

洞庭湖区东方田鼠 2007 年暴发成灾的原因剖析<sup>①</sup>

张美文, 李波, 王勇

(中国科学院亚热带农业生态研究所, WWF-中国科学院洞庭湖湿地国际研究中心, 湖南长沙 410125)

**摘要:**2007 年东方田鼠种群暴发是其种群数量自然波动到达高峰期的体现。洞庭湖湖泊泥沙淤积导致的沼泽化是其成灾的主要基础;而围湖造田、围湖灭螺和滥捕天敌乃是湖区东方田鼠上世纪 70 年代开始形成严重危害的直接原因;近期三峡工程和退田还湖工程又进一步加强了东方田鼠的暴发危害。因此必须高度关注东方田鼠种群的未来发展趋势。

**关键词:**暴发成灾;东方田鼠;洞庭湖区

**中图分类号:**S443 **文献标识码:**B **文章编号:**1000-0275(2007)05-0601-05

### Analysis on Causes of Population Outbreak of *Microtus fortis* in Dongting Lake Region in 2007

ZHANG Mei-wen, LI Bo, WANG Yong

(International Research Center of Wetland in Dongting Lake, Institute of Subtropical Agriculture, Chinese Academy of Sciences, Changsha, Hunan 410125, China)

**Abstract:** The outbreak of *Microtus fortis* in Dongting Lake region in 2007 showed that the population was in one peak of multi-annual population fluctuation. The outbreak was predicted according to the understanding to the population fluctuation and high population density in its beach and island habitat in the Dongting Lake. Historically, the withering of the lake and the enlarging of lake beach and island caused by silt was the fundamental reason of the vole becoming disaster, because it provided more favourite habitat for *M. fortis* and led the expanding of *M. fortis*. And the reclaiming land from the lake and building cofferdam to kill oncomelania had accelerated the course of the expanding of the vole's population and becoming harm finally from 1970's. And now the Three-Gorge Engineering and converting the cropland of some polder back into lake were also advantageous to the vole population. It was suggested to pay more attention to the vole's population fluctuation.

**Key words:** population outbreak; *Microtus fortis*; Dongting Lake Region

2007 年东方田鼠在洞庭湖暴发成灾, 全国引起轰动。相关媒体做过很多报道, 具体原因也众说纷纭, 本文以我们在洞庭湖区对东方田鼠种群及其重要影响因素的相关研究成果为基础, 对其原因作一较科学的分析。

## 1 东方田鼠基本生物学特性

### 1.1 分布

东方田鼠<sup>①</sup> (*Microtus fortis* Buechner, 1889) 分布我国西北、东北及南方共 17 省区, 国外见于俄罗斯西伯利亚、蒙古和朝鲜<sup>[1,2]</sup>。又名沼泽田鼠、远东田鼠、大田鼠、苇田鼠、长江田鼠。属仓鼠科 (Cricetidae) 鼯亚科 (Arvicolinae) 田鼠属 (*Microtus*), 分化为 4 个亚种\*, 即: 指名亚种 (*M.f.fortis* Buechner), 分布于陕、甘、宁和内蒙古南部; 东北亚种 (*M.f.pelliceus* Thomas), 分布于黑、吉、辽及乌苏里、阿穆尔 (有争议, 待考); 长江亚种 (*M.f.calamorum* Thomas), 分布于长江中下游区的湘、鄂、赣、皖、苏、浙; 福建亚种 (*M.f.fujianensis* Hong), 是洪震藩<sup>[3]</sup>按福建省建阳县的标本新订的亚种, 主要分布于福建西北部。贵、粤、桂及湘南高山草地的东方田鼠是近年发现, 属

何亚种未见文献报导, 但分布区多与长江水系 (湘江、沅江、赣江) 关联, 较可能属长江亚种。桂北至桂中的东方田鼠是梁俊勋等<sup>[4]</sup>由全州至象州, 沿湘江之河源谷地和洛清江—柳江河谷调查发现的, 认为分布南限可达北纬 23°30'。

长江中下游区主要农业害鼠几乎都属鼠科, 田鼠属仅此 1 种。在洞庭湖区, 属于仓鼠科的东方田鼠在生理生态特性上与当地其它鼠种有许多显著差别。东方田鼠以湖滩的苔草 (*Carex* spp) 沼泽和芦苇+荻 (*Phragmites communis*+*Miscanthus sacchariflorus*) 沼泽为最适栖息地, 汛期迁入垸内栖息于农田和岗地。昼夜都出洞活动, 由于活动频繁, 并常在几组洞口间流窜, 故地面常形成极明显的“鼠路”。尤其苔草地和芦苇地中, 鼠路密如网, 有的延伸几十米。该鼠体胖腿短, 行动比其它鼠类笨拙, 在草丛中逃窜虽快, 却不善攀登。游泳和潜水能力则很强, 洞庭湖涨水, 东方田鼠会成千成万结群游泳进垸<sup>[5,6]</sup>。

