

## 圈养雌麝社会行为及其对后代的影响

# THE SOCIAL BEHAVIOR IN FEMALE MUSK DEER AND ITS INFLUENCE ON OFFSPRING S SURVIVAL

关键词：林麝；等级序位；幼麝存活率

Key words: Forest musk deer (*Moschus chrysogaster*); Dominance hierarchy; Offspring s survival rate

中图分类号：Q958.12 文献标识码：A 文章编号：1000-1050(2002)02-0155-04

麝是珍贵药用和香料动物，也是国家二级重点保护动物。从 50 年代开始，我国就开始进行麝的驯养研究，为了节省养麝成本，饲养方式普遍采用群养方式，由 1 雄和多雌组成繁殖群进行饲养。但是这种饲养方式下幼麝的死亡率较高<sup>[1]</sup>。而在野外，麝是独居性动物，不同性别的个体可能在一定的家域空间上有重叠，但同性别的个体间却完全分隔生活<sup>[2,3]</sup>。据此，幼麝的较高死亡率可能与将野外独居生活的麝改为群体饲养有关，因为在群养条件下，尤其是在繁殖期，雌麝群中的个体间常常会因为争夺配偶、食物、空间发生争斗。为了探讨饲养方式对幼麝存活的影响，我们对群养条件下的雌麝社会行为进行研究，并对其与后代存活活力的关系进行了分析，结果如下。

### 1 材料和方法

雌麝的社会行为研究于 1999 年 10~12 月在上海市崇明岛养麝场进行。实验中的雌麝年龄在 2.5~8.5 龄之间，每 4 只雌麝为一组散放饲养在 25 m × 25 m 围栏中，在交配季节调入 1 只雄麝参加繁殖。全天只在 15:00~16:00 时投放饲料 1 次。

研究期间共对 5 组林麝繁殖群体（其中 3 组为 1 雄 4 雌；2 组为 1 雄 5 雌）的社会行为进行了观察和记录。采用全部事件取样法（All occurrence sampling）<sup>[4,5]</sup>，按随机取样方式确定观察顺序，利用双筒望远镜在隐蔽处，观察并记录所发生的雌麝社会行为。

正式观察记录前，对雌麝的社会行为进行预观察，建立雌麝的社会行为谱。雌麝的社会行为可以明确地区分为 10 种：(1) 凝视 (2) 驱赶 (3) 取代 (4) 打斗 (5) 修饰 (6) 抵撞 (7) 嗅闻 (8) 标记 (9) 回避 (10) 跟随。根据这些行为产生的结果，将它们划分为 3 类：a) 侵略行为：驱赶、取代、打斗、抵撞、回避、标记；b) 友好行为：修饰；c) 其他：凝视、嗅闻、跟随。

2000 年 5~12 月，对 5 组雌麝产仔日期和 6 月龄幼麝存活情况进行统计，然后根据行为取样所得的结果，对雌麝群中处于不同等级序位雌麝产仔时间和幼麝的死亡情况进行了统计分析。

### 2 结果与分析

#### 2.1 雌麝的社会行为

在整个观察期中，共记录到雌麝间发生的社会行为 931 次。其中侵犯行为占 94.1%，友好行为占 2.2%，其他行为占 3.7%（见表 1）。

##### 2.1.1 侵犯行为和社会等级序位

侵犯行为是雌麝社会行为的主要形式。在侵犯行为中，取代行为发生频率最高，依次是驱赶、回避和标记，激烈打斗的发生频率较低（见表 1）。根据侵犯行为发生的结果，对 5 组试验麝群中的雌麝个体优势指数<sup>[5]</sup>进行计算，据此排列出雌麝群中各个体的等级序位（表 2）。

基金项目：国家自然科学基金资助项目（30070118）

作者简介：徐正强（1969-），男，博士研究生，主要从事动物生态学和保护生物学研究。

收稿日期：2000-12-27；修回日期：2001-12-25

采用 Landau s 线性指数 (Landau s index of linearity)<sup>[4,6]</sup> 来计算雌麝等级序位的线性程度, 结果表明, 饲养条件下雌麝群中呈明显的线性等级序位, 群中个体间支配—从属关系为单线式或称线性序列式 (linear)。

