

# 洞庭湖区东方田鼠洞群成员分析

郭 聪 王 勇 张美文 陈安国

(中国科学院长沙农业现代化研究所, ICSC-世界实验室长沙鼠类控制研究中心, 长沙, 410125)

摘要: 通过对洞庭湖区不同栖息地东方田鼠洞群结构分析, 结合洞庭湖区的特定生态条件, 对东方田鼠在不同繁殖期的栖息习性及其适应意义进行了分析和讨论。洞庭湖区东方田鼠的最适栖息地是洲滩, 但洞庭湖湖水季节性涨落, 迫使东方田鼠在洲滩与垅内农田间迁移。当东方田鼠栖息在洲滩时(10~5月), 即繁殖盛期, 雌雄分居, 雌性单独抚养后代。当迁入垅内农田后(6~9月), 东方田鼠营混居生活。洲滩为其理想栖息地, 单个雌鼠可以正常抚养后代, 分居则有利于最大限度地提高其适合度。迁入垅内后混居可减少对空间资源的需求。从野外和室内观察情况分析, 东方田鼠在繁殖盛期的婚配制度以一雄一雌的可能性很小。

关键词: 东方田鼠; 繁殖期; 洞群结构; 婚配制度

中图分类号: Q958.12 文献标识码: A 文章编号: 1000-1050(2001)01-0044-06

田鼠类动物, 主要分布在高纬度地区, 在北纬 30°以南分布的田鼠种类很少<sup>[1,2]</sup>。东方田鼠长江亚种(*Microtus fortis calamorum*)是分布在低纬度地区的少数田鼠类动物之一, 为洞庭湖湖泊河汊区的优势种。枯水季节, 该鼠主要栖息在洲滩上, 汛期洲滩被淹, 被迫迁入垅内。洞庭湖区, 夏季炎热, 每年季节性的湖水水位变化, 迫使东方田鼠周期性地改变其栖息地<sup>[3-5]</sup>。这对东方田鼠来说, 生存环境极不稳定。已有报道涉及到洞庭湖区东方田鼠在栖息地选择、繁殖期及摄食习性等方面为适应洞庭湖区的生态条件所采取的策略<sup>[3-7]</sup>。本文通过分析不同繁殖期东方田鼠洞群成员结构, 对该鼠适应洞庭湖区生态条件的意义和对策进行进一步分析和讨论, 并对其婚配制度进行初步探讨。

## 1 观察方法

对于洞庭湖区的环境概况已有较为详细的介绍<sup>[3-7]</sup>, 本文不再赘述。东方田鼠栖息在洲滩时, 在淤沙草地里打洞做巢, 洞口数达数个至数十个, 占地范围可达数平方米至十多平方米, 各洞口间有地下通道相连, 从而组成“洞群”。在大片洲滩上, 各洞群相互分离, 呈斑点分布。每个洞群内居住的鼠数量不一, 组成多样, 本文即针对其成员结构进行分析。

1993~1994年, 在东方田鼠栖息洲滩时, 每月挖 15~50 个洞群作结构观察。作业

\* 基金项目: 中国科学院生物科技特别支持费资助项目(STZ-1-13); 中国科学院“九五”重大项目“重要害虫害鼠成灾机理及其持续控制”资助项目(KZ951-B1-106-2)及 97JJY2004 资助项目

作者简介: 郭聪(1957-), 男, 博士, 研究员。

收稿日期: 1999-07-26; 修回日期: 1999-12-28

时先将洞口全部封堵，然后挖洞将洞穴内的所有东方田鼠捕尽。并逐一鉴别性别，解剖观察繁殖状况，根据其体重将其年龄分为幼年、亚成年和成年<sup>[4]</sup>。同时记载洞群的洞口数及洞群内草窝数（区分在用草窝和废弃的旧窝）。

