

甘肃兴隆山林区马麝 (*Moschus chrysogaster*) 隔离种群的生态特征

刘志霄¹, 李 强², 康发攻³, 盛和林⁴

(1. 新疆大学生物学系, 乌鲁木齐 830046; 2. 西南农业大学水产系, 重庆 400716; 3. 甘肃兴隆山国家级自然保护区管理局, 甘肃榆中县 740117; 4. 华东师范大学生物学系, 上海 200062)

摘要: 兴隆山林区大约在 300a 前就已完全隔离。现有马麝种群的密度高而相对稳定, 约为 30~50 头/km², 在目前密度与系统压力下, 种群数量基本稳定在 5000 头左右, 但却面临着疾病、营养不良与偷猎的威胁。因此应努力建立一个“以开发养保护, 以保护促发展”的良性循环模式, 从而为我国自然保护区的建设和发展树立典范。

关键词: 马麝; 隔离种群; 生态特征; 兴隆山林区

Some ecological characteristics of the isolated population of alpine musk deer (*Moschus chrysogaster*) in the Xinglong forest, Gansu Province

LIU Zhi-Xiao¹, LI Qiang², KANG Fa-Gong³, SHENG He-Lin⁴ (1. Department of Biology, Xinjiang University, Urumqi 830046, China; 2. Department of Aquatic Resources, Southwest China Agricultural University, Chongqing 400716, China; 3. National Nature Reserve of Xinglong Mountain, Yuzhong County 740117, China; 4. East China Normal University, Shanghai 200062, China)

Abstract: A completely isolated “green island” has been in Xinglong Mountain for about 300 years. The population densities of alpine musk deer in the forest were high and relatively stable among 30~50 individuals/km² in 1993~1997. Under present conditions, the population size was stabilized basically 5000 individuals or so, and faced with the threats such as diseases, undernutrition and poaching. Therefore, great effort should be made in order to set up an exploitation model through conservation and a conservation model through exploitation so as to a good example for managing Chinese nature reserves effectively.

Key words: alpine musk deer (*Moschus chrysogaster*); isolated population; ecological characteristics; Xinglong Mountain; Gansu Province

文章编号: 1000-0933(2001)06-0964-05 中图分类号: Q145, Q16, Q958.1 文献标识码: A

麝属 (*Moschus*) 是国家级保护动物。我国是麝的主产区, 麝香产量历来居世界首位。在我国目前的许多林区, 麝既是生态关键种, 又是社会经济关键种, 具有极重要的生存价值。然而近 10 多年来, 我国野生麝资源遭到了严重的破坏, 许多分布区正在逐年缩小, 甚至在一些自然保护区内, 麝已经或正在趋于绝迹, 而甘肃兴隆山国家级自然保护区由于多年的严格管理, 区内的马麝 (*M. chrysogaster*) 资源十分丰富。为探讨早已隔离的马麝种群的生态学特征以及麝资源有效保护和可持续利用的模式, 作者于 1993 年 9 月至 1997 年 2 月对兴隆山林区内的马麝种群进行了研究。

1 自然概况

兴隆山自然保护区 (E103°50'~104°10', N35°38'~58') 是黄土高原上的一块特殊的“绿洲”, 总面积

基金项目: 国家教委博士点基金和日本环境保护协会资助项目。

收稿日期: 1999-04-03; 修订日期: 1999-10-15

作者简介: 刘志霄 (1965~), 男, 湖南人, 博士, 副教授。主要从事动物生态学研究。

333.01km²,位于兰州市东南50km处,榆中县境内。一条大的非森林带把整个林区分为两部分。其中的兴隆山和栖云山部分,森林茂密,植被相对复杂,四周都是开阔的光秃山丘、农田和村庄,是一个典型的被隔离的“林岛”。保护区谷底一般海拔2250m,最低处为1800m,主峰高达3670m,相对高差300~800m。区内有11条河长年流水。该区属高寒半湿润多雨性气候。年均温3~7℃,年降水量450~622mm,年均蒸发量918.6mm,≥10℃积温1577.5℃。兴隆山林区脊椎动物区系中够资源动物的仅马麝一种^[1]。

2 研究方法

有关麝的种群密度与数量调查,目前已见多种方法^[2~6],但采用最多、最为适用的是粪堆计数法。尽管使用这种方法来估算种群密度会有许多误差,但研究表明,粪堆计数法能给出动物密度的合理估计^[7]。由于马麝生性孤独、胆怯,在不同林型中近似随机分布,故采用粪堆计数法来研究其种群密度。野外调查时间主要在1993年10~11月份,1994年4~5月份,1994年10~11月份,1996年5月和1996年10~11月份。本研究主要仿王会志^[3],并结合Harris^[4]提倡的方法和当地的情况,而采用分层样地-样线粪堆计数法。

