

不同饵料和投饵方法防治大沙鼠的比较研究

查木哈^{1,2}, 付和平^{1,2}, 武晓东^{1,2}, 张福顺³, 袁帅^{1,2}, 那日苏⁴

1 内蒙古农业大学生态环境学院, 内蒙古呼和浩特 010019; 2 草业与草地资源教育部重点实验室, 内蒙古呼和浩特 010019; 3 中国农业科学院草原研究所; 4 内蒙古赤峰市巴林左旗市政管理所

摘要: **目的** 比较不同饵料和投毒方法对大沙鼠的防治效果以及防治成本。**方法** 2009—2010年, 在内蒙古阿拉善荒漠区吉兰泰天然梭梭林, 分别采用胡萝卜+C型肉毒素、小麦+C型肉毒素2种不同饵料, 毒饵盒、毒饵裸投2种不同投饵方法。**结果** 2009—2010年大沙鼠有效洞口数均为秋季明显高于春季, 不同饵料和投饵方法的防治效果, 以毒饵盒防治区胡萝卜+C型肉毒素的灭效最高(平均灭效为91.26%), 灭效成本最低(36.51元/hm²)。不同季节灭洞率调查中, 春季平均灭洞率均高于秋季, 春季为77.33%, 秋季为71.11%, 但差异无统计学意义。**结论** 毒饵盒+胡萝卜+C型肉毒素防治效果最好, 成本最低, 更适用于防治大沙鼠。

关键词: 大沙鼠; 灭鼠效果; 防治成本; 梭梭林

中图分类号: S443 文献标志码: A 文章编号: 1003-4692(2012)01-0018-04

Comparative study of different bait materials and bait allocation methods for control of *Rhombomys opimus*

Cha-mu-ha^{1,2}, FU He-ping^{1,2}, WU Xiao-dong^{1,2}, ZHANG Fu-shun³, YUAN Shuai^{1,2}, Na-ri-su⁴

1 College of Ecology and Environmental Science, Inner Mongolia Agricultural University, Hohhot 010019, Inner Mongolia Autonomous Region, China; 2 Key Laboratory of Grassland Resources, Ministry of Education, Hohhot 010019, Inner Mongolia Autonomous Region, China; 3 Grassland Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences; 4 The Municipal Management Station of Chifeng Balin Zuoqi

Corresponding author: WU Xiao-dong, Email: wuxiaodong_hgb@163.com

Supported by the National Science Foundation of China (No. 31160096), Quality Testing Public Welfare Special Scientific Research Project (No. 200910205), the National Forestry Bureau of the Extended Forestry Technology Results Project ([2008] No. 2) and Foundation of State Level Research Institutes

Abstract: Objective To compare the overall effect and cost effectiveness of different baits and bait allocation methods for the control of the great gerbil (*Rhombomys opimus*). **Methods** From 2009 to 2010, two different baits, Carrots + Type-C Botulinum and wheat + Type-C Botulinum, were allocated using two deployment strategies. The strategies were poison bait boxes and lines, in the natural forest of cackcayr (*Haloxylon ammodendron*) distributed on Alashan desert in Inner Mongolia of China. **Results** The number of effective burrows for *R. opimus* in autumn was significantly higher than that in spring in those two years. The control effect on different bait and allocation methods of baits to *R. opimus* showed that deratization effect of poison baits box + carrots + Type-C Botulinum, which averaged to 91.26%, was the highest, but its cost efficiency was the lowest (36.51 yuan/hm²). Deratization effect was different in different seasons. Although the average deratization effect (77.33%) in spring was higher than that in autumn (71.11%), the difference between the two seasons was not significant. **Conclusion** The deratization effect of poison baits box + carrots + Type-C Botulinum was most pronounced, but its cost efficiency was lowest. This method is more cost effective and could be more applicable for control of *R. opimus*.

