

文章编号:1003-4692(2008)02-0087-03

【论著】

## 东方田鼠对杀鼠灵的敏感性测定

陈剑<sup>1,2</sup>, 张美文<sup>1</sup>, 黄华南<sup>3</sup>, 王勇<sup>1</sup>, 李波<sup>1</sup>, 吴承和<sup>3</sup>, 邢廷杰<sup>1,2</sup>, 邓武军<sup>1,2</sup>, 张晓梅<sup>3</sup>

**【摘要】** 目的 测定东方田鼠对杀鼠灵的敏感性基数,以便进行更有效的鼠害防治。方法 捕捉试鼠,配制毒饵进行不同天数的攻毒试验,观察分析食毒期与对应死亡率的关系,并比较性别间的差异。结果 雌雄东方田鼠对杀鼠灵的敏感性差异无统计学意义,合并后计算 LFP<sub>50</sub>、LFP<sub>98</sub> 和 LFP<sub>99</sub> 的估计值(95%置信限)分别为 2.51(2.24-2.81)d、25.08(21.76-28.91)d 和 29.37(25.25-34.17)d。结论 东方田鼠对杀鼠灵的敏感性本底及抗性检验标准为 0.002% 浓度杀鼠灵食毒 29 d 或 30 d 存活。

**【关键词】** 东方田鼠; 杀鼠灵; 敏感性; 洞庭湖

中图分类号:S443; S481+.4

文献标识码:A

**Sensitivity of the Yangtze vole (*Microtus fortis*) to warfarin** CHEN Jian<sup>\*</sup>, ZHANG Mei-wen, HUANG Hua-nan, WANG Yong, LI Bo, WU Cheng-he, XING Ting-jie, DENG Wu-jun, ZHANG Xiao-mei. <sup>\*</sup>Changsha Institute of Subtropical Agriculture and Ecology, Chinese Academy of Sciences, Changsha 410125, China

Corresponding author: ZHANG Mei-wen, E-mail: zhangmw@isa.ac.cn

**【Abstract】 Objective** To learn about the sensitivity of the Yangtze vole (*Microtus fortis*) to warfarin, and control efficiently its damage. **Methods** The voles were captured on the lake bank or the beach nearby and divided into 5 groups which was provided warfarin baits for 1 d, 2 d, 4 d, 6 d and 8 d respectively. The relation of the feeding period and the mortality was observed and analyzed, and the sexual differentiation was compared. **Results** There is no significant difference between male and female voles, and the evaluated values of LFP<sub>50</sub>, LFP<sub>98</sub>, LFP<sub>99</sub> (with 95% confidence interval) were 2.51(2.24-2.81)d, 25.08(21.76-28.91)d and 29.37(25.25-34.17)d respectively. **Conclusion** It was suggested the vole had resistance to warfarin if they still survived after feeding on 0.002% warfarin for 29 d or 30 d.

**【Key words】** *Microtus fortis*; Warfarin; Sensitivity; Dongting Lake region

东方田鼠(*Microtus fortis*)是洞庭湖地区主要害鼠之一,每年汛期受洪水胁迫由湖滩向堤垸内迁移<sup>[1-3]</sup>,途中大量啃食农作物,也是钩端螺旋体病、肾综合征出血热等疾病的重要媒介生物<sup>[4]</sup>。由于平垸行洪、退田还湖工程扩大了东方田鼠的栖息地<sup>[5]</sup>,加之大型水利设施的兴建<sup>[6]</sup>,增加了湖滩枯水季节的时间,使东方田鼠繁殖期延长,给当地鼠害防治带来了一定的困难。2005年以来,洞庭湖区东方田鼠又进入新一轮暴发期,且未来其种群数量和分布范围仍有扩增趋势,汛期该鼠迁入农田造成的危害也将进一步加重<sup>[7]</sup>。2007年6月洞庭湖水位上涨,东方田鼠大批迁入暴发成灾。虽然李波等<sup>[8]</sup>对鼠情进行了准确预报,但个别地区的鼠害控制效果仍不理想。

目前在使用抗凝血灭鼠剂较频繁的地区某些鼠种已产生明显的抗性群体<sup>[9-11]</sup>,对抗凝血灭鼠剂的敏感性研究也备受关注。国内抗凝血灭鼠剂敏感性研究<sup>[12,13]</sup>主要针对褐家鼠(*Rattus norvegicus*)、小家鼠(*Mus musculus*)和黄胸鼠(*Rattus flavipectus*)等家栖鼠种,东方田鼠的相关研究报道很少。我们通过预备实验选择0.002%的杀鼠灵毒饵,于2007年7-8月对东方田鼠进行了实验室敏感性测定,以便掌握药物作用的本底资料,并为将来抗药性测定提供参考。

