

重庆大学城白颊噪鹛警戒行为模式及警戒距离*

巩荣艳¹, 杨波², 杨承忠¹

(1. 重庆师范大学 生命科学学院 重庆市动物生物学重点实验室, 重庆 401331;

2. 中国大熊猫保护研究中心, 四川 都江堰 611830)

摘要:【目的】观察研究重庆大学城白颊噪鹛(*Garrulax sannio*)的警戒行为模式及它在不同生境中的警戒距离。【方法】从2014年7月至2015年3月,采用直接观察法调查白颊噪鹛的警戒行为模式,并记录它在灌木林、乔木林、灌木乔木混交林、人行道等4种不同生境中的警戒距离。【结果】白颊噪鹛的警戒行为包括听、扫视、鸣叫、观望、走开和惊飞。它在灌木林、乔木林、灌木乔木混交林和人行道的观望距离分别为(3.94±0.35), (10.77±0.53), (8.25±0.56), (5.69±0.35) m;走开距离分别为(3.32±0.32), (9.27±0.47), (6.88±0.66), (5.18±0.34) m;惊飞距离分别为(2.39±0.27), (9.53±0.56), (5.35±0.74), (3.13±0.31) m。【结论】在不考虑季节、种群大小、性别等因素的情况下,白颊噪鹛的警戒距离均值整体上表现为观望距离最长,走开距离次之,惊飞距离最短;白颊噪鹛的观望距离、走开距离和惊飞距离在不同生境中的差异均具有统计学意义($p < 0.05$)。

关键词:白颊噪鹛;警戒行为模式;警戒距离;重庆大学城

中图分类号:Q958.1

文献标志码:A

文章编号:1672-6693(2018)01-0043-05

警戒行为是动物对生存环境中现存或潜在风险的一种预警反应。该行为有利于动物逃避风险,从而提高自身生存概率,增加后代的适合度。对警戒行为的研究有利于揭示动物反捕食策略和评估人类活动对野生动物的影响程度,对濒危物种的保护具有重要指导意义^[1]。警戒距离是动物发生警戒行为时与干扰源之间的距离^[2],是衡量个体警戒行为强度的一个有效指标。对警戒距离的研究将有利于协调野生动物与人类之间的关系^[3]。白颊噪鹛(*Garrulax sannio*)属于雀形目(Passeriformes)、画眉科(Timaliidae)、噪鹛属(*Garrulax*),全世界有3个亚种,栖息于平原至海拔2000 m左右的高山地区,常活动于山丘、山谷、山脚以及田野的灌丛和矮树林间,是中国南方常见的低山灌丛鸟类^[4]。该物种已被列入国家林业局2000年8月1日发布的《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名录》^[5]。目前对白颊噪鹛的研究有声行为^[4]、种群数量与分布^[6]、繁殖习性^[7-9]、营巢行为^[10-11]、消化系统^[12]、取食生态位^[13]和行为节律^[14-15],但是专门研究白颊噪鹛警戒行为的工作尚未见报道。为此,本研究对重庆大学城白颊噪鹛的警戒行为模式及在不同生境中的警戒距离进行了初步探讨,以便了解在人类干扰活动下鸟类的警戒行为模式,并为野生动物的保护和城市生态规划提供理论依据。

1 研究地点与方法

1.1 研究区域概况

重庆大学城位于重庆市沙坪坝区(北纬29°36′46.2″,东经106°18′10.5″),占地面积达3300 hm²,该地年平均气温18.3℃,年降水量1082.9 mm,属典型的中亚热带季风性湿润气候^[16]。多所大学坐落在重庆大学城,当地植被覆盖率较高,植物物种较丰富,生态环境良好。经过调查,研究区域内主要的植物有杜鹃花(*Rhododendron simsii*)、红花继木(*Loropetalum chinense var. rubrum*)、栀子花(*Gardenia jasminoides*)、香樟(*Cinnamomum camphora*)、棕榈(*Trachycarpus fortunei*)、银杏(*Ginkgo biloba*)、女贞(*Ligustrum lucidum*)等。