### 1.2 迁移

洞庭湖区的东方田鼠迁移活动颇具特色<sup>[7]</sup>。由湖滩迁出是被迫的, 无固定时间, 主要取决于湖水水位, 水位到达一定高度, 就开始迁移。如在岳阳春风定位点, 每年湖滩水位超过

基金项目: WWF-中国科学院洞庭湖湿地国际研究中心研究专项 (IRCW-DL-2007-001); 长沙市科技局项目 (K068025-22); 中科院知识创新项目 (KSCX2-YW-N-52)。

作者简介: 张美文 (1966—), 男, 湖南桃源人, 副研究员, 博士, 从事动物生态和有害生物控制研究。

收稿日期: 2007-07-24; 修回日期: 2007-08-06。

①马勇 (1986), 将分布于东北的 *M.f.pelliceus* 纳入莫氏田鼠 (*Microtus maximowiczii*); 王廷正 (1993), 则将其分布于内蒙古北部和辽宁的视为由 Mori 定名的另一亚种——“蒙古亚种” *M.f.dolichocephalus*。

27.5m 时即发生大迁移,1993 年是 5 月 23 日,1994 年是 5 月 30 日,大迁移当日水位分别为 27.6m 和 27.7m (鹿角水文站)。1992 年春汛特早,3 月底大部分湖洲被淹,东方田鼠也就提前迁移。迁移动因在两个方面,水淹处无疑是受洪水直接驱逼;未淹处则是种群密度压力。当地 27.5m 水位意味着苔草面积淹没一半,未淹部分鼠密度急增即促成迁移。汛期以前因连续春雨造成苔草地全面积水,即使洞穴全淹没,鼠可在苔草丛上结“草球”居住,在草间水间活动,多数并不迁移。这是因为此时并未发生局部鼠密度突增的刺激。由垸内农田和岗地向湖洲回迁则是主动的,只要湖洲出露,就会有东方田鼠回迁。1993 和 1994 年岳阳定位点水位退至 27.5m 以下日期分别是 10 月 15 日和 9 月 17 日,在 10 月 30 日和 9 月 27 日进苔草地调查,洞群数已分别达 45.3 个/hm<sup>2</sup> 和 72.5 个/hm<sup>2</sup>,每洞群洞口数平均达 4.8 个和 2.4 个,可见已进入多日。1994 年 10 月中旬湖水回涨,月底再退,11 月 10 日在湖滩挖 12 个洞群,其中 7 个有乳鼠,大多是 5 日龄左右未睁眼的,显然是怀孕母鼠带胎回迁所产。通过对各类栖息地的植被、水土、隐蔽与食物条件、种间斗争压力等生态因子的比较分析,认为主动回迁乃是受苔草地这一最适栖息地吸引所致,很可能与寻求最佳繁殖场所相关。正是这种被迫外迁和主动回迁构成循环,保证了种群对湖区特殊环境条件的适应<sup>[7]</sup>。

东方田鼠被迫外迁,除少数先行外,多数是突发集群行动,在远距离游迁中部分衰竭死亡,上堤的先在堤坡草地及邻近农田休养,这种临时集群密度特高,破坏力特强。数日之内逐渐向纵深扩散。如在岳阳定位点,1996 年 6 月中旬距堤 500m 和 2300m 的农田,东方田鼠性比无显著差异,但远方的平均体重明显偏大,表明个体大者扩散得快。而秋末对回迁湖滩的鼠调查则表明,回迁初期雄性居多,先回迁者个体亦较大<sup>[7]</sup>。

### 1.3 繁殖

该鼠在洞庭湖区能全年繁殖<sup>[8]</sup>,年均怀孕率为 33.0±6.9%,按总数计为 29.3%。年均胎仔数为 4.56±0.37(SE),按总数计则为 5.14±1.57(SD)。从解剖资料看,每胎胎仔数最少 1 只,最多 9 只。在湖滩草地栖息时也能连续繁殖,调查中不时可见一个巢穴内有 2 窝仔鼠,一窝 10g 左右,另一窝初生。

