

doi:10.16779/j.cnki.1003-5508.2019.04.003

## 南江县人工核桃林鼠害防控技术

王疆评<sup>1</sup>, 廖锐<sup>1</sup>, 孙治宇<sup>1</sup>, 王兴旺<sup>2</sup>, 岳中峰<sup>3</sup>, 杨国辉<sup>3</sup>, 舒美林<sup>4</sup>, 刘少英<sup>1\*</sup>

(1. 四川省林业科学研究院, 四川卧龙森林生态定位站, 四川 成都 610081;

2. 巴中市林业局, 四川 巴中 636600; 3. 南江县林业局, 四川 南江 635600;

4. 四川九寨沟国家森林公园管理局, 四川 九寨沟 623400)

**摘要:**核桃是秦巴山区农民脱贫致富的主要经济林, 种植面积很大, 但近年来, 松鼠危害严重。2018年5月—9月, 对地属秦巴山区的南江县进行了核桃鼠类调查及防控技术研究。结果显示: 对核桃造成危害的鼠类有4种, 即岩松鼠(*Sciurotamias davidianus*)、珀氏长吻松鼠(*Dremomys pernyi*)、红白鼯鼠(*Petaurista alborufus*)和灰头小鼯鼠(*Petaurista caniceps*)。通过行为监测分析, 松鼠类在核桃林中的活动以取食和移动为主。采用化学防控方法通过自制毒饵箱进行防控布点, 松鼠取食率高, 防控有效。

**关键词:**人工核桃林; 鼠类; 行为; 防控

中图分类号: S764.5; S767.4 文献标识码: A

文章编号: 1003-5508(2019)04-0012-05

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



## Rodents Prevention Technology in Artificial Walnut Forest in Nanjiang County

WANG Jiang-ping<sup>1</sup> LIAO Rui<sup>1</sup> SUN Zhi-yu<sup>1</sup> WANG Xing-wang<sup>2</sup> YUE Zhong-feng<sup>3</sup>  
YANG Guo-hui<sup>3</sup> SHU Mei-lin<sup>4</sup> LIU Shao-ying<sup>1\*</sup>

(1. Sichuan Wolong Forest Ecosystem Research Station, Sichuan Academy of Forestry, Chengdu 610081, China;

2. Bazhong Forestry Bureau, Bazhong 636600, China; 3. Nanjiang Forestry Bureau, Nanjiang 635600, China;

4. Sichuan Jiuzhai National Forest Park Administration Bureau, Jiuzhaigou 623400, China)

**Abstract:** Walnut was the main economic forest tree for farmers with a large planting area in Qin-ba Mountains to get rid of poverty and become rich. But in recent years, walnut trees were seriously harmed by squirrels. The investigation was promoted in Nanjiang County in May to September, 2018. The results showed that there were four kinds of rats harmful to walnuts, namely *Sciurotamias davidianus*, *Dremomys pernyi*, *Petaurista alborufus* and *P. caniceps*. Through behavioral monitoring and analysis, the activities of squirrels were mainly to feed and move in walnut forests. By chemical prevention and control method of distributing self-made bait boxes, the squirrel feeding rate was high, and the effect of prevention and control was effectual.

**Key words:** Artificial walnut forest, Rodents, Behavior, Prevention and control

人工林鼠害在国内报道较多, 对危害鼠类和危害树种都有一定的记录和统计。从国内发表的文献

来看<sup>[1-2]</sup>, 报道的危害鼠类多为地面活动种类, 树栖型种类以赤腹松鼠较多, 报道的被危害树种以杉木、

收稿日期: 2019-03-21

基金项目: 2018年基本科研业务项目“核桃鼠类调查及防控技术研究”(2018JBKY15)

