

莪术醇和 α -氯代醇不育剂对高原鼢鼠和高原鼠兔繁殖能力的抑制效应

赵希存¹, 安海宏², 楚彬¹, 包达尔罕¹, 花蕊¹, 李晓鹏³, 蔡斌¹, 马义杰¹, 花立民^{1*}

(1. 甘肃农业大学草业学院, 草业生态系统教育部重点实验室, 国家林业草原高寒草地鼠害防控工程技术研究中心, 甘肃 兰州 730070; 2. 玛曲县草原工作站, 甘肃 玛曲 747300; 3. 甘肃省草原技术推广总站, 甘肃 兰州 730010)

摘要:【目的】评价啮齿动物不育剂对高原鼢鼠(*Eospalax baileyi*)和高原鼠兔(*Ochotona curzoniae*)繁殖的影响。【方法】选择典型高寒草地啮齿动物危害区域, 野外投放莪术醇不育剂测定雌性高原鼢鼠和高原鼠兔的胎仔率; 选用 α -氯代醇不育剂测定雄性高原鼢鼠和高原鼠兔的精子密度、精子畸形率及睾丸组织结构, 采用独立样本t检验进行分析对比。【结果】相比非投药对照组, 莪术醇不育剂显著降低高原鼠兔的胎仔率($P < 0.01$), 但对高原鼢鼠的胎仔率影响不明显; α -氯代醇显著降低高原鼠兔精子密度($P < 0.05$), 显著增加高原鼠兔和高原鼢鼠精子畸形率($P < 0.05$), 高原鼠兔和高原鼢鼠脏器系数无明显变化; 组织结构切片结果显示 α -氯代醇能使高原鼠兔附睾中的精子及分泌物减少, 且睾丸体组织存在间质出血现象, 而对高原鼢鼠作用下仅有附睾尾部精子及分泌物减少。【结论】莪术醇不育剂和 α -氯代醇对高原鼠兔繁殖有明显抑制效果, α -氯代醇作用下高原鼢鼠精子畸形率会增加。

关键词: 不育剂; 防治; 高寒草地; 鼠害; 繁殖抑制

中图分类号: S812 **文献标志码:** A **文章编号:** 1009-5500(2024)06-0127-07

DOI: 10.13817/j.cnki.cycp.2024.06.014



高寒草甸作为青藏高原分布面积最广的草地类型, 在水源涵养、气候调节和防风固沙等方面具有重要的生态价值。近几十年来, 受气候和人类干扰的影响, 高寒草甸出现大面积退化^[1]。退化的草地提高了啮齿动物的生境适合度, 使其繁殖率与存活率迅速提升, 造成种群密度增大。当种群密度超过一定阈值后, 就会形成草地鼠害^[2]。高原鼠兔(*Ochotona curzoniae*)和高原鼢鼠(*Eospalax baileyi*)是高寒草甸两大

主要的危害鼠种, 它们打洞、推土造丘破坏草地植被, 与家畜竞争优质牧草^[3-7]。据统计, 单只成年高原鼠兔采食鲜草量可达 77.3 g/d^[6]。另外, 草地啮齿动物掘洞造丘活动造成草地裸露, 加速土壤水分和养分流失, 严重威胁草地生态安全以及畜牧业的可持续发展。因此, 开展高寒草地鼠害防控是保护生态环境及保证畜牧业健康发展的重要内容。

然而, 啮齿动物作为草地生态系统的重要组成部分, 在维持生物多样性及食物链完整性方面具有不可替代的作用。植食性草地啮齿动物作为初级消费者采食地上植物, 也作为次级生产者被鹰、狐狸、乌鸦等动物提供食物资源。死后的残体又可以被微生物分解利用, 从而维持生态系统物质循环^[8]。此外, 草地啮齿动物在种子扩散、植物群落动态演替和土壤更新等方面同样发挥重要作用^[9-10]。因此, 草地鼠害防治目标应是持续有效地控制害鼠种群数量, 使之有利于草地可持续发展^[11-12]。中国草地鼠害防控自 1950 年至

