

DOI:10.3969/j.issn.1000-7083.2011.04.028

甘肃马鬃山北山羊春季卧息地的选择

边坤¹, 刘楚光^{1*}, 王开峰¹, 齐晓光², 王艳¹, 李保国¹

(1. 陕西省动物研究所, 西安 710032; 2. 西北大学生命科学学院, 西安 710069)

摘要:2010 年 4~5 月, 在甘肃马鬃山采用样线法对北山羊 *Capra ibex* 春季卧息地的选择性进行了研究, 共测定了 63 个卧息地样方, 63 个对对照样方。经过分析表明, 北山羊卧息地选择偏好利用阳坡、上坡位、膜果麻黄与裸岩 ($P < 0.05$), 同时具有海拔高、坡度大、远离道路、远离居民点、距水源较近、接近隐蔽物、隐蔽级高等特征 ($P < 0.05$)。主成分分析表明, 海拔、坡向、地表状况、植被密度、距道路距离、距居民点距离等生态因子具有较大作用。

关键词: 北山羊; 卧息地选择; 春季; 马鬃山

中图分类号: Q959.8; Q958.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7083(2011)04-0633-05

Spring Bed-site Selection by *Capra ibex* in Mazong Mountain, Gansu Province

BIAN Kun¹, LIU Chu-guang^{1*}, WANG Kai-feng¹, QI Xiao-guang², WANG Yan¹, LI Bao-guo¹

(1. Shaanxi Institute of Zoology, Xi'an 710032, China; 2. College of Life Sciences, Northwest University, Xi'an 710069, China)

Abstract: Spring bedding sites used by ibex (*Capra ibex*) were studied by using line-transect methods on Mazong Mountain from April to May of 2010. 63 bed-site quadrants used by ibex and 63 control quadrants were measured. The results showed as follows: bed-site selection by ibex favored for the places with slopes exposed to the sun for upper slopes, preferred *Ephedra przewalskii*, utilized the ground with bare rock ($P < 0.05$). Bed-site was characterized by higher altitude, steep slope angle, far from road and human settlement, near water source and hiding spots, and high hiding cover ($P < 0.05$). Results of principal component analysis showed that the altitude, slope direction, ground condition, plant density, distances to roads and human settlements had higher loadings.

Key words: *Capra ibex*; bed-site selection; spring; Mazong Mountain

野生动物对于生境都具有选择性, 其个体必然会选择最适合自己的生境。其中动物对卧息生境的选择则要求不仅能躲避天敌的捕杀, 还要能抵御恶劣气候的侵袭(陈化鹏, 高中信, 1992)。长期以来, 有蹄类动物对卧息地的选择既被看作是一种贮存能量的策略, 也被看作是一种反捕食的策略(Aemstornng *et al.*, 1983; Lang & Gates, 1985; Smith *et al.*, 1986; Mysterud & Østbye, 1995)。因此, 研究有蹄类动物对于卧息地选择的情况具有重要的意义, 能为野生动物保护工作提供依据。

北山羊 *Capra ibex* 属国家一级保护动物, 中国濒危动物红皮书将其物种濒危等级列为濒危(E)。分布于中亚高山地区, 国内见于新疆、西藏西北部、青海、甘肃北部及内蒙古西部等地(杨奇森, 冯祚建, 1998)。国内外学者对北山羊的研究主要有数量调

查及分布(Schaller *et al.*, 1987, 1988; Reading *et al.*, 1998; 阿布力米提, 2003; Xu *et al.*, 2007a)、个体形态(Bassano *et al.*, 2003)、种群及行为(Kathreen *et al.*, 2001; Richard *et al.*, 2001; 徐峰等, 2006)、栖息地利用(Xu *et al.*, 2007b)等, 但对北山羊卧息地研究未见报道。2010 年 4~5 月作者在甘肃省肃北县马鬃山地区对北山羊的卧息地进行了调查, 为科学合理地保护北山羊提供参考。

