

黑龙江省

黑 龙 江 省 马 鹿

马 鹿

主 编 陈化鹏 吴建平 张明海



东 北 林 业 大 学 出 版 社

黑龙江省马鹿

主编 陈化鹏 吴建平 张明海

东北林业大学出版社

· 黑龙江省马鹿

Heilongjiangsheng Malu

主编 陈化鹏 吴建平 张明海

东北林业大学出版社出版发行

(哈尔滨市和兴路26号)

哈尔滨师范天孚印刷厂印刷

开本 850×1168 1/32 印张 6.75 字数 165 千字

1997 年 12 月第 1 版 1997 年 12 月第 1 次印刷

印数 1—1 000 册

ISBN 7-81008-847-5

S·173 定价:10.00 元

《黑龙江省马鹿》编委会

主 编 陈化鹏 吴建平 张明海

副主编 周宣滨 庞 元

编委及分工(以姓氏笔画为序)

于孝臣 (1.4)

王丽萍 (2.1)

马泽芳 (4.1)

肖向红 (2.2)

吴建平 (1.1, 1.2)

陈化鹏 周宣滨 庞 元

(3.4; 4.2)

张明海 吴建平

(1.3; 2.3; 3.1, 3.2, 3.3; 4.3)

前言

马鹿 (*Cervus elaphus*) 是体型较大的鹿科动物, 具有很高的经济价值, 也是东北林区传统的狩猎动物。在黑龙江省境内, 马鹿曾广泛分布, 但过度狩猎和森林面积的减少, 使马鹿的种群数量曾一度急剧下降。因此, 马鹿被列入国家二级重点保护动物和全国陆生野生动物资源调查和监测名录。尽管经过几十年的保护, 马鹿种群在黑龙江省的某一些地区有一定程度地恢复和增长, 但在另外一些地区, 马鹿的分布区还在缩小, 种群数量仍处于下降趋势。因此, 马鹿的科学研究工作对这一珍贵资源动物的进一步保护与管理具有重要意义。

对黑龙江省马鹿比较全面的研究始于 80 年代, 研究领域涉及资源动态、生态学、生理学、解剖组织学、饲养、繁殖等方面。特别值得一提的是, 黑龙江省森林工业总局于 1988~1991 年, 对所辖 40 个林业局的野生动物资源进行了全面调查, 马鹿是这次调查中的重点对象。同时, 黑龙江省野生动物研究所于 1987~1995 年, 对全省范围内的马鹿资源状况、种群结构及其动态趋势进行了专项研究。通过这两项工作, 基本摸清了黑龙江省马鹿的分布现状和种群数量。在生态学研究方面, 东北林业大学野生动物资源学院的历届研究生对马鹿的食性、栖息地选择及评价、栖息地营养容纳量的估计以及马鹿对林木危害等方面进行了深入地研究。此外, 在国家自然科学基金资助项目《东北林区马鹿和狍营养适应对策比较研究》中, 著者对马鹿的营养生态学进行了全面系统的研究。上述研究的成果为马鹿资源的保护与管理奠定了重要基础, 这也是本书所介绍的主要内容。

与国外同类研究水平相比，我国对马鹿的研究在某些方面尚存在明显的差距，特别反映在行为学、遗传学和基础营养学研究等方面，这些方面的研究有待今后开展和加强。另外，本书作为国内第一部马鹿研究方面的专著，在某些方面的论述可能显得粗浅，也肯定存在一些疏漏与错误，恳请有关专家和读者批评、指正。

著 者

1998年2月

目 录

1 概 论	(1)
1.1 形态	(1)
1.2 分类	(1)
1.3 地理与数量分布	(1)
1.3.1 分布区	(2)
1.3.2 种群数量及其变化	(2)
1.3.3 种群数量分布	(8)
1.4 研究简史	(12)
2 生物学	(23)
2.1 解剖学与器官组织学	(23)
2.1.1 骨骼	(23)
2.1.2 内脏	(23)
2.2 血液学	(37)
2.2.1 血液细胞学	(37)
2.2.2 血液生化学	(39)
2.3 繁殖	(47)
2.3.1 生殖生理	(47)
2.3.2 性成熟	(50)
2.3.3 发情	(50)
2.3.4 交配	(54)
2.3.5 妊娠	(55)
2.3.6 产仔	(56)
3 生态学	(58)
3.1 行为	(58)

