

清凉峰自然保护区梅花鹿秋季对栖息地利用的初步分析

马继飞^① 张恩迪^① 章叔岩^② 翁东明^②

(^① 华东师范大学生命科学学院 上海 200062; ^② 清凉峰国家级自然保护区 临安 311300)

摘要: 2003年9~11月,作者在浙江省清凉峰自然保护区,对梅花鹿栖息地的利用进行了研究,选择9类生态因子,并设置389个10 m × 10 m样方。选择指数的结果表明,梅花鹿喜欢选择草甸-沼泽和灌丛、郁闭度较低、食物丰富度高、上坡位、海拔≥1 200 m、人为干扰距离>1 000 m、向阳、坡度平缓的生境。分析表明,梅花鹿对灌木盖度的选择以适合为准。主成份分析表明,影响梅花鹿栖息地选择的主要因子有4种,依次为:干扰因子(包括海拔、坡位和人为干扰距离)、食物因子(包括郁闭度、食物丰富度和植被型)、灌木盖度因子和地形因子(包括坡度和坡向)。

关键词: 梅花鹿; 栖息地选择; 清凉峰自然保护区

中图分类号: Q958 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263(2004)05-35-05

Preliminary Analysis on the Habitat Use by Sika Deer in Qingliangfeng National Natural Reserve in Autumn

MA Ji-Fei^① ZHANG En-Di^① ZHANG Shu-Yan^② WENG Dong-Ming^②

(^① Department of Biology, College of Life Science, East China Normal University, Shanghai 200062;

^② Qingliangfeng National Natural Reserve, Lin'an 311300, China)

Abstract: A quick survey for habitat use and selection of sika deer during Autumn was conducted in Qingliangfeng National Natural Reserve, Lin'an county of Zhejiang Province from September to November 2003. Three hundred and eighty-nine samples of 10 m × 10 m and 9 factors were set up for quantitative analysis in the habitat use of sika deer. The analysis indicates that sika deer chooses meadow-wetland and shrub. The environmental factors preferred by sika deer are low canopy (< 20%), high food abundance, upper slope, elevation exceeding 1 200 m, distance from human disturbance sources exceeding 1 000 m, sunny and lesser slope. Shrub overcast has little influence on the habitat use by sika deer. The main component analysis shows that there are four factors affecting the habitat use of sika deer. They are the disturbing (elevation, slope position and human disturbance), the food (canopy, food abundance and vegetation type), the shrub overcast and the geography (slope degree and aspect).

Key words: Sika deer; Habitat selection; Qingliangfeng natural reserve

* 国际野生生物保护学会(WCS)濒危有蹄类保护资助项目;

第一作者介绍 马继飞,男,25岁,硕士研究生;研究方向:动物生态学;E-mail: ma_jifei@163.com。

收稿日期:2004-04-10,修回日期:2004-07-15

华南梅花鹿目前仍生活在浙江西北部、安徽南部、江西东北部和广西南部,数量稀少^[1-4]。我国的野生梅花鹿亚种已被国际自然与自然资源保护联盟编写的红皮书列为濒危物种^[5],是国家一级保护动物。有关该地区梅花鹿栖息地的研究仅有零散的描述性报道^[6]。

当一地区的资源和环境状况,可满足动物生存与繁殖上的需求时,便可视为该动物的栖息地。这些需求通常可归纳为遮蔽、食物、水三类^[7]。对于动物和栖息地关系的研究是以动物为主体,进而找出与其出现相关的栖息地特征。

浙江清凉峰国家级自然保护区由龙塘山林生态系统保护区域、千顷塘野生梅花鹿保护区域、顺溪坞珍稀濒危植物保护区域等三个独立的区域组成。为确定影响清凉峰梅花鹿栖息地利用的主要生态因子,作者于2003年9~11月在梅花鹿分布的清凉峰自然保护区千顷塘区域设观察线,对梅花鹿栖息地选择做了详细的调查。经 Site-Attribute 的研究^[8],找出和动物出现有关的栖地因子,可以作为后续研究的基础及保护管理的依据。

