

安徽清凉峰国家级自然保护区鸟兽生物多样性调查

李必成¹, 王军霞¹, 方国富², 何 娅¹, 王正寰³, 丁由中³, 杨 刚^{1*}

(1. 上海自然博物馆(上海科技馆分馆)自然史研究中心, 上海 200127; 2. 安徽清凉峰国家级自然保护区管理局, 安徽绩溪 245300; 3. 华东师范大学生命科学学院, 上海 200062)

摘要 [目的]了解安徽清凉峰国家级自然保护区鸟兽生物多样性状况。[方法]2015年12月至2016年3月,利用红外相机技术对安徽清凉峰国家级自然保护区进行鸟兽生物多样性调查。[结果]鉴定出鸟兽6目11科15种(兽类9种,鸟类6种),其中白颈长尾雉(*Syrnaticus ellioti*)、黑鹿(*Muntiacus crinifrons*)为国家Ⅰ级重点保护动物,白鹇(*Lophura nythemera*)、勺鸡(*Pucrasia macrolopha*)、鬣羚(*Capricornis milneedwardsii*)为国家Ⅱ级重点保护动物。相对丰富度指数较高的兽类依次为北社鼠(*Niviventer confucianus*)、华南兔(*Lepus sinensis*)、小鹿(*Muntiacus reevesi*)等;相对丰富度指数较高的鸟类依次为白鹇(*L. nythemera*)、大山雀(*Parus major*)、勺鸡(*P. macrolopha*)等。核心区红外相机所拍摄的物种数显著多于缓冲区。[结论]研究可为进一步开展长期监测工作和野生动物资源保护提供科学依据。

关键词 红外相机技术; 鸟类; 兽类; 生物多样性; 清凉峰国家级自然保护区

中图分类号 S759.9 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2017)36-0083-02

Investigation on the Biodiversity of Mammals and Birds in the Qingliangfeng National Nature Reserve, Anhui Province

LI Bi-cheng¹, WANG Jun-fu¹, FANG Guo-fu², YANG Gang^{1*} et al (1. Natural History Research Center, Shanghai Natural History Museum (Branch of Shanghai Science & Technology Museum), Shanghai 200127; 2. Administrative Bureau of Anhui Qingliangfeng National Nature Reserve, Jixi, Anhui 245300)

Abstract [Objective] To study the biodiversity of mammals and birds in the Qingliangfeng National Nature Reserve, Anhui Province. [Method] From December of 2015 to March of 2016, the biodiversity of mammals and birds in the Qingliangfeng National Nature Reserve were investigated by using camera infrared technology. [Result] 15 species, 11 families, 6 orders (including 9 mammal species and 6 bird species) were identified. Among them, *Syrnaticus ellioti* and *Muntiacus crinifrons* were Class I state key protected wild animals, and *Lophura nythemera*, *Pucrasia macrolopha* and *Capricornis milneedwardsii* were Class II state key protected wild animals. Based on the relative abundance index, *Niviventer confucianus*, *Lepus sinensis* and *Muntiacus reevesi* were ranked as the 3 most abundant mammal species, while *L. nythemera*, *Parus major* and *P. macrolopha* were ranked as the three most abundant bird species. The number of recorded species by camera traps in core area was significantly more than that in buffer area. [Conclusion] The study could provide scientific basis for long-term monitoring and conservation of wild animals further.

Key words Camera infrared technology; Birds; Mammals; Biodiversity; Qingliangfeng National Nature Reserve

受制于野生动物行为习性和生境多样性差异,野生动物尤其是兽类监测长期以来面临着诸多困难^[1]。近年来,随着红外相机技术(主动式/被动式红外触发相机)的广泛应用,利用影像资料记录野生动物种群^[2]、分布和行为^[3]的报道迅速增加。红外相机技术正逐渐成为自然保护区野生动物本底资源调查和长期监测的重要手段^[1]。

近10年来,尚未曾对安徽清凉峰国家级自然保护区动物资源特别是鸟兽资源进行系统调查,对一级重点保护物种的记载缺乏实际野外观察数据,对其分布、活动区域等了解甚少。由于当地生态旅游和经济树木培育等因素,保护区部分生境及人为干扰强度出现频繁改变,对当地野生动物造成潜在威胁。

