

# 高原鼠兔与达乌尔鼠兔的摄食行为 及对栖息地适应性的研究\*

樊乃昌 张道川

(中国科学院西北高原生物研究所, 西宁, 810001)

## 摘 要

通过对标志高原鼠兔和达乌尔鼠兔直接观察的方法, 对它们的摄食行为及栖息地适应性进行了研究。两种鼠兔的摄食行为链存在着明显趋同的行为程序时间系列。在摄食活动中, 前者用于防御敌害的时间分配较多, 而达乌尔鼠兔则花费更多的时间于采食。对小生境内的高大植株进行刈割, 是高原鼠兔保持其防御视野开阔, 降低被捕食风险的适应性策略; 达乌尔鼠兔则善于利用栖息地内高大植株覆盖物作为它们的临时隐蔽所, 以有效地躲避敌害。这表明它们具有反捕食的行为调控能力, 也证明捕食风险强化了物种对栖息地的选择。

**关键词** 高原鼠兔; 达乌尔鼠兔; 摄食行为; 栖息地

鼠类的摄食行为, 以及对食物和栖息地的选择一直受到生态学界许多研究领域有关学者的重视 (Vanghan, 1978; Hjalten 等, 1982; Thompson 等, 1982; Danell 等, 1985)。摄食行为受许多因子影响, 其中最主要的是栖息地条件及其中的食物资源丰富度。栖息地的斑块性会影响对食物资源的选择程度 (Denell 等, 1985)。鼠类多为小型植食动物, 地面活动的种类在离开洞道系统觅食时面临较高的被捕食的压力 (Huntly 等, 1986)。近年来的许多研究表明, 捕食风险 (Risk of predation) 对植食性小哺乳动物行为决策和群落的形成起着重要作用, 并成为认识群落机制的重要途径 (Kolter, 1984; Lima 等, 1990; Sih 等, 1985; 边疆晖等, 1994)。

本文主要报道在共同栖息地上高原鼠兔 (*Ochotona curzoniae*) 和达乌尔鼠兔 (*O. Daurica*) 摄食行为的比较, 以及它们对栖息地适应性的分析, 以期为揭示它们的分布格局、群落结构、反捕食行为调控的形成机制及有效的生态治理草原鼠害提供理论依据。

## 工作地点和研究方法

本研究于1994年5~7月在地处北纬37°10', 东经99°40'的刚察县年诺索玛地区进行。该地区自然条件、植被类型等已有报道 (樊乃昌等, 1995)。本文不再赘述。工作区位于距青海湖鸟岛约14 km的布哈河谷二阶地草原。在两种鼠兔混合分布区域, 设定0.5 ha (50 m×100 m)的半永久样地, 并划分成10 m×10 m之格阵。工作期间, 以活捕法 (樊乃昌等, 1990) 将样区内亚成年、成年个体全部标记之, 用不同颜色、不同大小的耳标卡环表示被标记个体的种别、性别、年龄及家族并就地释放。捕捉、标志工作在非观察时间进

\* 中国科学院“八五”重点课题内容之一, 农业鼠害综合治理研究国家重点实验室资助  
本文于1995年6月20日收到, 1995年10月4日收到修改稿

行。标记样地内两种鼠兔的栖居密度，高原鼠兔为40只/ha，达乌尔鼠兔为64只/ha（依5月中的样地内全部标记数计算）。

摄食行为观察采用随机取样法，即观察者在观察时间内对样地内活动的标记鼠兔随机抽样，借助望远镜在20 m以外对每一目标动物做持续15分钟的连续事件观察、记录。如果在观察进行时间，动物从观察者视野中消失，或其社会行为活动超过5分钟，则该次观测数据不计入数据分析。摄食行为观察由经过严格训练的两位专业人员配合进行，以尽量减少主观误差。同时特别注意对两种鼠兔标志种群之目标动物交叉取样观测。

两种鼠兔的摄食行为链（Behavioral chain）均由4种行为活动模式组成，即观察、警戒、移动和采食。

高原鼠兔摄食行为链主要行为模式描述：（1）观察——前肢支撑于地面，后肢及臀部着地，颈部前伸并不时转动；（2）警戒——后足站立，前足置于胸前、引颈注视，或仅头部露出洞外，颈部渐渐上伸，并徐徐作小视角的转动；（3）采食——采集、咀嚼、吞咽食物；（4）移动——在非社会性行为活动中，主要为采食、觅食过程中简单的距离移动。