收稿日期: 2023-03-16; **修回日期:** 2023-04-06

基金资助: 国家自然科学基金项目(32160338); 甘肃省教育厅优秀研究生“创新之星”项目(2023CXZX-625); 国家林业和草原局草地啮齿动物危害防控创新团队项目

作者简介: 赵希存(1996-), 男, 甘肃庆阳人, 硕士研究生。
E-mail: zhaoxc_gsau@163.com

*通信作者。E-mail: hualm@gsau.edu.cn

今主要以化学防治手段为主^[3,7],化学药物防治鼠害存在药物残留、污染环境、易引起二次中毒等缺点。而不育剂的应用降低了化学药物防治害鼠的弊端,避免了大面积灭绝啮齿动物的现象,减少了对生物链的二次污染和伤害,维护了高寒草甸的生物多样性^[13-14]。研究表明, α -氯代醇可以在大白鼠(*Rattus norvegicus*)附睾头处形成斑块,阻断输精细管,从而达到避孕效果^[15-16]。巨海兰等^[17]研究表明莪术醇可以用于破坏雌鼠妊娠过程,从而降低怀胎率。但是,对两种不育剂的效果研究仅局限于室内灌胃方式,而野外投放控制草原啮齿动物种群数量的研究相对较少。

综上,本研究选择青藏高原东部高寒草甸高原鼯鼠和高原鼠兔为害严重区域,开展2种不育剂(α -氯代醇和莪术醇饵剂)野外投放试验,根据药物作用机理,通过检测雄鼠的精子密度、精子畸形率、睾丸和附睾的形态结构和雌鼠胎仔率,评估2种不育剂对其繁殖

的影响,以期为今后草原鼠害防控提供技术支撑。

1 材料和方法

1.1 研究区概况

本研究在甘肃省玛曲县尼玛镇(E 102°04',N 33° 99')进行,年均气温 1.8℃。年均降水量 593.3 mm,属于高原大陆性高寒湿润气候,草地类型为高寒草甸。主要害鼠为高原鼯鼠(*Eospalax baileyi*)和高原鼠兔(*Ochotona curzoniae*),前者通过推土造丘和采食牧草,导致地表塌陷、草地生产力下降以及水土流失^[18-19],后者主要采食莎草、阔叶类杂草等地上部分,并通过挖洞行为使得草地盖度降低,造成草地退化^[20]。

1.2 供试材料

本研究选取氯代醇和莪术醇饵剂作为供试药品,具体信息见表1。

表1 供试鼠药基本信息
Table 1 Basic information of the test rat poison

鼠药种类	药剂类型	作用机理	供试公司
α -氯代醇	不育剂	作用于雄鼠,阻断输精细管	四川金珠生态农业科技有限公司
莪术醇饵剂	不育剂	作用于雌鼠,破坏妊娠过程	吉林省延边天保生物制剂有限公司

1.3 试验设计

本研究选择在玛曲县高原鼠兔和高原鼯鼠危害程度较为严重的高寒草甸进行2种不育剂药效评估试验。试验设置高原鼠兔和高原鼯鼠4个防控区(包含2个 α -氯代醇药物防控区和莪术醇药物防控区),并在防控区域附近选择2个非防控对照区,小区面积为0.25 hm²。莪术醇饵剂对高原鼠兔和高原鼯鼠的投放剂量分别为3 g/洞口、6 g/洞道; α -氯代醇对2种害鼠的投放剂量分别为1.0 g/洞口、1.5 g/洞道。投药20天后,对试验区 and 对照区两种动物进行夹捕并解剖,检测不育剂作用效果。

1.4 检测指标及方法

1.4.1 雄鼠脏器系数计算 在 α -氯代醇投药区与对照区各抓捕5只高原鼯鼠和高原鼠兔,测量其体重、体长、后足长、耳长、尾长等基本指标后,采用断颈法处死,提取睾丸及附睾进行称重,并计算脏器系数。计算公式为:

脏器系数(%)=
$$\frac{\text{睾丸及附睾的重量}}{\text{害鼠体重}} \times 100\%$$

1.4.2 精子畸形率和精子密度检测方法 测量完供试鼠类脏器系数后取一侧附睾,取出后立即放入装有生理盐水的20 mL离心管,密封编号,放在装有37℃温水的保温杯中带回,提取精子于100倍显微镜下观测其精子密度和精子畸形率。

精子畸形率和精子密度检测:用移液枪吸一小滴精液,滴在盖有盖玻片的血球计数板上,使精液自动渗入计算室内。计数以精子头部为准,凡是头部落在方格(即未触及边线的)及其触及左限线和上限线的,均计算为本方格内的精子数,计数四角及中央共5个大方格即80个小方格内所有精子数,表示精子密度,并计数畸形精子(一般常见的有头部膨大、头部小于正常大小、双头、头部不完整尾部残缺、折回、尾部卷曲、尾部套索、双尾、断尾以及尾部带原生质的未成熟精子),求出精子畸形率。

精子畸形率(%)=
$$\frac{\text{方格内畸形精子数}}{\text{方格内精子总数}} \times 100\%$$

1.4.3 睾丸病变情况检测 取 α -氯代醇投药区与对

照区各 5 只高原鼠兔和高原鼯鼠解剖后的另一侧睾丸和附睾迅速装入盛有 4% 多聚甲醛的离心管中编号带回,固定至少 24 h。分别对睾丸体、附睾头和附睾尾进行制片检查,观测其形态结构变化。将固定后的睾丸各部分组织清洗后用酒精梯度脱水、透明和浸蜡,接着常规石蜡包埋,用转轮式切片机对睾丸体、附睾头及附睾尾分别切 6 μm 厚的组织切片。切片采用苏木精-伊红(HE)染色,并用中性树胶封片。最后,在显微镜下采用数字切片扫描仪对组织切片进行图像采集,并在 400 倍视野下观察其组织结构特征、精子分泌物、上皮细胞是否正常等。

1.4.4 雌鼠胎仔数和子宫斑 在莪术醇投药试验区和对照区各抓捕 5 只高原鼠兔和高原鼯鼠测量基本指标,后解剖观测其胎仔数或子宫斑数。

1.5 数据处理

试验数据先用 Excel 2016 预处理,然后利用 SPSS 19.0 进行独立样本 t 检验,文中数据以平均值 $\pm$ 标准误(Mean $\pm$ SE)表示。

2 结果与分析

2.1 莪术醇饵剂对雌性高原鼯鼠和高原鼠兔胎崽数的影响

本研究选取的雌性高原鼯鼠和高原鼠兔试验组与对照组之间体重、体长、后足长、耳长和尾长等基本参数均无显著性差异,表明评价样本个体差异较小。与对照相比,莪术醇饵剂极显著降低雌性高原鼠兔的胎仔数($P<0.01$),胎仔数下降率达 44%;对雌性高原鼯鼠胎仔数作用效果不明显(表 2)。

表 2 莪术醇对雌性高原鼯鼠和高原鼠兔的作用效果

Table 2 Effect of curcumol on female plateau zokors and plateau pikas

项目	高原鼯鼠(<i>Eospalax baileyi</i>)			高原鼠兔(<i>Ochotona curzoniae</i>)		
	试验组($n=5$)	对照组($n=5$)	显著性	试验组($n=5$)	对照组($n=5$)	显著性
体重/g	239.90 $\pm$ 6.64	245.80 $\pm$ 14.77	ns	179.70 $\pm$ 12.58	157.00 $\pm$ 12.84	ns
体长/cm	186.70 $\pm$ 4.92	182.80 $\pm$ 5.55	ns	174.60 $\pm$ 4.69	171.40 $\pm$ 6.28	ns
后足长/cm	30.20 $\pm$ 0.27	29.80 $\pm$ 0.29	ns	32.50 $\pm$ 0.75	30.30 $\pm$ 0.82	ns
耳长/cm	—	—	—	22.70 $\pm$ 0.44	22.20 $\pm$ 0.44	ns
尾长/cm	45.50 $\pm$ 0.27	50.00 $\pm$ 0.29	ns	—	—	—
胎仔数	2.40 $\pm$ 0.25	2.60 $\pm$ 0.25	ns	3.00 $\pm$ 0.51	5.40 $\pm$ 0.32	**