3.1.1	集群行为	(58)
3.1.2	采食行为	(64)
3.1.3	卧息行为	(66)
3.1.4	警戒行为	(67)
3.1.5	争斗行为	(67)
3.1.6	护茸行为	(68)
3.2	种群结构及其动态趋势	(69)
3.2.1	种群结构	(70)
3.2.2	种群动态趋势	(91)
3.3	栖息生境与评价	(97)
3.3.1	生境类型	(98)
3.3.2	生境选择和利用	(102)
3.3.3	生境评价	(119)
3.4	食物与营养需求	(127)
3.4.1	食物组成	(127)
3.4.2	饲料植物的可利用性和马鹿对 饲料植物的选择性	(131)
3.4.3	饲料植物的营养质量	(135)
3.4.4	食物的营养质量	(144)
3.4.5	营养适应对策	(147)
3.4.6	马鹿与其他鹿类的关系	(147)
4	饲养、保护与管理	(151)
4.1	饲养	(151)
4.1.1	饲养业发展概况	(151)
4.1.2	饲料	(152)
4.1.3	营养需要	(153)
4.1.4	日粮	(157)
4.1.5	鹿茸	(161)
4.2	危害与控制	(173)
4.2.1	危害类型	(173)

4.2.2 形成危害的原因	(174)
4.2.3 马鹿对阔叶树的危害	(177)
4.2.4 马鹿对针叶树的危害	(177)
4.2.5 鹿害控制	(179)
4.3 保护与管理	(181)
4.3.1 保护管理历史沿革	(181)
4.3.2 保护管理与可持续发展对策	(184)
4.3.3 资源可持续利用途径	(186)
图 版 消化系统组织结构	(196)
参考文献	(199)

1 概 论

1.1 形 态

东北马鹿是我国现存 7 或 8 个亚种中体型最大的亚种, 体重 200 kg 左右, 最大可达 250 kg。成年鹿体长 2 m 有余, 肩高 1.2 ~ 1.5 m。雄鹿具角, 眉杈从角的基部分出, 斜向前伸, 几与主干成直角。背脊平直, 荐部与肩部高度相近。颈长, 颈下被毛较长; 尾短; 四肢长, 蹄圆而大。眶下腺大, 耳大呈圆锥状。冬毛厚密, 有绒毛, 灰棕色; 夏毛短, 无绒毛, 呈赤褐色。

1.2 分 类

黑龙江省马鹿为马鹿的东北亚种, 即 *Cervus elaphus xanthopygus* Milne-edwards (1867)。迄今学术界对此分类尚无异议。

1.3 地理与数量分布

马鹿在黑龙江省林区分布广、种群数量大、资源十分丰富, 是全省最重要的森林野生动物资源之一, 亦是全省各地主管部门最主要的野生动物保护管理对象之一。然而, 随着全省经济的不断发展, 人口的迅速增长, 作为人类生存和社会发展的生物资源基础——森林生态系统生物多样性受到了严重的威胁、干扰和破坏。马鹿种群资源也毫无例外地受到了较大的影响, 并随之发生了明显变化。

1987~1990年,黑龙江省野生动物研究所钟立成、张明海等人曾对黑龙江省林区野生马鹿种群资源进行了建国以来的首次专项调查研究(简称专项调查)。结果表明,黑龙江省野生马鹿种群数量已发生了明显变化,出现了新的分布格局和资源动态发展趋势。

1.3.1 分布区

马鹿在黑龙江省境内分布广泛,从西北部的大兴安岭,中北部的小兴安岭,至东南部的完达山、老爷岭和张广才岭等林区,乃至东北隅的三江平原均有其活动踪迹。它们主要栖息于低海拔,范围较大的针阔混交林、阔叶混交林、迹地灌丛、林间草地、溪谷沿岸以及镶嵌于大片农田的狭窄林带之中。由于各林区在自然环境、森林植被、人类干扰活动的程度等方面的差异较大,致使全省马鹿分布区发生了较大变化。

目前,黑龙江省马鹿分布范围为北纬 $43^{\circ}25' \sim 53^{\circ}33'$, 东经 $120^{\circ}11' \sim 135^{\circ}5'$, 分布区总面积约为 $1\,789.6$ 万 hm^2 。同 1974~1976 年全省珍贵野生动物资源调查结果相比,虽然马鹿的地理分布范围尚无明显变化,但其分布区面积减少了 $30\% \sim 40\%$, 其主要分布区出现了明显的退缩。即全省马鹿主要分布区明显向东部完达林区和中北部小兴安岭北坡林区退缩,从而在整个分布区内形成了以这两个林区为中心的马鹿种群高密度分布区,亦导致了黑龙江省马鹿种群分布新格局的形成(见图 1.1)。

