

春冬两季贺兰山岩羊集群特征的比较

曹丽荣^① 刘振生^{①②} 王小明^{①*} 胡天华^③ 李涛^③ 翟昊^③ 侯建海^③

(① 华东师范大学生命科学学院 上海 200062; ② 东北林业大学野生动物资源学院 哈尔滨 150040;

③ 宁夏贺兰山国家级自然保护区管理局 银川 750021)

摘要: 2003年11~12月和2004年4~6月在贺兰山国家级自然保护区对岩羊(*Pseudois nayaur*)春冬两季集群行为进行了初步研究。春季观察到的218群1370只岩羊样本和冬季观察到的310群1336只岩羊样本进行了比较,发现春季平均岩羊群大小为 (5.57 ± 5.38) 只,冬季平均岩羊群大小为 (4.29 ± 5.48) 只,春冬两季岩羊集群大小季节性变化不显著($P > 0.05$)。贺兰山岩羊在春冬两季2~8只的群所占比例均居多(春季85.3%;冬季94.8%)。春季贺兰山岩羊群以雌性群(40.3%, $n = 88$)为主,冬季以混合群(49.7%, $n = 154$)和雌性群(48.4%, $n = 150$)为主。春冬两季雌性群平均大小间($P > 0.05$)、雄性群平均大小间($P > 0.05$)和混合群平均大小间($P > 0.05$)均无显著性差异。将春季和冬季贺兰山岩羊的雌雄比与雌幼比相比,春季观察到的雄性个体偏多,冬季观察到的幼体较春季多。

关键词: 岩羊,春冬两季,集群特征

中图分类号:Q958 文献标识码:A 文章编号:0250-3263(2005)02-28-06

Preliminary Study on Group Characteristics of Blue Sheep (*Pseudois nayaur*) in Spring and Early Winter in Helan Mountain, China

CAO Li-Rong^① LIU Zhen-Sheng^{①②} WANG Xiao-Ming^① HU Tian-Hua^③
LI Tao^③ ZHAI Hao^③ HOU Jian-Hai^③

(① Department of Biology, East China Normal University, Shanghai 20062;

② College of Wildlife Resources, Northeast Forestry University, Harbin 150040;

③ Helan Mountain National Nature Reserve, Yinchuan 750021, China)

Abstract: Age structure, size and sex ratio of Blue Sheep (*Pseudois nayaur*) in groups were studied from Nov. to Dec. 2003 and from April to June 2004 in Helan mountain of Ningxia Hui Autonomous region. A total of 218 groups of 1370 Blue Sheep were accumulatively observed in spring and 310 groups of 1337 individuals in early winter. Blue Sheep were frequently seen in small herds of 2 to 8 individuals, which represent 94.8% of the total herds observed in early winter and 85.3% in spring. The mean size of social group was 5.57 ± 5.38 ($n = 218$) in spring and 4.29 ± 5.48 ($n = 310$) in early winter. No significantly difference was found in average group size between spring and early winter ($P > 0.05$) in this study. In spring, female group (40.3%, $n = 88$) is the main group type, however, mixed group (49.7%, $n = 154$) and female group (48.4%, $n = 150$) were predominated in early winter. The proportion of

基金项目 教育部跨世纪优秀人才培养计划基金,国家“十五”211工程“重点学科建设生态学科基金,教育部高等学校骨干教师资助计划,上海市生态学重点学科资助;

* 通讯作者, E-mail: xmwang@ecnu.edu.cn;

第一作者介绍 曹丽荣,女,博士研究生,研究方向 动物生态学。

收稿日期 2004-11-02,修回日期 2005-01-15

female group and its stability were not quite different in spring and early winter while frequencies of mixed group and male group observed varied seasonally. In both seasons, the size of mixed group is largest and the female group is smallest. The average size in spring and early winter for female group is 2.91 ± 1.23 and 2.6 ± 1.1 , 6.51 ± 6.17 and 2.3 ± 0.5 for male group, 7.97 ± 6.44 and 5.8 ± 6.4 for mixed group respectively. The average group size for the three group categories did not varied seasonally. The age component of Blue Sheep Groups was adults 64.1%, subadults 20.8% and juveniles and 15.1% in early winter, and 78.8%, 16.3%, 4.8% respectively in spring. The ratio of adult female to adult male was 1:1.57 and 1:0.73 in spring and early winter. The ratio of adult females to juveniles was 1:0.16 in spring, which is higher than that (1:0.56) of in winter.

