

声明

本电子书由中国农业出版社数字出版，相关权利归中国农业出版社拥有。读者、著作权人和（或）依法可以行使著作权的权利人如有疑问，请与中国农业出版社联系：

地址：北京市朝阳区麦子店街 1 8 号楼

邮编：100026

电话：010-64194921 010-65005894

E-mail: lishanzhao@sina.com

中国农业出版社

中国鼠害防治

ZHONG GUO
SHU HAI
FANG ZHI

赵桂芝 施大钊 编著



中国农业出版社

中国鼠害防治

赵桂芝 施大钊 编著

中国农业出版社

(京) 新登字060号

中国鼠害防治

赵桂芝 施大钊 编著

• • •

责任编辑 宛秀兰

中国农业出版社出版发行 (北京市朝阳区农展馆北路2号)

通县曙光印刷厂印刷

787×1092mm32开本 8.25印张 178千字

1994年12月第1版 1994年12月北京第1次印刷

印数 1—2,000册 定价 12.00 元

ISBN 7-109-03675-8/S·2336

前 言

近年来，陆续出版了一些有关于鼠类生物学及害鼠防治方面的图书，但属于普及型的居多。我们在工作中注意到许多有志于鼠防工作的同志因缺少系统的专业知识，难以进行实际工作，也有些同志对调查数据不知如何分析等等，普及型的读物尚不能解决他们的要求。为此我们特在现有大学教材的基础上，编写了此书，书中既有较系统的理论知识，又有实际操作方法。以此敬献给从事鼠防工作的同事们，希望对大家工作有所帮助。

全书系统地介绍了啮齿动物形态、分类、地理分布、生态以及种群数量预测预报。鼠害控制策略、化学杀灭、生物学防治及其他防治方法和应用技术。为了便于读者进行科学研究的需要，我们还将国内外较为成熟的以及新的研究方法专列一章，附于后面。

由于时间仓促，且限于我们的水平，书中的错误、缺点在所难免，恳请读者提出宝贵意见。

目 录

绪论	1
一、啮齿动物对农、林、牧业生产的危害	1
二、鼠害防治的现状 & 前景	4
第一章 啮齿动物的形态结构及分类	9
第一节 啮齿动物的形态结构及其功能	9
一、外形	9
二、骨骼	11
三、肌肉	17
四、内脏	17
五、皮肤	22
第二节 啮齿动物的分类	22
一、一般分类	22
二、我国啮齿动物的基本特征	25
三、我国主要鼠形动物（啮齿目、兔形目和食虫目的鼯鼠科、鼯鼠科）分类检索表	32
第二章 鼠类的地理分布	51
第一节 鼠类的分布	51
一、几个基本概念	51
二、我国农业害鼠的分布	53
三、我国农业害鼠的分布型	61
第二节 农业害鼠地理区划	62
第三节 鼠类生态地理群	69

一、生态地理群的概念	69
二、我国鼠类生态地理群	70
第三章 啮齿动物的繁殖特点与生活习性	75
第一节 啮齿动物繁殖与生长发育	75
一、啮齿动物的繁殖	75
二、啮齿动物的生长发育	81
第二节 啮齿动物的习性与环境	83
一、啮齿动物的生活习性	83
二、环境因素对啮齿动物的影响	95
第三节 啮齿动物种群生态	98
一、种群组成	98
二、种群密度	100
三、出生率和死亡率	100
第四章 鼠类数量的预测预报	103
第一节 鼠类种群数量动态	103
一、指数增长与逻辑斯蒂增长	103
二、时滞	108
三、生命表	109
四、年龄分析	111
五、存活曲线	115
六、生殖力表	116
七、Leslie矩阵	117
八、关键因子分析	118
九、鼠类种群的季节变动	121
十、鼠类种群波动事例	122
第二节 鼠类危害损失评价	124
一、鼠类的分布格局	125
二、鼠类危害估测	127
第三节 鼠类动态的预测预报方法	132

一、相关分析	133
二、回归分析	133
三、判别分析	135
四、预测预报程序	137
第五章 鼠害防治	140
第一节 鼠害防治概况	140
第二节 基本策略	130
一、鼠类调查	140
二、大面积连片防治	141
三、采取配套措施, 控制害鼠密度	141
第三节 鼠害防治方法	142
一、农田环境的改造	142
二、草原环境的改造	143
三、住房环境的改造	144
第四节 器械灭鼠	145
一、夹类捕鼠器	145
二、笼类捕鼠器	147
三、套扣类捕鼠器	147
四、压板类捕鼠器	148
五、刺杀类捕鼠器	148
六、水淹捕鼠法	148
七、扣捕捕鼠法	149
八、电子捕鼠法	149
九、粘鼠法	149
第六章 化学防治	151
第一节 经口药灭鼠	151
一、经口灭鼠药的特点	151
二、选择经口灭鼠药的原则	152
三、饵料的选择	155

