

文章编号: 1000-5692(2007)01-0072-05

雌性圈养马麝行为的初步研究

孟秀祥, 张东晶, 潘世秀, 惠岑悱, 冯金朝, 周宜君

(中央民族大学 生命与环境科学学院, 北京 100081)

摘要: 为了解雌性圈养马麝 *Moschus sifanicus* 的行为特征, 于 2002—2003 年在甘肃省兴隆山麝场采用焦点取样、扫描取样和连续记录结合的方法, 对雌性马麝在非交配季节及交配季节的行为进行取样和比较分析。研究表明, 相对于非交配季节, 雌麝在交配季节的静卧频次较少, 但差异不显著, 站立凝视、环境探究、冲突行为和运动, 显著或极显著增加, 而摄食、反刍行为极显著减少, 亲和行为下降, 但差异不显著。此外, 在繁殖交配季节, 雌麝有蹭尾行为发生。雌麝季节间的行为差异同它们繁殖策略和时间、能量投资的调整有关。图 2 表 1 参 23

关键词: 动物学; 马麝; 野捕; 圈养繁殖; 行为生态; 行为比较

中图分类号: S865.4; Q958.1 **文献标识码:** A

马麝 *Moschus sifanicus* 属青藏高原及周边区域所特有的资源动物, 目前已濒危, 被列为国家 I 级重点保护对象^[1]。马麝在甘肃兴隆山自然保护区的历史分布密度较大^[2,3], 但由于生境丧失等系列原因, 种群一直呈下降趋势^[4]。驯养是保护和可持续利用马麝资源的重要方式之一^[1]。从 1990 年开始, 甘肃兴隆山自然保护区, 经有关林业主管部门批准后, 从野外抓捕野生马麝作为种源^[2], 于兴隆山马麝繁育实验场进行马麝驯养, 如今已初步实现圈养繁殖和人工取香, 并拥有较大的自繁种群^[1,5]。但长久以来, 对野捕及圈养繁殖马麝的行为等一直缺乏比较性研究, 而相关工作对理解麝类动物驯化及建立针对性的饲养管理模式极为重要。因此, 本研究将区分雌性马麝的来源(野捕及圈养繁殖雌麝), 对其行为进行量化取样, 并就雌麝在交配季节和非交配季节的行为模式进行比较, 其结果将对提高圈养麝的存活率等驯养生产力提供参考。

1 材料和方法

1.1 研究地点及实验动物

研究在甘肃兴隆山自然保护区所属麝繁育实验场(以下简称麝场)进行。麝场所在地的地理、气候特征及麝场的圈舍情况参见已发表的文献[6]。研究的行为取样涉及 23 头圈养马麝, 其中 17 头捕于兴隆山自然保护区自然生境的野生麝, 余为圈养繁殖马麝(以下简称驯产雌麝)6 头。

收稿日期: 2006-04-21; 修回日期: 2006-08-25

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(30500060); 中央民族大学“211 科研工程”项目(04-211-011)和“985 工程”项目(CUN 985-3-3)

作者简介: 孟秀祥, 副研究员, 博士, 从事动物生态等研究。E-mail: mengxiuxiang@cun.edu.cn

1.2 行为谱的建立及行为取样

结合文献对麝类动物行为的描述^[3, 7, 8]及对马麝行为的预观察, 建立圈养马麝的取样行为谱。各行为型定义如下: 静卧。马麝处于静止的清醒卧姿, 无反刍。站立凝视。动物呈静立姿势, 眼睛凝视刺激源或其他个体, 无其他明显伴随行为。运动。动物发生明显的各种强度的身体位移, 无其他伴随行为。摄食。动物个体进食、饮水等。反刍。动物表达典型的反刍行为序(食团回吐、咀嚼、下咽等)。蹭尾。麝在树桩、墙壁和门框等突起物表面蹭擦尾阴部。尿粪标记。相对固定的行为型, 个体完全或部分展现刨地、排尿和排粪便及掩盖粪便等行为元素。环境探究。动物展现明显可辨的用鼻吻部探究圈舍基底或目标物的动作, 持续时间 2 s 以上。尾阴探究。动物嗅闻另一个体的尾阴部, 有时伴随舌舔。自我指向。行为指向行为发出者自身^[9], 含口部梳理、蹄搔扒及身体抖动等。亲和。个体间发生无明显攻击意向的身体接触性活动, 如理毛、嗅舔等行为。冲突。一个体指向另一个体的有明显侵犯意图的行为, 有或无直接身体接触, 按方式和强度细分为威胁、进攻和防御。

