

海南大田保护区内赤麂的种群数量和特征

滕丽微^{1,2} * 刘振生^{1,3,4} * 宋延龄¹ * * 曾治高¹ 李善元⁵ 林贤梅⁵

(1 中国科学院动物研究所, 北京, 100080) (2 中国科学院研究生院, 北京, 100039) (3 华东师范大学生命科学学院, 上海, 200062)

(4 东北林业大学野生动物资源学院, 哈尔滨, 150040) (5 海南大田国家级自然保护区, 东方, 572600)

摘要: 2001年10月至2002年9月在海南大田国家级自然保护区采用直接观察和在不同生境类型分层抽样进行网捕的方法研究了保护区内赤麂种群的数量、年龄结构、群体大小和组成等。结果显示, 赤麂主要生活在落叶季雨林和有刺灌丛中, 种群数量为 716.13 ± 47.62 只, 种群密度为 54.5 ± 3.6 只/ km^2 。该种群的年龄结构呈倒三角形, 成体最多, 占 62.50%, 亚成体占 28.85%, 幼体最少, 占 9.62%。成年个体的雌雄性比是 1.32:1.00, 亚成体为 1.50:1.00, 幼体是 1.50:1.00。群平均大小为 1.32 只, 其中独居个体最多, 占总观察次数的 68.31%; 2 只群次之, 占 31.15%; 3 只群最少, 占 0.55%; 没有观察到 3 只以上的群。

关键词: 赤麂; 种群数量; 年龄结构; 性比; 群体大小与组成

中图分类号: Q958.1

文献标识码: A

文章编号: 1000 - 1050 (2005) 02 - 0138 - 05

Population Size and Characteristics of Indian Muntjac (*Muntiacus muntjak*) at Hainan Datian National Nature Reserve

TENG Liwei^{1,2} * LIU Zhensheng^{1,3,4} * SONG Yanling¹ * * ZENG Zhigao¹ LI Shanyuan⁵ LIN Xianmei⁵

(1 Institute of Zoology, the Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100080, China)

(2 Graduate School of the Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100039, China)

(3 College of Life Sciences, East China Normal University, Shanghai, 200062, China)

(4 College of Wildlife Resources, Northeast Forestry University, Harbin, 150040, China)

(5 Hainan Datian National Nature Reserve, Dongfang, 572600, China)

Abstract: Living trapping methods were used to census population size of Indian muntjac (*Muntiacus muntjak*) during July 2002 in Hainan Datian National Nature Reserve which is 1 314 ha in size and is enclosed by iron wires. A total of 60 trapping sites of 3.33 ha each were randomly selected in the four habitat types according to their proportion in the Reserve. The sample size is 197.10 ha, about 15% of the study area. Age and sex were determined for each captured animal. A total of 109 muntjacs were trapped, whereas 4 of them escaped before their ages and sexes had been determined. Over 80% of the captures occurred in deciduous monsoon forest and thorn shrub, the rest were from grassland and artificial wood. A population estimation of 716.13 ± 47.62 indicated to us that the population density was as high as $54.50 \pm 3.6/\text{km}^2$. Among the captured animals, most of them were adults (62.50%), sub-adults were a little over one quarter (28.85%), juveniles were less than a tenth (9.62%). The ratio of males to females was 1.32 to 1.00 for adults, and 1.50 to 1.00 for both sub-adults and juveniles. Information on group size and composition were presented based on 706 observations from October 2001 to September 2002. Solitary animals were located 375 times (68.31%), groups of 2 deer accounted for nearly one-third (31.15%), groups with 3 animals were only observed 3 times. No groups formed by more than 3 muntjacs were recorded. No seasonal difference in group size was detected during this study ($t = 1.596$, $P > 0.05$).

