

## 高原鼢鼠种群动态及数量预测预报\*

张堰铭 周文扬 樊乃昌 张道川

(中国科学院西北高原生物研究所)

### 摘 要

本项工作采用土丘数量统计方法,研究了高原鼢鼠(*Myospalax baileyi*)种群数量变动规律及预测预报。经动态分析,提出高原鼢鼠种群数量的中、短期测报回归方程为:

$$\hat{Y}_1 = 5.823 + 0.910X_1, \hat{Y}_2 = 1.067 + 0.667X_2;$$

**关键词:** 高原鼢鼠; 种群动态; 预测预报。

种群数量动态及其预测预报,是种群生态学中的重要研究内容。有关啮齿类种群数量动态及测报的研究,已有许多报道(夏武平,1966;严志堂等,1983;严志堂和钟明明,1984;周立,1985;Stenseth,1977;Spitz,1985;Myllmaki等,1985)。高原鼢鼠(*Myospalax baileyi*)是高寒草甸地区的主要鼠种(刘季科等,1982)之一。有关高原鼢鼠种群数量变化规律及预测预报的研究未见报道。本文通过对该种群数量动态的分析,提出高原鼢鼠种群数量的中、短期测报方案,并探讨其年间变化趋势。

### 研究地区和方法

该项工作于1984—1989年,在中国科学院海北高寒草甸生态系统定位站地区进行。根据高原鼢鼠的生物学特征(萧运峰等,1981),采用土丘统计方法调查其种群数量。

土丘调查在典型生境中进行。共选择两条统计路线。一条长约17km,每间隔2km设一块样方,共9块。另一条路线长约4km,每间隔0.5km设置样方1块,共9块。每块样方面积为0.25ha( $\pi \times 28.22 \text{ m}^2$ )。为获得各调查路线鼢鼠数量的变化规律,调查时样方的位置不变。两条调查路线的植被类型为矮嵩草(*Kobresia humilis*)草甸。另设0.25ha的样方4块,在计数其内的总土丘数后,用捕笼法(郑宝贲,1965)调查样地的鼠数。在总土丘数与鼠数呈显著相关的条件下,估计每只鼠占有的土丘数。由于总土丘数在5月、10月与鼢鼠数量呈极显著的线性相关关系(王权业和樊乃昌,1987),因此路线调查在每年的5月和10月进行。每次调查,统计样方的土丘数。样地的鼠数为土丘数除以每只鼠占有的土丘数。

\* 本工作系国家“七五”科技攻关项目75-03-04子专题之研究内容之一。工作中得到王权业、景增春、窦丰满等同志的大力协助,特此感谢。

1987—1988年,在数量调查期间,捕获一定数量的鼢鼠,逐个进行解剖,记录体长,体重,性别及繁殖状况等。

## 结果与分析

### (一) 种群动态特征

根据1987年用捕尽法获得的数据,分析5月、10月每只鼠占有的土丘数。样地内捕获的鼢鼠数量与地面土丘数量之间呈相关关系。结果为,5月二者的线性相关系数为0.960,  $df=3$ ,  $P<0.01$ 。10月为0.966,  $df=3$ ,  $P<0.01$ 。说明在5月和10月,鼠数与土丘数之间存在显著的线性相关关系。依此计算每只鼠占有的土丘数,分别为,5月93.09,10月91.01。

1984—1989年,高原鼢鼠种群数量统计结果列于表1。

表1 1984—1989年高原鼢鼠的种群数量

Table 1 Population size of plateau zokor by route investigation from 1984—1989.

路线 Route	年度 Year	月 Month	样方数 Plot sizes	数量 Number (No./ha)	
				平均值±标准误 Mean±SE	范围 Range
第一条路线 The first route	1984	10	8	14.52±4.67	2.55—32.79
	1985	5	8	8.12±2.82	0.56—20.20
	1986	10	7	12.83±4.39	1.27—35.29
		5	8	8.65±4.33	1.20—16.39
	1987	10	9	14.23±5.02	0.82—40.17
		5	8	8.67±3.02	0.99—30.50
	1988	10	8	11.37±3.97	1.63—32.57
		5	9	8.35±2.44	1.20—22.37
	1989	10	9	13.57±2.79	0.17—27.11
		5	11	10.91±3.25	0.22—31.56
		10	11	17.46±3.26	0.13—32.91
第二条路线 The second route	1984	10	8	30.45±7.70	2.46—68.30
	1985	5	8	19.67±4.14	2.41—42.11
		10	7	24.14±4.33	15.47—57.05
	1986	5	8	18.80±2.71	10.74—37.25
		10	9	24.33±5.05	5.71—42.90

表1说明,两条调查路线,高原鼢鼠的数量变动趋势一致,即5月数量低,10月数量高,10月的数量为5月的1.5倍。

高原鼢鼠的性比,随月份的不同而存在差别(表2),10月(秋季)最大,次为5月(春季),7月(夏季)最小,其变化与郑生武(1980)报道结果接近。

高原鼢鼠每年有1个繁殖期,且只有1胎。其平均胎仔数因年份而有不同(表2),对平均胎仔数做F检验,  $F_{55.77} = 0.854 < F_{0.05} = 1.390$ ,说明年度间平均胎仔数差异不显著。

### (二) 种群数量的预测预报

根据高原鼢鼠种群数量变动规律及繁殖特征,对其数量变动可进行预测预报。

表2 高原麝鼠的性比及胎子数  
Table 2 Sex ratios and litter sizes of plateau zokors.

