

洞庭湖区东方田鼠种群暴发期间的行为特征观察

李波 王勇 张美文 陈剑 邓武军 吴承和 胡华 黄华南

(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 长沙 410125;
大通湖区植物保护站 益阳 413207)

摘要: 2007年6月下旬洞庭湖区东方田鼠(*Microtus fortis calamorum*)再度暴发,作者观察到其种群暴发期间的迁移、栖息与取食行为具有典型的“逃难”与临时“集群”特征,大多数东方田鼠在迁移过程中死亡,迁到大堤的鼠聚集在大石下、木头下、矮灌木和草丛等较隐蔽场所,一个月后扩散到农田和荒地中,多扩散到杂草茂盛的荒地内。迁移过程中不仅取食农作物,而且取食老树皮等,农作物损失严重。了解其在迁移期间的行为特征,可为了解东方田鼠的生活史适应特性和防控东方田鼠危害提供依据。

关键词: 东方田鼠;暴发;行为特征;洞庭湖

中图分类号: Q958 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263(2008)02-57-07

Some Behavior of *Microtus fortis calamorum* during Migration while Population Outbreak in Dongting Lake Area

LI Bo WANG Yong ZHANG Mei-Wen CHEN Jian DENG Wu-Jun
WU Cheng-He HU Hua HUANG Hua-Nan

(International Research Center of Wetland in Dongtinghu Lake, Institute of Subtropical Agriculture,
Chinese Academy of Sciences, Changsha 410125; Datonghu Plant Protection Station, Yiyang 413207, China)

Abstract: The population of *Microtus fortis calamorum* had entered one peak of multi-annual population fluctuation since 2005 in Dongting Lake Area. Some behavior of *M. f. calamorum* was observed during migration from beach and island habitat to farmland due to population outbreak, in 2007. The migration from beach and island habitat to farmland was with characteristic of looking for refuge. A majority of population died during migration while the survivals crowded many temporary colonies under stone, fallen tree, brushwood or tussock, and other coverts when they got at dike. One month later, the voles distributed into farmland and uncultivated land. They gathered in area with flourishing the weed, and fed on all eatable plant during migration, as well as the bark of blasted trees. So, they damaged the crops seriously during their migration. It will be helpful to control the harm and to learn their life history by understanding their migration behavior.

Key words: *Microtus fortis calamorum*; Outbreak; Behavior; Dongting Lake

东方田鼠(*Microtus fortis*)属仓鼠科(Cricetidae)田鼠亚科(Microtinae)田鼠属(*Microtus*),主要分布于我国的蒙、宁、陕、甘、贵、桂、湘、鲁、皖、苏、浙、赣、闽13省区。洞庭湖区分布的东方田鼠为长江亚种*M. f. calamorum*^[1-3]。

在洞庭湖区,东方田鼠主要栖息在湖滩草

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项目(No. IRCW-DL-2007-001),中国科学院知识创新工程领域前沿项目(No. 0751051160),中国科学院知识创新项目(No. KSCX2-YW-N-06);

第一作者介绍 李波,男,副研究员;研究方向:动物生态与有害动物治理;E-mail:libo@isa.ac.cn.

收稿日期:2007-08-14,修回日期:2008-01-22

地及一些荒坡上,其中尤以湖滩的藎草(*Carex* spp.)沼泽和芦苇+荻(*Phragmites communis* + *Miscanthus sacchariflorus*)沼泽为其最适栖息地^[3,4]。20世纪50~70年代进行了3次“围湖造田”和“筑堤灭螺”建设高潮,加之长江和“四水”上游大量砍伐林木,加剧水土流失,使洞庭湖湖泊加速沼泽化,扩展并优化了东方田鼠栖息生境,导致了东方田鼠自20世纪70年代以后在洞庭湖区多次暴发成灾^[4]。每年11月下旬至翌年4月洞庭湖枯水季节为其繁殖盛期,此时,它们栖息于湖滩地^[5]。被迫迁出湖滩主要取决于湖水水位以及种群密度压力,水位到达一定高度,即淹没面积大致达到该片湖滩总面积1/2的时候,鼠在密度压力下开始迁移^[6]。所以每年东方田鼠迁出湖滩时间随湖滩淹没早晚而定,一般在5~7月,早的年份可在3月底。下半年洞庭湖水位下降,只要湖滩出露,就会有东方田鼠由农田和岗地向湖滩主动回迁。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^[4]。该鼠种群数量年波动较大,在数量高峰年份,其由湖滩迁入农田时可对农业生产造成较大危害。