表1 雌麝各种社会行为的频次和百分比

Table 1 Frequency and proportion of social behavior in female

	侵犯行为 Aggressive behavior					友好行为 Friendship		其他 Others		
	取代 Supplanting	驱赶 Driving	回避 Parry	标记 Marking	打斗 Fighting	抵撞 Ramming	修饰 Grooming	嗅闻 Smell	凝视 Staring	跟随 Following
频次 Fre.	358	304	155	50	6	2	21	26	6	3
比率 Pro.	0.385	0.327	0.167	0.054	0.006	0.002	0.022	0.028	0.006	0.003
总计 Total			0.941				0.022	0.037		

Fre. : Frequency; Pro. : Proportion

表2 雌麝的优势指数和优势等级

Table 2 Dominance index and dominance rank in the female groups

雌麝名称 Deer name	胜的次数 Win (time)	败的次数 Loss (time)	总计 Total	优势指数 * Dominance index	优势等级 Dominance rank	
1 #	fC	76	0	76	1.00	1
	fA	39	54	93	0.42	2
	fD	12	45	57	0.21	3
	fB	1	29	30	0.03	4
2 #	fI	37	4	41	0.90	1
	fG	95	28	123	0.77	2
	fH	16	44	60	0.27	3
	fF	7	79	86	0.08	4
3 #	fL	96	1	97	0.99	1
	fJ	36	26	62	0.58	2
	fK	20	43	63	0.32	3
	fM	3	85	88	0.03	4
4 #	fP	143	1	144	0.99	1
	fR	27	31	58	0.47	2
	fS	33	72	106	0.33	3
	fO	18	54	72	0.25	4
	fE	1	64	65	0.02	5
5 #	fT	123	0	123	1.00	1
	fZ	75	32	107	0.70	2
	fN	12	41	53	0.29	3
	fU	6	46	52	0.12	4
	fV	0	97	97	0.00	5

\* 优势指数 = 胜的次数 / 总次数 Dominance index equal to win times / total times

### 2.1.2 友好行为

实验期间，共记录到雌麝间有 21 次修饰行为。通常情况下，当社会等级序位低的雌麝遇到等级序位高的雌麝时，等级序位低的雌麝会主动避开。在无法回避的情况下，等级序位低的雌麝会主动为等级序位高的雌麝修饰。

## 2.2 雌麝社会等级序位对后代的影响

### 2.2.1 雌麝等级序位对后代出生时间的影响

实验中的雌麝在 2000 年中共产幼麝 33 只。幼麝最早出生时间为 5 月 8 日，最晚出生时间为 6 月 12 日，前后相差 35 d。将各个繁殖群体中处于同一等级序位的雌麝子代出生情况合并进行统计，结果见表 3。从表 3 中可以看出，同一麝群中社会等级序位高的雌麝子代出生时间较早，社会等级序位低的雌麝子代出生较晚。

表 3 不同等级序位雌麝后代的出生时间

Table 3 Birth date of fawn in different female group

等级序位 Rank	雌麝数 No. of female	后代数 No. of fawn	仔麝出生时间 Date of birth					
			5 月 May			6 月 June		
			上旬 1 - 10	中旬 11 - 20	下旬 21 - 31	上旬 1 - 10	中旬 11 - 20	下旬 21 - 30
1	5	9	4	4	1			
2	5	9		7	2			
3	5	7		1	4	2		
4	5	8			4	3	1	

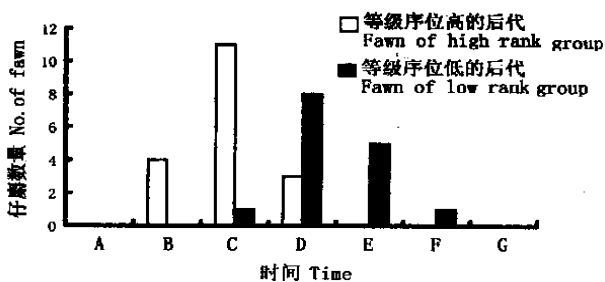


图 1 不同等级序位雌麝后代出生时间

Fig. 1 Birth date of fawn in different female groups

A: 4 月 25 日 Apr 25; B: 5 月 5 日 May 5;