东方田鼠迁入垸内以后，大多栖息在农田，部分栖息在岗地草坡和河渠两侧，我们对稻田田埂上的东方田鼠“洞群”情况进行观察。

## 2 结果

### 2.1 回迁洲滩时的洞群成员

在东方田鼠刚回迁洲滩时（1993年11月），对洞群成员进行了调查，结果列于表1左栏。在15个有鼠洞群中，单鼠洞群有7个，占46.7%，如果将成年雌鼠+幼子的洞群归入“单鼠洞群”，则此类洞群达59.9%；另有2个洞群仅有幼子，可能是雌鼠外出。雌雄成鼠同居的洞群有4个，占26.7%。当时东方田鼠刚迁回洲滩，并进入繁殖盛期，与其他时段相比，雌雄同居于一个洞群的比例是较高的，这个高比例应是该时段的田鼠寻偶交配活动特别活跃的反映。该月捕获的东方田鼠的年龄偏大，除刚产的幼子外，均为成年鼠。由于该月所捕获的鼠需带回实验室饲养，未剖检繁殖状况。

### 2.2 繁殖盛期洲滩上的洞群结构

东方田鼠繁殖盛期在洲滩上的洞群结构调查，在1993年2月、12月和1994年1月与2月共进行了4次，结果列于表1右侧。4次共调查124个洞群，其中68个洞群有鼠，占54.8%。在有鼠洞群中，单鼠洞群有54个，达79.4%；雌雄同居的有10个（包括雄+雌+幼子的洞群），占14.7%；双雌或双雄的洞群分别为1个，各占1.5%；成年雄鼠+幼子的洞群有2个，占2.9%。后两类洞群的比例很低，可能为偶然进入。单鼠洞群的出现频次显著高于其他几类洞群出现频次的总和（ $\chi^2 = 22.4, P < 0.001$ ）。在21个单雄洞群中，13个洞群中为成年鼠，8个为亚成年鼠。在33个单雌洞群中，有12只为成年雌性，其中有7只雌鼠怀孕；21只为亚成年雌性，其中有3只为怀孕鼠。在雌雄成对同居的10个洞群中，怀孕雌鼠有5只。

从洞群中草窝情况看，绝大多数洞群只有一个正在使用的草窝，在76个有窝的洞群中，仅7个洞群有两个在用草窝，占9.2%。

### 2.3 向垸内迁移前洲滩上的洞群结构

春汛来临时洞庭湖水位开始升高，部分洲滩被淹，洲滩面积缩小，栖息在洲滩低处的东方田鼠被迫向地势较高处转移。此时洲滩上的洞群结构明显与其它时段不同。表2为1992年3月下旬洞庭湖刚涨水时在洲滩上的调查结果。这一时段洞群结构的显著特点，首先是平均每洞群鼠数达 $9.8 \pm 4.3$  (SD)只，大大高于其它时段。其次是同居一个洞群中的鼠有多个是成年鼠，如表2中1号洞群分别有8只成年雄性和9只成年雌性。其三是在所捕获的27只成年雌性中有18只怀孕，怀孕率高达66.7%，这表明，当时东方田鼠仍处于繁殖盛期，但在洪水逼迫的特殊条件下，它们被迫混居在一起，形成暂时性集群。一个洞群中的鼠可能来自多个家庭。

### 2.4 稻田中的洞群结构

在垅内，由于稻田蓄水，东方田鼠只能在田埂上营巢，田埂的面积对于成群拥入迁入垅内的东方田鼠来说是很狭窄的。1993年11月我们对稻田中东方田鼠的洞群结构进行了调查。在12 m长的一段田埂上发现有鼠洞21个，其中有草窝3个，捕获成年鼠1只；在另一15 m长的田埂中发现有草窝6个，捕鼠6只。该次调查时，垅外湖水已退，东方田鼠已向洲滩回迁，并且，其种群数量经迁入垅内以来的连续下降，已远低于迁入初期。事实上，在迁入初期，田埂上的洞口往往是一个接一个，密集在整条田埂中，难

表1 洲滩上东方田鼠的洞群成员

Table 1 Animal composition in each burrow group when the animals inhabit on the lake beach