注:*表示差异显著($P<0.05$);**表示差异极显著($P<0.01$);ns 表示差异不显著,下同。

2.2 α -氯代醇对高原鼠兔和高原鼯鼠脏器系数、精子密度和畸形率的影响

α -氯代醇作用下(表 3),选取雄性高原鼠兔和高原鼯鼠试验样本体重、体长、后足、耳长、尾长等基本参数与对照组样本比较差异不显著。相比对照样本,

α -氯代醇显著降低高原鼠兔附睾中精子密度和精子畸形率,而脏器系数无明显变化; α -氯代醇显著增加高原鼯鼠附睾中精子畸形率,而脏器系数及精子密度均无明显变化。精子镜检如图 1。

表 3 α -氯代醇对雄性高原鼠兔和高原鼯鼠的作用效果

Table 3 Effects of α -chlorinated alcohol on male plateau pikas and plateau zokors

项目	高原鼯鼠(<i>Eospalax baileyi</i>)			高原鼠兔(<i>Ochotona curzoniae</i>)		
	试验组($n=5$)	对照组($n=5$)	显著性	试验组($n=5$)	对照组($n=5$)	显著性
体重/g	371.90 $\pm$ 36.14	293.40 $\pm$ 19.74	ns	170.20 $\pm$ 7.54	164.30 $\pm$ 7.04	ns
体长/cm	206.80 $\pm$ 4.86	206.60 $\pm$ 5.17	ns	181.30 $\pm$ 5.61	174.50 $\pm$ 2.07	ns
后足长/cm	33.60 $\pm$ 0.79	32.10 $\pm$ 0.41	ns	32.60 $\pm$ 1.16	29.90 $\pm$ 0.90	ns
耳长/cm	—	—	—	22.80 $\pm$ 0.88	22.50 $\pm$ 0.46	ns
尾长/cm	53.30 $\pm$ 2.06	54.50 $\pm$ 2.24	ns	—	—	—
脏器系数/%	0.310 $\pm$ 0.01	0.35 $\pm$ 0.02	ns	2.23 $\pm$ 0.91	1.99 $\pm$ 0.92	ns
精子密度/%	77.60 $\pm$ 7.84	81.60 $\pm$ 11.22	ns	76.60 $\pm$ 3.50	90.20 $\pm$ 4.25	*
精子畸形率/%	32.72 $\pm$ 2.22	26.02 $\pm$ 1.26	*	30.08 $\pm$ 2.07	21.18 $\pm$ 0.90	*

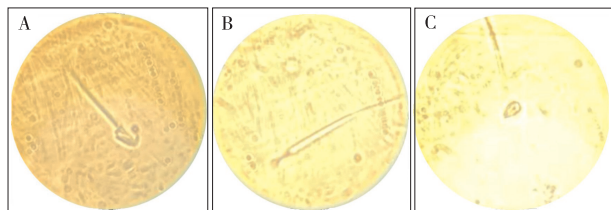


图1 显微镜下精子影像图(100倍)

Fig. 1 Sperm image under microscope(100 times)

注:A 正常精子,B和C 异常精子。

2.3 α -氯代醇对雄性高原鼠兔和高原鼢鼠形态结构的影响

高原鼠兔和高原鼢鼠的睾丸体、附睾头和附睾尾组织结构相似(图2,图3)。睾丸体的睾丸组织被膜完整,实质内生精小管管腔大小不一,呈圆形或卵圆形,管壁由基膜和复层上皮组成;薄层基膜紧贴上皮,上皮较厚,可见精原细胞、精母细胞、精子细胞、支持细胞和精子等,各类细胞形态结构较为正常;生精小管之间间质组织内可见胞体较大,呈卵圆形或多边形的间质细胞。在附睾头和附睾尾切片组织中可看到附睾组织内大小不等附睾管,管腔呈圆形或类圆形,较

