

# 斑块化生境中松鼠的秋冬季活动距离研究

哈丽亚, 戎可\* (东北林业大学野生动物资源学院, 黑龙江哈尔滨 150040)

**摘要** 在斑块化的原始红松林中, 对松鼠(*Sciurus vulgaris*)进行无线电跟踪, 研究其秋冬季日活动距离。结果表明, 红松林斑块中的松鼠的秋冬季日活动距离远小于分布于红松林外的松鼠; 不同生境斑块中的松鼠的冬季日活动距离基本相同。所以, 不同季节下, 松鼠对破碎化生境有着不同的适应方式。

**关键词** 松鼠; 生境斑块; 活动距离

**中图分类号** S718.6 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)35-13587-03

## Ranging Distance of Squirrels in Fragmented Habitat during Autumn and Winter

HA Li-ya et al (College of Wildlife Resources, Northeast University of Forestry, Harbin, Heilongjiang 150040)

**Abstract** Daily ranging distances of squirrels were investigated by radio-tracking in fragmented Korean pine forest. The ranging distance of squirrels distributed in patch of Korean pine forest was significantly longer than those distributed outside the Korean pine forest in autumn. Squirrels in different habitat patches had basically same daily ranging distances in winter. The results indicated that different kinds of behaviours were adopted by squirrels in different seasons.

**Key words** Squirrel; Fragmented habitat; Ranging distance

在高纬度地区, 动物能否成功越冬, 既取决于动物的个体发育、行为特征, 也受环境质量的影响, 并将直接影响动物的种群密度<sup>[1-2]</sup>。随着人类经济活动的发展, 生境破碎化日益严重, 动物的适宜生境日益斑块化, 从而改变了动物的空间利用方式<sup>[3]</sup>、扩散能力<sup>[4]</sup>, 甚至种群遗传结构<sup>[5]</sup>。

松鼠是一种分布于欧亚大陆温带及亚寒带地区的广布物种<sup>[2]</sup>。研究分布在我国东北的松鼠研究发现, 越冬期松鼠通常在枝叶浓密的针叶树上营巢, 而且家域通常位于云冷杉林内<sup>[6]</sup>。红松种子是研究地松鼠的主要越冬食物<sup>[7]</sup>, 而研究地云冷杉林与红松林交错分布, 其中有些云冷杉斑块就位于红松林的林窗内<sup>[6-7]</sup>。研究松鼠如何在斑块化的食物资源和隐蔽资源间取得平衡, 有助于探索松鼠越冬生存策略与环境之间的关系。为此, 笔者从松鼠日活动距离的角度, 分析松鼠如何适应斑块化的生境, 成功越冬, 实现种群利益的最大化。

## 1 研究方法

**1.1 研究地概况** 该研究在凉水国家级自然保护区开展, 保护区概况见文献[6]。具体野外调查地点在凉水国家级自然保护区16、18、19、20林斑, 调查地总面积802 hm<sup>2</sup>。调查地包括多种林型, 且交错分布, 这些林型包括针阔混交林、原始红松林、以冷杉为主的针叶混交林、次生白桦林、以云杉为主的针叶混交林、人工落叶松林、人工云杉林、人工红松林等。原始红松林和谷地云冷杉林是其中的主要林型, 期间夹杂分布有大面积的次生白桦林。原始红松林外的林型中的任何一点到红松林的直线距离不超过600 m。

**1.2 松鼠活捕与标记** 采用笼捕法诱捕松鼠, 捕笼大小15 cm × 15 cm × 60 cm, 以红松塔为诱饵。分别在红松林、云冷杉

林、白桦林中设置1个1 km × 1 km的捕捉地, 在每个捕捉地建设100 m间隔的捕捉网格, 捕笼设置在网格交点上。捕捉时, 捕笼放置在距离地面1.2 m的横杆上, 横杆的另一端固定在随机选定的树上。正式捕捉前, 固定打开笼门预诱7 d。