2.1 粪堆收集与粪堆新鲜度的判定

调查前,根据兴隆山植被调查的资料及实地考察,结合林分图,确定在3种生境中调查:温性常绿针叶林、温性落叶阔叶林、半干旱灌木林。总有林面积为128.50km²。把不同林型按不同地区编号,随机选取样地,把确定的30个林分样地重新编号,标在林分图上。

调查时,每条样线宽均取5m,在选定的样地内从山谷到山顶作垂直抽样,对新鲜粪堆进行一次性收集。然后对所收集的粪堆进行新鲜度分析。据在野外自然植被中所作的对照实验,3日内的粪堆,易于判断。春末夏初,野外已有鲜嫩食物,但夜间仍有霜冻现象,马麝所排鲜粪很软,呈深绿色,表面光滑,有光泽。经1~2次霜冻后,上层粪粒变瘪,呈黑褐色,但中下层的粪粒仍有似鲜粪的粪粒。3次霜冻后,整堆粪基本上干瘪而呈黑褐色,少或无光泽。秋末冬初,天气寒冷,马麝主要取食枯枝落叶,所排鲜粪多呈黄色,有光泽,但经3次霜冻后,粪粒变得干硬,光泽基本消失。因此,只计数3日内的粪堆。

2.2 日排粪率的测定

有关麝的排粪率已有报道^[3,8]。不同麝种日排粪率不同,同一麝种在不同的地点,由于食物条件的差异,日排粪率也会有所不同。再者,麝在不同年龄、不同生理状况等各种条件下日排粪率也不尽一致。由于在野外难于直接观察麝的日排粪率,因此本研究所用的日排粪率是在兴隆山养麝场内测定的。实验时,尽可能地模拟野外食物条件,在各实验栏内大量投入各种植物的枝、叶,让不同性别、不同年龄、不同生理状况的各栏内的麝都能自由采食。每2h清除栏内粪堆并计数(夜间22:00至次日早晨7:00清除并计数1次),预喂数d后,连续记录几天,取最稳定的3日内的排粪数作为每头麝日均排粪率的计算。

2.3 粪堆发现率及粪堆新鲜度判定的校正

依植被类型,选取若干个面积为0.01km²的样方,一次性地除去样线内的粪堆,记录除去的粪堆数。然后重查,彻底除去样线内的粪堆,并记录清除的总粪堆数。发现率=第1次记录的粪堆数/彻底清除后记录的总粪堆数。

依植被类型,选取数个0.01km²的样方,依据形态标准,抽样统计样线内3日内的粪堆数。同时,利用麝扒土盖粪的习性,用泥土稍加遮盖粪堆(对粪堆的遮盖程度以下次能识别但不影响麝的正常排粪为宜)。3d后,进行复查,记录样线内新增的粪堆数。校正率=实际增加的新粪堆数/据形态标准记录的粪堆数。

2.4 成幼麝粪粒差异标准测定

秋季调查时,还对野外成、幼麝的粪堆分别计数。因为当年生的幼麝个体与成体差异还很大,其粪粒差异也显著。因此,秋季成、幼麝的粪堆容易区分。对饲养麝粪堆的测量结果证实了这点。但饲养条件下麝的粪粒较大,不能作为野生麝粪粒的区分标准。其方法是从收集的3日内的所有粪堆中,各随机抽取6粒,测量其长度和直径,并求积(目的是使数据差异拉大些,易于比较)。经数据分析,发现集中分布于两个区域,中间有一空白区。取离空白区最近的3个值的平均数(32.12)作为成幼麝粪粒的区分标准。测量了从野外捕获的6.7kg幼麝的粪粒,其积为28.87,说明这一分界点是有实际意义的。

2.5 数据处理

计算公式依 Burnham 等^[9]和王会志等^[3]。根据这些公式,可得出各类林型中马麝种群的平均密度。继而,根据各林型的面积计算各林型内麝的数量,并由此估算整个林区内麝的种群数量。此外,还运用了一般的生物统计学方法进行统计检验。直方图使用 Microsoft Excel 软件绘制。

3 结果与分析

3.1 日排粪率

兴隆山自然保护区马麝春季日排粪率为 4.78 ± 0.53 堆/(头·日)($n=16$),秋季为 4.87 ± 0.10 堆/(头·日)($n=11$)。春秋季日排粪率基本不变($F=0.1119 < F_{0.05}=19.2$)。