Key words: *Rhombomys opimus*; Deratization effect; Control cost; Cackcayr forest

天然梭梭林主要分布于我国的西北荒漠、半荒漠

基金项目: 国家自然科学基金(31160096); 质检公益性科研专项项目(200910205); 国家林业局林业科技成果推广项目([2008]2号); 中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资助

作者简介: 查木哈(1985-), 女, 在读博士, 主要从事草原保护与利用方向研究。Email: chamuha@yahoo.cn

通讯作者: 武晓东, Email: wuxiaodong_hgb@163.com

地区, 是一种耐干旱、耐风蚀的优良防风固沙植物, 是荒漠北部地区植物优势种, 当年枝条富含营养, 是优良的饲用植物之一^[1], 在内蒙古主要分布于巴彦淖尔北部和阿拉善荒漠区。多年来, 鼠害的频繁发生致使内蒙古荒漠区天然梭梭林严重受损, 影响了梭梭林在荒漠地区防风固沙作用的正常发挥, 使荒漠生态系统变

的更为脆弱。

大沙鼠(*Rhombomys opimus*)是荒漠梭梭林小型啮齿动物的优势种,主要以沙生植物为食,尤其喜食梭梭的营养枝条,对该植物的生长造成严重危害^[2-3]。降低大沙鼠对天然梭梭林的危害,稳定荒漠生态系统具有重要意义。关于梭梭林大沙鼠的防治国内已有一些相关研究^[4-7],但是采用毒饵盒投药方法对大沙鼠进行防治的研究未见报道。为此,2009—2010年春季和秋季,在内蒙古阿拉善左旗吉兰泰天然梭梭林区进行了不同饵料和投饵方法防治大沙鼠的比较试验,现将结果报道如下。

1 材料与方 法

1.1 试验区自然概况 试验区位于阿拉善左旗吉兰泰天然梭梭林,地处东经 105°41.842'~105°44.020',北纬 39°54.131'~39°51.263',海拔 1014~1022 m。气候干旱少雨,风大沙多,年平均气温 8℃,年平均降雨量 112 mm,年平均蒸发量 3005.2 mm。植被稀疏,结构单调,覆盖度低,植物种类贫乏,旱生和超旱生灌木荒漠,建群种主要是梭梭,常见种有白刺(*Nitraria sibirica*)、霸王(*Zygophyllum xanthoxylon*)、骆驼蓬(*Peganum harmala*)、碱蓬(*Suaeda heteroptera*)、画眉草(*Eragrostis pilosa*)等植物。地带性土壤为灰棕荒漠土,梭梭林分布区多为风沙土。在试验区调查发现,与大沙鼠共存的其它鼠种主要有子午沙鼠(*Meriones meridianus*)、三趾跳鼠(*Dipus sagitta*)和小毛足鼠(*Phodopus roborovskii*)。

1.2 研究方法

1.2.1 样地的选取 2009—2010年春季和秋季,在吉兰泰天然梭梭林鼠洞密集区分别选取毒饵裸投防治区、毒饵盒防治区和对照区,各区之间距离>100 m。在毒饵裸投防治区和毒饵盒防治区分别布设 6 个 1 hm²样方,其中 3 个为胡萝卜+C 型肉毒素试验区,3 个为小麦+C 型肉毒素试验区。对照区中,布设 3 个 1 hm²样方,不投药。所有样地调查时间一致。

1.2.2 调查方法 灭鼠剂采用 C 型肉毒素,毒饵由 C 型肉毒素、水和饵料以 1:80:1000 比例配置而成,饵料采用胡萝卜和小麦。

在投放药物前应用堵洞查盗法分别对毒饵盒防治区、毒饵裸投防治区及对照区调查有效洞口数;毒饵盒防治区,在有效洞口处设毒饵盒,有效洞口多的地方设置毒饵站(≥3 个毒饵盒),每个样地设置 60 个毒饵盒,6 个样地共设置 360 个(每种毒饵 180 个)。毒饵盒由 PVC 圆管制成,规格为 φ 8~10 cm,长度 20 cm,以“U”形铁丝固定于样地中。每个毒饵盒投药 20 g,如因自

