

DOI: 10.5846/stxb202112023394

吴佳忆, 袁乃秀, 申立泉, 周鑫, 吕青昕, 耿硕, 杨歆雨, 郑启泽, 朱印酒, 盛岩, 孟秀祥. 太行山东北部区域野生动物损害及损害补偿. 生态学报, 2023, 43(7): 2605-2613.

Wu J Y, Yuan N X, Shen L Q, Zhou X, Lü Q X, Geng S, Yang X Y, Zheng Q Z, Zhu Y J, Sheng Y, Meng X X. Wildlife damage and damage compensation in the northeastern region of Mountain Taihang. Acta Ecologica Sinica, 2023, 43(7): 2605-2613.

太行山东北部区域野生动物损害及损害补偿

吴佳忆¹, 袁乃秀¹, 申立泉¹, 周鑫¹, 吕青昕¹, 耿硕¹, 杨歆雨¹, 郑启泽², 朱印酒², 盛岩¹, 孟秀祥^{1,2,*}

¹ 中国人民大学环境学院, 北京 100872

² 西藏大学理学院, 拉萨 850000

摘要:人兽冲突是生物多样性保护的重要研究主题, 合理的损害补偿有助于野生动物可持续保护及管理。为探究太行山东北部区域野生动物损害及损害补偿, 于 2019 年与 2020 年 7—9 月对区域内主要肇事野生动物(野猪 *Sus scrofa* 和狗獾 *Meles leucurus*)进行了种群及损害调查; 2021 年 7—8 月基于访谈, 对区域的损害赔偿及社区的受偿意愿进行了量化计测和分析。结果表明, 太行山东北部区域的野猪(密度为 (6.283 ± 1.274) 只/km²)及狗獾(密度为 (4.855 ± 1.610) 只/km²)种群较大, 对区域内的农业生产带来了较大损害, 且肇事频率呈上升趋势; 已有的防控手段效果有限, 当地社区对野生动物保护支持度较高, 但对肇事动物保护的态度相对消极; 区域内的野生动物损害补偿已普遍施行, 有效补偿了受损农户的部分经济损失, 但也存在补偿覆盖不全面、补偿标准模糊及补偿数额偏低等问题。当地农户的受偿意愿 ((10962.60 ± 1751.55) 元/hm²) 与其文化程度、损害补偿满意度和野生动物保护态度负相关, 与保护政策支持度正相关。根据调研结果, 建议加大力度落实野生动物损害补偿政策、构建野生动物损害保险制度、开展长期监测, 并控制野生动物种群数量, 最终通过调整土地利用模式、提供替代生计等方法, 化解人兽冲突矛盾。

关键词:人兽冲突; 野猪(*Sus scrofa*); 狗獾(*Meles leucurus*); 太行山; 野生动物损害补偿

Wildlife damage and damage compensation in the northeastern region of Mountain Taihang

WU Jiayi¹, YUAN Naixiu¹, SHEN Liquan¹, ZHOU Xin¹, LÜ Qingxin¹, GENG Shuo¹, YANG Xinyu¹, ZHENG Qize², ZHU Yinjiu², SHENG Yan¹, MENG Xiuxiang^{1,2,*}

¹ School of Environment and Natural Resources, Renmin University of China, Beijing 100872, China

² College of Science, Tibet University, Lhasa 850000, China

Abstract: Human-wildlife conflict is a great challenge in biodiversity conservation today, and compensation for the damages of local people caused by wildlife is beneficial to the sustainable implementation of conservation and management policies. From July to September, 2019 and 2020, we estimated the population density of two main crop-destroy animals, wild boars (*Sus scrofa*) and Asian badger (*Meles leucurus*) by the line transect method; then from July to August, 2021, we investigated the situation of human-wildlife conflict, the implementation of wildlife damage compensation policy and willingness to accept by questionnaire survey method in Huairou District, Beijing. The results showed that the population density of wild boars was (6.283 ± 1.274) ind/km² and the population density of Asian badgers was (4.855 ± 1.610) ind/km², which were at a high level and caused large damage to the agricultural production. Local residents found that the

基金项目:生态环境部生物多样性调查评估项目(2019HJ2096001006)

收稿日期:2021-12-02; **网络出版日期:**2022-11-21

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: meng2014@ruc.edu.cn

frequency of damage incidents was increasing, and the existing prevention and control measures were not effective. They had a negative attitude toward wildlife, but still supported the protection policy. The wildlife damage compensation policy has been implemented in many villages, effectively compensating some of the losses, but there existed some problems like incomplete compensation coverage, vague compensation standards and low compensation amounts. The willingness to accept of residents was (10962.60 ± 1751.55) yuan/hm², which was negatively correlated with the education level, the satisfaction degree of damage compensation and wildlife protection attitude, and positively correlated with the support degree of animal protection policy. We suggested that the administrator should ensure the implementation of wildlife damage compensation policy and insurance system for wildlife, carry out long-term monitoring, control the wildlife population, and eventually change land-use patterns and provide alternative livelihoods to resolve human-wildlife conflict problems.

