

城镇灭鼠后鼠类种群数量的恢复及其控制对策的探讨

戚根贤 姚伟兰 王 骏 杨 标

(广东省昆虫研究所, 广州, 510260)

摘 要

根据室内繁殖和野外调查获得的生态学数据及种群参数, 从理论上分析我国南方城镇主要害鼠(褐家鼠、小家鼠、黄胸鼠)种群的数量恢复动态。研究不同杀灭效果和杀灭时间间隔对种群恢复的影响。并从实践出发, 提出城镇灭鼠后控制害鼠种群数量恢复的措施, 以达到长期控制城镇害鼠的目标。

关键词 种群; 恢复动态; 控制对策

鼠害不仅是个生态问题, 也是个社会问题, 且已越来越引起世界各国政府和有关部门的重视。我国在鼠类控制方面做了大量的工作, 取得显著的成绩(夏武平, 1976; 王耀培等, 1984; 董天义等, 1990; 祝龙彪等, 1990; 戚根贤等, 1995), 全国相继涌现出大批的鼠害控制达标城市, 但也存在着不少问题。目前, 鼠害控制工作中的突出问题是灭鼠后残存鼠种群数量的迅速恢复。如何控制害鼠种群的数量恢复, 使其保持在较低的水平亦即长期控制鼠害, 是深入开展鼠害控制工作需要研究和探讨的重要课题。本文根据室内饲养繁殖资料和野外解剖结果并结合鼠类生态特征, 探讨我国南方城镇灭鼠后, 褐家鼠、小家鼠和黄胸鼠的数量恢复动态, 确定对害鼠最低限度的杀灭率, 探讨控制害鼠种群数量恢复的途径, 为城镇长期控制害鼠提供科学依据。

1. 几种害鼠的繁殖强度

褐家鼠(*Rattus norvegicus*)、小家鼠(*Mus musculus*)和黄胸鼠(*Rattus flavipectus*)是我国南方城镇主要鼠种, 其密度高、危害大, 是城镇鼠害控制工作的主要对象。根据1987~1995年广东省昆虫研究所鼠类饲养室内饲养繁殖资料和野外调查、解剖数据(采自广州市城区), 可推算三种害鼠的繁殖强度(表1)。

鼠类的繁殖参数随地理位置的变化而有差异, 如褐家鼠每胎胎仔数各地的平均数为8.126 5只, 小家鼠为5.309 3只, 黄胸鼠则为6.070 1只(张知彬等, 1991), 与本文数据有些差异, 这些差异是因地理、环境以及样本含量的不同而产生。从表1可见, 各鼠种的增殖是有差异的, 褐家鼠最大, 为1.720只/月·鼠; 黄胸鼠最少, 为1.177只/月·鼠。这是根据室内饲养繁殖及野外解剖结果而统计其增殖率, 与实际情况可能有差异。鼠类的繁殖强度受食物、空间资源条件及其它环境生态因素的影响, 特别是存活率, 更受食物、空间资源等生态条件及人类活动的影响。褐家鼠和小家鼠, 由于其活动主要在地

• 参加本项工作的还有王耀培、秦耀亮、黄铁华、**梁杰荣**等同志, 特此感谢

本文于1997年1月27日收到, 1998年5月18日收到修改稿

面或建筑物底层,受人类活动和生态条件(如水浸)等影响较大,其存活率可能较低。而黄胸鼠主要活动在建筑物上层,受人类活动影响较少,生态环境条件相对较稳定,其存活率可能会较高。

表 1 几种害鼠的繁殖强度
Table 1 Productive intensity of several rodents

鼠种 Species	每年产仔次数 No. of pregnant		每次产仔数 No. of embryo		每年产仔数 Total	存活率 Rate of living	增殖率 Rate of increase (只/月·鼠) No. /month·rat
	范围 Extent	平均 Average	范围 Extent	平均 Average			
褐家鼠 <i>R. norvegicus</i>	2~8	4.6 (n=12)	1~14	7.9 (n=83)	36.34	0.568	1.720
小家鼠 <i>M. musculus</i>	3~10	6.9 (n=9)	3~7	4.5 (n=26)	30.05	0.502	1.300
黄胸鼠 <i>R. flavipectus</i>	2~8	5.4 (n=8)	2~7	5.0 (n=40)	27.0	0.523	1.177