### 1 材料与方 法

**1.1 药物来源与配制** 95%杀鼠灵母粉,由农业部药物检定所提供。市售新鲜玉米粉、面粉按1:1混合作诱饵。原药(用精确度为0.0001 g的天平称取)用二甲基甲酰胺完全溶解后,加乙醇稀释,再按比例与水混合,倒入诱饵,并充分混合,平铺于盘中,在60℃烘箱中烘干,即得所需浓度的饵块。

**1.2 实验器材** 树脂饲养笼、饮水瓶、饵料盒、培养皿、天平(精确至0.1 g,称鼠及饵料用)、镊子、解剖剪等。

**基金项目:** 国家科技攻关项目(2005BA529A05); 中国科学院知识创新工程领域前沿项目(0751051160)

**作者单位:** 1 中国科学院亚热带农业生态研究所(长沙 410125); 2 中国科学院研究生院; 3 大通湖区农业水利局

**作者简介:** 陈剑(1981-),男,山东临沂人,硕士研究生,主要从事野生动物生态学研究。

**通讯作者:** 张美文, E-mail: zhangmw@isa.ac.cn

**1.3 试鼠的选择** 试鼠捕自益阳市大通湖区北洲子农场从未使用过杀鼠灵的防洪大堤护坡和湖滩, 实验室内适应 1 周以上, 选择成年(体重 40 g 以上)、健康、非孕、无外伤的个体, 单笼饲养。实验前称体重、鉴别雌雄、对应鼠笼进行编号并记录。先供给无毒前饵 2 d, 每天称消耗量并更换新饵, 第 2 天食饵量少于全部试鼠平均摄饵量 1/5 者淘汰。

**1.4 方法** 按体重(雌雄分开)随机分为 5 组, 每组不少于 10 只。根据预备试验结果, 配制 0.002% 杀鼠灵毒饵, 按董天义<sup>[12]</sup> 介绍方法分别进行 1、2、4、6、8 d 无选择攻毒。试验总期限(食毒期和观察期)30 d。将试验结果汇总, 采用 Bliss 计算机程序进行统计分析。

**2 结果与讨论**

符合要求的试鼠共 104 只(雌性 53 只, 雄性 51 只), 攻毒期第 3 天开始出现死鼠, 最后 1 只毒毙鼠死于第 23 天。死亡高峰在 5-10 d(表 1)。

食毒期与其对应死亡率之间经统计学分析, 性别之间对药物的敏感性差异无统计学意义( $t < t_{0.05}$ , 表 2)。雌雄数据合并, 得到 LFP<sub>50</sub>、LFP<sub>98</sub> 和 LFP<sub>99</sub> 及其 95% 置信限(95% CI) 分别为 2.51 (2.24-2.81)d、25.08 (21.76-28.91)d 和 29.37 (25.25-34.17)d

(表 3)。用 LFP<sub>98</sub> 的 95% CI 上限取整天数作为抗性检验标准, 洞庭湖东方田鼠抗性为 0.002% 浓度杀鼠灵毒饵 29 d 摄食期存活; 若用 LFP<sub>99</sub> 取整天数作为抗性检验标准, 则为同样毒饵摄食 30 d 存活。

毒毙鼠少数个体出现口、鼻、肛门、尿道等出血体征, 经解剖观察, 多为心、肺渗血或淤血, 肝脏淤血、缺血或青黑, 消化道出血症状。从试验数据中食毒量和致死天数来看, 雌性东方田鼠耐受性较强。试验中最高存活剂量 15.35 mg/kg (雌鼠) 是最低致死剂量 0.03 mg/kg (雄鼠) 的 511.7 倍, 均出现在攻毒第 8 天。可见试鼠个体间对药物敏感性存在较大差异。而性别间敏感性差异无统计学意义。用 Bliss 法计算, 洞庭湖东方田鼠对 0.002% 浓度的杀鼠灵敏感性本底为 29 d 或 30 d 食毒期。

根据 WHO 推荐的方法, 我国褐家鼠、黄胸鼠和小家鼠等家栖鼠已有敏感性标准测定, 野鼠的敏感性及抗性标准需进一步研究, 东方田鼠则尚未见有相关报道, 研究需求也较迫切。测定东方田鼠对抗凝血灭鼠剂敏感性, 掌握其敏感性本底, 合理推广使用抗凝血灭鼠剂, 一定程度上可以避免因滥用或混用第一、二代抗凝血灭鼠剂等因素造成东方田鼠抗药性的过早出现, 并为今后抗药性监测打下基础。