洞群成员 Animal composition in each burrow group	回迁洲滩初期 Initial stage on the beach		繁殖盛期 Main breeding season	
	洞群数(个) No.	频率(%) Frequency	洞群数(个) No.	频率(%) Frequency
	单成年雄鼠 Single adult male	5	33.3	13
单亚成年雄鼠 Single subadult male			8	11.8
单成年雌鼠 Single adult female	2	13.3	12(7)	17.6
单亚成年雌鼠 Single subadult female			21(3)	30.9
成年雄鼠+成年雌鼠 An adult male + an adult female	4	26.7	5(3)	7.4
成年雄鼠+亚成年雌鼠 An adult male + a subadult female			2	2.9
亚成年雄鼠+成年雌鼠 A subadult male + an adult female			1(1)	1.5
亚成年雄鼠+亚成年雌鼠 A subadult male + a subadult female			1(1)	1.5
成年雄鼠+成年雌鼠+幼子 An adult male + an adult female + pups			1(1)	1.5
成年雌鼠+幼子 An adult female + pups	2	13.3		
两成年雌鼠 Two adult females			1(2)	1.5
成年雄鼠+幼子 An adult male + pups			2	2.9
成年雄鼠+亚成年雄鼠 An adult male + A subadult male			1	1.5
仅幼子 Pups	2	13.3		
洞群总数 Total	15		68	

注 Note: 括号内数字为怀孕动物数 The numbers in bracket are the numbers of pregnant animals

以形成象洲滩上那样各自成群而相互分开的“洞群”。此外，我们在农田中常常见到一个洞口可以进出多只东方田鼠，乃是洞道互相串通所致，与洲滩上大多为单鼠洞群的情况截然不同。另外，从东方田鼠对水稻的危害状况看，被害水稻往往成斑块状分布。而在洲滩上被取食的湖草分布则较为均匀。据此推测，在垅内，东方田鼠取食时也有可能

是多个鼠在一起进行的。

表 2 汛期向坑内迁移前洲滩上东方田鼠洞群结构

Table 2 The animal composition in each burrow group before the animals move off the lake beach at beginning of flooding

洞群号 Burrow group	总鼠数 No. of animals	洞群成员 The animal composition			
		成年雄性 Adult males	亚成年雄性 Subadult males	成年雌性 Adult females	亚成年雌性 Subadult females
1	17	8		9	
2	8	3	1	4	
3	12	4	2	4	2
4	13	5	5	3	
5	5	2	1	1	1
6	6	2		2	2
7	8	3	1	4	
平均 Mean	9.8	3.9	1.4	3.9	0.7

### 3 讨论

从上述结果可看出，东方田鼠在不同时期、不同栖息地的洞群成员组成有显著变化。栖息在洲滩时，特别是在繁殖盛期高峰段，单鼠洞群出现的频次都高于其他类型洞群出现的频次；汛期，因湖水上涨，洲滩面积缩小，东方田鼠被迫向地势较高的洲滩转移，这时洞群中的鼠数明显增加，其成员无疑来自多个家庭；栖息在稻田时，即繁殖低谷期，无类似洲滩上那样洞群相互分立的现象，诸多东方田鼠聚居在田埂上，各自洞口难以区分。据此推测，在繁殖盛期，东方田鼠以单居为主；而在汛期来临时，洲滩面积因湖水上涨缩小，东方田鼠被迫混居；迁入稻田后，东方田鼠仍营混居生活。另外，从危害状况可以看出，栖息在坑内时，东方田鼠的活动也有可能是“集体”性的。我们认为，洞庭湖区东方田鼠在不同栖息地洞群成员结构的变化，是对湖区特定生态环境的适应。今就其适应意义作以下讨论，并对其婚配制度作初步分析。

#### 3.1 适应意义

洲滩为东方田鼠在繁殖盛期的主要栖息地，其主要食物苔草 (*Carex* spp.) 为洲滩的优势植被<sup>[7]</sup>，其覆盖度很大，食物丰富；另一方面，洲滩上鼠种单一，种间竞争压力不大，天敌相对较少，也无人类活动的干扰<sup>[3,4]</sup>；栖息在洲滩时，单个雌鼠能够独立抚养后代，在这种情况下，不会因缺乏父性关怀而影响其繁殖投资的成功率；因此对雄鼠来说，单居游走，频繁接触雌鼠，可增加交配机会；对雌鼠来说，在动情期接受多个雄鼠的交配，可以确保交配成功。事实上，我们在室内观察到处于动情期的雌鼠均能与多个陌生雄鼠进行多次交配。