因甘肃兴隆山的圈养马麝的交配行为始于 11 月中旬^[5, 10], 因此研究定义其非交配季节(non-mating season)为 8~10 月, 交配季节(mating season)为 11 月至翌年 1 月。于每月的 3~6 日, 13~16 日及 23~26 日的 4:30~7:00 和 20:00~1:30 的活动高峰时间段内对马麝行为进行取样^[6], 而且, 马麝在前一取样时间段正处于摄食前状态, 而在后一取样时间段正处于饱食后状态, 因此动物能相对全面地表达其完整行为模式, 这样可力保行为取样的全面性和代表性^[11]。

行为观察用 10×50° 望远镜协助肉眼进行, 采用焦点取样、扫描取样和连续记录结合的方法对动物进行行为取样, 每次行为取样持续 5 min, 记录目标动物各行为型的发生频次。所有行为取样均由同一名研究者完成。

1.3 数据整理及分析方法

按动物个体进行行为取样数据的同类加和, 计算样本各行为型的发生频次。由于兴隆山麝场按照动物的来源和繁殖经历等特征分别圈禁马麝, 各类群马麝的行为数据间不关联或者关联较小, 因此选用 Mann-Whitney *U* Test 比较不同来源的雌麝的行为模式, 及季节间的行为模式的差异。所有统计分析均用 SPSS 10.0 进行。

2 结果

2.1 非交配季节雌麝的行为分析

野捕和驯产雌麝在非交配季节的行为发生频次分布如图 1 所示。野捕雌麝[(2.29±1.54)次]比驯产雌麝[(0.47±0.20)次]表达较频繁的卧息行为, 二者差异接近显著($P=0.078$)。在非交配季节, 两类群雌麝均无蹭尾行为发生。此外, 和野捕雌麝相比, 驯产个体有相对频繁的站立凝视、运动、粪尿标记、自我指向行为和环探尾行为, 而自我指向行为和环探尾行为发生较少, 但上述差异均未达到显著水平($P>0.05$)。

2.2 交配季节雌麝的行为分析

如图 2 所示, 野捕雌麝的站立凝视[(2.67±0.58)次], 运动[(2.02±0.54)次], 环境探究[(1.21±0.47)次]的行为发生频次高于驯产雌麝[站立凝视(2.51±0.56)次, 运动(1.66±0.49)次, 环境探究(0.71±0.19)次], 而静卧[(0.30±0.08)次]和摄食[(0.21±0.09)次]却少于驯产雌麝静卧[(0.37±0.15)次], 摄食[(0.28±0.12)次], 但上述差异均不显著($P>0.05$)。此外, 在繁殖交配季节, 雌麝有蹭尾行为发生, 而且野捕雌麝[(0.09±

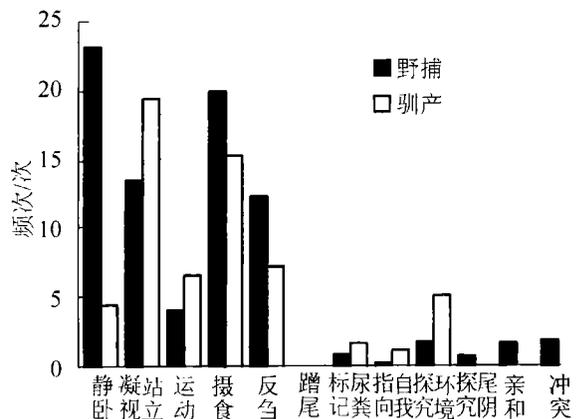


图 1 非交配季节雌麝的行为型发生频次分布

Figure 1 Behavioral comparison between grouped females during non-mating season

1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

0.07)次]略高于驯产雌麝[(0.07±0.06)次],但差异未达显著水平($P>0.05$)。

2.3 不同来源的雌麝在交配季节和非交配季节的行为差异

因为野捕雌麝和驯产雌麝的行为差异不显著,故合并2种来源雌麝的行为数据,进行交配季节和非交配季节行为的比较,以探察雌麝季节间的行为差异(表1)。和非交配季节的行为发生频次相比,雌麝在交配季节的静卧频次较少,但差异不显著($P=0.136>0.05$),站立凝视显著较多($P=0.02<0.05$)。此外,雌麝在交配季节的运动行为发生频次极显著地增加($P=0.01$),环境探究和冲突行为也显著增加(环境探究: $P=0.012<0.05$;行为冲突: $P=0.014<0.05$),而摄食和反刍极显著地减少(摄食: $P<0.01$;反刍: $P<0.01$),粪尿标记表达频次比非交配季节有所增加,而亲和行为却下降,但差异不显著(粪尿标记: $P=0.357>0.05$;亲和行为: $P=0.152$)。