表1 东方田鼠摄食不同天数杀鼠灵的试验结果

性别	平均体重 (g)	食毒天数	毒杀比	摄药剂量(mg/kg)		致死天数
				死亡鼠	存活鼠	
♀	49.58(47.3~52.7)	1	1/5	0.92	1.09(0.59~1.52)	15
	53.16(40.9~66.7)	2	2/10	1.52(0.99~2.04)	3.07(1.50~4.14)	5.50(3-8)
	50.22(40.5~62.4)	4	10/14	3.56(0.12~6.97)	4.17(3.08~5.88)	10.80(3-23)
	51.73(45.3~63.6)	6	10/12	3.96(0.04~8.77)	7.82(5.87~9.76)	7.30(3-21)
	52.87(42.0~69.7)	8	10/12	4.89(0.03~13.76)	15.28(15.20~15.35)	7.50(3-22)
♂	49.17(42.3~58.3)	1	3/10	1.12(1.00~1.33)	1.24(0.56~2.05)	5.00(5-5)
	52.49(40.6~76.2)	2	4/10	1.39(0.77~2.46)	2.40(1.38~3.39)	6.75(5-10)
	51.14(40.7~66.0)	4	3/7	1.73(0.55~3.68)	5.55(5.24~5.85)	4.33(4-5)
	59.93(47.5~94.5)	6	8/12	5.24(2.56~8.40)	6.19(4.12~7.98)	7.88(5-15)
	57.97(41.7~85.0)	8	12/12	6.57(0.40~11.24)	-	8.92(3-18)
♀ + ♂	49.31(42.3~58.3)	1	4/15	1.07(0.92~1.33)	1.18(0.56~2.05)	7.50(5-15)
	52.83(40.6~76.2)	2	6/20	1.43(0.77~2.46)	2.78(1.38~4.14)	6.33(3-10)
	50.53(40.5~66.0)	4	13/21	3.14(0.12~6.97)	4.86(3.08~5.88)	9.31(3-23)
	55.83(45.3~94.5)	6	18/24	4.53(0.04~8.77)	6.73(4.12~9.76)	7.56(3-21)
	55.42(41.7~85.0)	8	22/24	5.81(0.03~13.76)	15.28(15.20~15.35)	8.27(3-22)

表2 东方田鼠性别间对杀鼠灵敏感性比较

性别	毒杀比	参数估计值				$S_x$				$t$ 值及临界值			
		$b$	$P_5$	$P_8$	$P_9$	$b$	$P_5$	$P_8$	$P_9$	$b-b'$	$P_5-P_5'$	$P_8-P_8'$	$P_9-P_9'$
♀	33/53	2.37	0.45	1.32	1.43	0.48	0.03	0.04	0.04	0.21	1.25	2.16	2.20
♂	30/51	2.66	0.36	1.13	1.23	1.30	0.07	0.08	0.08	$t_{0.05,6} = 2.45, t_{0.01,6} = 3.71$			

注:  $P_5 = \lg LFP_{50}$ ;  $P_8 = \lg LFP_{98}$ ;  $P_9 = \lg LFP_{99}$ 。

表3 东方田鼠对杀鼠灵的敏感度基数

性别	毒杀比	LFP <sub>50</sub> 及 95% CI(d)	LFP <sub>98</sub> 及 95% CI(d)	LFP <sub>99</sub> 及 95% CI(d)	$Y = a + bx$	P 值
♀	33/53	2.83(2.41-3.33)	20.73(16.98-25.29)	27.20(22.06-33.54)	$3.93 + 2.37x$	0.016
♂	30/51	2.28(1.53-3.38)	13.42(8.55-21.07)	17.10(10.68-27.40)	$4.05 + 2.66x$	0.132
♀ + ♂	63/104	2.51(2.24-2.81)	25.08(21.76-28.91)	29.37(25.25-34.17)	$4.13 + 2.18x$	0.015