2007年10月份捕捉9只松鼠。2008年在9~10月捕捉23只松鼠。参照Koprowski的方法<sup>[8]</sup>, 将用布袋保定捕捉到的松鼠分别称重, 确定性别和鼠龄, 其中鼠龄分为成体和亚成体两组<sup>[9]</sup>。捕捉后的松鼠用无线电颈圈(Model TXP-L, loop antenna; Sweden TVP Positioning AB Co.)、彩色塑料环颈圈及带有唯一编号的铝制标牌进行标记。无线电颈圈、自制彩色塑料环颈圈和铝制标牌均小于松鼠体重(400 g左右)的5%, 对松鼠的活动和生存不会产生明显的影响<sup>[10]</sup>。标记后的松鼠可以分别使用无线电接收机或望远镜进行跟踪观察。

所有捕获的松鼠均为新捕捉个体, 标记完成后的松鼠在原地释放, 2008年有3只松鼠在标记过程中死亡, 所以2008年的实际观察只数为20只。

**1.3 松鼠活动的跟踪观察** 该研究采用目标取样法和连续记录法, 收集每只松鼠的行为数据<sup>[11]</sup>。松鼠对于人类活动不敏感, 可以通过直接观察的方式获得数据<sup>[12-13]</sup>。调查地秋冬季植物落叶后, 可视条件也比较好, 有利于进行直接观察。

对于配戴无线电颈圈的松鼠, 使用RX-900型无线电接收机(Sweden TVP Positioning AB Co.)和折叠式天线(Model Y-4FL, 4-element Yagi, Sweden TVP Positioning AB Co.)直接进行跟踪。对于配戴其他标记的松鼠, 每日跟踪到当日入巢, 第2天从前日巢址位置开始进行跟踪观察。用手持GPS接收机(GARMIN eTrex Venture)测定松鼠的活动位置, 并通过位置间的距离计算松鼠的最大日活动距离。

2007年秋季有3只松鼠被跟踪观察, 累计观察20鼠·d。2007年冬季每天至少保持3只松鼠被跟踪观察, 连续进行了147 d。2008年秋季有18只松鼠分别被跟踪, 累计

**基金项目** 教育部博士点基金项目(20110062120004); 黑龙江省自然科学基金项目(C201131)。

**作者简介** 哈丽亚(1990-), 女, 内蒙古呼伦贝尔人, 硕士研究生, 研究方向: 动物行为学。\*通讯作者, 副教授, 硕士生导师, 从事动物生态学及动物行为学方面的研究。

**收稿日期** 2013-11-20

观察 72 鼠·d。2008 年冬季有 8 只松鼠分别被跟踪观察,由于松鼠相继死亡,仅观察 37 鼠·d。

**1.4 数据分析方法** 结果中对所有数量数据的描述均采用平均值±标准误的方法。

活动距离和体重等数据经 Kolmogorov-Smirnov test 检验是否符合正态分布,对于不符合正态分布的数据进行对数转换,以使其符合正态分布。对不同分布地和不同个体间的活动范围、体重采用广义因素方差分析(GLM-General Factorial ANOVA)进行对比分析。

数据的统计分析使用 JMP 7.02 (SAS Institute Inc. 2007)软件包。统计检验显著性水平为 0.05。

## 2 结果与分析

**2.1 分布地林型对松鼠体重的影响** 采用以年份、林型、年龄组、性别为自变量的广义线性模型,比较不同生境中松鼠的体重。结果显示,性别和年龄组间没有显著的体重差别(年龄组,  $F = 0.002$ ,  $df = 1, 25$ ,  $P = 0.96$ ; 性别,  $F = 0.080$ ,  $df = 1, 25$ ,  $P = 0.78$ ),但 2008 年松鼠的体重显著低于 2007 年( $F = 5.791$ ,  $df = 1, 25$ ,  $P = 0.002$ )。在排除这些因素的影响后,由图 1 可知,分布在红松母树林中的松鼠的体重显著高于分布于其他生境中的松鼠( $F = 4.00$ ,  $df = 2, 25$ ,  $P = 0.003$ )。

**2.2 松鼠秋季日活动距离** 跟踪观察的结果表明,秋季松鼠的日最远活动距离的大小,取决于越冬巢树所在的位置。而巢树所在位置与其越冬家域所在位置密切相关<sup>[6-7]</sup>。由图 2 可知,冬季家域在红松母树林内的个体,秋季日最远活动距离仅为 200 m 左右,远小于家域在红松母树林外的个体(最远可达 550 m,  $F = 37.93$ ,  $df = 1, 9$ ,  $P = 0.0002$ );分布在红松母林外的个体,秋季日最远活动距离大致与其家域中心到红松母树林的距离相当,这与松鼠贮藏红松种子的行为特征是相对应的<sup>[15]</sup>;分布在红松母树林中的松鼠因为只在有限范围内收集松塔,因此活动距离较近。

