

# 林麝哺乳期的时间分配和行为研究<sup>\*</sup>

杜卫国

盛和林

(浙江师范大学生物系, 金华, 321004) (华东师范大学生物系)

## 摘 要

本文对饲养条件下林麝哺乳期的时间分配和行为进行了研究。为满足哺乳期能量需要, 母麝有以下行为适应: 增加摄食时间; 提高摄食效率; 减少运动以降低能耗。随幼麝周龄增长, 哺乳时间 ( $Y = 18.757 - 1.872X$ ,  $R = 0.827$ ,  $P < 0.01$ )、警戒时间 ( $Y = 46.399 - 3.427X$ ,  $R = 0.947$ ,  $P < 0.001$ )、舔肛时间 ( $Y = 12.013 - 1.925X$ ,  $R = 0.920$ ,  $P < 0.01$ ) 等母性投资均逐渐降低。

关键词 林麝; 哺乳期; 时间分配; 行为

林麝 (*Moschus moschiferus berezovskii*) 既是国家二级保护动物, 又是珍贵的药用和香料动物。但死亡率高是目前养麝业的一大难题, 哺乳期的饲养管理直接关系到幼麝的存活率, 林忠等 (1995) 研究了林麝妊娠期和哺乳期的能量代谢特征, 但行为学研究尚不多。笔者于1993年4~ 9月对林麝哺乳期的行为作了初步研究, 以期为鹿类动物行为学增加基础资料, 并为人工饲养提供理论依据。

## 材料与amp;方法

本文工作在上海市崇明县东平林场养麝场进行, 实验围栏面积 $50 \times 25 \text{ m}^2$ , 实验动物为4头正常产仔哺乳的健康母麝, 投喂足量的精饲料和红薯叶 (*Pomoea batatas*) 供母麝自由取食。根据体毛、脸型及身体特征进行个体识别, 用 $8 \times 30$ 倍望远镜在围栏外隐蔽处观察, 按幼麝周龄取样, 每天观察14 h (05:00~ 19:00), 累计观察时间490 h。

采用目标动物取样法 (Focal sampling), 观察20 min, 间隔期10 min, 收集时间分配数据, 并记录特殊行为 (哺乳、舔肛、警戒)。

母乳时间分配的行为活动分为: 躺卧、摄食 (取食人工饲料)、运动、社会行为 (与其它个体相互修饰等)、母幼联系 (母幼一起活动的时间)、其他 (排泄、自我修饰等生理活动)。

## 结 果

### 1. 时间分配

表1列出了母麝分娩前及哺乳期的时间分配, 从表中可以看出, 母麝在哺乳期的摄食时间比妊娠期增加37.07%, 而躺卧时间、运动和社会行为分别减少7.64%、20.20%和60.66%。母麝的运动和社会行为在产后12周又恢复到妊娠期水平, 而摄食时间稍有回落,

\* 本文于1996年6月7日收到, 1997年7月10日收到修改稿

但仍高于妊娠期。在整个哺乳期，母幼联系时间随周龄增加而减少，到第12周时已很少。

表1 母麝的时间分配 (%) (n= 4)

Table 1 Time budget of musk deer mothers (%) (n= 4)

时间 Time	躺卧 Sitting	摄食 Feeding	运动 Moving	社会行为 Social behavior	母幼联系 Mother-young interaction	其他 Other	观察时间 (m in) Time observed (m in)
分娩前4周 4 weeks before parturition	70.61	12.73	12.11	3.61		1.20	2200
分娩后1周 1 weeks after parturition	56.91	16.98	16.04	1.76	6.82	1.50	1440
分娩前4周 4 weeks after parturition	67.21	19.11	6.55	1.35	4.17	1.61	2120
分娩后8周 8 weeks after parturition	71.53	16.26	6.40	1.15	4.10	0.62	2000
分娩后12周 12 weeks after parturition	66.21	14.20	12.54	5.71	0.68	0.68	1460

在母幼联系中主要由3种活动(哺乳; 跟随: 幼麝跟着母麝走动; 修饰: 母麝舔幼麝)组成, 表2显示: 第1周, 母幼联系的主要活动是哺乳, 第4周跟随时间增加, 到第8周, 哺乳时间已很少, 绝大部分时间是母幼运动, 而修饰时间没有明显的变异。