自2005年以来,洞庭湖区东方田鼠种群进入又一高峰期。2007年种群大暴发,在此期间,我们对东方田鼠从湖滩迁移到农田生境过程中的一些行为特征进行了观察。

1 观察区地理概况

洞庭湖位于湖南省的北部,长江中游荆江段之南岸,湖体宏观近似“U”字形。大体范围为111°53'~113°05' E,28°44'~29°35' N,其北面为分泄长江水流的松滋、太平、藕池、调弦(调弦口于1958年建闸堵口)四口,南、西面有湘、资、沅、澧四水汇注,由城陵矶出口注入长江。全区由洞庭湖湖泊河汊、河湖冲积平原及环湖岗地与低丘组成,区内海拔大多在25~45 m之间,属中亚热带向北亚热带的过渡地区,气候温暖湿润,四季分明。年平均气温16.4~17.0℃,年降雨量1200~1470 mm。现代洞庭湖已被分割成目平湖(西洞庭湖)、南洞庭湖和东洞庭湖

三大片,西洞庭湖区的湖泊大部分消失,南洞庭湖也支离破碎,仅东洞庭湖保有大片水面。湖区总面积3036 km²,20世纪90年代主体湖泊面积为2432.5 km²,三角洲前缘多发育藎草沼泽或芦苇+荻沼泽。区内除低丘岗地有乔灌木覆盖,平地大部分开垦为农田及村庄,滨湖筑堤构成垸子,湖垸共保护耕地58.2万hm²。以种植双季稻、棉花、苧麻为主,兼种植甘蔗、西瓜、花生、莲藕和油菜,是湖南省重要的粮、棉、油、麻和水产基地。

洞庭湖每年11月至翌年4月为枯水季节;4~6月湘、资、沅、澧“四水”流域降雨多,常在5~7月发生洪水,使湖水水位连续上升,7~8月长江洪峰到达,水位涨至最高,9月开始回落。全湖汛期平均高水位变化在31~34 m,平均低水位在18~28 m。枯水位南、西二区比东洞庭湖高约1 m^[3,7,8]。

关于洞庭湖区及观察点环境的其他情况,陈安国等^[3~6]曾作较详细的报道,本文从略。

2 观察方法

2.1 观察点的设置 为考察东方田鼠种群在洞庭湖区各个部分的表现,我们在东洞庭湖的东侧与西侧、南洞庭湖、西洞庭及长江北岸双垸各设一个观察点,共计5个点:

A、东洞庭湖东侧春风点——设在岳阳县麻塘镇春风村,为长期定位调查点,位于113°04' E,29°14' N。主要种植水稻、油菜、莲藕等,防洪大堤外是一片2700 hm²的藎草沼泽^[3~5]。

B、东洞庭湖西侧的北洲子点——设在大通湖区北洲子镇的舵杆洲,112°48' E,29°09' N。其防洪大堤外侧有一片8 km宽的芦苇沼泽,外联2 km宽的藎草沼泽为主要观察样区;防洪大堤设有防鼠墙。20世纪80年代受害重,建成防鼠墙后,鼠害虽然时有暴发,但很少受害。

C、南洞庭湖北岸的茶盘洲点——属于沅江市茶盘洲镇。为芦苇沼泽,位于112°45' E,28°54' N,防洪大堤无防鼠墙,常受东方田鼠为害。

D、西洞庭湖的贺家山芦苇场点——是位

于沅江江心洲上的芦苇沼泽, 111°50' E, 29°00' N, 20 世纪 90 年代中期东方田鼠为害较重。

E、长江北岸小集成点——在洞庭湖区北部的华容县, 为长期定位调查点, 112°56' E, 29°40' N。自 1998 年开始洞庭湖区实施退田还湖工程, 小集成垸为最大的双退垸(即人类生产与生活活动全部退出, 并刨毁原有堤坝, 在原农田地种植了杨树, 其植被逐年朝有利于东方田鼠栖息的藎草沼泽方面发展。)。还湖面积为 0.25 万 hm^2 , 成为蓄洪垸, 现为成片的杨树林, 周围为芦苇沼泽。

