最低 (1.2910), 果树区 (1.6927) 和荒坡林灌区 (1.6065) 较高。均匀度指数荒坡林灌区最高 (0.8966), 果树区次之 (0.8728), 农作物区最低 (0.6635)。

表 2 各生境鼠类优势度

Table 2 Dominance of the rodent in different habits

鼠类名称	不同生境鼠类优势度/%		
	荒坡林灌区	农作物区	果树区
大仓鼠	8.67	7.56	12.52
长尾仓鼠	0.46	4.05	5.00
黑线姬鼠	4.76	2.28	3.56
大林姬鼠	5.05	0.97	1.43
社鼠	2.53	1.23	4.35
小家鼠	0.00	0.48	0.45
棕色田鼠	6.25	18.75	9.73

表 3 鼠类群落物种数、多样性及均匀度

Table 3 The number of species diversity and evenness of the rodent communities

生 境	物种数	多样性	均匀度
荒坡林灌区	6	1.606 5	0.896 6
农作物区	7	1.291 0	0.663 5
果树区	7	1.698 3	0.872 8

## 3 讨论

以上结果从多方面反映了调查区不同生境鼠类群落特点。

从鼠类组成来看, 3 种生境鼠类物种数相差不大, 但鼠类种群间数量关系差别较大。3 种生境鼠类群落密度和生物量的差别主要在于棕色田鼠。农作物区棕色田鼠的密度和生物量最高, 该区土质松软, 农作物集中分布, 既有利于棕色田鼠的地下穿行活动, 又为其提供了大量喜食植物。据调查, 夏季即将成熟的麦田中, 棕色田鼠啃食小麦茎部, 破坏小麦根系, 对当地农业生产危害极大, 当地许多农作物如小麦、花生 *Arachis hypogaea*、甘薯、油菜 *Brassica napus* 等都是棕色田鼠最喜食的作物<sup>[9]</sup>。果树区棕色田鼠的密度和生物量低于农作物区, 高于荒坡林灌区。该区土质松软, 地势较平, 主要植被为苹果树, 树间常套种小麦、玉米、豆类和蔬菜等作物, 适合棕色田鼠生活。苹果是当地农村的主要经济来源, 长期以来果农们普遍重视对喜食苹果树的棕色田鼠的防治, 对该鼠的数量还是起了一定限制作用, 其密度和生物量低于农作物区。在荒坡林灌区, 棕色田鼠的密度和生物量是 3 种生境中最低的。该区地形复杂, 土石混杂, 质地干燥, 刺槐林及下层的耐旱灌木丛发达的根系, 侧根相互交错限制着棕色田鼠的地下穿行活动。

除棕色田鼠外, 农作物区和果树区长尾仓鼠的量要高于荒坡林灌区; 荒坡林灌区和果树区黑线姬鼠、社鼠以及大林姬鼠的量要高于农作物区; 荒坡林灌区缺如小家鼠, 这与荒坡林灌区距居民区较远有关, 而农作物区和果树区的小家鼠可能是由毗邻居民点窜入所致。

总之, 鼠类群落密度和生物量的大小取决于种群密度和生物量大小, 而后者除与本身的内在种群特征有关外, 还受到环境条件的制约。

鼠类群落生态学研究, 种类优势度反映了鼠类在生态系统中的作用大小, 在害鼠防治上意义重大。本文中优势度指标选用密度和生物量综合确定的“重要值”<sup>[10]</sup>, 重要值在 5% 以上者定为优势种, 按照重要值大小序列, 荒坡林灌区的优势种是大仓鼠、棕色田鼠和大林姬鼠; 农作物区的优势种是棕色田鼠和大仓鼠; 果树区的优势种分别是大仓鼠和棕色田鼠。棕色田鼠和大仓鼠是该区普遍分布的主要害鼠, 分别在地下和地上占据优势。棕色田鼠在农作物区优势度最高, 果树区次之, 荒坡林灌区相