四、添加剂	155
五、毒饵配制方法	157
六、毒饵投放	158
七、投饵器械	160
第二节 常用的经口灭鼠药	161
一、速效灭鼠药	161
二、缓效灭鼠药	166
第三节 灭鼠药的控制使用	178
第四节 熏杀灭鼠	179
一、熏蒸剂	180
二、烟剂	182
第五节 化学绝育剂	182
一、雌性绝育化合物	183
二、雄性绝育化合物	183
第六节 驱鼠剂	183
第七章 生物防治	185
第一节 利用天敌控制鼠害	185
一、天敌资源	185
二、天敌在控制鼠害中的作用	197
三、鼠类天敌的调查方法	198
第二节 微生物灭鼠	201
一、微生物灭鼠的特点	201
二、微生物制剂及其制备	202
三、微生物制剂的应用	203
四、微生物灭鼠的发展趋势	204
第三节 生物毒素灭鼠	205
第四节 遗传防治	207
一、释放已无生育能力的个体	207
二、释放经诱变处理有生殖能力的个体	207

第八章 灭鼠队伍的组织与灭鼠方案设计	209
第一节 灭鼠队伍的组织	209
第二节 灭鼠方案的设计	210
第九章 农业鼠害的综合治理	213
第一节 有害生物综合治理的理论	213
一、有害生物综合治理的概念	213
二、有害生物综合治理的特点	214
三、有害生物综合治理的其他策略	219
第二节 鼠害防治的经济决策	220
一、鼠害防治的经济阈限	220
二、经济阈限模型	223
三、有害种群防治的经济决策	225
第三节 农业鼠害综合治理	231
一、农业鼠害发生规律及其危害类型分区	231
二、农业鼠害综合治理	235
第十章 啮齿动物试验方法	237
第一节 常用实验室工作方法	237
一、实验动物养殖	237
二、实验室的药物试验	243
三、鼠类组织、细胞制片技术	249
第二节 野外研究方法	250
一、鼠类区系调查	250
二、啮齿动物群落研究	251
三、灭效试验	253

绪 论

啮齿动物 (Glires) 广义的鼠类, 是哺乳动物中种类最大的类群总称, 包括啮齿目 (Rodentia) 与兔形目 (Lagomorpha) 两大类。啮齿动物不仅种类多、数量大, 而且具有广泛的适应性和强大的繁殖力。其分布除南极大陆外的世界各地, 无论地面、树上、地下、水中都有其存在。据Corbet (1986) 报道, 全世界哺乳动物计有4 231种。其中啮齿目1 738种, 兔形目59种, 两目共1 797种, 占哺乳动物总数的42.5%。我国目前已知有啮齿动物190余种, 其中少数是有益种类, 松鼠、旱獭、麝鼠、海狸、毛丝鼠、野兔等是重要的毛皮兽和肉食兽; 麝鼠粪便可做药材。大多数种类则是农、牧、林业、交通、卫生等方面的重要害兽。

一、啮齿动物对农、林、牧业生产的危害

(一) 对农业生产的危害 根据联合国粮农组织 (FAO) 的报告 (1975), 全世界的农业因鼠害造成的损失, 其价值约170亿美元, 等于世界全部作物总产值的20%左右; 超过由于植物病害造成损失的12%或虫害造成损失的14%或草害造成损失的9%。而在我国由于鼠害造成的损失, 尤为严重。80年代以来鼠害发生面积超过2 000万公顷 (见表1)。1987年仅农田鼠害发生面积高达3 933.29万公顷, 损失粮食1 500万吨, 约占80年代全世界损失量 (5 000余万吨) 的 2/7, 等于

我国年进口粮食的总量，相当于6 200万人口的一年口粮。害鼠常年危害农业生产，从在土中盗食种子开始，啃食根、茎、叶、果实，直到作物成熟收获；从贮存的粮食到加工的食品，无所不害。其发生面积之大、损失之重超过历来被认为我国危害最重的蝗、螟、粘虫、小麦条锈病灾害的总和，牧业、林业鼠害造成的损失更为惊人！

