

安全型无公害灭鼠剂—克鼠星的研究^{*}

韩崇选, 王明春, 杨学军, 胡忠朗, 杨清娥

(西北农林科技大学 林科院, 陕西 杨陵 712100)

摘要:通过对各种灭鼠剂、饵料、引诱剂、增效剂、添加剂的研究,提出了安全型无公害灭鼠剂的组方原理,筛选出了适用于鼯鼠、田鼠和家鼠的3种不同配方。经适口性试验、杀灭效果试验和安全性试验证明,室内对鼯鼠、小白鼠和褐家鼠的杀灭效果均为100%;野外试验表明,对甘肃鼯鼠和家鼠杀灭效果分别为87.76%~98.89%和98.51%~99.62%。安全性测定显示,对家禽家畜安全,无二次中毒现象。

关键词:无公害;灭鼠剂;引诱剂;杀灭效果;二次中毒

中图分类号:S767.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-7461(2002)03-0044-04

A Study on the Rodenticide of Safety and Nonpollution Type

HAN Chong-xuan, WANG Ming-chun, YANG Xue-jun, HU Zhong-lang, YANG Qing-e

(Academy of Forestry, NW Sci-Tech Univ. of Agr. and For., Yangling, Shaanxi, 712100, China)

Abstract: Through the research for various rodenticides, baits, attractants and additives, the confecting principle of rodenticide with safety and unpollution was proposed. Three formalae, suitable to zoker, hedgeshrew and mouse respectively, were selected. By daintily experiment, controlling effect and security test proof, the indoor controlling effect for zoker, mouse and sewer-rat is 100%; The test, in field, controlling effect 87.76%~98.89% and 98.51%~99.62% for gansu-zoker and house-mouse in the field test. The safety evaluation shows that all the rodenticides selected are safe to poultry and livestock, and no second poisoning has been found.

Key words: unpollution; rodenticide; attractant; controlling effect; twice poisoning

全国林地鼠害面积为68.49万hm²;草场每年鼠害面积2000.0万hm²以上,牧草损失数亿kg^[1,2]。本研究以害鼠生理生化学、农药学、材料学、环境保护学等研究入手,研制系列无公害高效成品灭鼠剂,以满足农林牧鼠害防治的需要。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 试验动物 小白鼠(*Mus musculus*)、甘肃鼯鼠(*Myospalax cansus*)、褐家鼠(*Rattus norvegicus*)、小鸡、猫、狗。

1.1.2 试验药剂

灭鼠剂类 溴敌隆、磷化锌、甘氟、灭鼠优、灭鼠

安、安妥、鼠克星、杀鼠灵、杀鼠迷、敌鼠钠盐、杀鼠糖、大隆、马钱子、闹羊花和狼毒。

饵料类 小麦、玉米、大豆、小米、大米、胡萝卜、马铃薯、黄芩、当归、豆饼等。

人畜安全剂类 维生素K₁和医用催吐剂。

引诱增效剂类 乙酰水杨酸类、盐酸巴比托、氯化钠、氯化钾、鼠类排泄物、尿酶、氨基酸、草酸、醋酸等。

添加剂 石蜡、明胶、蛋白胶和矿物油类等。

1.2 试验条件和方法

1.2.1 鼯鼠试验 试验于1995~1996年在陕西省林业科学研究所渭河试验站进行。试验场地为新建的半地下封闭型的饲养室,长×宽为6.0m×3.0

^{*} 收稿日期:2001-12-24

基金项目:国家林业局“九五”重点课题“林区灭鼠药品的研制及应用”(96-50)

作者简介:韩崇选(1962-),男,陕西西安人,副研究员,主要从事害鼠治理研究。

m,室内南北各有一排饲养地,每排 10 个,饲养池大小为 100 cm×60 cm×35 cm。试验时,将供试的甘肃黾鼠分为 2 组并编号,一池一鼠,随机区组排列。一组为饲毒处理组,一组为对照组。重复 5 次,每次 7~9 d^[3,4]。