3.2 种群密度与数量

如图 1 所示,兴隆山现有马麝种群密度高达 $28.40 \sim 66.46$ 头/ km^2 ,并相对稳定在 $30 \sim 50$ 头/ km^2 之间,且 3 种植被类型中的密度差异并不显著。1993 年 10~11 月份落叶阔叶林中麝种群密度与常绿针叶林和半干旱灌木林中的相比差异显著($t_1=2.144 > t_{0.05}=2.120$; $t_2=3.111 > t_{0.01}=2.861$),原因是 1993 年 9 月初下了两场大雪,使落叶阔叶林中大量树木被压断,随后保护区组织人员在此林分中清理雪压木达 1 个月之久,人为干扰使麝被迫迁出该植被区。1996 年 10~11 月份调查,3 种植被类型中麝的密度均有显著差异,是因为调查前期与调查期间均下过大雪,由于落叶阔叶林中积雪很厚,食物与隐蔽条件均很差,一部分麝迁入常绿乔木林或半干旱灌木林中栖息。由此而论,兴隆山马麝种群在气候、栖息地、食物与人为干扰等方面没有大的变化的情况下,各林分中的种群密度是基本稳定的。

不同调查时期种群总数量估计如图 2。显然,兴隆山林区马麝在目前密度与系统压力下,种群数量已基本趋于稳定(5000 头左右),但是否达到其环境容纳量有待进一步研究。

3.3 种群中仔麝的比例

为开展马麝的人工养殖工作,兴隆山自然保护区自 90 年代以来,每年经林业部野生动物和森林植物保护司及甘肃省林业厅自然保护野生动物管理局批准后,于马麝的产仔期内捕捉仔麝用以驯养。1993 年 5~7 月份在野外捕获的 87 头仔麝中,雌体 49 头,占 56.3%,雄体 38 头,占 43.7%。1994 年野外捕获的 22 头仔麝中,雌体 13 头,占 59.1%,雄体 9 头,占 40.9%。在 1990~1994 年 5a 间,从野外捕获的 178 头仔麝中,雌体 102 头,占 57.3%,雄体 76 头,占 42.7%。显然,种群中雌仔麝的比例略高。野外仔麝的性比可能受种群本身及环境因子的调节,这种调节作用并可能具有时滞性。

3.4 寿命

作者研究了从 1988 年野外种群中获得的 64 具完整头骨标本,结果发现,1~4 龄麝占总数量的 70%,寿命没有超过 9 龄的。而杨奇森等^[10]在横断山北部收集了 106 个林麝头骨,经分析鉴定,其中 33 个是大于 9 龄

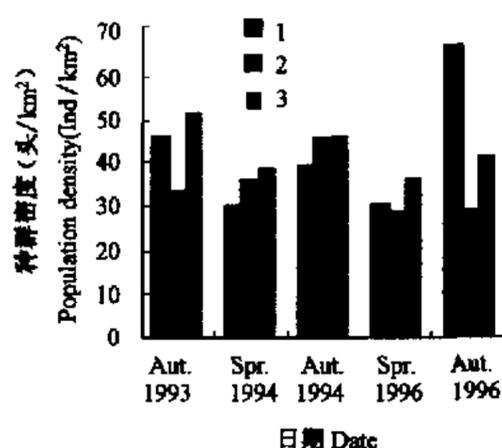


图 1 不同时期 3 种植被类型中马麝的种群密度
Fig. 1 The population densities of alpine musk deer in three habitats in different dates
1. Pine-leaf forest 2. Broad-leaf forest 3. Shrub

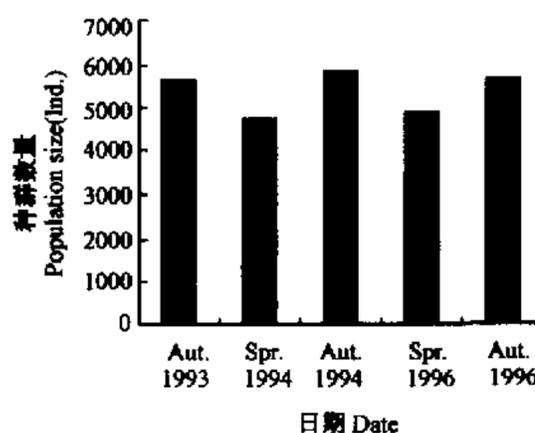


图 2 不同时期马麝的种群数量
Fig. 2 The population size of alpine musk deer in different dates

