

内蒙古赛罕乌拉自然保护区 4 种小型 食肉目动物的食性构成的初步分析

张迺嘉¹ 王安梦¹ 袁梨¹ 鲍伟东^{1*} 杨永昕² 巴特尔³

(1 北京林业大学生物学院, 北京 100083)

(2 内蒙古赤峰市野生动植物保护管理中心, 赤峰 024000)

(3 赛罕乌拉国家级自然保护区管理局, 大板 025150)

摘要: 为了解同域分布动物的食物竞争关系, 采用样线法收集粪便样品, 依据残遗物鉴别物种的方法, 于 2007 年 8 ~ 12 月对赛罕乌拉国家级自然保护区的赤狐、狗獾、香鼬和豹猫的食物构成进行比较。结果表明: 赤狐取食所有 15 类食物, 并捕食小型鼬类; 在赤狐粪样 ($n = 70$) 中出现率较大的植物 (32.6%) 以重量比率计算时其贡献极大下降 (0.02%), 而出现率较低的草兔和鸟类重量比率较高 (草兔 65.4%, 鸟类 22.9%), 相对重要值的计算表示, 赤狐的食物构成均一。狗獾 ($n = 64$) 以取食昆虫和植物果实为主 (出现率 29.3% 和 57.8%)。香鼬 ($n = 14$) 集中取食鼠类 (出现率 73.7%, 相对重量 99.8%), 豹猫 ($n = 11$) 则以鸟类居多 (出现率 27.8%, 相对重量 69.0%)。食物生态位的宽度以赤狐最大 (0.2), 其次为豹猫 (0.07)。根据食物生态位的重叠度分析, 赤狐与狗獾 ($O = 0.99$) 和豹猫 ($O = 0.7$) 以及狗獾与豹猫 ($O = 0.6$) 的种间竞争较强, 但在主要食物上出现分离, 实现捕食者之间的共存。赤狐对香鼬的捕食可能限制了其种群的发展。

关键词: 赤狐; 狗獾; 香鼬; 豹猫; 食物生态位; 同类相食

中图分类号: Q958.1

文献标识码: A

文章编号: 1000 - 1050 (2011) 01 - 0055 - 07

Preliminary comparison of diet composition of four small sized carnivores at Saihanwula Nature Reserve, Inner Mongolia

ZHANG Lijia¹, WANG Anmeng¹, YUAN Li¹, BAO Weidong^{1*}, YANG Yongxin², Baterr³

(1 College of Biological Sciences, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

(2 ChiFeng Center of Wildlife Conservation and Management, Chifeng 024000, China)

(3 Saihanwula Nature Reserve Administration, Daban 025150, China)

Abstract: Food habits and competition of sympatric carnivores at Saihanwula Nature Reserve, Inner Mongolia were compared from August to December 2007 by examining fecal content. Food items were evaluated by rate of occurrence in the diet and in weight percentage of total diet. Our study included red fox (*Vulpes vulpes*), badger (*Meles meles*), mountain weasel (*Mustela altaica*) and leopard cat (*Felis bengalensis*). The data indicate red fox ingested 15 kinds of food with the following composition: plants (32.6%), rodents (31.3%) and birds (18.6%); weasels were occasionally preyed upon (0.7%). Although plant occurrence was high percentage, the role of vegetation decreased when calculated in relative weight percentage. Badger consumed more insects (29.3%) and fruit (57.8%) in terms of frequency, while mountain weasel preyed upon rodents at a very high rate of occurrence (73.7%) and weight percentage (99.8%). The leopard cat primarily ate birds (27.8%), especially medium-sized partridge (16.7% occurrence rate). The index of relative importance indicates that red fox took hare, plants, rodents, and birds as their staple foods; badgers preferred more fruit and insects over other food types; and rodents were the dominant food for mountain weasel (63.9%), with birds (16.7%) higher than plants (10.05%). A comparison of food niche breadth shows that red fox had the largest standardized value (0.2) followed by leopard cat (0.1), badger (0.07) and mountain weasel (0.001). These standardized values correlate with the distribution pattern of main prey groups. Based on food niche overlap, food competition was severe for red fox and badger ($O = 0.99$), red fox and leopard cat ($O = 0.7$), and badger and leopard cat ($O = 0.6$). These species could exist sympatrically in that there is a difference in main food types; red fox preyed more on hare and rodents, leopard cat

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (30570305); 国家科技部“十一五”科技支撑计划资助项目 (2008BADB0B01)

作者简介: 张迺嘉 (1984 -), 男, 硕士, 主要从事野生动物保护研究。

收稿日期: 2010 - 06 - 10; 修回日期: 2010 - 09 - 10

* 通讯作者, Corresponding author, E-mail: wdbao@bjfu.edu.cn

caught more birds, and badger ate fruits and insects. Mountain weasel distribution and population development may be limited by red fox predation.