1.3.2 种群数量及其变化

(1) 抽样调查设计

由于马鹿在黑龙江省分布范围广,抽样总体面积大,故专项调查采用了多阶抽样技术进行抽样调查设计,多阶抽样技术曾在森林资源清查和昆虫数量调查中广泛应用(陈华豪,1989),而在

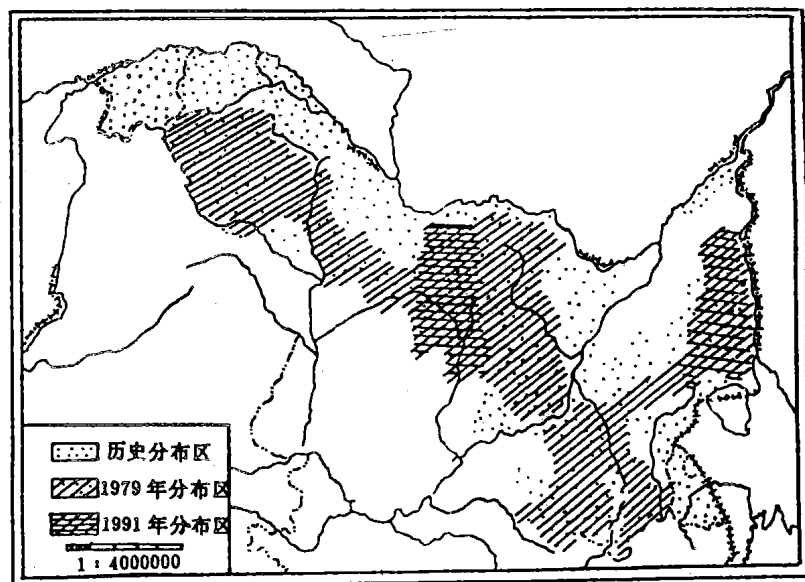


图 1.1 黑龙江省马鹿主要分布区变动图

(仿高志远等, 1993)

野生动物数量调查中尚属首次应用。基本方法及数理统计公式简述如下：

首先，将欲调查总体划分为 N 个一阶单元，每个一阶单元划分为 M 个二阶单元，每个二阶单元再划分为 K 个三阶单元……余者类推。

其次，从总体中抽取 n 个一阶区，在每个被抽中的一级区中抽取 m 个二级区，再在每个被抽中的二级区中抽取 k 个三级区……余者类推。

第三,计算总体均值及相应的方差或其他特征数的无偏估计量。

专项调查的抽样总体面积为 2 386 万 hm^2 , 采用三阶抽样进行总体设计。将全省林区划分为 3 个一级区, 每个一级区抽取 3 个二级区, 共抽取 9 个二级区; 每个二级区又抽取 2 个三级区, 共抽取 18 个三级区; 在每个三级区中选择林业局作为调查的最小抽样单位, 共随机抽取了 24 个林业局 (见表 1.1)。随机布设样线 2 002 条, 样线总长度 2.1 万 km , 实际调查总面积 182.09 万 hm^2 , 占马鹿适栖面积 (1 789.6 万 hm^2) 的 10.2%。

表 1.1 黑龙江省马鹿种群数量调查的三阶抽样总体设计

一级区	二级区	三级区
I 大兴安岭林区	I ₁ 大兴安岭北部寒温带林区	I ₁ (1) 西林吉
		I ₁ (2) 呼 中
	I ₂ 大兴安岭北部林区	I ₂ (1) 塔 河
		I ₂ (2) 十八钻
	I ₃ 大兴安岭南部林区	I ₃ (1) 松 岭
		I ₃ (2) 南瓮河
II 小兴安岭林区	II ₁ 小兴安岭北坡林区	II ₁ (1) 沾 河
		II ₁ (2) 乌伊岭
	II ₂ 小兴安岭南坡林区	II ₂ (1) 鹤北—鹤立
		II ₂ (2) 带岭—朗乡
	II ₃ 小兴安岭南坡速生林林区	II ₃ (1) 绥 棱
		II ₃ (2) 兴隆—清河
III 东南山地林区	III ₁ 完达山林区	III ₁ (1) 东方红
		III ₁ (2) 桦 南
	III ₂ 张广才岭林区	III ₂ (1) 大海林—山河屯
		III ₂ (2) 方正—苇河
	III ₃ 老爷岭林区	III ₃ (1) 绥阳—八面通
		III ₃ (2) 东京城

