

DOI: 10.5846/stxb201308132066

范尊龙, 王勇, 孙琦, 彭真, 李福生, 邓彪, 哈斯宝力道, 巩和平. EP-1 不育剂对内蒙古沙地黑线仓鼠种群结构与繁殖的影响. 生态学报, 2015, 35(11): 3541-3547.

Fan Z L, Wang Y, Sun Q, Peng Z, Li F S, Deng B, Hasibaolidao, Gong H P. Effect of a contraceptive compound (EP-1) on the population reproduction on the striped hamster (*Cricetulus barabensis*) in Inner Mongolia. Acta Ecologica Sinica, 2015, 35(11): 3541-3547.

EP-1 不育剂对内蒙古沙地黑线仓鼠种群结构与繁殖的影响

范尊龙^{1,2}, 王 勇^{1,*}, 孙 琦³, 彭 真^{1,2}, 李福生⁴, 邓 彪⁴, 哈斯宝力道⁴, 巩和平⁴

1 中国科学院亚热带农业生态研究所, 亚热带农业生态过程重点实验室, 长沙 410125

2 中国科学院大学, 北京 100049

3 四川大学生命科学院, 成都 610000

4 内蒙古锡林郭勒盟林业局, 锡林浩特市 027000

摘要: 2003 年在内蒙古锡林郭勒盟浑善达克沙地进行了 EP-1 不育剂控制黑线仓鼠的野外实验, 分析新型 EP 系列不育剂对黑线仓鼠种群结构和繁殖的影响。采用逐月夹线调查方法, 监测 EP-1 不育剂对沙地黑线仓鼠种群结构与数量动态的作用。结果表明, 投药区与对照区相比, 不育剂对黑线仓鼠的性别比例没有影响, 对照区域投药区相比雌性比例没有差异。投药区黑线仓鼠种群幼鼠比例下降, 比对照区相比幼鼠比例下降 40%—60%, 持续时间达 4 个月以上。春季一次性投放 EP-1 不育剂, 可实现对沙地黑线仓鼠整个繁殖季节的繁殖控制。此外, EP-1 不育剂对沙地鼠类种群年龄结构与数量的作用成效, 随着时间的推移逐渐下降, 这可能跟沙地鼠类具有扩散迁移习性有关。

关键词: 浑善达克沙地; 不育控制; 黑线仓鼠; 繁殖

Effect of a contraceptive compound (EP-1) on the population reproduction on the striped hamster (*Cricetulus barabensis*) in Inner Mongolia

FAN Zunlong^{1,2}, WANG Yong^{1,*}, SUN Qi³, PENG Zhen^{1,2}, LI Fusheng⁴, DENG Biao⁴, HASIBAOLIDAO⁴, GONG Heping⁴

1 Key Laboratory for Agro-ecological Processes in Subtropical Region, Institute of Subtropical Agriculture, Chinese Academy of Sciences, Changsha 410125, China

2 University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

3 College of Life Sciences, Sichuan University, Chengdu 610000, China

4 Forest Bureau Station of Xilin Gol League, Xinlinhot 027000, China

Abstract: Hunshandake Sandland is one of the biggest areas of semi-desert in China. It is also the primary source of sandstorms affecting Beijing and Tianjin. In recent years, scientists and the Chinese government have paid increased attention to the ecological restoration and reconstruction of the Hunshandake Sandland. To restore the vegetation of this region, the primary problem is how to control the populations of rodents. The striped hamster (*Cricetulus barabensis*) is a widely distributed species in the grasslands of Inner Mongolia. Striped hamsters like to eat plant seeds, which account for

基金项目: 公益性行业(农业)科研专项经费项目(201203041)