作者简介: 王疆评(1983-), 男, 助理研究员, 从事动物学相关研究, e-mail: 31696343@qq.com。

\* 通讯作者: 刘少英, e-mail: shaoyliu@163.com。

柳杉、樟子松、杨树和落叶松等较多<sup>[3-6]</sup>。人工核桃林的鼠害问题在国内正式报道很少,河北、安徽等地有少量相关文章发表,均是针对当地核桃鼠害直接提出防治方法<sup>[7,8]</sup>,未对鼠害行为进行分析。研究较多的为云南<sup>[9-12]</sup>,其研究多在鼠害种类和行为时间节律,未开展核桃鼠害防控试验。本次旨在通过对重要的经济树种—核桃的现有鼠害基本情况和针对性防治进行研究,在总结前人成果的基础上,结合当地实际,开展了核桃鼠类调查和行为研究,从鼠害行为找到对核桃危害的时间分配和规律,科学地开展鼠害防控试验。

南江县地属秦巴山区,素有“中国核桃之乡”的美誉,其地理位置位于米仓山南麓,行政区划上东与通江、南与巴中、西与旺苍、北与陕西南郑相邻,地域南北长,东西窄,森林覆盖率在 68% 以上<sup>[13]</sup>。区域山脊陡峭狭长,沟谷切割强烈,荒山、荒地、坡耕地分布面积十分广阔,土壤以紫色土、黄壤、黄棕壤为主,适合核桃生长,是发展核桃的最理想区域<sup>[14]</sup>。近年来,随着核桃种植面积的发展,鼠类对核桃的危害日益凸显,在当地成为继病害、虫害之后的又一大危害。

## 1 研究区概况

南江县位于四川盆地北缘,面积 3 417 km<sup>2</sup>,境内地势北高南低,最低海拔 370 m 最高海拔 2 507 m,平均海拔 1 100 m。境内地形复杂,溪沟纵横,山水相依,有“八山一水一分田”之称。

南江县属亚热带季风气候,气候湿润,土壤干燥,年均气温 16.2℃,无霜期 259 d,年均积温 5 096℃,年均降雨量 1 200 mm,年日照 1 570 h,相对湿度 64%~79%。

南江县植被属于米仓山植被小区,位于大巴山西部,西端以龙门山为界,与盆边西部中山植被地区相接,东端以万源为界,由于其西北有龙门山、东北有米仓山,山体均为中切割的中山,其基质以石灰岩为主,与盆地相接的部分有砂页岩。作为栽培植物的核桃在南江历史悠久,20 世纪 60 年代末 70 年代初是全国五大核桃生产基地之一,目前全县核桃种植面积 38 667 hm<sup>2</sup>,规划至 2020 年达 46 667 hm<sup>2</sup>。

## 2 研究方法

### 2.1 危害核桃的鼠类调查以鼠笼捕捉法和样线样

方法为主,辅以访问和查阅资料。其中,鼠笼捕捉集中在 6 月进行,样线样方调查在 6、7、8 月进行。

2.2 活动规律监测。在 6—9 月每月的上中下旬各进行 3 个全天监测,参考 Bertolino (2004)<sup>[15]</sup>、Koprowski (2005)<sup>[16]</sup>、任娟 (2010)<sup>[17]</sup> 以及徐同美 (2012)<sup>[10]</sup> 对行为的分类,并根据调查实际情况,将松鼠行为定义为 5 类,分别为取食、搬运、休息、求偶和移动。运用 IBM SPSS 21 软件和 EXCEL2016 进行分析。

2.3 防控方法:采用化学防控,药物选用溴敌隆,使用浓度 1/10 000。采用挂式毒饵箱作为防控鼠类危害的毒饵投放平台。挂置密度大约每 0.1 hm<sup>2</sup> 核桃林地 1 个毒饵箱。投放地选择在牡丹村和白头滩村,共计投放毒饵箱 52 个。投放食物为苹果,每 0.5 kg 苹果放入 10 mL 药物均匀搅拌后投放,1 个毒饵箱防控 10 d~15 d 之后,重新添加毒饵或更换毒饵并记录取食毒饵情况,每个毒饵箱更换毒饵两次。