Key Words: human-wildlife conflict; wild boar (*Sus scrofa*); Asian badger (*Meles leucurus*); Taihang Mountain; wildlife damage compensation

在野生动物栖息地与人类生活区域交错地带,社区与野生动物的资源竞争易引发动植物损害农耕生产等人兽冲突^[1],其防控及管理是生物多样性保护的重要研究主题^[2-4]。野生动物保护及管理涉及区域内地方政府、农户等利益相关者的经济利益的平衡^[5-6]。在野生动物肇事高发区,经济发展水平会影响受损农户对野生动物肇事损失的容忍度,导致受损民众对野生动物产生抵触,甚至采取狩猎及报复式毒杀等方式减少动物种群,从而对野生动物保护及生物多样性资源管理产生负面影响。不仅对目标动物种群本身产生威胁,也会影响同域分布的其他物种,增加野生动物保护工作开展的难度^[7-8],长期以来,对生物多样性保护政策的负面影响不容忽视。

为受损方提供经济补偿是解决野生动物损害最直接的政策管理手段。因具有制度简单、成本效益高、对受偿者更为友好等优点,直接经济补偿是野生动物保护的有力支撑^[9],目前已成为国内外解决人兽冲突问题的主要方法之一^[10]。我国制定了诸多的国家及地方性的野生动物损害补偿办法,其保护成效显著^[11],但也存在补偿标准不明确及定损难度大等问题^[12-13]。受偿意愿可作为补偿标准下限为区域性的损害补偿标准制定提供依据^[14]。目前对受偿意愿的研究多集中于湿地、农业或退耕还林等系统^[15-18],相对缺乏对野生动物损害受偿意愿的调查评估。

野猪(*Sus scrofa*)于2000年被列为“国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物”,但2021年国家林草局网站发布的《有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录(征求意见稿)》将野猪从名录中删除,引发广泛讨论。野猪广泛分布于欧亚大陆,其分布与数量近年呈增长趋势,在局部区域还频频引发破坏农作物及传播疾病等事件^[19-20]。狗獾(*Meles leucurus*)在中国也属于广布种^[21],同时也是易引发人兽冲突的主要肇事动物之一。

太行山区域是我国生物多样性保护优先区,野生动植物资源丰富,区域内野猪与狗獾是最主要的肇事动物^[22],破坏农作物强度较大,在局部区域滋生较严重的人兽冲突,造成极大经济损失,影响其生态保护^[23-24],亟需在区域内开展肇事动物种群调查与人兽冲突情况调查。在野生动物管理中,肇事动物种群密度和造成影响对制定管理对策、评估控制效果至关重要^[25-26]。已有诸多研究对我国东北三省、青海、山西、安徽等地的野猪和狗獾的种群及危害开展了评估^[27-33],尚缺乏对太行山地区的相关研究。本研究基于对太行山东北部区域的野猪和狗獾种群及危害调查,辅以对受损农户的访谈和量表信息采集,研究该区域的野生动物损害及补偿问题,以期研究结果可为太行山生态优先区的野生动物保护及生物多样性管理提供参考。

1 研究方法

1.1 研究区域及样线布设

研究区域位于太行山东北段(36°01'—42°37'N, 113°04'—119°53'E),属京津冀城市经济圈。该区域大部

分地区海拔在 1200 m 以上,属典型的暖温带半湿润大陆性季风气候,雨热同季,冬长夏短,年均温度 13.5℃,年均降水 700 mm。植被垂直带谱明显,700 m 以下为落叶阔叶林,700—1500 m 为针阔叶混交林,1500—2000 m 为针叶林,山沟及山前冲积台地上多有果树种植。基于同一划定的京津冀太行山地区 10 km×10 km 地理网格,参考土地利用情况、植被类型、海拔、水源距离、人为干扰情况和可达性等因素,对地理网格进行抽样,确定调查网格。优先选取自然保护区、森林公园覆盖的网格,根据《全国自然保护区名录》(2014 年),《北京市自然保护区名录》(2017 年)和《河北省自然保护区名录》(2012 年),调查区域中有 37 个生物多样性富集区网格;为保证抽取网格的代表性和各区县、生态系统类型全覆盖,以及辨别哺乳动物多样性影响因素,采用系统抽样法抽取 39 个补充单元,共计抽取优先区网格 76 个(如图 1)。在每个被抽取的网格内,布设样线 2—4 条,长度 3—5 km,样线单宽 50 m。