2.2 调查方法 种群数量动态调查主要采用铗日法。使用江西贵溪捕鼠器械厂的大号钢板铗, 生葵花籽为诱饵, 在洞庭湖滨湖农田沿田埂每 5 m 置铗 1 个, 行距大于 50 m。洞庭湖湖滩藎草地和芦苇地、杨树林样地, 捕鼠铗沿直线放置, 每 5 m 布 1 铗, 行距 150 m 以上, 每个观察点设样地 3~4 个, 每个样地布放铗 100 个左右, 各观察点共布铗 300~400 个。贺家山、北洲子和茶盘洲为跑面调查; 春风(农田)和小集成成为长期定位调查点, 全年每季调查一次, 2001 年和 2006 年春风点农田未进行调查。小集成 2007 年当年 10 月前未调查。

对于东方田鼠暴发期间行为特征, 则辅以在现场采用目测、照相、摄像以及采访农户等方法, 对其活动、取食、危害状况等作直接的了解。

3 结 果

3.1 近几年东方田鼠种群铗日法调查概况

2002~2004 年洞庭湖东方田鼠种群数量处于低谷期, 在岳阳县春风点农田每季的铗日法调查均未捕获到东方田鼠, 即使在汛期迁移季节, 其铗日捕获率也为 0%。至 2005 年才捕获到迁移进入农田的东方田鼠(图 1)。2006 年 4 月在春风调查了湖滩藎草地, 东方田鼠捕获率为 6.20%。环湖洲滩调查的数据也反映出同样鼠情, 2003 年在原来东方田鼠分布较多的地方调查未捕获到东方田鼠(表 1), 2004 年开始捕获东方田鼠; 到 2005 年 4 月在华容县小集成捕获

率骤升为 11.56%(年均 7.64%), 达到头 3 年调查最高值。2005 年 4 月 26 日, 李波在中国科学院网上发布预警信息*, 2005 年 5 月 24 日起东方田鼠在茶盘洲等处暴发成灾。2006 年 4 月大通湖北洲子镇湖滩鼠密度达到 23.60%, 我们于 2006 年 5 月 8 日在湖南省病虫情报第 5 期上又发出预警信息, 提示东方田鼠可能再次暴发**。随后观察到, 由于当年长江上游(四川、重庆)遭遇干旱和三峡水库蓄水, 加上洞庭湖区降雨偏少, 因而洞庭湖洲滩未被完全淹没, 这一罕见水文, 导致该年度湖滩东方田鼠数量虽多, 却未发生大规模迁入农田为害现象; 但当年未过堤而滞留高位湖滩的东方田鼠在退水后迅即迁回原先栖息的大部分低位湖滩繁衍, 使得越冬种群基数比往年高, 这就为 2007 年种群大暴发打下了基础。

表 1 2003~2007 年洞庭湖区洲滩东方田鼠年捕获率
Table 1 Trap success of *Microtus fortis* on beach in the Dongting Lake Area during 2003 - 2007

年份 Years	捕获率 Rate of captured (%)				
	小集成 Xiaojicheng	贺家山 Hejiasan	茶盘洲 Chapanzhou	北洲子 Beizhouzi	春风 Chunfeng
2003	0	0	0	0	-
2004	0.11	-	-	-	-
2005	7.64	-	-	-	-
2006	0	-	9.23	31.33	6.20
2007	-	0	0.63	21.0	19.48

2007 年 1 月调查发现, 春风堤外洲滩鼠密度达到 11.27%、大通湖洲滩为 23.67%, 洞群数和洞口数均为 1991 年以来经我们调查观测到的最高值。于是, 在 2007 年《植物保护》杂志第 2 期上发表了《洞庭湖区东方田鼠种群数量预警》报道^[9]。2007 年 5 月在环洞庭湖调查证实, 洞庭湖区鼠密度成倍增长, 岳阳春风洲滩达到 52.05%, 大通湖北洲子洲滩高达 67.07%。6 月 20 日长江上游泄洪, 洞庭湖区水位每天上涨