表2 母幼联系时主要活动时间分配

Table 2 Time budget of mother-young interaction of musk deer (%)

时间 Time	个体数 No. individuals	哺乳 Suckling	跟随 Following	修饰 Grooming
第1周 Week 1	4	54.31	31.43	14.33
第4周 Week 4	4	25.84	61.58	12.71
第8周 Week 8	3	7.93	76.15	16.02

在每天观察期中, 躺卧时间最少为两个时段 (07:00~ 10:00, 17:00~ 19:00), 母幼行为主要发生在06:00~ 08:00, 17:00~ 19:00这两个时段, 摄食和运动也呈现早晚两个高峰。

## 2 哺乳行为

母麝的哺乳行为多发生在早晚, 在幼麝4周龄前, 多为母麝发出“mi-mi”的叫声, 召引幼麝来吮乳; 4周龄后, 多为幼麝主动接近母麝吮乳。在14 h 观察期中, 哺乳时间随幼麝周龄的增加而减少 ( $Y = 18.757 - 1.872X$ ,  $R = 0.827$ ,  $P < 0.01$ )。哺乳早期, 幼麝吮乳频次较多并大多能得到满足, 8周龄后幼麝吮乳要求明显减弱, 而且随幼麝周龄增长, 母麝对幼麝的吮乳要求并非有求必应, 常以走动表示拒绝哺乳, 其拒绝频率(拒绝频次/吮乳要求)从第4周开始增加, 到第7周达到最高(表3)。周时我们通过称重2头幼麝哺乳前后的体重差获得1周龄时的每次哺乳量为  $55 \pm 16.96$  g, 2周龄时为  $50 \pm 15.81$  g, 两者没有差异 ( $t = 0.490$ ,  $P > 0.05$ )。

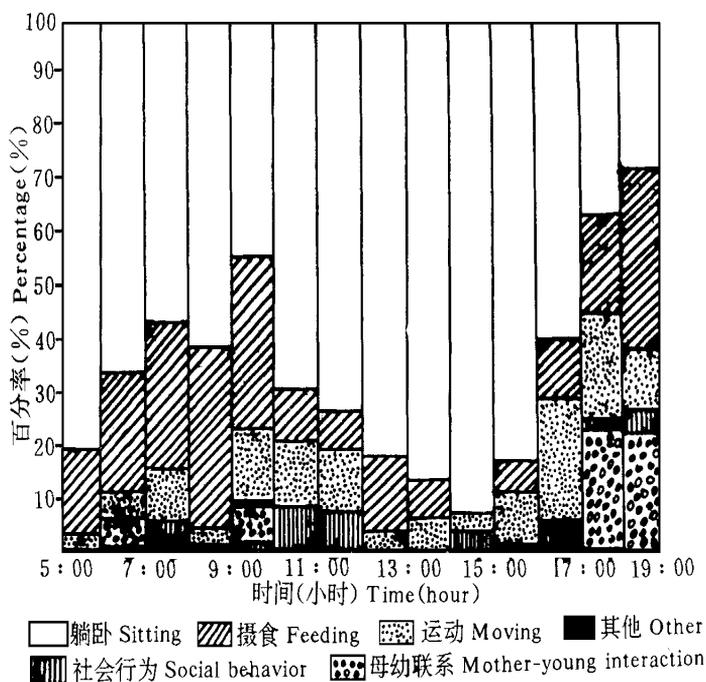


图1 母麝的日时间分配 (%) (n=4)

Fig. 1 Daily time budget of musk deer mothers (%) (n=4)