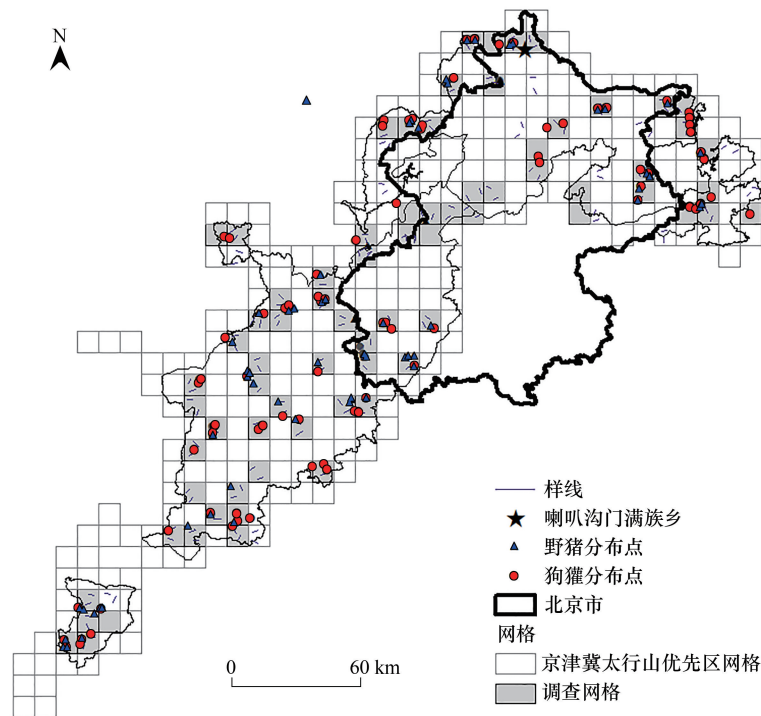


图 1 调查区域及网格分布

Fig.1 Study area and distribution of sampling grids

1.2 种群密度调查

样带法是调查野生动物数量的主要方法之一,方法简单,但要求调查者具备专业的动物痕迹识别技术。于 2019 年与 2020 年的 7—9 月进行样线调查。根据样带中足迹链(24 h 内)、卧迹、粪堆、刨痕以及发现的实体,确定样带内调查物种的数量,计算方法^[34—35]如下:

种群平均密度:

$$\bar{D} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n D_i$$

式中, D_i 为第 i 条样带中的动物的密度(只/km²); n 为样带数。

95%置信区间:

$$\bar{D} \pm tSD / \sqrt{n-1}$$

式中, t 为 Student's t 分布表; SD 为标准差; $n-1$ 为自由度。

调查精度:

$$P = (1 - \frac{tSD}{\sqrt{n-1}} / \bar{D})$$

1.3 损害及受偿调查

在区域内的北京市怀柔区喇叭沟门满族乡开展问卷调查,调查类目含人兽冲突(肇事动物、肇事类型、损害程度、防控手段、对野生动物种群变化与肇事频率的认知等)、补偿政策和受偿意愿(动物肇事损害政策认知度、政策满意度、对野生动物保护及保护政策的态度、补偿标准、受偿意愿)及调查对象信息(年龄、性别、年收入、文化程度和家庭人口数)。

条件价值评估法(Contingent Valuation Method, CVM)是用于估测受偿意愿的陈述偏好法,利用效用最大化原理,在模拟市场中直接询问人们对资源损失的接受赔偿意愿(Willingness To Accept, WTA)。选择双边界二分式引导技术设定受访者愿意接受的支付范围,步骤如下:首先确定初始补偿水平,询问被调查者是否愿意接受。若被调查者不愿意接受,则调高补偿金额继续询问,愿意接受则结束询问,以此类推;若愿意接受,则调低补偿金额继续询问至不愿意接受,最终可得出被调查者较真实的受偿意愿区间。

受偿意愿可以通过离散变量的数学期望公式得出^[18],用受偿意愿金额与该值的选择概率相乘,表达式为:

$$E(WTA) = \sum_{i=1}^n A_i \times P_i$$

式中, A_i 为受偿意愿金额(元); P_i 为受访者选择该金额的概率; n 为样本量。

1.4 数理统计

采用多元回归分析^[36]探索受访对象的受偿意愿与年龄、性别、年收入、文化程度、家庭人口数、野生动物保护政策支持度、野生动物保护态度、损害补偿政策了解度、损害补偿申请经历、损害补偿满意程度等 10 项解释变量的关系。所有分析在 SPSS 25.0 环境进行。

2 结果与分析

2.1 肇事动物种群密度

2019 年和 2020 年 7—9 月的样线调查共布设样线 301 条,样线总长度达 380 km。计算得出区域内的狗獾种群密度为(4.855±1.610)只/km²(调查精度为 66.85%),野猪种群密度为(6.283±1.274)只/km²(调查精度为 79.72%)。

2.2 动物肇事损害调查

本次调研共收集到 74 份问卷。52.70%受访者的年龄在 55—65 岁,24.32%年龄在 45—55 岁,女性(55.41%)稍多于男性。文化程度以初高中水平为主(90.54%),家庭人口数为 2 或 3 人的情况最为普遍。整体而言,当地农户多以知识水平初高中以下、45 岁以上的中老年人为主。52.7%受访者的年收入在 1—3 万元,18.92%受访者年收入在 1 万元以下。