**2.3 松鼠冬季日活动距离** 由图 3 可知,冬季所有松鼠仅在其家域范围内活动,最远直线活动距离不超过 200 m,在越冬生境不同的松鼠间没有显著差异( $F = 0.02$ ,  $df = 1, 9$ ,  $P = 0.9817$ )。松鼠最大日活动距离在两性别间( $F = 1.43$ ,  $df = 1, 11$ ,  $P = 0.26$ )、年龄组间( $F = 1.68$ ,  $df = 1, 11$ ,  $P = 0.23$ )及不同年份间( $F = 0.12$ ,  $df = 1, 11$ ,  $P = 0.74$ ),无论是秋季还是冬季,均未见显著差别。

## 3 结论与讨论

根据 2007、2008 年的调查结果,尽管仍有大面积的红松林存在,部分松鼠还是在云冷杉林中越冬。这部分个体多为亚成体,体重相对较轻。本地竞争<sup>[14]</sup>、幼体扩散都是可能的解释,但无论是哪种情况,对食物资源的竞争都是其中的关键因素<sup>[15]</sup>。

根据调查,云冷杉林内的松鼠种群密度较低,仅为红松母树林内松鼠种群密度的 40%~50%。在冬季,贮藏的种子、真菌等通常是松鼠唯一的越冬食物<sup>[2]</sup>。云冷杉的种子是风传播种子,质量轻,易随风而散,不利于取食,而且云冷杉

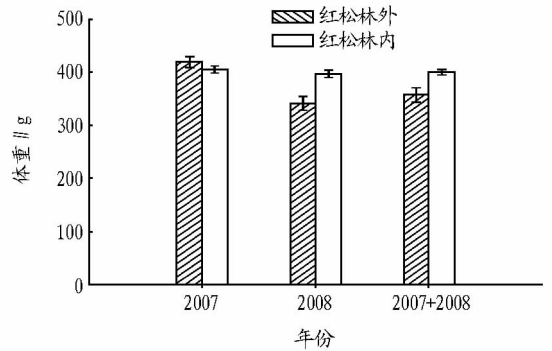


图 1 不同生境中松鼠体重的差异

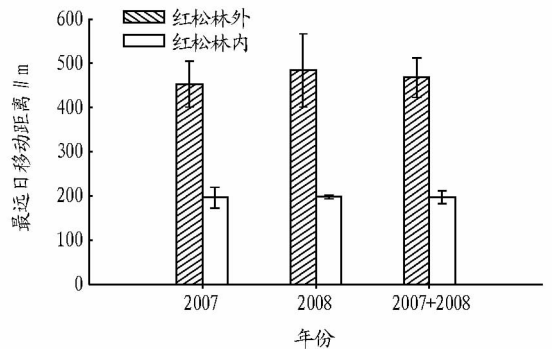


图 2 秋季松鼠日活动距离

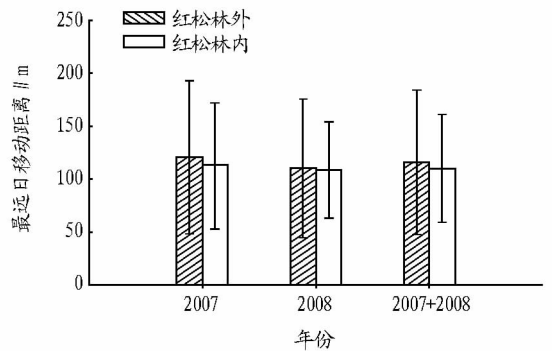


图 3 冬季松鼠日活动距离

林郁闭度很高,林下缺乏能够作为松鼠食物资源的植被,这是导致分布其中的松鼠种群密度低且个体相对较小的重要原因。在 2008 年提前了近 30 d 捕捉松鼠,而这 30 d 恰好是松鼠大量采食红松种子,为越冬贮备体内脂肪的时间<sup>[16]</sup>,这是 2007 年捕获的松鼠体重大于 2008 年的原因。这从另一个角度说明,秋季采食、贮藏红松种子对于松鼠越冬具有特别重要的生态意义。