1 研究地区和研究方法

1.1 研究地区自然概况

马鬃山位于甘肃省最北部地区, 属肃北蒙古族自治县管辖, 地处河西走廊北部, 东邻内蒙古自治区额济纳旗, 西连新疆维吾尔自治区, 南靠瓜州、玉门, 北接蒙古国, 总面积 31 630 km², 占河西走廊荒漠植

收稿日期: 2010-11-08 接受日期: 2010-12-10

作者简介: 边坤(1985~), 男, 实习研究员, 研究方向: 保护动物学, E-mail: biankun02@163.com

* 通讯作者 Corresponding author, E-mail: liuchuguang@yahoo.com.cn

致谢: 感谢甘肃省野生动植物资源管理局张国栋局长、肃北县野生动植物资源管理站赵尔虎站长、朝阳站长对工作的支持, 感谢向导尼克木对野外工作的帮助。

被区总面积的 1/3。马鬃山地区地势西南高、东北低,海拔多在 2000 m 左右,最高海拔 2583 m,多丘陵和低山,山脉大体东西走向。马鬃山属温带荒漠气候,年均温 3.9℃,1 月 -17.5℃,7 月 12.1℃。年降水量 80.7 mm,年蒸发量 3072.9 mm。区内水资源较为贫乏,无常年性河流和湖泊,暴雨后干河床与低地有洪水,还有十几处泉水、泥滩池积水和一些人工井,是旱季野生动物的重要饮水点。常见植被有梭梭、膜果麻黄、红柳等。全区景观单调荒凉,但仍属河西肃北蒙古族重要牧区之一。

1.2 研究方法

2010 年 4~5 月,在马鬃山的仓库达布、柳沟、公婆泉村、库伦敖包和红敖包等处设置样线寻找北山羊新鲜卧迹。在样线中根据北山羊趴卧后留下的痕迹以及附近的粪便、足迹和残留的毛发等确定其卧息地,根据卧息地内粪便等的新鲜程度确定利用的时间,仅对利用时间不超过 3 d 的卧息地进行观测和记录,并利用 GPS 定位。在野外考察发现北山羊卧息时,先对其行为进行观察,静待其离去后对卧息生境进行测量记录。

以北山羊的卧息地为中心设置 1 个 10 m × 10 m 的正方形大样方和一个 1 m × 1 m 的小样方。在大样方内测量并记录植被类型、植被密度、植被高度、坡向、坡度、坡位等 6 个生态因子,在小样方内测量并记录海拔、距隐蔽物距离、距水源距离、距道路距离、距居民点距离、地表状况、隐蔽级等 7 个生态因子。在马鬃山共测量了 63 个北山羊卧息地,同时在样线上利用 GPS 每隔 1000 m 设置一个对照样方,对照样方的设定方法及测定内容同卧息样方,共测定 63 个对照样方。各生态因子的测定方法和等级划分标准参考文献(张明海,萧前柱,1990;宋延龄,李善元,1994;初红军等,2009),并根据动物对生境选择的实际情况,确定各生态因子的测定方法如下。

植被类型:以建群种作为植被类型判定标准,分为膜果麻黄、红砂 + 膜果麻黄、芨芨草、梭梭 4 类。

植被密度:计数 10 m × 10 m 样方中全部植物的植株数量,并计算出单位面积数量。

植被高度:随机选取 10 m × 10 m 样方中 25 株植物,测量植株的地上高度,求平均值。

坡向:利用 65 式军用罗盘仪测定样方的坡向,阳坡(S67.5°E ~ S22.5°W)、半阴和半阳坡(N22.5°E ~ S67.5°E、S22.5°W ~ N67.5°W)、阴坡(S67.5°W ~ N22.5°E)。