洞庭湖东方田鼠种群的繁殖季节动态很独特。一是 2 个繁殖高峰的第一峰出现在早春,二是冬季保有较高繁殖能力,夏季繁殖力却特低。2—4 月合计怀孕率 64.9%、繁殖指数 3.25,为第一高峰,而最高怀孕率出在开春前的 2 月,与当地其它鼠种正好相反。10 月怀孕率 50.0%,平均胎仔数 6.40,繁殖指数 3.20,为第二繁殖高峰,在时间上比褐家鼠和黑线姬鼠(顶峰都在 9 月)偏迟。更独特是入冬至最冷月,即 11 月至 1 月份怀孕率仍保持在 23.5%—35.3% 水平,3 个月合计达 27.1%,乃远远高于同域其它鼠种:黑线姬鼠 12—2 月仅极少数个体繁殖<sup>[6,9]</sup>,褐家鼠 11—1 月合计怀孕率为 17.4%,2 月仅 14.7%,是全年最低点<sup>[6,10]</sup>。再者,东方田鼠 5—7 月合计怀孕率仅 4.2%,繁殖指数仅 0.14(其中 1992 年此 3 个月 24 只雌成鼠无一怀孕,1993 年 5 月 41 只、1994 年 6 和 7 月 44 和 16 只雌成鼠怀孕率亦均为 0),这也是南方鼠类中罕有的状况。褐家鼠和黑线姬鼠都只在 6 月繁殖力稍有下降,7 月怀孕率分别达 57% 和 65% 以上<sup>[5,6,8]</sup>。

洞庭湖种群的这一繁殖动态,是与其栖息地变化密切相关的(表 1)<sup>[5,6]</sup>。11—4 月主要栖息湖滩,植被、土质适合,食物资源丰富,无其它鼠种竞争;5 月份洪水逼迫迁移,大部分需经长途游泳,体力极度消耗,而垸内农田与岗地的植被和土质都非该鼠适宜,食物和隐蔽条件差,人类经济活动干扰及其它鼠种(黑线姬鼠、褐家鼠、黄胸鼠、黄毛鼠等)竞争压力大,再加盛夏高温,诸多不利因素使其繁殖力剧降,直至 9 月才开始复苏。10 月各种作物成熟可能改善其营养条件,加之天气凉爽,这时达到第二繁殖高峰。这也正好为回迁作准备,实际上 11 月初许多鼠是带胎回迁苔草地的。表 1 的 3 类栖息地雌鼠繁殖参数看,湖滩的远比农田和岗地的繁殖强度高,足见栖息地交换对该鼠繁殖力确会有很大影响。张美文等<sup>[11]</sup>在退田还湖双退垸调查显示,汛期滞留于双退垸未经过长距离迁移的东方田鼠种群夏季的繁殖强度不减,与春季湖滩种群的相当。说明没有经过长距离迁移的东方田鼠种群,仍会保持较高的繁殖强度。盛和林等<sup>[12]</sup>在贵池县作的调查也有类似结果,其时间是 6 月,栖息地是长江支流河滩河漫滩的低湿莎草(苔草)地及其附近的麦田和油菜地。挖掘了 1258 个洞群,共发现东方田鼠 1974 只,剖检雌鼠 1092 只,体重在 21—35g 的 273 只、36—75g 的 380 只、>75g 的 50 只的怀孕率依次为 5.0%、47.9%、86.0%。若将 20 克以上的合并计算,总怀孕率为 33.0%,乃高于洞庭湖种群年计(29.3%)水平,而为其同期的 12 倍。而且该处繁殖活动很旺盛,22 巢正繁殖的田鼠中,有 10 巢既有正在哺育的幼鼠(每窝 5.1 只,体重 6.3—22.5g),母鼠又已怀孕(平均胚胎 4.4 个);还有 3 巢前窝仔鼠(每窝 5 只,体重 19.9—30.0g)尚未分居,母鼠已产下第 2 窝(每窝 6 只,体重 3.8—10.3g)。这些数据表明当地 6 月东方田鼠繁殖仍很活跃,繁殖强度几乎与洞庭湖苔草地的相当。由此可知,至少是初夏如果有适宜的栖息地,东方田鼠仍能保持较高繁殖力。

表 1 洞庭湖区不同栖息地东方田鼠的繁殖强度<sup>[8]</sup>

栖息环境	主要栖息时间(月)	雌鼠总数(只)	孕鼠数(只)	怀孕率(%)	平均胎仔数(±SE)	繁殖指数(I <sub>r</sub> )
湖洲	11—5	185	95	51.4	5.06±0.15	2.60
稻田区	5—10	280	57	20.4	5.37±0.25	1.09
岗地	1—12	63	8	12.7	4.38±0.57	0.56

盛夏高温对东方田鼠繁殖确有一定抑制作用<sup>[13]</sup>。在室内饲养洞庭湖区捕获的东方田鼠,自然温光条件下配 17 对,6 月份产 2 胎次,7 与 8 月份(7—8 月的室温通常在 28—36℃ 之间,白昼长于黑夜)分别产 1 胎次;而人工温光条件下(12L:12D,21—23℃)配 36 对,6 月份产 5 胎次,7 月份产 13 胎次,8 月份产 9 胎次。作 X<sup>2</sup> 检验,自然与人工温光条件下的产仔胎次,6 月份无显著差异(X<sup>2</sup>=0.045,p=0.831),7 和 8 月份差异显著(X<sup>2</sup>=5.428,p=0.0198;X<sup>2</sup>=5.119,p=0.0237)。由此看来,野外 7—8 月怀孕率低确是同光温有关的。