为规则;上皮较厚,为假复层柱状上皮,排列较为整齐,主要由高柱状上皮细胞及基底细胞组成,管腔内可见大量精子及分泌物;附睾头组织切片中还可看到上皮腔面的细胞核长而致密,游离面可见大量细长的微绒毛;基底细胞体积较小,紧贴基膜,呈圆形或卵圆形,间质疏松结缔组织内可见血管、神经等。试验组睾丸组织切片结果显示,高原鼢鼠睾丸体组织未发生明显病理变化,附睾头和附睾尾组织内均可见部分附睾管管腔内精子及分泌物减少,但附睾头组织切片中精子及分泌物减少量相比对照组无明显变化,附睾尾组织精子减少明显。

高原鼠兔睾丸病变情况较为严重,睾丸体组织切片中出现间质出血(1/5例)现象,附睾头与附睾尾组织切片中均出现管腔内精子及分泌物减少,附睾头组织中有5例(5/5)管腔内精子及分泌物数量较少,1例(1/5)局部附睾管管腔内可见均质红染浆液增多,附睾尾组织中有2例(2/5)管腔内精子及分泌物减少。

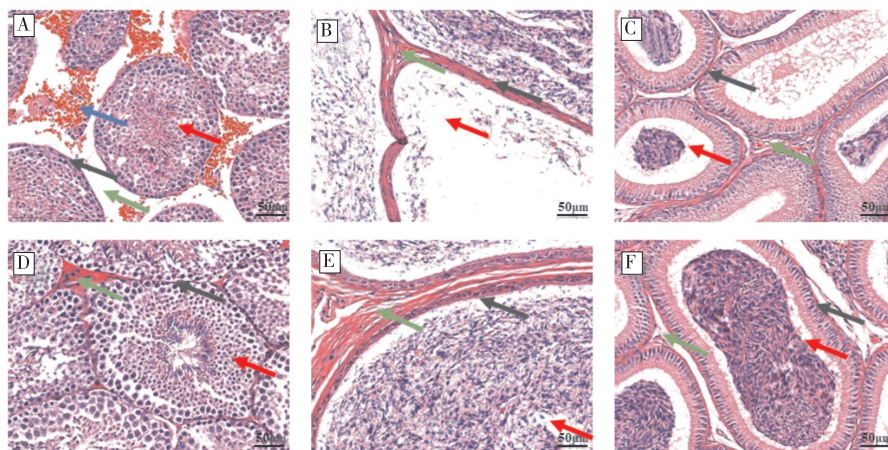


图2 高原鼠兔睾丸及附睾组织切片

Fig. 2 Tissue sections of testis and epididymis of rabbit in plateau

注:A、D 睾丸体组织,B、E 附睾头组织,C、F 附睾尾组织,A-C 试验组,D-F,对照组。红色箭头指示精子及分泌物,黑色箭头指示基膜,绿色箭头指示细胞间质,蓝色箭头指示间质出血。

3 讨论

莠术醇饵剂作为害鼠不育剂广泛应用于草地^[21-22]、农田^[23-24]和森林害鼠繁殖抑制研究^[25-26],涉及大绒鼠(*Eothenomys miletus*)、褐家鼠(*Rattus norvegicus*)和小家鼠(*Mus musculus*)等10多种地上啮齿动物,起到了一定的防治效果。本研究中,莠术醇饵

剂对高原鼠兔的作用效果明显,显著降低了高原鼠兔的怀孕率,而对地下高原鼢鼠的作用效果不明显。李玉珍^[27]研究发现,莠术醇饵剂对高原鼢鼠胎仔率的作用效果在投药10~15 d未发现明显变化,在30 d后显著降低高原鼢鼠的胎仔率。本试验由于采样间隔较短致使莠术醇药效还未充分发挥,导致检测高原鼢鼠胎仔率与对照相比无明显变化。 α -氯代醇是一种人工