收稿日期: 2013-08-13; 网络出版日期: 2014-06-12

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: wangy@isa.ac.cn

70% of all their food. As a result, this animal has a negative impact on the restoration of vegetation on sandy land. It is necessary to find an effective way to control their population. Traditional chemical rat poisons can kill most individuals of a population in short time. However, thanks to their high reproductive ability, rodent populations are able to recover rapidly. Moreover, traditional chemical rat poisons pollute the environment and hurt nontarget animals at the same time. EP-1 is a new type of contraceptive compound, the main ingredients of which are levonorgestrel and quinestrol. EP-1 does not kill its target animals; instead, it affects the female reproductive system but the animals are able to recover from the damage. Laboratory experiments have shown that EP-1 has a remarkable impact on controlling the reproduction of rodents. Moreover, EP-1 has little effect on nontarget animals. Environmental pollution from EP-1 is also less than that from traditional chemical rat poisons. To test the effect of EP-1 on reproduction in the striped hamster, EP-1 baits were placed in the Hunshandake Sandland in April 2003. We chose four plots; two were baited and the others were control areas. Monthly trapping censuses were conducted to monitor the reproductive parameters of the rodent population during June to October. EP-1 did not influence the sex ratio of the striped hamster, and no significant differences were observed in the proportions of male hamsters between the baited and control areas (Student's t test, $P < 0.05$). EP-1 baiting obviously influenced the age structure of the striped hamster population, as the proportion of juvenile animals found in the baited area was only 40%—50% of that in the control area (Student's t test, $P < 0.05$). This impact lasted for more than 4 months. EP-1 baiting obviously influenced reproductive parameters. In the baited areas, EP-1 caused damage to the uteri of 70%—80% adult female hamsters, and in June 100% of the uteri were damaged. The organs turned black and uterine cysts were evident. This impact lasted for more than 5 months. Moreover, EP-1 baiting significantly reduced female fertility as no pregnant females were found in baited areas in June. The pregnancy rates in the baited areas were also very low in July and August; significantly different from the control area (Student's t test, $P < 0.055$). Litter sizes in the baited area were also influenced by EP-1 and were significantly lower than in the control area (pooled Student's t tests, $P < 0.05$). The impact of EP-1 on these rodents lasted for more than 4 months after a single baiting in spring, suggesting that it can influence the whole breeding season of this species. This fertility control effect might be related to the foraging behavior of striped hamsters. The impact of EP-1 baiting on the hamster populations declined with time, suggesting that female hamsters might be able to recover from the damage caused by EP-1. This recovery might also be explained by dispersal of the hamsters.

Key Words: Hunshandake sandland; fertility control; *Cricetulus barabensis*; population reproduction

浑善达克沙地为我国四大沙地之一,是京津地区沙尘暴灾害的重要沙源地^[1]。浑善达克沙地位于内蒙古自治区锡林郭勒境内,地域分属锡林郭勒盟正蓝旗、正镶白旗、镶黄旗、阿巴嘎旗、苏尼特左旗、苏尼特右旗,其余脉向东延伸到赤峰市克什克腾旗境内。近年来,各级政府及诸多研究人员日渐重视浑善达克沙地的生态恢复与重建研究,有关浑善达克沙地植被重建与恢复过程中的鼠害防治问题开始引起人们的普遍关注。

浑善达克沙地主要由固定沙丘、半固定沙丘和流动沙丘组成,流动沙丘仅占很小的比例^[2]。本地区种子植物种类相对丰富,植物区系地理成分多样,而且以温带成分为主,在诸多温带成分中北温带分布型的种数占有较高的百分比,菊科和禾本科在本区系中所占的比例最大,地带性植被具有温带草原与荒漠的特征^[3]。本地区有啮齿动物种类 20 余种:黑线仓鼠(*Cricetulus barabensis*)、小毛足鼠(*Phodopus roborovskii*)、三趾跳鼠(*Dipus sagitta*)、五趾跳鼠(*Allactaga bullata*)、达乌尔黄鼠(*Spermophilus dauricus*)、达乌尔鼠兔(*Ochoton dauricus*)、长爪沙鼠(*Meriones unguiculatus*)、黑线毛足鼠(*Phodopus sungorus*)、子午沙鼠(*Meriones meridianus*)、莫氏田鼠(*Microtus maximowiczii*)、花鼠(*Eutamias sibiricus*)、草原鼯鼠(*Myospalax aspalax*)、鼯形田鼠(*Ellobius talpinus*)等^[4-6],主要优势鼠种为小毛足鼠(*Phodopus roborovskii*)、黑线仓鼠(*Cricetulus barabensis*)和三趾跳鼠(*Dipus sagitta*)^[1]。黑线仓鼠主要取食沙地植物种子,其食物中植物种子的比重约占 70% 以上。黑线仓鼠的取食行为消耗了大量沙地植物种子,严重妨碍了牧草和灌木林等沙地植被恢复与更新进程。另外,黑线仓鼠