因未观察到雌麝在非交配季节表达蹭尾行为(发生频次为0),但在交配季节,却有此行为发生[(0.08±0.04)次],2个时期的蹭尾行为发生频次差异显著($P=0.047<0.05$)。

3 讨论

交配期是动物生命中的特殊时期,其行为模式和能量时间分配有别于其他阶段。野生鹿类动物在交配季节的时间分配和活动格局同非交配季节有较大的差异。圈养动物所处环境的因子类型和因子的作用方式不同于野生生境,圈养社群个体间的社会作用、圈舍环境、饲养管理、营养状况、生理状态及遗传等均可对圈养动物在交配季节的行为格局发生效应^[12,13]。

研究结果显示,兴隆山的圈养雌性马麝在交配季节频繁起卧,运动性提高,而摄食减少,表明雌性马麝在交配季节的时间和能量投资更多地投资于同繁殖活动相关的行为型(如求偶等),这与其他圈养麝类一致^[14],类似的结论也见于其他有蹄类^[15,16]。此外,麝类动物的排泄作为一种嗅觉标记方式,其排泄物(粪便和尿液)含丰富的信息素^[8,17],因此,雌麝在交配季节粪尿标记行为的增多表明雌麝增加了交配季节的性标记强度,以向其他个体(同性或异性马麝)传递自身的性接受状况等信息。相应地,个体搜集环境中粪尿标记信息的环境探究行为也有了明显增加,这也见于其他圈养麝类^[18]。此外,圈养林麝 *Moschus berezovskii* 在作环境探究时会展现卷唇行为^[19],如伸颈、抬头、卷缩上唇等的表达^[20],但兴隆山的圈养马麝无类似行为的表达。动物除通过环境探究收集环境信息外,尚通过尾阴探究等行为获得同社群个体的信息,判断其生理状态以决定其行为对策,调整自身的性活动(或准备状况)^[2]。本研究显示,雌性圈养马麝在交配季节和非交配季节均有尾阴探究行为的表达,该行为型往往由个体间的亲和行为(如互相舔理毛被)激活,而以亲和、逃避或者攻击行为作为后续行为,类似

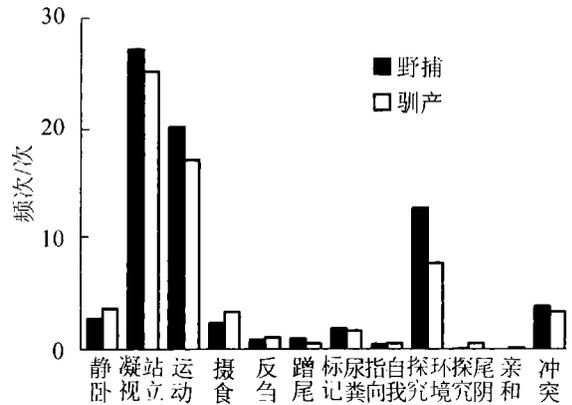


图2 交配季节雌麝的行为型发生频次分布

Figure 2 Behavioral frequencies of the female musk deer during mating season

表1 雌麝在交配季节和非交配季节间的行为比较

Table 1 Behavioral comparison between mating and non-mating season

行为	不同季节行为频次/次		
	非交配季节($n=23$)	交配季节($n=23$)	P
静卧	1.39 ± 0.88	0.31 ± 0.07	0.136
站立凝视	1.41 ± 0.25	2.68 ± 0.39	0.020
运动	0.73 ± 0.19	1.93 ± 0.36	0.010
摄食	1.55 ± 0.25	0.33 ± 0.09	0.000
反刍	0.92 ± 0.16	0.09 ± 0.03	0.000
蹭尾	0	0.08 ± 0.04	0.047
粪尿标记	0.09 ± 0.02	0.17 ± 0.06	0.357
自我指向	0.06 ± 0.02	0.09 ± 0.03	0.994
环境探究	0.38 ± 0.14	1.01 ± 0.28	0.012
尾阴探究	0.05 ± 0.02	0.03 ± 0.02	0.165
亲和	0.12 ± 0.05	0.04 ± 0.03	0.152
冲突	0.13 ± 0.08	0.37 ± 0.09	0.014