区域内人兽冲突发生频度较大,本调查的 74 位受访者中,有 66 户(89.19%)的人家中遭受过野生动物肇事,说明研究区域内人兽冲突十分常见。82.43%认为野猪和狗獾种群数量逐年增多,67.57%受访者认为动物损害逐年增多,89.2%受访者遭受过野生动物肇事,66.22%受访者希望野生动物种群数量减少;30.3%受访者受损田地达到 50%以上;54.55%受访对象每年因动物肇事造成的经济损失为 500—1000 元,21.21%受访者损失在 1000—2000 元,6.06%受访者的年损失在 5000 元以上。28.38%受访者认为野生动物肇事对其家庭生活带来极严重的影响。

当地主要靠夜间看守、制造声响的方式防控动物肇事。83.34%受访者认为现有手段防控效果不好。当地对于野生动物保护对社区利益的最大期望是提高收入(59.46%)和增加就业(40.54%),也有 22.97%的受访者从野生动物本身出发,希望野生动物可以得到保护。

2.3 对相关政策的认知及满意度

区域内仅少数民众(13.51%)充分了解动物肇事损害补偿政策,35.13%的受访者没有申请或不知道有动

物损害补偿,39.19%受访者申请并得到过损害补偿,25.68%受访者申请但没有得到补偿。受访者了解到的补偿标准(5475.00 元/hm²)和实际得到的补偿(2277.90 元/hm²)存在差异。约一半受访者对当前的损害赔偿政策比较满意,27.03%受访者不满意。大部分受访者支持野生动物保护(67.57%),并对目前的动物保护政策较为满意(71.62%),但也有 32.43%受访者对野生动物保护态度消极。

2.4 受损农户的受偿意愿调查

通过双边界二分式引导技术法询问受访者预期的动物肇事补偿标准,估算受偿意愿期望值。受访者期望的受偿标准集中分布在 0—18000 元/hm²,占总人数的 86.11%。根据受访者受偿意愿的选择额度与频率,得出总体期望值 $E(WTA)$ 为 10962.60 元/hm²,95%置信区间为 $E(WTA) = (10962.60 \pm 1751.55)$ 元/hm²。对受偿意愿与受访者自身家庭背景和对外界认知情况等 10 项影响变量的关系进行回归分析,指标内容及赋值如表 1 所示。各变量的方差膨胀因子(Variance Inflation Factor, VIF)均小于 10(表 2),数据符合多元线性分析的假设,最终回归模型 $Y = 15.518 - 2.610 \times \text{文化程度} - 2.237 \times \text{动物保护政策支持度} + 1.392 \times \text{野生动物保护态度} + 1.308 \times \text{损害补偿满意程度}$,模型有统计学意义($F = 2.924, P < 0.01$)。

表 1 变量定义及赋值
Table 1 Definition and assignment of variables

变量名称 Variables	变量定义及赋值 Definition and assignment	均值 Mean	标准偏差 Standard deviation
年龄 Age	18 岁以下 = 1, 18—35 岁 = 2, 35—45 岁 = 3, 45—55 岁 = 4, 55—65 岁 = 5, 65 岁以上 = 6	4.554	0.909
性别 Gender	虚拟变量,男 = 1,女 = 2	1.554	0.500
文化程度 Education level	初中及以下 = 1,高中或中专 = 2,大专 = 3,本科 = 4,硕士及以上 = 5	1.392	0.699
年收入 Annual family income	1 万元以下 = 1, 1—3 万元 = 2, 3—5 万元 = 3, 5—8 万元 = 4, 8—12 万元 = 5, 12 万元以上 = 6	2.284	1.079
家庭人口数 Family size	1 个 = 1, 2 个 = 2, 3 个 = 3, 4 个 = 4, 5 个 = 5, 6 个 = 6, 7 个 = 7	3.311	1.507
动物保护政策支持度 Support degree of animal protection policy	十分支持 = 1, 比较支持 = 2, 中立 = 3, 不太支持 = 4, 很不支持 = 5	2.081	1.030
野生动物保护态度 Wildlife protection attitude	非常积极 = 1, 积极 = 2, 不积极 = 3, 非常不积极 = 4	2.000	1.228
损害补偿政策了解度 Comprehension of damage compensation policy	十分了解 = 1, 了解一点 = 2, 不太了解 = 3, 完全不了解 = 4	2.270	0.782
损害补偿申请经历 Application for damage compensation	申请并得到补偿 = 1, 申请但未得到补偿 = 2, 知道但没有申请 = 3, 不知道有补偿 = 4	2.068	1.038
损害补偿满意程度 Satisfaction degree of damage compensation	十分满意 = 1, 比较满意 = 2, 不太满意 = 3, 很不满意 = 4	2.622	0.961
受偿意愿 Willingness to accept	0 元/hm ² = 1, 750 元/hm ² = 2, 1500 元/hm ² = 3……按给定选项依次递增	11.70	4.474