然条件造成毒饵缺失必须进行等量补投。在裸投区中采用等距离堆状投饵,堆距 2.5 m,行距 20 m,每堆药物剂量同样为 20 g。

C 型肉毒素介于急性与慢性之间,属亚急性杀鼠剂,致死时间为 2~4 d,因而投药 5 d 后再次利用堵洞查盗法对毒饵盒区、裸投区及对照区调查有效洞口数,计算灭洞率,用校正灭洞率评价防治效果。计算公式:

$$\text{灭洞率}(\%) = \frac{\text{防治前有效洞口数} - \text{防治后有效洞口数}}{\text{防治前有效洞口数}} \times 100$$

$$\text{校正灭洞率}(\%) = \frac{\text{防治区灭洞率} - \text{对照区灭洞率}}{1 - \text{对照区灭洞率}} \times 100$$

1.2.3 灭效成本计算

$$C = [(P \times S + i) / r] + V$$

式中, P 为投饵量, S 为当年成品毒饵价格, i 为当年日工资, r 为日工投饵面积, V 为 PVC 管的成本。

1.2.4 统计学处理 采用单因素方差分析对不同饵料和投饵方法防治效果的差异进行分析,数据处理采用 SAS 9.0 统计软件完成。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 不同季节防治效果 2009 年春季和秋季大沙鼠相对密度由表 1 可知,春季平均有效洞口数为 131.75 个/hm²,秋季为 402.42 个/hm²;春季的校正灭洞率为 77.99%,秋季为 66.92%。2010 年春季平均有效洞口数为 132.50 个/hm²,秋季为 160.50 个/hm²;春季的校正灭洞率为 76.67%,秋季为 75.30%。2 个年度中秋季大沙鼠密度均高于春季,春季的校正灭洞率高于秋季,春季为 77.33%,秋季为 71.11%。由于气候变化等环境因素影响,将对照区平均灭洞率视为自然下降率。

2.2 不同毒饵和投毒方法防治效果 防治试验表明,2009 年春季,不同毒饵和投饵方法的灭洞率差异有统计学意义($F = 13.93, P < 0.05$),且毒饵盒区小麦+C 型肉毒素的灭洞率显著低于其他 3 个处理组($F = 13.93, P < 0.05$)。2009 年秋季,不同毒饵、不同投饵方法的灭洞率差异亦有统计学意义($F = 77.58, P < 0.05$)。毒饵盒区胡萝卜+C 型肉毒素处理与毒饵裸投防治区小麦+C 型肉毒素处理之间的差异无统计学意义($P > 0.05$),其余不同处理组之间差异均有统计学意义($F = 77.58, P < 0.05$)。

2010 年春季,不同毒饵、不同投饵方法的灭洞率差异有统计学意义($F = 54.10, P < 0.001$)。毒饵裸投防治区小麦+C 型肉毒素处理与其余不同处理组之间差异亦有统计学意义($F = 54.10, P < 0.001$)。毒饵盒防治区胡萝卜+C 型肉毒素的灭洞率最高,毒饵盒防治区小麦+C 型肉毒素的灭洞率最低。

表 1 吉兰泰梭梭林大沙鼠相对密度与 C 型肉毒素防治效果
Table 1 *R. opimus* relative density and Type-C Botulinum control results for cackayr forest