## 参考文献:

- [1] 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. 中国兽类生物学研究[M]. 北京: 中国林业出版社, 1995: 31-38.
- [2] 张美文, 王勇, 李波, 等. “社会经济自然复合生态系统”中的鼠害治理[J]. 兽类学报, 2003, 23(3): 250-258.
- [3] 王勇, 郭聪, 张美文, 等. 洞庭湖区东方田鼠种群动态与危害预警[J]. 应用生态学报, 2004, 15(2): 308-312.
- [4] 李波, 张美文, 王勇, 等. 东方田鼠首次在城市为害调查[J]. 中国人兽共患病杂志, 2005, 21(5): 437-439.
- [5] 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.
- [6] 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.
- [7] 张美文, 李波, 王勇. 洞庭湖区东方田鼠 2007 年暴发成灾的原因剖析[J]. 农业现代化研究, 2007, 28(5): 601-605.
- [8] 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.
- [9] 张美文, 王勇, 李波, 等. 化学灭鼠对长江流域农区鼠类群落结构的影响[J]. 生态学报, 2003, 23(2): 320-329.
- [10] 王军建, 陈立奇, 龙浩宇, 等. 黄胸鼠对抗凝血灭鼠剂交叉抗性试验观察[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2002, 13(3): 169-171.
- [11] 王军建, 龙浩宇, 姚松银, 等. 改良抗凝血灭鼠剂毒杀抗性黄胸鼠的初步观察[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2004, 15(5): 361-362.
- [12] 董天义. 抗凝血灭鼠剂应用研究[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2001: 1-46.
- [13] 董天义, 阎丙申. 3 种新抗凝血剂毒饵防制家栖鼠实验室效果评价[J]. 医学动物防制, 2004, 20(6): 333-337.

[收稿日期: 2007-11-06]

文章编号: 1003-4692(2008)02-0089-01

【抗药性监测】

## 昌平区餐饮业德国小蠊抗药性调查结果分析

郑朝阳, 刘硕, 吕京静, 曹志贤

中图分类号: R384.9; S481+.4

文献标识码: B

近年来昌平区餐饮业德国小蠊的侵害日趋严重, 对其控制手段以化学防制为主, 使用的主要药物有除虫菊酯类、氨基甲酸酯类和有机磷类等杀虫剂, 由于广泛且频繁的使用这些杀虫剂从而使德国小蠊对其产生了不同程度的抗药性。为此我们开展了德国小蠊抗药性测定, 以便指导全区科学合理地使用杀虫药剂, 提高杀灭效果。

## 1 材料与方法

1.1 杀虫剂 高效氯氰菊酯和残杀威 1% 标准液, 由北京市疾病预防控制中心提供。

1.2 试虫 德国小蠊敏感品系由北京市疾病预防控制中心提供; 德国小蠊野外品系以人工捕捉法捕自昌平区餐饮业。

1.3 药液配制 取高效氯氰菊酯和残杀威 1% 标准液, 用丙酮稀释成 0.05% 的试液, 取 2.5 ml 试液滴加于 500 ml 锥形瓶中。缓慢转动锥形瓶, 使药液均匀的涂布在内壁形成药膜, 直到丙酮挥发为止, 在通风橱内过夜。

1.4 击倒标准 试虫仰翻, 无翻转爬行能力。

2 结果与讨论 测试结果表明, 昌平区餐饮业德国小蠊对残杀威和高效氯氰菊酯的  $KT_{50}$  分别为 19.73 和 15.10 min, 抗性指数分别为 1.51 和 2.98 (表 1)。

表1 昌平区餐饮业德国小蠊对 2 种杀虫剂的抗性测定结果

杀虫剂及浓度	$KT_{50}$ (min)		抗性指数
	野外品系	敏感品系	
0.05% 残杀威	19.73(16.55~23.53)	13.04(12.14~14.04)	1.51
0.05% 高效氯氰菊酯	15.10(12.45~18.32)	5.07(4.47~5.86)	2.98

国内对蜚蠊抗药性尚无统一标准, Cochranren 认为抗性指数  $< 2$ , 表示敏感或有弱抗性; 抗性指数  $> 2$  为中等抗性; 抗性指数  $> 10$  为高抗性。昌平区餐饮业德国小蠊对高效氯氰菊酯和残杀威的抗性指数分别为 2.98 和 1.51, 表明德国小蠊对残杀威有低抗性, 对高效氯氰菊酯有中等抗性。因此在昌平区餐饮业蜚蠊防制工作中应尽量控制拟除虫菊酯类药物的使用, 严格药物用量、浓度和使用频率, 避免抗药性的发展。

目前餐饮业蜚蠊防制应改变单一化学防制的情况, 以综合防制为主, 定期做好卫生大扫除、清理卫生死角、堵洞抹缝, 减少蜚蠊孳生环境。由于德国小蠊抗性消退速度较慢, 对高效氯氰菊酯产生中等抗性的德国小蠊的抗性消退需要 2 年的时间, 而抗性恢复到原来水平只需一代, 有效处理时间仅为 10 周左右。因此在采用化学防制时应多种药物交替使用, 在大规模施药后应采用诱饵、粘板等物理方法巩固灭蜚蠊效果, 降低大规模施药频率。

作者单位: 北京市昌平区疾病预防控制中心消毒与有害生物防制科(北京 102200)

[收稿日期: 2007-10-18]