

海南猴猕岭自然保护区野放海南坡鹿的生境选择

王丽冰¹, 颜亨梅¹, 卢学理^{2*}, 袁喜才², 陶福文³, 赵仁东³

(1. 湖南师范大学生命科学学院, 长沙 410081; 2. 广东省昆虫研究所, 广州 510260;

3. 海南省猴猕岭自然保护区, 海南东方 572600)

摘要:利用 Vanderploeg 和 Scavia 的选择系数(W_i)与选择指数(E_i^*)选择 10 类生态因子, 分析了海南猴猕岭自然保护区野放海南坡鹿的生境选择特征。野放海南坡鹿经常活动于草地和次生热带雨林, 选择郁闭度和灌木盖度较低、草本盖度高、半阴半阳坡、下坡位、坡度平缓、海拔 ≤ 300 m、水源距离 ≤ 200 m 以及人为干扰 > 5000 m 的生境。根据本研究结果, 提出相应的保护与管理对策。

关键词:猴猕岭自然保护区; 海南坡鹿; 生境选择; 保护

中图分类号: Q958 文献标识码: A 文章编号: 1000-7083(2010)06-0929-04

Habitat Selection of the Released Hainan Eld's Deer in Houmiling Nature Reserve

WANG Li-bing¹, YAN Heng-mei¹, LU Xue-li^{2*}, YUAN Xi-cai², TAO Fu-wen³, ZHAO Ren-dong³

(1. School of Life Sciences, Hunan Normal University, Changsha 410081, China; 2. Guangdong Institute of Entomology, Guangzhou 510260, China; 3. Hainan Houmiling Nature Reserve, Dongfang, Hainan Province 572600, China)

Abstract: By calculating Vanderploeg and Scavia's selection index (E_i^*), ten ecological factors were measured and used to analyze habitat selection characteristics of the released Hainan eld's deer (*Cervus eldi hainanus*) in Houmiling Nature Reserve, Hainan province. The results indicated that Hainan eld's deer preferred meadows and tropic monsoon secondary forests at elevations less than 300 m, with mid-canopy, lower shrub cover and shady, half sunny, low and non-slope positions, lesser slopes, and a distance from water source less than 200 m and a distance from human disturbance exceeding 5000 m. According to the results, the related implications of conservation and management were proposed in the article.

Key words: Houmiling nature reserve; *Cervus eldi hainanus*; habitat selection; conservation

生境选择是指动物个体在可利用生境中通过寻找而选择某一适合繁殖、采食和休息的生境(Whittaker *et al.*, 1973)。生境选择的研究可了解野生动物的生境需求, 明确主要生态因子, 从而制定相应的种群及其生境保护与管理对策。

海南坡鹿 *Cervus eldi hainanus* 是我国最具保护成效的濒危野生动物之一。20 世纪 80 年代初期,

海南坡鹿残存数十头, 仅分布在海南大田国家级自然保护区及周边有限区域。经过长期保护与恢复, 海南坡鹿的种群和个体数量不断增加, 其生境面积也大为扩展。目前, 海南坡鹿分布于 12 个地点, 存在野生、野放、半野放和圈养 4 种不同管理类型的种群, 个体总数约 1800 头(卢学理等, 2008)。海南坡鹿的生境选择研究已有一些报道(宋延龄, 李善元,

收稿日期: 2010-02-28 接受日期: 2010-03-22 基金项目: 国家自然科学基金项目(30570226, 30970421); 国家林业局“海南坡鹿种源繁育与放归自然”项目; 广东省昆虫研究所博士启动基金项目资助

作者简介: 王丽冰, 女, 硕士生, 主要从事动物生态与利用研究 * 通讯作者 Corresponding author, E-mail: luxl@gdei.gd.cn

致谢: 本研究得到了海南大田国家级自然保护区许世英、张海、符运南等领导和张亚扬先生的大力支持, 野外调查工作得到海南猴猕岭省级自然保护区赵仁东、朱永宽的倾力协助, 并得到卢湖海、陶进培、孙硕、李晓燕、容文清等同志的许多帮助, 谨此深表谢意!