Key words: Badger (*Meles meles*); Food niche; Inner Mongolia; Intra-guild predation; Leopard cat (*Felis bengalensis*); Mountain weasel (*Mustela altaica*); Red fox (*Vulpes vulpes*)

开展同域分布捕食性动物食物构成的研究能够分析种间的竞争与共存关系,了解区域性捕食者的共存机制,而且可以确定捕食者对不同猎物种类的选择压力,以及捕食效应对野生动物种群发展的影响,有助于了解区域性野生动物多样性特点(Husseman *et al.*, 2003)。我国对食肉目动物食性的介绍在中国动物志第八卷中较为详细(高耀亭, 1987),但对于食物组成的定量关系研究则还很有限(胡锦涛, 1994; 包新康等, 2003; 王文等, 2006; 颜文博等, 2006; 刘群秀等, 2008),对同域分布的不同捕食者的食物生态位的比较分析更少(王培潮等, 1977; 鲍伟东等, 2005)。此类研究国外则较多,如艾鼬(*Mustela putorius*)和石貂(*Martes foina*)的食物重叠度在冬季较高,出现季节性种间竞争(Rysava-novakova and Koubek, 2009),入侵岛屿的家猫捕食较多鼠类,没有对取食昆虫为主的土著种岛屿狐(*Urocyon littoralis*)产生竞争排斥(Pillips *et al.*, 2007),至少表明在食物生态位上入侵物种不一定会带来负面影响。

随着我国自然保护区的建设发展,在保护地环境中捕食动物的数量得到了一定恢复,对其他动物产生的捕食干扰日渐突出,研究者已开始注意相关生态学的研究(蒋志刚等, 2001),其中对食物结构的分析是了解捕食者及其猎物种群生存状态、发展趋势以及种间关系的重要内容。

赛罕乌拉国家级自然保护区位于内蒙古高原草原向东北大兴安岭森林生态系统的过渡区域,自从1998年设立省级保护区以来,野生动物资源得到了良好保护(张书理等, 2007)。保护区现有食肉目动物10种,其中以赤狐(*Vulpes vulpes*)、狗獾(*Meles meles*)、香鼬(*Mustela altaica*)和豹猫(*Felis bengalensis*)常见,同域分布特点明显,对这些动物的生态学研究仅有分布和相对数量估计(李桂林, 2005)。为此,我们于2007年通过对这4种动物粪便样品的内容物进行分析,比较它们的食物构成差异,以期对这些物种在食物生态位上的竞争关系有所认识。

1 材料与方 法

1.1 研究区域

内蒙古赛罕乌拉国家级自然保护区位于内蒙古赤峰市北部,东经118°18'~118°55',北纬43°59'~44°27',总面积10.04万hm²,为中温带半湿润气候区,年平均气温2℃,年平均降水量约400mm。该区是华北植物区系和兴安岭植物区系交错的地带,植被以森林为主,并有草甸草原、林间草甸、灌丛等多种植被类型(张书理等, 2008)。保护区是东北区、华北区、蒙新区动物区系的过渡地带,分布有鸟类233种,兽类39种(鲍伟东等, 2010)。以啮齿目种类最多,共有19种,其次食肉目动物有10种,除本研究的4种动物外,还有狼(*Canis lupus*)、貉(*Nyctereutes procyonoides*)、沙狐(*Vulpes corsac*)、艾鼬(*Mustela eversmannii*)和猞猁(*Lynx lynx*),2010年5月在保护区内新发现兔狲(*Otocolobus manul*)扩散至本区。

1.2 研究方法

2007年8~12月,在保护区的圣山、庆云山和乌兰坝的中心区与缓冲区范围内(占保护区总面积的33.6%)系统化设置调查样线22条,穿越所有植被类型,样线总长度55km。收集所有遇到的食肉动物新鲜粪便样品,测量长度和宽度,记录发现地点、外部形态和动物足迹特征,比对新捕获赤狐和豹猫的粪便样品,并参照文献(马世来等, 2001)确认归属物种。赤狐的粪样以具有针尾为特征,狗獾的粪样较粗,呈圆柱形,且有固定排粪点,香鼬的粪样为细长形,豹猫的粪样则为两头圆钝形。陈旧粪样颜色灰白,有明显的雨水淋溶孔隙。各种动物的足迹特征差异明显,能够准确区分粪便样品的归属物种。

