

## 自然条件下不同出生期布氏田鼠寿命的研究<sup>①</sup>

施大钊<sup>②</sup> 海淑珍 郭喜红 刘雪龙  
(中国农业大学植物科技学院) (北京市植保站) (内蒙古太仆寺旗草原站)

**摘 要** 1994-08~1996-10 对内蒙古太仆寺旗不同出生期 376 只布氏田鼠幼鼠的标志跟踪,编制了动态寿命表。以此探讨了该鼠种群不同出生期的期望寿命( $e_x$ )及其在种群更替中的作用。结果表明,该鼠平均  $e_x$  为 4.09 个月,最长存活期为 13 个月。春季繁殖的第 1 窝鼠平均  $e_x$  为 5.11 个月;当其长到 20 g 时即可参加繁殖,这窝鼠有 89.6% 的个体在翌年春季前死亡;越冬个体在翌年仍可繁殖 1 次。夏季出生的第 2 窝鼠  $e_x$  为 3.56 个月,其中有 20.8% 的个体越冬,在翌年春季与第 3 窝鼠同为重要繁殖力量。夏末出生的第 3 窝鼠  $e_x$  为 4.48 个月,当年不参加繁殖,27%~39% 个体可越冬并参加翌年繁殖,可连续繁殖 2 窝。

**关键词** 布氏田鼠; 寿命表; 种群

**分类号** S443.9

## Study on the Life Tables of Different Birthed Stages for Retural Population of Brandt's Vole

Shi Dazhao Hai Shuzhen  
(College of Plant Science & Technology, CAU)

Guo Xihong Liu Xuelong  
(Beijing Plant Protection Station) (Taipusi Banner Grassland Station)

**Abstract** Described the life tables of different stages for retural population of Brandt's vole (*Microtus brandti*) with marking retraped, 376 voles being recored from August, 1994 to October, 1996. The expcted lifes( $e_x$ ) and roles in the population replacment were discussed. The result showed that the longest one can suvival 13 months among all voles with different birth stages, the  $e_x$  is only 4.09 months. The first farrow born in April to May join reproduction in the same year. 89.6% of them dead before next spring, the suvivalers in next sping join production again. Only 20.8% of second farrow can cointered and joined reproduction. The third nest do not join reproduction in birth year, but 27%~39% reproduction in next year together with the third farrow. And the exvalue of latter is 4.48 months.

**Key words** Brandt's vole (*Microtus brandti*); life table; population

编制鼠类种群寿命表是了解其种群更替过程的有效手段,对预测害鼠数量变动规律、发现种群更替过程的“敏感期”具有重要意义,近年在国内外均有大量的研究。如 Gashailer 对 *Microtus oregoni* 的研究发现该鼠种群的“敏感期”在成鼠 I 期<sup>[1]</sup>;梁杰荣等依据实验种群的资料编制了根田鼠 (*Microtus oeconomus*) 寿命表<sup>[2]</sup>;杨赣源等则通过野外采集的标本,编制了灰

收稿日期: 1997-05-26

①国家自然科学基金资助项目(399670496)和国家“九.五”科技攻关项目(96-016-01-06)成果之一。

②施大钊,北京圆明园西路 2 号中国农业大学(西校区),100094

旱獭(*Marmota baibacina*)的静态寿命表<sup>[3]</sup>;陈敬先报道了阿拉善黄鼠(*Spermophilus dauricus alachanicus*)的寿命表<sup>[4]</sup>;Guedon等监测了*Microtus duodecimcotantus*的生态寿命和种群更替速度<sup>[5]</sup>;Pusenius等编制了*Microtus agrestis*的繁殖与寿命表<sup>[6]</sup>;丛显斌等根据历年监测资料计算了达乌尔黄鼠(*Citellus dauricus*)寿命表<sup>[7]</sup>。这些都推进了鼠类种群动态的研究。

布氏田鼠(*Microtus brandti*)对北方草原植被危害甚大,是国内外关注的鼠种之一。60年代以来对其生态习性已有较多研究,但其自然种群寿命尚未见报道。1994~1996年期间,作者在内蒙古太仆寺旗通过对不同出生期布氏田鼠的标志跟踪监测,初步编制了该鼠不同出生期的动态寿命表。