还是多种鼠传疾病(鼠疫、流行性出血热、鼠肝毛细线虫病)的宿主,是鼠传疾病传播的隐患。因此,在鼠害密度高的情况下,采用鼠害控制非常必要的。

不育控制技术其主要原理就是用药物降低鼠类种群的繁殖力,同时利用不育鼠的竞争作用,干扰正常鼠的生育繁殖过程,从而实现防控害鼠种群的目的^[7-12]。近年来,越来越多的研究人员将不育控制技术用于鼠类的防治研究^[13-19]。EP-1 不育剂为一种新型鼠类不育剂,其主要成分是左炔诺孕酮(levonorgestrel)和炔雌醚(quinestrol)^[17]。实验室内的研究表明,EP-1 不育剂对多种鼠类的繁殖具有良好的控制效果^[17-19]。此外,EP-1 对其他非靶标的动物影响很小,对环境的污染也远小于传统的化学药物^[17]。为此,作者于 2003 年在浑善达克沙地进行了野外投药实验,通过逐月夹线调查跟踪鼠类种群,分析 EP-1 不育剂对沙地鼠类种群结构(年龄组成、性别)与种群繁殖的作用,为浑善达克沙地鼠害控制与林草等植被恢复治理研究提供技术支撑。

1 材料与方法

1.1 样地概况

研究地点设在内蒙古锡林郭勒盟正蓝旗乌日图苏木和阿巴嘎旗洪格尔苏木,本地区位于浑善达克沙地腹地,东经 113°27′—116°11′,北纬 43°04′—45°26′。气候属中温带半干旱大陆性气候。样区内沙丘链数量较多,主要以固定沙丘为主,半流动性沙丘罕见;草场退化、沙化程度很高,植被覆盖度多在 12% 以下,平均为 3% 左右。样区主要植被有:沙米(*Agriophyllum squarrosum*),兴安虫实(*Corispermum chinganicum*),沙竹(*Psammochloa villosa*),小叶锦鸡儿(*Caragana microphylla*),中间锦鸡儿(*Caragana intermedia*),狗尾草(*Setaria viridis*),杂花苜蓿(*Melissitus ruthenica*),黄柳(*Salix gordejvii*),叉分蓼(*Polygonum divaricatum*)和猪毛菜(*Salsola collina*)等。在浑善达克沙地生境中,黑线仓鼠在鼠类群落数量结构中占的比例超过 40%,为主要优势鼠种之一。2003 年度,该地区已经实施了草场封育政策,人为干扰很少。2004 年 4 月在该地区选取 4 块样地进行试验。其中,1 号样地与 2 号样地位于同一围栏,1 号样地位于围栏西区,为机械投药区域(投药时间为 2004 年 5 月 1—4 日),面积为 300 hm²;2 号样地为实验的对照样地,位于围栏东区,不投药,面积为 300 hm²。两个样地之间设置宽度为 100 m 的隔离缓冲区域,缓冲区域不进行取样调查。两个样地均不受放牧影响。3 号样地为投药区,与 1 号样地邻近,面积为 500 hm²;4 号样地为对照样地,位于白音图嘎苏木东部草场,与 1、2、3 号样地相距 5 km,面积为 800 hm²。

1.2 药饵配置与投放

药饵采用 EP-1 配方(炔雌醚重量比 1/3,左炔诺孕酮重量比 2/3),根据浑善达克沙地优势鼠黑线仓鼠的食性特点,采用小麦做为基饵,药物与基饵的重量配比为 1:10000。2003 年 4 月下旬,对样地进行投饵,为避免流沙掩埋药饵,采用药饵袋投饵技术,将药饵直接分装成小袋投放,每袋装药饵 50 g 左右,投放时将装满药饵的投饵袋斜插在沙丘上,为保证投药均匀,按照样线投放药饵袋,投饵量控制在 2 kg/hm²左右。