Key words :Blue Sheep (*Pseudois nayaur*); Winter Spring; Grouping size; Helan Mountain

集群是动物对自然环境的一种适应现象^[1,2],在有蹄类动物生态研究中占有重要地位^[3,4]。目前,在保护生物学研究中也越来越多地受到关注^[5,6]。

岩羊 (*Pseudois nayaur*) 是集群生活的动物^[7-10],然而对其集群特征缺少时间尺度上的比较研究。冬季是其发情交配季节,春季是其产仔前期^[7,11],在这两个时期开展岩羊集群特征的研究,了解发情交配和交配结束后其集群大小、类型、结构组成的变化,有助于阐明该物种的集群机制。鉴此,我们在 2003 年 11~12 月和 2004 年 4~6 月对贺兰山岩羊春冬两季集群特征进行了比较研究,现报道如下。

1 研究地点与方法

1.1 研究地点 贺兰山(北纬 $38^{\circ}19' \sim 38^{\circ}22'$, 东经 $105^{\circ}49' \sim 106^{\circ}41'$)位于宁夏银川和内蒙古阿拉善高原之间,属阴山山系,平均海拔 1 500 m,主峰高达 3 556.1 m,是典型的半荒漠和沙漠间的分界线。年降水量在 200~440 mm 之间,年蒸发量在 1 300~2 300 mm 之间,年平均气温由山下部的 8.5°C 降至 2 900 m 处的 -0.8°C ,年均无霜期 170 d,是典型的大陆性气候。有关贺兰山的植被分布和地貌特征已有报道^[9,12]。

1.2 研究方法 2003 年 11~12 月和 2004 年 4~6 月在贺兰山马莲口、苏峪口、大水沟、插旗口、拜寺口、黄旗口、小口子和汝箕沟处采用样线法对岩羊集群特征进行调查。调查总面积约为 243.8 km²,大约占整个保护区面积的 10%左

右。

样线调查通过步行来完成,行进速度为 1.5~2.5 km/h,为了避免重复,每条样线走一次,单向记录,返回时不作记录,1 d 内完成。发现岩羊后用 8 倍双筒望远镜和 60 倍单筒望远镜观察,并记录岩羊群的大小、活动地点、时间、海拔高度和实地的植被状况。依据王小明等^[9]对贺兰山岩羊年龄组划分标准,将其分为成雄、成雌、亚成体和幼体,群的定义参照 Nathalie 等^[13]和高中信等^[14]的界定标准;群的划分参照 Schaller^[7]将其分为混合群、雄性群和雌性群。在数据处理时,对不能准确辨别性别和年龄的岩羊个体(85 只)及无法清楚确定类型的群(13 群)不包含在内。相关数据分析用 SPSS for Windows (10.0)软件包进行,用 Mann-Whitney Test 检验春冬两季集群大小的差异性;百分比数据差异采用样本频率检验。

2 结果

2.1 春冬两季岩羊群类型 岩羊群依据其组成特点,分为雌性群、雄性群和混合群。冬季观察到能准确确定类型的共 310 群,春季共 218 群(表 1)。从表 1 看出,在春冬两季雌性群的平均群大小和变动范围均最小,混合群的平均群大小和变动范围均最大。春冬两季雌性群平均大小间($P > 0.05$),雄性群平均大小间($P > 0.05$)和混合群平均大小间($P > 0.05$)均无显著性差异。

表 1 春冬两季岩羊不同类型群比较

Table 1 The comparison of Blue Sheep group types in spring and winter of Helan Mountain

集群类型 Group type	春季 Spring			冬季 Winter		
	观察群数 Number	平均群大小(均值 ± 标准差) Mean ± SD	范围 Range	观察群数 Number	平均群大小(均值 ± 标准差) Mean ± SD	范围 Range
雄性群 Male group	54	6.51 ± 6.17	2 ~ 25	6	2.3 ± 0.5	2 ~ 3
雌性群 Female group	88	2.91 ± 1.23	2 ~ 6	150	2.6 ± 1.1	2 ~ 8
混合群 Mixed group	76	7.97 ± 6.44	3 ~ 31	154	5.8 ± 6.4	2 ~ 51

