

# 林麝生殖生理和繁殖性能观察研究<sup>\*</sup>

韩增胜<sup>1,2</sup>, 杨长锁<sup>2</sup>, 李青旺<sup>1</sup>, 胡建宏<sup>1</sup>, 王立强<sup>1</sup>, 陈晓宇<sup>1</sup>

(1 西北农林科技大学 动物科技学院, 陕西 杨陵 712100; 2 上海四新科技开发有限公司, 上海 200331)

**[摘要]** 在上海新杨养麝实验场, 对1998~2003年饲养繁殖的林麝进行繁殖生理和繁殖性能的观察研究。结果表明, 人工饲养条件下, 林麝15~18月龄可达性成熟, 性成熟时体重5~6 kg, 雌性性成熟比雄性早1~2个月; 30~36月龄时可达体成熟, 成龄林麝体重7~8 kg。雌雄林麝繁殖特点均具有明显季节性, 每年9月下旬开始发情, 至次年3月下旬后逐渐进入休情期, 雄林麝繁殖季节略早于雌林麝, 雌林麝1个发情周期为18~23 d, 发情持续期32~48 h, 1年1胎, 每胎1~3仔, 妊娠期为178~183 d, 饲养林麝年平均繁殖率为152.05%, 年断乳仔麝平均成活率为74.04%。

**[关键词]** 林麝; 生殖生理; 繁殖率; 成活率

**[中图分类号]** S865.4<sup>+</sup>10.3

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1671-9387(2003)06-0103-04

林麝属偶蹄目(Artiodactyla)、麝科(Moschidae)、麝属(*Moschus*)反刍动物, 是目前养殖规模较大、数量最多的麝科动物之一, 具有很高的药用价值和经济价值。野生林麝主要分布于我国的新疆、西藏、青海、甘肃、宁夏、陕西、山西、湖北及贵州等地<sup>[1]</sup>, 由于林麝在分布区域上存在很大差异, 势必引起其在不同地区的生殖生理及繁殖行为有所变化。但随着长期驯化和各地间相互引种饲养及繁殖, 逐渐形成了人工饲养条件下较为稳定的繁殖生理特点。在国内, 多数养麝场仍采用较为原始的方式进行林麝的饲养繁殖, 缺乏理论指导下的生产实践<sup>[2]</sup>, 不利于养麝业的长远发展。为尽早总结出一套适合于林麝人工规模化的饲养繁殖技术, 自1998年以来, 上海新杨养麝试验场从广西、甘肃、四川、陕西和安徽各地先后多次引种, 开展该项研究, 现已取得了初步成功。目前, 有关林麝生殖生理和繁殖性能方面的研究报道很少<sup>[3,4]</sup>, 本研究将近几年对林麝生殖生理和繁殖性能的研究结果作一总结, 以期对林麝的人工繁殖及其应用研究奠定基础。

## 1 材料与方法

### 1.1 环境条件

上海新杨养麝试验场地处上海市宝山区, 位于东经121°29', 北纬31°34', 海拔高度4 m左右。该地

区四季分明, 常年多风, 夏季高温多雨, 冬季温暖湿润。年平均温度15.7℃, 7月最热, 平均温度28℃, 1月最冷, 平均温度3.5℃。年降水量1123 mm, 主要集中于4~9月。

### 1.2 林麝的饲养管理

试验场内林麝均为单圈单饲方式喂养。每5头林麝共用一个运动场地, 圈舍面积约6 m<sup>2</sup>, 运动场面积约40 m<sup>2</sup>。每个圈舍分为2室, 其中1室为全封闭的饲喂室, 另一室为半封闭的休息活动室, 并可直接通入运动场地。试验场面向东南而建, 地势平坦。

饲养采用自制的配合饲料和青饲料。精料主要包括玉米、小麦、麸皮、大豆、苜蓿粉, 并添加多种微量元素和矿物质。青饲料主要以当地的胡萝卜、油菜、苦苣菜、红薯藤为主, 搭配构树叶、女贞叶、桑树叶等各类林麝喜食的树叶。每天集中添料和水1次, 观察并记录林麝每日的饮食情况、性行为及精神状态。林麝发情后及时配种, 实行24 h值班制, 值班人员负责填写林麝当天的各种行为状况, 主要包括食量、饮水、粪便、被毛、性行为及精神状态, 并作出总体评价。