1.2.2 小白鼠及家鼠试验 试验在原陕西省林业科学院鼠药实验室进行,室内日均温度 24~32 ℃。试验采用胃毒序贯法和机率值分析相结合的方法,一组采用 24 h 食毒量法试验,一组采用分等级给毒法试验,并各设立对照组。

1.2.3 安全性测定试验 安全性测定分为 2 类,一类是中毒反应试验,一类是无连锁致死(二次中毒)作用试验。对试验用小鸡和猫 1 笼 1 只,分笼饲养。中毒反应试验将供试对象分为 2 组,一组用安全性无公害成品灭鼠剂和饲料喂养,一组用常规饲料喂养。无连锁致死作用测定时,也将试验对象分为 2 组,一组用安全性无公害成品灭鼠剂中毒死亡的鼠体酱和常规饲料喂养,一组采用常规饲料喂养。

1.2.4 野外试验 试验地点设在延安市的安塞、延长、黄龙县,咸阳市的永寿、淳化、旬邑和宝鸡市的麟游县。选择鼠害严重的林地、农田、粮仓和村庄,按照试验设计进行现场灭鼠试验。

2 结果与分析

2.1 主剂筛选

现有的灭鼠剂按其作用形式可分为急性灭鼠剂和慢性灭鼠剂^[7,8]。急性灭鼠剂对田鼠杀灭效果比较好,对家鼠类防治效果差;慢性灭鼠剂主要指抗凝血灭鼠剂,其作用缓慢,鼠类多次取食,可以发挥其最大的作用,完全可以控制局部地区的鼠患。对各种灭鼠剂的毒力分析可知,慢性灭鼠剂中的溴敌隆和杀鼠灵对各类害鼠和兔类的致死作用效果好,对非靶子动物作用效果相对较弱。从各种灭鼠剂的杀灭效果来看,溴敌隆的杀灭效果远远高于其它灭鼠剂(表 1),说明其灭鼠效果比较稳定、性能较一致,是较理想的处方灭鼠剂的主剂。通过对溴敌隆不同浓度毒饵对鼠的杀灭效果分析,溴敌隆杀灭家鼠类的最佳使用浓度是 0.005%~0.006%,杀灭黾鼠类和田鼠类的最佳使用浓度是 0.003%~0.006%。

2.2 安全性试验

2.2.1 人畜保护剂的筛选 啮齿动物没有呕吐反应机制。在成品灭鼠剂中加入催吐剂可以避免人畜误食引起的中毒反应,起到安全保护的作用。通过对各类医用催吐剂的筛选,结合我国中医呕吐理论,研

表 1 各种灭鼠剂的杀灭效果						
Table 1 The controlling of every rodenticide						
鼠类名称	使用药剂	试验面积/hm ²	有效鼠数/只	杀灭鼠数/只	杀灭率/%	校正杀灭率/%
甘肃黾鼠	溴敌隆	6.0	235	201	85.53	85.26
	毒鼠磷	1.5	350	232	66.29	65.65
	甘 氟	3.5	460	312	67.83	67.22
	敌鼠钠盐	4.5	150	125	83.33	83.02
	杀鼠灵	3.8	124	79	63.71	63.03
	黾鼠灵	4.0	120	60	50.00	49.02
	对 照	9.6	450	10	1.85	0.00
黄 鼠	溴敌隆	3.0	236	210	88.98	88.36
	毒鼠灵	2.0	183	144	78.69	77.50
	敌鼠钠盐	1.5	209	161	77.03	75.74
	氯鼠灵	2.3	185	105	56.76	54.34
	杀鼠迷	3.7	160	76	47.50	44.56
	杀鼠灵	6.0	298	240	80.50	79.41
	对 照	5.0	320	17	5.31	0.00

制筛选出了以西医催吐剂和中医催吐药物相结合的复合催吐剂配方,其主要成分有氯化镁、硫酸镁、巴比安钠、单宁、苦杏仁酸、苦杏仁苷、苦杏仁酸钠、苦杏仁酸乙脂、柑橘苷、柚皮苷、蛇麻草、苦参、人参头等。复合催吐剂在克鼠星 1 号灭鼠剂种的含量为 0.5%~25.9%。经试验,对成品灭鼠剂适口性无影响,鼠无拒食反应。