说明:表中数据为平均值±标准误。

的行为调整模式在其他动物也已得到证明^[12]。

麝类动物雄性均会展现蹭尾行为。表达此行为时, 麝在草茎、树桩、墙壁、门框等突起物表面蹭擦尾阴部, 留下腊质分泌物, 该蹭擦物被称为“油桩”^[7,21]。诸多报道认为, 蹭尾是雄麝的特征性标记行为^[7,8]。本研究结果显示, 兴隆山的圈养雌性马麝在交配季节也有蹭尾行为发生, 实际观察到, 往往是有繁殖史的发情雌麝在交配间隙有此行为, 雌性马麝蹭尾方式异于雄麝。雌麝蹭尾时, 用后臀抵住蹭擦基底, 如门框和圈墙等, 尾阴部轻轻接触蹭尾点, 单次蹭尾的持续时间较短, 而雄麝蹭尾时, 其尾和蹭擦基底有较长时间的接触, 并有明显的上下或左右蹭擦动作。雌麝蹭尾的平均时间和频次均远远少于雄麝。杜卫国等^[21]报道, 哺乳期的雌性林麝和其幼麝间有尾部蹭擦行为的表达, 但该行为属母幼行为, 不同于本文探讨的蹭尾行为, 因此, 迄今未见雌麝蹭尾行为的报道, 对其行为机制和功能还需作进一步的研究, 以判断是麝类动物(或仅马麝)正常的行为型, 抑或是圈养下发育的异常行为。

本研究显示, 圈养马麝幼年期的经历可能对其成年后的行为格局有一定的影响, 虽野捕及驯产雌性马麝在交配季节和非交配季节的行为模式有很大的相似性, 但在各行为型的表达强度上存在一定的差异。和驯产雌麝相比, 野捕雌麝在非交配季节的静卧、摄食和反刍等行为发生频次更多, 而在交配季节, 运动及环境探究等动态行为相对较多, 静卧、摄食和反刍较少, 说明野捕雌性马麝的时间分配更类似于一般有蹄类动物, 即在繁殖季节活动性上升, 其时间分配向与繁殖相关的行为倾斜^[13]。在非交配季节和交配季节, 驯产雌麝表达自我指向行为的频次均相对较多, 这尚需进一步确定和分析, 因为本研究并未区分刻板性自我指向(stereotypic self-directed behavior)和正常的自我指向行为(normal self-directed behavior), 而圈养动物发育的部分刻板行为型同正常的自我指向行为的表达模式类似^[21]。此外, 在交配及非交配季节, 野捕雌麝冲突行为的发生频次均高于驯产雌麝。

本研究中的野捕及驯产雌性马麝间的行为差异可能同其幼年不同的哺乳方式有关。兴隆山的野捕马麝一般在6~7月被捕抓, 进行人工哺乳, 并与其他同龄野捕麝集中圈养, 其行为发育的社群环境及人工哺乳印记等必然会对其成年后的行为结构产生一定的效应, 并影响其成年后的行为表达模式。

致谢: 感谢兴隆山自然保护区管理局及所属麝场的大力支持。

参考文献:

- [1] YANG Q S, MENG X X, FENG Z J, *et al.* Conservation status and causes of decline on musk deer in China [J]. *Biol Conserv*, 2003, **109**: 333–342.
- [2] 刘志雷, 李强, 康发攻, 等. 甘肃兴隆山林区马麝隔离种群的生态特征 [J]. *生态学报*, 2001, **21** (6): 964–968.
- [3] 盛和林. 中国鹿类动物 [M]. 上海: 华东师范大学出版社, 1992.
- [4] 王功. 甘肃兴隆山保护区马麝资源的分布特征 [J]. *甘肃林业科技*, 2004, **29** (1): 44–46.
- [5] 蒋应文. 驯养马麝的繁殖与行为观察 [J]. *动物学杂志*, 1998, **33** (4): 39–41.
- [6] 孟秀祥, 杨奇森, 冯祚建, 等. 圈养马麝夏秋冬活动格局比较 [J]. *兽类学报*, 2002, **22** (2): 87–97.
- [7] 郑生武, 皮南林. 马麝的生态研究 [J]. *动物学报*, 1979, **25** (2): 176–186.
- [8] GREEN M J B. *Aspects of the Ecology of the Himalayan Musk Deer* [D]. London: the University of Cambridge, 1985.
- [9] CASTLE D L, WHITENS A, AURELL F. Social anxiety, relationships and self-directed behavior among wild female olive baboons [J]. *Anim Behav*, 1999, **58**: 1 207–1 215.
- [10] MENG X, YANG Q, FENG Z, *et al.* The temporal estrous patterns of female alpine musk deer in captivity [J]. *Appl Anim Behav Sci*, 2003, **82**: 75–85.
- [11] LEHNER P N. *Handbook of Ethological Methods* [M]. London: The Press Syndicate of the University of Cambridge, 1996.
- [12] ORIHUELA A. Some factors affecting the behavioral manifestation of estrus in cattle: a review [J]. *Appl Anim Behav Sci*, 2000, **70**: 1–16.
- [13] GEORGI B, SCHRODER W. Home range and activity patterns of male red deer in the alp [J]. *Oecologia*, 1983, **58**: 238–248.
- [14] 林忠, 徐宏发, 盛和林. 林麝妊娠期和哺乳期的能量代谢特征 [J]. *兽类学报*, 1995, **15** (2): 98–105.

- [15] MAHER C R. Activity budgets and mating system of male pronghorn antelope at Sheldon national wild life refuge, Nevada [J]. *J Mamm*, 1991, 72 (4): 739—74.
- [16] 李春旺, 蒋志刚, 房继明, 等. 麋鹿繁殖行为和粪样激素水平变化的关系 [J]. 兽类学报, 2000, 20 (2): 88—100.
- [17] SOKOLOV V E. Chemical communication of some species of rodents, ungulates and carnivores [J]. *Acta Zool Fenn*, 1984, 171: 67—69.
- [18] 邓凤鸣, 张治国. 人工养麝 [M]. 西安: 陕西人民教育出版社, 1989.
- [19] 徐正强, 胡长龙, 徐宏发. 麝的标记行为 [J]. 野生动物, 2001 (3): 43.
- [20] 范志勤, 陈金山. 绵羊梨鼻器在繁殖中的作用 [J]. 兽类学报, 1986, 6 (4): 371—376.
- [21] 王小明, 龚继恩, 李建国, 等. 林麝的一些生物学资料 [J]. 四川动物, 1987, 6 (3): 42.
- [22] 杜卫国, 盛和林. 圈养林麝幼仔的时间分配和行为发育 [J]. 兽类学报, 1997, 16 (2): 89—94.
- [23] STOLBA A. The characterization of stereotyped behavior in stalled sows by informational redundancy [J]. *Behav*, 1983, 87: 157—181.

Behavior characteristics of captive-bred female alpine musk deer (*Moschus sifanicus*)

MENG Xiu-xiang, ZHANG Dong-jin, PAN Shi-xiu, HUI Cen-yi, FENG Jin-chao, ZHOU Yi-jun

(College of Life and Environmental Sciences, Central University for Nationalities, Beijing 100081, China)

Abstract: To quantify the behavior of 23 captive-bred female alpine musk deer (*Moschus sifanicus*) in the non-mating season (from August to October) and the mating season (from November to January), and to record the behavior frequency of 12 behavior patterns, such as standing-gazing and moving, an integrated method of focal sampling, scanning sampling, and all occurrence recording were used on a musk deer farm in the Xinglongshan National Nature Reserve of Gansu Province, China. The results show that there are behavioral differences between mating season and non mating season, which caused by the different reproduction strategies and energy budget when female musk deer enter the estrous season. The female musk deer in the mating season significantly had more standing-gazing surrounding-exploring conflict behavior and moving but stately had less ingestion, rumination and intimate behavior. [Ch, 2 fig. 1 tab. 23 ref.]

Key words: zoology; alpine musk deer (*Moschus sifanicus*); wild-caught; captive-bred; behavior ecology; behavioral comparison