邓学建, 王斌. 2000. 南洞庭湖冬季鸟类群落结构及多样性分析[J]. 四川动物, 19(4): 236~238.

方文珍, 陈小麟, 陈志鸿, 等. 2004. 厦门滨海湿地鸟类群落多样性研究[J]. 厦门大学学报(自然科学版), 43(1): 133~137.

刘齐德, 张志光. 1995. 洞庭湖湿地鸟类的初步研究[J]. 动物学杂志, 30(2): 27~31.

张淑萍, 张正旺, 徐基良, 等. 2002. 天津地区水鸟区系组成及多样性分析[J]. 生物多样性, 10(3): 280~285.

赵平, 袁晓, 唐思贤, 等. 2003. 崇明东滩冬季水鸟的种类和生境偏好[J]. 动物学研究, 24(5): 387~391.

Reynolds RT, Sdöll JM, Nussbaum RA. 1980. A variable circular-plot-method for estimating bird numbers[J]. Condor, 82: 309~313.

1991、1994;袁喜才等,1996;孙丽风等,2009),但主要研究对象为半野放坡鹿,其研究地点局限于海南大田国家级自然保护区及周边有限区域,而该地地势低平,生境条件相对简单。本研究则针对野放坡鹿综合考虑多种生态因子,探讨其在复杂的山地环境中的生境选择特征。

1 自然概况

海南猴猕岭省级自然保护区位于海南省东方市,位于东经 108°57'15"~109°07'21",北纬 18°48'33"~18°58'17",总面积为 12 215.33 hm²。全年日照时间长,气温高,热多寒少且干燥,干湿季明显。年均气温 24.6℃,年均降雨量 1490 mm,年均相对湿度 80%。地貌属低山-丘陵地貌,北部、西部和南部等区域的海拔不超过 800 m,东部边缘中山地貌,最高海拔 1530.2 m。主要植被类型有草地、灌丛、热带雨林和亚高山矮林。

从 2003 年至 2005 年,共有 296 头海南坡鹿在此地进行野放。据 2007 年统计,该地种群个体数量已增至 500 多头。

2 研究方法

2.1 样方设置和生态因子测定

2008 年 10 月至 2009 年 10 月,根据海南坡鹿分布记录与当地环境条件,在保护区设置 5 条样线,样线间距 >500 m,沿样线随机设点,向着垂直于等高线的方向每隔 50 m(海拔高度)设置 1 个 10 m × 10 m 的固定样方,并在固定样方的四角各布设 1 个 2 m × 2 m 小样方,测量记录样方的植被类型、郁闭度、灌木盖度、草本盖度、坡度、坡位、坡向、海拔、水源距离、人为干扰距离等 10 个生态因子。调查期间每月对所有样方检查 1 次,记录样方内是否有海南坡鹿实体或其新近活动的痕迹(足迹、粪便、食迹等)。调查时,有坡鹿实体或新近活动痕迹的样方,标记为坡鹿利用样方,否则标记为坡鹿未利用样方。共记录了 150 个坡鹿利用样方和 380 个坡鹿未利用样方。生态因子的含义与分类如下:

植被类型分为草地、次生热带雨林、热带湿润雨林、热带山地雨林、亚高山矮林 5 种。

郁闭度为林冠的投影面积与林地面积之比,目测分为 4 级,即:40% 以下、40% ~ 60%、60% ~ 80%、80% 以上。

灌木盖度为 4 个 2 m × 2 m 正方形样方中灌木

的平均覆盖率,分为 4 级,即:20% 以下、20% ~ 40%、40% ~ 60%、60% 以上。

草本盖度为 4 个 2 m × 2 m 正方形样方中草本的平均覆盖率,分为 4 级,即:15% 以下、15% ~ 30%、30% ~ 45%、45% 以上。

坡向分为阳坡(S67.5° E ~ S22.5° W)、半阴半阳坡(N22.5° E ~ S67.5° E 和 S22.5° W ~ N67.5° W)、阴坡(S67.5° W ~ N22.5° E)和无坡向(平地)4 级。