## 3 结果

### 3.1 危害核桃的害鼠种类

确认核桃林区域内有分布的小型兽类有小麝鼯 (*Crocidura suaveolens*)、社鼠 (*Niviventer niviventer*)、大足鼠 (*Rattus nitidus*)、褐家鼠 (*Rattus norvegicus*)、珀氏长吻松鼠 (*Dremomys pernyi*)、岩松鼠 (*Sciurotamias davidianus*)、灰头小鼯鼠 (*Petaurista caniceps*) 和红白鼯鼠 (*Petaurista alborufus*),以鼠类为主。其中尤以岩松鼠的数量居多。光雾山镇的红白鼯鼠数量也不在少数。

根据监测数据,在监测样地内活动并取食核桃的鼠类仅岩松鼠和珀氏长吻松鼠两种,且以岩松鼠为主要危害种。

本次确定的核桃鼠害有 4 种,分别为岩松鼠、珀氏长吻松鼠、红白鼯鼠和灰头小鼯鼠。其中岩松鼠和红白鼯鼠的种群数量较大,是对当地核桃造成危害的主要鼠种。由于鼯鼠为夜行性,本次监测数据的行为主体为松鼠。

### 3.2 鼠害行为

将松鼠行为定义为 5 类,分别为取食、搬运、休息、求偶和移动。本次共记录到 350 个行为数据,记录行为时间共计 1 478 min。分析结果表明,松鼠时间分配最多的是取食和移动行为,行为时间占比为

55.82%和28.48% (见图1)。

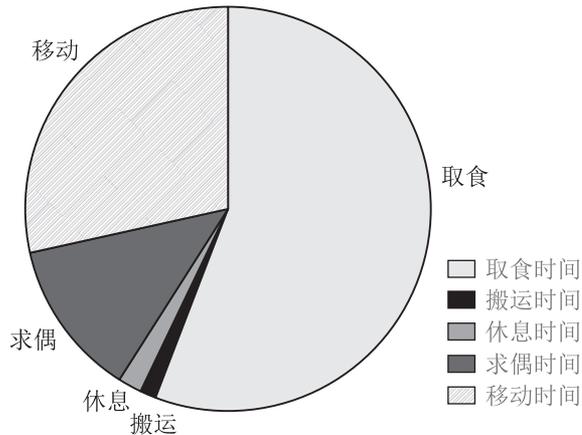


图1 松鼠行为时间分配

Fig.1 The time allocation of the squirrel

根据监测结果将本次行为统计的松鼠分为白头滩村岩松鼠、牡丹村岩松鼠和白头滩村珀氏长吻松鼠。对样方内个体行为的平均分配时间进行统计,在移动时间上3者的平均分配较为一致,在取食时间上,白头滩村岩松鼠和牡丹村岩松鼠的平均分配较为一致(见图2)。

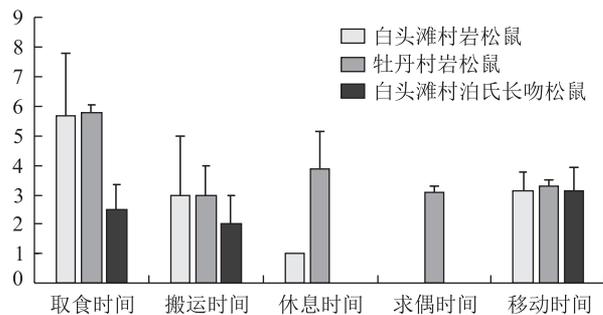


图2 各监测点松鼠的各行行为平均时间分配

Fig.2 Average time distribution of squirrel behavior in different monitoring quadrat

### 3.3 鼠害防控

从8月开始,在牡丹村和白头滩村分别安置毒饵箱26个,毒饵箱安置区域选在核桃林成片的山坡上,保证每个毒饵箱的防控面积达到0.1 hm<sup>2</sup>左右。为保证防控效果,在每次投放毒饵后的10 d左右,再次添加新鲜毒饵,箱中毒饵有剩余的则移除后再行添加新鲜毒饵,共计换毒饵两次。本次共记录153个取食数据,牡丹村78个,白头滩村75个。通过分析发现,在白头滩村设置毒饵箱之后,每个箱子均有取食现象,但取食量小,第1次换毒饵后,取食量大幅增加,到第2次换毒饵后,取食量又开始下