### 1.3 数据整理及分析统计

对从试验场所获数据进行统计分析处理, 并综合分析观察结果。

\* [收稿日期] 2003-05-20

[基金项目] 上海市农林局科技发展基金资助项目(03104)

[作者简介] 韩增胜(1977-), 男, 陕西富平人, 在读博士, 主要从事动物生殖生理与调控技术研究。E-mail: han\_zs@163.com

## 2 结果与分析

### 2.1 林麝生殖生理

2.1.1 雄麝的生殖生理 在人工饲养条件下, 5~7 月出生的雄林麝于次年 3~5 月开始出现泌香生理反应, 表现为停食 3~5 d 或食欲明显减退, 睾丸及阴囊肿大, 腺囊肿大下垂, 靠近时可闻到刺鼻的香味。15~18 月龄达性成熟, 此时体重一般为 5~6 kg, 但尚不能用于配种。30~36 月龄时, 雄林麝达到体成熟, 体重可达 8 kg 以上。雄麝仍保持着明显的季节性繁殖的特点, 于每年 9 月初开始出现性行为, 表现为睾丸膨大, 四处游走, 尾脂腺分泌增强, 频频进行爬跨行为。从 10 月下旬一直到次年 1 月份, 雄麝一直处于性兴奋状态, 精力和体力都格外充沛, 性欲强烈, 好尾随雌麝。两雄麝对望时, 互相发出“吠吠”的声音, 昂头并两肢腾空, 作出欲搏斗的架势, 企图恐吓对方。雄麝追逐雌麝时, 边跑边发出低沉的“吭吭”声, 雌麝则发出“吱吱”的尖叫声。若追逐成功, 则出现反复多次爬跨过程; 若未追及或遭雌麝拒绝, 雄麝便卧一旁稍作休息, 不时用舌头擦舔獠牙, 以备下次追逐时示威。

繁殖力高的雄麝, 在一个繁殖期可采精 20 次以上, 平时每次射精量 0.3~0.6 mL, 精子密度 3 亿~5 亿  $\text{mL}^{-1}$ 。雄麝采精可从每年 10 月一直持续到次年 4 月上旬, 其中 12 月~次年 1 月是采精盛期。2002-04-11 和 04-13, 对 3 头雄麝采精, 均获得精子活率较高的精液。而此时雌麝往往进入休情期或妊娠期, 此时对雄麝精液进行冷冻保存, 将大大提高雄麝的种用价值。随着雄麝进入非繁殖期, 其睾丸逐渐萎缩, 很难再采到精液。另外, 雄麝的尾脂腺十分发

达, 在整个发情季节, 雄麝最突出的性行为特点是利用尾脂进行标记。在饲养圈舍或运动场, 突出的地方均可见到发亮的黑油脂, 那便是雄麝用尾脂部摩擦而留下的标记。雄麝标记行为的正常进行, 一方面代表独霸的势力范围, 向别的雄麝示威和警告, 另一方面用此诱使雌麝前来进行求偶行为或完成交配。

2.1.2 雌麝的生殖生理 雌麝性成熟和体成熟均略早于雄麝 1~2 个月。成龄雌麝通常于每年 10 月上旬开始进入繁殖季节, 11 月下旬至 12 月下旬达发情盛期, 至次年 1 月下旬后便逐渐转入休情期。在一个繁殖季节里, 雌麝常出现 2~4 次发情, 发情周期为 18~23 d, 发情持续期为 32~48 h。雌麝发情表现不如家畜那样明显, 由于林麝无明显可见的尾巴, 厚厚的长毛覆盖于整个后躯, 故很难看到雌麝发情时的外阴部变化。发情时, 多数雌麝表现为四处游走, 并伴随有较强烈嗅闻地面异物的动作, 性兴奋时, 还表现为频频排尿, 并主动接近雄麝, 嗅闻雄麝以示亲昵, 此时交配成功率最高。雌麝受孕后, 一般不再发情, 行动变得更加小心谨慎, 食欲增加, 常静卧一处, 若有雄麝来犯, 则发出尖叫以强烈反抗。随着妊娠天数增加, 雌麝腹围逐渐增大, 乳房明显胀起。雌麝妊娠期平均为 178~183 d, 产仔多为双胞胎, 极少见有 3 胎。