表1 1980~1992年中国部分地区农、牧区害鼠发生、防治情况

年 份	农 田		草 原	
	发生面积 (万公顷)	防治面积 (万公顷)	发生面积 (万公顷)	防治面积 (万公顷)
1980	333.33	133.33		
1981	666.66	333.33	1866.67	242.00
1982	1999.98	246.67	1800.00	221.00
1983	2146.65	986.66	2200.00	210.00
1984	2399.98	866.66	1733.33	203.33
1985	2479.98	1453.32	1466.67	250.40
1986	3393.30	1746.65	1733.33	
1987	3933.29	1733.32		
1988	2666.64	1166.66	1000.00	
1989	2133.31	1466.65		
1990	2133.31	666.66		
1991	2027.14	1388.43		
1992	2150.00	1333.33		

注：1. 1981~1984年草原资料为陕、甘、宁、青、新、蒙、冀、吉、川等9省区统计，1985年含西藏自治区；

2. 农田资料 1980~1982年为18省统计，1983~1987年为20~24省统计；1988~1992年为27省统计。

(二) 对牧业生产的危害 啮齿动物在草原大量取食牧草，破坏草原，有的种类日食草量很大。有的食草同时还在洞内或洞口外大量贮草。从一个大沙鼠洞群中可挖出贮草25~40公斤。褐斑鼠兔每个洞口外贮草高达数公斤，最多可达10公斤。啮齿动物不仅因食草、贮草，破坏草原植被，为害更大的是因挖掘洞穴而破坏草原。草原上鼠洞道纵横，洞系成片，造成水土流失，泥土覆盖，严重时变为“黑土滩”失去放牧价值。1962年东北、西北、华北鼠害大发生牧区严重受害。草原破坏率一般在20%~30%，严重地区达60%以上。

(三) 对林业生产的危害 一些啮齿动物，如鼯类、林姬鼠和田鼠等，啃食树皮、树根、林圃的幼树苗，有的在树根下挖洞作窝破坏根系，严重影响树木的正常生长和发育，以致干枯死亡。1964~1967年间新疆塔城地区园艺场的果园被鼠咬死果树3 800多株。据1985年16个省、区不完全统计，林业鼠害面积63.64万公顷，有的省树木被害率达20%~40%、枯死率20%以上，严重被害率达80%、枯死率50%以上。

(四) 对人类健康和社会财产的危害 90%的啮齿动物能传播各种人畜共患疾病，它们能携带200余种病原体，其中能使人致病的有57种，严重威胁着人类的健康及畜禽的安全。一些地区还常有婴儿因鼠咬而致残、致死及畜禽被鼠咬伤、咬死的现象发生。

鼠疫(plague)病就是通过鼠蚤带菌传播的。历史记载1世纪埃及、叙利亚就暴发过鼠疫。全世界第一次鼠疫大流行发生在6世纪于中非地中海沿岸；第二次大流行发生在14世纪于中亚和欧洲一带，死亡2 500万人，占当时欧洲人口的1/4；第三次大流行发生在19世纪于也门、印度、日本、非

律宾、澳大利亚、中南美洲、中南亚地区，并波及欧、亚太平洋沿岸的大多数港口。根据1971~1980年统计，全世界的鼠疫发病数为16 289例，死亡人数为909人，死亡率为5.58%。据世界卫生组织（WHO，1974）资料，全世界与鼠疫有关的媒介保菌动物有200种以上。我国有10余种，如黄鼠、长爪沙鼠、旱獭、布氏田鼠、褐家鼠、黄胸鼠等。

钩端螺旋体病（leptospirosis）系人畜共患的接触性传染病，是全球性传染病。啮齿动物中家栖鼠类是主要的保菌动物，病死率很高。传染途径主要是人体皮肤接触带菌鼠尿污染的水、土壤植物等；或直接接触鼠尿和被感染的动物组织；或因人们误食被鼠尿污染食物和饮水而致。湖南省洞庭湖区洪水季节，当地鼠带菌阳性率达44%，每年洪水过后都有不同程度的流行。

流行性出血热病流行甚广，病死率高达5%~10%。鼠类是主要保毒宿主。30年代仅黑龙江省发生，目前已发展到全国有20余个省、市，是我国目前最严重的流行病。

除上述鼠传疾病外，还有森林脑炎、恙虫病、蜱传斑疹伤寒等等也不时传给人类，对家畜亦会造成诸如传染性流产、产犊时的白泻、结核病等。

一些家栖鼠类扰乱着人们的日常生活，破坏生活用品，啃咬衣物、家具，污染食品。在城镇还破坏工业生产。鞍山钢铁公司20年来发生的停电事故中，由于害鼠啃断电线、电缆引起的占17.5%。