对粪样内容物分析的操作参照Jedrzejewska和Jedrzejewski(1998)及崔庆虎等(2003),依据草兔(*Lepus capensis*)和鼠类的骨骼、毛发、牙齿等未消化残留物对照文献鉴别到种(赵肯堂, 1981),依据样品中含有的毛发制作压片进一步加以确认,并以获得上、下颌对数判断进食鼠类的个体数。以羽毛颜色、鸟喙和鸟爪形态与大小确定被食鸟类的物种以及数量(本研究仅划分为中型陆禽和小型鸣禽),以未消化的表皮确定蛇类和蜥蜴,依据剩余蝗虫和金龟子的后肢计数昆虫残留物,进食植物区分果实和茎叶。

对猎物捕食情况以粪样中含有某种猎物平均个体数、相对出现率和相对重量表示, 其中相对出现率 (Relative frequency of occurrence, RFO) 为某一种食物出现次数占所有食物出现总数的百分率, 相对重量 (Relative frequency of weight, RFW) 为某一种食物的进食重量占所有食物鲜重的比率, 进食鲜重通过确定粪样中进食个体数与该种动物平均体重计算。鼬类、草兔、鼠类和鸟类的平均体重参照文献 (高耀亭, 1987; 肖增祜, 1988; 黄沐朋, 1989; 旭日干, 2007), 其中小型鸟类为云雀 (*Alauda arvensis*) 和鸫类的平均体重, 中型鸟为雉鸡 (*Phasianus colchicus*) 和斑翅山鹑 (*Perdix dauuricae*) 的平均体重。蛇类和蜥蜴采用当地常见种枕纹锦蛇 (*Elaphe dione*) 和丽斑麻蜥 (*Eremias argus*) 的平均体重 (旭日干, 2003)。经测量昆虫 (蝗虫和金龟子) 的平均体重为 $1.4 \pm 0.2 \text{ g}$ ($n = 27$); 一粒山荆子 (*Malus baccata*) 果实 $0.4 \pm 0.1 \text{ g}$ ($n = 34$), 一粒野山楂 (*Crataegus pinnatifida*) 果实 $4.6 \pm 0.3 \text{ g}$ ($n = 20$); 一片 $50 \times 6 \text{ mm}$ 禾本科植物叶重 $0.1 \pm 0.05 \text{ g}$ ($n = 10$)。以进食猎物的重量比率计算食物生态位宽度和重叠度, 其中生态位宽度按标准化的 Levins 指数计算:

$$B_s = (B - 1) / (B_{\max} - 1)$$

式中 B 为 Levins 指数, $B = 1 / \sum p_i^2$, p_i 为第 i 种食物的比率, B_{\max} 为总的食物类群数 (Colwell and Futuyma, 1971)。

重叠度指数按 Pianka (1973) 计算:

$$O_{jk} = \sum P_{ij} P_{ik} / (\sum P_{ij}^2 \sum P_{ik}^2)^{1/2}$$

式中 P_{ij} 是食物种类 i 在捕食者 j 的食物组成中占的重量百分比, P_{ik} 是食物种类 i 在捕食者 k 的食物组成中占的重量百分比 (Phillips *et al.*, 2007)。

采用相对重要值 (Index of relative importance, IRI) 比较主要食物的贡献率 (Risbey *et al.*, 1999), 计算公式为:

$$IRI = (W \% + N \%) \times F \%$$

式中 $W \%$ 是某种食物的重量占食物总重量的百分比, $N \%$ 是某种食物的个数占食物总个数的百分比, $F \%$ 是某种食物的出现次数占该种食物总数的百分比。由于一些猎物的进食个体数较少, 为方便比较归为草兔、鼠类、鸟类、昆虫和植物 5 大类计算。

2 结果

本研究共收集 4 种动物粪便样品 159 份, 对猎

物残留物的分析显示, 能够确认的食物共有 15 类, 其中仅有赤狐取食所有类型猎物 (表 1)。在出现率上赤狐的主要食物组成以鼠类 (31.3%)、植物 (32.6%) 和鸟类 (18.6%) 较多, 并少量取食偶蹄目动物 (1.7%), 但残留物主要为毛发和蹄甲; 爬行类的出现率较低 (0.9%), 似为偶然捕食的猎物; 在其猎物中还发现了香鼬的毛发。对鼠类成份的进一步分类发现, 田鼠 (*Microtus*) (10.8%)、林姬鼠 (*Apodemus sylvaticus*) (8.5%) 和仓鼠 (*Cricetulus*) (7.8%) 的出现率较高, 且每份样品中平均个体数均多于 1 只 (表 1)。小型鸟类 (12.3%) 和植物叶 (22.0%) 占据了鸟类和植物的主体。但在相对重量方面, 草兔的贡献率远高于其他猎物, 鸟类又高于鼠类, 昆虫和植物的贡献率很低 (表 1)。对鸟类和鼠类的进一步细分获得以中型鸟类、黄鼠和田鼠提供了较高的重量贡献。