1.3 取样调查方法

采用夹线法调查样地鼠类数量动态,使用木板夹,以生花生为诱饵。每隔 5 m 置 1 夹,行距 50 m。2003 年 4 月下旬,进行样地鼠类数量本底调查。5 月由于受 SARS 传染病的影响,取样工作未能进行。6 月—10 月,逐月夹线调查,每月在投药区和对照区各放置 600 夹进行采样调查,夹线的占地面积为 15 hm²(标准夹线布夹密度为每公顷 40 夹)。夹线连续放置 3 d,每天早晚各检查 1 次,收取捕获的鼠类样本。为避免在同一样地连续夹捕取样对鼠类种群造成的干扰,逐月调查的夹线样点只用 1 次,在随后的取样期,夹线依次轮换到新区域。

对捕获的鼠类样本用乙醚熏蒸灭蚤后进行编号,逐一进行常规生物学测量和解剖^[20]。主要记录以下数据:种类、性别、体重、体长、胴体重、繁殖参数,检查胃内容物与颊囊的食物组成。体长测量精确到 1 mm,体重、胴体重称量采用便携式电子天平,称量精确度为 0.1 g。

1.4 数据统计

根据浑善达克沙地黑线仓鼠的繁殖的总体情况,按体重大小将黑线仓鼠分为成体和幼体(含亚成体),即

体重 ≥ 16 g(含)以上为成体,体重 < 16 g为幼体(含亚成体)。采用统计软件 STATISTICA 进行数据处理与统计分析,独立性检验为卡方检验。

2 结果与分析

2003年4月下旬,在投药4 d后抽样调查结果表明:药饵袋周边有很明显的小型仓鼠类活动痕迹,4 d之内被取食的药饵重量大约占20%左右,说明药饵的取食情况良好。6月中旬,部分投饵袋袋底残存的药饵 $< 5\%$ 。在随后的夹线取样中,尚可零星地检测到捕获鼠样本中颊囊中出现药饵麦粒。而对照样地的所捕获鼠类标本的颊囊中没有发现麦粒。

2.1 EP-1 与黑线仓鼠种群性比

将不育剂对黑线仓鼠的性比的影响统计结果见表1。从表1中可以看出,投药区与对照区,黑线仓鼠雄性性比在群体中的比例相当稳定,大体都在50%之间波动,按照月份进行配对 t -检验的结果,雄体在群体中的比例在对照区与投药区之间均无差异(T -test, $P < 0.05$),即EP-1不育剂不影响黑线仓鼠的雄性比。

表1 黑线仓鼠雄体在群体中所占比例

Table 1 Impact of the EP-1 on the proportion of males of striped hamster

	雄体比例 Proportion of male/%					
	4月 April	6月 June	7月 July	8月 Aug.	9月 Sept.	10月 Oct.
投药区 Baited area	50.1	52.2	52.5	46.6	47.8	56.6
对照区 Control area	49.5	49.7	53.3	47.4	48.5	45.3

数值为雄鼠的比例

2.2 EP-1 对黑线仓鼠种群年龄结构的影响

投药区与对照区黑线仓鼠年龄组成的动态数据列表2,从表2中可以看出,EP-1不育剂对黑线仓鼠种群年龄结构组成有明显的影响。与对照区域相比,投药区幼体在群体中的比例很低。6—8月份,投药区黑线仓鼠幼体的比例仅相当于对照区幼鼠比例的40%—55%,具有明显的差异(独立性检验, $P < 0.05$),9—10月份,投药区幼鼠迅速上升,投药区与对照区的幼鼠已没有区别。由此可以看到,EP-1不育剂可显著阻止黑线仓鼠的繁殖,降低种群中幼鼠比例,4月底投药,其作用效果可持续到8月份,整体药效达4个月。这是由于EP-1不育剂降低了黑线仓鼠的繁殖,从而导致种群中黑线仓鼠幼鼠出生比例降低早造成在群体中所占的比例下降。这与实验室内外的研究结果一致^[17-19]。