1 研究地点概况

清凉峰自然保护区位于浙江西北的临安市西部山区,北靠安徽省宁国市(东经 118°50'37"~119°13'26",北纬 30°08'55"~30°19'28"),总面积为 112.52 km²,其中千顷塘区域 56.90 km²。全区地貌为侵蚀-剥蚀中山,属天目山脉,海拔多为 800~1 700 m。区内水系密布,属钱塘江水系。气候属亚热带季风区海洋气候,四季分明;雨量充沛,全年雨日 165~180 d,平均降水量 1 500~1 700 mm;年平均气温 8.7~12.5℃,极端最低气温 < -14℃,极端最高气温 > 35℃。

该区域植被属于中亚热带常绿阔叶林带。植被垂直分布明显,海拔 800 m 以上几乎全是灌丛和草甸,代表植物有山楂、白茅、盐肤木、拔葵、石竹、芒草、鸢尾等。海拔 600~800 m 之间的天然林主要是常绿落阔混交林,代表植物有短柄栎、青冈栎、豹皮樟、山樱等。人工林主要是松杉针叶林,代表植物有黄山松、杉树等。海

拔 500 m 以下多为人工经济林,如板栗、山核桃等。

2 研究方法

2.1 样方设置和生态因子测定 在保护区各植被类型中沿能够通行的沟谷和山脊布置观察线^[9],然后在样线上按水平距离每隔 200 m 机械步点的方法设置 10 m×10 m 的大样方,并设置以下 4 个独立样方,即在其四角各布设 4 个 2 m×2 m 小样方。记录样方的郁闭度、坡度、坡向、坡位、海拔、植被型、人为干扰距离、食物丰富度和灌木盖度 9 类生态因子。根据梅花鹿对栖息地选择的实际情况,各生态因子的测定参照常弘、张明海和吴华等的测定方法进行^[10-12]。各栖息地变量的测定方法如下。

植被型:本次研究主要选择 5 种生境开展工作,分天然针叶林、天然阔叶林、灌丛、草甸-沼泽和人工林。

坡度:整个 10 m×10 m 样方所处地的坡度大小,分为 2 级,即平缓坡(坡度 ≤ 25°)、陡坡(坡度 < 25°)。

坡向:整个 10 m×10 m 样方所处地的坡向,分为 3 级,即阳坡(测定标准为 S67.5°E~S22.5°W)、半阴半阳坡(测定标准为 N22.5°E~S67.5°E 和 S22.5°W~N67.5°W)、阴坡(测定标准为 S67.5°W~N22.5°E)。

坡位:整个 10 m×10 m 样方所处地的坡位,分为 3 级,即坡上位(山岗和坡上部)、坡中位(山腰和坡中部)、坡下位(山谷和坡下部)。

海拔:整个 10 m×10 m 样方所处地的海拔高度,分为 3 级,即 1 000 m 以下、1 000~1 200 m、1 200 m 以上。

人为干扰距离:以离居民点、林业作业点、公路等距离确定。样方到干扰源的水平距离。分为 2 级,即 ≤ 1 000 m、> 1 000 m。

食物丰富度:以对照样方相比较,测定 4 个 2 m×2 m 小样方中梅花鹿主要采食食物的平均覆盖率,将食物丰富度分为 3 级,即低(30% 以下)、中(30%~70%)、高(70% 以上)。

郁闭度:林冠的投影面积与林地面积之比。

整个 10 m × 10 m 样方的郁闭度,共分为 5 级,即 20% 以下、20% ~ 40%、40% ~ 60%、60% ~ 80% 和 80% 以上。

灌木盖度:从 4 个 2 m × 2 m 正方形样方中测得的灌木平均覆盖率,分为 5 级,即 20% 以下、20% ~ 40%、40% ~ 60%、60% ~ 80% 和 80% 以上。