狗獾的食物构成中以昆虫 (29.3%) 和植物 (57.8%) 的出现率较高 (表 1), 鸟类、草兔和鼠类较少, 家畜的出现为羊毛, 应该是捡食的结果。但在重量比率上, 草兔 (81.8%) 和鸟类 (17.0%) 是重要的食物成分。在植物类中果实和植物叶的出现率很接近, 鸟类的出现则以小型鸣禽为主, 但在重量上仍以中型鸟类占优势, 对鼠类的捕食无论出现频率还是重量均以田鼠较多 (表 1)。

香鼬的食物构成无论在出现率 (73.7%) 还是重量比率 (99.8%) 均以鼠类占据重要地位, 其次为昆虫。林姬鼠的出现率 (52.6%) 和重量比率 (55.2%) 远高于其他鼠类 (表 1)。

在豹猫的食物中植物 (38.9%)、鸟类 (27.8%)、鼠类 (16.7%) 和昆虫 (13.9%) 的出现率较高 (表 1), 但在重量比率上鸟类 (69.0%) 和草兔 (28.7%) 的贡献较大, 中型鸟 (67.6%) 所占的重量比是所有捕食者中最高的。在鼠类中仓鼠的出现率和重量比均较高, 在粪便样品中的个体数达 2 只 (表 1)。

4 种捕食者的食物生态位以赤狐最宽, 豹猫次之, 狗獾和香鼬的生态位宽度较小 (表 1)。食物谱重叠度指数表现出赤狐与狗獾 ($O = 0.99$)、赤狐与豹猫 ($O = 0.7$) 以及狗獾与豹猫 ($O = 0.6$) 对食物资源的竞争较强, 赤狐与香鼬、香鼬与豹猫、狗獾与香鼬的食物谱重叠度则很小 (表 1)。

对各种主要猎物类群相对重要值的计算显示, 草兔、植物、鼠类和鸟类构成了赤狐的常见食物

(图 1)。狗獾的食物表现为植物和昆虫明显高于其他类群，草兔由于体重较大也表现出一定的重要值，而香鼬则以鼠类猎物占有绝对优势，重要值在

豹猫食物中的表现以鸟类高于植物为特点，两者远大于其他食物。

表 1 赛罕乌拉自然保护区 4 种食肉目动物食物组成

Table 1 Food compositions of four species carnivores at Sanhanwula Nature Reserve

食物类群 Prey types	赤狐 Red fox (n = 70)		狗獾 Badger (n = 64)		香鼬 Mountain weasel (n = 14)		豹猫 Leopard cat (n = 11)	
	出现率 RFO%	相对重量 RFW %	出现率 RFO%	相对重量 RFW %	出现率 RFO%	相对重量 RFW %	出现率 RFO%	相对重量 RFW %
	有蹄类 Ungulates	1.7 (1)	a	1.0 (1)	a	--	--	--
鼬类 Weasels	0.7 (1)	2.0	--	--	--	--	--	--
草兔 Hare	7.3 (1)	65.4	4.8 (1)	81.8	--	--	2.8 (1)	28.7
黄鼠 Squirrels	3.4 (1.3)	2.4	--	--	5.3 (1)	24.7	--	--
林姬鼠 Field mouse	8.5 (1.2)	1.3	1.0 (1)	0.2	52.6 (1)	55.2	2.8 (1)	0.4
仓鼠 Hamsters	7.8 (1.3)	1.1	0.5 (1)	0.1	--	--	8.3 (2)	2.5
鼯鼠 Zokors	0.8 (1.2)	1.9	--	--	--	--	--	--
田鼠 Voles	10.8 (1.5)	2.4	1.9 (1.3)	0.7	15.8 (1)	19.9	5.6 (2)	1.9
鼠类小计 Rodent subtotal	31.3	9.1	3.4	1.0	73.7	99.8	16.7	4.7
中型鸟 Medium-sized birds	6.3 (1)	21.6	2.4 (1)	16.1	--	--	16.7 (1)	67.6
小型鸟 Small passerines	12.3 (1)	1.3	4.3 (1)	0.9	--	--	11.1 (1)	1.4
鸟类小计 Birds subtotal	18.6	22.9	6.7	17.0	--	--	27.8	69.0
蜥蜴 Lizards	0.5 (2.3)	0.03	--	--	--	--	--	--
蛇类 Snakes	0.3 (1)	0.1	--	--	--	--	--	--
爬行类小计 Reptile subtotal	0.9	0.7	--	--	--	--	--	--
昆虫 Insects	7.1 (1.1)	0.01	29.3 (2.0)	0.2	15.8 (1)	0.2	13.9 (1)	0.02
植物果实 Fruits	10.6 (1.3)	0.01	27.9 (2.6)	0.05	5.3 (1)	0.02	11.1 (1)	0.01
植物叶 Leaves	22.0 (1)	0.01	26.9 (1)	0.03	5.3 (1)	0.03	27.8 (1)	0.02
植物小计 Plant subtotal	32.6	0.02	57.8	0.08	10.5	0.05	38.9	0.03
标准生态位宽度 Standardized niche breadth		0.17		0.07		0.001		0.1