* 收稿日期:2017-05-16 修回日期:2017-08-18 网络出版时间:2018-01-18 15:21

资助项目:国家自然科学基金(No.31501845);重庆市自然科学基金(No.cstc2017jcyjAX0165);重庆市教育委员会科学技术研究项目(No.KJ1400502)

第一作者简介:巩荣艳,女,研究方向为动物生态及分子生物学,E-mail:2455337927@qq.com;通信作者:杨承忠,副教授,E-mail:drczyang@126.com

网络出版地址: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1165.N.20180118.1521.014.html>

1.2 行为观察

于 2014 年 7 月 29 日至 2015 年 3 月 3 日对重庆大学城白颊噪鹛的警戒行为进行了观察。观察期间,每日 8:30—11:30 和 12:00—18:00 采用直接观察法收集白颊噪鹛的警戒行为数据,并由同一观察记录者测定白颊噪鹛在灌木林(主要物种有栀子花、杜鹃花、红花继木等)、乔木林(主要物种有香樟、棕榈、银杏、女贞等)、灌木乔木混交林和人行道共 4 种不同生境中的警戒距离,即:观察前先测量观察者一步的平均距离(约 0.6 m);当行为实验者缓慢并持续靠近白颊噪鹛时,由观察记录者记下该物种发生观望、走开及飞走行为时的位置,待白颊噪鹛飞离后步量它的警戒距离。依据白颊噪鹛对外来干扰源的距离及产生的行为反应,将它的警戒距离划分为观望距离(Staring distance)、走开距离(Jumping away distance)和惊飞距离(Flying away distance)共 3 类,并分别定义如下:1) 观望距离指干扰源距离白颊噪鹛较远时,白颊噪鹛呈现抬头警戒时与干扰源的实际距离;2) 走开距离指干扰源强度增强时(人靠近),白颊噪鹛表现出惊恐不安,并从其观望位置反向跳离干扰源时与干扰源的实际距离;3) 惊飞距离指白颊噪鹛受到严重干扰飞离时与干扰源之间的实际距离。

诸多研究都发现群体大小对动物的警戒水平存在明显影响^[17-21],而本研究所观察到的白颊噪鹛大多处在非集群状态下(一般为 1 只,少数 2 只)。由于集群状态下的数据匮乏,因此本研究均采用白颊噪鹛非集群状态下的警戒行为数据进行处理。

1.3 数据处理

采用 Excel 2010 和 SPSS 17.0 进行数据统计分析。利用 Kolmogorov-Smirnov test 检验警戒距离变量是否为正态分布,并运用单因素方差分析和 LSD 法对不同生境和相同生境中的 3 种警戒距离进行差异性分析以及多重比较。所有的统计数据均用“平均值±标准误”表示;当 $p < 0.05$ 时,视为统计结果具有统计学意义。

2 结果

2.1 警戒行为模式

观察发现,白颊噪鹛的警戒行为由探听(Hearing)、扫视(Scanning)、观望(Staring)、走开(Jumping away)和惊飞(Flying away)构成(图 1)。警戒行为模式为:当干扰源(人)接近,白颊噪鹛立即停止先前的行为,并通过探听(头部转动以搜索干扰源声音来源)和扫视发现干扰源;干扰源继续接近,白颊噪鹛则静止站立,继续观望;若干扰源进一步靠近或发出声音,干扰程度加强,白颊噪鹛则会迅速走开,甚至被惊飞,常伴有鸣叫。