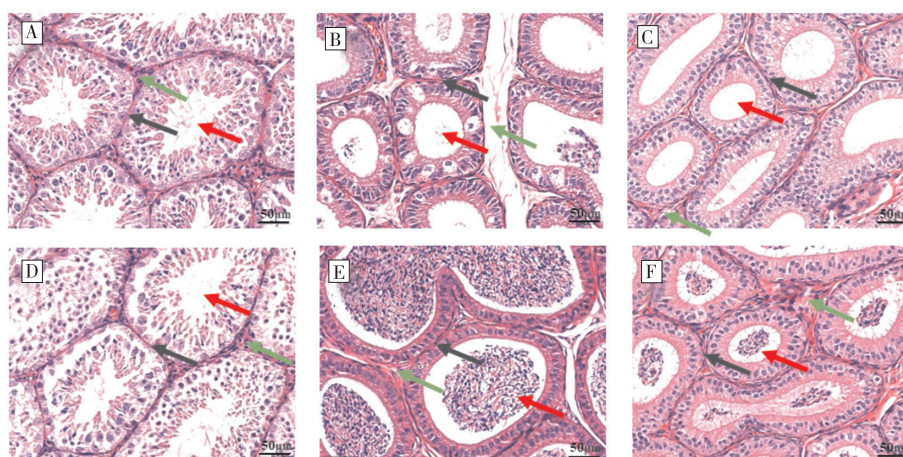


图3 高原鼯鼠睾丸及附睾组织切片

Fig. 3 Testis and epididymis tissue sections of plateau zokors

注:G和J睾丸体组织,H和K附睾头组织,I和L附睾尾组织,G—I试验组,J—L对照组。红色箭头指示精子及分泌物,黑色箭头指示基膜,绿色箭头指示细胞间质。

合成的化学不育剂,主要作用于雄鼠,通过降低精子数量,增加精子畸形率来抑制害鼠的繁殖速度^[28]。本研究开展的 α -氯代醇不育剂对高原鼯鼠和高原鼠兔繁殖抑制试验发现, α -氯代醇在野外降低啮齿动物繁殖能力方面效果显著。但与吴有析^[15]、张志彬等^[16]、翁小斌等^[29]室内灌胃试验结果不完全一致,在高原鼠兔和高原鼯鼠附睾头组织切片中未发现斑块,但附睾头和附睾尾管腔内的精子及精子分泌物均有减少。

当前鼠害频发,我国草原鼠害防治主要以器械和药物防控为主^[30],器械防控耗费人力物力,且防治面积有限。而适用于大面积鼠害治理的药物防控存在超范围、超剂量、局域性种群灭杀等弊端^[2]。不育剂主要通过干扰鼠类种群繁殖力来抑制种群数量,毒性低的不育剂可有效控制种群增长且持效期长,有广泛的应用前景。通过本试验及前人的研究发现,在野外投放中毒性的 α -氯代醇和低毒性莠术醇饵剂对地上鼠的防治效果明显,可大范围推广使用。而在防治地下鼠时,可能由于地下潮湿导致药物分解,或因其生活习性未及时采食、胃肠道组织结构不同而存在代偿性差异^[31],以及喜食程度不同等因素,使得在野外投放 α -氯代醇和莠术醇饵剂对高原鼯鼠作用效果不明显。因此,针对地下鼠鼠害防控时,建议在后期野外研究中,不能仅仅依靠半致死剂量和室内灌胃研究结果确定投放剂量,应当考虑外界因素导致药品损耗,设置不同投放梯度,在达到目标防治效果时尽可能的减少

药物浪费,降低药物残留,保护环境。同时,还需要采取多个时间段进行取样检查,为确定最佳投放时间和药效控鼠时长提供数据支撑。在鼠药加工环节,可适当根据地下鼠喜食爱好进行适口性调整,并进行可降解包衣处理,使地下鼠在取食之前保证药品完好,药效不降低。