Key words: Indian muntjac (*Muntiacus muntjak*); Population density; Age structure; Sex ratio; Group size and composition

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (30170166)

作者简介: 滕丽微 (1975 -), 女, 博士研究生, 主要从事濒危物种保护研究. 刘振生 (1973 -), 男, 博士, 讲师, 主要从事野生动物生态学研究. * 并列第一作者

收稿日期: 2004 - 02 - 06; **修回日期:** 2004 - 05 - 21

* * 通讯作者, correspondence author, E-mail: songyl@ioz.ac.cn

种群数量和种群的结构特征是种群生态学的核心问题(孙儒泳, 2001)。种群数量和年龄结构预示着种群的发展趋势。增长型种群以大量的幼年个体为主要特征; 稳定型种群中幼年个体和中老年个体数量大致相等; 下降型种群中老年个体的比例较大。虽然关于鹿科动物集群行为的研究很多(Agetsuma *et al.*, 2003; Larkin *et al.*, 2003; 盛和林, 1992), 但是涉及到赤麂(*Muntiacus muntjak*)这样比较原始物种的集群研究却很少, 仅有 Jarman (1974) 和 Barrette (1977) 对其群的状况进行过简单的描述。

赤麂是我国南方地区一种常见的小型鹿科动物, 具有很高的经济价值, 在生态系统中占有重要的地位。在我国已记载的有 4 个亚种, 包括孟加拉亚种(*M. m. vaginalis*)、勐腊亚种(*M. m. menglalis*)、云南亚种(*M. m. yunnanensis*)和海南亚种(*M. m. nigripes*) (盛和林, 1992)。鹿属(*Muntiacus*)动物生性机警, 主要栖息在森林中林木密集的地方(Barrette, 1977)。在我国赤麂主要栖息于丘陵及海拔较低的阔叶林带, 特别适宜于多灌丛的生境类型中。赤麂主要取食多种木本植物嫩枝上的树叶、芽和花, 也喜食落地的果实(盛和林, 1992)。

在海南大田国家级自然保护区, 赤麂(*M. m. nigripes*)和同域分布的海南坡鹿(*Cervus eldi hainanus*)、野猪(*Sus scrofa*)以及海南兔(*Lepus hainanus*)被围栏封闭在有限的空间内, 其中海南坡鹿种群的数量已经接近保护区容纳量的下限(宋延龄和李善元, 1995)。如何在保护海南坡鹿的基础上对赤麂进行合理的保护和利用, 就成为保护区对动物资源进行可持续利用必须回答的问题。2001 年 10 月至 2002 年 9 月我们对海南大田国家级自然保护区内赤麂种群的生态学进行了研究, 并采用捕捉抽样的方法于 2002 年 7 月对种群的数量、性比和年龄结构进行了调查。其结果将为保护区对该种群的科学管理和合理开发利用提供基础资料。

1 研究地区自然概况

海南大田国家级自然保护区位于海南省的东方市境内, 其地理坐标为东经 $108^{\circ}47' \sim 108^{\circ}49'$, 北纬 $19^{\circ}05' \sim 19^{\circ}17'$, 面积为 $1\,314\text{ km}^2$ 。该保护区位于热带地区, 年平均气温 24.6°C 。无明显的四季变化, 但有明显的旱季和雨季之分, 每年的 11 月

至翌年 6、7 月为旱季, 7、8~10 月为雨季。年平均降水量为 $1\,012\text{ mm}$, 年平均蒸发量 $2\,522\text{ mm}$ 。该区属于沿海台地类型地貌, 地势比较平坦, 海拔高度为 $30 \sim 80\text{ m}$ 。植被属于较为典型的热带稀树灌丛草原类型, 共有维管束植物 450 种, 隶属 104 科(符国瑗, 1986)。