另外，据我们在室内观察，无性经验的雌雄东方田鼠分别有 63% 和 40% 具杀婴行为。具有杀婴行为的雄鼠经过交配后，90% 以上的个体在一段时间后，其杀婴行为停止；而雌鼠在分娩后，其杀婴行为则转变为关怀行为，并且在哺乳期间，不仅对非亲生的同种幼子，甚至对异种的幼子都具关怀行为；这说明在哺乳期间，雌鼠不能有效区分幼子是否亲生。根据这些现象，我们认为，雌鼠在动情期与多个雄鼠交配在客观上还可

以降低雄鼠群体中具有杀婴行为个体的比例,使其幼子存活率提高。并且,对雌鼠来说,单居除了可避免来自其它雌鼠对幼子的伤害,还可有效避免抚养非亲生后代。这些都有利于提高其适合度。

汛期,东方田鼠迁入垸内农田,在垸内以混居为主。在农田,频繁的农事活动,种间竞争的压力及天敌,都对东方田鼠的生存构成威胁<sup>[3,4]</sup>,并且,此时正值夏季高温期,东方田鼠繁殖处于低谷,甚至一些雄鼠的睾丸还出现萎缩现象,生存为该时期的首要问题<sup>[5,6]</sup>。在垸内,个体间容忍度增加,多个个体聚居在一起,显然可减少空间资源的需求。

### 3.2 婚配制度的初步分析

洞庭湖水位的季节性涨落对东方田鼠来说为不稳定的环境因素。东方田鼠因湖水的这种季节性涨落不得不在垸外洲滩与垸内之间往返迁移。如洲滩面积因湖水水位上升缩小,迫使东方田鼠混居;洲滩被淹后,迫使东方田鼠离开洲滩迁入垸内,秋季湖水回落以后,东方田鼠又迁回洲滩。这些都不利于湖区东方田鼠建立相对稳定的家庭结构。并且洞庭湖区在冬春季多雨,洲滩地面常常积水,使洞群被淹,迫使东方田鼠频繁转移,不利于固定其领地(我们在实际工作中发现有时洲滩普遍积水,鼠洞几乎全部被淹,繁殖雌鼠在草丛上用草结成草球为巢,并在其中产仔)。根据这些不稳定的生存环境加之当栖息在洲滩时食物丰富、种间竞争压力不大、天敌相对较少及单雌便可抚养后代的有利因素,我们认为分布在洞庭湖区的东方田鼠在繁殖盛期的婚配制度以一雄一雌制的可能性较小。从上述各时期洞群成员结构及其变化的特点看,也可基本排除一雄一雌制。动物可根据生存环境来调整其生存及繁殖策略,如不同的田鼠类动物有不同的婚配制度,但其婚配制度并非一成不变,而是随环境条件的改变而改变<sup>[8,9]</sup>。东方田鼠在我国分布广泛,从广西象州北纬 $23^{\circ}30'$ 至黑龙江抚远北纬 $48^{\circ}$ 以北都有分布<sup>[10,11]</sup>。随着分布地区的不同,其繁殖期发生了相应的改变,如分布在黑龙江的繁殖期为5~9月<sup>[12,13]</sup>,分布在陕西的为春夏季<sup>[14]</sup>,而分布在长江一线及福建地区的则为全年繁殖<sup>[6,15,16]</sup>,甚至洞庭湖区的东方田鼠的主要繁殖期为冬季<sup>[4~6]</sup>。分布在不同地区东方田鼠的栖息习性及社群行为是否也要发生相应的改变有待于进一步研究。