的,占 31.1%。

3.5 幼麝的死亡率与存活率

兴隆山林区野外产仔的麝,平均胎仔数为 1.83 头/雌,产仔高峰期在 6 月 10 日至 6 月 30 日之间,较早见于 5 月下旬,较晚见于 7 月中旬。仔麝平均初生重为 $649 \pm 54.31\text{g}$ /头。1994 年秋,3 种植被类型中,幼麝在种群中的比例分别为:温性常绿针叶林 27.76%,温性落叶阔叶林 10.01%,半干旱灌木林 30.35%。显然,植被的隐蔽条件对幼麝的生存是极为重要的。而整个林区内幼麝占种群数量的 21.07%,即约 1258 ± 112 头。通过对调查数据的计算分析,兴隆山野外幼麝死亡率为 60.92%,存活率仅为 39.08%。而兴隆山野生仔麝经人工哺乳,成活率已达 60%以上,1992 年达到 76%^[11]。

4 讨论

4.1 兴隆山林区的退缩与隔离

距今 5000a 前,兴隆山附近已有人类居住,其周围全是大片森林。大约 3000~4000a 前,羌戎等游牧民族为发展牧业,使大片森林变为草地。距今约 2200a 前,秦始皇先后将长江流域和中原的大批囚犯流放到那里,同时带去了农业技术,牧业区逐步成为半农半牧区,森林面积继续不断地减少。随后又有蒙族和邻近省区的大量移民涌入。300 多年前,农田已发展到海拔 2500m 处^[12]。估计那时兴隆山周围林木已全部砍光,唯兴隆山和栖云山林木茂盛,成为一隔离的“林岛”,其中的马麝种群应至少在 300a 前就已完全隔离。显然,当时森林面积比现在大,但种群间的交流已中断。兴隆山林区的幸存可能与历朝兴隆山作为“道教圣地”及官豪的休闲胜地有关。

4.2 种群特征

林麝在不同的生境有不同的分布密度^[3,13]。而兴隆山的马麝种群在 3 种植被中的分布密度高而稳定,且差异并不显著,其主要原因是:(1)林区小而植被丰富。兴隆山林区总有林面积仅约为保护区面积的 1/3,区内气候湿润,植被繁茂,麝的隐蔽条件较好,食物相对丰富。(2)天敌少。由于过度地猎杀及森林面积的不断缩小,兴隆山的金钱豹(*Panthera pardus*)已于 60 年代初期绝迹^[1,14]。目前,兴隆山狼(*Canis lupus*)的数量极少。通过对食肉动物的粪块分析表明,兴隆山马麝的天敌种类主要为小型食肉动物赤狐(*Vulpes vulpes*)和豹猫(*Felis bengalensis*),这些小型食肉动物主要以小型哺乳动物和鸟类为食,对麝的捕食主要在幼仔期和冬末^①。(3)缺乏种间竞争。兴隆山的狍(*Capreolus capreolus*)和野猪(*Sus scrofa*)已于 60 年代初期绝迹^[1]。马麝是兴隆山林区内现存唯一的野生有蹄类动物。由于对牲畜放牧管理比较严格,家畜对麝的栖息环境的影响也很小。兴隆山林区有较为明确的边界,周边均为强烈的人为干扰带,其中的马麝种群缺乏扩散效应,限于生活空间,处于增长中的种群富余个体无法迁出,只能占用次适宜生境(Secondary suitable habitat),因而各林分中的密度高而差异并不显著。

隔离种群是一个孤立的封闭性的种群,种群的增长仅依赖于出生率,种群的稳定只在出生率与死亡率的平衡时出现。种群的大小与被隔离的区域面积、隔离区域内的食物条件、隐蔽条件以及天敌等因素有关。由于兴隆山林区自然条件好,麝种群又缺乏大型天敌的有效控制和其它有蹄动物的竞争,种群繁殖很快,种群自我调节过程中,必然会出现幼麝死亡率高、存活率低、麝的寿命短等生态现象。至于种群中雌仔麝的比较略高,可能是 80 年代后期区内的马麝种群曾遭受过规模性的钢丝套偷猎的时滞性结果,需作进一步的研究。

4.3 种群保护问题

马麝是兴隆山林区内现存脊椎动物区系中的优势种。1975 年调查,密度仅为 1.4 头/km²。自 80 年代初设立自然保护区以来,麝资源得到了较好的保护。经过多年的严格管理,种群数量有了较大的发展,为全国少有的高密度区。然而兴隆山马麝种群目前仍然面临着两种威胁:

① 高志千. 甘肃兴隆山自然保护区马麝食性、环境容纳量和天敌捕食的初步研究. 上海:华东师范大学 95 届硕士学位论文. 1995.