2.2 数据处理 梅花鹿对栖息地利用时间越长,在栖息地内留下的足迹、食迹和卧迹等活动痕迹就越多。因而可用足迹、食迹和卧迹等新鲜活动痕迹作为间接指标来判断梅花鹿有无使用栖息地的依据^[9,10]。若在样方内发现有梅花鹿足迹、食迹和卧迹等新鲜活动痕迹,即作为梅花鹿选择该栖息地的指标。采用 Vanderloeg 选择指数 (W_i) 和 Scavia 选择指数 (E_i) 作为衡量梅花鹿对栖息地喜好程度指标^[13]。计算方法如下:

$$W_i = (r_i/p_i) / \sum (r_i/p_i);$$

$$E_i = (W_i - 1/n) / (W_i + 1/n)$$

其中 W_i 为选择指数, E_i 为选择指数, i 为特征值, n 为具体生态因子的特征值项目总数, p_i 为环境中具 i 特征的样方数, r_i 为梅花鹿所选择具有 i 特征的样方数。

E_i 值介于 -1 与 +1 之间。若 $E_i < 0$ 表示不喜欢, $E_i = -1$ 表示不选择, $E_i = 0$ 为随机选择, $E_i > 0$ 为喜欢, $E_i = 1$ 表示特别喜欢。

应用统计分析软件 SPSS 10.0 for Windows 进行主成份分析,找出在影响梅花鹿栖息地选择的各种因素中其存在的内在关系。

3 结 果

3.1 对栖息地的喜好程度 作者在梅花鹿常活动的千顷塘区域设置 389 个样方,其中有 170 个样方被梅花鹿利用过。通过对样方中不同栖息地特征进行统计,计算出梅花鹿对不同栖息地特征的选择指数,结果见表 1。

从选择指数的结果得知,梅花鹿选择在草甸-沼泽和灌丛栖息地中活动,不喜欢阔叶林和人工林栖息地;选择郁闭度较低的环境、食物丰

富度高的区域;选择上坡位、海拔 $\geq 1\ 200$ m 和人为干扰距离 $> 1\ 000$ m 的环境;选择向阳、坡度平缓的环境。分析还表明,梅花鹿对灌木盖度的选择以适合为准。

表 1 梅花鹿对栖息地的选择指数

项目	i	p_i	r_i	W_i	E_i
植被型	针叶林	67	28	0.19	-0.03
	阔叶林	99	18	0.08	-0.42
	灌丛	139	77	0.25	0.10
	草甸-沼泽	49	33	0.30	0.20
	人工林	35	14	0.18	-0.05
郁闭度	< 20%	197	116	0.34	0.25
	20% ~ 40%	53	12	0.13	-0.21
	40% ~ 60%	51	9	0.10	-0.33
	60% ~ 80%	51	18	0.20	0.00
	> 80%	37	15	0.23	0.07
灌木盖度	< 20%	59	30	0.24	0.09
	20% ~ 40%	72	32	0.20	0.02
	40% ~ 60%	58	17	0.14	-0.18
	60% ~ 80%	83	29	0.16	-0.10
	> 80%	117	62	0.25	0.11
食物丰富度	低	162	42	0.15	-0.37
	中	200	103	0.30	-0.05
	高	27	25	0.54	0.24
坡向	阳坡	295	140	0.29	0.12
	半阳半阴坡	56	16	0.27	-0.14
	阴坡	38	14	0.44	-0.01
坡位	上坡位	105	80	0.53	0.23
	中坡位	128	63	0.34	0.02
	下坡位	156	27	0.12	-0.47
坡度	平缓坡	383	168	0.57	0.06
	陡坡	6	2	0.43	-0.07
人为干扰距离	> 1 000 m	325	163	0.80	20.242
	$\leq 1\ 000$ m	64	7	0.18	-0.47
海拔	$\leq 1\ 000$ m	77	18	0.18	-0.30
	1 000 ~ 1 200 m	170	31	0.14	-0.41
	$\geq 1\ 200$ m	142	121	0.67	0.34