为了解安徽清凉峰国家级自然保护区生物多样性资源现状,2015年12月至2016年3月笔者利用被动触发式红外相机对安徽清凉峰国家级自然保护区内林下鸟类和兽类生物多样性进行了调查,旨在为保护区野生动物资源的保护和

管理提供科学依据。

1 研究区概况与研究方法

1.1 研究区概况 安徽清凉峰国家级自然保护区(以下简称保护区)位于安徽省绩溪县和歙县交界处(118° 45'49"~118° 53'38" E, 30° 03'34"~30° 09'40" N),东与浙江清凉峰国家级自然保护区接壤,最高峰清凉峰海拔1 787.4 m,为天目山系主峰。安徽清凉峰保护区总面积7 811.2 hm²,保存了较为完整的中亚热带常绿阔叶林森林生态系统,隶属亚热带湿润季风气候,野生动植物资源丰富且集中^[4]。自20世纪70年代以来,保护区开展了多次动植物科考^[5],记录了梅花鹿(*Cervus nippon*)、黑鹿(*Muntiacus crinifrons*)、云豹(*Neofelis nebulosa*)、金钱豹(*Panthera pardus*)、白颈长尾雉(*S. ellioti*) 5种国家一级重点保护动物在内的脊椎动物377种。

1.2 研究方法

1.2.1 调查方法 此次调查按照海拔高度分层布设4组相机,每组3台,组间距在1 km以上。布设时兼顾保护区地形特点和巡护路线,相机间隔大于50 m。所有相机每月检查运行是否正常,并适时更换电池和存储卡,其中1台由于雨雪等原因损坏,实际正常工作相机为11台。

所有相机均为ScoutGuard(DTC-560K)被动触发式红外相机,安装高度0.3~0.6 m,相机拍摄模式为照片,连拍3张,时间间隔为1 s。相机周边视野均比较开阔。

1.2.2 数据处理 动物分类采用Smith等^[6]、郑光美^[7]和蒋志刚等^[8]的分类系统。统计独立有效照片数量,独立有效照

基金项目 科技部基础性工作专项(2015FY110200)。

作者简介 李必成(1980—),男,安徽桐城人,助理研究员,博士,从事动物生态学研究。*通讯作者,助理研究员,博士,从事动物生态学研究。

鸣 谢 安徽省林业局和歙县林业局等管理部门对该研究给予了大力支持,特别是安徽省自然保护站站站长顾长明在野外调查过程中提供了极大帮助,此外该研究也得到了上海科技馆馆长王小明教授的帮助,中国计量大学徐爱春副教授对文章提出了修改意见,特此致谢。

收稿日期 2017-09-24

片的标准为:①相邻照片间隔时间至少 30 min;②单张照片中出现的同种个体均记为一个^[9]。物种相对丰富度指数(Relative abundance index, RAI)反映物种相对数量,其计算公式为:RAI = (独立有效照片数/相机总捕获日) × 100。

运用 EstimateS 9.1 统计软件^[10]以及 Excel 绘图功能拟合兽类、鸟类及二者总物种数与相机捕获日之间的关系,绘制稀疏化曲线(Rarefaction curve),检验取样的充分性^[11]。

2 结果与分析

此次调查累计 1 199 个相机日,共获得照片 6 010 张,有效照片 2 075 张(组)。经鉴定,独立有效照片 133 张,可识别兽类和鸟类 6 目 11 科 15 种,其中兽类 9 种,鸟类 6 种。白颈

长尾雉(*Syrnaticus ellioti*)、黑麂(*Muntiacus crinifrons*)为国家 I 级重点保护动物,白鹇(*Lophura nythemera*)、勺鸡(*Pucrasia macrolopha*)、鬣羚(*Capricornis milneedwardsii*)为国家 II 级重点保护动物(表 1)。单台红外相机所拍摄的物种数为 0~11 种,平均 2.6 种。

按照独立有效照片比例大于 1% 的原则,保护区主要常见种为白鹇、大山雀、北社鼠、华南兔、小鹿、黑麂、毛冠鹿、野猪和鬣羚。北社鼠为兽类中最优势物种,相对丰富度指数为 18.72,占有有效照片总数的 77.44%。鸟类中最优势物种为白鹇,占有有效照片总数的 2.26%。

表 1 安徽清凉峰国家级自然保护区红外相机所拍摄的兽类和鸟类名录

Table 1 List of mammals and birds recorded by infrared cameras in Qingliangfeng National Nature Reserve, Anhui Province