2 研究方法

2.1 动物的捕捉

主要采用网捕的方法测定赤麂的种群密度(盛和林和徐宏发, 1992; 徐宏发和张恩迪, 1998)。为了避免重复捕捉, 在 $1:10\,000$ 的地图上将赤麂栖息的 4 种生境类型划分成相等的 $50\text{ m} \times 50\text{ m}$ 的小方格, 随机选取其中若干个小方格作为样方, 以每个样方的中心点为基准再分成一个 $20\text{ m} \times 20\text{ m}$ 的小样方进行调查。捕捉赤麂的网绳直径 1 cm , 网高 1.5 m , 网眼的大小为 $8\text{ cm} \times 8\text{ cm}$ 。捕捉赤麂时, 将网高定在 $1.0 \sim 1.2\text{ m}$ 。共安排 21 名工作人员守网, 即每隔 30 m 有 1 人负责专门守候。捕捉赤麂的时间选择在 7 月, 此时是雨季初期, 植物的生长虽然茂盛, 但保护区内植被的郁闭度还不高, 既可以满足赤麂隐蔽的需求, 又可以保证工作人员能够看到每只被驱赶出来的赤麂。

根据赤麂在遇到危险时隐蔽不动的习性(Barrette, 1977), 由 10 名工作人员手持木棍在布设网的区域内哄赶, 如此反复几次, 直到确认所围区域已没有赤麂为止。当有赤麂撞网后, 守网人员立即上前捕捉, 并停止哄赶。对捕捉到的赤麂进行一些体征值(体长、耳长、肩高、尾长和体重)测量, 并确认年龄(成体、亚成体和幼体)和性别。对于在捕捉过程中逃走的少数个体, 由守网人员记录其性别和年龄。

2.2 种群数量调查

保护区内主要有 4 种植被类型, 分别为落叶季雨林、有刺灌丛, 低平地热带草原、人工草地。按照抽样总面积应该不低于 10% 的要求。本次调查的取样总面积为保护区总面积的 15%, 即 197.1 km^2 , 根据各种植被类型在保护区内的分布比例分配调查面积, 分层抽样(沙若兰德等, 1999)。受到围网长度的限制, 每个调查单元为捕捉网所围的圆形区, 面积为 3.33 km^2 。调查单元为 60 个, 抽样面积为 199.8 km^2 。

根据在各样方中捕获赤麂的数量, 计算每层赤麂种群密度的估计值: $D = N/A$

式中: A 为每层抽样面积; N 为每层抽样面积上计数的个体总数 (陈化鹏和高中信, 1992)。然后将各层的数据合并处理, 计算出保护区内赤麂密度的平均数和标准差。

2.3 年龄鉴定

根据赤麂的体形、毛色、雄性的角, 可以初步判断其年龄组 (成体、亚成体和幼体)。雄性成体 (>2 岁), 体形较大, 睾丸大, 角桩粗大; 雌性成体 (>2 岁或 >3 岁), 体形较大; 雄性亚成体 (8 个月 ~ 2 岁), 体形比雄性成体略小, 角桩瘦小, 或者刚刚长出第 1 对角; 雌性亚成体 (6 个月 ~ 2 岁), 体形比雌性成体略小, 四肢较长而瘦; 幼体 (雄性 <8 个月, 雌性 <6 个月), 背部有白色条状斑点, 大一些的幼体, 体长也不超过成体的 50% (Barrette, 1977)。根据上述鉴别特征判断所捕捉的赤麂的年龄状况, 从而确定赤麂的年龄结构。根据

捕捉赤麂的性别确定种群的性比、幼体性比、亚成体性比和成体性比。

2.4 测定群的大小和组成

在保护区内进行赤麂的生态学研究时, 一旦发现赤麂即以不将其惊动为前提尽量接近, 用 8×30 倍双筒望远镜进行观察, 确定所见个体年龄和性别, 记录群内个体数和活动情况。

3 结果

3.1 种群数量

在 4 类生境中共有 109 只赤麂撞网, 其中 12 只逃走, 捕捉到 97 只。在落叶季雨林中撞网的赤麂有 51 只, 捕捉到 45 只, 6 只逃走; 在有刺灌丛中捕捉 34 只, 逃跑 3 只。在上述两类生境中捕捉到和撞网后逃走的动物占总数的 80.7%。低平地热带草原和人工草地生境中撞网的个体数占总数的 19.3%。4 种生境类型中所测到的各项指标如表 1。