年度	季节	投饵方法	C 型肉毒素毒饵	平均有效洞口数(个/hm ²)		平均灭洞率 (%)	校正灭洞率 (%)
				防治前	防治后		
2009	春季	毒饵盒	胡萝卜	135.00±9.63	12.00±1.63	91.09±1.21	88.76±1.28 ^a
			小麦	144.67±17.59	48.67±5.73	65.37±8.20	57.58±10.02 ^b
		裸投	胡萝卜	129.67±15.11	23.00±2.94	82.27±0.81	78.33±0.99 ^a
			小麦	117.67±28.19	12.33±3.30	89.60±0.69	87.29±0.84 ^a
		平均		131.75	24.00	82.08	77.99
	对照		137.33±3.30	112.33±2.49	18.19±1.30		
	秋季	毒饵盒	胡萝卜	506.67±137.75	31.67±7.41	93.65±0.45	92.20±0.55 ^a
			小麦	324.33±30.88	161.33±11.26	49.79±5.79	38.31±7.11 ^c
		裸投	胡萝卜	511.67±139.99	206.00±78.06	61.21±5.55	52.34±6.82 ^b
			小麦	267.00±10.23	33.00±2.94	87.65±0.83	84.83±1.02 ^c
平均			402.42	108.00	73.08	66.92	
对照		417.33±66.98	337.33±42.41	18.61±4.31			
2010	春季	毒饵盒	胡萝卜	123.00±20.83	14.67±1.25	87.15±2.28	85.94±0.76 ^a
			小麦	116.33±15.41	34.33±1.70	70.16±2.54	62.24±3.49 ^c
		裸投	胡萝卜	149.33±15.11	21.67±1.70	85.45±0.51	81.60±0.60 ^{ab}
			小麦	141.33±15.97	25.67±1.70	81.73±1.10	76.90±1.28 ^b
		平均		132.50	24.08	81.12	76.67
	对照		120.33±38.06	96.33±31.20	20.26±1.51		
	秋季	毒饵盒	胡萝卜	179.67±12.23	12.33±1.25	93.13±0.56	91.68±0.68 ^a
			小麦	189.00±10.68	66.33±4.64	64.81±3.02	57.38±3.65 ^c
		裸投	胡萝卜	131.33±12.26	25.67±3.09	80.45±1.51	76.32±1.83 ^b
			小麦	142.00±9.09	28.33±3.30	80.04±2.07	75.83±2.51 ^b
平均			160.50	33.16	79.61	75.30	
对照		181.00±19.44	149.00±12.25	17.44±3.19			

注:不同字母表示差异有统计学意义($P<0.05$)。

2010 年秋季,不同毒饵、不同投饵方法的灭洞率差异有统计学意义($F=62.82, P<0.001$)。毒饵裸投防治区胡萝卜+C 型肉毒素处理与毒饵裸投防治区小麦+C 型肉毒素处理之间差异无统计学意义($P>0.05$),其余不同处理组之间差异均有统计学意义($F=62.82, P<0.001$)。毒饵盒防治区胡萝卜+C 型肉毒素的灭洞率最高,为 91.68%,而毒饵盒防治区小麦+C 型肉毒素的灭洞率最低,为 57.38%。

不同饵料对比试验中,胡萝卜+C 型肉毒素的灭洞率明显高于小麦+C 型肉毒素,胡萝卜+C 型肉毒素的平均灭洞率为 84.30%,小麦+C 型肉毒素的平均灭洞率为 73.64%。

2.3 防治成本分析 C 型肉毒素毒饵构成比例药物成本很低可忽略不计。人工费用根据当地平均补助标准为 50.00 元/(人·d),每人半天内能够完成每个样地的投饵工作,因此投放毒饵成本为 25.00 元/hm²。试验饵料为小麦种子在当地平均价格为 2.00 元/kg,胡萝卜平均价格为 1.60 元/kg。PVC 管 8.00 元/m,可多次利用,PVC 管理论寿命为 40~50 年,实际应用中寿命一般为 20~30 年,考虑到 PVC 管的风化,利用次数≥15,因此毒饵盒成本为 6.40 元/hm²(表 2)。

表 2 不同基饵和投饵方法成本与灭效比较

Table 2 Baits' cost and deratization effect comparison of different baits and allocation methods