年 Year	月 Month	样本 Sample sizes	雌体 Females	雄体 Males	性比 $(\frac{\sigma}{\sigma+\sigma}) \times 100\%$	性比的 $\chi^2$ 检验 $\chi^2$ test for sex ratio	平均胎子数 Mean embryos sizes
1987	5	168	95	73	43.45	$2.881 < \chi^2_{0.05}$	2.61 (n=53)
	7	50	32	18	36.00	$3.920 > \chi^2_{0.05}$	
	10	82	44	38	46.34	$0.439 < \chi^2_{0.05}$	
1988	5	50	30	20	40.00	$2.000 < \chi^2_{0.05}$	3.10 (n=78)
	7	95	59	36	37.89	$5.568 > \chi^2_{0.05}$	
	10	83	44	39	46.99	$0.301 < \chi^2_{0.05}$	

$\chi^2_{0.05} = 3.84$

1. 年度内, 用5月鼠数量预测10月鼠的数量依表1列示的1985—1987年数据, 对5月数量 ( $X_1$ ) 与其对应年度10月数量 ( $Y_1$ ) 进行相关分析, 其  $r = 0.982$ ,  $df = 3$ ,  $P < 0.01$ 。说明5月, 10月麝鼠数量之间存在显著的正相关关系,  $Y_1$  与  $X_1$  线性回归方程为  $\hat{Y}_1 = 5.823 + 0.910X_1$ 。

将表1中1988—1989年数据代入上述回归方程, 对其进行检验(表3)。

$Y_1$  的实测值均落入  $\hat{Y} \pm \mu_y$  的区间范围内。说明,  $Y$  值与  $X$  值拟合度好, 在一年之内, 可用高原麝鼠5月数量( $X$ ), 通过该回归方程, 预测其10月数量。

表3 预测预报方程  $\hat{Y}_1 = 5.823 + 0.910X_1$  的检验  
Table 3 the test of  $Y_1 = 5.823 + 0.910X_1$  using the data from 1988 and 1989.

年 Year	X 实测值 X real value	Y 实测值 Y real value	$\hat{Y}$ 估计值 $\hat{Y}$ estimate value	$\mu_y$ 95%可信性限 Confidence interval of $\mu_y$ 95%
1988	8.35	13.57	13.42	$\pm 3.21$
1989	10.91	17.46	15.75	$\pm 2.77$

2. 用10月数量预测次年5月数量高原麝鼠种群数量在10月达到最高峰, 从10月到次年4月, 种群不进行繁殖, 数量呈递减趋势(表1)。仍用表1 1984—1987年数据, 对本年度10月数量 ( $X$ ) 与次年5月数量 ( $Y$ ) 之间的关系进行统计分析, 二者之间亦存在极显著的正相关关系 ( $r = 0.893$ ,  $df = 3$ ,  $P < 0.01$ ), 求得线性回归方程为,  $\hat{Y}_2 = 1.067 + 0.667X_2$ 。

用1988年10月和1989年5月的数据对该方程进行检验。1988年10月数量13.57只/ha, 代入该方程得  $\hat{Y} = 10.12$ 只/ha, 其95%可信性限  $\mu_y \pm 3.87$ , 即  $10.12 \pm 3.87$  只/ha, 其平均实测值(10.12只/ha)均在估计值范围之内。由此可认为, 该回归方程适用于以10月数量对次年5月数量的测报。

### (三) 种群数量变动规律的分析

在高寒草甸地区, 高原麝鼠1年仅繁殖1次, 因此4月、5月繁殖鼠的基数, 以及雌体的繁殖强度决定10月种群数量的变动, 且10月数量较4月、5月高, 10月至次年4、5月, 种群无繁殖, 数量呈递减趋势。

决定动物种群数量变动的因子很多, Wynne-Edwards (1965) 认为, 动物生理学和行为学特征是种群数量调节的关键因子。性比和胎子数是影响种群繁殖强度的内在因子。上文结果说明, 高原麝鼠不同年份平均胎仔数之间差异不显著, 性比虽有变化, 但年之间比较差异亦不显著 (表 2)。因此高原麝鼠自然种群数量的年间波动不明显。