坡度:利用 65 式军用罗盘仪测量卧息地所在山坡的坡度。

坡位:将卧息地所在的山坡划分为 3 部分。上坡位:位于坡的上 1/3 部;中坡位:位于坡的中部;下坡位:位于坡的下 1/3 部。

地表状况:指样方所处的地表形态特征,分为裸岩、碎石、沙土 3 类。

海拔:利用 GPS 记录样方的海拔。

距隐蔽物距离:测量小样方到最近隐蔽物如山丘、巨石等的直线距离。

距水源距离:估算小样方到水源的垂直距离。

距道路距离:估算小样方到公路主干道、区域内土路等的垂直距离。

距居民点距离:估算小样方到牧点、矿点、居民点的垂直距离。

隐蔽级:在小样方中心树立一个 1 m 的木杆,在周围东、南、西、北 4 个方向距离中心 20 m 处测量木杆的可见度,即可以看见木杆长度占总长度的百分比,然后计算平均值。

1.3 数据处理

利用单个样本的 Kolmogorov-Smirnov Test 检验数据是否呈正态分布。因为数据不符合进行参数分析的条件($P > 0.05$),经过数据转换后,仍不合乎正态分布。所以采用非参数估计中的两个独立样方的 Mann-Whitney *U* 检验对卧息地样方与对照样方中的生态因子的差异进行分析。利用卡方(Chi-square)统计对植被类型、坡向、坡位、地表状况等名词型变量进行显著性检验。

对北山羊卧息地的 13 个生态因子的野外数据进行主成分分析,以确定北山羊在对取食生境选择上起主要作用的因子。在主成分分析中,首先计算样本数据矩阵的平均值和协方差矩阵;然后将原始数据进行标准化,计算出样本相关矩阵,求出相关矩阵的特征根和特征向量;最后根据特征根和特征向量求出各主成分及贡献率。

2 结果

2.1 北山羊对春季卧息地生态因子利用的一般特征

通过比较马鬃山北山羊春季卧息地样方与对照样方中的数字化因子,发现两种样方在 7 个生态因子(海拔、坡度、距道路距离、距水源距离、距居民点距离、距隐蔽物距离和隐蔽级)上有显著差异($P < 0.05$),与对照样方相比,北山羊春季利用样方以海

拔较高、坡度大、远离道路和居民点、接近水源和隐蔽物、隐蔽级高为主要特征(表 1)。

表 1 马鬃山北山羊春季卧息地样方与随机样方 9 个生态因子的特征(平均值 ± 标准误)

Table 1 Characteristics of 9 ecological factors in bed sites used by ibex and random plots during spring in Mazong Mountain(mean ± SE)

生态因子 Ecological factors	卧息地(n = 63) Bed sites	随机样方(n = 63) Random plots	Mann-Whitey U tests Z	P
海拔 Altitude(m)	2320. 27 ± 35. 13	2142. 76 ± 93. 88	-9. 589	0. 000
坡度 Slope(°)	25. 97 ± 1. 36	12. 19 ± 8. 33	-9. 565	0. 000
植被密度 Plant density(culms/m ²)	1. 26 ± 0. 13	1. 24 ± 0. 57	-0. 305	0. 760
植被高度 Plant height(cm)	20. 49 ± 5. 05	24. 00 ± 17. 21	-1. 651	0. 099
距道路距离 Distances to roads(km)	7. 99 ± 0. 89	7. 75 ± 2. 56	-3. 138	0. 002
距水源距离 Distance to water source(km)	2. 77 ± 0. 85	4. 06 ± 0. 48	-2. 775	0. 004
距居民点距离 Distance to human settlements(km)	4. 42 ± 0. 44	3. 01 ± 0. 54	-3. 041	0. 002
距隐蔽物距离 Distance to hides(m)	29. 63 ± 1. 87	79. 97 ± 10. 44	-4. 941	0. 000
隐蔽级 Hiding cover(%)	48. 46 ± 1. 91	68. 02 ± 3. 05	-4. 365	0. 000

北山羊春季对卧息地 4 种生态因子具有选择性。①坡向($\chi^2 = 34. 38, df = 2, P = 0. 00 < 0. 05$): 偏好利用阳坡, 避免利用阴坡, 对半阴和半阳坡随机利用。②坡位($\chi^2 = 38. 38, df = 2, P = 0. 00 < 0. 05$): 偏好利用上坡位, 避免利用下坡位, 随机利用中坡位。