表2 EP-1对黑线仓鼠种群年龄结构的幼、成比

Table 2 Impact of the EP-1 on the population age structure of striped hamster

	幼体比例 Proportion of young mouse/%					
	4月 April	6月 June	7月 July	8月 Aug.	9月 Sept.	10月 Oct.
投药区 Baited area	0	12.6	14.3	25.7	30.2	32.4
对照区 Control area	0	31.2	37.5	39.2	34.3	31.2

数值为幼鼠的比例

2.3 EP-1 对成体雌性黑线仓鼠子宫损伤率的作用

当年生黑线仓鼠幼体雌鼠尚未达到性成熟,投药区幼体雌鼠的子宫外观颜色正常,与对照区相比没有差别;表3的数据表明,投药区成鼠子宫损伤比例很高,受损子宫外观上呈现紫黑色,具囊肿症状,解剖发现内部为淤血所充斥。而对照区黑线仓鼠雌鼠子宫则未出现异常。

从表3中可以看出EP-1不育剂对成体黑线仓鼠子宫坏死率的效应,4月底,投药区与对照区成体黑线仓鼠雌鼠的子宫均正常。投药区的雌性成鼠子宫损伤率显著高于对照区,并有随时间推移呈下降趋势:投药区6月雌性成体子宫损伤率达到100%,7月为81%,8月为69%,9月为56%,而对照区雌性成体子宫则全部正常。可见EP-1不育剂对黑线仓鼠的子宫损伤的效应可持续5个月以上。

表 3 EP-1 对成体黑线仓鼠子宫损伤率的效应

Table 3 Damnificative impact of the EP-1 on the uterus of adult striped hamster

投药区 Baited area	4 月 Apr.	6 月 June	7 月 July	8 月 Aug.	9 月 Sept.
样本基数 Total cases	4	6	16	16	9
子宫损伤个体 Damnificative cases	0	6	13	11	5
损伤比例 Damnificative rate/%	0	100	81	69	56
对照区 Control area	4 月 Apr.	6 月 June	7 月 July	8 月 Aug.	9 月 Sept.
样本基数 Total cases	3	9	17	16	8
子宫损伤个体 Damnificative cases	0	0	0	0	0
损伤比例 Damnificative rate/%	0	0	0	0	0
独立性检验 Test of independence <i>P</i>	>0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

另外,不育剂对黑线仓鼠雌性子宫损伤程度也随着时间推移子宫损伤症状逐渐减轻。6、7 月投药区雌鼠子宫平均损伤程度很严重,子宫囊肿很明显,色泽上明显发黑;8—9 月,投药区成鼠子宫囊肿程度显著下降,色泽已经由紫黑色转为淡黑色。

2.4 EP-1 对黑线仓鼠妊娠率的影响

调查结果显示(表 4),EP-1 对黑线仓鼠成体雌鼠怀孕率的影响效果。在 4 月,投药区、对照区捕获怀孕个体数目都很少。6 月,投药区的成体雌鼠的怀孕个体为 0;7—8 月,投药区黑线仓鼠成体雌鼠怀孕率也保持在低水平状态。9 月已为繁殖末期,两样地的怀孕率在数值上已很接近。由此可见,EP-1 对黑线仓鼠种群怀孕率的控制效果也可维持 4 个月,即 4 月一次性施用 EP-1 药剂,控制沙地黑线仓鼠种群雌鼠怀孕的效果可保持 4 个月(5—8 月)。

表 4 EP-1 对成体黑线仓鼠怀孕率的影响

Table 4 Impact of EP-1 on the pregnant rate of adult female striped hamster

投药区 baited area	4 月 Apr.	6 月 June	7 月 July	8 月 Aug.	9 月 Sept.
成体雌鼠样本数 total cases	4	6	16	16	9
怀孕个体数 pregnant cases	1	0	3	4	2
怀孕率 pregnant rate/%	25	0	19	25	22
对照区 control area	4 月 Apr.	6 月 June	7 月 July	8 月 Aug.	9 月 Sept.
成体雌鼠样本数 total cases	3	9	17	16	8
怀孕个体数 pregnant cases	1	4	7	8	2
怀孕率 pregnant rate/%	33	44	41	50	25
独立性检验 test of independence <i>P</i>	—	<0.05	<0.05	<0.05	>0.05