坡位分为坡上位(坡上部 1/3)、坡中位(坡中部 1/3)、坡下位(坡下部 1/3)和无坡位(平地)4 级。

坡度分为平缓坡(20° 以下)、中下坡(20° ~ 40°)、中上坡(40° ~ 60°)和陡坡(60° 以上)4 级。

海拔分为 150 m 以下、150 ~ 300 m、300 ~ 450 m 和 450 m 以上 4 级。

水源距离为样方中心到河流、水库等水源的最近垂直距离,分 4 级,即:200 m 以下、200 ~ 400 m、400 ~ 600 m、600 m 以上。

人为干扰距离以离居民点、林业作业点、公路等的距离确定。样方中心到干扰源的水平距离,分 4 级,即:3000 m 以下、3000 ~ 4000 m、4000 ~ 5000 m、5000 m 以上。

2.2 数据处理

根据 Vanderploeg 和 Scavia 的选择系数(W_i)与选择指数(E_i^*)(Chesson, 1978; Lechowicz, 1982),分析海南坡鹿的生境选择特征。 E_i^* 的计算公式如下:

$$E_i^* = \frac{W_i - 1/n}{W_i + 1/n}$$

式中: E_i^* 值在 -1 到 +1 之间取值,表示海南坡鹿对第 i 类生境的选择程度; n 是第 i 类生境中的可利用样方数量。 W_i 是一种选择系数(Chesson, 1978),计算方法如下:

$$W_i = \frac{r_i/p_i}{\sum r_i/p_i}$$

式中: p_i 表示第 i 类生境中的可利用率; r_i 表示第 i 类生境中的利用率。

以 χ^2 检验确定海南坡鹿在第 i 类生境中的利用样方数量和基于随机选择的理论利用样方数量差异的统计显著性。基于随机选择的理论利用样方数量等于利用样方总数乘以第 i 类生境的可利用率。根据 E_i^* 值及统计显著性,海南坡鹿对第 i 类生境的选择性被分为选择、随机和避免 3 种类型。

3 结果

从选择指数 W_i 的计算结果(表 1)看出,海南坡

鹿经常在次生热带雨林和草地活动,很少到亚高山矮林、热带山地雨林和热带湿润雨林活动。从植被特征来看,海南坡鹿对郁闭度、灌木盖度和草本盖度等生态因子均具有明显的选择性,经常活动于郁闭度(60%以下)和灌木盖度(40%以下)均较低而草本盖度(30%以上)较高的生境,而很少利用郁闭度(60%以上)和灌木盖度(40%以上)高而草本盖度

(30%以下)低的地区。从地理特征来看,海南坡鹿多选择在平缓低地活动,其生境常选择在半阴半阳坡、下坡位或山脚平地、坡度较小(20°以下)和海拔较低(300 m以下)的区域。另外,海南坡鹿倾向于选择距水源较近(水源距离 200 m 内)、人为干扰较少(人为干扰距离 3000 m 以上)的区域。

表 1 猴猕岭自然保护区野放海南坡鹿对生境的选择
Table 1 Habitat selection of the released *Cervus eldi hainanus* in Houmiling Nature Reserve