2.2.2 非靶子动物误食中毒试验 对鸡、猫和狗进行强迫取食试验,取食成品灭鼠剂 15~30 min 后,均发生呕吐反应,其中猫反应速度最快,鸡反应较迟钝,无中毒死亡发生。而取食未加复合催吐剂的溴敌隆毒饵后,没有发生呕吐反应,3~5 d 后均表现出典型的中毒症状(表 2)。

表 2 复合催吐剂的保护作用							
Table 2 The egis function of composite emetic							
处理	供试动物	试验数/只	重复次数	中 毒 情 况			
				呕吐反应	呕吐时间/min	中毒时间/d	7 d 死亡率/%
克鼠星	鸡	50	3	有	30.0	无	0.00
	猫	5	3	有	15.5	无	0.00
	狗	5	3	有	25.5	无	0.00
溴敌隆	鸡	50	3	无	无	2~5	76.67
	猫	5	3	无	无	3~5	33.33
	狗	5	3	无	无	3~5	13.33

2.2.3 二次中毒测定 通过对鸡、猫和狗 30 d 的连续饲养观察,供试动物没有发生二次中毒死亡现象,试验对象体重变化与对照没有差异(表 3)。

2.3 安全无公害灭鼠剂的加工原理

2.3.1 标准参数 剂型不同,安全型无公害成品灭鼠剂的标准参数不同(表 4)。

2.3.2 加工过程的饵料糖化作用 玉米在 40~60

C的条件下可发生糖化反应,而主剂溴敌隆物理化

表 3 二次中毒测定

供试动物	试验数量/只	饲养时间/d	饵料配方	中毒情况		
				呕吐反应	中毒症状	死亡率/%
鸡	30	30	尸+颗粒	无	无	0
猫	5	30	食毒活体	有	2 d 后拒食	0
	5	30	中毒尸鼠	无	无	0
狗	5	30	食毒活体	有	3 d 后拒食	0
	5	30	中毒尸鼠	无	无	0
鸡	30	30	颗粒饲料	无	无	0
猫	5	30	正常饲料	无	无	0
	5	30	正常饲料	无	无	0
狗	5	30	正常饲料	无	无	0
	5	30	正常饲料	无	无	0

表 4 安全型无公害成品灭鼠剂的标准参数

项 目		鼯 鼠 型	田 鼠 型	家 鼠 型
组分及含量	主剂溴敌隆标准含量/%	0.003~0.006	0.004~0.007	0.004~0.015
	引诱剂类型	鼯鼠型引诱剂	田鼠型引诱剂	家鼠型引诱剂
	引诱剂标准含量/%	0.083~0.199	0.102~0.194	0.602~2.804
	增效剂标准含量/%	0.500~1.500	0.300~0.500	0.500~0.300
	人畜保护剂标准含量/%	0.001~15.00	0.001~15.00	0.500~25.00
	配方饵料标准含量/%	79.97~95.43	80.93~95.61	68.99~94.08
	蜡类和矿物油标准含量/%	3.330~3.980	3.370~3.980	2.870~3.920
颜色形状	颗粒颜色	浅粉红色	浅粉红色	浅粉红色
	颗粒基本形状	圆柱型颗粒圆	圆柱型颗粒	圆柱型颗粒
	颗粒规格/mm	5×(2~4)	3×(1~4)	3×(1~4)
	粉末含量/%	<5.0	<5.0	<5.0
杀灭效果	室内/%	100.0	100.0	100.0
	野外/%	>95.0	>95.0	>95.0
二次中毒	室内试验/%	0.0	0.0	0.0
	野外试验/%	0.0	<0.1	<0.1
安全毒性	室内家禽家畜误食中毒率/%	0.0	0.0	0.0
	野外家禽家畜误食中毒率/%	0.0	<0.1	<0.1