## 1 自然概况与工作方法

研究样地设在内蒙古锡盟太仆寺旗贡宝拉嘎苏木吉林乌苏,该地位于蒙古高原南端的察哈尔低山丘陵,海拔高度1 034 m,年均气温1.5℃,年降水量362.3~393.2 mm,大陆性气候明显,属中温带典型草原气候;建群植物为克氏针茅(*Stipa krylovii*)、糙隐子草(*Cleistogenes squarrosa*)、冷蒿(*Artemisia frigida*)。植被盖度5%~20%,草丛高度7~16 cm,属中度退化草场。布氏田鼠是当地优势鼠种,占总捕获率92.4%。

首先将样地内所有洞系的位置编号,绘制鼠洞分布图,然后逐月中旬(除11~3月外)在所有鼠洞放置那氏捕鼠筒(Namujila's livetrap)捕捉活鼠<sup>[8]</sup>。工作期间共标志跟踪记录幼鼠376只。其中1994年7月出生的幼鼠83只(47♂,36♀);1995年5月出生的幼鼠67只(28♂,39♀);6月出生的幼鼠125只(57♂,68♀);7月出生的幼鼠101只(46♂,♀55)。8月种群已基本停止繁殖。

在一年内布氏田鼠的幼鼠比较集中地出生于几个不同的时间。4月下旬至5月中旬期间出生的幼鼠称为第1窝鼠,5月下旬至6月中旬出生的为第2窝鼠,7月份出生的为第3窝鼠等。基于跟踪标志工作的特点,幼鼠出生后长到6~8 g开始到洞外活动时才可能被捕捉。野外初次捕获的幼鼠已经过15~20 d的生长,所以其出生月当为初次捕获的前1个月。由于不同出生期的幼鼠存活率及在种群更替过程的作用有很大差异,本次采用按出生期分别编制寿命表的方法分析其寿命特点。初次捕到的鼠采用切趾法标志,并记录体重、性别、年龄和发育状况及捕捉位置,原地放回;重捕的鼠除不切趾外,记录内容与初捕相同。繁殖期间雌鼠通过阴道子宫栓的有无或腹部膨大、乳头发育判断是否妊娠、产仔。雄鼠则通过睾丸是否降入阴囊及颜色的变化,判断其是否处于发情期。为减少捕捉鼠后的人为影响,对当月重捕的鼠,不再记录直接放回。由于该鼠有短距离迁移的情况,每月亦在标志区外周围4 hm<sup>2</sup>内捕鼠。如在此范围内至工作结束仍未再次被捕捉到,即认为该个体已消失(loss)。至1996年10月已跟踪标志的鼠全部消失,各出生期的寿命表即以此编制。

寿命表中各项计算方法如下:

$$\text{存活率 (survival rate) } l_x = 1 - \sum d_x$$

$$\text{死亡率 (dead rate) } q_x = \sum d_x / \sum n_{x0}$$

$$\text{期望寿命 (life expectancy) } e_x = \frac{\int_x^{\infty} l_x d_x}{l_x}$$

$$\text{设 } \int_x^{\infty} l_x d_x = T_x, \text{ 则 } T_x = \sum_x L_x, L_x = \frac{n_x + n_{x+1}}{2}$$

## 2 结果与分析

将已知出生月及消失月的布氏田鼠按幼鼠出生期编制成寿命表(表 1)。1995 年 4 月下旬至 5 月上旬出生的鼠为当年出生的第 1 窝鼠,平均  $e_x$  为 5.110 7 个月,是各窝鼠中最高的。而雌鼠为 5.201 个月高于雄鼠 4.247 的平均值。这窝鼠在 6 月时(体重仅为 17~20 g)即可参加繁殖,有些个体当年繁殖 2 窝。因此,它们的数量对这一年以后种群数量的增长影响甚大。9 月以后这窝鼠的平均寿命明显降低,少数个体越冬并参加翌年繁殖。但这些鼠在越冬时对鼠群的序位结构及越冬存活率影响很大<sup>[9,10]</sup>。越冬前在种群中所占比例是测报该鼠动态的重要参数。