* 李波. 警惕长江中游汛期来临时害鼠暴发成灾. 中国科学院网, 一线报道, 2005 年 4 月 26 日。

** 湖南省植保站药械科. 警惕东方田鼠再度暴发. 湖南省《病虫情报》, 2006 年 5 月 8 日, 第五期。

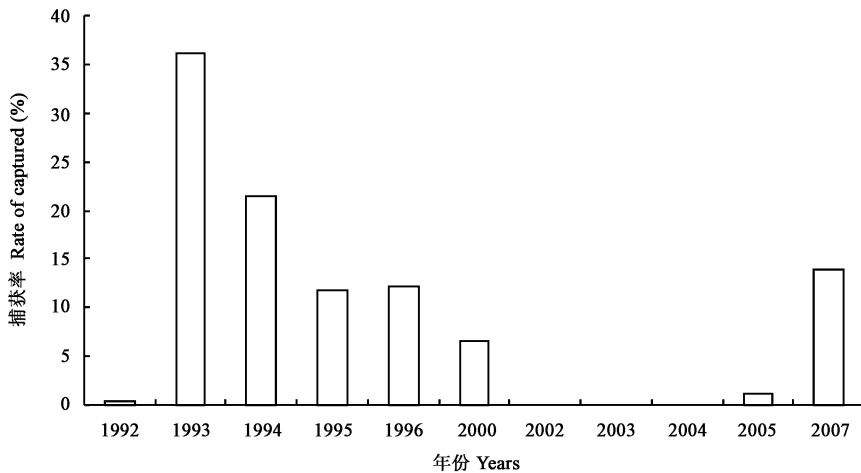


图1 春风村农田历年6月东方田鼠的捕获率

Fig.1 Trap success of *Microtus fortis* in farmland of Chunfeng on June of each year

0.5 m,至23日上午8时,外湖水位达到29.48 m,21~23日大通湖区每天捕杀东方田鼠5~10 t,仅向东闸码头日捕杀量就达3 t多,到26日整个大通湖区共灭鼠超过90 t^{*}。根据以往种群暴发情况看,洞庭湖区东方田鼠高峰期可维持5年左右,有必要进一步加大监测力度,防患于未然。

3.2 洞庭湖区东方田鼠暴发时的迁移行为特征 洞庭湖区每年交替出现汛期与枯水期,汛期以前如果连续春雨造成蘆草地全面积水,即使洞穴全淹没,也不迁移。鼠可在蘆草地上结“草球”居住,在草间和积水间活动^[4]。到汛期,东方田鼠在所处的湖滩被淹约一半面积时,受密度压力,湖滩内的鼠被迫开始陆续或成群迁移,游向防洪大堤、芦苇地、坍塌子堤及高位湖滩蘆草地等高地^[6]。迁移过程中也受风向影响,例如岳阳县中洲镇与鹿角镇两镇相邻,都位于东洞庭湖东畔,中洲镇在鹿角镇南面,中洲镇防洪大堤外侧相隔200 m航道有一片500 hm²的蘆草湖滩,往年洞庭湖区汛期主要刮北风,在起北风或无风时,东方田鼠多向东南游,故进入中洲镇的农田数量与频次就远多于鹿角镇。据2004年调查,该镇近防洪大堤的西瓜地就受到较重的鼠害。2007年6月下旬长江来水引起洞庭湖水位上涨,刮的是南风,湖洲上的东方田

鼠大部分游向距离约1.5 km且靠北面的鹿角镇,因此,该年鹿角镇鼠害超过中洲镇。

被动迁移的东方田鼠在行为上具有明显的“逃难”特征。成群游迁的鼠上堤时表现骚乱,形成临时“集群(colony)”(图版 :1),破坏性极强,可成片洗劫农作物。东方田鼠在被动迁移过程中,由于体力消耗,不少鼠会被淹死,游上岸的鼠死亡率也高(图版 :2)。1992年3月30日桃花汛来临时,我们在岳阳县春风村五家墩高位湖滩蘆草地上,观察到东方田鼠从四周游向该片未淹的蘆草地,因长途游迁,体力下降,用铁锹可随意捞到游来的鼠,甚至在水边用筷子也可夹到东方田鼠。

东方田鼠游泳能力强,游迁期间如遇露出水面树木、芦苇或水上漂浮物(木头和废弃的泡沫塑料等)及水面上的植物(如菱角等),可在芦苇、树上、飘浮物与水面植物上休息(图版 :3),数量多时可见1株芦苇顶部爬着4、5只东方田鼠。在实验室观察到放入鱼缸的2只东方田鼠游久后,1只鼠会爬到另1只鼠身上休息。

东方田鼠通常不侵入农房,但数量多时会到农房附近并啃咬门框以磨牙。个体大者迁往

* 大通湖区东方田鼠防控工作汇报,2007年7月15日。

农田距离较远,反之,则在近大堤的农田和荒地^[6]。

3.3 迁移途中的栖息特征 迁移至防洪大堤附近的东方田鼠,在有防鼠墙的防洪大堤下,由于来不及挖洞躲藏,聚集在大石下、石缝内、大树下、枯树墩及枯树杆等较大物体下躲藏与栖息(图版 :4,5)。如用通常用的捕虫网(直径 40 cm,深 70 cm)拦在枯树一端,人在另一端驱赶,一网可捕捉到 60 多只鼠(图版 :6)。其余鼠则三五成群散居在近水面的地上,一网可轻而易举捕捉 3~4 只东方田鼠。而在无防鼠墙的防洪大堤上,东方田鼠主要选择草木旺盛的大堤、外堤片石下以及大堤附近杂草丛生的荒地上栖息;尤其是喜欢在大堤上的茅草里打洞栖息,也可在沙堆上打洞栖息。