冬季贺兰山岩羊群以混合群(49.7%, $n = 154$)和雌性群(48.4%, $n = 150$)为主,春季贺兰山岩羊群以雌性群(40.3%, $n = 88$)为主(图 1)。冬季混合群占观察总群数的比率高于春季相应数值,春季和冬季差异极显著($|U| > 2.58$, $P < 0.01$),春季雄性群所占比率高于冬季相应数值,春冬两季差异极显著($|U| > 2.58$, $P < 0.01$),而春冬两季雌性群所占比率差异不显著($|U| < 1.96$, $P > 0.05$)。

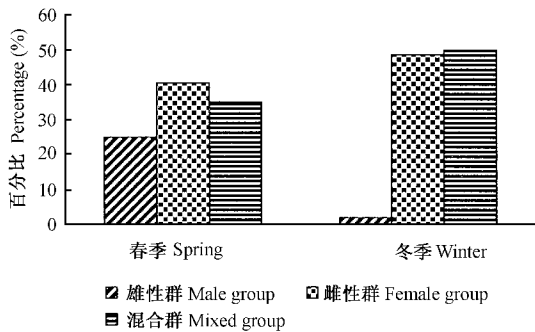


图 1 春冬两季岩羊不同群类型所占百分比

Fig. 1 Group types of Blue Sheep in spring and winter

2.2 春冬两季岩羊群大小 2003 年 11 ~ 12 月准确观察记录的岩羊为 310 群,共 1 288 只;2004 年 4 ~ 6 月准确观察记录到的岩羊为 218 群,共 1 296 只。冬季平均岩羊群大小为 4.29 只($n = 310$),小于春季平均岩羊群大小 5.57 只($n = 218$),但春冬两季岩羊群平均大小间无显著差异($P > 0.05$)(表 2)。

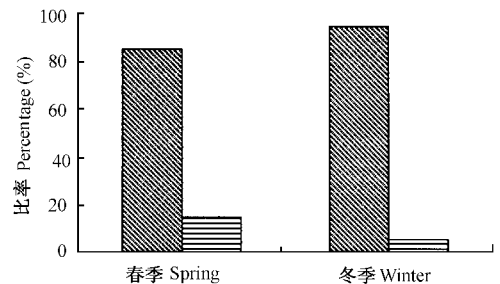
春冬两季准确观察到的岩羊群中(春季

$n = 218$,冬季 $n = 310$)均以 2 ~ 8 只的群居多,它们分别占春冬两季观察岩羊群总数的 85.3%和 94.8%(图 2)。

表 2 春冬两季岩羊集群统计

Table 2 A tally of Blue Sheep group in spring and winter of Helan Mountain

季节 Season	群数 Number	平均值 Mean	标准差 SD	范围 Range
春季 Spring	218	5.57	5.38	2 ~ 31
冬季 Winter	310	4.29	5.48	2 ~ 51



■ 2~8 只(2~8 Individuals) ■ 9 只以上 Above 9 Individuals

图 2 春冬两季不同岩羊群大小所占百分比

Fig. 2 Percent of observation of Blue Sheep groups with different size categories in spring and winter

2.3 春冬两季岩羊群组成 冬季贺兰山观察到的、能准确辨别性别和年龄的 1 336 只岩羊中,雌雄比是 1:0.73,雌幼比是 1:0.56;在春季观察到的、能准确辨别性别和年龄的 1 370 只岩羊中,雌雄比为 1:1.57,雌幼比 1:0.1(表 3)。

表 3 春季和冬季岩羊性别和年龄组成比较

Table 3 Sex-age structure of Blue Sheep population in spring and winter

	观察到的个数				总数 Total	比例	
	Number seen					Ratios	
	雌性 Female	雄性 Male	亚成体 Subadult	幼体 Juvenile		雌:雄 F:M	雌:幼 F:J
春季 Spring	420	660	224	66	1 370	1:1.57	1:0.16
冬季 Winter	496	360	202	278	1 336	1:0.73	1:0.56