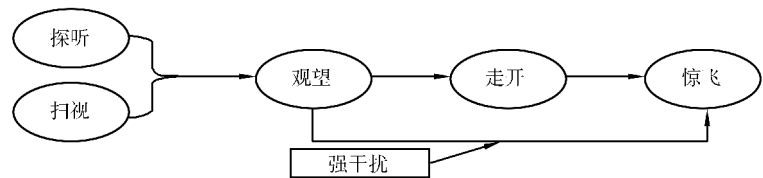
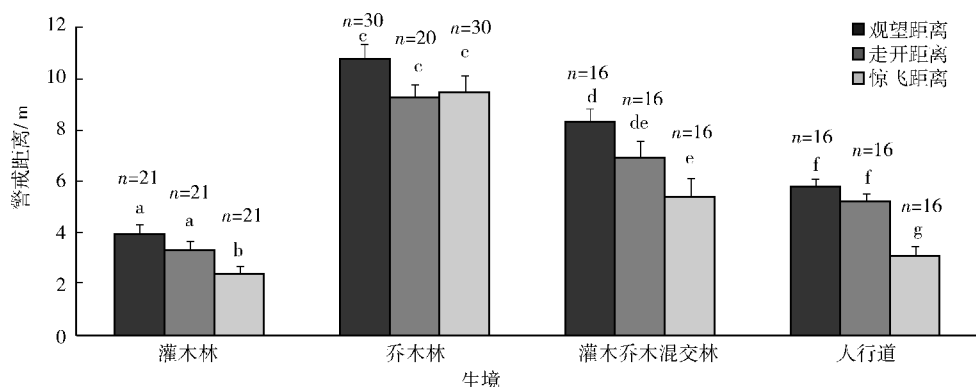


图 1 白颊噪鹛警戒行为模式

Fig. 1 General patterns of vigilance behavior in white-browed laughing thrush

2.2 警戒距离

白颊噪鹛在乔木林、灌木乔木混交林、人行道、灌木林等 4 种生境中的观望距离依次为(10.77±0.53), (8.25±0.56), (5.69±0.35), (3.94±0.35) m; 走开距离依次为(9.27±0.47), (6.88±0.66), (5.18±0.34), (3.32±0.32) m; 惊飞距离依次为(9.53±0.56), (5.35±0.74), (3.13±0.31), (2.39±0.27) m。多重比较结果显示,白颊噪鹛的各种警戒距离在不同生境中的差异均具有统计学意义($p < 0.05$)(图 2)。



注:上标不同字母表示数据间差异具有统计学意义($p < 0.05$)。

图 2 白颊噪鹛在 4 种生境中 3 种警戒距离的差异

Fig. 2 Differences of three types of alert distances of white-browed laughing thrush in four habitats

对同一生境下白颊噪鹛的不同警戒距离进行比较,结果显示:在灌木林和人行道中,白颊噪鹛的观望距离和走开距离无统计学意义上的差异;观望距离、走开距离分别和惊飞距离有统计学意义上的差异($p < 0.05$);在乔木林中,3种警戒距离之间差异均无统计学意义;在灌木乔木混交林中,观望距离、惊飞距离分别和走开距离之间无统计学意义上的差异,但观望距离与惊飞距离间的差异有统计学意义($p < 0.05$)(图 2)。