3 讨论

3.1 肇事野生动物危害

野猪在生态上与人类具有较高关联性,可更好地适应人类活动^[37],其数量在全球都有所增长^[38]。野猪种群数量与分布区的农耕生产关系紧密。农作物可为野猪提供丰富的食物资源,提升怀孕率和繁殖成功率、降低幼崽死亡率,促进种群增长^[39]。本研究中太行山地区野猪密度((6.283±1.274)只/km²)高于国内其他调查中周绍春等^[31]测得的 1.79 只/km²、张常智和张明海^[40]测得的(0.3423±0.0275)只/km²,与余立华^[27]测得的 4.420 只/km²、张丁来等^[28]测得的(5.9±1.15)只/km²相近。这首先与本研究时间(夏季)正值区域内的农

作物成熟期相关,野猪通过取食作物获得丰富食物。其他研究也表明,为满足其能量需求,野猪趋向于选择离人类农耕区较近的生境^[22]。玉米作为太行山地区的主要农作物,种植面积大,方便采食,有利于野猪种群增长。此外,太行山区域施行严格的退耕还林政策让橡子、松子及地表植被等野猪的食物丰度得到提升,禁猎以及人们日渐提高的野生动物保护意识让野猪免于猎杀,这些因素也为野猪种群恢复和增长奠定了基础,从而导致区域内的野猪危害强度有所提高。

表 2 受偿意愿回归系数及显著性检验

Table 2 Regression coefficient and significance test of willingness to accept

	未标准化系数 Unstandardized coefficients		标准化系数 Standardized coefficients	<i>t</i>	<i>P</i>	VIF
	<i>B</i>	<i>SE</i>	Beta			
常量 Constant	15.518	4.890		3.174	0.002	
年龄 Age	-0.772	0.668	-0.157	-1.156	0.252	1.696
性别 Gender	0.166	1.016	0.019	0.164	0.871	1.192
文化程度 Education level	-2.610	0.952	-0.408	-2.741	0.008	2.040
年收入 Annual family income	-0.010	0.554	-0.003	-0.019	0.985	1.649
家庭人口数 Family size	0.642	0.360	0.216	1.781	0.080	1.359
动物保护政策支持度 Support degree of animal protection policy	-2.237	0.918	-0.515	-2.437	0.018	4.125
野生动物保护态度 Wildlife protection attitude	1.392	0.714	0.382	1.951	0.056	3.537
损害赔偿政策了解度 Comprehension of damage compensation policy	-0.584	0.770	-0.102	-0.758	0.451	1.670
损害赔偿申请经历 Application for damage compensation	0.360	0.603	0.084	0.597	0.553	1.805
损害赔偿满意程度 Satisfaction degree of damage compensation	1.308	0.584	0.281	2.241	0.029	1.449
<i>R</i> ²	0.317					
<i>F</i>	2.924		ANOVA 显著性		0.005	

VIF: 方差膨胀因子 Variance Inflation factor

类似地,食物丰富度也是决定狗獾种群分布的重要因素^[38]。狗獾是杂食性动物,不同地区狗獾的食物构成不同。森林生境里的狗獾主要以蚯蚓、昆虫及地表植被为食,而在农田和牧场附近,狗獾取食更多人类种植的水果和作物^[41—44]。王姣^[32]的研究表明,山西铁桥山保护区的狗獾种群密度为 0.12 只/km²,而李峰和蒋志刚^[33]报道,青海湖地区狗獾的平均种群密度为(1.2±0.6)只/km²。与上述研究相比,研究中的太行山区域的狗獾密度较大((4.855±1.610)只/km²),这与调查时间、区域内的农作物种植面积大、野生动物保护政策等有关。

3.2 人兽冲突及损害赔偿

本研究发现,野猪和狗獾等野生动物肇事损害面积大、破坏程度高,损害频度逐年增长。太行山区域内农林交错的边缘生境较多,防控难度大,农户生产生活受到严重影响。因动物损害带来较大经济损失,区域内的社区将野生动物保护归为野生动物肇事的主要原因,从而对野生动物态度较为消极。调查发现,收入问题是野生动物肇事损害引发的最主要问题,也是缓解人兽冲突的关键。如果可以让社区在野生动物保护中获益,不仅可以提升社区收入,也有助于培养社区的生物多样性保护意识。

野生动物肇事损害赔偿方面,损害赔偿政策已经开始在区域内实施,有效弥补了农户的部分经济损失,但尚存在一些问题。首先是补偿覆盖面不足,调查发现仅有 39.19%受访者得到过补偿,还存在较多的申请但未得到补偿或不知道补偿的情况。其次是补偿标准模糊不清,《北京市重点保护陆生野生动物造成损失补偿办法》等区域性的损害赔偿办法对野生动物肇事赔偿有明确规定,以农作物为例,要补偿全部损失的 60%—