3 讨论

3.1 春季和冬季贺兰山岩羊的集群特征 研究表明,春季和冬季贺兰山岩羊集群大小季节性变化不显著 ($P > 0.05$) 群体大小相对稳定(表 2)。影响集群大小的因素有天敌的捕食、食物的可获得性、栖息地结构等^[1,3,8,15,16]。从 20 世纪 80 年代起,贺兰山岩羊的天敌狼、豹已基本绝灭,所以天敌捕食对贺兰山岩羊集群没有影响^[17]。其次,贺兰山植被类型简单、覆盖度低,春冬两季岩羊食物都较缺乏^[18],而且冬季贺兰山降雪量较少,同时冬季岩羊也偏好在阳坡中坡位取食^[10],雪并没有影响岩羊对取食地的利用,这样在春冬两季食物的可获得性上可能不会很大地影响岩羊集群的大小。再次,偶蹄类动物在封闭不开阔的栖息环境中维持相对较小的群^[7,49]而在环境开阔的地带容易聚集形成大群^[20,21],青藏高原环境开阔,岩羊群体较大,据 Kaji 等^[22]报道,在青海冬季给错地区可达到 175 头,杂多地区 165 头,而贺兰山却与青藏高原形成很大的反差,贺兰山山势险峻,山体势差大^[23],少有开阔地带,可供岩羊栖息的面积相对较少^[9],岩羊多以小群聚集。可能基于上述原因,贺兰山岩羊群体大小相对稳定,季节差异不显著。梁云媚和王小明^[24]也曾报道贺兰山岩羊在春夏两季集群大小变化不显著。

冬季贺兰山岩羊以混合群和雌性群为主,春季以雌性群为主(图 1);同时春季雄性群所占比率显著地高于冬季相应数值。雌性群是岩羊基本的社群单位^[25],冬季是其发情交配期,雄性群解体,雄性个体加入雌性群形成混合

群^[7]故混合群所占比例上升;11~12 月,贺兰山岩羊刚开始发情交配^[11],即混群现象出现的早期,所以在此期间观察到的雌性群比例仍然较多。当发情交配期(11 月~翌年 1 月)结束后,岩羊进入分群时期,雄性个体逐渐离开混合群,重新聚集,从而春季雄性群所占比率显著地增多。

3.2 春季和冬季贺兰山岩羊性比组成 性比是动物种群的基本特征之一,性比的变化会影响到种群结构以及动物两性对配偶的竞争、交配关系、繁殖成功和社群组成等^[2,26]。比较不同地区岩羊的性比(表 4),可以看出岩羊雌雄性比在不同地区和不同季节都存在较大的差异。

表 4 不同地区岩羊的性比

Table 4 The Sex ration of Blue Sheep population in different regions

地区 Region	时间 Time (年.月) (Year.month)	雌性:雄性 Female:Male	数据来源 Data
尼泊尔			
Phoksumdo	1973.10~11	1:1.28	Schaller,1977 ^[7]
Dhaulagiri	1973.10	1:0.69	Schaller,1977 ^[7]
Dhorpatan	1977	1:1.02	Wilson,1981 ^[27]
Manang District	1990.4~5	1:0.93	Schaller,1998 ^[25]
Lapche	1972.3	1:1.16	Schaller,1977 ^[7]
Shey	1973.11~12	1:1.34	Schaller,1977 ^[7]
青海			
疏勒南山	1985.9~10	1:0.71	Lu et al.,1994 ^[28] ; Jackson et al.,1994 ^[29]
杂多(北部)	1986.8	1:0.90	Lu et al.,1994 ^[28] ; Jackson et al.,1994 ^[29]
杂多(南部)	1986.9	1:1.34	Lu et al.,1994 ^[28] ; Jackson et al.,1994 ^[29]
玉树、果洛州	1986.8~9 1988.8~10	1:0.5	任军让等,1990 ^[30]
西藏			
江爱山	1991.7	1:0.72	Lu et al.,1994 ^[28] ; Jackson et al.,1994 ^[29]
珠穆朗玛	1992.3~6	1:0.99	Lu et al.,1994 ^[28] ; Jackson et al.,1994 ^[29]
宁夏			
贺兰山	1995.7~8	1:1.20	王小明等,1998 ^[9]
贺兰山	1996.4~5	1:1.36	王小明等,1998 ^[10]
贺兰山	2001.4	1:1.55	余玉群等,2004 ^[31]
贺兰山	2001.12	1:0.71	余玉群等,2004 ^[31]
贺兰山	2003.11~12	1:0.78	本文
贺兰山	2004.4~6	1:1.56	本文