2.5 EP-1 对黑线仓鼠胎仔数的影响

将各月调查取样的黑线仓鼠雌鼠胎仔数统计于表 5。4 月份投药区与对照区无可对比分析的数据。6 月投药区的没有检测到怀孕的黑线仓鼠;7—8 月,投药区黑线仓鼠的平均胎仔数也显著低于对照区,但下降幅度有限。9 月捕获样本少,平均值基本接近,表明 EP-1 对黑线仓鼠胎仔数的作用效果可维持 4 个月。

2.6 EP-1 对黑线仓鼠种群数量动态的影响

将各月调查投药区与对照区的黑线仓鼠的密度绘成图 1,结果显示,从 2003 年 4 月份投药计算,从 2003 年 6—10 月,投药区黑线仓鼠的密度始终低于对照区,总体密度大致在 50%—60%的水平,持续时间达 6 个月。次年春天,即 2004 年 5 月投药区黑线仓鼠的种群密度恢复到正常水平,与对照区没有差别。

3 讨论

化学灭鼠会迅速降低鼠类密度,但由于周边地区鼠类的扩散作用和残存鼠的生殖补偿作用,灭鼠后鼠类

种群因出现低密度而导致雌性出生个体比例暂时增高的现象,利于种群数量的迅速恢复。由于 EP-1 不杀灭种群中已有的个体,种群数量下降相对比较缓慢,而且 EP-1 通过抑制现存鼠的繁殖,使鼠类种群恢复补偿的能力得到持续的抑制效果。本项研究结果表明:EP-1 不育剂对浑善达克沙地黑线仓鼠的种群性比没有影响。从 6 月份到 10 月份,两种鼠类的雄体占种群中的比例均没有明显变化。由于 EP-1 属于安全性相对较高的药物^[17-18],只在一定时间内对鼠类的生殖器官机能抑制和损伤作用,而不杀伤鼠类^[19]。因此,由于野外的雄鼠和雌鼠的存活均没有受到影响,投药区和对照区的种群性比基本维持在正常水平。

表 5 EP-1 对黑线仓鼠平均胎仔数的影响
Table 5 The impact of the EP-1 on the average litter size of striped hamster

投药区 baited area	4 月 Apr.	6 月 June	7 月 July	8 月 Aug.	9 月 Sept.
正常怀孕个体数 pregnant cases	1	0	3	4	2
平均胎仔数 average litter size	7.0	—	5.33	6.50	7.0
标准差 Std. Dev.	—	—	0.58	0.58	1.41

对照区 control area	4 月 Apr.	6 月 June	7 月 July	8 月 Aug.	9 月 Sept.
正常怀孕个体数 pregnant cases	1	4	7	8	2
平均胎仔数 average litter size	6.0	7.50	7.43	7.63	6.50
标准差 Std. Dev.	—	1.29	0.79	0.92	0.71
成组数据 t 检验 pooled t-test P	—	—	<0.05	<0.05	>0.05

EP-1 不育剂对浑善达克沙地黑线仓鼠的种群具有显著的控制成效。其影响机制主要是通过影响鼠类种群的繁殖补偿能力而实现的。EP-1 不育剂造成成体鼠繁殖能力的下降,从而使幼鼠的出生率降低,补充到群体中的幼鼠数量大大减少。成鼠的来源主要有两个途径:幼鼠的成长和周边地区成鼠的迁入,从大面积上来看,迁入迁出只能改变不同生境之间的分布格局,而不能增加成鼠的数量,从本质上看,幼鼠的补充是成鼠数量的唯一来源。本项研究结果表明,2 个月内,投药区的幼鼠数量受影响最显著,黑线仓鼠的幼鼠比例就更低。但黑线仓鼠具有较好的恢复能力,可能跟其幼鼠的生长速度有关,也可能表明种群有某种补充机制在发挥作用。