滑;在牡丹村设置毒饵箱后,仅有6处箱子有取食且取食量小,第1次换毒饵后,取食量同样大幅增加且多全部取食,到第2次换毒饵后,取食量同样开始下滑(见图3)。

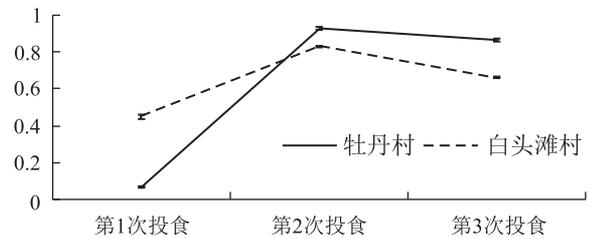


图3 取食率变化曲线

Fig.3 The curve of feeding rate

表1 两个村子松鼠整体取食率的非参数检验(Mann-Whitney 检验)

Tab.1 Nonparametric test of the overall feeding rate of squirrels in two villages (Mann-Whitney test)

取食率	N	Z 值	P 值(显著度)
牡丹村	78	-0.356	0.722
白头滩村	75		

采用两独立样本非参数检验(Mann-Whitney)进行统计分析,以村作为整体单元对所有取食数据进行比较,发现两个村子的取食规律趋同,没有显著差异。

表2 两个村子松鼠各次取食率的非参数检验(Kruskal-Wallis 检验)

Tab.2 Nonparametric test of feeding rate of squirrels in two villages (Kruskal-Wallis test)

取食率	N	均值		标准差	P 值
		统计量	标准误		
牡丹村	78	0.6204	0.04803	0.42417	0.000
白头滩村	75	0.6721	0.02806	0.24298	0.000

采用多独立样本的(Kruskal-Wallis)检验进行统计分析,对两个村子每一次记录的取食数据分别统计分析,发现3次投食间的数据显示均是差异极显著。

## 4 分析与讨论

### 4.1 核桃鼠害种类调查结果分析

本次确定的核桃鼠种类均以实地调查为依据,访问和资料记载的种类不做统计。本次样方监测仅

记录到岩松鼠和珀氏长吻松鼠两种,其中,珀氏长吻松鼠仅在光雾山样方进行监测时记录到,在牡丹村进行的整个监测过程未发现珀氏长吻松鼠。另外,在防控区域内进行样线调查记录到的也多为岩松鼠,并发现岩松鼠均有不怕人的特点,往往在发现其活动之后也不离开。样线调查中发现的珀氏长吻松鼠次数很少,其在察觉周边异常便迅速移动躲避,多在靠近天然林区域的核桃林中才见其踪影。本次在白头滩村设置的监测样点更靠近天然林,而牡丹村的监测样点更靠近村舍,说明岩松鼠在当地已十分适应人居周边的栖息环境,而珀氏长吻松鼠则更喜欢在天然林及其附近区域活动栖息。据当地人介绍,前几年村上松鼠很少,多在靠近天然林的区域才容易发现,近年来,村子周边的核桃林中活动的个体越来越多。这跟南江县以退耕还林工程为契机大力发展核桃产业关系密切,核桃种植面积不断扩大,有的区域甚至与天然林成为一体,这就为松鼠种群向核桃林逐渐扩散提供了条件。另外,红白鼯鼠其他季节很少到村舍周边活动,在7—9月核桃逐渐成熟的时候便会前来取食,喜欢在村民房前屋后的核桃树上活动取食,因为红白鼯鼠个体大,体色鲜艳,多选择在树干高冠幅宽的老核桃树上活动取食,隐蔽性和逃脱空间较大。由于多在夜间活动且性情机警,当地老百姓对其取食核桃表示没有办法应对。鼯鼠对核桃的危害之前仅记录到云南鼯鼠(*Petaurista yunnanensis*)1种<sup>[12]</sup>,其他种类未见相关报道。