投饵方法	C 型肉毒素毒饵	毒饵 (元/kg)	毒饵盒成本 (元/hm ²)	人工成本 (元/hm ²)	合计成本 (元)	平均灭效 (%)	灭效成本 (元)
毒饵盒	胡萝卜	1.92	6.40	25.00	33.32 ^{bc}	91.26	36.51
	小麦	2.40	6.40	25.00	33.80 ^b	62.53	54.05
裸投	胡萝卜	7.68	0.00	25.00	32.68 ^c	77.35	42.25
	小麦	9.60	0.00	25.00	34.60 ^a	84.76	40.82

注:不同字母表示差异有统计学意义($P<0.05$)。

不同基饵和投饵方法的使用成本由表 2 可知,毒饵裸投防治区的防治成本与毒饵盒防治区的成本差异无统计学意义($P>0.05$),裸投防治区的胡萝卜+C 型肉毒素与小麦+C 型肉毒素的成本差异有统计学意义($F=4.07, P<0.05$)。

不同基饵和投饵方法成本与灭效由表 2 可知,平均灭效最高的是毒饵盒防治区胡萝卜+C 型肉毒素,为 91.26%。毒饵裸投区胡萝卜+C 型肉毒素的成本最低,但灭效成本高于毒饵盒区胡萝卜+C 型肉毒素和毒饵裸投区的小麦+C 型肉毒素。毒饵盒防治区胡萝卜+C 型肉毒素的灭效最高,灭效成本最低,因此毒饵盒防治区胡萝卜+C 型肉毒素可达到较高的经济效益。

3 讨论

通过对吉兰泰天然梭梭林区大沙鼠不同季节的防治试验,结果表明,2个年度中春季平均灭洞率均高于秋季平均灭洞率,春季为77.33%,秋季为71.11%,且春季防治大沙鼠有利于降低该鼠的春季繁殖基数。春季灭鼠效果好,其原因与春季野外可取食的食物少及秋季可取食的食物多有关。2个年度中秋季大沙鼠密度均高于春季,这与以往对大沙鼠种群数量与繁殖研究的结果一致。赵天飙^[8]研究表明,腾格淖尔地区大沙鼠一年中有5月和7月2次繁殖高峰。马俊梅等^[9]研究表明,民勤地区大沙鼠7—9月进入繁殖高峰。大沙鼠经过繁殖期之后,鼠密度大幅增加,秋季的种群数量增大。因此,春季进行防治更利于有效降低大沙鼠全年种群密度。

不同饵料对比试验中,胡萝卜+C型肉毒素的灭洞率明显高于小麦+C型肉毒素,胡萝卜+C型肉毒素的平均灭洞率为84.30%,小麦+C型肉毒素的平均灭洞率为73.64%,说明大沙鼠喜食含水量较高的诱饵。但是在荒漠地区,胡萝卜等含水量大的饵料较易失水,失水后降低了毒饵取食率,这与郝俊等^[10]防治大沙鼠对诱饵的对比试验结果一致。

毒饵盒是一种具有较强隐蔽性的布毒容器,给鼠类提供了一个安全取食毒饵的场所,具有防止非靶动物误食,避免毒饵变质和延长有效期等优点^[11-12]。由于天然梭梭林区风沙大,毒饵盒投饵可防止毒饵被刮走或沙埋,更有利于节省和回收残留毒饵减少环境污染。由本研究可知,利用毒饵盒+胡萝卜+C型肉毒素方法防治大沙鼠的灭效最好,平均灭效为91.26%;其次是毒饵裸投+小麦+C型肉毒素方法,平均灭效为84.76%,灭效最差的是毒饵盒+小麦+C型肉毒素,平均灭效为62.53%。毒饵盒+胡萝卜+C型肉毒素方

法灭效最好的主要原因是在干旱环境中,毒饵盒对含水量较大的诱饵有较好的保水性,延长了大沙鼠对适口性较好饵料的取食时间,进而提高了灭效。虽然该方法灭效最高,灭效成本最低,但是利用毒饵盒投毒方法在野外进行大面积防治工作量较大。大沙鼠是典型群栖性鼠种,常形成相当明显的洞群,成灾的地方较集中,因此可以利用毒饵盒法对鼠害严重、鼠密集的重灾区进行集中小面积防治,会取得理想的防治效果。