通常东方田鼠游到防洪大堤后,在有防鼠墙的大堤下聚集,在防鼠墙下来回奔跑(图版 :7),寻找适宜栖息场所;在无防鼠墙的大堤上,集中在堤上杂草茂密处休息,随后在一个月便扩散到附近农田、荒地和岗地^[4],数量多时会立即迁入农田危害。东方田鼠多集中在杂草丛生的大堤及其附近的荒地及沟渠,杂草多的沟渠和荒地分布数量更多。2007 年 6 月下旬东方田鼠暴发,大量东方田鼠迁移至防洪大堤。7 月 14~15 日在岳阳县春风村防洪大堤附近农田调查,距大堤约 300~400 m 的沟渠,其上的杂草高而密,铗捕率达到 40.48%;而距大堤 100~200 m 的沟渠,其上杂草矮且疏,捕获率降低为 21.05%;杂草少、矮的田埂捕获率仅为 8.89%。

2007 年 7 月上旬属于西洞庭湖的沅江南嘴镇的目平湖受沅水和澧水影响,水位上涨致使境外东方田鼠纷纷内迁。7 月 18~19 日我们在目平湖的创业垸(单退垸,即居民住房迁出垸内,平时生产依然在垸内,洪水过大可炸堤蓄洪。)调查发现,杂草丛生大堤上的捕获率仍达 36.20%,附近西瓜地为 23.33%。岳阳县中洲镇东方田鼠是 6 月 23 日左右迁出湖滩,至 7 月 13~14 日,防洪大堤上靠外湖面的片石里东方田鼠铗捕率达到 51.81%,而在大堤下杂草丛

生的荒地里的铗捕率为 41.84%。表明东方田鼠迁出湖滩后,喜栖息在人类干扰少、杂草多的大堤和附近荒地。

3.4 取食行为特征 春风点薹草地以灰化苔草(*C. cinerascens*)和青管(*C. breviculinis*)为建群种,双子叶植物以水田碎米荠(*Cardamine lyraya*)为优势种;常德小泛洲芦苇场荻和苦草(*Phalaris arundinacea*)为优势种,沟底以碎米荠(*C. hirsuts*)为主。东方田鼠在薹草地主要取食薹草与水田碎米荠,在芦苇地主要取食碎米荠、苦草和镜子薹(*C. phacota*)^[10],外来食物中又嗜好水分多的食物^[4],在其暴发迁移时,短时间内成百上千万只鼠聚集在大堤附近,在有防鼠墙的防洪大堤下,由于鼠数量在短期内极度膨胀,食物极为匮乏,可食植物基本啃食殆尽,东方田鼠不仅啃食死鼠,环剥杨树苗的皮,取食幼小构树(*Broussonetia papyrifera*)的叶、皮,甚至连老构树的叶与树皮也啃食(图版 :8)。

在无防鼠墙的大堤上主要取食禾本科杂草和莎草科的薹草等,以及打洞啃食白茅(*Imperata cylindrica*)的根,造成薹草和茅草等杂草成片枯死(图版 :9)。

在农田东方田鼠主要取食瓜类、玉米、水稻和花生等,当东方田鼠侵入农田数量达到或超过成灾级(铗捕率大于 31%)时,成片洗劫农作物。如岳阳麻塘镇春风村新垸组 0.6 hm² 以上早稻损失达 85% 以上。当进入农田的鼠数量在成灾级以下时,则主要集中在田块中间危害,如沟渠旁的成熟玉米地,最靠近沟渠一行玉米棒受害轻,第 2 行受害最重(图版 :10),其次是第 3、第 4 行。东方田鼠除盗食玉米棒外,也啃食幼小玉米秆,将其啃断倒地后持续啃食。近成熟早稻同样是田块中间一大片被取食光,晚稻秧苗田主要是在苗床中间盗食,喜在苗床上啃食秧苗。在花生地里东方田鼠打洞盗食花生。若荒地及农田仅隔一条小沟渠,靠近沟渠的农作物受害最重。另据当地村民反映,田埂无杂草的稻田无鼠害。在饲养东方田鼠过程中,发现东方田鼠较喜食稻谷,因此,可用稻谷配制灭鼠毒饵在大堤及其附近荒地使用。