达乌尔鼠兔摄食行为链主要行为活动模式描述：（1）观察——四肢着地呈蹲伏状，或前肢支撑于洞口外的土堆上，头部朝向可能的敌害目标；（2）警戒——臀部抬高，头向洞口并注视可能的敌害目标，作准备窜入状，或颈部前伸蹲伏在草地上；（3）采食——同高原鼠兔；（4）移动——同高原鼠兔。

观察记录上述4种行为模式的时间分配及出现频率。鼠兔的警戒和观察皆属防御性行为活动，故在数据分析时，将二者合并为防御模式。奔跑速度的测定方法同边疆晖等（1994）。

## 结 果

### 1. 两种鼠兔地面活动的行为格局

在选定的半永久样地范围内，对已标记的两种鼠兔个体随机取样做15 min的地面活动观察，结果列于表1。研究表明，高原鼠兔和达乌尔鼠兔摄食行为链4种基本行为模式，表现出极为相似的时间分配格局。花费时间最多的是采食，分别占整个地面活动时间的45.26%和68.41%；其次是防御，分别占21.13%和19.01%；取食过程中的移动所占时间分配比例最少，分别为4.78%和3.36%。与摄食无直接关联的个体及社会性行为中以挖掘行为所花费的时间较多，自饰及个体间的亲昵、仪式化格斗、追逐等行为过程均十分短暂，且花费时间很少。在时间分配比重上，由于高原鼠兔防御天敌、采食过程中的移动时间大于达乌尔鼠兔，故达乌尔鼠兔的有效采食时间大于高原鼠兔（表1）。

由表1各项资料可以看出，在两种鼠兔混合分布区栖息地内，两者在摄食活动中明显地存在着趋同的行为程序时间序列。此外，在观察时间内，取样个体发生的其它行为模式主要为亲子之间、年青个体之间的社会行为，高原鼠兔明显多于达乌尔鼠兔。

### 2. 高原鼠兔和达乌尔鼠兔摄食特征

高原鼠兔在摄食过程中观察行为十分频繁，表现为独特的啄食模式（边疆晖等，1994），即在采食过程中，低头采食片刻便抬头做短暂的观察（约1~2 s），然后继续采食，继而抬头观察，同时伴随着一次次短距离的移动，如此反复，周而复始。

在本项研究的全部抽样样本中，未记录到达乌尔鼠兔呈高度紧张状态的警戒行为。

表 1 高原鼠兔和达乌尔鼠兔地面活动的时间分配 (分钟)  
Table 1 Spending time of action on ground for two species (min)

种 Species	观察次数 (个体数) No. observation (No. individuals)	防御模式 Defence pattern			合计 Sum	采食 Feed pattern	移动 Locomotion pattern	挖掘 Dig pattern	自饰 Selfgroom pattern	其它 Other
		警戒 Alert	观察 Observations	观察 Observations						
高原鼠兔 <i>O. curzoniae</i>	15 (13)	0.36±0.33 (3.59)	1.31±1.19 (13.05)	1.67±1.13 (16.63)	3.85±1.56 (38.35)	0.41±0.22 (4.08)	1.98±1.57 (19.72)	0.25±0.35 (2.49)	0.21±0.48 (2.09)	
达乌尔鼠兔 <i>O. daurica</i>	11 (9)	0.00±0.00 (0.00)	1.42±1.56 (15.83)	1.42±1.56 (15.83)	5.09±2.16 (56.74)	0.25±0.13 (2.79)	0.64±1.04 (7.13)	0.09±0.07 (1.00)	0.06±0.04 (0.67)	
T 检验		t=0.097	t=0.238	t=0.238	t=0.570	t=8.290	t=1.249	t=5.782	t=1.899	
T-test		P>0.90	P>0.80	P>0.80	P>0.10	P<0.01	P>0.10	P<0.01	P<0.10	

\* 括号内数值为百分数 Values in parenthesis are percentage of totals

表 2 高原鼠兔和达乌尔鼠兔摄食行为特征

Table 2 Characteristics of foraging behaviors for *O. curzoniae* and *O. daurica*

种 Species	警戒频率 (per/min)	观察频率 (per/min)	移动频率 (per/min)	采食频率 (per/min)	奔跑速度 (m/min)
高原鼠兔 <i>O. curzoniae</i>	0.15±0.31 (15)	2.46±0.78 (15)	2.89±1.70 (15)	3.71±1.74 (15)	189.48±42.23 (15)
达乌尔鼠兔 <i>O. daurica</i>	0.00±0.00 (11)	1.58±0.61 (11)	1.68±0.98 (11)	2.29±0.98 (11)	288.92±44.64 (11)
T 检验		t=1.596	t=0.447	t=0.296	t=2.885
T-Test		P>0.10	P>0.60	P>0.70	P<0.01