表 1 大田保护区内赤麂的种群密度

Table 1 Population density of Indian muntjac in the study area

植被类型 Vegetation type	落叶季雨林 Deciduous monsoon forest	有刺灌丛 Thorny shrub	低平地热带草原 Driest grassland	人工草地 Artificial grassland
所占比例 Ratio (%)	40%	20%	20%	20%
各生境的面积 (hm^2) Area per habitat type (ha)	525.60	262.80	262.80	262.80
各生境的抽样面积 (hm^2) Sampling area (ha)	83.25	39.96	39.96	39.96
调查单元 Sample number	24	12	12	12
捕获数量 Capture number	45	34	8	10
逃走数量 Number escaping	6	3	1	2
实际计数数量 Actual number	51	37	9	12
各生境的估计数量 Number per stratum	335.07 ± 36.18	243.09 ± 26.35	59.13 ± 7.62	78.84 ± 14.09
总计 Total number	716.13 ± 47.62			

3.2 年龄结构及性比

根据体形、毛色、雄性的角及角桩、体重等数据确定了所有 97 只捕获个体的年龄, 撞网逃逸的个体中有 8 只能够确认年龄和性别。在能够辨认性别和年龄的 105 只赤麂中, 成体 65 只 (雄性 28 只, 雌性 37 只)、亚成体 30 只 (雄性 12 只, 雌性 18 只)、幼体 10 只 (雄性 4 只, 雌性 6 只), 其性别见表 2。

在捕捉到的赤麂中, 成体所占比例最高, 为 62.50%, 亚成体为 28.85%, 幼体所占比例最低, 为 9.62%。成体赤麂的雌雄性比是 1.32:1.00, 亚

成体的雌雄性比是 1.50:1.00, 幼体的雌雄性比是 1.50:1.00。赤麂种群中雌性多于雄性, 亚成体和幼体中雌性所占比例高于成年个体 (图 1)。

3.3 群的大小及组成

研究期间共观察到赤麂 706 次, 其中能够分辨出性别及成幼的有 549 次 (旱季 321 次, 雨季 228 次)。所见个体中独居个体最多, 共 375 次, 占总观察次数的 68.31%; 2 只群次之, 观察到 171 次, 占 31.15%; 3 只群最少, 仅观察到 3 次, 占总观察次数的 0.55%; 没有观察到 4 只及 4 只以上的群 (表 3)。群平均大小为 1.32 只。虽然, 旱季比雨季

观察到赤麂的次数稍多些,但差异并不显著 ($t = 1.596, P > 0.05$)。在 2 只群中,雌雄群所占比例最高,为总观察次数的 27.50%,母子群 (2.19%)、雌雌群 (0.91%) 和雄雄群 (0.55%) 的观察次数很少。仅见到 3 次有 3 只个体组成的群:2 只雄性成体和 1 只雌性成体组成的 2 次,1 只雌性成体、1 只雄性成体和 1 只幼体组成的 1 次。

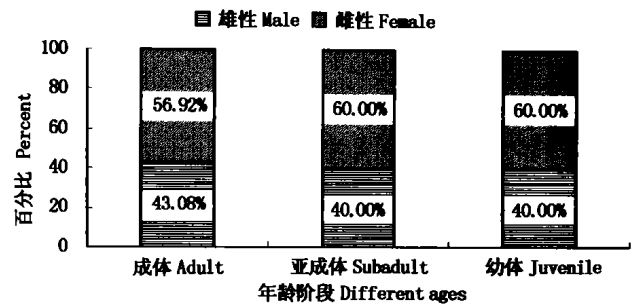


图 1 不同性别个体在不同年龄阶段的比例

Fig. 1 Ratio of different sexual individuals during different ages

表 3 赤麂群的大小及季节变化

Table 3 Composition and seasonal variation of groups

群的类型 Group type	总计 Total		旱季 Dry season		雨季 Wet season	
	观察次数 Number of observations	百分比 Percent	观察次数 Number of observations	百分比 Percent	观察次数 Number of observations	百分比 Percent
独居个体 Solitary individual	375	68.31	208	37.89	167	30.42
2 只群 Pair groups	母子群 F + Y	12	2.19	7	1.28	0.91
	雌雄群 M + F	151	27.50	87	15.84	11.66
	雌雌群 F + F	5	0.91	3	0.55	0.36
	雄雄群 M + M	3	0.55	1	0.18	0.36
合计 Total	171	31.15	98	17.85	78	13.30
3 只群 Groups of more than two	3	0.55	2	0.36	1	0.18