在本次样线调查中,路旁拾到1只小麝鼯;采用笼捕法捕获到的除本次认定为对核桃有危害的岩松鼠和珀氏长吻松鼠以外,还有有社鼠、大足鼠和褐家鼠。在江油市曾发现社鼠、褐家鼠有啃食人工林幼树的现象<sup>[18]</sup>,本研究区域核桃树多为挂果成林,访问老百姓得知,当地核桃树在幼树期未发现这类危害。

#### 4.2 核桃鼠害行为分析

根据总体数据的分析来看,岩松鼠的取食行为均占到所有行为总和的一半以上,其次为移动行为;而珀氏长吻松鼠的移动行为占到六成,其次是取食行为。根据任娟等<sup>[17]</sup>对赤腹松鼠行为的分配时间研究结果显示,在人工林中主要以取食为主,其次为移动行为,取食行为占比为79.54%~86.23%之间;徐同美<sup>[10]</sup>对赤腹松鼠和红颊长吻松鼠行为的分配时间研究结果显示,在核桃林中的取食行为最多,其次为移动行为,取食行为占比分别为73.06%和

79.2%。本研究中岩松鼠的行为分配规律与前述研究一致,但取食行为占比较前述研究小;珀氏长吻松鼠的行为分配以移动为主,与前述研究相左。具体分析如下。

本次研究与整个监测过程中,岩松鼠的取食专注度较高,而珀氏长吻松鼠取食伴随较多的移动行为。在调查过程中,不论样点离天然林远近,均能发现岩松鼠活动,而珀氏长吻松鼠仅在天然林边缘离村舍较远、干扰相对较小的区域有发现。由此分析,这可能跟两种松鼠对靠近村舍的周边环境适应度和敏感机警程度密切相关,岩松鼠适应度高,将更多的时间用在取食上,珀氏长吻松鼠适应度相对低,在取食的过程中容易因为周边环境的异常而转化为移动行为,在确保安全的情况下,再进行下一次的取食行为。

行为时间平均分配的结果显示,在取食行为上岩松鼠和珀氏长吻松鼠呈现极显著差异。从栖息地选择的角度上讲,核桃林下较为空旷,隐蔽性差且离人居环境近,干扰较大,与生境多样性和安全性均较高的天然林相比,松鼠似乎应该选择在天然林中活动栖息较为合理。但由于核桃林在挂果期食物来源丰盛且果实质量高于天然林,因此核桃林中的活动应是以取食为主,从监测数据显示的岩松鼠的行为也印证了这一点。珀氏长吻松鼠在核桃林中取食时间排在移动之后,这与其习性较为机警以及对村周人居环境适应度相对于岩松鼠偏低密切相关,因此其在核桃林中的行为,用较多的移动来保证取食的安全性。

#### 4.3 核桃鼠害防控结果分析

本次根据前期样线调查确认的核桃片区进行防控布点,共计投食3次。根据前人防治赤腹松鼠的相关经验,本次选择适口性较好,容易获取的苹果作为基饵,在通风处或铺开晒干水分,毒液采用化学药剂溴敌隆按研究方法中述及的浓度配方搅拌均匀后再行喷洒。当次配制的毒饵当次用完,下次换饵需重新配制以保证药效。

研究区域之前从未做过类似的化学防控工作,据访问获悉,之前自发的采取过噪音恐吓、人为驱赶、安鼠板、放置鼠笼、甚至用气枪打过,效果均不明显。

由于之前有过安装鼠板和鼠笼等防控经历,本次毒饵挂箱式布点,将使区域松鼠有一定的戒备心理。从第1次挂箱到第1次更换毒饵的数据来看,

取食情况没有达到预期效果,可能跟松鼠这一心理状态有关。但到第2次更换毒饵时,毒饵箱中的取食率大幅提升,说明在第1次成功取食的松鼠信息扩散效应起了作用,加上在毒饵箱中引诱剂的气味招引下,更多在防控点周边活动的松鼠取食了箱中的苹果。到第2次更换毒饵的时候,取食率又有所下滑,说明防控有效,即在第1次换饵取食后降低了防控区域的松鼠种群数量,导致第2次换饵后取食松鼠的数量下降,取食率随之下降。