3 讨论

研究发现白颊噪鹛的警戒行为模式由探听、扫视、观望、走开和惊飞构成。当干扰源持续接近时,白颊噪鹛的警戒和逃避反应将明显加强,直至飞离干扰源,惊飞时常伴有鸣叫行为。经过长期的进化,鸟类逐渐适应了周围的环境,它们快速逃离危险源的生存对策是维持一定存活率的重要条件^[22]。因此,与潜在的捕食者保持一定的空间距离在白颊噪鹛种群的生态进化中具有重要的生物学意义。在不考虑季节、种群大小、性别等因素的情况下,本研究中所涉及的生境类型对白颊噪鹛警戒距离存在明显的影响。白颊噪鹛在灌木林、灌木乔木混交林、人行道等 3 种生境中的警戒距离均值都表现为观望距离最长,走开距离次之,惊飞距离最短;且惊飞距离与观望距离和走开距离相比均有统计学意义上的差异($p < 0.05$)。然而在乔木林生境中,白颊噪鹛的观望距离、走开距离和惊飞距离之间的差异无统计学意义(图 2);同时该生境中的这 3 种警戒距离均比其他生境类型中的更长,且差异具有统计学意义($p < 0.05$)。这可能与乔木林较为独特的生境有关:在乔木林中,视野较为广阔,但该生境缺乏较好的隐蔽性,因而白颊噪鹛很容易发现干扰源并做好规避风险的准备;另外乔木林相对开阔,白颊噪鹛的逃避能力(飞行)不受阻碍或阻碍很小,可以远距离飞行。因此,白颊噪鹛会选择与干扰源保持着更大的警戒距离以降低干扰源的干扰强度,从而确保自身安全。在灌木丛中,白颊噪鹛的警戒距离最小,可能是由于该生境下鸟类的视野较为狭窄,发现远处危险信号的概率相对较低;也可能是由于灌木丛天然的隐蔽效果较好,若被发现则仅需移动小段距离便可再次隐藏,给自身隐藏和逃避危险提供了良好的条件。换言之,灌木丛虽然隐蔽性好,但会使鸟类的飞行受阻——在此情况下采取隐藏来规避风险较飞行远离干扰源更有效。另外,白颊噪鹛在人行道上的视野虽然开阔,易于发现干扰源,但它的警戒距离并不大(图 2)。通过笔者所在研究团队之前的研究发现,7:00—10:00 和 16:00—18:00 是白颊噪鹛的觅食高峰期^[15],而本研究中有关人行道上的白颊噪鹛警戒行为数据也主要在这两个觅食高峰期中获得,非觅食状态下出现在人行道上的白颊噪鹛则较少。这可能是因为在人行道上存在较多的食物来源(食物遗留、垃圾、被人踩死或路灯吸引的昆虫等),所以白颊噪鹛敢于“冒险”以获取更多的食物。相关研究表明家麻雀(*Passer domesticus*)也会将人类活动当作发现食物的线索,从而被吸引至人类活动频繁的区域^[23]。捕食风险及陌生环境均可影响动物的警戒行为^[24]。动物在面对人类的时候,通常会把人类当作潜在的捕食者,同时权衡能量收支与反捕食效率的关系,从而调整自身行为^[25]。

动物对接近者的判断在很大程度上会受到自身和人类接触经验的影响,被人类捕杀过的动物对人类保持较高的警戒性,而与人类和平相处过的动物则对人类的警戒性较低^[26]。松江野化獐(*Hydropotes inermis*)的逃跑起始距离明显小于盐城自然保护区野生獐的逃跑起始距离,这说明圈养条件下的个体(来源于人工繁育),对人类活动产生了一定的适应性和依赖性,导致自身对人的警戒性降低^[27]。郑州市人民公园(人为干扰较大)的树麻雀(*Passer montanus*)平均警戒距离明显小于生活在郑东新区游园(人为干扰较小)的平均警戒距离,说明麻雀对人为干扰的适应性随着城市化程度的提高而增强^[28]。本研究结果显示,白颊噪鹛在灌木林和人行道生境下的警戒距离小于乔木林和灌木乔木混交林的警戒距离(图 2)。这可能是因为人行道上时常有人经过,人行道与灌木林相距最近,因此这两个生境中的干扰源(人)最为密集。再加上人类活动对它没有构成威胁或威胁程度很低。由此,长期的无/很低威胁性“干扰源”使白颊噪鹛产生了一定程度上的适应,从而降低了自身的警惕性,缩短了警戒距离。有研究表明,人类对野生鸟类长期非致命性的干扰有利于提高它们对人类干扰的容忍性^[29]。动物对人类活动的这种适应性有利于它们在人类活动区域的生存,在一定程度上可以避免自身浪费大量的时间和能量进行低效率的警戒行为。

参考文献:

- [1] 车焱,李忠秋.动物的警戒行为:回顾及展望[J].四川动物, 2014,33(1):144-150. and perspective[J]. Sichuan Journal of Zoology, 2014,33 (1):144-150.
- CHE Y, LI Z Q. Vigilance behavior of animals: overview [2] FEMANDEZ-JURICIC E, JIMENEZ M D, IUCAS E. Alert

- distance as an alternative measure of bird tolerance to human disturbance: implications for park design[J]. *Environmental Conservation*, 2001, 28(3): 263-269.
- [3] FEMANDEZ-JURICIC E, VENIER M P, RENISON D, et al. Sensitivity of wildlife to spatial patterns of recreationist behavior: a critical assessment of minimum approaching distances and buffer areas for grassland birds[J]. *Biological Conservation*, 2005, 125(2): 225-235.
- [4] 李明, 郭延蜀, 韩艳良, 等. 白颊噪鹛四川亚种繁殖期鸣声光谱分析[J]. *四川动物*, 2009, 28(6): 913-916.
LI M, GUO Y S, HAN Y L, et al. Spectrographic analysis of white-browed laughing thrush calls in the breeding season[J]. *Sichuan Journal of Zoology*, 2009, 28(6): 913-916.
- [5] 王志宝. 国家林业局令第七号: 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名录[J]. *野生动物*, 2000, 21(5): 49-82.
WANG Z B. State forestry bureau No.7: the terrestrial wild life list of national protection who were useful or important to economy and scientific research category [J]. *Chinese Journal of Wildlife*, 2000, 21(5): 49-82.
- [6] 潘红星, 刘杰, 涂朝勇, 等. 绵阳雒凤山及周边冬·春季白颊噪鹛数量及分布[J]. *安徽农业科学*, 2013, 41(8): 3386-3387.
PAN H X, LIU J, TU C Y, et al. Abundance and distribution of *Garrulax sannio* in winter and spring in Chufeng mountain and its surrounding areas in Mianyang[J]. *Journal of Anhui Agricultural Sciences*, 2013, 41(8): 3386-3387.
- [7] 朱峰, 周材权, 杨志松, 等. 四川南充白颊噪鹛的繁殖行为观察[J]. *动物学杂志*, 2010, 45(4): 150-155.
ZHU F, ZHOU C Q, YANG Z S, et al. Observation on the breeding habit of *Garrulax sannio* in Nanchong, Sichuan [J]. *Chinese Journal of Zoology*, 2010, 45(4): 150-155.
- [8] 李桂垣. 白颊噪鹛繁殖习性的初步观察[J]. *动物学研究*, 1982, 3(3): 245-251.
LI G H. Preliminary studies on the breeding behavior of the white-browed laughing thrush[J]. *Zoological Research*, 1982, 3(3): 245-251.
- [9] 严勇, 柴璐艳, 吴永杰, 等. 成都市区白颊噪鹛繁殖行为及对城市环境的行为适应[J]. *四川动物*, 2016, (6): 936-941.
YAN Y, CHAI L Y, WU Y J, et al. Breeding behavior of *Garrulax sannio* in Chengdu and its adaptation to the urban environments [J]. *Sichuan Journal of Zoology*, 2016, (6): 936-941.
- [10] 晏林波, 周材权, 袁施彬, 等. 南充市同域分布的白腰文鸟白颊噪鹛和白头鹀巢和巢材比较研究[J]. *内江师范学院学报*, 2012, 27(12): 43-47.
YAN L B, ZHOU C Q, YUAN S B, et al. A comparative study of the nest and nest materials for *Lonchura striata*, *Arrulax sannio* and *Pycnotus sinensis* in sympatric distribution in Nanchong[J]. *Journal of Neijiang Normal University*, 2012, 27(12): 43-47.
- [11] 蒋迎昕, 梁伟, 杨灿朝, 等. 鹰鹞在白颊噪鹛巢中寄生繁殖[J]. *四川动物*, 2007, 26(3): 509.
JANG Y X, LIANG W, YANG C C, et al. Brood parasitism on white-cheeked by eagle cuckoo[J]. *Sichuan Journal of Zoology*, 2007, 26(3): 509.
- [12] 姚永芳, 徐怀亮, 潘阳. 白颊噪鹛消化系统形态的初步研究[J]. *畜禽业*, 2008, 236(12): 38-41.
YAO Y F, XU H L, PAN Y. Morphology of digestive system of *Garrulax sannio* [J]. *Livestock and Poultry Industry*, 2008, 236(12): 38-41.
- [13] 曹长雷, 戴玄, 韩宗先, 等. 长江师范学院校园白颊噪鹛取食生态位的初步研究[J]. *湖北农业科学*, 2013, 52(2): 402-404.
CAO C L, DAI X, HAN Z X, et al. Preliminary study on foraging niche of *Garrulax sannio* in campus of Yangtze normal university [J]. *Hubei Agricultural Sciences*, 2013, 52(2): 402-404.
- [14] 柴璐艳, 赵璐玲, 纪维雯, 等. 城市白颊噪鹛群体非繁殖季节的行为节律及时间分配[J]. *四川动物*, 2014, 33(1): 66-70.
CHAI L Y, ZHAO L L, JI W W, et al. Behavioral rhythm and time budget of group *Garrulax sannio* in urban during the non-breeding season [J]. *Sichuan Journal of Zoology*, 2014, 33(1): 66-70.
- [15] 黄杰, 匡敬, 闫永峰, 等. 重庆大学城白颊噪鹛的白昼行为节律和时间分配研究[J]. *重庆师范大学学报(自然科学版)*, 2017, 34(1): 34-38.
HUANG J, KUANG J, YAN Y F, et al. Study of daily behavioral rhythm of white-browed laughing thrush (*Garrulax sannio*) in Chongqing university city [J]. *Journal of Chongqing Normal University (Natural Science)*, 2017, 34(1): 34-38.
- [16] 方蜀燕. 重庆市主城区都市农业发展的对策研究[D]. 重庆: 重庆师范大学, 2012.
FANG S Y. The study on the strategy of the development of agriculture in Chongqing urban area [D]. Chongqing: Chongqing Normal University, 2012.
- [17] LIMA S L. Back to the basics of anti-predatory vigilance: the group-size effect [J]. *Animal Behaviour*, 1995, 49(1): 11-20.
- [18] ROBERTS G. Why individual vigilance declines as group size increases [J]. *Animal Behaviour*, 1996, 51(5): 1077-1086.
- [19] BEAUCHAMP G. Group-size effects on vigilance: a search for mechanisms [J]. *Behaviour Processes*, 2003, 63(3): 111-121.
- [20] LI Z, JIANG Z G, BEAUCHAMP G. Vigilance in Przewal-