二、鼠害防治的现状及前景

新中国建立以后，人民政府迅速解决被帝国主义侵略带来的鼠传疾病灾难，疫区政府拨款购药，组织群众消灭老

鼠。为促进生产，保粮、养畜、护林、除病，1959年前，政府曾在一些边远省区如青海、甘肃、宁夏、内蒙古、新疆、广东、福建、广西、云南等省、自治区以及河北省张家口地区开展大面积的防治鼠害工作，据当时不完全统计，当时防治面积达933.3万公顷，占发生面积1 333.33万公顷的70%。60~70年代，牧区鼠害持续发展。70年代中后期，农区随着耕作制度的改革，种植密度加大鼠害也日趋严重。特别是农村实行家庭联产承包责任制后，农、牧、林业生产全面大发展，农、林、牧区鼠害尤为严重，不仅发生面积广，单位面积鼠密度大，到80年代，发生面积大幅度上升，1980~1992年全国累计发生面积为28 463.57万公顷。各地发生主要优势鼠种不同，对农、牧业危害比较严重的害鼠约20余种。

在防治方面50年代初，以化学防治为主。试用急性杀鼠剂磷化锌毒饵诱杀，60年代在农、牧区推广使用。同时，在北方农、牧交错鼠害严重地区，对洞系结构简单易找的鼠种如达乌尔黄鼠、仓鼠等，使用有机氯六六六烟雾枪熏杀。农牧民也创造出如地箭、压板、吊钩捕鼠器械以及锹挖、水灌等灭鼠方法。70年代仍以化学防治为主。使用的药物有磷化锌、氟乙酰胺、安妥等，但只限于发生严重已造成损失或传染疾病发生的疫区和牧区。80年代农、林、牧业鼠害大发生，国务院及中央爱国卫生运动委员会、卫生部、农业部均发出开展灭鼠工作的通知。牧区每年防治面积达200多万公顷，经过连续几年的灭治，北方草原有鼠面积由1976年的5 933万公顷，下降到1988年的1 000万公顷。