80%,但本研究发现,实际补偿时补偿标准不统一、不明确,不能依据当年市场价格来确定补偿额度。最后是补偿标准偏低,目前的实际平均补偿标准为 5475.00 元/hm²,低于社区的受偿意愿期望值((10962.60±1751.55)元/hm²),无法有效弥补村民的损失,也影响社区对野生动物保护的支持度。

有研究表明,文化程度是影响农户对野生动物态度的重要因素^[45]。本研究中文化程度和受偿意愿成显著负相关,文化程度较低的人有较高的受偿意愿,可能的原因是区域内文化程度较低的受访者的主要经济来源多为农耕生产,作物损失对其经济影响较大,期望的经济补偿也较高。而文化水平较高的人可从事旅游经营或进入乡镇政府机关工作,对农业收入依赖程度较小。此外,本研究表明,对动物保护政策支持度越高,期望得到的补偿也越高,因为社区将动物保护政策与野生动物数量增长、肇事频率升高关联,认为对支持动物保护政策会导致更多的损失,因此期望更多的损害补偿。对野生动物保护态度越消极,受偿意愿越高,体现了动物肇事降低了受访者的野生动物保护积极性,并提升其损害补偿需求。同时,对损害补偿政策越满意,受偿意愿越低,其原因和居民的心理期待相关。根据调查,对目前补偿政策满意的受损农户认为,无论实际补偿数额多少,都比之前只能自行承担损失要好,导致受访者的受偿意愿相对较低。

3.3 政策建议

(1)切实落实野生动物造成损失补偿政策,统一补偿标准。目前《野生动物保护法》没有对野生动物致害补偿的具体标准、补偿流程进行具体规定,而是授权省、自治区、直辖市政府制定相应的补偿办法。根据本研究的调查结果,建议将北京周边地区野生动物肇事补偿标准提高至 9211—12714.15(10962.6±1751.55)元/hm²。该结果符合北京市规定的补偿农作物损失 60%—80%的区间,同时与相似研究所建议的补偿标准接近^[46],表明研究结果具有一定合理性。同时,构建野生动物致害保险制度。已有云南、西藏、青海等地区推行野生动物致害保险制度^[47—48],其具有补偿标准高、申报流程短、补偿到账快的优点^[49],当地主管部门可与保险业合作构建野生动物致害保险制度。社区农作物受损后,农户记录受灾面积,保留证据,向保险公司报备,经定损后按程序进行理赔。

(2)开展肇事野生动物长期种群监测,酌情开展配额捕猎。目前,已有安徽、陕西等多地出台以野猪为猎捕对象的限额捕猎政策,意在抑制野猪增长及危害。限额捕猎应建立在健全的法律法规、科学的规划和合理的科普教育上^[50]。北京周边地区尚未有针对肇事物种的长期监测数据,本研究希望可以作为区域内的野猪及狗獾等致害野生动物的种群资源调查初步研究,为规划所需种群数据提供参考,帮助确定种群分布、密度、种群数量及危害程度等,继而开展科学管理下的配额猎捕,核发狩猎证,组织猎捕。

(3)调整土地利用模式,提供替代生计。通过管理手段减少农田和野生动物栖息地的交叠,减少边沿生境,将林农交错区的农田转为林地,将容易被损害的玉米等作物改为果树或经济林木。在动物危害严重区域,可引导社区开展农家乐及生态旅游等,将周边野生动物作为其旅游特色之一,从而构建社区共管的生态环境保护,实现区域内野生动物保护和社区致富共同实现的可持续发展模式。太行山属于生物多样性优先片区,在区域内开展珍稀濒危物种的调查和保护工作具有重要意义,可以充分吸纳当地村民参与,让当地人成为野生动物保护的主体。

参考文献(References):

- [1] Su K W, Ren J, Yang J, Hou Y L, Wen Y L. Human-elephant conflicts and villagers' attitudes and knowledge in the Xishuangbanna nature reserve, China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2020, 17(23): 8910.
- [2] Dickman A J, MacDonald E A, MacDonald D W. A review of financial instruments to pay for predator conservation and encourage human-carnivore coexistence. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2011, 108(34): 13937-13944.
- [3] Yang H B, Lupi F, Zhang J D, Liu J G. Hidden cost of conservation: a demonstration using losses from human-wildlife conflicts under a payments for ecosystem services program. *Ecological Economics*, 2020, 169: 106462.
- [4] Carlisle K M, Didero N, McKee S, Elser J, Shwiff S A. Towards a more comprehensive understanding of wild pig (*Sus scrofa*) impacts on agricultural producers: insights from a Texas case study. *Crop Protection*, 2021, 150: 105793.
- [5] 樊胜岳,周立华,马永欢.宁夏盐池县生态保护政策对农户的影响. *中国人口·资源与环境*, 2005, 15(3): 124-128.