对最低。大仓鼠优势度在果树区最高, 其他区差别不大。

鼠类群落多样性大小与群落物种数和均匀度有关, 虽然农作物区捕获了7种鼠类, 与果树区相同, 都高于荒坡林灌区的6种, 然而, 群落多样性指数却是农作物区最低, 这是由其均匀度指数最低导致, 反映了农作物区鼠类密度构成比的不均匀性。棕色田鼠的高密度对这种不均匀性起了重要作用, 农作物区地下环境相对稳定, 有利于棕色田鼠的生活; 而地上环境相对多变, 虽然食物资源丰富, 但种类较单一, 农事活动频繁, 加之农作物生产的周期性变化, 地上活动鼠类生境条件改变较快, 隐蔽条件不佳, 受人类和天敌影响较大, 结果地上鼠类大多密度构成比较低, 与棕色田鼠的高密度综合到一起后, 总体均匀度降低。因此, 农作物区鼠类生活环境层次的单一性和不稳定性, 造成其多样性最低。相比之下, 果树区与荒坡林灌区由于地形变化大, 植被种类多, 稳定性高, 空间层次较农作物区复杂, 隐蔽性好, 人类活动影响较小(尤其是荒坡林灌区), 能为多种鼠类生活提供稳定多样的环境条件, 因此, 其多样性和均匀度都较高。因此, 鼠类群落的多样性归根结底是由食物资源、隐蔽条件及人类经济活动等因素决定, 在一定程度上反映了多样性与环境的复杂性与稳定性有关。

致谢: 本文的写作得到了陕西师范大学鼠类研究室邵发道教授的大力帮助, 潼关秦东汽修厂闫评祥厂长及员工在野外资料的获取上提供了大力协助, 在此一并致谢。

#### 参考文献:

- [1] 夏武平. 中国兽类生态学进展[J]. 兽类学报, 1984, 4(3): 223-238.
- [2] 张洪茂. 我国兽类群落生态学进展[J]. 四川师范学院学报: 自然科学版, 2000, 21(1): 22-28.
- [3] Adamczyk K, Chelkowska H, Walkowa W. The community of rodents in environments of the suburban zone[J]. *Pol Ecol Stud*, 1990, 14(1-2): 171-175.
- [4] Foster JH, Gaines MS. The effects of successional habitat mosaic on a small mammal community[J]. *Ecology*, 1991, 72(4): 1358-1373.
- [5] 孙儒泳. 动物生态学原理[M]. 第2版. 北京: 北京师范大学出版社, 1992.
- [6] 王廷正, 许文贤. 陕西啮齿动物志[M]. 西安: 陕西师范大学出版社, 1993.
- [7] 吴德林, 邓向福. 云南热带和亚热带山地森林鼠形啮齿类的群落结构(I)多样性、相对丰盛度、密度和生物量[J]. 兽类学报, 1988, 8(1): 25-32.
- [8] 李博. 生态学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.
- [9] 黄惠敏, 王廷正. 棕色田鼠食性食量研究[J]. 陕西师范大学学报: 自然科学版, 1999, 27(3): 88-92.
- [10] 梁健, 孙婷. 延安林区啮齿动物群落的聚类分析[J]. 浙江林学院学报, 2004, 21(1): 70-74.

## Structure of rodent community in farmland-fruit areas of loess plateau in the east of Shaanxi

LIANG Jian

(College of Life Sciences Shaanxi Normal University, Xi'an 710062, Shaanxi, China)

Abstract: A preliminary study of the structure of the rodent community was conducted in the farmland-fruit areas of loess plateau in the east of Shaanxi Province. Results were as follows: (1) The rodent communities in the loess plateau belonged to seven species under 2 families and 5 genera. *Microtus mandarinus* and *Cricetulus triton* were dominant in this area. There were different species compositions and different spatial constitutions of the 7 species of rodents in different habitats. The diversity of the rodent community was closely related with the number of species and degree of evenness. In the final analysis, the diversity was affected by the factors such as food resources, condition of concealment, man's economic activities and so on. The diversity of the rodent community represented the complexity and stability of the different habitats. [Ch, 3 tab, 10 ref.]

Key words: rodent community; habitat; dominance; Shaanxi Province