表 1 不同出生期布氏田鼠种群寿命表

出生年月	标志月份	月龄	♂					♀				
			$n_x$	$l_x$	$d_x$	$q_x$	$e_x$	$n_x$	$l_x$	$d_x$	$q_x$	$e_x$
1995-04	5	1-2	28	1.0000	6	0.2143	3.6121	39	1.0000	3	0.0769	4.5306
	6	2-3	22	0.7857	4	0.1818	3.4595	36	0.9231	4	0.1111	3.8661
	7	3-4	18	0.6428	1	0.0556	3.1161	32	0.8205	1	0.0313	3.2863
	8	4-5	17	0.6071	3	0.1765	2.2697	31	0.7948	3	0.0968	2.3759
	9	5-6	14	0.5	3	0.2143	1.6478	28	0.7179	6	0.2143	1.5764
	10	6-7	11	0.3928	8	0.7273	0.9596	22	0.5641	18	0.8182	0.8686
	4	12-13	3	0.1071	1	0.3333	1.1716	4	0.1026	2	0.5	1.5050
	5	13-14	2	0.714	2	1.0000	0.5	2	0.0714	0	0	1.5050
6	>14	—	—	—	—	—	2	0.0513	2	1.0000	0.5	
1995-05	6	1-2	57	1.000	8	1.1403	3.8734	68	1.000	13	0.1912	2.8579
	7	2-3	49	0.8596	5	0.1204	3.4233	55	0.8088	4	0.0727	2.414
	8	3-4	44	0.7719	6	0.1364	2.7550	51	0.5882	30	0.5821	1.564
	9	4-5	38	0.6667	2	0.0564	2.1103	21	0.3088	7	0.3333	2.076
	10	5-6	36	0.6316	22	0.6112	1.1994	14	0.2059	2	0.1429	1.8621
	4	11-12	14	0.2456	5	0.3571	1.2907	12	0.1765	7	0.5833	1.0889
	5	12-13	9	0.1579	7	0.7778	0.7273	5	0.0736	3	0.6	0.905
	6	>13	2	0.0351	2	1.0000	0.5051	2	0.0294	2	1.0000	0.5050
1994-07	8	1-2	93	1.0000	11	0.1183	4.5631	91	1.0000	7	0.7695	3.0915
1995-07	9	2-3	82	0.8817	11	0.1341	3.8232	84	0.9231	18	0.2143	2.5204
合并统计	10	3-4	71	0.7634	35	0.4929	3.5164	66	0.7253	35	0.5313	1.2827
	4	9-10	36	0.3871	10	0.2778	2.2183	31	0.3407	2	0.0645	1.8383
	5	10-11	26	0.2796	8	0.3077	1.2192	29	0.3186	17	0.5862	0.9335
	6	11-12	18	0.1936	10	0.5551	0.9335	12	0.1319	6	0.5	1.005
	7	12-13	8	0.0860	7	0.875	0.0961	6	0.0659	5	0.8333	0.8264
	8	>13	1	0.0107	6	1.0000	0.5050	1	0.0109	1	1.0000	0.5050

5 月下旬至 6 月上旬出生的鼠即当年第 2 窝鼠。平均  $e_x$  只有 3.57 个月,是各窝中最低的,

特别是雌鼠平均仅为 2.58 个月。但其数量基数大,且 27.3% 的雌鼠、36.7% 的雄鼠在 7 月份即可参加繁殖。因而,秋季种群数量增长幅度主要是它们决定。另一方面,尽管存活率低,这窝鼠仍是越冬的主要成分,所有个体均可参加翌年繁殖,少数产 2 窝,直至 8 月才完全从种群消失。

1994 年 7 月和 1995 年 7 月出生的第 3 窝鼠平均期望寿命  $e_x$  为 4.42 个月。这窝鼠当年不参加繁殖,至翌年春季已有 8~9 月龄时体重仅 30 g 左右,最低 22 g;与第 1 窝鼠当年即可达到 50 g 以上相比,发育极为缓慢。当年秋季它们参与贮草。这窝鼠的平均  $e_x$  为 2.19~3.33 个月(雌鼠略高于雄鼠);但越冬率低于第 2 窝鼠,雄鼠为 38.3%,雌鼠为 44.5%;在翌年 6 月占成鼠比例达 40%~60%,是繁殖第 2 窝鼠的主要成分;而到 7 月以后从种群中迅速消失。

### 3 讨论

① 8 月布氏田鼠的繁殖基本停止以后,第 1,2 窝鼠亦随之大量死亡,第 3 窝鼠的存活率则在翌年 6 月以后明显降低,意味着生命力较弱(年龄相对较大)的个体在一旦完成了生殖后,其存活竞争力就大为衰弱,被大量淘汰。这种现象可使生命力更旺盛的个体获得更多的食物资源和生存空间,并由它们构成种群组成的主要成分来越过严酷漫长的冬季,这显然有利于种群的发展。值得注意的是,在所标志的个体中最长寿命仅为 15 个月,与实验室养殖的布氏田鼠可存活 25~30 个月相差甚远。说明环境所造成的生理压力使其生态寿命极大的缩短了,同时也反映出布氏田鼠种群数量的波动决定于各龄参加繁殖时的存活率这一特点,为选择种群预测的参数提供了依据。