## 2 东方田鼠成灾原因剖析

### 2.1 洞庭湖种群历史成灾原因分析

东方田鼠在洞庭湖汛期对滨湖农田作物的危害虽早有记载<sup>[14]</sup>,但直至上世纪 50—60 年代其数量不大,一般只发生小片局部危害,不受重视。从 70 年代起危害才明显加重,

1978 年开始不时暴发成灾, 可造成滨湖农田大面积绝收, 变为国内一种很突出的新兴农业害鼠。

陈安国等<sup>[5]</sup>的研究显示, 洞庭湖区东方田鼠暴发成灾的根本原因在于湖面萎缩, 洲滩扩展, 湖泊沼泽化所致。考查洞庭湖演变史, 1825 年水面达 6300km<sup>2</sup>, 1852 和 1870 年荆江溃堤, 先后形成藕池、松滋两口, 连同原太平、调弦二口, 水流减缓, 荆江泥沙 45% 由“四口”排入洞庭湖, 导致湖面淤塞萎缩; 1886 年前后开始筑堤围垦, 更加速了淤塞进程, 到 1949 年湖面已缩为 4350km<sup>2</sup>。建国后加强围垦, 上世纪 50 年代中期、60 年代初期、60 年代末至 70 年代初形成 3 次“围湖造田”和“围堤灭螺”高潮, 加之长江和“四水”上游大量伐林加剧水土流失, 致湖盆淤沙年均 1 亿 m<sup>3</sup>, 湖滩以年均 40km<sup>2</sup> 速度发展。因而, 继西洞庭湖几近消失之后, 南洞庭湖亦已支离破碎<sup>[15,16]</sup>。到 1983 年湖面已缩小为 2691km<sup>2</sup><sup>[17]</sup>。现在湖滩主要分布在岳阳、湘阴、沅江、汉寿 4 县及东洞庭湖西畔几个国营农场所辖的湖区, 面积达 1282km<sup>2</sup>, 占全湖滩总面积的 81.3%<sup>[18]</sup>。因而也正是这几个地方东方田鼠发生量最大, 受害最重。东洞庭湖西畔的金盆和北洲子紧邻沼泽面积特大的漉湖, 所以进鼠量也特多, 上世纪 80 年代的金盆农场 2850m 长堤段汛期进鼠量年均达 51.5t。东方田鼠同湖滩发展的这一密切关系, 是由该鼠生态特性决定的。东方田鼠的营巢、摄食、活动和繁殖都是同湖滩沼泽植被相适应的。湖滩扩展就是该鼠最佳栖息地的扩展, 为其种群增长提供了基本条件。

其中, 上世纪 60—70 年代的“围湖造田”和“围湖灭螺”人为地改变湖区生态环境, 是加速东方田鼠在上世纪 70 年代后突然暴发成灾的最为直接的原因: 一是围湖加速淤塞, 沼泽植被被扩展为东方田鼠种群提供了更多更大的滋生场所; 二是本来栖息远处湖滩的东方田鼠在洪水来临时大都淹死, 数量难以累积增长, 围湖后堤内进水受阻, 有些堤坝修造后因倒塌而废弃, 被围部分既能进水形成沼泽, 来水却又不猛不大, 变成了东方田鼠的安乐窝, 数量逐年累积膨胀终致暴发成灾; 三是堤坝本身, 特别是湖内层层围筑的大小堤及一些倒塌堤坝, 在汛期时成了东方田鼠避洪的安全岛和中继站, 在长途游迁时得以休息、取食, 不致衰竭死亡。这 3 个因素综合起来, 从扩展栖息地和提高避洪安全性两方面改善了东方田鼠生存、发展条件。再加上上世纪 70 年代后期至 80 年代本地和外省人大批涌入湖区滥捕蛇类, 据金盆农场统计, 1976—1981 的 6 年中, 金盆商店收购蛇 12650kg, 沅江县外贸五门闸收购站收购蛇 7250kg, 2 个店合计即近 20t, 这样全湖区数百个国营收购站再加外地人高价竞购, 几年内使湖滩蛇类及鼬等都几乎绝迹。东方田鼠因而可自由增长, 乃致种群膨胀而成灾<sup>[5,6]</sup>。

可见, 洞庭湖东方田鼠种群发展史与湖泊沼泽化紧密关联, 围湖造田、围湖灭螺和滥捕天敌乃是湖区东方田鼠上世纪 70 年代后暴发的近期、直接原因。如今长江中下游诸多湖泊已不同程度地处于沼泽化进程中, 东方田鼠是否会随之发展值得警惕。洞庭湖区东方田鼠成灾可以说是大自然对人类破坏生态平衡的惩罚, 因为泥沙淤积是长江和湘、资、沅、澧四水上游乱砍滥伐、水土流失的结果, 而围湖造田、围湖灭螺和滥捕天敌更是人类直接对洞庭湖生态系统的干预和影响。