Andersson 和 Hansson (1974) 认为, 气候因素是影响啮齿类动物数量变动的一个重要因素。这在新疆小家鼠的预测预报也得到论证 (严志堂和钟明明, 1984)。众所周知, 高原麝鼠终生营地下生活, 巢穴较深, 受天敌及气候因素的影响较小。在一次大雪后, 地面活动鼠类濒临绝灭, 而高原麝鼠种群数量则无降低, 且有上升的趋势 (宗浩等, 1986)。我们多年对高原麝鼠种群数量研究亦说明, 外在的气候因子对其种群数量的作用不明显。由此可见, 在高寒草甸地区, 高原麝鼠为非周期波动种群。

### 参 考 文 献

- 王权业、樊乃昌, 1987, 高原麝鼠的挖掘活动及其种群数量统计方法的探讨, 兽类学报, 7 (4): 283—290。
- 刘季科、梁杰荣、周兴民、李健华, 1982, 高寒草甸生态系统定位站地区啮齿动物群落与数量, 高寒草甸生态系统 (夏武平主编), 甘肃人民出版社, 34—43。
- 严志堂、李春秋、朱盛侃, 1983, 小家鼠种群年龄研究及其对预测预报的意义, 兽类学报, 3 (1): 54—63。
- 严志堂、钟明明, 1984, 小家鼠种群动态预测机制的探讨, 兽类学报, 4 (2): 139—146。
- 郑生武, 1980, 中华麝鼠的繁殖研究, 动物学研究, 1 (4): 465—477。
- 郑宝贲, 1965, 介绍一种麝鼠数量的野外调查方法, 动物学杂志, 4: 190—191。
- 周立, 1985, 用模糊聚类方法分析灰仓鼠种群数量年间变化与松籽产量的关系并预测灰仓鼠种群数量, 兽类学报, 5 (1): 41—55。
- 宗浩、夏武平、孙德兴, 1986, 一次大雪对鼠类数量的影响, 高原生物学集刊, 6: 85—90。
- 夏武平, 1966, 带岭地区小形鼠类数量动态的研究, II. 气候条件对种群数量的影响, 动物学报, 18 (1): 8—20。
- 萧运峰、梁杰荣、乐炎舟、谢文忠, 1981, 木格滩地区中华麝鼠的分布及其对草场植被的影响, 兽类学报, 1 (1): 57—66。
- 樊乃昌、王权业、周文杨、景增春, 1988, 高原麝鼠种群数量与植被破坏程度的关系, 高寒草甸生态系统国际学术讨论会论文集, 109—114。
- Andersson, M. and L. Hansson, 1974, Population regulation in small rodents some hypotheses, *Fauna Flora* (Stock, H), 69: 113—126。
- Myllymaki, A., L. Hansson and E. Christiansen, 1985, Models for forecasting population trends in two species of microtus rodents *Microtus agrestis* and *clethrionomys glareolus*, *Acta Zool. Fennica*, 173: 93—101。
- Spitz, F., 1985, Further development of the forecasting model for *Microtus awalis*, *Acta Zool. Fennica*, 173: 89—92。
- Stenseth, N. C., 1977, Evolutionary aspects of demographic cycles the relevance of some models of cycles for microtine fluctuation, *Oikos*, 29: 525—538。
- Wynne-Edwards, V. C., 1965, Self-regulation systems in population of animals, *Science*, 147: 1543—1548。

## POPULATION DYNAMICS AND NUMBER PREDICTION OF PLATEAU ZOKOR

Zhang Yanming, Zhou Wenyang, Fan Naichang and Zhang Daochuan  
(Northwest Plateau Institute of Biology, The Chinese Academy of Sciences)

Investigation on the population number and dynamics of plateau zokor (*Myospalax baileyi*) is carried out from 1984 to 1989 at Haibei Research Station of Alpine Meadow Ecosystem. Route-investigate method was used. The following results were approached:

1. Plateau zokor is a stable population. The population number is higher in October than that in May. The population numbers have a few fluctuations in different years.

There is a significant positive correlation between population number of May and that of October for the same year. According to this, we got a regression equation. If the population number in May is known, we are able to predict the number in October with the following formulas:

$$\hat{Y}_1 = 5.823 + 0.910X_1$$

Here,  $\hat{Y}_1$  and  $X_1$  are the population numbers in May and in October, respectively.

3. From October to the next May, the population number will decrease gradually. The population number in May is negatively correlated to that of the last October. We can use the population number in October to predict that in the next May. The regression equation is:

$$\hat{Y}_2 = 1.067 + 0.667X_2$$

Here,  $\hat{Y}_2$  and  $X_2$  are the population numbers in October and the next May, respectively.

**Key words:** Plateau zokor, *Myospalax baileyi*; Population dynamics; Prediction.