表3 母麝的哺乳行为

Table 3 Suckling behavior of musk deer mothers

时间 (周) Time (weeks)	个体数 No. individuals	哺乳时间 Suckling time (min/14 h)	吮乳要求 Suckling desire (time/14 h)	拒绝频次 No. of rejecting (time/14 h)	拒绝频率 (%) Frequency of rejecting (%)
1	3	27.33 ± 9.19	11.5 ± 2.5	1.0 ± 1.0	8.70
2	3	18.33 ± 7.62	8.5 ± 0.5	2.5 ± 0.5	29.41
3	3	10.83 ± 1.70	9.0 ± 1.0	4.7 ± 0.5	51.89
4	4	7.13 ± 2.21	9.5 ± 0.5	7.5 ± 0.5	78.95
5	4	4.75 ± 0.90	8.7 ± 3.9	7.0 ± 3.7	80.74
6	3	3.50 ± 0.41	9.3 ± 4.7	8.0 ± 4.2	85.74
7	3	2.17 ± 1.03	10.0 ± 4.3	8.7 ± 4.0	86.70
8	3	1.50 ± 0.82	3.0 ± 0.8	2.0 ± 0.8	66.67
9	3	1.83 ± 0.62	4.3 ± 1.2	3.0 ± 1.4	69.28
10	3	2.00 ± 0.47	2.3 ± 0.5	1.3 ± 0.5	57.08
11	2	1.00 ± 0.50	1.5 ± 0.5	1.0 ± 0.0	66.67
12	2	0.38 ± 0.13	2.5 ± 0.5	1.5 ± 0.5	60.00

### 3. 舔肛行为

母麝在哺乳时, 频频舔幼麝的肛区, 以刺激幼麝排粪。随幼麝的成长, 母麝对幼麝的舔肛时间越来越少 ( $Y = 12.013 - 1.925X$ ,  $R = 0.920$ ,  $P < 0.01$ ), 占哺乳时间的百分率也逐渐减少, 到第7周消失 (表4)。

### 4. 警戒行为

警戒行为的行为模式为: 母麝在活动时抬头伫立, 耳廓转动或环顾四周。母麝的这种警戒行为在前5周占活动时间的30%以上, 第6周开始减弱, 第8周降至14% ( $Y = 46.399$

-  $3.427X$ ,  $R = 0.947$ ,  $P < 0.001$ ) (图2)。而且在幼麝1周龄时, 发现母麝的警戒行为在母幼活动时较强 (占观察时间的42.45%), 其他时间则较低 (12.43%)。

母麝在摄食时也有警戒行为, 妊娠期摄食时的警戒行为占摄食时间的 $22.75 \pm 3.09\%$  ( $n = 4$ ), 比哺乳期高 ( $12.82 \pm 1.38\%$   $n = 4$ )。

表4 母麝的舔肛行为

Table 4 Licking behavior by musk deer mothers

时间(周) Time (weeks)	个体数 No. individuals	舔肛时间 Licking time (min/14 h)	舔肛时间/哺乳时间 Licking time/ suckling time (%)
1	3	13.00 ± 3.02	47.57
2	3	7.30 ± 2.11	40.62
3	3	3.67 ± 0.85	33.89
4	4	2.75 ± 2.02	38.57
5	4	1.88 ± 1.19	39.58
6	3	0.75 ± 0.25	21.42
7	3	0.00 ± 0.00	0.00

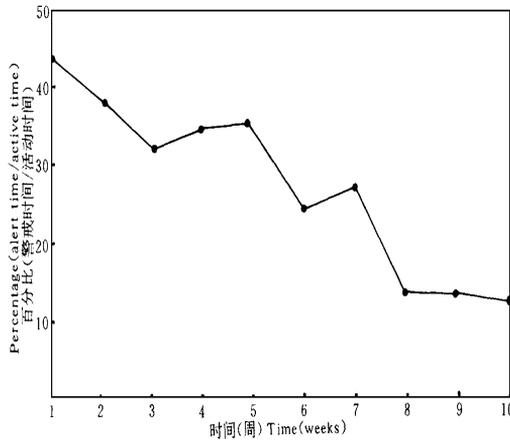


图2 母麝的警戒行为 (%)

Fig. 2 Alert behavior of musk deer mothers (%)

## 讨 论

哺乳期营养物质的传递和仔兽相应的生长速度, 都比子宫内快得多 (Pond, 1977), 哺乳期母麝的能量需要是平时的2.5~3倍 (林忠等, 1995)。母麝为满足哺乳期能量需要, 采取以下行为适应: (1) 增加摄食时间, 比妊娠期增加37.07%, 比同期空怀雌麝高43.71% (林忠等, 1995); (2) 提高摄食效率, 因为雌麝在哺乳期摄入能持续增加, 而摄食时间在后两个月反而略有下降 (林忠等, 1995), 说明母麝提高了单位时间内的摄食量; (3) 减少运动时间和社会行为, 降低了能量消耗。所以, 在哺乳期母麝饲养不仅要供给足量的食物, 而且要提高饲料的质量, 以减少母麝的摄食消耗, 获得更大的食物净能, 保证母麝和幼仔的健康生长。