- ski's gazelle: effect of sex, predation risk and group size [J]. *Journal of Zoology*, 2009, 277(4): 302-308.
- [21] 夏参军, 徐文轩, 杨维康, 等. 季节、性别和群体大小对鹅喉羚警戒行为的影响[J]. *兽类学报*, 2011, 31(2): 148-154.
XIA C J, XU W X, YANG W K, et al. Vigilance in Goitred gazelle (*Gazella subgutturosa*): effect of seasons, sexes and group size[J]. *Acta Theriologica Sinica*, 2011, 31(2): 148-154.
- [22] 张佰莲, 田秀华, 刘群秀, 等. 崇明东滩自然保护区越冬白头鹤警戒行为的观察[J]. *东北林业大学学报*, 2009, 37(7): 93-95.
ZHANG B L, TIAN X H, LIU Q X, et al. Vigilance Behavior of *Grus monacha* in Dongtan nature reserve of Chongming, Shanghai[J]. *Journal of Northeast Forestry University*, 2009, 37(7): 93-95.
- [23] FEMANDEZ-JURICIC E, Sallent A, Sanz R, et al. Testing the risk-disturbance hypothesis in a fragmented landscape: nonlinear responses of house sparrows to humans [J]. *Condor*, 2003, 105(2): 316-326.
- [24] 孙平, 于鸿浩, 赵新全, 等. 青藏高原异地半圈养藏羚警戒行为的适应性研究[J]. *动物学研究*, 2011, 32(5): 561-565.
SUN P, YU H H, ZHAO X Q, et al. Adaptation of vigilance behavior in *ex situ* conservation of Tibetan antelope [J]. *Zoological Research*, 2011, 32(5): 561-565.
- [25] FRID A, DILL L M. Human-caused disturbance stimuli as a form of predation risk[J]. *Conservation Ecology*, 2002, 6(1): 11.
- [26] LEHRER E W, SCHOOLEY R L, WHITTINGTON J K. Survival and anti-predator behavior of woodchucks (*Marmota monax*) along an urban-agricultural gradient[J]. *Canadian Journal of Zoology*, 2012, 90(1): 12-21.
- [27] 田鑫鑫, 陈珉, 王会, 等. 獐的警戒行为模式及逃跑起始距离的适应性变化[J]. *动物学杂志*, 2012, 47(6): 25-30.
TIAN X X, CHEN M, WANG H, et al. Vigilance pattern of Chinese water deer and the adaptation characteristics using flight initiation distance as a metric[J]. *Chinese Journal of Zoology*, 2012, 47(6): 25-30.
- [28] 叶淑英, 郭书林, 王振龙, 等. 人类活动对城市园林麻雀警戒距离的影响[J]. *河南大学学报(自然科学版)*, 2014, 44(4): 461-466.
YE S Y, GUO S L, WANG Z L, et al. The impact of human disturbance on vigilance distance in *Passer montanus* inhabited urban garden[J]. *Journal of Henan University (Natural Science)*, 2014, 44(4): 461-466.
- [29] Eason P K, Sherman P T, Rankin O, et al. Factors affecting flight initiation distance in American robins[J]. *Journal of Wildlife Management*, 2006, 70(6): 1796-1800.