RFO 为相对出现率，RFW 为相对重量比，a 主要为捡食物不做重量分析；括号中数字为平均被捕食个体数

RFO is relative frequency of occurrence; RFW is relative frequency of weight. a means scavenged food and not calculated for weight analysis. Numbers in brackets are the average prey items in one scat sample.

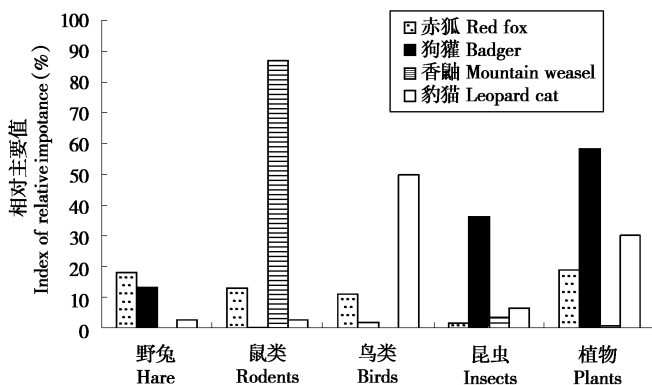


图 1 赛罕乌拉自然保护区 4 种食肉目动物主要食物的相对重要值
Fig. 1 Index of relative importance of the main food in four species carnivores at Sanhanwula Nature Reserve

3 讨论

本文的 4 种捕食动物包括了赛罕乌拉自然保护区中小型食肉目动物的代表种类，因而它们的食性组成较为多样，其中植物类成分（果实和茎叶）的出现率除香鼬外均很高（表 1）。植物叶有助于排出消化道中猎物的毛发和碎骨，并减少碎骨对消化道的伤害（胡锦涛，1994；罗扬等，1995），但是因食用的相对重量很低，在提供能量方面的作用较低。尽管狗獾是食肉目动物，但植物在食物中出现的频率超过 50%，昆虫也具有很高的相对重要值（图 1），与国内外其他研究结果一致。在北欧狗獾的食物中无脊椎动物、植物和蛙类的出现率较

高, 其中蚯蚓的比例高达 77% (Kauhala *et al.*, 1998)。

在赤狐食物中发现了 2 例香鼬的毛发, 在野外调查中也看到被咬穿喉部未被食用的香鼬尸体。本研究仅收集到 14 份香鼬粪便样品, 说明其种群数量很少。赤狐的直接捕杀可能是影响香鼬种群数量的一个重要原因。Fedriani 等 (2001) 发现, 与赤狐的食物结构相近的郊狼 (*Canis latrans*) 也捕食体型较小的灰狐 (*Urocyon cinereoargenteus*), 说明中型捕食者可以限制小型捕食者的种群数量。在鼠类猎物中, 鼯鼠 (*Myospalax*) 仅出现于赤狐, 野外调查时曾在一处被动物挖开的鼯鼠洞道处发现了赤狐的足迹和粪便。由此可见, 赤狐的食物构成与其自身的生物学结构也有关系, 比如具有挖掘能力较强的足爪。

在自然环境中鼠类的种群数量较大, 通常是捕食者尤其是体型较小的捕食者的重要猎物资源 (Lanszki *et al.*, 2007; Meckstroth *et al.*, 2007)。本研究发现香鼬的食物组成几乎全为鼠类, 相对重要值达 86.8%, 可见其对鼠类猎物的依赖。王文等 (2006) 在分析艾鼬食物构成时发现, 当地常见鼠种是构成其猎物的主体。由于保护区的植被生长较好, 鼠类的数量并不很高, 这也可能是导致香鼬数量较低的另一原因。