母乳是新生仔麝的唯一营养来源。有蹄类的初乳, 除了含有极其丰富的蛋白质、维生素、各种营养物质和无机盐以外, 还含有溶菌酶和免疫球蛋白G等抗体物质 (Larson, 1985), 由于反刍动物在子宫内不存在免疫球蛋白的传递, 所以, 初乳是被动免疫体系的

唯一来源 (Jenness, 1985), 而且在林麝饲养中发现, 早期幼麝的死亡原因主要是母麝不授乳。因此, 初乳质量保证与否直接影响到幼麝的生存和后期发育。

哺乳量并不一定与哺乳时间成正比, 而受幼麝的吮乳能力影响。母麝产后第2周的哺乳时间明显低于第1周, 但两者哺乳量却没有差别, 这说明, 新生仔麝的吮乳能力较弱, 效率不高, 故而吮乳时间较长, 而随仔麝的成长, 其吮乳能力增强, 虽然吮乳时间减少, 但吮乳量没有明显减少。幼鹿的吮乳量与生长直接有关, Robbins 等 (1979) 测定了1月龄内幼鹿体重的增重速度 ( $Y$ , Kg/d·平均体重) 与吮乳量 ( $X$ , Kcal/d·体重) 的回归关系:  $Y = 0.0671 + 0.0233 \ln X$ 。

Price 等 (1985) 认为有蹄类幼仔在出生一周内母乳一般能完全满足它们的能量需要。这在林麝哺乳行为上表现为允许仔麝无限制接近乳房, 而且是仔麝自愿离开乳房而终止哺乳行为。但母体乳汁的分泌量与乳汁总能量只在产后短时间内处于高峰, 随后呈下降趋势 (Amman 等, 1974), 于是, 母体乳汁的分泌量便与幼仔的吮乳量形成一对矛盾, 这对矛盾的激化在行为上表现为幼麝的独立, 哺乳后期幼麝吮乳要求的迅速减少就表明幼麝对母乳的依赖越来越少, 而转向摄食人工食物并趋于独立。

舔肛行为是一种有利刺激, 有助于仔麝消化、排便, 随生理功能的健全, 这种行为也日趋消失, 但在早期哺育中是必需的。因此, 在人工喂养幼麝时, 也必须通过人工按摩或洗刷肛区来刺激排便。母麝在哺乳期也舔仔麝的头部, 躯干部等, 8周龄前, 母麝的这种修饰行为占母幼一起活动时间的14.43%, 母麝的这种修饰行为可以加深母幼关系 (盛和林等, 1992), 而且也是一种母性投资。因为哺乳期母性投资不仅是产乳耗能, 还有母幼接触 (如: 舔犊) (Gittleman 等, 1988)。

野生雌麝具领域性 (盛和林等, 1990), 在哺乳期, 其领域性更明显, 常发出 “hucl hucl” 的叫声, 威胁其它个体, 不让接近。在实验围栏中, 各哺乳母麝的卧迹地相距一定距离且相对固定, 可能是母麝领域性在圈养条件下的反映。在圈养条件下, 母幼之间的修饰还可扩展到雌麝之间, 表示一种友好行为 (盛和林等, 1992), 而这种社会行为在哺乳期减少了60.66%, 这也是领域性增强的一个佐证。哺乳期领域性在鹿类动物中普遍存在, 如: 狍 (*Capreolus capreolus*) (Espank, 1969)、白尾鹿 (*Odocoileus virginianus*) (Ozoga 等, 1982), 而且Ozoga 等 (1982) 认为当种群增长时, 哺乳期领域性是提高繁殖成功的一个途径。

哺乳期动物领域性能有效保证食物来源等, 而动物警戒行为则起到保护幼仔的作用。母麝在幼麝跟随活动时花费较多的时间警戒, 这可以降低幼仔被捕食的风险。故而, 在哺乳前期, 幼麝跟随活动时间较长, 而单独活动时间较短。有蹄类中这种现象较普遍 (Ralls 等, 1987)。