### 2.2 林麝的繁殖性能

2.2.1 林麝配种受胎率和双胞胎率 实践证明, 雄雌麝配种比例与受胎率和双胞胎率关系密切。合适的雌雄麝配种比例可避免漏配, 并能以最少的雄麝获得最大的情期受胎率(表 1)。由表 1 数据可知, 最佳的雌雄麝配种比例为 4:1~6:1, 此时的受胎率可达 90% 以上, 双胞胎率也在 70% 以上。

表 1 林麝配种比例与受胎率和双胞胎率的关系

Table 1 Effect of breeding ratio on the pregnant rate and twins rate in forest musk deer

雌雄比例 Ratio of female to male	参配雌麝数 No. of breeding female	妊娠数 No. of pregnant	受胎率/% Conception rate	双胞胎数 No. of twins	双胞胎率/% Twins rate	单胎数 No. of single	单胎率/% Single rate
8:1	8	5	62.5	3	60	2	40
7:1	14	10	71.4	6	60	4	40
6:1	12	10	83.3	7	70	3	30
5:1	10	9	90	7	77.8	2	22.2
4:1	8	8	100	6	75	2	25
3:1	9	9	100	8	88.9	1	11.1

2.2.2 林麝的繁殖成活率 在 1998~2003 年的 5 个繁殖季节里, 共有 73 头(次)雌麝参加配种, 断乳成活仔麝数为 77 头, 繁殖成活率平均为 105.48% (表 2)。由表 2 可见, 在 1998 年饲养初期, 繁殖成活

率仅为 50%, 随着饲养管理技术以及麝对新环境的适应性增强, 繁殖成活率迅速提高。其中, 2000~2001 年度, 繁殖成活率最高, 达到 150%, 随后在正常饲养管理条件下, 林麝繁殖成活率始终稳定在

100% 以上。

表2 林麝繁殖成活率

Table 1 Reproductive survival rate in forest musk deer

年度 Year	配种雌麝数 No. of breeding female	断乳仔麝成活数 No. of wean survival	繁殖成活率/% Reproductive survival rate
1998~ 1999	10	5	50
1999~ 2000	15	13	86.7
2000~ 2001	12	18	150
2001~ 2002	16	16	100
2002~ 2003	20	25	125
总计 Total	73	77	105.5

1998~ 2003年, 参配雌麝共73头(次), 出生活仔麝104头, 出生仔麝成活率平均为93.69% (104/111)。5年中, 发生流产、死胎的雌麝有2头, 占总配种雌麝数的2.74% (2/73); 因难产及事故原因出生后死亡的仔麝有4头, 占出生成活仔麝的3.85% (4/104), 而因流产、死胎的仔麝有3头, 占出生成活仔麝数的2.88% (3/104) (表3)。

在人工饲养条件下, 雌麝仍具有较高的繁殖率, 年平均繁殖率为152.05% (111/73), 但其成活率却不高, 年断乳仔麝成活率平均仅为74.04%。究其原因, 可能是因为: 仔麝死亡多发生于当年的冬季,

天气寒冷, 仔麝本身抵抗力弱, 若护理条件差, 极易出现仔麝死亡; 仔麝由于体质弱, 易因呼吸道感染患上肺炎或死亡率极高的肺脓肿, 此2类病害在养麝生产中最为常见, 一旦发病, 便很难治愈; 个别出生体重较大的仔麝, 由于先天优势, 生长发育较快, 往往容易过食母麝食物或误食异物, 造成仔麝消化系统疾病, 此类疾病往往不易察觉, 等到发现病征时已很难治愈。尽管仔麝有较高的死亡率, 但仍可以通过改进饲养方法和加强疾病控制等措施使仔麝死亡率不断降低。由表3可见, 在5个繁殖年度里, 仔麝死亡率呈逐年下降趋势。

表3 1998~ 2003年林麝繁殖统计

Table 3 Statistic of forest musk deer breeding from 1998 to 2003

年度 Year	参配雌麝 No. of breeding female	受孕麝数 No. of pregnancy	受孕率/% Conception rate	仔麝出生成活数 No. of survival	仔麝出生成活率/% Survival rate	断乳仔麝成活率/% Wean survival rate	断乳仔麝死亡数 No. of wean death	繁殖率/% Reproductive rate
1998~ 1999	10	7	70	11	91.7	45.5	6	120
1999~ 2000	15	14	93.3	24	88.9	54.7	11	180
2000~ 2001	12	11	91.6	20	95.2	90	2	175
2001~ 2002	16	14	87.5	18	94.7	88.9	2	118.8
2002~ 2003	20	18	90	31	96.8	80.5	6	160