4 小结与讨论

洞庭湖区东方田鼠暴发时行为特征具有“逃难”特征,从湖滩上的鼠临时聚集成“集群”到防洪大堤上,农田受害程度主要依据害鼠侵入农田的数量而定,四周杂草易招致东方田鼠栖息,因此四周杂草密度高低会影响到田块受害程度。根据东方田鼠暴发时的行为特征,最有效控制东方田鼠侵入农区危害的方法是利用挡浪墙、防鼠墙等阻断其迁移通路;其次可以通过铲除田埂上和沟渠里的杂草、用水泥硬化田埂及沟渠,以减少其隐藏、栖息环境,恶化害鼠生存条件,降低鼠害。另外,还可在防洪大堤及其附近杂草丛生的荒地上使用第一代抗凝血灭鼠剂,如敌鼠钠盐、特杀鼠 2 号等,以稻谷毒饵或水分多的食物为诱饵配制毒饵(如西瓜皮^[11]等)进行化学防治。

致谢 感谢本所陈安国研究员为本稿的修改提供宝贵意见!

参 考 文 献

[1] 罗泽珣,陈卫,高武等编著.中国动物志 兽纲 第六卷 啮

- 齿目(下册)仓鼠科.北京:科学出版社,2000,221~232.
- [2] 马勇,杨奇森,周立志.啮齿动物分类学与地理分布.见:郑智民,姜志宽,陈安国主编.啮齿动物学.上海:上海交通大学出版社,2008,92,106.
- [3] 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.见:张洁主编.中国兽类生物学研究.北京:中国林业出版社,1995,31~38.
- [4] 陈安国,郭聪,王勇等.东方田鼠的生态学及控制对策.见:王祖望,张知彬主编.农业重要害鼠的生态学与控制对策.北京:海洋出版社,1998,130~152,172~174.
- [5] 武正军,陈安国,李波等.洞庭湖区东方田鼠繁殖特性研究.兽类学报,1996,16(2):142~150.
- [6] 郭聪,王勇,陈安国等.洞庭湖区东方田鼠迁移的研究.兽类学报,1997,17(4):279~286.
- [7] 古汉虎,项国荣.湖南省农业综合自然区划.见:邬舜,李万,项国荣等编.湖南省农业区划(1).长沙:湖南省科技出版社,1986,14~37.
- [8] 窦鸿身,蔡启铭,姜加虎等.中国湖泊分论 东部平原地区湖泊志.见:王苏民,窦鸿身主编.中国湖泊志.北京:科学出版社,1998,179~191.
- [9] 李波,王勇,张美文等.洞庭湖区东方田鼠种群数量预警.植物保护,2007,33(2):134~136.
- [10] 吴林,张美文,李波.洞庭湖区东方田鼠的食物组成调查.兽类学报,1998,18(4):282~291.
- [11] 李波,张美文,王勇等.东方田鼠首次在城市为害调查.中国人兽共患病杂志,2005,21(5):437~439.

图 版 说 明

1. 鼠的集群; 2. 迁移上岸的鼠死亡率很高; 3. 在漂浮木头上休息; 4. 聚集在树墩下; 5. 聚集在大石下; 6. 一网捕获的鼠; 7. 防鼠墙下奔跑的鼠; 8. 争相啃食老构树; 9. 造成茅草成片死亡; 10. 玉米地近边缘处受害重。

Explanation of Plate

1. "Colonies" of *M. f. calamorum* near the dike; 2. A majority of population had died during migration; 3. The voles floating on the floodwood; 4. The temporary colonies beside tree stump; 5. The temporary colonies under stone; 6. The voles captured by one net; 7. The voles were rushing about under wall of dike-barrier; 8. The voles were gnawing the bark of blasted tree (*Broussonetia papyrifera*); 9. The withered weed (*Imperata cylindrical*) on the dike by the vole's immigration; 10. The severe harm to corn by the vole's immigration.

李 波等:洞庭湖区东方田鼠种群暴发期间的行为特征观察

图版

LI Bo *et al.*: Some Behavior of *Microtus fortis calamorum* during Migration while Population Outbreak in Dongting Lake Area

Plate



图版说明见文后