林麝的母幼联系时间随幼麝周龄增长而逐渐减少, 哺乳早期, 母幼联系多由母麝主动接近幼麝哺乳引起, “隐蔽” 类型 (hider) 的有蹄类母兽有相似的行为 (Lent, 1974); 第4、8周, 母幼联系减少, 而且主要是母幼活动, 哺乳时间已很少, 到第12周龄, 母幼联系已非常稀少。林忠等 (1995) 建议在2月龄左右给幼麝断奶, 对雌麝的换毛和培养幼麝的独立生活能力均有重要意义。从我们的观察结果 (哺乳时间、吮乳要求、舔肛行为、警戒行为等) 来看, 他的建议是合理的。

## 参 考 文 献

- 林忠, 徐宏发, 盛和林 1995 林麝妊娠期和哺乳期的能量代谢特征 兽类学报, 15 (2): 98~ 105
- 盛和林, 徐宏发, 陆厚基 1990 林麝家域和生境选择 华东师范大学学报 (哺乳动物生态学专辑), 14~ 19
- 盛和林等著 1992 中国鹿类动物 上海: 华东师范大学出版社, 36~ 37.
- A man P, Kay N B, Goodall E D, Shaman G A M. 1974 The composition and yield of milk from captive red deer (*Cervus elaphus* L. ). *J Reprod Fert*, 37: 67~ 84
- Espmark Y. 1969 Mother-young relations and development of behavior in roe deer (*Capreolus capreolus* L. ). *Viltrevy*, 6: 46~ 54Q
- Gittleman J L, Thompson S D. 1988 Energy allocation in mammalian reproduction. *Amer Zool*, 28: 863~ 875
- Jenness R. 1985 Biochemical and nutritional aspects of milk and colostrum. In: Larson B L, editor: Lactation. The Iowa State University Press, 164~ 197.
- Larson B L. 1985 Biosynthesis and cellular secretion of milk. In: Larson B L, editor: Lactation. The Iowa State University Press, 129~ 163
- Lent P C. 1974 Mother-infant relationships in ungulates. In: Geist V, Walther F, editors: The Behavior of Ungulates and its Relation to Management. Switzerland, Morges: International Union of the conservation of Nature, 14~ 53
- Ozoga J J, Vemmel J, Bienz C S. 1982 Parturition behavior and territoriality in white-tailed deer: impact on neonatal mortality. *J Wildl Manage* 46 (1): 1~ 11.
- Pond C M. 1977. The significance of lactation in the evolution of mammals. *Evolution*, 31: 177.
- Price M A, White R G. 1985 Growth and development. In: Hudson R J, White R G, editors: Bioenergetics of Wild Herbivores. Florida, Boca Raton: CRC Press, 183~ 213
- Ralls K, Lundrigan B, Kranz K. 1987. Mother-young relationships in captive ungulates: spatial and temporal patterns. *Zoo Biology*, 6: 11~ 20
- Robbins C T, Robbins B L. 1979. Fetal and neonatal growth patterns and maternal reproductive effort in ungulates and subungulates. *American Naturalist*, 114: 110~ 116

# TIME BUDGET AND BEHAVIOR OF FOREST MUSK DEER DURING LACTATION

DU Weiguo

(Department of Biology, Zhejiang Normal University, Jinhua, 321004)

SHEN G Helin

(Department of Biology, East China Normal University)

## Abstract

Time budget and behavior of penned forest musk deer during lactation were studied. To meeting the energy require during lactation, mothers showed several behavior adaption: (1) Increased feeding time; (2) Improved feeding efficiency; (3) Decreased the level of movement. The mother investment, such as: suckling time ( $Y = 18.757 - 1.872X$ ,  $R = 0.827$ ,  $P < 0.01$ ), alert time ( $Y = 46.399 - 3.427X$ ,  $R = 0.947$ ,  $P < 0.001$ ), licking time ( $Y = 12.013 - 1.925X$ ,  $R = 0.920$ ,  $P < 0.01$ ) decreased as the fawns' age increased.

**Key words** Forest musk deer (*Moschus moschiferus berezovskii*); Lactation; Time budget; Behavior