目名 Order name	科名 Family name	种名 Species name	保护级别 Protection level	有效照片数 Number of effective photos	相对丰富度指数 Relative abundance index
鸡形目 Galliformes	雉科	白鹇 <i>Lophura nythemera</i>	II	3	1.37
		白颈长尾雉 <i>Syrnaticus ellioti</i>	I	1	0.46
		勺鸡 <i>Pucrasia macrolopha</i>	II	1	0.46
雀形目 Passeriformes	鸦科	松鸦 <i>Garrulus glandarius</i>		1	0.46
	画眉科	棕噪鹛 <i>Garrulax poecilorhynchus</i>		1	0.46
	山雀科	大山雀 <i>Parus major</i>		2	0.91
啮齿目 Rodentia	松鼠科	赤腹松鼠 <i>Callosciurus erythraeus</i>		1	0.46
	鼠科	北社鼠 <i>Niviventer confucianus</i>		41	18.72
兔形目 Lagomorpha	兔科	华南兔 <i>Lepus sinensis</i>		43	19.63
食肉目 Carnivora	鼬科	黄鼬 <i>Mustela sibirica</i>		1	0.46
偶蹄目 Artiodactyla	鹿科	小鹿 <i>Muntiacus reevesi</i>		19	8.68
		黑麂 <i>Muntiacus crinifrons</i>	I	9	4.11
		毛冠鹿 <i>Elaphodus cephalophus</i>		5	2.28
	猪科	野猪 <i>Sus scrofa</i>		2	0.91
	牛科	鬣羚 <i>Capricornis sumatraensis</i>	II	3	1.37

从图 1 可以看出,鸟兽物种数均随相机日的增加而增加,兽类优势种在 77 个相机日内均已拍摄到,而鸟类优势种在 737 个相机日内拍摄到。从曲线的饱和度来看,兽类物种数在 300 个相机日后趋于平缓,而鸟类物种则在 800 个相机日后趋于平缓。

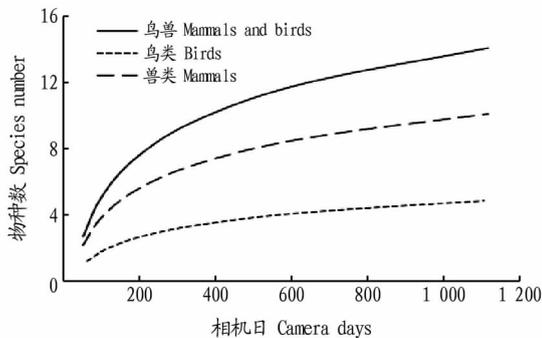


图 1 鸟兽物种数随相机日增加的物种稀疏曲线

Fig. 1 Rarefaction curves for estimating species number of mammals, birds and both taxa with the increase of camera days

所拍摄的物种数与缓冲区红外相机所拍摄的物种数,结果表明核心区红外相机所拍摄的物种数显著多于缓冲区($Z = -2.319, P = 0.017$),而海拔梯度与红外相机所拍摄的物种数无显著相关性($\chi^2 = -6.029, P = 0.110$)。

3 结论

此次记录的兽类物种数占当地历史记录兽类物种数的 18.8%,鸟类物种数占当地历史记录鸟类物种数的 5.0%^[12]。81.2% 的兽类和 95.0% 的鸟类并未记录到,可能有以下原因:①此次调查为按照海拔高度的系统取样,并未涵盖所有兽类和鸟类的活动范围和分布情况。②红外相机监测具有一定的局限性,一般只能记录部分地面活动的鸟类和兽类。

结合此次调查结果以及物种稀疏化曲线可知,总物种数不断增加。因此,从监测鸟兽多样性的角度,应继续增加布设相机的数目并延长放置时间。此外,结合该研究中红外相机监测结果,同时也在继续开展传统的样线法调查,二者的结合将有助于全面掌握保护区内野生动物资源的现状,为保护区实施有效管理措施提供科学支撑。

该研究结果表明,保护区核心区红外相机所拍摄的物种

采用 Mann - Whitney Test 分析保护区核心区红外相机

(下转第 107 页)