4 结论

本研究通过使用 α -氯代醇和莠术醇饵剂对青藏高原主要害鼠(高原鼯鼠和高原鼠兔)进行不育剂繁殖评价。发现莠术醇饵剂和 α -氯代醇对高原鼠兔繁殖有明显抑制效果; α -氯代醇作用下高原鼯鼠精子畸形率会增加。

参考文献:

- [1] 李帅,花立民,杨思维. 高寒草甸健康评价方法的研究与应用[J]. 草原与草坪,2022,42(2):1—10.
- [2] 侯留飞,唐俊伟. 不同退化程度高寒草甸群落结构特征与经济类群产量相关性分析[J]. 草食家畜,2018(1):1—3.
- [3] 花立民,柴守权. 中国草原鼠害防治现状、问题及对策[J]. 植物保护学报,2022,49(1):415—423.
- [4] 黄河,刘忠浩. 高原鼠兔[J]. 基因组学与应用生物学,2021,40(4):1925.
- [5] Smith A T, Foggin J M. The plateau pika (*Ochotona curzoniae*) is a keystone species for biodiversity on the Tibetan plateau [J]. Animal Conservation, 1999, 2 (4) :

- 235—240.
- [6] 庞晓攀. 高寒草甸植物生产力与土壤主要养分对高原鼠兔干扰响应的研究[D]. 兰州:兰州大学,2020.
- [7] 宜树华,曹文达,张建国,等. 气候变化和人类活动背景下高原鼠兔动态分布预估研究进展[J]. 南通大学学报(自然科学版),2020,19(4):16—30.
- [8] 刘冰,陆宴辉. 农田节肢动物食物网结构与天敌控害功能[J]. 植物保护学报,2022,49(1):97—109.
- [9] 王德华. 啮齿动物的适应性[J]. 生物学通报,2020,55(1):1—2.
- [10] 蒋慧萍,吴楠,杨维康. 大沙鼠扰动对荒漠土壤微生物数量和水肥状况的影响[J]. 干旱区研究,2007(2):187—192.
- [11] 孙飞达,苟文龙,朱灿,等. 川西北高原鼠荒地危害程度分级及适应性管理对策[J]. 草地学报,2018,26(1):152—159.
- [12] Delibes—Mateos M, Smith A T, Slobodchikoff C N, *et al.* The paradox of keystone species persecuted as pests: a call for the conservation of abundant small mammals in their native range. [J]. Biological Conservation, 2011, 144:1335—1346
- [13] 张晓,王东,王永明,等. 鼠类的化学防治[J]. 中华卫生杀虫药械,2016,22(4):317—321.
- [14] 翟向燕. 对草原灭鼠的几点建议[J]. 畜牧兽医科技信息,2020(8):218.
- [15] 吴宥析. α -氯代醇对雄性高原鼠兔生殖功能的影响[D]. 成都:四川农业大学,2010.
- [16] 张知彬,王淑卿,郝守身,等. α -氯代醇对雄性大鼠的不育效果研究[J]. 动物学报,1997(2):112—114.
- [17] 巨海兰,马武星,韩英,等. 生物性不育剂防治林业鼠害试验[J]. 青海农林科技,2006(4):60—62.
- [18] 花蕊,周睿,包达尔罕,等. 玛曲县高原鼠兔地理分布预测及其对气候变化的潜在响应[J]. 草原与草坪,2020,40(3):1—8.
- [19] 胡雷,阿的鲁骥,字洪标,等. 高原鼯鼠扰动及恢复年限对高寒草甸土壤养分和微生物功能多样性的影响[J]. 应用生态学报,2015,26(9):2794—2802.
- [20] 叶宏帅,米玛旺堆. 高原鼠兔与其他物种间交互作用的研究进展[J]. 湖南生态科学学报,2023,10(1):113—119.
- [21] 邓嵘,陈济民,姚崇舜,等. 莪术醇的研究进展[J]. 辽宁药物与临床,2001(1):37—39.
- [22] 初晓莉,赵云国,韩彦军,等. 抗生育剂莪术醇对草地害鼠的控制效应研究[J]. 吉林畜牧兽医,2009,30(1):8—10.
- [23] 殷春龙,赵日良,马庭鑫,等. 鼠用0.2%莪术醇饵剂控制农田害鼠示范试验[J]. 中华卫生杀虫药械,2014,20(1):50—53.
- [24] 赵珺,黄玉珍,李悦,等. 0.2%莪术醇饵剂防治农田害鼠试验[J]. 河南农业科学,2010(6):95—97.
- [25] 李悦,黄玉珍,赵日良. 0.2%莪术醇饵剂防治森林害鼠试验研究[J]. 长春大学学报,2010,20(4):20—22.
- [26] 张春美,杨静莉,张天栋,等. 0.2%莪术醇抗生育剂防治森林害鼠试验[J]. 中国森林病虫,2009,28(5):9—11.
- [27] 李玉珍. 两种不育剂防治高原鼯鼠试验初探[J]. 青海农林科技,2020(3):97—99.
- [28] 王君,任东升,刘起勇. α -氯代醇饵剂实验室及现场鼠害控制效果观察[J]. 中国媒介生物学及控制杂志,2010,21(2):157—158.
- [29] 翁小斌,张伟,庞定国,等. α -氯代醇对大鼠的亚慢性经口毒性试验研究[J]. 现代预防医学,2011,38(15):3050—3052.
- [30] 岳方正,高书晶,程通通,等. 中国草原有害生物防治工作现状及展望[J]. 草地学报,2021,29(8):1615—1620.
- [31] 蔡新成,包达尔罕,周睿,等. 高原鼠兔和高原鼯鼠胃肠组织形态比较研究[J]. 草地学报,2022,30(5):1237—1245.