③植被类型($\chi^2 = 68. 37, df = 3, P = 0. 00 < 0. 05$): 偏好利用膜果麻黄, 避免利用芨芨草和梭梭, 随机利用红砂 + 膜果麻黄。④地表状况($\chi^2 = 26. 57, df = 2, P = 0. 00 < 0. 05$): 偏好利用裸岩, 随机利用碎石, 避免利用沙土(表 2)。

表 2 马鬃山北山羊春季卧息地样方与随机样方各生态因子的频次分布和卡方检验

Table 2 Distribution frequency and chi-square test of ecological factors in bed sites used by ibex and random plots during spring in Mazong Mountain

生态因子 Ecological factors	类型 Category	频次 Frequency		百分比(%) Percentage	
		卧息地 Bed sites	随机样方 Random plots	卧息地 Bed sites	随机样方 Random plots
坡向 Slope direction	阳坡 Sunny slope	42	7	66. 67	11. 11
	半阴和半阳坡 Half shady and half sunny slope	16	14	25. 40	22. 22
	阴坡 Shady slope	5	42	7. 94	66. 67
$\chi^2 = 34. 38, df = 2, P = 0. 00 < 0. 05$					
坡位 Slope position	上坡位 Upper slope	44	10	69. 84	15. 87
	中坡位 Middle slope	12	37	19. 05	58. 73
	下坡位 Lower slope	7	16	11. 11	25. 40
$\chi^2 = 38. 38, df = 2, P = 0. 00 < 0. 05$					
植被类型 Vegetation type	膜果麻黄 <i>Ephedra przewalskii</i>	44	6	69. 84	9. 52
	红砂 + 膜果麻黄 <i>Reaumuria soongorica</i> + <i>Ephedra przewalskii</i>	9	11	14. 29	17. 46
	芨芨草 <i>Achnatherum splendens</i>	6	18	9. 52	28. 57
	梭梭 <i>Haloxylon Chenopodiaceae</i>	4	28	6. 35	44. 44
$\chi^2 = 68. 37, df = 3, P = 0. 00 < 0. 05$					
地表状况 Ground condition	碎石 Gravel	18	8	28. 57	12. 70
	沙土 Sandy	6	38	9. 52	60. 32
	裸岩 Bare rock	39	17	61. 90	26. 98
$\chi^2 = 26. 57, df = 2, P = 0. 00 < 0. 05$					

2.2 北山羊春季卧息地生态因子的主成分分析结果

主成分分析的结果(表 3)表明前 5 个主成分的累计贡献率为 75. 078%, 反映了北山羊卧息地的生境特征。第 1 主成分的贡献率达到了 26. 118%, 其中海拔、地表状况、植被密度、距道路距离、距居民点

距离等生态因子具有绝对值较大的权系数, 表明这些生态因子具有较大的信息荷载量。第 2 主成分贡献率为 19. 697%, 信息载荷量较大的生态因子有距水源距离、距隐蔽物距离等。第 3 主成分贡献率为 11. 496%, 其中坡位和植被类型具有绝对值较大的权

表 3 马鬃山北山羊春季卧息地中生境变量的主成分分析
Table 3 Principal component analysis (PCA) of bed sites used by ibex during spring in Mazong Mountain