### 3 讨论

观察研究表明, 人工饲养条件下, 林麝的生殖生理及繁殖性能趋于稳定, 目前已完成实验性饲养阶段而进入生产性养殖阶段, 现急需在林麝人工授精、胚胎移植等扩繁技术应用及肺炎、肺脓肿等死亡率较高的疾病防治方面进行研究, 以促进养麝业的规模化、工厂化发展。

同其他麝科动物一样, 林麝繁殖受到季节的严格限制, 光照周期作用是引起其季节性生殖生理变化的主要原因<sup>[5,6]</sup>。在人工养麝中, 幼麝的死亡率偏高, 可能是由于仔麝无法经受严寒而死亡。所以, 要尽可能使雌麝早受孕, 以便能在较早的时间产仔, 并确保仔麝在越冬前有足够的时间增强体质, 从而提

高仔麝成活率。雌麝及早配种受孕的措施有2方面, 即一方面加强雌麝非配种季节的营养供给, 对哺乳的雌麝进行早期断乳, 以使其尽快恢复体况; 另一方面, 可通过人为干预使林麝于发情季节早期便发情配种。例如可利用外源激素诱导雌麝同期发情等方法, 笔者曾用该方法使林麝发情得到一定程度的改变。

林麝虽经过多年的人为驯化, 但仍具有一定的野性, 常给生产实践带来不便。为此, 对幼麝进行早期驯化显得尤为重要。从本场5年驯养的实践来看, 幼麝完全可以因人为调教而变得容易管理, 这不但为实际生产带来很大便利, 而且也有利于有关研究的进行。

## [参考文献]

- [1] 盛和林, 马逸清, 张恩迪, 等. 中国鹿类动物[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 1992: 54
- [2] 周继武, 顾海军, 李维余. 四川省的麝类养殖业[J]. 野生动物, 2000, (4): 10
- [3] 李青旺, 武浩. 动物繁殖学[M]. 西安: 西安地图出版社, 2001.
- [4] 项平. 林麝的繁殖与仔麝管理[J]. 特产研究, 1992, (2): 26- 27.
- [5] Pollock A M. Seasonal changes in appetite and sexual condition in red deer stags maintained on a six-month photoperiod [J]. J Physiol, 1975, 244: 95- 96
- [6] Schnare H, Fisher K. Secondary sex characteristics and connected physiological values in male fallow deer (*Dama dama*) and their relationship to changes of the annual photoperiod: doubling the frequency[J]. J Exp Zool, 1987, 244: 463- 471.

## Study on reproduction physiology and reproduction performance in musk deer (*Moschus berezovskii*)

HAN Zeng-sheng<sup>1,2</sup>, YANG Chang-suo<sup>2</sup>, LI Qing-wang<sup>1</sup>,  
HU Jian-hong<sup>1</sup>, WANG Li-qiang<sup>1</sup>, CHEN Xiao-yu<sup>1</sup>

(1 College of Animal Science and Technology, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2 Shanghai Sixin Sci-Tech Co., Ltd, Shanghai 200331, China)

**Abstract:** This study was carried out to investigate the reproduction physiology and reproductive performance of forest musk deer on the Shanghai Xinyang experimental farm of musk deer. The results showed that the age of sexual maturity is 15 to 18 months and with live weight of 5 to 6 kilogram under the musk farm conditions. The male musk will reach puberty 1 to 2 months later than that of the females. Mature body is attained in 30 to 36 months and the weight is 7- 8 kilogram at this age. The female and male musk deer both exhibit a distinct breeding season from every year in September to March of the next year. The female musk occurs estrous later than the male during the breeding season. The length of estrous cycle averages 18 to 23 days and the duration time of estrous is 32 to 48 hours. Forest musk deer has one pregnancy and bear 1 to 3 offsprings annually. The pregnant period averages between 178 and 183 days. The annual reproductive rates and survival rates were 152.05% , 74.04% , respectively.

**Key words:** musk deer; reproductive physiology; reproductive rate; survival rate