和保存期有关,经试验,成品药剂水分含量为 10%~12%时,药剂的适口性较好,不易霉变,便于保存。

2.4.3 单个试验 以小白鼠和靶子鼠为试验对象,每次 10~15 只鼠。一鼠一罐,单独饲养^[5,6]。试验时,每罐放食饵盒 2 个,一个放成品药剂,一个放对照饵料。每日称量成品药剂和对照饵料的消耗量,并调换食饵盒位置,以消除鼠类对位置选择的影响。供给充足的饮水,试验期 4 d。计算成品药剂和对照饵料的总消耗量及分别所占的比例,作为成品药剂适口性指标,比例≥35.00%(国标 31%)为合格品;计算试验对象的死亡比,作为成品药剂的作用效果指标,≥85%(国标 80%)为合格品(表 5)。

2.4.4 群体试验 在大饲养池进行,每次试验 10~15 只鼠。池中四角各放一食饵盒,成品药剂和对

学性质比较稳定,在高温、高湿下不易分解。根据这一特性,通过对国内颗粒饲料机的性能比较,选用中国航空工业总公司西安远东公司生产的 9KYL P-5.5 型硬颗粒机组进行试验,使颗粒表面的含糖量提高 1.5~4.8 倍,达 4.9%~15.7%,取得了比较满意的效果。

2.4 安全型无公害成品灭鼠剂的质量检验

2.4.1 外观检查 主要检查成型率、颗粒光洁度、粉末含量和产品规格等。指标为:颗粒形状为圆柱体,鼯鼠型规格为 5 mm×2~4 mm、田鼠型和家属型为 3 mm×1~4 mm;颗粒成型率≥95%,粉末含量≤5%。

2.4.2 水分含量 成品药剂的水分含量与适口性

照饵料等比投放,试验期为 4 d。在群体影响下,测定鼠对成品药剂和对照饵料的消耗量。杀灭效果≥85%(国标 80%)为合格品(表 6)。

2.4.5 现场试验 对家鼠类和田鼠类,在有活动的场所,设置大的分格食饵盘,内放成品药剂和其它毒饵及对照饵料,供鼠选择。每日称量成品药剂和各种毒饵及对照饵料的消耗量,持续 3 d。计算供试成品药剂和各种毒饵及对照饵料的每日消耗量,作为成品药剂适口性指标,摄食比例高于总的平均值,杀灭效果≥85%为合格品(表 7)。鼯鼠类在有效洞内投放 10 g,48 h 后检查成品药剂和对照饵料的消耗量,计算摄食率,摄食率比对照饵料高,杀灭效果达 95%以上为合格品。

表 5 安全性无公害成品灭鼠剂的单个检验结果

Table 5 The single examination of turnoff rodenticide

鼠 类	重复	药日耗量 /g·kg ⁻¹	对照日耗量 /g·kg ⁻¹	致死剂量 /g·kg ⁻¹	摄食率/%	杀灭率/%	试验鼠数/只
甘 肃 鼯 鼠	I	55.7	40.0	223.1	58.08	100.00	15
	Ⅱ	44.7	39.9	20.8	52.84	100.00	18
	Ⅲ	37.6	25.1	21.0	59.97	100.00	5
	统计	48.0	38.1	21.7	55.75	100.00	38
小白鼠	I	122.4	90.1	96.3	57.60	100.00	12
	Ⅱ	129.3	83.2	96.3	60.80	100.00	32
	Ⅲ	124.0	98.4	96.3	55.76	100.00	16
	统计	126.5	88.6	96.3	58.81	100.00	60

表 6 成品灭鼠剂对甘肃鼯鼠的群体检验

Table 6 The community test of turnoff rodenticide to gansu zoker

重复	试验鼠 数/只	体重 /g	日总耗药量 /g·kg ⁻¹	对照耗药量 /g·kg ⁻¹	摄食率 /%	杀灭率 /%
I	10	120.00	600.0	479.1	51.13	100.00
Ⅱ	12	113.00	525.6	447.8	54.00	100.00
Ⅲ	10	87.00	410.0	339.7	54.69	100.00
统计	32	107.06	512.7	423.8	54.75	100.00