\* 括号内数据为观察样本数 Values in parenthesis are number of observations

但是,在采食过程中遇有可能的敌害出现时,它们会迅速奔向洞口,在距洞口很近处急停,臀部抬高、头部朝向可能的敌害物,随时准备窜入洞口;有的个体在受惊扰时,立即躲入附近的高草丛中向外张望,甚至边窥视边围绕该草丛与可能的敌害物周旋。

两种鼠兔采食频率和采食间移动频率之间无明显差异(表2)可能是由于栖息地内食物资源的相对丰富和食物资源分布的均匀性所致。

受惊扰后或相互追逐时,高原鼠兔的奔跑速度为 $189.48 \pm 42.23$  m/min;达乌尔鼠兔的奔跑速度为 $288.92 \pm 44.64$  m/min,后者的奔跑速度非常显著地高于前者(表2)。值得指出的是无论个体间的追逐,或受惊扰后的窜逃,达乌尔鼠兔的奔跑是沿固定跑道进行的,而高原鼠兔则无通向居住洞口的固定跑道,也许这正是两者间奔跑速度差异显著的原因。

### 3. 两种鼠兔对栖息地的适应对策

工作区草场属典型的温性草原类型,植物群落的主要成分有青海固沙草(*Orinus kokonorica*)、羊茅(*Festuca rubra*)、冰草(*Agropyron cristatum*)、冷蒿(*Artemisia frigida*)、狭叶素蒿(*A. dracunculus*),甘肃马先蒿(*Pedicularis kansuensis*),披针叶黄花(*Thermopsis lanceolate*)、狼毒(*Stellera chamaejasme*)等,在牧草生长盛期常常发现有高大植株(如冷蒿,狭叶素蒿、冰草、披针叶黄花,狼毒等)被高原鼠兔咬断后弃之一旁的情景,研究者还多次观察到达乌尔鼠兔利用地面高大植株茎丛作为其临时隐蔽所的现象。于狼毒生长盛期,对工作区范围内鼠兔对狼毒茎丛刈倒现象做了一次统计(表3),调查结果是十分有趣的,它说明高原鼠兔和达乌尔鼠兔,这两个在共同栖息地中的竞争者在栖息地适应方面,仍强烈地表现出它们各自种对栖息地选择的行为遗传印记。

表3 两种鼠兔刈倒狼毒茎丛的调查

Table 3 One investigation on the clipping *Stellera chamaejasms*

1994. 7. 10

微栖息地 Microhabitat	调查面积 Area of investigation (ha)	全刈倒丛数 No. whole cutting	部分刈倒丛数 No. part cutting	尚存丛数 No. remainder	刈倒率(%) Cutting frequency
高原鼠兔集中分布区 Gather section of <i>O. curzoniae</i>	0.25	98	1	31	86.52
高原鼠兔与达乌尔 鼠兔混合分布区 Mixed section of two species	0.25	53	29	64	56.16
达乌尔鼠兔集中分布区 Gather section of <i>O. daurica</i>	0.15	0	0	50	0

## 讨 论

高原鼠兔与达乌尔鼠兔在分类地位上处于同科同属,其行态、生态习性十分相似,属同一类禽群(guild)的小型哺乳动物(冯涛建等,1985;樊乃昌等,1995)。和其它小哺乳动物一样,它们在离开居住洞穴的摄食活动中面临着被更高营养级动物发现、捕食的风险,捕食压力和栖息地的环境质量决定了它们的防御行为强度及行为适应方式(Conner,1983;Huntly等,1986)。我们的研究结果(表1,2)表明,两种鼠兔摄食活动一方面存在着明显的趋同行为程序的时间序列,另一方面,在各行为模式的时间分配及摄食行为特征方面又存在许多差异。

在共同栖息地生活的高原鼠兔和达乌尔鼠兔,在摄食活动中,前者用于防御敌害的时间分配更多,后者则分配更多的时间于采食;后者的奔跑速度显著高于前者,且有固定跑道利用。研究者对所收集的头骨标本及有关文献资料(引自《青海经济动物志》717~718)作研究后发现达乌尔鼠兔的体型小于高原鼠兔(成年个体体重分别为 $133.2 \pm 17.96$  g和 $154.8 \pm 23.82$  g),然而,前者的听泡却大于后者(听泡长轴的量度分别为 $12.3 \pm 0.55$  mm和 $10.7 \pm 0.53$  mm)。据此可以推断,达乌尔鼠兔的听觉较高原鼠兔灵敏。同时也使两种鼠兔的摄食行为特征差异在生理学、解剖学方面得到合理的解释。