2. 害鼠数量恢复的一般规律

灭鼠后害鼠数量恢复是有一定规律的。日本野鼠防治对策委员会(1974)曾提出残存鼠数量的指数模型,认为残存鼠的数量恢复与其繁殖强度有关,繁殖力越强,其数量恢复越快,其种群数量呈指数增长。Caughley(1978)从理论上探讨,认为残存鼠数量恢复呈逻辑斯蒂模型增长。而梁杰荣等(1984)根据高寒草原经大面积灭鼠后害鼠的恢复情况,发现高原鼠兔和中华鼯鼠种群恢复呈逻辑斯蒂模型增长,其种群恢复由种群的潜在增长能力即繁殖力和环境容纳量(环境对种群的数量限制)所决定。而我们根据一相对独立的旅游饮食船灭鼠后褐家鼠数量恢复情况,发现褐家鼠的数量恢复与时间成正比 [$y=1.638+4.144x$, y —褐家鼠数(只); x —时间(月)](在另一文中详细报道),褐家鼠种群的数量恢复由自身繁殖及外环境害鼠的入侵所致。

从以上的研究报道可见,灭鼠后害鼠的数量恢复是很迅速的。其种群数量恢复由三方面所决定:一是残存鼠的自身繁殖。种群繁殖力(确切是增殖率)高,数量恢复快,控制效果维持时间短。反之,数量恢复慢,控制效果维持时间长。褐家鼠、小家鼠和黄胸鼠等3种家栖鼠的繁殖力较强,其自身繁殖对种群数量恢复影响较大。因此,从某种意义上说,害鼠的长期控制就是与其繁殖力作斗争。二是环境对害鼠的容纳量。环境容纳量包括活动空间容纳量及食物资源容纳量。由于城镇建筑物结构复杂,特别是生活设施的配套及室内装修工程等增加,使鼠类的活动环境更趋复杂,为鼠类提供足够的活动空间;同时由于人类物质生活的丰富,为鼠类提供充足的食物资源。这些因素决定了在城镇环境下害鼠种群数量恢复更加迅速。三是环境外害鼠的入侵。随着人类生产活动交往的频繁,特别是交通工具的发展,使害鼠的迁移扩散更容易。褐家鼠对新疆的入侵(黎唯,1994),说明交通工具对褐家鼠迁移扩散的影响。而小家鼠更易随货物运输而迁移更是公认的事实。因此,外环境害鼠的迁入对害鼠种群数量恢复的影响会越来越大。

3. 害鼠数量恢复时间的预测

灭鼠后种群数量恢复的因素是多方面的,但与种群的增殖率有密切关系。现仅从残存鼠自身的增殖来预测害鼠种群恢复到原来水平时所需的时间。可用下式计算:

$$T=2(M-N)/I\cdot N$$

式中 T 为灭鼠后害鼠种群数量恢复到原来水平时所需的时间,单位:月; M 为灭鼠

前的害鼠种群个体数量，单位：只； N 为灭鼠后的残存害鼠个体数量，单位：只； I 为每只害鼠的增殖率，单位：只 / 月 · 鼠；2 为将害鼠种群的性比假定为 1 : 1，因雌鼠才能对种群数量起到增加作用，故式中乘 “2”。

假定灭鼠前后环境生态条件保持稳定，那么通过上式可算出灭鼠后，不同灭效、不同种群其数量恢复到原来水平时所需的时间。现设定某封闭环境有害鼠 100 只，杀灭一次，不同灭效、不同鼠种其种群恢复时间见表 2。

从表 2 可见，当灭效为 70% 时，三种鼠的种群在 3~4 个月内就恢复到原来的密度水平，这对害鼠控制来说毫无意义。因此其灭效不能低于 90%。

表 2 灭鼠后害鼠种群数量恢复到原来水平时所需的时间 (月)

Table 2 Time for resuming rodent population to previous quantities after control (month)

灭鼠效果 Control effect (%)	10	20	30	40	50	60	70	80	90
褐家鼠 <i>R. norvegicus</i>	0.13	0.29	0.50	0.78	1.16	1.74	2.71	4.6	10.47
小家鼠 <i>M. musculus</i>	0.17	0.38	0.66	1.03	1.54	2.31	3.59	6.1	13.85
黄胸鼠 <i>R. flavipectus</i>	0.19	0.42	0.73	1.13	1.70	2.55	3.96	6.8	15.29

4. 害鼠种群恢复的动态

讨论害鼠种群数量恢复动态，可用下式计算：

$$P = N (1 + I \cdot T / 2)$$

式中 P 为灭鼠后害鼠种群的恢复数量，单位：只； N 为灭鼠后的残存鼠数量，单位：只； I 为每只害鼠的增殖率，单位：只 / 月 · 鼠； T 为灭鼠后的间隔时间，单位：月；2 为将害鼠种群的性比假定为 1 : 1，因雌鼠才能对种群数量起到增加作用，故式中除 “2”。