- [3] 张江辉,王全九,姚新华,等.新疆葡萄滴灌技术参数对土壤水分分布特征的影响[J].干旱区研究,2005,25(5):680-684.
- [4] 元沛沛,冉圣宏,张凯.不同灌溉方式和作物类型对西北干旱区耕地土壤盐渍化的影响[J].农业环境科学学报,2012,31(4):780-785.
- [5] 李冬冬.滴灌条件下土壤盐动态及棉花对盐分的响应特征研究[D].石河子:石河子大学,2013.
- [6] 苏学德,李铭,郭绍杰,等.干旱区葡萄滴灌戈壁土壤盐运移特征研究[J].北方园艺,2014(19):168-171.
- [7] 牟洪臣,虎胆·吐马尔白,苏里坦,等.不同耕种年限下土壤盐分变化规律试验研究[J].节水灌溉,2011(8):29-32.
- [8] 李朝阳,郑旭荣,王振华,等.滴灌年限对土壤盐分分布及棉花的影响[J].节水灌溉,2012(8):39-43.
- [9] 罗毅.干旱区绿洲滴灌对土壤盐碱化的长期影响[J].中国科学:地球科学,2014,44(8):1679-1688.
- [10] BURT C M,LSBELL B. Leaching of accumulated soil salinity under drip irrigation[J]. American society of agricultural engineers,2005,48(6):1-5.
- [11] CHEN W P,HOU Z N,WU L S,et al. Evaluating salinity distribution in soil irrigated with saline water in arid regions of northwest China[J]. Agricultural water management,2010,97(12):2001-2008.
- [12] 李明思,刘洪光,郑旭荣.长期膜下滴灌农田土壤盐分时空变化[J].农业工程学报,2012,28(22):82-87.
- [13] 张瑞喜,褚贵新,王卫兵,等.滴灌条件下磁化水对土壤淋盐作用的初步研究[J].新疆农业科学,2013,50(9):1656-1661.
- [14] 陈小芹,王振华,何新林,等.北疆棉田不同冬灌方式对土壤水分、盐分和温度分布的影响[J].水土保持学报,2014,28(2):132-138.
- [15] 马合木江·艾合买提,虎胆·吐马尔白,阿里甫江·阿不里米提,等.不同年限膜下滴灌棉田盐分变化特征[J].灌溉排水学报,2015,34(7):24-28.
- [16] 张殿发,郑琦宏,董志颖.冻融条件下土壤中水盐运移机理探讨[J].水土保持通报,2005,25(6):14-18.
- [17] 冯瑞萍,张张艺,舒志亮,等.宁夏季节性最大冻土深度的分布和变化特征[J].宁夏大学学报(自然科学版),2012,33(3):314-319.
- [18] 张殿发,郑琦宏,董志颖.冻融条件下土壤中水盐运移机理探讨[J].水土保持通报,2005,25(6):14-49.
- [19] 靳志锋,虎胆·吐马尔白,牟洪臣,等.土壤冻融温度影响下棉田水盐运移规律[J].干旱区研究,2013,33(4):623-627.
- [20] 马合木江·艾合买提,虎胆·吐马尔白,阿里甫江·阿不里米提,等.冻融条件下长期滴灌棉田土壤水盐运用特征[J].节水灌溉,2014(12):37-40.
- [21] 马合木江·艾合买提,虎胆·吐马尔白,阿里甫江·阿不里米提,等.冻融条件下不同年限滴灌棉田土壤水盐运移研究[J].灌溉排水学报,2015,36(6):6-10.
- [22] 李文昊,王振华,郑旭荣,等.冻融对北疆盐碱地长期滴灌棉田土壤盐分的影响[J].干旱地区农业研究,2015,33(3):40-47.
- [23] 倪东宁,李瑞平,史海滨,等.秋灌对冻融期土壤水盐热时空变化规律影响及灌水效果评价[J].干旱地区农业研究,2015,33(4):141-145.
- [24] 姚宝林,李光永,王峰.冻融期灌水和覆盖对南疆棉田水热盐的影响[J].农业工程学报,2016,32(7):114-120.
- [25] HARLAN R L. Analysis of coupled heat-fluid transport in partially frozen soil[J]. Water resources research,1973,9(5):1314-1323.
- [26] 任理,张瑜芳,沈荣开.条带覆盖下土壤水热动态的田间试验与模型建立[J].水利学报,1998,(1):76-85.
- [27] 雷志栋,尚松浩,杨诗秀.土壤冻结过程中潜水蒸发规律的模拟研究[J].水利学报,1999,21(6):6-9.
- [28] FLERCHINGER G N,HANSON C L. Modeling soil freezing and thawing on a rangeland watershed[J]. Trans Amer Soc of AgricEngr,1989,32(5):1551-1554.
- [29] 李瑞平,史海滨,赤江刚夫,等.基于水热耦合模型的干旱寒冷地区冻融土壤水热盐运移规律研究[J].水利学报,2009,40(4):403-413.
- [30] 胡宏昌,田富强,张治,等.干旱区膜下滴灌农田土壤盐分非生育期淋洗和多年动态[J].水利学报,2015,46(9):1037-1047.
- [31] 李志华.季节性冻融期盐渍土水热盐耦合关系研究:以玛纳斯河流域为例[D].兰州:兰州大学,2011.
- [32] 何雨江,汪丙国,王在敏,等.棉花微咸水膜下滴灌灌溉制度的研究[J].农业工程学报,2010,26(7):14-20.
- [33] 李昭楠,李唯,姜有虎,等.西北干旱区戈壁葡萄膜下滴灌需水量和灌溉制度[J].水土保持学报,2011,25(5):247-251.
- [34] 王文佳,冯浩.基于 CROPWAT-DSSAT 关中地区冬小麦需水规律及灌溉制度研究[J].中国生态农业学报,2012,20(6):795-802.
- [35] 陈小芹.北疆滴灌棉田冬灌灌溉关键技术研究[D].石河子:石河子大学,2014.
- [36] 陈艳梅,王少丽,高占义,等.不同灌溉制度对根层土壤盐分影响的模拟[J].排灌机械工程学,2014,32(3):263-270.
- [37] 彭振阳,伍靖伟,黄介生.采用间歇灌溉进行土壤盐分淋洗的适用性[J].水科学进展,2016,27(1):31-40.