1980年以来，全国性鼠害发生及防治情况见图1。

1986年农田害鼠防治面积高达1 746.65万公顷，是防治面积最大的一年，且80%以上的面积是使用化学药剂防治

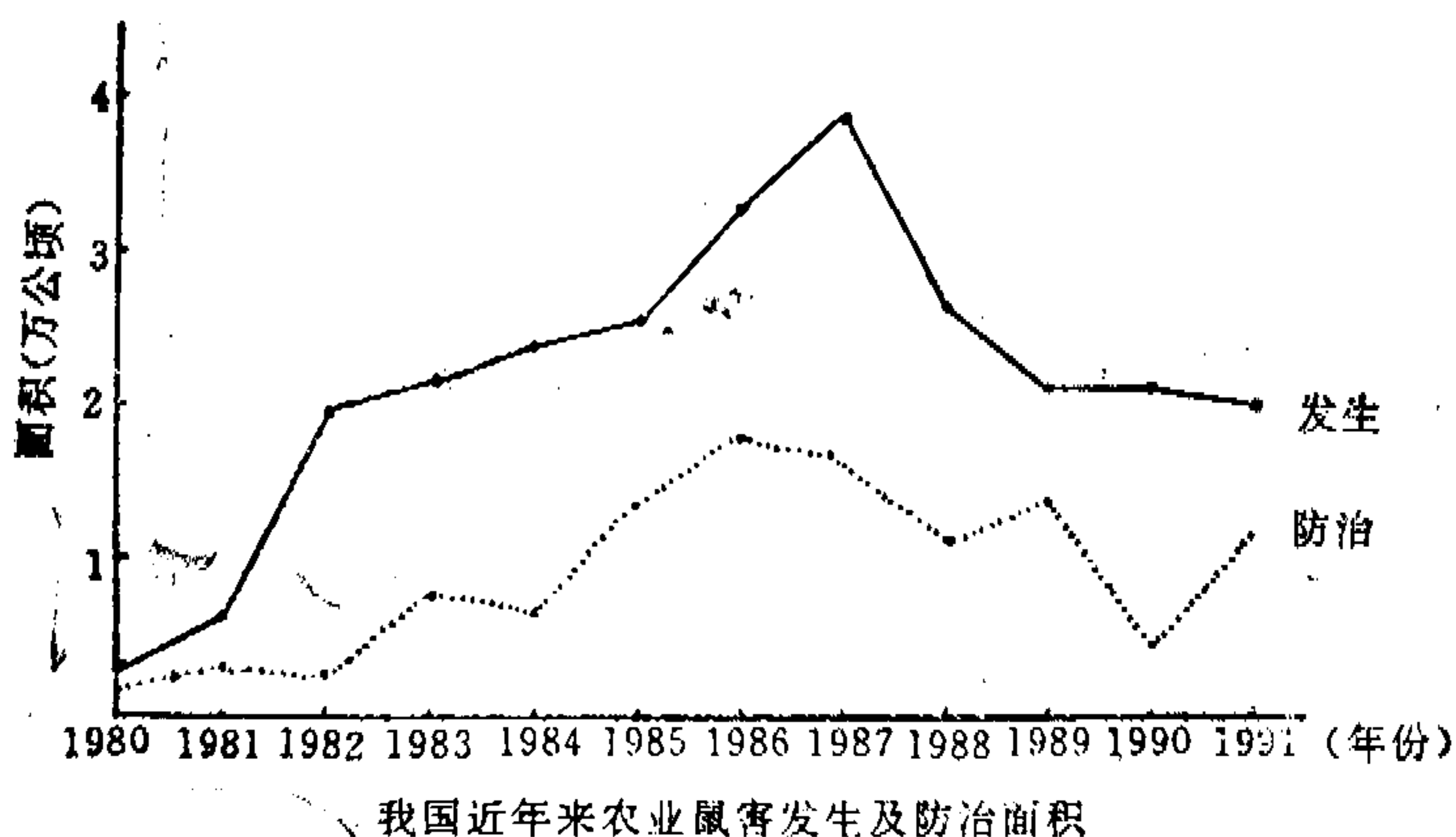


图1 1980~1991年全国农田鼠害发生与防治情况

的。而所使用的药剂也有很大变化，由过去长期单一使用急性杀鼠剂，转为推广慢性杀鼠剂——抗凝血剂，尤以第一代抗凝血剂——敌鼠钠盐、杀鼠灵、杀鼠醚、氯鼠酮等应用量较大。第二代抗凝血剂——大隆、溴敌隆也在开始试用。抗凝血剂的应用，是在通过了15个省、市、自治区102个点160万公顷的药效试验示范后推广使用的。根据布夹3.05万夹次调查，均证明灭效在80%以上（见表2）。

为了科学应用杀鼠剂，要有计划交替使用急性、慢性杀鼠剂，并认定第二代抗凝血剂如溴敌隆、大隆为杀鼠剂接替品种，以备鼠类对第一代抗凝血剂产生抗药性时，推广使用。交替使用的急性药，应用量比较大的为磷化锌、甘氟、毒鼠磷，急性药氟乙酰胺、毒鼠强（四二四）等高毒药已于1982年颁发的《农药安全使用条例》和1984年10个部委《关于杀鼠药使用管理通知》中明确规定禁止用于灭鼠。

表2 农田抗凝血杀鼠剂药效试验

试 验 处 理	布 夹 数 (个)	捕 鼠 数 (只)	捕 获 率 (%)	效 果 (%)
敌鼠钠盐	灭 前	3 898	401	10.29
	灭 后	3 498	30	0.86
杀鼠灵	灭 前	3 728	712	19.10
	灭 后	3 670	128	3.48
杀鼠迷	灭 前	1 256	123	9.79
	灭 后	1 230	14	1.14
氟鼠酮	灭 前	4 717	547	11.60
	灭 后	4 355	99	2.27
溴敌隆	灭 前	3 642	394	10.82
	灭 后	3 635	31	0.85
大 隆	灭 前	1 200	135	11.25
	灭 后	1 192	15	1.26
				88.80±0.95

农牧区鼠害的防治，多年来单纯依靠化学防治，难以巩固灭鼠成效，形成年复一年，反复投毒饵，大量消耗人力、物力，而对害鼠生态学、预测预报等方面缺乏深入研究，年年打被动战的局面。80年代中、后期以来，根据已有经验认为有效地解决我国鼠害问题，必须以生态学观点，综合考察各项措施的有机结合与协调，讲求整体效益，开展综合防治技术的研究和推广，加强害鼠的预测预报工作。1983~1989年农牧渔业部全国植保总站组织22个省、自治区、直辖市的植保站与科研院校参加的农田鼠害防治、预测预报协作组，针对农业生产迫切需要解决的问题，综合防治策略、预测预报有关的技术问题，如测报模型、损失率、防治指标、科学用