在赛罕乌拉自然保护区豹猫的种群数量相对较少, 导致收集到的粪样也偏少, 但依然能够发现其食物构成的特点。鸟类的出现率较高, 鼠类和昆虫也占有一定比例, 但在重量比率上鸟类和草兔的贡献较大, 而且中型鸟构成了鸟类猎物的主体 (表 1), 说明豹猫对地栖性鸟类的依赖性。以往对北京地区豹猫的研究也发现, 鸟类是其主要食物 (鲍伟东等, 2005), 这一食物组成特点也用来解释豹猫与其他捕食动物的共存机制 (Masaya and Teruo, 1994)。

4 种捕食者的食物生态位宽度以赤狐最大、狗獾小于豹猫、香鼬最小为特点 (表 1)。表现出赤狐的食性较杂, 也说明香鼬的食物类型相对集中, 反映了体型影响捕食动物食物组成的分离。对食物重叠度指数的计算结果, 赤狐与狗獾对同类食物的竞争最强, 与两种动物的食性较杂一致, 来自其他区域的研究也有类似结论 (叶晓堤等, 2000), 但狗獾的食物以昆虫和植物果实所占比例较高, 从而实现两者的竞争性共存。同样的现象也出现在家猫 (*Felis catus*) 和岛屿狐食物构成中, 二者的食物生

态位宽度均较窄, 主要食物类型差别较大, 实现了种间共存 (Phillips *et al.*, 2007)。另外, 豹猫与赤狐、豹猫与狗獾的食物生态位重叠度也较高, 与它们取食一定比例的草兔和鼠类有关, 但由于豹猫主要以鸟类为食, 实际的种间竞争较小, 反映了长期进化共存的结果。这一现象在赤狐、伊比利亚猞猁 (*Lynx pardinus*) 和狗獾的共存中也存在 (Fedriani *et al.*, 1999)。

不同食物类型的相对重要值综合了猎物的个体数、出现频率和进食重量比率, 不仅可以详细了解主要猎物对捕食者的重要性, 还能够表现出捕食者对猎物的选择 (Meckstroth *et al.*, 2007), 从而有助于分析捕食者之间的竞争与共存关系。本研究中赤狐食物构成多样, 香鼬取食小型啮齿动物, 豹猫捕食更多鸟类, 这一结果与以往对各种动物食物分析的一般结论相符 (高耀亭, 1987)。当然, 本研究的数据无法完全获得捕食者之间细致的竞争共存关系, 这需要多年连续的种群动态与食物构成分析。来自芬兰 7 年的研究得出, 赤狐、狗獾和貉的共存是以主要食物的分离为主, 而狗獾和貉的冬眠特性也使它们在食物最为缺乏的冬季减缓竞争强度 (Kauhala *et al.*, 1998)。本研究发现的 4 种动物食物组成特点和赤狐对香鼬的直接捕杀现象, 为以后深入开展捕食动物的种间共存提供了基本参考, 特别是在本区新发现了兔狲, 对该物种成功扩散进入本地, 与同域分布的其他捕食者共存关系的研究, 将有助于提高保护食肉类动物的生态管理对策。

参考文献:

- Bao W D, Li X J, Shi Y. 2005. Comparative analysis of food habits in Carnivores from three areas of Beijing. *Zoological Research*, **26** (2): 10 - 14. (in Chinese)
- Bao W D, Li G L, Zhang S L. 2010. Atlas of Terrestrial Vertebrate Animals at Saihanwula National Nature Reserve of Inner Mongolia. Beijing: Chinese Forestry Publishing House. (in Chinese)
- Bao X K, Ma J Z, Zhang Y M. 2003. Analysis of seasonal diet composition of sable (*Martes zibellina*) in Daxinganling Mountains, north-eastern Chinese. *Acta Theriologica Sinica*, **23** (3): 203 - 207. (in Chinese)
- Colwell R K, Futuyma D J. 1971. On the measurement of niche breadth and overlap. *Ecology*, **52**: 567 - 576.
- Cui Q H, Lian X M, Zhang T Z, Su J P. 2003. Food habits comparison between *Buteo hemilasius* and *Bubo bubo*. *Chinese Journal of Zoology*, **38** (6): 57 - 63. (in Chinese)
- Fedriani J M, Fuller T K, Sauvajot R M, York E C. 2001. Competition and intraguild predation among three sympatric carnivores. *Oecologia*, **125**: 258 - 270.