内业处理时,以林业局为最小统计单位,并以林业局内马鹿栖息地中的分布密度 D 作为调查性状,将第 i 个一级区的第 j 个二级区的第 k 个三级区的马鹿分布密度表示为 D_{ijk} ,则样本均值估计为

$$D = \frac{1}{NMK} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^k D_{ijk} \quad (1)$$

样本均值总体方差为

$$\sigma_D^2 = \frac{\sigma_1^2}{N} + \frac{\sigma_2^2}{N} + \frac{\sigma_2^2}{M} + \frac{\sigma_3^2}{K} \quad (2)$$

其中, σ_1 、 σ_2 和 σ_3 为总体方差为未知数,可根据各级抽样中的样本方差 S_1 、 S_2 和 S_3 求得。其关系表示为

$$\sigma_3^2 = S_3^2 \quad \sigma_2^2 = \frac{S_2^2 - S_3^2}{M} \quad \sigma_1^2 = \frac{S_1^2 - S_2^2}{MK}$$

在非重复抽样的条件下,各阶总体方差可附加有限修正因子(陈华豪,1989),即

$$\sigma_D^2 = \frac{\sigma_1^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right) + \frac{\sigma_2^2}{nm} \left(1 - \frac{nm}{NM}\right) + \frac{\sigma_3^2}{nmk} \left(1 - \frac{nmk}{NMK}\right) \quad (3)$$

此修正因子均在同阶单位大小皆相等的前提下给定的。然而,在实际调查中,各阶单元的大小因受多样因素的限制而往往很难相等,给计算带来一些麻烦,有关公式的推导又过于复杂,不便使用,故将修正因子中的单元数或样本数改为面积数。因各单元的样本数相等,修正效果是相似的,公式(2)仍有效。因此,公式(3)改为

$$\text{Var}(D) = \frac{\sigma_1^2}{n} (1 - f_1) + \frac{\sigma_2^2}{nm} (1 - f_1 f_2) + \frac{\sigma_3^2}{nmk} (1 - f_1 f_2 f_3) \quad (4)$$

其中

$$f_1 = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{A}$$

$$f_2 = \frac{1}{n} \left[\frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m A_{ij}}{\sum_{i=1}^n A_i} \right]$$

$$f_3 = \frac{1}{nm} \left[\frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^k A_{ijk}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m A_{ij}} \right]$$

式中, A_{ijk} 为第 i 个一级区的第 j 个二级区的第 k 个三级区的面积; A 为马鹿适栖总面积。

以 80% 的可靠性、 $nmk-1$ 的自由度计算马鹿种群密度置信区间为

$$\tilde{D} = D \pm \lambda \sqrt{\text{Var}(D)}$$

马鹿种群估计数量为

$$\tilde{N} = \tilde{D} \cdot A$$

(2) 种群数量

专项调查的结果: 1990 年黑龙江省林区现有野生马鹿种群数量为 44 300 头 (40 328~48 272 头), 调查精度为 71%, 可靠性为 80%。同 1975 年全省马鹿的调查结果 (38 390 头) 相比, 15 a 间全省马鹿种群数量增加了 5 910 头 (1 938~9 882 头), 其增长率为 15.39% (5.05%~25.74%), 年增长率为 0.95% (0.33%~1.53%) (按公式 $N_t = N_0 e^{rt}$ 计算), 故全省马鹿种群量略呈增长趋势。各林区马鹿种群数量变化情况见表 1.2。

(3) 种群数量变化的主要特点

① 大兴安岭林区。大兴安岭林区马鹿种群数量呈明显增长趋势。1990 年调查结果 (3 977 头) 同 1975 年的调查结果 (1 673 头) 相比较, 分布数量增加了 2 304 头, 增长率为 137.72%, 年增长率达 4.33% (见表 1.2)。此外, 同 1985 年调查结果 (3 180 头) (马逸清等, 1989) 相比较, 分布数量增加了 797 头, 增长率为 25.63%, 年增长率为 2.24%。但是, 由于该林区自然环境恶