3.2 对栖息地的选择 对数字化的参数或变量(共 9 个参数)的主成份分析结果见表 2。从表 2 可知,前 4 个主成份的特征值均大于 1,其累积贡献率达 68.13%。说明前 4 个主成份基本包含了植被型、郁闭度等 9 种参数所具有的信息。因此,取前 4 个主成份并计算出其相应的特征向量(表 3)。

从表 3 可知,在第 1 主成份中,海拔、坡位和人为干扰距离的相关系数绝对值相对较高,

这3个变量的值反映了梅花鹿栖息地选择的受干扰程度,因为合适的海拔和坡位有利于减轻人类频繁活动的干扰。因此,将第1主成份命名为干扰因子。在第2主成份中,相关系数绝对值较高的是郁闭度、食物丰富度和植被型3个变量,主要反映了梅花鹿采食食物的丰富程度和难易程度,因为合适的郁闭度和植被型可为梅花鹿提供一定的隐蔽条件和食物资源,所以将第2主成份定为食物因子。第3主成份中,以灌木盖度的相关系数绝对值明显高于其它变量,因而第3主成份代表的是灌木盖度因子。在第4主成份中,相关系数绝对值较高的是坡度和坡向两个变量,反映了梅花鹿觅食的地形特征,所以将第4主成份命名为地形因子。

表2 梅花鹿栖息地选择的特征值

主成份序号	特征值	贡献率(%)	累计贡献率(%)
1	1.891	21.009	21.009
2	1.756	19.513	40.521
3	1.307	14.521	55.043
4	1.178	13.088	68.130
5	0.828	9.195	77.325
6	0.690	7.669	84.994
7	0.636	7.068	92.063
8	0.403	4.475	96.538
9	0.312	3.462	100.000

1. 表示第一特征向量;2. 表示第二特征向量;3. 表示第三特征向量,依次类推。

表3 梅花鹿栖息地选择中特征向量的转置矩阵

变量	第一特征向量	第二特征向量	第三特征向量	第四特征向量
植被型	0.068 98	0.680 00	-0.540 00	0.121 00
郁闭度	0.197 00	-0.812 00	-0.042 41	0.127 00
灌木盖度	-0.068 84	0.142 00	0.868 00	0.032 76
食物丰富度	0.128 00	0.692 00	0.213 00	0.107 00
坡度	0.016 65	-0.230 00	-0.193 00	-0.771 00
坡向	-0.125 00	-0.182 00	-0.181 00	0.778 00
坡位	0.855 00	0.169 00	0.089 69	-0.097 81
海拔	0.789 00	-0.160 00	0.304 00	-0.053 09
人为干扰距离	0.608 00	-0.043 65	-0.218 00	-0.017 34

以上结果可归纳为梅花鹿活动的最适栖息地状况,即(1)干扰因子的最适栖息地状况:海拔 $\geq 1\ 200\text{ m}$ 、上坡位、人为干扰距离 $> 1\ 000\text{ m}$;(2)食物因子的最适栖息地状况:郁闭度 $<$

20%、食物丰盛度高、植被型为灌丛与草甸-沼泽;(3)灌木盖度因子的最适栖息地状况:较高的灌木盖度,既可为梅花鹿提供丰富的食物,又可为梅花鹿提供一定的隐蔽条件;较低的灌木盖度有利于梅花鹿的活动;(4)地形因子的最适栖息地状况:坡向以阳坡为多;坡度平缓。