Animal Sciences

Patterns of Vigilance Behavior and Alert Distance of White-Browed Laughingthrush in Chongqing University Town

GONG Rongyan¹, YANG Bo², YANG Chengzhong¹

(1. Chongqing Key Laboratory of Animal Biology, College of Life Sciences, Chongqing Normal University, Chongqing, 401331;

2. China Conservation and Research Centre for the Giant Panda, Sichuan Dujiangyan, 611830, China)

Abstract: [Purposes] To investigate the pattern of vigilance behavior of white-browed laughingthrush (*Garrulax sannio*) and its adaptation to human disturbance in Chongqing University Town. [Methods] Patterns of vigilance behavior and alert distances in the four types of habitat (in shrubs, arbors, shrubs-arbors mixing forest and pavement) were recorded by the methods of focal observation from July 2014 to March 2015. [Findings] The results showed that the pattern of vigilance behavior of white-browed laughingthrush contained the behavior of hearing (stop the previous behaviours and turn round the head to search the direction of risk sounds), scanning, tweeting, staring, walking away and flying away. The staring distances in shrubs, arbors, shrubs-arbors mixing forest and pavement were (3.94±0.35), (10.77±0.53), (8.25±0.56), (5.69±0.35) m, respectively. The distances of walking away were (3.32±0.32), (9.27±0.47), (6.88±0.66), (5.18±0.34) m, respectively in the four types of habitat. The distances of flying away were (2.39±0.27), (9.53±0.56), (5.35±0.74), (3.13±0.31) m, respectively in the four types of habitat. [Conclusions] Taking no account of the influencing factors of seasons, group size, sex and so on, the general rule of alert distance was: distance of staring > distance of walking away > distance of flying away. The each of staring distance, walking away distance and flying away distance had significant differences in the four habitats ($p < 0.05$).

Keywords: *Garrulax sannio*; vigilance behavior pattern; alert distance; Chongqing University Town

(责任编辑 方兴)