- [6] Redpath S M, Young J, Evely A, Adams W M, Sutherland W J, Whitehouse A, Amar A, Lambert R A, Linnell J D C, Watt A, Gutiérrez R J. Understanding and managing conservation conflicts. *Trends in Ecology & Evolution*, 2013, 28(2): 100-109.
- [7] Dai Y C, Hacker C E, Cao Y, Cao H N, Xue Y D, Ma X D, Liu H D, Zahoor B, Zhang Y G, Li D Q. Implementing a comprehensive approach to study the causes of human-bear (*Ursus arctos pruinosus*) conflicts in the Sanjiangyuan region, China. *The Science of the Total Environment*, 2021, 772: 145012.
- [8] Grande J M, Zuluaga S, Marchini S. Casualties of human-wildlife conflict. *Science*, 2018, 360(6395): 1309.
- [9] Ferraro P J. The future of payments for environmental services. *Conservation Biology: the Journal of the Society for Conservation Biology*, 2011, 25(6): 1134-1138.
- [10] 周学红, 杨锡涛, 唐谨成, 张伟. 野生动物就地保护与其分布地经济发展的相容性. *生态学报*, 2016, 36(21): 6708-6718.
- [11] 田晔, 程鲲, 潘鸿茹, 王雅玲, 郑骄阳, 邹红菲. 东北虎豹国家公园黑龙江东宁片区人兽冲突现状调查分析. *野生动物学报*, 2021, 42(2): 487-492.
- [12] 侯一蕾, 温亚利. 野生动物肇事对社区农户的影响及补偿问题分析——以秦岭自然保护区群为例. *林业经济问题*, 2012, 32(5): 388-391.
- [13] 王莉, 卜书海, 宋华东, 李国春, 郑雪莉. 西安市秦岭山地村民对野猪容忍性的研究. *四川动物*, 2020, 39(5): 563-571.
- [14] 庞洁, 靳乐山. 基于渔民受偿意愿的鄱阳湖禁捕补偿标准研究. *中国人口·资源与环境*, 2020, 30(7): 169-176.
- [15] 施翠仙, 郭先华, 祖艳群, 陈建军, 李元. 基于 CVM 意愿调查的洱海流域上游农业生态补偿研究. *农业环境科学学报*, 2014, 33(4): 730-736.
- [16] 王一超, 郝海广, 翟瑞雪, 刘淑芳. 农户退耕还林生态补偿预期及其影响因素——以哈巴湖自然保护区和六盘山自然保护区为例. *干旱区资源与环境*, 2017, 31(8): 69-75.
- [17] 陈海江, 司伟, 王新刚. 粮豆轮作补贴: 标准测算及差异化补偿——基于不同积温带下农户受偿意愿的视角. *农业技术经济*, 2019(6): 17-28.
- [18] 陈科屹, 邱胜荣, 赵晓迪, 黄三祥, 高函宇, 何友均. 北京市湿地生态补偿标准研究. *生态学报*, 2021, 41(12): 4786-4794.
- [19] Pittiglio C, Khomenko S, Beltran-Alerudo D. Wild boar mapping using population-density statistics: from polygons to high resolution raster maps. *PLoS One*, 2018, 13(5): e0193295.
- [20] 粟海军, 胡灿实, 张明明, 梁盛. 贵州赤水桫欏国家级自然保护区野猪危害特征与居民态度分析. *兽类学报*, 2018, 38(4): 359-368.
- [21] 任毅, 王继飞, 高惠, 刘振生, 滕丽微. 宁夏贺兰山地区狗獾夏季食性研究. *野生动物学报*, 2019, 40(3): 627-633.
- [22] Bu X, Xu Y, Wang J, Shrestha T K, Wu J, Xiang R, Zhu Y, Zeng F, Sheng Y, Meng X. Summer Habitat Selection of Wild Boar *Sus scrofa* Linnaeus, 1758 (Mammalia: Suidae) in mountainous regions in Beijing, China. *Acta Zoologica Bulgarica*, 2021, 73(4): 547-556.
- [23] Wang J, Ji S N, Wu J Y, Shrestha T K, Bu X L, Zhu Y J, Xiang R W, Sheng Y, Meng X X. Away from the city: habitat selection of badgers in mountainous area around Beijing. *Biologia*, 2021, 76(6): 1737-1746.
- [24] 李建. 北京市密云区野生动物肇事及补偿情况分析. *绿化与生活*, 2015(12): 15-19.
- [25] Fattorini N, Ferretti F. Estimating wild boar density and rooting activity in a Mediterranean protected area. *Mammalian Biology*, 2020, 100(3): 241-251.
- [26] Meinecke L, Soofi M, Riechers M, Khorozyan I, Hosseini H, Schwarze S, Waltert M. Crop variety and prey richness affect spatial patterns of human-wildlife conflicts in Iran's Hyrcanian forests. *Journal for Nature Conservation*, 2018, 43: 165-172.
- [27] 余立华. 黄山市野猪种群资源现状调查. *安徽林业科技*, 2021, 47(3): 46-54.
- [28] 张丁来, 方宏明, 施皓, 贺君, 邓帅涛, 刘凯, 薛辉. 基于相机陷阱法调查牯牛降国家级自然保护区野猪种群密度. *宿州学院学报*, 2020, 35(6): 68-71.
- [29] 孙海义, 吴景才, 周绍春, 李林, 葛东宁, 于洪伟. 东北虎猎物——有蹄类资源调查与评价. *林业科技*, 2015, 40(6): 44-47.
- [30] 吴诗宝, 陈海, 蔡显强. 大雾岭保护区野猪种群数量、结构及繁殖习性的初步研究. *兽类学报*, 2000, 20(2): 151-156.
- [31] 周绍春, 梁卓, 张子栋, 金光耀, 那春子. 黑龙江老岭东北虎国家级自然保护区东北虎、东北豹猎物资源研究. *林业科技*, 2018, 43(6): 4-6.
- [32] 王姣. 山西铁桥山华北豹 (*Panthera pardus fontanierii*) 猎物丰富度及其食物组成的季节差异研究[D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2020.
- [33] 李峰, 蒋志刚. 狗獾夜间活动节律是受人类活动影响而形成的吗? 基于青海湖地区的研究实例. *生物多样性*, 2014, 22(6): 758-763.
- [34] 孟根同, 张明海, 周绍春. 黑龙江凤凰山国家级自然保护区野猪冬季容纳量及最适种群密度. *生态学报*, 2013, 33(3): 957-963.
- [35] 刘辉, 姜广顺, 李惠. 北方冬季有蹄类动物 4 种数量调查方法的比较. *生态学报*, 2015, 35(9): 3076-3086.
- [36] 乔旭宁, 杨永菊, 杨德刚. 渭干河流域生态系统服务的支付意愿及影响因素分析. *中国生态农业学报*, 2012, 20(9): 1254-1261.
- [37] Referowska-Chodak E. Pressures and threats to nature related to human activities in European urban and suburban forests. *Forests*, 2019, 10(9): 765.