### 参考文献:

- [1] Wolff J O. Behavior [A]. In :Tamarin ed. Biology of New World *Microtus*. Special publication No.8 [C]. The American Society of Mammalogists, 1985. 343.
- [2] Rose R K, Birney E C. Community ecology [A]. In :Tamarin ed. Biology of New World *Microtus*. Special publication No.8 [C]. The American Society of Mammalogists, 1985. 310-330.
- [3] 郭聪,王勇,陈安国,张美文,武正军.洞庭湖区东方田鼠迁移的研究[J].兽类学报,1997,17(4):279-286.
- [4] 陈安国,郭聪,王勇,张美文,刘辉芬,李波.东方田鼠的生态学及控制对策[A].见:张知彬,王祖望主编.农业重要害鼠的生态学与控制对策[C].北京:海洋出版社,1998.130-152.
- [5] 郭聪,张美文,王勇,李波,陈安国.洞庭湖区夏季温光条件及被迫迁移对东方田鼠繁殖的影响[J].兽类学报,1999,19(4):298-307.
- [6] 武正军,陈安国,李波,郭聪,王勇,张美文.洞庭湖区东方田鼠繁殖特性研究[J].兽类学报,1996,16(2):142-150.

- [ 7 ] 吴林, 张美文, 李波. 洞庭湖区东方田鼠的食物组成调查 [ J ]. 兽类学报, 1998, 18 ( 4 ): 282 - 291.
- [ 8 ] Madison D W, McShea W J. Seasonal changes in reproductive tolerance, spacing and social organization in meadow voles: a microtine model [ J ]. *American Zoologist*, 1987, 27: 899 - 908.
- [ 9 ] Dewsbury D A. Individual attributes generate contrasting degrees of sociality in voles [ A ]. In: Tamarin R H, Ostfeld R S, Pugh S R, Bujalska G eds. Social system and population cycles in voles [ C ]. Basel: Birkhauser Verlag, 1990. 1 - 9.
- [ 10 ] 梁俊勋, 黄汉宏. 广西农业区东方田鼠生物学及其生态地理特征 [ J ]. 广西农业科学, 1997, 4: 129 - 132.
- [ 11 ] 梁治安. 东方田鼠 [ A ]. 见: 马逸清主编. 黑龙江省鼠类志 [ C ]. 哈尔滨: 黑龙江科学技术出版社, 1986. 320 - 324.
- [ 12 ] 范维, 崔文富, 张宝森, 罗绍斌, 徐景海, 张长达. 绥芬河地区鼠类生态学调查 [ J ]. 动物学杂志, 1985, 20 ( 4 ): 8 - 12.
- [ 13 ] 马逸清. 黑龙江省鼠类志 [ M ]. 哈尔滨: 黑龙江科学技术出版社, 320 - 324.
- [ 14 ] 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, 320 - 324.
- [ 15 ] 盛和林, 钱国桢. 长江田鼠的生态学观察 [ J ]. 动物学杂志, 1964, 8 ( 5 ): 200 - 204.
- [ 16 ] 洪震藩, 陈崇傅. 福建地区沼泽田鼠生态学初步观察 [ J ]. 动物学杂志, 1963, 7 ( 3 ): 108 - 112.

## ANALYSIS ON THE COLONY STRUCTURE OF *MICROTUS FORTIS* IN DIFFERENT BREEDING SEASON IN DONGTING LAKE REGION

GUO Cong WANG Yong ZHANG Meiwen CHEN Anguo  
( ICSC - World Laboratory Rodent Control Research Center, Changsha Institute of  
Agricultural Modernization, the Chinese Academy of Sciences, Changsha, 410125 )

**Abstract:** The seasonal changes of Dongting Lakes' water level force *M. fortis* move between the lake beach and the rice fields. The animals inhabit on the lake beach in the main breeding season, from October to May. The animals nest individually during this stage. However, the aggression of the animals reduce and nest very closely when they inhabit on the rice fields in summer. These changes adapt the environment of Dongting Lake region. The lake beach, less interspecific competition, less predators and good food resource, is suitable for the animals. Therefore, when the animals inhabit on the lake beach, the males move for finding females, and females mate with several males and rear young alone, could maximize their breeding success. Because of the frequent activities of humans, interspecific competitions, predator activities and relative narrow habitat, survival is the main problem for the animals when they inhabit in the rice fields. To nest closely at this stage could reduce the demand of habitat. According to the observation both from fields and laboratory, we consider that there is less possibility of monogamy for the animals in main breeding season.

**Key words:** *Microtus fortis*; Breeding season; Colony structure; Mating system