## 2.2 近期影响东方田鼠种群的重要因素

已有的研究表明, 上世纪末以来, 在长江流域实施的三峡工程和退田还湖工程均对东方田鼠种群的发展有利<sup>[11,19-21]</sup>。在 2007 年东方田鼠种群数量暴发中起到了或多或少的作用。

2.2.1 三峡工程对东方田鼠种群的影响 关于三峡工程对东方田鼠的影响, 邹邵林等<sup>[19-21]</sup>已做过具体分析和预测。首先根据历史资料, 分析洞庭湖洲滩演变与东方田鼠种群变动之间的关系, 再根据三峡工程建成后下泄流量调度方案, 分析了三峡工程对洞庭湖湖水水位及洲滩环境的影响, 进而评估三峡工程对东方田鼠种群波动的影响。结果表明, 三峡工程蓄水后, 洞庭湖中低位洲滩出露面积不断增大, 扩充了该鼠最适栖息地, 冬春连续出露天数增加则延长了该鼠繁殖盛期, 从而使其种群迅速膨胀。预测三峡工程建成后初期, 10-11 月洲滩出露天数和出露面积将比建坝前同期有较大增长; 建坝后中长期, 洲滩出露天数和出露面积逐渐增大, 东方田鼠种群亦将随之继续增长。因此, 汛期洲滩被淹后将有更多的东方田鼠迁入到垸内, 对农田的危害将进一步加重。

2.2.2 退田还湖工程对东方田鼠种群的影响 通过对成熟洲滩、双退垸、单退垸和农田生境的调查, 从退田还湖小型兽类的群落结构、繁殖状况、生态位分析和生物多样性的一些指数分析, 总的来看, 洞庭湖区退田还湖工程实施后, 与原有的农田生态系统相比, 退田还湖区的小型兽类群落发生了一些变化, 有些变化必须引起我们的注意或重视<sup>[11]</sup>。

张美文<sup>[11]</sup>对双退垸东方田鼠在群落中的比例和其优势度与藎草群落的各项指标的相关分析结果显示, 其相关性均较高。东方田鼠的优势度与藎草的重要值显著正相关 ( $r=0.770, p<0.001, n=16$ )。其中东方田鼠种群优势度与植被群落中藎草出现的频率 ( $r=0.787, p<0.001, n=16$ ) 和相对频度 ( $r=0.882, p<0.001, n=16$ ) 都有极显著正相关, 说明藎草出现的频率高, 东方田鼠在群落中的优势度也就越高, 也就是其优势地位更加突出。东方田鼠种群与藎草盖度 ( $r=0.935, p<0.001, n=16$ ) 及相对盖度 ( $r=0.916, p<0.001, n=16$ ) 也呈同样的趋势, 草本群落中藎草的盖度提高, 极有利东方田鼠种群在小兽群落中的优势地位地提高。目前双退垸的植被群落正处于演替的中间形态, 与成熟湖滩还有一定差别, 如双退垸春、秋、冬季藎草的重要值(分别为 15.5%、28.6%、30.0%, 夏季被淹)明显比成熟洲滩低(分别为 30.9%、37.8%、44.9%), 因此双退垸的东方田鼠种群在小兽群落的优势地位(优势度 0.2645)仍低于黑线姬鼠(优势度 0.7025), 说明小兽群落亦处于演替的中间形态(对草本和小兽群落的演替看, 双退垸内生物群落兼具有农田群落和原湖滩群落的特征)。但一些双退垸区域已成为东方田鼠越冬的繁殖基地, 说明东方田鼠已在此安家落户, 并生育繁殖后代。这样看来, 退田还湖的双退区域都有可能成为东方田鼠潜在的种群繁育基地, 如果随双退垸从农田生境向成熟洲滩演替的深入, 藎草种群的优势地位进一步加强, 将会对东方田鼠的发展极为有利。东方田鼠优势度将提高, 将有成为第一优势种的可能。

另外, 双退垸的一些特点也决定双退垸对东方田鼠种群的发展是绝对有利的。首先是双退垸被淹的方式, 由于双退

垸在退田还湖实施前,原来有大堤保护,在退田还湖后仅在某些位置将大堤开口,并没有彻底铲除大堤,因此洪水来临时,洲滩淹没的速度比外围没有大堤的原有洲滩相对要慢。因此对东方田鼠的打击要相对较弱。同时洲滩被淹的时间要相对较短,这是因为,退田还湖区域比大部分原有湖滩的高程要高,洪水完全被淹时间要相对较迟。同时,双退垸由于存在一些相对较高的高台,如原有的城镇、村庄所在地、宅基地,同时还有基本未被铲除的原有大堤及其两边,均会成为汛期东方田鼠种群的避难所和保护地。这可能起到了类似于上世纪 70 到 80 年代的“围湖造田”和“围湖灭螺”等提供东方田鼠“安全岛”而导致东方田鼠暴发相同的作用。特别值得注意的是,汛期滞留在双退垸内的东方田鼠,由于没有进行长距离的迁移,在夏季仍将维持较高的繁殖强度(正常情况是:由于汛期迁移而改变栖息生境的东方田鼠,加上夏季高温的作用,夏季一般为东方田鼠种群的繁殖低谷期)。这也将增加该种群秋冬季的种群基数,对其种群发展极为有利。张美文<sup>[11]</sup>认为这确实是一个非常危险的信号,只要东方田鼠种群暴发的外部条件成熟(如处于数量高峰年份),在一些双退垸区域,东方田鼠种群的大暴发是非常有可能的。