生态因子 Ecological factor	主成分 Components				
	1	2	3	4	5
海拔 Altitude(m)	0.810	-0.179	-0.273	0.113	-0.035
坡度 Slope(°)	0.426	0.212	-0.010	0.741	0.200
坡向 Slope direction	0.509	-0.225	-0.174	0.355	-0.154
坡位 Slope position	-0.316	-0.523	0.631	-0.033	0.151
植被类型 Vegetation type	0.064	-0.156	0.815	0.351	-0.028
地表状况 Ground condition	-0.727	0.455	0.120	0.241	-0.180
植被密度 Plant density(culms/m ²)	-0.701	-0.182	-0.156	0.475	0.012
植被高度 Plant height(cm)	0.248	-0.133	0.055	-0.034	0.868
距道路距离 Distances to roads(km)	-0.693	0.332	0.217	-0.026	-0.057
距水源距离 Distance to water source(km)	0.221	0.870	0.274	0.064	-0.131
距居民点距离 Distance to human settlements(km)	-0.734	0.352	-0.223	0.107	0.167
距隐蔽物距离 Distance to hides(m)	-0.081	0.702	0.139	-0.279	0.276
隐蔽级 Hiding cover(%)	0.198	-0.325	0.307	-0.217	-0.271
贡献率 Variance explained(%)	26.118	19.697	11.496	9.520	8.247
累积贡献率 Cumulative proportion of variance explained(%)	26.118	45.815	57.311	66.831	75.078

系数,较为重要。第 4、5 主成分的贡献率分别为 9.520% 和 8.247%。

3 讨论

马鬃山北山羊春季在进行卧息地选择时,倾向选择阳坡作为卧息地,避免选择阴坡,这与马鬃山当地的生态环境是密不可分的。马鬃山属温带荒漠气候,常年刮风且温度偏低,虽然春季温度逐渐升高,但是昼夜间温差仍然很大,北山羊需要一定量的日光照射来补充身体所需的热量。阳坡较阴坡一般植被郁闭度低、植被密度低、有利于通风,使得阳坡具有阳光充足的特点,这是北山羊卧息地选择倾向阳坡的重要原因,而其他大型动物也有相应的特点(刘振生等,2004,2008;初红军等,2009)。

在温带荒漠地区生存,水对于北山羊就显得十分重要,水作为动物生境选择的 3 个要素之一(马建章,贾竞波,1990),对于北山羊卧息地的选择有十分明显的作用,从表 1 中可看出北山羊倾向选择接近水源的卧息地。同时马鬃山地区由于地理因素一旦出现降温降水天气,则在山区高海拔地带会形成降雪,这种现象比较普遍,高海拔地带的积雪可以满足北山羊对水的一部分需求,动物通过食雪来补充水分在野外是比较常见的一种方式(常弘,萧前柱,1988;张明海,萧前柱,1990;刘振生等,2005)。

北山羊生性胆小、容易受惊,这些特点使其倾向选择远离人类干扰、隐蔽条件相对较好的卧息地点。

距隐蔽物距离是北山羊在受到危险时能够逃逸并躲藏自己的距离。北山羊非常善于攀登和跳跃,能在陡峭的岩石山坡上快速移动,在坡位选择上偏好于上坡位,这样在隐蔽级上就有了优势,在上坡位居高临下、视野宽阔,能够快速发现和躲避天敌。在马鬃山地区,北山羊的主要天敌是狼 *Canis lupus*。我们在野外考察时多次发现被狼袭击致死的北山羊尸体。马鬃山地区矿藏丰富,矿点众多,矿场开采作业、挖掘爆破和频繁的车辆流动均对北山羊有十分不利的影响,远离居民点和道路也是北山羊选择卧息地的一个重要因子。

北山羊喜欢群居活动。在对卧息地的实地测量中,发现有许多个卧迹汇集在一起,形成一个大的卧迹群,上下窄、左右长,与山顶平行分层排列,每个卧迹之间间隔一定的距离。采取多个个体一起卧息的方式,可以提高群体的警惕性而及早发现危险,这与 Mysterud 和 Østbye(1995)的研究发现相符。通常情况下北山羊卧息前要用前蹄扒出一个浅的卧坑,根据对卧坑的测量与统计,可以大致估测北山羊种群的数量、年龄结构等情况。

4 参考文献

- 阿布力米提. 2003. 新疆哺乳动物的分类与分布[M]. 北京: 科学出版社: 28~29.
- 初红军, 蒋志刚, 戚英杰, 等. 2009. 阿尔泰山南部科克森山和卡拉麦里山盘羊冬季卧息地的选择[J]. 兽类学报, 29(2): 125~132.
- 陈化鹏, 高中信. 1992. 野生动物生态学[M]. 哈尔滨: 东北林业大