表 7 成品灭鼠剂的现场检验结果

Table 7 The spot test result of turnoff rodenticide

药剂生 产时间	试验 时间	试验 地点	投药数量 /洞,堆	摄食率 /%	杀灭率 /%
1996 年 3 月	1996 年 4 月	鼯鼠类 家鼠类	351	82.10	89.50
	1996 年 10 月	鼯鼠类 家鼠类	350	100.00	98.75
			450	72.54	88.54
			350	100.00	98.94
1997 年 3 月	1997 年 5 月	鼯鼠类 家鼠类	400	85.41	89.35
			165	100.00	95.32
	1997 年 10 月	鼯鼠类 家鼠类	200	76.00	81.12
			150	100.00	94.45
	1997 年 6 月	鼯鼠类 家鼠类	315	77.54	86.50
			151	100.00	95.48

现场试验不能代替单个试验,因为优良的成品药剂必须具备 3 个标准,即总的消耗量、每只鼠的平均消耗量和摄食成品药剂个体所占的比例。消耗量和摄食率比例愈大,杀灭效果愈好。而摄食比例为 60%~80%时,即使消耗量大,其杀灭效果也不会理想。现场试验得不到鼠的个体平均日消耗量和摄食率个体所占的比例这 2 个指标。

3 结论与讨论

本研究基于国内外对灭鼠剂的研究和人们对理想灭鼠剂的要求,从害鼠生理生化、生物生态学习性和农药学、材料学、环境保护学等诸方面研究入手,通过灭鼠剂和饵料的筛选、引诱剂和增效剂的研制,

配以人畜保护剂,经过科学组方和试验,研制出了适用于鼯鼠、田鼠和家鼠不同类型的 3 种安全型无公害灭鼠剂配方,经适口性杀灭效果和安全性测定证明,其组方合理,适口性好,杀灭效果明显,对人畜安全,不产生二次中毒,在环境中无残留,没有积累毒性,是大面积灭鼠的理想成品药剂。

啮齿动物没有呕吐反应机制。在成品灭鼠剂中加入催吐剂可以避免人畜误食引起的中毒,起到安全保护的作用。通过对各类医用催吐剂的筛选,研制筛选出了以西医催吐剂和中医催吐药物相结合的复合催吐剂配方,解决了催吐剂与鼠类拒食的矛盾。经试验,对成品灭鼠剂适口性无影响,鼠不拒食。对鸡、猫和狗进行强迫取食试验,取食克鼠星 1 号 15~30 min 后,均发生呕吐反应,没有发生中毒死亡现象。对供试动物连续饲养观察 30 d,没有发生二次中毒死亡现象,试验对象体重变化与对照无差异。

参考文献:

[1] 王祖望,张自彬. 害鼠治理的理论与实践[M]. 北京:科学出版社,1996. 344-366.

[2] 邓址. 啮齿动物的生态与防治[M]. 北京:北京师范大学出版社,1989. 13-18.

[3] 韩崇选,胡忠朗,王明春. 溴敌隆毒饵毒杀甘肃鼯鼠效果研究[A]. 胡忠朗,王廷正. 黄土高原林区鼯鼠综合管理研究[C]. 西安:西北大学出版社,1995. 169-174.

[4] 韩崇选,胡忠朗,王明春. 甘肃鼯鼠对溴敌隆毒饵的反应[A]. 胡忠朗,王廷正. 黄土高原林区鼯鼠综合管理研究[C]. 西安:西北大学出版社,1995. 162-168.

[5] 胡忠朗,韩崇选,王明春. 甘肃鼯鼠日生活节律及生物特性的研究[A]. 胡忠朗,王廷正. 黄土高原林区鼯鼠综合管理研究[C]. 西安:西北大学出版社,1995. 104-111.

[6] 王明春,胡忠朗,韩崇选. 甘肃鼯鼠取食活动规律研究[A]. 胡忠朗,王廷正. 黄土高原林区鼯鼠综合管理研究[C]. 西安:西北大学出版社,1995. 112-118.