(1)偷猎 兴隆山是著名的风景旅游区,素有“陇右名山”之誉。保护区内外交通方便,人口稠密,高密度的麝种群过多的暴露在人们的视野之下。近年来,麝香价格日趋高涨,诱使一些不法分子铤而走险,违法捕麝取香,因此麝资源保护管理的难度日趋增大。1996年10~11月份野外调查时,在2.218km²的范围内共发现14具麝尸,其中10具为套扣所为,占71.4%。

(2)疾病与营养不良 1990年保护区在植被相当好的环境中建立了一个0.13km²的围栏,将麝散放圈养。1992年8月份计数,有成体16头,幼体32头,幼麝仅占15.8%,这是一个繁殖率与幼麝成活率明显下降的征兆。经过一个冬天,1993年3月份再次统计时,发现13头残骸(成体11头,幼体2头),即越冬死亡率高达68.4%,尚剩6头,相当于46头/km²。这一事实说明,密度过高,必然威胁种群生存的质量。

1996年6~7月份兴隆山养麝场记录到57头野生仔麝,其中4例患有残缺或抽风等疾病,占7%,另有8例胃内有异物和皮毛堵塞幽门致死,占14%。分析认为,母麝孕期内食物缺乏,营养不良,产仔后奶水不足,导致仔麝饥饿,啃食皮毛和异物以致消化道堵塞而死亡。1996年3月份解剖了3只野外死麝,发现胃内有积水,没有食物。

对马麝体况研究表明,兴隆山马麝在目前种群密度下,冬季体况似已受到严重影响,4月中旬时,幼麝冬初皮下及内脏脂肪已消耗殆尽,骨髓含水量增加一倍,而粗脂肪含量减到冬初的1/2以下。在保护区内每年春季都能发现极度消瘦致病而死的个体。

兴隆山自然保护区马麝种群的高密度及其面临的现实问题已经引起了上级有关部门的高度重视。1996年7月林业部保护司已批准立项“兴隆山马麝资源保护与利用的研究”;1997年元月兴隆山自然保护区管理局立项的“兴隆山马麝资源种群数量变化监测”又获GEF小型科研基金的资助。兴隆山自然保护区势将走上“以开发养保护,以保护促发展”的良性循环模式,从而为我国自然保护区的建设和发展树立典范。

参考文献

- [1] 王香亭主编. 甘肃兴隆山国家级自然保护区资源本底调查研究. 兰州:甘肃民族出版社,1996.
- [2] 罗泽珣,叶宗耀. 麝的数量估计方法. 动物学报,1962,14(3):430.
- [3] 王会志,盛和林. 四川盆地西北缘林麝种群密度及保护与利用. 兽类学报,1988,8(4):241~249.
- [4] Harris R B,刘永生,蔡桂全. 使用样线法进行马麝粪堆密度的测量. 兽类学报,1992,12(4):302~305.
- [5] 于孝臣,赫俊峰,史玉明,等. 黑龙江原麝资源现状. 野生动物,1997,96(2):5~7.
- [6] 刘志霄,盛和林,雷光炳,等. 应用足迹链法调查马麝种群密度初探. 地方病通报,1997,12(动物学增刊):9~11.
- [7] Ryel L A. Evaluation of pellet-group survey for estimating deer Population in Michigan. Michigan Dept. Nat. Resour., Res. Dev. Rep., 250:237.
- [8] 郑生武,皮南林. 马麝的生态研究. 动物学报,1979,25(2):176~186.
- [9] Burnham K P, Anderson D R and Laake J L. Estimation of density from Line transect sampling of biological populations. Wildl. Monogr., (72):202.
- [10] 杨奇森,胡锦涛,彭基泰. 横断山北部林麝的种群生态研究. 兽类学报,1990,10(4):225~262.
- [11] 康发功. 野生仔麝的养育. 野生动物,1994,82(6):30~31.
- [12] 张文玲. 兴隆山. 兰州:甘肃人民出版社,1993.
- [13] 杨奇森,胡锦涛,彭基泰. 白玉县林麝种群密度研究. 四川师范学院学报,1989,(4):329~336.
- [14] 陈 钧,罗文英. 甘肃兴隆山林区金钱豹已绝迹. 见:夏武平,张 洁主编. 人类活动影响下兽类区系的演变. 北京:中国科学技术出版社,1993.