F 为雌性个体, M 雄性个体, Y 为幼体; F is Female, M is Male, Y is young muntjac

4 讨论

多位学者针对赤麂种群数量的研究均得到种群密度为 2~3 只/km²的结果 (Bemmel, 1952), 然而海南大田保护区内赤麂的种群密度却高达 54.5 只/km²。这种悬殊的差异应该与该种群所在的大田保护区的特殊性有密切的关系。该保护区的边界被高达 2.8 m 的铁丝网围住, 生存在围网内的赤麂不能迁移到保护区外, 成为一个生存在有限空间内的与外界隔离的种群。该种群的数量变化只受到出生率和死亡率两个因子的调节, 而种群密度则与栖息地的面积和质量有密切关系。由于大田保护区内的栖息地质量能够满足维持较高密度赤麂种群的需求, 因此赤麂种群密度远高于其它地区。

通过野外研究发现赤麂的成体数量最多 (占总数的 62.50%), 亚成体数量较少 (28.85%), 而幼体数量最少 (9.62%)。种群的年龄结构呈现倒三

角形, 表现出一个下降型种群的年龄结构的特征。这说明在有限的环境中, 赤麂种群的增长速率已经受到制约。在保护区中与赤麂同域分布的草食动物有海南坡鹿和海南兔, 还有杂食性的野猪。宋延龄和李善元 (1995) 根据保护区内植物能够提供的资源量和坡鹿对食物的需求测定保护区内海南坡鹿的容纳量为 1 683~2 244 只。当时保护区内海南坡鹿的数量约为 300 余只, 赤麂、野猪、海南兔的种群数量更少。经过多年卓有成效的保护, 2000 年保护区内海南坡鹿的种群数量已经达到 864 只 (袁喜才等, 2001), 赤麂、野猪和海南兔的数量也明显增加。草食动物数量的快速增加极大地消耗了保护区内的植物资源, 因过度取食使食草动物喜食的植物种类已经大量减少, 取而代之的是飞机草 (*Eupatorium odoratum*) 等根本不喜取食的植物 (宋延龄和李善元, 1992), 食物资源的质量明显退化, 因此, 赤麂种群的年龄结构表现出下降型的特征。这

种下降型的年龄结构也出现在受到有限资源制约的马麝 (*Moschus chrysogaster*) 种群中 (刘志霄等, 2001)。另一方面, 在网捕过程中未能确定 6 只逃走个体的年龄。受网眼大小的限制, 体型较大的成年个体不容易逃脱, 而体形越小的赤麂越容易逃走, 因此捕获的赤麂幼体的数量可能偏低。

据 Hofmann (1972, 1989) 的分类标准, 体型小的草食动物多以富含蛋白质和细胞内容物的植物为主, 为精饲者。它们的食物资源通常以单独一棵或者一小簇的形式分布, 数量相当稀少 (Jarman, 1974)。所以它们只有尽可能结成小群, 或者独居, 才能最有效地利用分散的食物资源 (Schoener, 1971)。赤麂是小型有蹄类动物 (体重 25 kg 左右), 我们推测赤麂应该倾向于独居或结成小群。像赤麂这样的小型有蹄类不能依靠速度或集群来避免被捕食, 它们必须通过隐蔽来避免被猎物发觉。如果较大数量的个体隐藏在同一个地方, 则很容易被捕食者发现, 因此独居或结成小群才能最有效地防止被捕食 (Geist, 1974; Jarman, 1974)。我们在大田保护区观察到的赤麂有 68.31% 的个体是单独活动的, 其比例还略高于 Jarman (1974) 的观察结果。在本研究地区发现赤麂群的平均大小为 1.32 只, 与 Barrette (1977) 的研究结果相近 (1.41 只), 而且在 2 只群的发现率上也十分接近 (30.80%)。在实际观察中曾 2 次发现由 2 只雄性成体和 1 只雌性组成的群体, 这在以前的研究中未见报道。此外, 笔者在实际观察中没有见到 4 只及以上的群, 这与 Barrette (1977) 对赤麂群体大小的研究结果不一致。这是否与观察方法和研究地区有关, 还需进一步深入研究。