从控制时间上来看,化学灭鼠剂控制鼠类的有效时间一般在 4 个月之内,且种群恢复速度快,4 个月之后种群数量可达到投药前的水平;而 EP-1 不育剂对浑善达克沙地黑线仓鼠种群数量控制的成效达 6 个月之久,从 2003 年 4 月份投药计算,从 2003 年 6—10 月,投药区黑线仓鼠的密度始终低于对照区,总体密度大致在 50%—60% 的水平,持续时间达 6 个月。次年春天,即 2004 年 5 月投药区黑线仓鼠的种群密度恢复到对照区水平。虽然 EP-1 对黑线仓鼠雌性生殖的有效控制时间为 4 个月,但当雌鼠恢复繁殖时,黑线仓鼠已进入繁殖休止期。故,EP-1 不育剂对浑善达克沙地黑线仓鼠种群数量控制的有效期可达 1a,可基本实现对鼠类种群的中长期控制效果。

从药效机理上看,一次性饲喂 EP-1 不育剂,对繁殖的作用期限通常只有 1 个月的时间。而本文的实验结果却表明,EP-1 对黑线仓鼠的种群怀孕率和平均胎仔数的作用时间可持续到 8 月份,对成鼠子宫坏死率的作用甚至超过 5 个月,这与黑线毛足鼠的研究结果一致^[14],这与这两种鼠具有储存食物的习性有关,这两种鼠具有颊囊,主要食物为植物种子,一次搬运储藏的种子量可达体重的 10%^[1]。可将大量药饵搬运储藏,因而

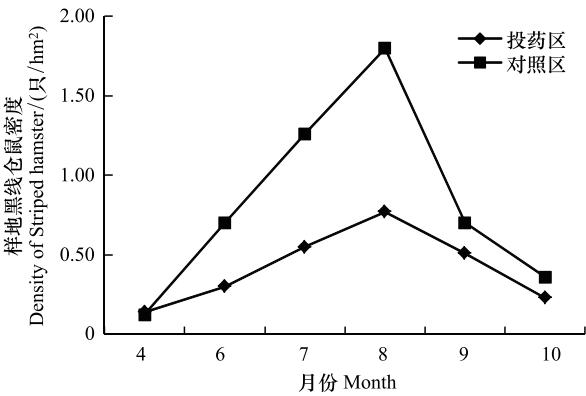


图 1 EP-1 对黑线仓鼠种群数量的影响
Fig. 1 Effect of EP-1 on the Population size of the Striped hamster

在随后的时间内多次取食药剂,从而造成药效延续现象。此外,从投药区受损子宫的结构来看,部分个体的子宫已经受到不可恢复的永久性损伤,这是由于这部分个体过量地取食药饵所造成的。由于药剂仅限于对子宫损伤,不影响个体存活,这也是药效持续时间延长的另一个重要原因。另外,考虑到浑善达克沙地黑线仓鼠的繁殖习性,5—8 月是其主要繁殖期,9 月已经为繁殖末期,只有个别个体能够繁殖,因此可以说,早春投药一次,其药效可覆盖整个繁殖期。这个结果也表明,EP-1 不育剂对黑线仓鼠具有良好的野外实用性,不需要反复投药就能实现长时间的控制成效,从而大大节约浑善达克沙地中沙地鼠害控制及植被恢复的人力成本。

由于本次试验是在野外的开放环境中,无法控制黑线仓鼠的自然扩散给药效的分析结果带来的影响。在投药区捕获的鼠类样本当中,可能有一部分个体是周边地区迁入的,这些个体迁入投药区在时间上可能是有先后之别,在接触药饵的时间、取食药饵的数量上都有不同,因而对这些个体的繁殖影响也有所不同。这些后来迁入的个体对投药区原鼠类种群的稀释作用,事实上这些个体完全被当作一直在投药区的个体来处理的,因而对投药区鼠类种群繁殖参数的统计将产生影响,使药剂对鼠类种群繁殖的作用效果在一定程度上被低估。如果能结合标志重捕取样,会在一定程度上排除这种情形。使用标志重捕技术能区分出一部分迁入个体,可减少这部分迁入个体对繁殖参数统计产生的影响。从而使统计结果具有更高的代表性。另外,由于不同鼠种对 EP-1 不育剂的效应机制不同,EP-1 不育剂可能改变沙地鼠类结构,进而会改变沙地植被恢复演替的进程,有关这方面的研究工作有待于进一步开展。