生态因子 Ecological factor	变量 Variables					选择情况
	i	r_i	p_i	W_i	E_i^*	
植被类型 Vegetation type	亚高山矮林	0	2.30%	0	-1	A
	热带山地雨林	8.67%	7.00%	5.08	-0.59	A
	热带湿润雨林	46.00%	14.42%	13.09	-0.22	A
	次生热带雨林	30.00%	3.10%	39.75	0.33	P
	草地	15.33%	1.50%	42.08	0.36	P
郁闭度(%) Canopy	0~40	18.00%	2.46%	40.58	0.24	P
	40~60	16.67%	2.83%	32.61	0.13	P
	60~80	56.00%	16.93%	18.32	-0.15	A
	>80	9.33%	6.09%	8.49	-0.49	A
灌木盖度(%) Shrub overcast	0~20	17.33%	2.67%	40.09	0.23	P
	20~40	31.33%	6.30%	30.71	0.10	P
	40~60	42.00%	13.78%	18.83	-0.14	A
	>60	9.33%	5.55%	10.38	-0.41	A
草本盖度(%) Grass overcast	0~15	86.67%	26.86%	12.07	-0.35	A
	15~30	0.67%	0.16%	15.56	-0.23	A
	30~45	2.00%	0.21%	35.02	0.17	P
	>45	10.67%	1.07%	37.35	0.20	P
坡向 Aspect	阴坡	62.00%	19.33%	18.64	-0.15	A
	半阴半阳坡	23.33%	2.94%	46.17	0.30	P
	阳坡	2.67%	3.79%	4.09	-0.72	A
	无	12.00%	2.24%	31.10	0.11	P
坡位 Slope position	上	46.67%	6.35%	4.67	-0.69	A
	中	30.67%	12.34%	15.82	-0.23	A
	下	52.67%	7.37%	45.47	0.29	P
	无	12.00%	2.24%	34.04	0.15	P
坡度(°) Slope degree	0~20	70.67%	14.74%	42.17	0.26	P
	20~40	10.67%	5.39%	17.39	-0.18	A
	40~60	8.00%	3.36%	20.91	-0.09	R
	>60	10.67%	4.81%	19.52	-0.12	A
海拔(m) Elevation	0~150	22.00%	2.08%	58.13	0.40	P
	150~300	63.33%	10.52%	33.13	0.14	P
	300~450	14.67%	9.24%	8.74	-0.48	A
	>450	0	6.46%	0	-1	A
水源距离(m) Distance from water source	0~200	23.33%	3.63%	0.39	0.22	P
	200~400	24.00%	4.97%	0.30	0.09	R
	400~600	40.67%	11.21%	0.22	-0.06	R
	>600	12.00%	8.49%	0.09	-0.48	A
人为干扰距离(m) Distance from human disturbance	0~3000	7.33%	4.38%	0.11	-0.50	A
	3000~5000	80.00%	22.64%	0.23	-0.17	A
	>5000	12.67%	1.28%	0.65	0.33	P

注: P-选择(Preference), A-回避(Avoidance), R-随机(Random)

4 讨论

野生动物对生境的选择往往受到生态系统中许多生态因子的综合影响,而其基本生存条件为食物、水和隐蔽物三大要素(Morrison *et al.*, 1992; 孙儒泳, 2000)。食物常被认为是决定偶蹄类动物生境选择的重要因素(Cransac & Hewison, 1997)。坡鹿食性较广,取食植物种类较多,主要采食草本植物、木本植物的细嫩枝叶。食物的丰富程度决定了坡鹿对生境的选择(袁喜才等, 1996)。植被类型、灌木盖度、草本盖度等生态因子在一定程度上可反映坡鹿食物结构特征和生境的资源状况。本研究结果显示,坡鹿选择草地、次生热带雨林、草本盖度较高的区域,反映其对食物资源的需求。虽然坡鹿喜食许多灌木的细嫩枝叶,但它们很少利用灌木盖度较高的生境。显然,稠密的灌木层不便于坡鹿活动。在猴猕岭地区,由于每年 10 月到次年 3 月雨季和水库蓄水,水库水位一直居高不下,大片草地一直处于被水淹没状态,直接导致这一时期坡鹿食物资源相对匮乏,因此建议在水库水位线以上选择适当地点进行植被改造,增加食物资源和活动空间,帮助坡鹿摆脱雨季水淹草地时的生存困境。