劣,属于生态脆弱带,马鹿栖息环境一旦遭受破坏,则很难恢复到原来状态。这必将对全林区马鹿种群资源构成严重威胁,从而抑制其种群增长,甚至造成资源迅速下降和分布区迅速缩小的严重后果。因此,大兴安岭林区马鹿种群资源亟待加强保护和管理。

表 1.2 1975 年、1990 年黑龙江省各林区马鹿种群数量变化

林 区	1975 年 数量/头	1990 年 数量/头	变动值 /头	增长率 /%	年增长率* /%
大兴安岭	1 673	3 977	2 304	137.72	4.33
小兴安岭北坡	3 997	12 945	8 948	223.87	7.83
小兴安岭南坡	9 117	6 149	-2 968	-32.55	-2.63
完达山	10 541	16 111	5 570	52.84	2.83
张广才岭	7 249	2 043	-5 206	-71.82	-8.44
老爷岭	5 813	3 075	-2 738	-47.10	-4.25
全 省	38 390	44 300	5 910	15.39	0.95

*根据 $N_t = N_0 e^{rt}$ 公式计算。

②小兴安岭林区。小兴安岭林区马鹿种群数量在全林区呈增长趋势,但南北两地种群密度具有明显差异,种群发展趋势截然相反。即小兴安岭南坡林区种群密度较低,种群数量呈明显减少趋势;而北坡林区种群密度较高,种群数量呈明显增加趋势。1990年,小兴安岭林区马鹿种群数量为 19 094 头,较 1975 年 (13 114) 头,增加了 5 980 头,增长率为 45.60%,年增长率为 2.50%。马鹿种群数量增长的趋势较为明显。然而,在该林区马鹿种群发展很不均衡。在南坡林区,1990 年的调查结果 6 149 头,较 1975 年 (9 117 头) 减少了 2 968 头,减少率为 32.55%,年下降率达 2.63%,种群数量呈现较为明显的下降趋势,且种群密度仅为 0.23 头/km²;在北坡林区,马鹿种群数量出现了与南坡林区相反的发展趋势。1990 年的调查结果 12 945 头,较 1975 年的 3 997

头增加了 8 948 头,其增长率达 223.87%,年增长率达 7.83%,种群密度为 0.53 头/ km^2 。需要说明的一点,在 1974~1976 年全省珍贵野生动物调查统计时,小兴安岭北坡林区的黑河、德都、嫩江市(县)的调查数据可能有某些疏漏,即使这样,北坡马鹿数量呈增长趋势还是肯定的。

③东南山地林区。东南山地林区马鹿种群数量动态变化势极为不同,完达山林区种群数量呈明显增长趋势,张广才岭、老爷岭林区种群数量呈锐减趋势。在完达山林区,马鹿种群密度达 1.35 头/ km^2 ,为全省最高密度分布区,种群数量由 1975 年的 10 541 头增加到 1990 年的 16 111 头,增长率为 52.84%,年增长率为 2.83%;在张广才岭林区,马鹿种群密度仅为 0.14 头/ km^2 ,种群数量由 1975 年的 7 249 头锐减到 1990 年的 2 043 头,减少率达 71.82%,年递减率达 8.44%;在老爷岭林区,马鹿种群密度仅为 0.11 头/ km^2 ,种群数量由 1975 年的 5 813 头锐减到 1990 年的 3 075 头,减少率为 47.10%,年递减率为 4.25%。因此,张广才岭、老爷岭以及小兴安岭南坡林区的马鹿种群资源亟待加强保护管理。

此外,1988 年 10 月至 1992 年 3 月,黑龙江省森林工业总局组织了由 1 144 人参加的全省森工国有林区野生动物资源调查。调查范围涉及 40 个林业局、631 个林场(经营所),布设了 6 136 条样线,抽样总体的总面积为 1 003.982 2 万 hm^2 ,实际调查面积达 84.6 万 hm^2 ,占全省森工林区野生动物总栖息面积的 9.4%,调查幅度达 70%以上。其中,马鹿被列为重点调查对象。调查结果表明,全省森工国有林区现有马鹿数量为 24 148 头(19 204~29 096 头),种群密度为 0.015~0.976 头/ km^2 ,平均密度为 0.240 头/ km^2 。

1.3.3 种群数量分布

根据 1990 年全省马鹿种群资源调查结果,黑龙江马鹿种群分