4 讨论

在植被类型中,灌丛和草甸-沼泽栖息地是梅花鹿选择的主要林型。灌丛和草甸-沼泽栖息地中的主要啃食植被与针叶林、阔叶林和人工林相比,其可食植被的分布种类多,食物丰富度高,是梅花鹿喜爱这2类植被型的主要原因。这些植被型同时满足了梅花鹿对食物、隐蔽条件和小气候等条件的要求,而成为梅花鹿首选的植被型。梅花鹿在该区域的栖息地主要为灌丛和草坡^[14]。灌丛的大小、盖度和距离反映了梅花鹿采食食物的丰富程度和难易程度。灌木可为梅花鹿提供一定的隐蔽条件和食物资源。杨月伟等认为灌丛对梅花鹿的生存具有重要作用^[6]。由于草本层能为梅花鹿提供丰富的食物,在梅花鹿秋季栖息地利用中仍然起着重要的作用。梅花鹿对乔木层的利用较少,往往仅是在乔木林下经过的区域,很少观察到在此取食或较长时间的停留^[15]。

食物是生命物质和能量的来源,是动物赖以生存的根本条件。统计分析发现,食物丰富度对梅花鹿栖息地选择的贡献率较大。尤其是9~11月份是梅花鹿的交配时期,食物的多寡必将成为栖息地选择的主要因子。梅花鹿的食性比较复杂,所食食物多为青草、林灌的幼枝嫩叶。秋季,梅花鹿更多地利用灌木上的果实和嫩梢以及草甸中的植物。其中,拔荚果及其嫩梢以及映山红、盐肤木等常绿灌木的幼枝嫩芽,经常被发现有被梅花鹿采食的痕迹。郭延蜀在研究中发现秋季鹿群的食物基地主要是亚高山灌丛草甸、山地灌丛草甸和林间灌丛草甸^[16]。

郁闭度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、林下植被的生长情况。因此,为了获得适宜的温度条件和

充足的食物资源,郁闭度就成为影响梅花鹿栖息地选择的主要生态因子。梅花鹿一般生活在郁闭度小于20%的栖息地中。

在调查中发现,梅花鹿喜欢生活在离人为干扰大于1000 m的栖息地中,常在海拔 ≥ 1200 m和上坡位出没。山峭有许多优越条件,如能远离人为干扰、迅速发现和躲避敌害。由于分布区域内的山林权大部分属于集体和农民个人所有,农闲季节上山砍伐、放牧的人较多,其栖息地中的人畜干扰很大。近年来,人为干扰梅花鹿的栖息地有加大的趋势^[17],更有少数无视法律的人仍在偷猎,使梅花鹿的生存受到严重威胁,所以梅花鹿在活动过程中,干扰因素已显得特别重要。野生偶蹄类动物的一个显著特征是对人类和捕食者的天生的警觉和害怕^[18],因此梅花鹿需要隐蔽程度较高、干扰源较远的栖息地。这种现象也见于其它有蹄类动物,如马鹿^[11,12]、水鹿^[19]、扭角羚^[20]、普氏原羚^[21]等。

梅花鹿多选择在阳坡、坡缓、草较深密、与其体色基本相近的生境休息,从远处极难发现。郭延蜀在研究中发现,四川梅花鹿对栖息地坡向的选择不明显,只要有适当的植被组合配置及水源,无论阴坡或阳坡均有较多的活动^[16]。张明海、常弘认为坡向在东北马鹿选择栖息地时起关键作用^[11,12]。高中信在研究东北野猪时发现,有84.6%的野猪选择阳坡作为其卧息栖息地^[22]。而井冈山水鹿对坡向选择喜好并不显著^[19]。此外,阿拉斯加南部地区,驼鹿对海拔、坡向和坡度表现出无明显的选择性^[23]。

水源对梅花鹿的分布十分重要,梅花鹿所需水的来源有河流、小溪、山泉的自由水、植物体上的露水、多汁植物含有的水分^[15]。研究发现梅花鹿喜欢生活在离水源近的栖息地。清凉峰水系丰富,即使在雨量较少的秋季,山泉、溪涧也随处可见,对梅花鹿的生存活动极为有利。