- [38] Stütö D, Farkas J, Siffer S, Schally G, Katona K. Spatiotemporal pattern of wild boar rooting in a Central European dry oak forest. *European Journal of Forest Research*, 2020, 139(3): 407-418.
- [39] Geisser H, Reyer H U. The influence of food and temperature on population density of wild boar *Sus scrofa* in the Thurgau (Switzerland). *Journal of Zoology*, 2005, 267(1): 89-96.
- [40] 张常智, 张明海. 黑龙江省东完达山地区东北虎猎物种群现状及动态趋势. *生态学报*, 2011, 31(21): 6481-6487.
- [41] Rosalino L M, MacDonald D W, Santos-Reis M. Resource dispersion and badger population density in Mediterranean woodlands: is food, water or geology the limiting factor? *Oikos*, 2005, 110(3): 441-452.
- [42] Goszczyński J, Jedrzejewska B, Jedrzejewski W. Diet composition of badgers (*Meles meles*) in a pristine forest and rural habitats of Poland compared to other European populations. *Journal of Zoology*, 2000, 250(4): 495-505.
- [43] Kowalczyk R, Bunevich A N, Jedrzejewska B. Badger density and distribution of setts in Białowieża Primeval Forest (Poland and Belarus) compared to other Eurasian populations. *Acta Theriologica*, 2000, 45: 395-408.
- [44] 崔超, 顾晨, 谢燕锦, 魏万红, 殷宝法. 京杭运河邵伯高邮段栖息地破碎化对狗獾种群数量分布的影响. *生态科学*, 2020, 39(1): 60-64.
- [45] 徐飞, 蔡体久, 琚存勇, 陈福元. 保护区及周边居民对野猪容忍性的影响因素——以黑龙江凤凰山国家级自然保护区为例. *生态学报*, 2013, 33(18): 5935-5942.
- [46] 刀慧娟, 谭文斌. 新时代生态文明背景下野生动物生态补偿机制研究——以西双版纳傣族自治州亚洲象肇事补偿为例. *北方民族大学学报*, 2021(3): 151-156.
- [47] 李雨晗, 高煜芳. 从补偿到保险赔偿: 经济手段缓解人与野生动物冲突成效探讨. *科学*, 2019, 71(5): 5-9, 4.
- [48] 梁曾飞, 李志国, 彭泰来, 邢元军, 胡觉, 冯强. 西藏野生动物肇事补偿实施现状、存在问题以及对策. *中南林业调查规划*, 2020, 39(3): 36-41.
- [49] 原艺, 赵荣. 我国野生动物致害补偿机制与野生动物肇事公众责任保险制度比较. *世界林业研究*, 2022, 35(2): 123-128.
- [50] 苗震, 芦欣怡, 周学红, 张伟. 野猪与人冲突防控对策研究的系统评价. *生态学报*, 2022, 42(6): 2501-2509.