参考文献

- [1] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志[M]. 北京: 科学出版社, 1979: 139-141.
- [2] 周立志, 马勇, 李迪强. 大沙鼠在中国的地理分布[J]. 动物学报, 2000, 46(2): 130-137.
- [3] 张三亮, 陈应武, 马俊梅, 等. 大沙鼠危害及取食对荒漠梭梭林生长的影响[J]. 中国森林病虫害, 2009, 28(1): 7-9.
- [4] 郝俊, 高建国, 牛春花, 等. 荒漠梭梭林鼠害防治试验[J]. 干旱区资源与环境, 2004, 18(6): 174-176.
- [5] 黄彬, 聂金婵. 东阿拉善自然保护区天然梭梭林鼠害防治技术[J]. 内蒙古林业调查设计, 2006, 29(3): 40-45.
- [6] 赵中和, 赵坚, 王文祥, 等. 内蒙古西部梭梭林大沙鼠的防治[J]. 植物保护, 2003, 29(4): 38-39.
- [7] 王晓虎, 富林, 常海军, 等. C-肉毒素防治梭梭林大沙鼠试验[J]. 中国森林病虫害, 2002, 26(3): 11-12.
- [8] 赵天飙. 内蒙古达茂旗腾格淖尔地区大沙鼠种群繁殖习性的调查[J]. 兽类学报, 2000, 20(4): 313-317.
- [9] 马俊梅, 张三亮, 白生才. 荒漠林大沙鼠发生规律研究[J]. 甘肃林业科技, 2008, 33(1): 33-34.
- [10] 郝俊, 牛春花, 赵成平, 等. 阿拉善盟梭梭林鼠害防治试验初报[J]. 内蒙古林业科技, 2002, 3: 32-34.
- [11] Jorge FO, Yolanda A. Successful eradication of invasive rodents from a small island through pulsed baiting inside covered stations [J]. Biol Invasions, 2005, 7: 141-147.
- [12] 郭全宝, 汪诚信, 邓址, 等. 中国鼠类及其防治[M]. 北京: 北京农业出版社, 1984: 191-194.

收稿日期: 2011-06-30

· 读者 · 作者 · 编者 ·

本刊在线投稿须知

《中国媒介生物学及控制杂志》启用新的网址进行在线投稿, 投稿网址: <http://www.bmsw.net.cn>。各位作者登录此网站注册即可在线投稿。使用须知如下: (1) 首次使用本系统的作者必须先注册, 才能投稿。注册时各项信息请如实填写。作者自己设定用户名和密码, 该用户名和密码长期有效。(2) 已注册过的作者, 请不要重复注册。如果忘记密码, 请在登录页面“遗忘密码”处输入您注册时填写的Email, 系统自动将您的注册帐号信息发至您注册时填写的邮箱中。(3) 本刊的编委及审稿专家可使用系统为您注册的用户名和密码进行稿件审理和向本刊投稿(以专家审稿身份登录后, 点击左上角“角色转换”下面的“作者”后, 即以作者身份进行投稿), 无须重复注册。投稿成功后, 系统自动发送回执邮件。作者可随时点击“在线查稿”, 查询稿件的审理情况、处理进展、审稿意见、终审结论等, 有关稿件处理的相关结果编辑部不再另行通知。投稿成功后, 请从邮局寄出单位证明(请加盖单位公章)和授权书(授权书请在下载中心下载后打印并签名), 每篇稿件需付20元稿件处理费(邮局汇款), 凡未寄单位证明、授权书和稿件处理费者, 本刊将不再对稿件做进一步处理, 视为自动退稿。如有问题请与编辑部联系, 电话: 010-58900731, Email: bingmei@icdc.cn。

本刊编辑部