致谢: 实验过程中得到海南大田国家级自然保护区全体员工和华南濒危动物研究所袁喜才研究员的大力支持, 谨致深切谢意。

参考文献:

- Agetsuma N, Sugiura H, Hill D A, Agetsuma-Yanagihara Y, Tanaka T. 2003. Population density and group composition of Japanese sika deer (*Cervus nippon yakushimae*) in an evergreen broad-leaved forest in Yakushima, southern Japan. *Ecological Research*, 18: 475–483.
- Barrette C. 1977. Some aspects of the behaviour of muntjacs in Wilpattu National Park. *Mammalia*, 41: 1–34.
- Bemmel ACV van. 1952. Contribution to the knowledge of the genera *Muntiacus* and *Arctogalidia* in the Indo-Australian archipelago. *Beaufortia*, 16: 1–50.
- Geist V. 1974. On the relationship of social evolution and ecology in ungulates. *American Zoologist*, 14: 205–220.
- Hofmann R R, Stewart D R M. 1972. Grazer or browser: a classification based on the stomach structure and feeding habits of East African ruminants. *Mammalia*, 36: 226–240.
- Hofmann R R. 1989. Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: a comparative view of their digestive system. *Oecologia*, 78: 443–457.
- Jarman P T. 1974. The social organization of antelope in relation to their ecology. *Behaviour*, 48: 215–267.
- Larkin J L, Maehr D S, Cox J J, Bolin D C, Wichrowski M W. 2003. Demography characteristics of a reintroduced elk population in Kentucky. *Journal of Wildlife Management*, 67: 467–476.
- Schoener T W. 1971. Theory of feeding strategies. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 2: 369–404.
- 孙儒泳. 2001. 动物生态学原理 (第三版). 北京: 北京师范大学出版社.
- 刘志霄, 李强, 康发攻, 盛和林. 2001. 甘肃兴隆山林区马麝 (*Moschus chrysogaster*) 隔离种群的生态特征. *生态学报*, 21 (6): 964–968.
- 陈化鹏, 高中信. 1992. 野生动物生态学. 哈尔滨: 东北林业大学出版社.
- 宋延龄, 李善元. 1992. 海南坡鹿 (*Cervus eldi hainanus*) 的食性研究. *兽类学报*, 12 (4): 248–254.
- 宋延龄, 李善元. 1995. 海南大田国家级自然保护区海南坡鹿容纳量的研究. *动物学报*, 41 (3): 275–281.
- 沙若兰德等著, 张金屯译. 1999. 生态学调查方法手册. 北京: 科学技术文献出版社.
- 徐宏发, 张恩迪. 1998. 野生动物保护原理及管理技术. 上海: 华东师范大学出版社.
- 袁喜才, 薛成, 云大兴, 王春晓, 李善元. 2001. 海南坡鹿就地保护和迁地保护现状. *野生动物*, 21 (1): 6–8.
- 符国瓊. 1986. 海南岛大田坡鹿保护区植被调查初报. *植物生态学与地植物学学报*, 10 (2): 153–156.
- 盛和林. 1992. 中国鹿类动物. 上海: 华东师范大学出版社.
- 盛和林, 徐宏发. 1992. 哺乳动物野外研究方法. 北京: 中国林业出版社.