② 由于该鼠的生态寿命短,种群更替是很快的,这是对生存环境的适应。草原植物生长量极不稳定,年度、季节的变化幅度大,且自然气候恶劣,对于体重仅 50 g 左右的鼠类生存压力极大。而在这种条件下个体寿命的延长无疑会加重种群内部的压力。高死亡率伴随高繁殖力就可使强壮个体获得更多的繁殖机会,亦增加了种群保存的机会。本研究注意到,在数量上升的 1994 年 9 月上旬尚可捕到较多的幼鼠,其繁殖期延长可能共繁殖了 4 窝;而 1995 年 7 月种群即已停止繁殖仅繁殖 3 窝。但至 9 月洞口密度反比上年同期增加 13.4%;这年 5 月出生的第 2 窝鼠只繁殖了 1 窝。这种情况在呼伦贝尔草原亦观察到。<sup>[11]</sup>

③ 由于表中所统计的幼鼠是从它们能够出入洞口开始调查的,而实际从出生到可出入洞口(此时体重 > 6 g)其存活率是很低的。从对怀孕母鼠的胚胎及子宫斑统计每胎可产 5~12 只。实验室养殖的布氏田鼠产仔数亦达 4~11 仔。野外所标志的幼鼠极少有同洞群内超过 5 只的。这与作者多年同类工作所做的结果一致;显然这属于种群的特性。当该鼠进入亚成体后其存活率上升,这时  $e_x$  的值最高。

④ 由于越冬期间无法进行标志,各窝鼠的计算将整个冬季作为一个时段来处理,显然是不尽合理的,留待今后完善。

⑤ 限于工作方法,对于迁出和迁入的个体在文中均未加以讨论。从调查资料看,部分标志后迁出的个体可能仍会迁回。但迁出样地的比例则无法给出。这亦需要对自然种群标志的方法不断改进。

致谢:本研究野外工作得到内蒙古太仆寺旗草原站、贡宝拉嘎苏木及吉林乌苏嘎查大力支持;参加野外工作的还有李凯兵、窦永群等,在此一并致以衷心感谢。

## 参 考 文 献

- 1 Gashwiler G R. Life history notes on the Oregon vole, *Microtus oregoni*. J Mamm, 1985, 53: 344~348
- 2 梁杰荣, 孙儒泳. 根田鼠寿命表和繁殖的研究. 动物学报, 1985, 31(2): 170~177
- 3 杨贛源, 张兰英, 陈欣如. 灰旱獭寿命表和繁殖的初步研究. 兽类学报, 1988, 8(2): 146~151
- 4 陈敬先. 阿拉善黄鼠的寿命表及繁殖. 兽类学报, 1991, 11(2): 138~142
- 5 Guédon G, Paradis E, Croset H. Capture-recapture study of a population of the Mediterranean pinevole (*Microtus duodecimcostatus*) in southern France. Z Saeugetierkunde, 1992, 57: 364~372
- 6 Pusenius J, Viitala J. Demography and regulation of breeding density in the field vole *Microtus agrestis* Anm. Zool Fennici, 1993, 30: 133~142
- 7 丛显斌, 张子郁, 张芳. 达乌尔黄鼠寿命表及其分析. 中国媒介生物学及控制, 1996, 7(6): 446~447
- 8 海淑珍, 施大钊. 标志布氏田鼠工具效果初探. 草地学报, 1996, 4(3): 228~230
- 9 施大钊, 张耀星. 应用模糊聚类评价布氏田鼠为害等级. 植物保护学报, 1995, 20(2): 18~24
- 10 施大钊, 海淑珍. 布氏田鼠种群生物量的研究. 草地学报, 1996, 4(1): 49~54
- 11 中国科学院动物研究所动物生态室一组. 布氏田鼠种群年龄的研究. 动物学报, 1978, 24(4): 344~358
- 12 施大钊, 海淑珍. 布氏田鼠在低温条件下的实验观察. 兽类学报, 1996, 16(4): 291~296
- 13 Pollock K H, Wihterstein S K, Bunck C K, Curtis P D. Survival analysis in telemetry studies: the staggered entry design. J Wildl Manage, 1989, 53: 7~15
- 14 Дмитриев П., Даваа Н., Тамир Ж. Характеристика сачий переживания поевки бранпта в постоянном хангае. Зооп Ж, 1980, 59(2): 299~309