松鼠的日活动距离明显受其巢及家域所在生境的影响。根据观察,分布于红松林斑块内的松鼠,其巢的位置多数在林窗内或其附近<sup>[6]</sup>。林窗是由于风吹或人类砍伐导致红松倾倒形成,林窗中多为次生的阔叶林,期间夹杂云杉、冷杉等针叶树种,松鼠的巢多数位于这些枝叶浓密的针叶树上<sup>[6]</sup>。分布于此的松鼠从林窗周围的红松树上采集红松种子,贮藏于红松林下及林窗中,以备越冬之需,因为其巢距离母树较近,其秋季的日活动距离相对也较近。相反地,家域在红松林外的个体,因为要进入红松林收集松子进行贮藏,其活动

距离远远大于分布于红松林内的个体。

根据观察,到了冬季,不论是分布在何种生境斑块中的松鼠,基本上只在其巢周围活动<sup>[7]</sup>,在地面取食也仅在很有限的范围内进行,其最大日活动距离实际上是轮换利用的巢之间的距离<sup>[7]</sup>,这是对冬季低温的响应。不同斑块中松鼠最大日活动距离的一致性,反映了松鼠越冬生存策略的稳定性,很可能是一种进化稳定策略(ESS)<sup>[4]</sup>。

为什么有的松鼠亚种群分布于越冬食物资源相对贫乏的红松林外,而有的亚种群却能占有食物资源丰富的红松林斑块,虽然资源竞争强度可能是重要的影响因素,但还需要进一步深入研究。

## 参考文献

- [1] WAUTERS L A, VERMEULEN M, DONGEN S V, et al. Effects of spatio-temporal variation in food supply on red squirrel *Sciurus vulgaris* body size and body mass and its consequences for some fitness components [J]. *Ecography*, 2007, 30(1): 51–65.
- [2] LURZ P W W, GURNELL J, MAGRIS L. *Sciurus vulgaris* [J]. *Mammalian Species*, 2005, 769(3): 1–10.
- [3] VERBEYLEN G, WAUTERS L A, DE BRUYN L, et al. Woodland fragmentation affects space use of Eurasian red squirrels [J]. *Acta Oecologica*, 2009, 35(1): 94–103.
- [4] WAUTERS L, VERBEYLEN G, PREATONI D, et al. Dispersal and habitat cuing of Eurasian red squirrels in fragmented habitats [J]. *Population Ecology*, 2010, 52(4): 527–536.
- [5] WAUTERS L A, HUTCHINSON Y, PARKIN D T, et al. The effects of habitat fragmentation on demography and on the loss of genetic variation in the

- red squirrel [J]. *Proceedings of the Royal Society London: Biological Sciences*, 1994, 255(1343): 107–111.
- [6] 戎可, 马建章, 宗诚. 凉水自然保护区松鼠巢址选择的特征 [J]. *兽类学报*, 2009, 29(1): 32–39.
- [7] 戎可, 宗诚, 马建章. 凉水自然保护区松鼠的越冬行为策略 [J]. *兽类学报*, 2009, 29(2): 142–151.
- [8] KOPROWSKI J L. Handling tree squirrels with an efficient and safe restraint [J]. *Wildlife Society Bulletin*, 2002, 30(1): 101–103.
- [9] WAUTERS L A, LENS L. Effects of food availability and density on red squirrel (*Sciurus vulgaris*) reproduction [J]. *Ecology*, 1995, 76(8): 2460–2469.
- [10] WAUTERS L A, GURNELL J, MARTINOLI A, et al. Does interspecific competition with introduced grey squirrels affect foraging and food choice of Eurasian red squirrels? [J]. *Animal Behaviour*, 2001, 61(6): 1079–1091.
- [11] WAUTERS L, DHONDT A A. Spacing behaviour of red squirrels, *Sciurus vulgaris*: Variation between habitats and the sexes [J]. *Animal Behaviour*, 1992, 43(2): 297–311.
- [12] KOPROWSKI J L, CORSE M C. Activity, time budgets, and behavior of Mexican fox squirrels [J]. *Journal of Mammalogy*, 2005, 86(5): 947–956.
- [13] DITGEN R S, SHEPHERD J D, HUMPHREY S R. Big cypress fox squirrel (*Sciurus niger avicennia*) diet, activity and habitat use on a golf course in southwest florida [J]. *The American Midland Naturalist*, 2007, 158(2): 403–414.
- [14] WAUTERS L, CASALE P, DHONDT A A. Space use and dispersal of red squirrels in fragmented habitats [J]. *Oikos*, 1994, 69(1): 140–146.
- [15] LURZ P W W, GARSON P J, WAUTERS L A. Effects of temporal and spatial variation in habitat quality on red squirrel dispersal behaviour [J]. *Animal Behaviour*, 1997, 54(2): 427–435.
- [16] 李俊生, 马建章, 宋延龄, 等. 松鼠几项生态生理指标季节变化的比较 [J]. *生态学报*, 2002, 22(11): 1995–2000.