- Fedriani J M, Palomares F, Delibes M. 1999. Niche relations among three sympatric Mediterranean Carnivores. *Oecologia*, **121**: 138 – 148.
- Gao Y T. 1987. Fauna Sinica Mammalia. Volume 8 Carnivora. Beijing: Science Press. (in Chinese)
- Hu J C. 1994. The diet habits of the Asiatic leopard (*Panthera pardus fusea*) in Wolong Natural Reserve, Sichuan Province, China. *Journal of Sichuan Teachers College (Natural Science)*, **15** (4): 320 – 324. (in Chinese)
- Huang M P. 1989. Fauna Liaoning. Shenyang: Liaoning Science and Technology Publishing House. (in Chinese)
- Huselman J S, Murray D L, Power G, Mack C, Wenger C R, Quigley H. 2003. Assessing differential prey selection patterns between two sympatric large carnivores. *Oikos*, **101**: 591 – 601.
- Jedrzejewska B, Jedrzejewski W. 1998. Predation in vertebrate communities: the Bialowieza Primeval Forest as a Case Study. Berlin: Springer-Verlag.
- Jiang Z G, Li D Q, Wang Z W, Zhu S W, Wei W H. 2001. Population structure of the Przewalski's Gazelle around the Qinghai Lake, China. *Acta Zoologica Sinica*, **47** (2): 158 – 162. (in Chinese)
- Kauhala K, Laukkanen P, von Rege I. 1998. Summer food composition and food niche overlap of the raccoon dog, red fox and badger in Finland. *Ecography*, **21** (5): 457 – 463.
- Lanszki J, Zalewski A, Horvath G. 2007. Comparison of red fox *Vulpes vulpes* and pine marten *Martes martes* food habits in a deciduous forest in Hungary. *Wildlife Biology*, **13** (3): 258 – 271.
- Li G L. 2005. Chorography of Saihanwula Nature Reserve. Chifeng: Inner Mongolia Science and Technology Publishing House. (in Chinese)
- Liu Q X, Zhang M H, Zhang B L, Gao Z X. 2008. Diets of Corsac fox on eastern prairie of Inner Mongolia in spring and summer. *Journal of Northeast Forestry University*, **36** (7): 62 – 64. (in Chinese)
- Luo Y, Zhu J Y, Li M J. 1995. Preliminary ecological study of leopard cat in Guizhou. *Journal of Guizhou Agriculture College*, **14** (30): 21 – 24. (in Chinese)
- Ma S L, Ma X F, Shi W Y. 2001. A Guide to Mammal Tracking in China. Beijing: China Forestry Publishing House. (in Chinese)
- Masaya T, Teruo D. 1994. Comparative analyses on food habits of Japanese marten, Siberian weasel and leopard cat in the Tsushima Islands, Japan. *Ecological Research*, **9** (1): 99 – 107.
- Meckstroth A M, Miles A K, Sudeep Chandra. 2007. Diets of introduced predators using stable isotopes and stomach contents. *Journal of Wildlife Management*, **71** (7): 2387 – 2392.
- Phillips R B, Winchell C S, Schmidt A R. 2007. Dietary overlap of an alien and native carnivore on San Clements Island, California. *Journal of Mammalogy*, **88** (1): 173 – 180.
- Pianka E R. 1973. The structure of lizard communities. *Annual Review of Ecology and Systematics*, **4**: 53 – 74.
- Risbey D A, Calver M C, Short J. 1999. The impact of cats and foxes on small vertebrate fauna of Heirison Prong, Western Australia. I. Exploring potential impact using diet analysis. *Wildlife Research*, **26**: 621 – 630.
- Rysava-movakova M, Koubek P. 2009. Feeding habits of two sympatric mustelid species, European polecat *Mustela putorius* and stone marten *Martes foina*, in the Czech Republic. *Folia Zoologica*, **58** (1): 66 – 75.
- Wang P C, Qian G Z, Sheng H L, Lu H J. 1977. Winter diets of Raccoon dog and leopard cat. *Chinese Journal of Zoology*, **12** (2): 43, 35. (in Chinese)
- Wang W, Ma J Z, Zou H F, Gao Z X, Liu B W, Cai G M, Mang L. 2006. Food habits of Siberian ferrets in Badaerhu region of Inner Mongolia. *Journal of Northeast Forestry University*, **34** (3): 33 – 35. (in Chinese)
- Xiao Z H. 1988. Fauna Liaoning. Shenyang: Liaoning Science and Technology Publishing House. (in Chinese)
- Xu R G. 2007. Fauna Inner Mongolia Volume 3 Aves Non-Passeriformes. Huhhot: Inner Mongolia University Publishing House. (in Chinese)
- Xu R G. 2003. Fauna Inner Mongolia Volume 2 Amphibia and Reptile. Huhhot: Inner Mongolia University Publishing House. (in Chinese)
- Yan W B, Zhang H H, Yang H J, Dou H S, Shen X Q. 2006. Seasonal diet of wolves in the Dalaihu Natural Reserve, Inner Mongolia. *Chinese Journal of Zoology*, **41** (5): 46 – 51. (in Chinese)
- Ye X D, Ma Y, Wang R H, Dong A Y. 2000. Review on food habits of Eurasian badger. *Chinese Journal of Zoology*, **35** (2): 43 – 50. (in Chinese)
- Zhang S L, Peng B M, Baterr, Li G L, Ning Z X, Bao W D. 2007. A preliminary study on the species diversity and monitoring of population dynamic of rare animals in Saihanwula Nature Reserve. *Acta Scientiarum Naaturalium Universitatis Neimongol*, **38** (3): 316 – 318. (in Chinese)
- Zhang S L, Yong W Y, Yang Y X, Lu Z X, Zhang F, Li G L. 2008. Study on the vegetation classification in Saihanwula Nature Reserve. *Acta Scientiarum Naaturalium Universitatis Neimongol*, **39** (1): 74 – 79. (in Chinese)
- Zhao K T. 1981. Rodents in Inner Mongolia. Huhhot: Inner Mongolia People's Publishing House. (in Chinese)
- 马世来, 马晓峰, 石文英. 2001. 中国兽类踪迹指南. 北京: 中国林业出版社.
- 王文, 马建章, 邹红菲, 高中信, 刘伯文, 蔡高敏, 芒列. 2006. 内蒙古巴达尔胡地区艾鼬的食性. 东北林业大学学报, **34** (3): 33 – 35.
- 王培潮, 钱国桢, 盛和林, 陆厚基. 1977. 貉与豹猫的冬季食性. 动物学杂志, **12** (2): 43.
- 包新康, 马建章, 张迎梅. 2003. 大兴安岭紫貂食物组成分析. 兽类学报, **23** (3): 203 – 207.
- 叶晓堤, 马勇, 王润海, 董安渝. 2000. 欧亚大陆狗獾食性的研究概述. 动物学杂志, **35** (2): 43 – 50.
- 旭日干. 2007. 内蒙古动物志·第三卷(鸟纲·非雀形目). 呼和浩特: 内蒙古大学出版社.
- 旭日干. 2003. 内蒙古动物志·第二卷(两栖爬行类). 呼和浩特: 内蒙古大学出版社.
- 刘群秀, 张明海, 张佰莲, 高中信. 2008. 内蒙古东部地区春夏季沙狐的食性. 东北林业大学学报, **36** (7): 62 – 64.