总的来说,退田还湖为东方田鼠提供了潜在的栖息生境,而双退垸植被的演替为东方田鼠在其中栖息创造了条件,最后的结果是退田还湖带来了适宜东方田鼠栖息的洲滩面积的迅速扩展。加上夏季滞留于双退垸的群体维持高繁殖能力,为东方田鼠种群暴发创造了极好的条件。

### 2.3 2007 年东方田鼠种群暴发的综合分析

田鼠属种群数量的年动态的波动本身较大,易大起大落。在洞庭湖,从上世纪 70 年代以来的 70、80、90 年代中期均有东方田鼠成灾的报道,从其种群暴发的周期看,基本在每 10 年左右就会有一次大暴发,且持续时间约为 5 年左右。因此此次东方田鼠种群暴发是其种群年动态波动的必然结果。而三峡工程和退田还湖工程为其暴发成灾起到推波助澜的作用。

监测数据表明,自 2000 年以来,东方田鼠经过几年的持续低数量年份后,2005 年已有暴发的迹象,考虑到三峡工程和退田还湖工程对东方田鼠种群影响的逐步显现,我们判断洞庭湖区东方田鼠种群有进入新一轮种群高峰期的可能,因此 2005 年 4 月于中国科学院网站发出了第一次预报,果然 2005 年汛期在洞庭湖发生了局部为害。5—9 月在监测点春风农田(迁移进入农田后)的捕获率达 8.46%(图 1)。当年轻益阳地区东方田鼠发生面积达 13.5 万亩,成灾面积 6.81 万亩,直接损失 2000 万元。2006 年根据湖洲初春东方田鼠种群数量,同样在中国科学院网站发布了预警,但由于当年长江上游的重庆和四川出现百年难遇的罕见干旱,加上三峡大坝蓄水,长江上游来水偏少,以及洞庭湖区降雨也偏低,导致了洞庭湖洲滩出现未完全淹没的非正常现象,东方田鼠种群因此未被逼迫过大堤,基本未进入农田形成危害,汛期农田也未捕获到东方田鼠(图 1)。这种情况下,东方田鼠种群主要滞留于大堤外,退水后即迅速返回洲滩,这相应提高了 2007 年湖滩种群数量基数,为 2007 年种群数量大暴发打下了基础。调查数据也显示 2007 年 1 月是有数据记录以来数量同期最

高的,其洞群密度在春风堤外湖滩达 250 个/hm<sup>2</sup>,北洲子外湖滩更是高达 560 个/hm<sup>2</sup>,相应的捕获率高达 11.27%和 17.84%。一般来说,每年冬季东方田鼠种群密度较低,如在 2005 年 12 月春风监测点湖滩的东方田鼠捕获率仅为 0.29%,一般要到 3 或 4 月后,东方田鼠种群才会迅速增加。据此判断,只要洞庭湖正常涨水,2007 年东方田鼠肯定会暴发成灾,于是迅速在《植物保护》上进行了报警<sup>[2]</sup>。到 5 月初,东方田鼠种群数量果然极度膨胀,在春风和北洲子两监测点湖滩的捕获率高达 52.05%、63.86%,为历史之最,是非常危险的信号,据此我们向湖南省和国务院提交了预防东方田鼠大暴发的报告,得到相关领导的重要批示。

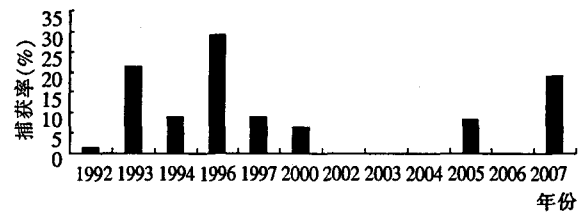


图 1 春风农田汛期(5—9月)东方田鼠捕获率

因此可以说,目前东方田鼠种群数量处于年动态高峰期是该种群 2007 年大暴发的基础,而 2006 年洲滩未完全被淹,导致东方田鼠种群基数大增是 2007 年汛期种群数量大暴发的重要促进因素。而三峡工程和退田还湖工程又进一步加强了东方田鼠的暴发危害。