天敌捕食、猎捕、灾变性的气候等因素都会影响性比^[7,9,30]。从表 4 看出,在尼泊尔岩羊的性比接近 1:1 或者雄性略占优势,这是在天敌和猎捕压力较小的环境下的典型特征^[25],因为天敌捕食和猎捕对雄性岩羊个体影响显著。而灾变性气候和食物缺乏,则不利于岩羊雌性个体。

贺兰山岩羊春冬两季雌雄性比差异较大,冬季雌性多于雄性,春季雄性多于雌性(表 3)。这结果在余玉群等^[31]的工作中也得到证实。其原因可能是,偶蹄类雄性动物在交配竞争期间体重和抵抗不利生存的能力有下降的趋势^[32]。11~12 月是贺兰山岩羊的发情交配期^[11],雄性个体在交配行为上花费的时间和能量要多于摄食行为,对于死亡因素比雌性个体更加脆弱^[8],没有大量能量储备的个体就会在此时期死亡^[7],在这段时间的调查中也发现大部分岩羊尸体是成年雄性个体和幼体。

研究也表明,在其他动物中种群密度、营养、气温和降水量也会影响性比^[2,33],这说明影响性比变化的因素较为复杂,需要在今后的工作中进一步研究。

致谢 在调查研究中,得到了宁夏回族自治区林业局白庆生副处长、宁夏贺兰山国家级自然保护区管理局李志刚副局长、内蒙古贺兰山国家级自然保护区管理局马振山局长和两个保护区的全体工作人员的大力支持,谨致深切谢意。

参 考 文 献

- [1] Jarman P J. The social organization of antelope in relation to their ecology. *Behaviour*, 1974, **48**(3): 215 ~ 266.
- [2] 孙儒泳. 动物生态学原理(第三版). 北京: 北京师范大学出版社, 2001, 304 ~ 314.
- [3] Habibi K. Group dynamics of the Nubian Ibex (*Capra ibex nubiana*) in the Tuwayiq Canyons, Saudi Arabia. *J Zoo*, Lond, 1997, **241**(4): 791 ~ 801.
- [4] Ligout S, Porter H R. Social discrimination in lambs: the role of indirect familiarization and methods of assessment. *Animal Behaviour*, 2003, **65**(6): 1 109 ~ 1 115.
- [5] Durant S. Dispersal patterns, social organization and population viability. In: Gosling M, Sutherland W eds. *Behaviour and Conservation*. Cambridge: Cambridge University Press 2000, 172 ~ 198.
- [6] Manor R, Saltz D. Impact of human nuisance disturbance on vigilance and group size of a social ungulate. *Ecological Applications*, 2003, **13**(6): 1 830 ~ 1 834.
- [7] Schaller G. *Mountain Monarchs: Wild Sheep and Goats of the Himalaya*. Chicago: University of Chicago Press, 1977, 197.
- [8] Oli M K, Rogers M E. Seasonal pattern in group size and population composition of Blue Sheep in Manang, Nepal. *J Wildl Manage*, 1996, **60**(4): 797 ~ 801.
- [9] 王小明, 李明, 唐绍祥等. 春季岩羊种群生态学初步特征的研究. *兽类学报*, 1998a, **18**(1): 27 ~ 33.
- [10] 王小明, 刘志霄, 徐宏发等. 贺兰山岩羊种群生态及保护. *生物多样性*, 1998b, **1**(1): 1 ~ 5.
- [11] 任青峰, 李香兰, 张惠玲等. 岩羊行为的初步研究. *宁夏农学院学报*, 1999, **20**(1): 19 ~ 22.
- [12] 狄维忠. 贺兰山维管植物. 西安: 西北大学出版社, 1987, 20 ~ 22.
- [13] Nathalie L H, Mauro L, Marco F B, et al. Density-dependent mother yearling association in Bighorn Sheep. *Anim Behav*, 1995, **49**(4): 901 ~ 910.
- [14] 高中信, 关东明, 金崑等. 春季和夏初黄羊的集群行为. *兽类学报*, 1996, **16**(3): 176 ~ 181.
- [15] Schackleton D M, Shank C C. A review of the social behaviour of feral and wild sheep and goats. *J Anim Sci*, 1984, **58**: 500 ~ 509.
- [16] Pendu Y E, Briedermann L, Gerard J F, et al. Interindividual associations and social structure of a mouflon population (*Ovis orientalis musimon*). *Behavioural Processes*, 1995, **34**(1): 67 ~ 80.
- [17] Wang X M, Schaller G. Status of large mammals in Mongolia, China. *华东师范大学学报(动物学专辑)*, 1996, **6**: 93 ~ 104.
- [18] 吕海军, 李志刚, 翟昊等. 中德合作宁夏贺兰山封山育林育草项目区岩羊监测调查. *宁夏农林科技*, 2000(增刊): 15 ~ 18.
- [19] Nievergelt B. A comparison of rutting behaviour of ungulates and its relation to management. In: Geist V, Walther F eds. *The Behaviour of Ungulates and Its Relation to Management*. Gland: IUCN, 1974, 324 ~ 340.
- [20] Geist V. *Mountain Sheep*. Chicago: The University of Chicago Press, 1971, 184 ~ 291.
- [21] Alados C L. Group size and composition of the Spanish ibex *Capra pyrenaica* Schinz in the Sierras of Cazorla and Segura. In: Lovari S ed. *The Biology and Management of Mountain Ungulates*. Beckingham, UK: Croom Helm, 1985, 134 ~ 147.