现以褐家鼠为例，若每 9 个月灭一次，灭效为 90% 时，其种群数量恢复动态见图 1。

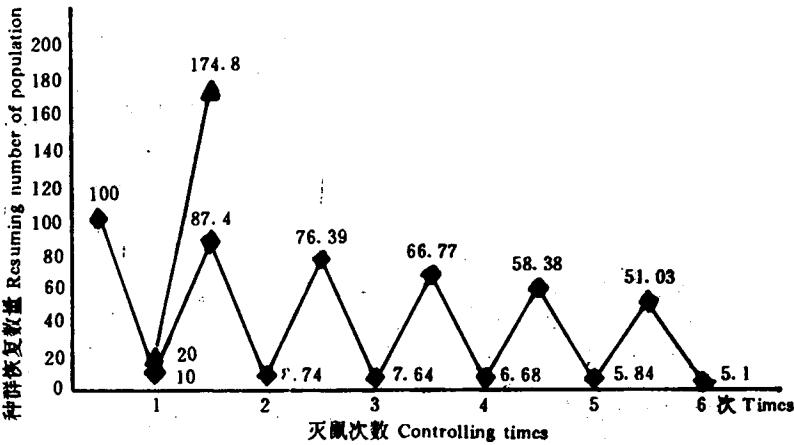


图 1 每 9 个月灭鼠一次，灭效 90% 时褐家鼠数量恢复动态

Fig. 1 The resuming dynamic of Norway rat population, when the controlling effect was up to 90% as a result of controlling rat once at an interval of nine months

从图 1 可见，若每隔 9 个月灭鼠一次，灭效为 90% 时，需进行 5~6 次 (3.75~4.5 年) 才能将害鼠控制在较低水平下。这种灭鼠对策不仅浪费人力物力，而且会造成较大的鼠害和经济损失，是不可取的。同时若灭效为 80% 时，经过 9 个月，其种群会超过原

来种群数量, 达 174.8 只, 这就造成老鼠越灭越多的现象。Davis (1972) 和梁杰荣 (1982) 在调查褐家鼠和高原鼠兔种群恢复时均发现过其种群有超过原有水平的现象。

若第 1 次和第 2 次灭鼠间隔为 4 个月, 以后再每隔 9 个月进行一次灭鼠, 灭效为 90% 时, 褐家鼠种群恢复动态见图 2。

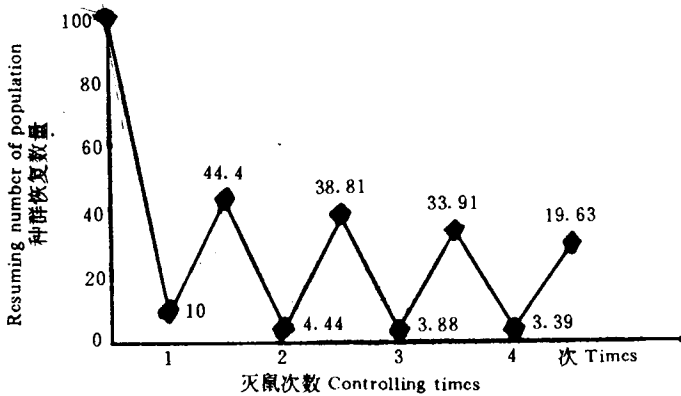


图 2 第 1 和第 2 次为 4 个月灭鼠一次, 以后每 9 个月灭鼠一次, 灭效 90% 时褐家鼠数量恢复动态

Fig. 2 The resuming dynamic of Norway rat population, when the controlling effect was up to 90% as a result of controlling rat first and second times at an interval of four months and then to control at an interval of nine months

从图 2 可见, 若第 1 和第 2 次的灭鼠间隔为 4 个月, 灭效为 90% 时, 很快就能将害鼠控制在较低水平下, 以后再每 9 个月进行一次有效的灭鼠 (灭效为 90%), 方能长时间控制褐家鼠的为害。

不同鼠种, 其种群恢复动态是有差异的、本文讨论的另两种鼠——小家鼠和黄胸鼠, 由于其增殖率比褐家鼠低, 其种群恢复动态会慢些, 同时本文仅从残存鼠的

自身繁殖来讨论害鼠种群的恢复动态, 实际上还应考虑到环境外害鼠的入侵以及入侵个体和繁殖后代加入到繁殖增殖队伍中等因素, 因此种群数量恢复速度的实际值也应比上面讨论的要大。

5. 控制害鼠种群数量恢复的建议

灭鼠后害鼠种群数量恢复是多种因素共同作用的结果, 有害鼠的自身繁殖、环境外害鼠的入侵, 还有环境生态因素的影响等。本文根据城镇害鼠的一些生态资料及多年工作实践, 提出害鼠数量恢复控制对策, 以实现城镇害鼠的长期控制。