## 3 有关问题讨论

### 3.1 东方田鼠的益害问题

从生态学的观点考察,没有绝对有害的生物,每种生物都有其自然界存在的必然性。在洞庭湖区的东方田鼠,也会因栖息地的转移而出现益害转化。其作为生态系统中的初级消费者,冬春季栖息在湖滩苜蓿沼泽中,是害鼠天敌鹰、鸱、蛇等的食物资源,有利天敌的繁衍,是食物链中的重要一环;只有在汛期被迫大量迁移进入农田,才造成严重危害。

另一方面,该湖区种群还具有很强的抗日本血吸虫(*Schistosoma japonicum*)感染的天然特性,存在宝贵的医学利用价值。所以,这种鼠的“益”“害”身份是因时而异的,防治措施只宜以“阻止侵入农田”为目的<sup>[5,6]</sup>。洞庭湖滨沼泽是日本血吸虫滋生地,东方田鼠能在此生境兴旺繁衍,是由于它对该寄生虫具自然免疫力。贺宏斌等<sup>[23]</sup>通过人工感染实验证明,日本血吸虫可感染东方田鼠,但在体内不能发育成熟,故不使其致病。血吸虫可穿透东方田鼠皮肤,到达肺脏(第 2 天)和肝脏(第 4 天),第 13 天后还有个别也可到达门—肠系膜静脉中,但自第 12 天起虫体生长发育即受抑制,然后萎缩,3 周左右全部在鼠体内消亡。主要消亡部位是肝脏,肝组织经强烈的炎症反应形成白色结节再予吸收,是机体最后清除此虫的方式。东方田鼠这种免疫机能的医学利用前景饶有趣味。

### 3.2 防治方法

其实,鼠类的存在对生态系统有一定的积极意义,所以并不是在所有的情况下都要消灭老鼠,鼠害防治应该因时、因地进行。洞庭湖区的东方田鼠,当东方田鼠生活在洲滩时,可成为其天敌的食物资源,就没有必要采取措施进行灭鼠。

在汛期迁移过程中,只要采取“阻断迁移通路”的方法控制其不进入农田,就不会对农业生产造成危害。所以当地采用“设障埋缸法”和利用“防浪墙”等物理防治措施,比化学灭鼠的经济效益和生态效益都好得多<sup>[5,6]</sup>。另外,从维护洞庭湖生态环境出发,也不赞成在洲滩大量利用毒饵毒杀东方田鼠。对于已迁入农田的东方田鼠,可利用较安全的第一代抗凝血灭鼠剂进行灭杀。但目前不盲目推荐使用第二代抗凝血灭鼠剂,因为第二代抗凝血灭鼠剂安全性比第一代稍差,同时,在东方田鼠种群未对第一代产生抗性前,也不宜使用第二代抗凝血剂。当然更不能使用急性违禁灭鼠剂。

关于东方田鼠种群与芦苇的关系,实地考察发现,东方田鼠在数量较低时,主要栖息在藎草较多的湖滩或芦苇周边草地,只有当种群数量逐渐增加时,才向芦苇扩展。所以说,即使没有芦苇种植,湖滩草地同样为东方田鼠种群提供较好的栖息环境。例如在东洞庭湖东侧的岳阳县麻塘垸的堤外洲滩,全是以藎草为主的洲滩草地,并未种植芦苇,洲滩上东方田鼠种群数量也非常高,2007 年 1 月调查,显示其洞群数为 250 个/hm<sup>2</sup>,东方田鼠捕获率为 11.27%,到 4 月底调查东方田鼠捕获率高达 52.05%,鼠密度也高得惊人。因此以减少芦苇种植来控制东方田鼠种群数量的说法值得商榷。

关于天敌问题,历史上讲,东方田鼠成灾的原因肯定与天敌数量减少有一定关系,陈安国等<sup>[6]</sup>报道上世纪 70 年代后期至 80 年代,曾有当地和外省人大批涌入湖区滥捕蛇类。1976—1981 年金盆商店和沅江县外贸五门闸收购站收购的近 20t 蛇,不可能是外地丘陵地区的。这样全湖区数百个国营收购站再加外地人高价竞购,几年内使湖滩蛇类及鼬等都几乎绝迹。天敌的缺失无疑是东方田鼠种群得以暴发的原因之一。既不能忽视天敌的作用,也不能夸大天敌的作用。因此保护天敌作为控制东方田鼠暴发的途径之一应该是不为过的,只不过这是一个较为长期的过程,具体实施方案和途径还需要科学地论证。

### 3.3 东方田鼠种群未来发展趋势

东方田鼠种群数量年动态决定其种群会在 10 年左右暴发一段时间,因此长期来讲,东方田鼠种群年间动态有其自己的规律。几年高峰期过后,又会迎来数量低谷的几年,之后又会又有一个高峰期的到来。而随着退田还湖后的双退垸进一步向成熟湖滩的演替,下一高峰时,洲滩上东方田鼠总体数量会更多,那时更应该注意东方田鼠的防控措施。