C: 5 月 15 日 May 15; D: 5 月 25 日 May 25;

E: 6 月 5 日 June 5; F: 6 月 15 日 June 15;

G: 6 月 25 日 25 June

在同一繁殖群中，若按照雌麝个体社会等级序位，将排在等级序位前面两位的雌麝作为等级序位高的个体，排在后面两位的雌麝作为等级序位低的个体，据此对 1999 年参加繁殖的雌麝子代出生时间分组进行分析，结果见图 1。从图 1 中可知，等级序位高的雌麝子代出生较早，其中在 5 月下旬以前出生的幼麝，占 83.3%；等级序位低的雌麝子代出生较晚，其中在 5 月下旬以后出生的幼麝，占 93.3%。雌麝的等级序位对其子代出生时间早晚的影响极显著 ( $\chi^2 = 16.31 > \chi^{20.01}$ ,  $P < 0.01$ )。

### 2.2.2 雌麝等级序位对幼麝存活的影响

在饲养麝中，麝的死亡主要发生在幼麝时期<sup>[3,6]</sup>。本研究，对不同社会等级序位的雌麝所产的幼麝数和存活情况进行分析统计，结果列表 4。从表 4 中可见，社会等级序位最高的雌麝子代存活率最高，依次是社会等

级序位较低的雌麝后代，社会等级序位最低的雌麝子代存活率最低。

表 4 不同等级序位雌麝其后代存活情况

Table 4 Survival of fawn in different rank groups

等级序位 Rank	雌麝个体数 No. of female	幼麝数 No. of fawn	存活数 No. of survival	存活率 Survival rate
1	5	9	9	1.000
2	5	9	5	0.556
3	5	7	3	0.429
4	5	8	2	0.250
5	2			

### 3 讨论

将野外具有领域性的动物，在饲养条件下进行群体饲养，往往会在群体个体间形成一定的社会等级序位<sup>[9,10]</sup>。饲养条件下，雌麝群中也存在同样现象。雌麝的社会等级序位是通过个体间较温和的侵犯行为来维持的，序位高的个体采用取代和驱赶方式；序位低的个体则采用回避方式，甚至为序位高的个体修饰，从而避免激烈争斗。这是因为，打斗不仅可能会给双方身体上带来伤害，而且要消耗大量能量<sup>[9]</sup>。

在崇明麝饲养场中，幼麝的出生时间主要集中在 5 月和 6 月，最早出生时间为 5 月 8 日，最晚出生时间为 7 月 10 日，而且早出生的幼麝具有较高的存活率。将 1998~2000 年 3 年中成功参加繁殖的雌麝，按其所在的交配组中，最先产仔的两只雌麝后代作为早出生幼麝，后产仔的两只雌麝后代作为晚出生幼麝，对其各自存活率进行统计，结果见表 5。早出生的幼麝比晚出生的幼麝具有较高的存活率，两者差异显著 ( $t = 3.026 > t_{0.05}$ ,  $P < 0.05$ )。

表 5 不同等级序位雌麝后代存活情况

Table 5 Survival of fawn in different female group

出生时间 Birth date	产仔母麝数 No. of female	幼麝数 No. of fawn	存活数 No. of survival	存活率 Survival rate
早出生 Born early	22	36	25	69.4 %
晚出生 Born late	22	38	12	31.6 %

早出生的幼麝比晚出生的幼麝具有较高的存活率，其可能的原因有：(1) 早出生的幼麝是社会等级序位高的后代。在怀孕和哺乳期间，社会等级序位高的个体受到其他个体的干扰机会较少，其营养状况良好，能够提供保证胚胎和幼仔正常发育所需的营养条件，这有利于其后代在出生以后的生存竞争中保持优势。而晚出生的幼麝是社会等级序位低的后代，其情况恰好相反。林忠等<sup>[11]</sup>认为，雌麝妊娠期的营养条件，尤其是妊娠中期和后期的饲养，对胎儿品质的形成、生长发育速度和幼仔的存活率有很大影响，营养条件是影响初生胎儿体重、存活率和生存力的主要因子，怀孕期健壮的雌麝分娩后泌乳量也比较多。(2) 幼麝的存活率可能同时也受到气候条件的影响。等级序位高的雌麝后代主要在 5 月中旬前后出生，此时上海地区气候凉爽，食物丰富且营养成分含量较高，有利于母麝泌乳和幼麝的生长发育；而等级序位低的雌麝后代，主要在 5 月下旬以后出生。这时上海地区正逐渐进入梅雨