(上接第 13568 页)

及枯枝、落叶等覆盖物下,夜晚出来活动取食。2 代幼虫为主害代,其发生盛期和夏玉米苗期吻合,主要为害 6 叶期以前

表 3 二点委夜蛾越冬虫量调查(安徽萧县)

调查日期	调查作物	调查面积//m <sup>2</sup>	平均虫量//头/m <sup>2</sup>
2011-11-01	棉田	15	0.3
	白菜田	10	0
	萝卜田	15	0
	玉米田	15	1.1
	甘薯田	10	0.6
2012-11-14	果园	5	0.2
	棉田	15	0.2
	大豆田	10	0.2
	蔬菜田	15	0
	玉米田	25	0.4
2013-11-07	甘薯田	10	0.2
	果园	10	0
	棉田	10	0.6
	大豆田	15	0.4
	蔬菜田	15	0
2013-11-07	玉米田	20	0.7
	甘薯田	10	0.3
	果园	10	0.1

注:调查作物田尽量选择有覆盖物的地点调查,调查田 5 点取样,每点 1 m<sup>2</sup>,每块田查 5 m<sup>2</sup>。

的玉米苗。取食 3 叶期前幼苗叶片成空洞,也能从幼苗基部咬断;取食 3~6 叶期叶片,可咬破玉米茎基部表皮,钻蛀到玉米幼茎基部,啃食形成孔洞,造成枯心苗,或咬断裸露的幼

根造成倒伏,玉米拔节后,组织老化,便不再为害。幼虫个体小,食量不大,但以夏玉米幼苗为食料,往往造成玉米整株死亡,严重田块死苗率高达 80% 以上,损失惨重,应引起高度重视。

**2.3 生活环境** 幼虫喜隐湿环境兼营腐生生活。二点委夜蛾幼虫主要为害玉米,很少为害杂草,在麦秸、麦糠覆盖物下聚集活动,并取食覆盖物下腐熟物,尤其 3 龄以前幼虫期更易营腐生生活<sup>[4]</sup>。

## 3 小结

淮北地区采用小麦—夏玉米一年两熟制种植方式,随着机收机播面积扩大,大量的麦秸、麦糠散落田间,加上政府禁烧秸秆力度不断加大,秸秆等残留物不能清理出田;农民为节省播种成本和抢时播种,多采取贴茬机械直播,地表的覆盖物不利于机械行走,播种质量差,玉米出苗不整齐,大小苗同时存在,幼苗期拉长,主害代幼虫发生盛期与玉米幼苗期吻合度高。当地耕作习惯和种植方式为二点委夜蛾提供了良好适生环境和充足的食料来源,只要天气条件适宜就能造成该虫暴发危害。生产上应加强监测预警,密切关注二点委夜蛾发生动态和天气变化,为有效防治提供科学依据。

## 参考文献

- [1] 马继芳,王新玉,董立,等. 二点委夜蛾发生规律及其防治技术 [J]. *中国植保导刊*, 2012, 32(5): 26–28.
- [2] 李霞,盛如,王振营,等. 二点委夜蛾两种新型性诱芯田间诱蛾性能比较 [J]. *植物保护*, 2013, 39(3): 141–143.
- [3] 马继芳,张全国,杨利华,等. 二点委夜蛾在玉米上新为害部位的确定 [J]. *中国植保导刊*, 2013, 33(5): 43–44.
- [4] 李智慧,张志英,曹烁,等. 河北省二点委夜蛾发生世代研究初报 [J]. *植物保护*, 2013, 39(1): 148–150.