高原鼠兔对小生境高大植株的刈割,使其得以保持开阔的防御视野,从而有利于降低被天敌动物捕食的风险;达乌尔鼠兔则善于利用小生境中高大植株茎丛,以有效地躲避敌害威胁。这两种有异曲同工之妙的行为适应,一方面表明它们具有对捕食风险进行行为调控的能力,同时也证明捕食风险强化了物种对栖息地的选择,进而阐明了两种鼠兔栖息地分化与环境风险之间的密切关系(不仅与竞争者),而且与它们各自反捕食需求有密切的联系,即高原鼠兔喜欢选择植被低矮的开阔生境,达乌尔鼠兔更适宜在草场植被郁闭条件较好的生境栖居。

## 参 考 文 献

- 冯作建,郑昌琳. 1985. 中国鼠兔属的研究——分类与分布. 兽类学报, 5 (4): 269~290.
- 边福晖,樊乃昌,景增春,张道川. 1994. 高原鼠兔和甘肃鼠兔摄食行为及其对栖息地适应性的研究. 纪念陈桢教授诞辰100周年论文集. 北京: 中国科技出版社, 403~408.
- 樊乃昌, 窦丰满. 1990. 高原鼠兔地面活动观察, 动物学杂志, 1: 28~30.
- 樊乃昌, 景增春, 张道川. 1995. 高原鼠兔与达乌尔鼠兔食物资源维生态位的研究. 兽类学报, 15 (1): 36~40.
- Conner D A. 1983. Seasonal changes in activity patterns and the adaptive value of haying in pikas (*Ochotona princeps*). *Can J Zool*, 61 (3/4): 169~179.
- Danell K, Elmqvist T, Ericson L, Salomonson A. 1985. Sexuality in willows and preference by bark-eating voles: Defence or not? *Oikos*, 44: 82~90.
- Hjalten N J, Smith A T, Iving B L. 1982. Plant sex and hare feeding preferences. *Oecologia*, 89: 253~256.
- Huntly N J, Smith A T, Iving B L. 1986. Foraging behavior of the pika (*Ochotona princeps*), With comparisons of grazing versus haying. *J Mamm*, 67 (1): 139~148.
- Kolter B P. 1984. Effects of illumination on the rate of resource harvesting in a community of desert rodent. *Am Midl Nat*, 111: 383~389.
- Lima S L, Dill L M. 1990. Behavioral decision made under the risk of predation: a review and prospectus. *Can J Zool*, 68: 619~640.
- Sih P C, Mcpeck J P, Strohencier K. 1985. Predation, competition, and prey communities: a review of field experiments. *Ann Rev Ecol Syst*, 16: 269~311.
- Thompson S D. 1982. Microhabitat utilization and foraging behavior of bipedal and quadrupedal heteromyid rodents. *Ecology*, 63: 1303~1312.
- Vanghan T A. 1978. Mammalogy. Saunders College Publishing, Philadelphia.

# FORAGING BEHAVIOR OF *OCHOTONA CURZONIAE* AND *OCHOTONA DAURICA* AND THEIR ADAPTATION TO HABITAT

FAN Naichang      ZHANG Daochuan

(Northwest Plateau Institute of Biology, Academia Sinica, Xining, 810001)

## Abstract

Studies of foraging behavior for *O. curzoniae*, *O. daurica* and of their behavioral adaptation to their habitats were carried out by direct observation of marked pikas of free living individuals at Niannuosoma area of Gangcha county, Qinghai province.

Both pikas exhibit the same time rank of behavioral patterns of foraging behavioral Chain: feed > defence > locomotion. Time of spending defence by *O. curzoniae* was more than of *O. daurica*, however, time of *O. daurica* spending forage was more than that of *O. curzoniae*.

*O. curzoniae* cut high plants in its microhabitat in order to keep the open field of vision for defence enemy, and *O. daurica* made use of the high plants in microhabitat for hidden itself when it met with a predator.

The results showed that two species of pikas provided behavior flexibility to adapt their habitats, habitat selection of the Pikas were enhanced by predation risk.

**Key words** *Ochotona curzoniae*; *O. daurica*; Foraging behavior; Habitat