- [22] Kaji K , Ohtaishi N , Mira S , *et al.* . Distribution and status of white-lipped deer and associated ungulates fauna in the Tibetan Plateau . In : Ohtaishi , Sheng eds. *Deer of China : Biology and Management* . Amsterdam : Elsevier Science Publishers , 1993 , 47 ~ 158 .
- [23] 耿侃 杨志荣 . 贺兰山气候特征和气候地貌 . 烟台师范学院学报(自然科学版) , 1990 (2) : 49 ~ 56 .
- [24] 梁云媚 王小明 . 贺兰山岩羊的生命表和春夏季节社群结构的研究 . 兽类学报 , 2000 (4) : 258 ~ 262 .
- [25] Schaller G. *Wildlife of the Tibetan Steppe* . Chicago : University of Chicago Press , 1998 .
- [26] Pröhl H. Population differences in female resource abundance , adult sex ration , and male mating success in *Dendrobates pumilio* . *Behav Ecol* , 2002 , 13 (2) : 175 ~ 181 .
- [27] Wilson P. Ecology and habitat utilization of Blue Sheep in Nepal . *Bio Cons* , 1981 21 : 55 ~ 74 .
- [28] Lu X , Jackson R , Wang Z. Herd characteristics and habitat use of a blue sheep population in the Qomolangma Nature Reserve . In : Fox J , Du J eds. *Proceeding of the Seventh International Snow Leopard Symposium* . Seattle : International Snow Leopard Trust , 1994 : 97 ~ 103 .
- [29] Jackson R Z , Wang X , Chen Y. Snow leopards in the Qolnolangma Nature Preserve of the Tibet Autonomous Region . In : Fox J , Du J eds. *Proceedings of the Seventh International Snow Leopard Symposium* . Seattle : International Snow Leopard Trust , 1994 , 85 ~ 95 .
- [30] 任军让 余玉群 . 青海省玉树、果洛州岩羊的种群结构及生命表初探 . 兽类学报 , 1990 (3) : 189 ~ 193 .
- [31] 余玉群 郭松涛 白庆生等 . 贺兰山岩羊种群结构的季节性变化 . 兽类学报 2004 (3) : 200 ~ 204 .
- [32] Berger J Cunningham. Science , conservation , and black rhinos . *Journal of Mammalogy* , 1994 , 75 (2) : 298 ~ 308 .
- [33] Rosenfeld C S , Roberts R M. Maternal diet and other factors affecting offspring sex ratio : a review . *Biology of Reproduction* , 2004 , 71 (4) : 1 063 ~ 1 070 .