参 考 文 献

- [1] Whitehead G K. Deer of the World. New York: The Viking Press, 1972.
- [2] Ohtashi N, Gao Yaoting. A review of the distribution of all species of deer (Tragulidae, Moschidae and Cervidae) in China. *Mammal Review*, 1990, 20: 125 ~ 144.
- [3] 盛和林. 中国鹿类动物. 上海: 华东师范大学出版社, 1992, 202 ~ 212.
- [4] 徐宏发, 陆厚基, 盛和林. 华南梅花鹿的分布和现状. 生物多样性, 1998, 6(2): 87 ~ 91.
- [5] 汪松主编. 中国濒危物种红皮书兽类卷. 北京: 科学出版社, 1998, 266 ~ 269.
- [6] 杨月伟, 章叔岩, 程爱兴. 华南梅花鹿冬春栖息地的特征. 东北林业大学学报, 2002, 30(6): 57 ~ 60.
- [7] Morrison M L, Macot B G, Mannan R W. *Wildlife-habitat Relationships: Concepts and Applications* (2nd ed.). England: The University of Wisconsin Press, 1998.
- [8] Garshelis D L. Delusions in habitat evaluation: measuring use, selection, and importance. In: Boitani L, Fuller T K, eds. *Research Techniques in Animal Ecology: Controversies and Consequence*. New York: Columbia University Press, 2000, 111 ~ 164.
- [9] 麻奎太, 郑松峰, 何百锁等. 夏秋季羚牛对长青自然保护区境内栖息的选择初报. 动物学研究, 2001, 36(4): 66 ~ 69.
- [10] 吴华, 胡锦鑫, 陈万里等. 唐家河自然保护区鬃羚秋冬季对生境的选择. 动物学研究, 2000, 21(5): 355 ~ 360.
- [11] 常弘, 萧前柱. 带岭地区马鹿冬季对生境的选择性. 兽类学报, 1988, 8(2): 81 ~ 88.
- [12] 张明海, 萧前柱. 冬季马鹿采食生境和卧息生境的选择. 兽类学报, 1990, 10(3): 175 ~ 183.
- [13] Lechowicz M J. The sampling characteristics of electivity indices. *Oecologia*, 1982, 52: 22 ~ 30.
- [14] 宋朝枢主编. 浙江清凉峰自然保护区科学考察集. 北京: 中国林业出版社, 1997, 29 ~ 43.
- [15] 郭延蜀. 四川梅花鹿食性的研究. 四川师范学院学报(自然科学版), 2001, 22(2): 112 ~ 119.
- [16] 郭延蜀. 四川梅花鹿种群的初步研究. 华东师范大学学报(哺乳动物生态学专辑), 1990(1): 65 ~ 70.
- [17] 吴海龙, 吴孝兵, 龚广彬. 宁国市万家乡梅花鹿资源现状. 动物学杂志, 2003, 38(5): 54 ~ 57.
- [18] Danilkin A, Hewison A J M. *Behavioral Ecology of Siberian and European Roe Deer*. New York: Chapman and Hall, London, 1996, 149 ~ 199.
- [19] 王小明, 应韶茎, 宋玉赞. 水鹿冬季生境选择性的初步分析. 兽类学报, 1998, 18(3): 168 ~ 172.
- [20] 吴华, 张泽均, 胡杰等. 四川扭角羚秋冬季对栖息地的利用初步研究. 动物学杂志, 2002, 37(1): 23 ~ 27.
- [21] 李迪强, 蒋志刚, 王祖望. 普氏原羚的活动规律与生境选择. 兽类学报, 1999, 19(1): 17 ~ 24.
- [22] 高中信, 张明海, 胡瑞滨. 小兴安岭地区野猪冬季卧息地选择的初步研究. 兽类学报, 1995, 15(1): 25 ~ 30.
- [23] Ballard W B, Whitman J S, Reed D J. Population dynamics of moose in South-central Alaska. *Wildlife Monographs*, 1991, 114: 40.