- 李桂林. 2005. 赛罕乌拉自然保护区志. 赤峰: 内蒙古科学技术出版社.
- 张书理, 彭宝明, 巴特尔, 李桂林, 宁忠勋, 鲍伟东. 2007. 赛罕乌拉自然保护区珍稀野生动物多样性及动态监测初探. 内蒙古大学学报(自然科学版), **38**(3): 316-318.
- 张书理, 雍伟义, 杨永昕, 卢朝霞, 张帆, 李桂林. 2008. 赛罕乌拉自然保护区植被分类研究. 内蒙古大学学报(自然科学版), **39**(1): 74-79.
- 肖增祜. 1988. 辽宁动物志. 沈阳: 辽宁科学技术出版社.
- 赵肯堂. 1981. 内蒙古啮齿动物. 呼和浩特: 内蒙古人民出版社.
- 罗扬, 朱惊毅, 李明晶. 1995. 贵州豹猫生态的初步研究. 贵州农学院学报, **14**(30): 21-24.
- 胡锦涛. 1994. 卧龙自然保护区华南豹的食性研究. 四川师范学院学报(自然科学版), **15**(4): 320-324.
- 高耀亭. 1987. 中国动物志 兽纲 第八卷 食肉目. 北京: 科学出版社.
- 黄沐朋. 1989. 辽宁动物志. 沈阳: 辽宁科学技术出版社.
- 崔庆虎, 连新明, 张同作, 苏建平. 2003. 青海门源地区大鸢和雕鸮的食性比较. 动物学杂志, **38**(6): 57-63.
- 蒋志刚, 李迪强, 王祖望, 朱申武, 魏万红. 2001. 青海湖地区普氏原羚的种群结构. 动物学报, **47**(2): 158-162.
- 鲍伟东, 李晓京, 史阳. 2005. 北京市 3 个区域犬科动物和豹猫的食性比较分析. 动物学研究, **26**(2): 10-14.
- 鲍伟东, 李桂林, 张书理. 2010. 内蒙古赛罕乌拉国家级自然保护区陆生脊椎动物图谱. 北京: 中国林业出版社.
- 颜文博, 张洪海, 杨红军, 窦华山, 沈秀清. 2006. 内蒙古达赉湖自然保护区狼食性的季节性变化. 动物学杂志, **41**(5): 46-51.