本研究在每1次换毒饵的时候,记录箱中取食率的同时,对区域内核桃林下的落果进行观察,发现两次换饵期间核桃林下有松鼠咬痕的核桃数量均较之前大幅减少。但同时也发现林下掉落的黑果烂果较多,据两地村主任核实,今年核桃产量大幅下滑,有些农户甚至是零收成。究其根由,主要是因为今年在核桃果实成熟的关键时间持续近一个月的降雨影响;另一方面,由于防治核桃林的面积较小,整体防治效果便不甚明显,需要进行持续防治,以观后效。

**致谢:** 感谢岳继承、李银林、杨尚华在现场调查给予的帮助,感谢曹燕在后期数据处理给予的指导!

#### 参考文献:

- [1] 白仲奎,于秋香,李扬,等. 2006-2015年我国核桃研究文献的统计分析[J]. 河北果树, 2016(4):3~5.
- [2] 贾瑞芬. 2007年来10年间核桃文献分析[J]. 四川农业与农机, 2018;34~36.
- [3] 李晓东. 雅安市人工林鼠害防治技术及应用[J]. 四川林业科技, 2001, 22(3):63~66.
- [4] 沈海龙,吴吕梁,孙广祥. 樟子松人工林鼠害防治的探讨[J]. 东北林业大学学报, 1994, 22(6):89~93.
- [5] 杨军,于国辉,徐君. 杨树人工林鼠害防治试验[J]. 吉林林业科技, 1993, 4(105):16~17.
- [6] 刘少英,冉江洪,林强,等. 四川省人工林鼠害危害原因分析[J]. 林业科学研究, 2002, 15(5):614~619.
- [7] 吴志辉. 余益胜. 郭新峰,等. 红腹松鼠对山核桃的危害及驱避剂防治研究[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(9):5299~5300.
- [8] 郜风海. 核桃产区岩松鼠无公害防治技术[J]. 河北果树, 2007增刊, 122~123.
- [9] 蒋学龙. 关注松鼠对核桃产业的危害[J]. 大自然, 2011(6):24~27.
- [10] 徐同美. 中国中部无量山核桃松鼠危害及松鼠种群与生态研究[D]. 昆明:中国科学院昆明动物研究所, 2010.
- [11] 陈桂首,崔亮伟,范鹏飞. 高黎贡山百花岭松鼠取食核桃的行为及其危害[J]. 大理大学学报, 2016, 6(1):69~74.
- [12] 冯丹. 袁瑞玲. 王艺璇,等. 云南省核桃主要有害生物名录[J]. 安徽农业科学, 2016, 44(22):11~14.
- [13] 杨国辉. 南江县林业生态建设现状及发展对策[J]. 农民致富之友, 2016, 11:129~130.
- [14] 党政. 南江县核桃及其种植管理初探[J]. 现代园艺, 2017, 5:49~51.
- [15] Bertolino S, Mazzoglio P J, Vaiana M, et al. Activity budget and foraging behavior of introduced *Callosciurus finlaysonii* (Rodentia, Sciuridae) in Italy[J]. Journal of Mammalogy. 2004, 85:254~259.
- [16] Koprprwski J L, Michelle C C. Time budgets activity periods and behavior of Mexican fox squirrels[J]. Journal of Mammalogy. 2005, 86(5):947~952.
- [17] 任娟,曹晓莉,宋鹏飞,等. 人工林赤腹松鼠春夏季活动节律与行为特征观察[J]. 四川动物, 2010, 29:862~867.
- [18] 黄云霞,侯兴菊,聂丽,等. 江油市森林鼠害应用性防治试验结果初报[J]. 四川林业科技, 2011, 32(4):132~134.