- 学出版社。
- 常弘, 萧前柱. 1988. 带岭地区马鹿冬季对生境的选择性[J]. 兽类学报, 8(2): 81~88.
- 刘振生, 曹丽荣, 翟昊, 等. 2004. 贺兰山区马鹿对冬季生境的选择性[J]. 动物学研究, 25(5): 403~409.
- 刘振生, 王小明, 李志刚, 等. 2008. 贺兰山岩羊(*Pseudois nayaur*)夏季取食和卧息生境选择[J]. 生态学报, 28(9): 4277~4285.
- 刘振生, 王小明, 李志刚, 等. 2005. 贺兰山岩羊冬春季取食生境的比较[J]. 动物学研究, 26(6): 580~589.
- 马建章, 贾竞波. 1990. 野生动物管理学[M]. 哈尔滨: 东北林业大学出版社: 25.
- 宋延龄, 李善元. 1994. 海南坡鹿对生境的选择与利用[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.
- 徐峰, 马鸣, 吴逸群. 2006. 新疆托木尔峰自然保护区冬季北山羊昼间活动节律与时间分配[J]. 动物学杂志, 41(6): 139~141.
- 杨奇森, 冯祚建. 1998. 中国濒危动物红皮书 兽类[M]. 北京: 科学出版社: 314~317.
- 张明海, 萧前柱. 1990. 冬季马鹿采食生境和卧息生境的选择[J]. 兽类学报, 10(3): 175~183.
- Armstrong E, Euler D, Racey G. 1983. Winter bed-site selection by whitetailed deer in central Ontario[J]. J Wildl Manage, 47: 880~884.
- Bassano B, Bergero D, Peracino A. 2003. Accuracy of body weight prediction in Alpine ibex (*Capra ibex*) using morphometry[J]. J Anim Physiol Anim Nutr, 87: 79~85.
- Kathreen E, Ruckstuhl, Peter N. 2001. Behavioral synchrony in Ibex groups: Effects of age, sex and habitat[J]. Behaviour, 138: 1033~1046.
- Lang BK, Gates JE. 1985. Selection of sites for winter night beds by whitetailed deer in a hemlock-northern hardwood forest[J]. Am Midl Nat, 113: 245~254.
- Mysterud A, Østbye E. 1995. Bed-site selection by European roe deer (*Capreolus capreolus*) in southern Norway during winter[J]. Can J Zool, 73: 924~932.
- Reading RP, Amgalanbaatar S, Lhagvasuren L. 1998. Biological assessment of three beauties of the Gobi National Conservation Park, Mongolia[J]. Biodiversity and Conservation, 8: 1115~1137.
- Richard B, Christophe R, Jean C, et al. 2001. Segregation is not only a matter of sex in Alpine ibex, *Capra ibex ibex*[J]. Animal Behaviour, 62: 495~504.
- Schaller G, Hong L, Talipu R, et al. 1987. Status of large mammals in the Taxkorgan Reserve, Xinjiang, China[J]. Biological Conservation, 42: 53~71.
- Schaller G, Hong L, Talipu R. 1988. The Snow Leopard in Xinjiang, China[J]. Oryx, 2(24): 197~204.
- Smith HD, Oveson MC, Pritchett CL. 1986. Characteristics of mule deer beds[J]. Great Basin Nat, 46: 542~546.
- XU Feng, MA Ming, WU Yi-qun, et al. 2007a. Distribution of the Ibex (*Capra ibex*) in Tomur National Nature Reserve of Xinjiang, China [J]. Zoological Research, 28(6): 670~672.
- XU Feng, MA MING, WU Yi-qun. 2007b. Population Density and Habitat Utilization of Ibex(*Capra ibex*) in Tomur National Nature Reserve, Xinjiang, China[J]. Zoological Research, 28(1): 53~55.