动物的生存离不开水。本研究表明海南坡鹿对接近水源的区域(水源距离 200 m 内)具有显著的选择性。海南猴猕岭省级自然保护区周边有大广坝水库和两大河流,区内水资源较为丰富,维持水资源的自然状态、护林蓄水、保护水质等对当地坡鹿的生存具有重要意义。在本研究过程中,调查人员发现与保护区相邻的大广坝水库出现少量鱼类死亡,且其上游水质有恶化情况。这些水质变化情况对坡鹿的影响尚不明了,建议保护部门联合库区管理机构,对当地水质进行监测与通报。

郁闭度反映了上层植被对光线的遮掩情况,不仅反映了动物对隐蔽条件的要求,还间接影响林下的可见光程度和林下植被的生长情况,从而反映了动物对温度和食物资源的要求。根据本研究结果,从全年来看,坡鹿更多活动于郁闭度较低的生境。已有研究表明坡鹿对生境的隐蔽性要求存在季节变化:在春季发情交配季节坡鹿喜欢在开阔地方活动;在坡鹿生茸期、怀孕后期及产仔期坡鹿喜欢在隐蔽条件好的生境中活动,很少到开阔地段活动(袁喜才

等, 1996)。

海南猴猕岭省级自然保护区属低山-丘陵地貌,与海南大田国家级自然保护区相比,海拔高差更大,山峦叠嶂,地形多变,生境复杂多样。根据本研究结果,海南坡鹿选择地势较低、坡度平缓的区域,这与海南大田的坡鹿的生境选择特征类似。两地坡鹿生境选择的相似性反映了海南坡鹿的生境选择有其固有特征,在一定时空范围内不会因环境而改变。这也符合“生境选择是动物长期进化与适应的结果”这一观点。在低、平区域活动,坡鹿可以通过消耗较少的能量来满足自己的生存需求,从而提高自身对环境的适应性。就坡向而言,在本研究区域,阴坡为迎风坡,阳坡离居民点较近。因此,坡鹿对半阴半阳坡的选择可能与避风和回避人为干扰有关。

坡鹿天性胆小,经常选择人为干扰相对较小的区域。在猴猕岭地区,保护区管理部门应大力加强巡护,严格执法,控制、减少乃至杜绝盗猎、非法开荒种地和放牧等主要人为干扰现象。

5 参考文献

- 卢学理, 袁喜才, 彭建军, 等. 2008. 海南坡鹿种群发展动态与保护建议[J]. 四川动物, 27(1): 138 ~ 141.
- 宋延龄, 李善元. 1991. 海南坡鹿(*Cervus eldi hainanus*)仔鹿对卧息地的选择[J]. 兽类学报, 11(3): 161 ~ 164.
- 宋延龄, 李善元. 1994. 海南坡鹿对生境的利用与选择[A]. 中国动物学会成立 60 周年纪念论文集[C]. 北京: 中国科学技术出版社: 457 ~ 461.
- 孙儒泳. 2000. 动物生态学原理(第三版)[M]. 北京: 北京师范大学出版社.
- 孙丽凤, 滕丽微, 张琼, 等. 2009. 海南坡鹿对采食场地及食物的选择[J]. 动物学杂志, 44(3): 36 ~ 42.
- 袁喜才, 夏伟, 李善元. 1996. 海南坡鹿对生境的选择[J]. 生态科学, (1): 52 ~ 56.
- Whittaker RH, Levin SA, Root RB. 1973. Niche, habitat and ecotype [J]. American Naturalist, 107(955): 321 ~ 338.
- Lechowicz MJ. 1982. The sampling characteristic of electivity indices [J]. Oecologia, 52: 22 ~ 30.
- Chesson J. 1978. Measuring preference in selective predation[J]. Ecology, 59: 211 ~ 215.
- Morrison ML, Marcot BG, Mannan RW. 2006. Wildlife-habitat relationships: concepts and applications[M]. Washington: Island Press.
- Cransac N, Hewison AJM. 1997. Seasonal use and selection of habitat by mouflon (*Ovis gmelini*): comparison of the sexes [J]. Behavioral Process, 41: 57 ~ 67.