致谢: 本项研究得到了内蒙古草原动物生态研究站、中国科学院动物研究所宛新荣博士的支持,特此致谢。

参考文献 (References):

- [1] 王广和, 钟文勤, 宛新荣. 浑善达克沙地小毛足鼠的生物学习性. 生态学杂志, 2001, 21(6): 65-67.
- [2] 丁国栋, 李素艳, 蔡京艳, 赵廷宁, 王贤, 凌侠. 浑善达克沙地草场资源评价与载畜量研究——以内蒙古正蓝旗沙地区为例. 生态学杂志, 25(9): 1038-1042.
- [3] 张存厚, 刘果厚. 浑善达克沙地种子植物区系分析. 应用生态学报, 2005, 16(4): 610-614.
- [4] 赵肯堂. 内蒙古啮齿动物. 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 1981.
- [5] 罗泽珣. 中国动物志. 北京: 科学出版社, 2000.
- [6] 武晓东, 付和平. 内蒙古半荒漠与荒漠区的啮齿动物群落. 动物学报, 2005, 51(6): 961-972.
- [7] Chambers L K, Singleton G R, Hood G M. Immunocontraception as a potential control method of wild rodent populations. Belgian Journal of Zoology, 1997, 127(S1): 145-156.
- [8] Chambers L K, Singleton G R, Hinds L A. Fertility control of wild mouse population: the effects of hormonal competence and an imposed level of sterility. Wildlife Research, 1999, 26(5): 579-591.
- [9] Twigg L E, Williams C K. Fertility control of overabundant species; Can it work for feral rabbits? Ecology Letters, 1999, 2(5): 281-285.
- [10] Twigg L E, Lowe T J, Martin G R, Wheeler A G, Gray G S, Griffin S L, O'Reilly C M, Robinson D J, Hubach P H. Effects of surgically imposed sterility on free-ranging rabbit populations. Journal of Applied Ecology, 2000, 37(1): 16-39.
- [11] 张知彬. 鼠类不育控制的生态学基础. 兽类学报, 1995, 15(3): 229-234.
- [12] 张知彬, 张健旭, 王福生, 王玉山, 汪永庆, 曹小平. 不育和灭杀对围栏内大仓鼠种群繁殖力和数量的影响. 动物学报, 2001, 47(3): 241-248.
- [13] Shi D Z, Wan X R, Davis S A, Pech R P, Zhang Z B. Simulation of lethal control and fertility control in a demographic model for Bandt's vole *Microtus brandti*. Journal of Applied Ecology, 2002, 39(2): 337-348.
- [14] 宛新荣, 石岩生, 宝祥, 关其格, 于成, 王广和, 刘伟, 张知彬, 钟文勤, 焦裕生, 哈斯其木格. EP-1 不育剂对黑线毛足鼠种群繁殖的影响. 兽类学报, 2006, 26(4): 392-397.
- [15] 魏万红, 樊乃昌, 周文扬, 杨生妹, 景曾春, 曹伊凡. 复合不育剂对高原鼠兔种群控制作用的研究. 草地学报, 1999, 7(1): 39-42.
- [16] 张知彬, 汪淑清, 郝守身, 王福生, 曹小平. a-氯代醇对雄性大仓鼠的不育效果观察. 兽类学报, 1997, 17(3): 232-233.
- [17] 张知彬, 廖力夫, 王淑清, 曹小平, 王福生, 王诚, 张建旭, 宛新荣, 钟文勤. 一种复方避孕药物对三种野鼠的不育效果. 动物学报, 2004, 50(3): 341-347.
- [18] 张知彬, 王玉山, 王淑清, 王福生, 曹小平, 张建旭. 一种复方避孕药物对围栏内大仓鼠种群繁殖力的影响. 兽类学报, 2005, 25(3): 269-272.
- [19] 杨玉超, 王勇, 张美文, 李波, 徐正刚. EP-1 对雄性东方田鼠生殖的影响. 植物保护学报, 2012, 39(5): 467-472.
- [20] 张知彬, 王祖望. 农业重要害鼠的生态学及控制对策. 北京: 海洋出版社, 1998.