(下转第 86 页)

1990s, the *xiang*'s cattle population dropped by 11%. However, horses and mules increased by 23% because more animals were bought elsewhere for use in transport. In 1999, the *xiang* lost 7.8% of its cattle and 1.9% of its horses to tiger predation. 4 - 5 tigers including a female with large cub was reported by local officials in the area that year. A total of 21 households were interviewed. Of these a household lost on average 0.8 cattle and 0.2 horses during the previous 12 months; nine households had no losses. One reason that tigers are tempted by livestock is lack of sufficient wild prey. Widespread illegal hunting has greatly reduced tiger's principal prey population such as wild pig, takin, red goral, and mutjacs. Until recovery of wildlife populations, an effort must be made to reduce tiger predation on livestock. Conservation recommendations were as follows: (1) Villagers should herd and guard their animals cooperatively instead of permitting livestock to wander untended. (2) Overgrown abandoned fields, slopes covered with tall bracken fern, and thickets near villages should be cleared and converted to open pastures, with some of them fenced, to remove cover in which tigers can hide, and (3) Some animals could also be housed in stalls, especially in winter when much of the predation occurs.

**Key words:** Tiger (*Panthera tigris*); Predation; Livestock

(上接第 158 页)

季节, 雨水较多, 气温变化较大<sup>[12]</sup>, 不利于幼麝的生长发育。

目前, 我国养麝场中麝的饲养普遍采用群养方式, 这种方式不利于身体状况较差的雌麝繁殖。建议: 在条件允许的养麝场, 对体况较差的雌麝进行单独配种饲养, 可以使其及时怀孕。即使群体繁殖的雌麝群, 也需要在交配怀孕后, 进行单独饲养。这一措施可以提高营养状况较差的雌麝的怀孕率和产仔率, 也有利于幼仔的生长发育和存活。

#### 参考文献:

- [1] 程世国, 邹真慧. 麝的饲料和饲养 [M]. 成都: 四川科学技术出版社, 1991. 4.
- [2] 盛和林, 徐宏发, 陆厚基. 林麝家域和生境选择 [J]. 华东师范大学学报 (哺乳动物生态学专集), 1990, 14 - 19.
- [3] 杨奇森, 冯祚建, 王祖望, 刘务林, 李新春, 斯郎欧珠. 西藏东南部地区马麝家域的研究 [J]. 兽类学报, 1998, 18 (2): 87 - 94.
- [4] Lehne P.N. Handbook of Ethological Methods [M]. New York & London: Garland STPM Press, 1979. 117 - 118, 217 - 219.
- [5] 徐宏发, 张恩迪. 野生动物保护原理及管理技术 [M]. 上海: 华东师范大学出版社, 1998. 66 - 68, 82 - 85.
- [6] 单国桢. 动物种群生态学 [M]. 北京: 科学出版社, 1983. 70 - 75.
- [7] Homes V. On the scent: Conserving Musk Deer [M]. TRAFFIC Europe, 1999. 42 - 43.
- [8] Drickamer L.C., Vessey S.H. Animal Behavior: Concepts, Processes, and Methods [M]. California: Wadsworth Publishing Company, 1986. 355 - 365.
- [9] 徐宏发, Kumari K., Lwanga J.S. 缅甸坡鹿 (*Cervus eldi thamin*) 雌性群等级序位的初步研究 [J]. 兽类学报, 1990, 10 (2): 97 - 103.
- [10] 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.
- [11] 蒋德隆. 长江中下游气候 [M]. 北京: 气象出版社, 1991. 8 - 9.

徐正强 徐宏发\* (华东师范大学生命科学学院, 上海, 200062)

XU Zhengqiang XU Hongfa (School of Life Science, East China Normal University, Shanghai, 200062)

\*通讯作者