(1) 提高灭效是重要策略。由于褐家鼠、小家鼠、黄胸鼠等繁殖力 (增殖率) 高, 因此, 要尽量提高灭鼠效果 (90% 以上), 以减少残存鼠的个体数。在鼠密度高时, 可 4~5 个月进行一次有效灭鼠, 当确保害鼠密度较低后, 每 6~9 个月进行一次有效灭鼠, 坚持下去就能确保害鼠的长期控制。

(2) 灭鼠既要大面积统一进行, 以减少地区间害鼠的相互迁移, 又要有重点对待。饮食、食品加工、旅游业、饲料等部门食物资源丰富, 害鼠密度很容易上升。车站、码头是害鼠入侵的主要途径。因此, 这些地方是防治害鼠的重点地带。

(3) 提倡以生态控制为基础, 化学防治为手段、机械捕打为辅的综合性控制技术措施。设法消除害鼠的栖息环境, 断绝其食物来源, 如搞好环境卫生, 将食物收藏好, 能大大减少害鼠的食物资源。整理好绿化带, 城市建设的一些设施, 如下水道出入口、建筑物构造、生活设施配套及室内装修工程等要有防鼠意识, 这样就能最大限度地减少害鼠的栖身环境。敌鼠钠盐等抗凝血剂的广泛应用, 大大提高了灭效, 使害鼠的长期控制成为可能。当鼠密度较低时, 可采用一些机械灭鼠方法, 如捕笼鼠、鼠夹、粘鼠胶等, 可减少环境的污染。

(4) 建立一套完善的鼠情监测系统和组织一支相对稳定的害鼠控制队伍。由于城镇结构复杂,各种环境生态条件差异较大、害鼠数量恢复速度变化较大,因此要对各种生态环境的鼠情进行监测,使得对害鼠的控制工作做到有的放矢。组建成立一支害鼠控制队伍,并进行技术培训工作,以确保害鼠控制工作的统一和有效进行,这也是城镇害鼠长期控制工作不可缺少的工作之一。

参 考 文 献

- 王耀培. 1984. 鼠害的防治. 广州: 广东科技出版社.
- 张知彬, 朱靖, 杨荷芳. 1991. 中国啮齿类繁殖参数的地理变异. 动物学报, 37 (1): 36~46.
- 祝龙彪, 周玉丽. 1990. 城市残存鼠生态特征 1. 城市残存鼠群落特征的研究. 中国媒介生物学及控制杂志, 1 (6): 350~352.
- 夏武平. 1976. 我国灭鼠及鼠类生物学十年进展的鸟瞰. 动物学报, 22 (3): 254~256.
- 戚根贤, 姚伟兰, 陈静, 杨标, 秦耀亮. 1995. 长期控制下的白天鹅宾馆的鼠类生态特征. 中国媒介生物学及控制杂志 1995 年资料汇编 (二), 86~90.
- 梁杰荣. 1982. 灭鼠后高原鼠兔及中华鼯鼠的数量恢复. 高寒草甸生态系统, 1: 178~183. 兰州: 甘肃人民出版社.
- 梁杰荣, 周立, 魏善武, 王祖望, 孙儒泳. 1984. 高寒草甸灭鼠后鼠兔和鼯鼠数量恢复的数学模型. 生态学报, 4 (1): 1~11.
- 董天义. 1990. 城市鼠害防制的研究. 中国媒介生物学及控制杂志, 1 (3): 153~156.
- 黎唯, 廖力夫, 谢勇光, 杨波, 李建国. 1994. 迁入鼠种——褐家鼠在新疆的现状. 中国媒介生物学及控制杂志, 5 (1): 31~33.
- Caughley G. 1978. Analysis of vertebrate populations, Chap. 11. A Wiley-Interscience publications. John, Wiley and sons.
- Davis D E. 1972. Rodents Control Strategy. In: Pest control strategies for the future. Washington National Academy of Sciences, 157~171.

RESEARCH ON POPULATION NUMBER RESUMING AND CONTROLLING STRATEGICS FOR RODENTS IN CITIES AND TOWNS OF SOUTHERN CHINA

QI Genxian YAO Weilan WANG Jun YANG Biao

(Guangdong Institute of Entomology, Guangzhou, 510260)

Abstract

According to the data of captivity reproduction, the dissecting results on the field and population parameters, the quantity resuming dynamics of harmful rodents (i. e. Norway rat, House mouse, Yellow-Breasted rat) in cities and towns of southern China were analysed in theory. The different controlling effects and interval of rodent control could influence the number of population resuming. The post control measures were put forward from actual condition to control the population number resuming in order to ensure long-time control of harmful rodents in towns.

Key words Population; Resuming dynamic; Controlling strategy