(上接第84页)

数显著多于缓冲区的物种数,说明人为干扰仍是影响保护区野生动物栖息地质量和种群数量的主要因素。今后应进一步加强管理,确保核心区野生动物栖息地质量。同时,合理利用缓冲区和试验区,尽可能降低人为活动对野生动物的干扰。

参考文献

- [1] 肖治术,李欣海,姜广顺.红外相机技术在我国野生动物监测研究中的应用[J].生物多样性,2014,22(6):683-684.
- [2] 李欣海,于家捷,张鹏,等.应用红外相机监测结果估计小型啮齿类物种的种群密度[J].生态学报,2016,36(8):2311-2318.
- [3] 靳志峰,丁平.古田山森林动态监测样地内鸟兽种群动态的红外相机监测[J].生物多样性,2014,22(6):819-822.
- [4] 邵小平.安徽清凉峰自然保护区植被类型和垂直分布带谱调查分析[J].安徽农学通报,2011,17(7):55-56.
- [5] 方国富,邵江山,邵小平.安徽清凉峰国家级自然保护区保护管理现状与发展对策[J].北京林业大学学报,2011,33(S2):6-10.
- [6] SMITH A T,解焱,HOFFMANN R S,LUNDE D,等.中国兽类野外手册[M].长沙:湖南教育出版社,2009.
- [7] 郑光美.中国鸟类分类与分布名录[M].2版.北京:科学出版社,2011.
- [8] 蒋志刚,马勇,吴毅,等.中国哺乳动物多样性[J].生物多样性,2015,23(3):351-364.
- [9] O' BRIEN T G,KINNAIRD M F,WIBISONO H T. Crouching tigers, hidden prey:Sumatran tiger and prey populations in a tropical forest landscape[J]. Animal conservation,2003,6:131-139.
- [10] COLWELL R K. Estimate S software[EB/OL]. [2016-12-20]. <http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS>.
- [11] 袁景西,张昌友,谢文华,等.利用红外相机技术对九连山国家级自然保护区兽类和鸟类资源的初步调查[J].兽类学报,2016,36(3):367-372.
- [12] 程爱兴,陈建新,翁东明,等.清凉峰保护区生物多样性综述[J].当代生态农业,2001(22):4-7.

科技论文写作规范——引言

扼要地概述研究工作的目的、范围、相关领域的前人工作和知识空白、理论基础和分析、研究设想、研究方法和实验设计、预期结果和意义等。一般文字不宜太长,不需做详尽的文献综述。在最后引出文章的目的及试验设计等。“引言”两字省略。