Inhibitory effect of curcumol and α -chlorogenol on the reproductive ability of plateau zokors and plateau pikas

ZHAO Xi-cun¹, AN Hai-hong², CHU Bin¹, Baoderhan¹, HUA Rui¹, LI Xiao-peng³,
CAI Bin¹, MA Yi-jie¹, HUA Li-min^{1*}

(1. College of Grassland, Gansu Agricultural University, Key Laboratory of Grassland Ecosystem, Ministry of Education, National Forestry and Grassland Alpine Grassland Rodent Prevention and Control Engineering Technology Research Center, Lanzhou 730070, China; 2. Maqu Grassland Workstation, Maqu 747300, China; 3. Gansu Grassland Technology Promotion General Station, Lanzhou 730010, China)

Abstract: 【Objective】 To evaluate the effects of sterile baits on the reproduction of plateau pika and plateau zokor in the alpine grasslands under field conditions. 【Method】 Sterile baits containing curcumol were used to measure changes in litter size of the two rodents, while α -chlorogenol was used to assess sperm density, sperm malformation rate, and testicular histology in male plateau zokors and plateau pikas. An independent sample t-test was applied for analysis and comparison. 【Result】 Compared to the control group without non-dosing, curcumol baits significantly reduced the litter size of plateau pika ($P < 0.01$) but had no significant effect on plateau zokors. α -chloroproterenol significantly reduced the sperm density of plateau zokors ($P < 0.05$) and significantly increased the sperm malformation rate of plateau pikas and plateau zokors ($P < 0.05$). However, the organ index of plateau zokors and plateau pikas did not change significantly. Histological analysis revealed that α -chlorogenol reduced the spermatozoa and secretion in the epididymis of plateau zokor, and caused interstitial hemorrhage in the testicular tissue. In plateau pika, reductions in spermatozoa and secretions were observed only in the caudal part of the epididymis. 【Conclusion】 Curcumol and α -chloroproterenol sterile baits significantly affect the reproduction of plateau pika by reducing litter size and increasing sperm malformation rates. In plateau zokors, α -chlorogenol increases sperm malformation rates but does not significantly impact litter size.

Key words: sterility agents; control; alpine grassland; rodent pest; reproductive inhibition

(责任编辑: 靳奇峰)