即使处于高峰期年份中,每年的种群数量也会有一定变化。王勇等<sup>[24]</sup>通过洞庭湖区东方田鼠种群动态观测和分析,发现其与该鼠在湖滩繁殖期的长短有关,再分析该鼠在湖滩繁殖期间的气候因素,发现 3 月份降雨对东方田鼠有抑制作用。并由此结合建立了种群数量预测回归方程。可见每年东方田鼠种群数量还取决于 3 月份的降水和汛期来得早晚。

虽然目前已基本了解其种群动态和成灾原因,能根据监测数据和种群发展规律对东方田鼠种群数量趋势进行预测,但研究还不够深入,对影响种群数量的深层次原因缺乏充分的了解。如影响东方田鼠种群年动态的因素;东方田鼠种群

在数量高峰和低谷年份的生理生化变化;退田还湖后东方田鼠种群在双退垸的扩张与原栖息鼠类群落的相互竞争关系,与原来栖息于双退垸的黑线姬鼠、褐家鼠等种间竞争机理等。因此,有必要进行进一步的深入研究,这将有利于其种群数量的控制。

### 参考文献:

- [1] 马勇.中国有害啮齿动物分布资料[J].中国农学通报,1986,(6):76-82.
- [2] 夏武平,高耀亭.中国动物图谱·兽类[M].北京:科学出版社,1988,31-70.
- [3] 洪震藩.东方田鼠的一新亚种?福建亚种[J].动物分类学报,1981,6(4):444-445.
- [4] 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].广西科学,1997,4(2):129-132.
- [5] 陈安国,郭聪,王勇,等.洞庭湖区东方田鼠种群特性和成灾原因研究[A].张洁.中国兽类生物学研究[C].北京:中国林业出版社,1995:31-38.
- [6] 陈安国,郭聪,王勇,等.长江流域稻作区重要的生态学及控制对策[A].张知彬,王祖望.农业重要害鼠的生态学与控制对策[C].北京:海洋出版社,1998:114-174.
- [7] 郭聪,王勇,陈安国,等.洞庭湖区东方田鼠迁移的观察[J].兽类学报,1997,17(4):279-286.
- [8] 武正军,陈安国,李波,等.洞庭湖区东方田鼠繁殖特性研究[J].兽类学报,1996,16(2):142-150.
- [9] 王勇,陈安国,李波,等.洞庭湖平原黑线姬鼠繁殖特性研究[J].兽类学报,1994,14(2):138-146.
- [10] 李世斌,王勇,李波,等.洞庭湖平原褐家鼠种群动态和繁殖特性[J].长江流域资源与环境,1994,3(3):277-285.
- [11] 张美文.洞庭湖区退田还湖工程对小型兽类群落的影响[D].长沙:湖南农业大学,2006.
- [12] 盛和林,钱国桢.长江田鼠的生态观察[J].动物学杂志,1964,6(5):200-204.
- [13] 郭聪,张美文,王勇,等.洞庭湖区夏季温光条件及被迫迁移对东方田鼠和繁殖的影响[J].兽类学报,1999,19(4):298-
- [14] 寿振黄.中国经济动物志·兽类[M].北京:科学出版社,1962:110-272.
- [15] 张修桂,谭其骧,魏嵩山,等.历史时期的水系变迁[A].竺可桢.中国自然地理·历史自然地理[C].北京:科学出版社,1982:86-152
- [16] 汪宏炬.湖泊变迁[A].施成熙.中国湖泊概论[C].北京:中国科学技术出版社,1989:26-36.
- [17] 王洪道,窦鸿身,颜京松,等.中国湖泊资源[M].北京:科学出版社,1989:8-35,87-130.
- [18] 杨锡臣.洞庭湖区滩地资源研究[J].中国科学院南京地理与湖泊研究所集刊,1989,(6):14-23.
- [19] 邹邵林,郭聪,刘新平.洞庭湖区洲滩环境演变对东方田鼠暴发成灾的影响[J].自然灾害学报,2000,9(2):118-122.
- [20] 邹邵林,刘晓清,刘新平,等.三峡工程对洞庭湖区滩地出露天数的影响[J].长江流域资源与环境,2000,9(2):254-259.
- [21] 邹邵林,郭聪,刘新平.环境演变及三峡工程对洞庭湖区东方田鼠种群影响的评估[J].应用生态学报,2002,13(5):585-588.
- [22] 李波,王勇,张美文,等.洞庭湖区东方田鼠种群数量预警[J].植物保护,2007,33(2):134-136.
- [23] 贺宏斌,左家铮,周利红,等.东方田鼠感染日本血吸虫的研究[J].湖南医学,1991,9(2):65-67.
- [24] 王勇,郭聪,张美文,等.洞庭湖区东方田鼠种群动态及其危害预警[J].应用生态学报,2004,15(2):308-312.