

小兴安岭通河林区斑羚冬季食性分析

吴建平^① 单继红^① 王志平^②

(^①东北林业大学野生动物资源学院 哈尔滨 150040; ^②通河县林业局 通河 150900)

摘要: 2004年1~3月在小兴安岭通河林区,使用粪便显微组织学分析方法并结合野外食痕调查,对斑羚(*Naemorhedus goral*)的冬季食性进行了分析研究。结果表明,斑羚冬季主要以枯草、落叶和当年生枝条为食,共取食20属22种植物。通过频率转换分析发现,莎草科的羊胡子苔草(*Carex callitrichos*)和杜鹃花科的兴安杜鹃(*Rhododendron dauricum*)是其冬季的大宗食物,占食物的百分比分别为31.72%和18.14%。此外,斑羚冬季对苔藓、杨柳科和木犀科植物的取食频次也较高,其百分比分别为7.30%、6.87%和5.25%。

关键词: 斑羚;冬季食性分析;显微组织学分析

中图分类号:Q958 文献标识码:A 文章编号:0250-3263(2005)04-40-05

Winter Food-habits of Goral in Tonghe Region of Lesser Xingan Moutains

WU Jian-Ping^① SHAN Ji-Hong^① WANG Zhi-Ping^②

(^①College of Wildlife, Northeast Forestry University, Harbin 150040; ^②Tonghe Forestry Department, Tonghe 150900, China)

Abstract: We studied winter food-habits of Goral (*Naemorhedus goral*) by combining field survey of feeding sites and microhistological analysis of feces from January to March, 2004 in Tonghe Region of Lesser Xingan Moutains. Results showed that: hay, defoliate leaves and branch of current year were the main food components of gorals. Total of 22 plant species belonging to 20 genus were foraged during winter. By checking the frequency for each plant, we found that *Carex callitrichos* and *Rhododendron dauricum* were the main food items in winter, accounting for 31.72% and 18.14% respectively. In addition, gorals fed on *Brachthecium albicans*, plants of Salicaceae and Oleaceae in a quite high frequency, accounting for 7.30%, 6.87% and 5.25% in the winter food respectively.

Key words: Goral (*Naemorhedus goral*); Winter food-habits; Microhistological analysis

斑羚(*Naemorhedus goral*)属偶蹄目(Artiodactyla)牛科(Bovidae),是国家二级重点保护野生动物,被列入“世界物种红色名录”易危级和濒危野生动物植物物种国际贸易公约(CITES)附录I中。斑羚主要分布于亚洲大陆的东南部,在国内见于东北、华北、西北、华南及西南诸省区^[1,2]。斑羚是典型的林栖型兽类,栖息生境多样,见于山地针叶林、山地针阔混交林和山地常绿阔叶林^[2],在小兴安岭林区与原麝同域分布。对斑羚的研究现仅见于一些零星报道^[1,3~5],对其食性的研究,国内报道更少,为此作者于2004年

1~3月对通河县龙口林场斑羚冬季食性进行了研究。

目前,国内外对有蹄类食性研究的方法主要有胃内容物分析法(rumen analysis)^[6,7]、粪便显微组织学分析法(fecal microhistological analysis method)^[8,9]、直接观察法(direct observation

基金项目 国家自然科学基金(No.30370220);

第一作者简介 吴建平,男,副教授;主要从事保护生物学及鸟兽生物学研究。

收稿日期 2004-12-03,修回日期 2005-05-06

method)^[10,41]和利用法(utilization method)^[12,43]。也有人采用食道瘻管法先取样,然后再进行分析。自20世纪70年代以来,粪便显微组织学分析法以其易于取样和对动物干扰小的特点,在草食动物食性研究中得到了最为广泛的应用。本研究即采用粪便显微组织学分析法结合野外食痕调查对斑羚的冬季食性进行了研究。

1 自然概况

黑龙江省龙口林场位于黑龙江省通河县境内,地处小兴安岭南段,地理坐标为东经128°45'14"~129°09'7",北纬46°02'19"~46°12'46"。全场总面积28 018 hm²。平均海拔在400~500 m之间,山势较平缓,坡度多在15°~20°左右,山顶较为陡峭,最高海拔为802.9 m(扁砬子),最低海拔为126.3 m。年平均气温1.9℃;年积温1 450~1 750℃;年温差较大,最大温差可达83.6℃;1月极端最低气温为-46.2℃,7月极端最高气温为37.4℃。年均降水量610 mm。降水不均,6、7、8三个月的降雨量占全年降水量的66%左右。无霜期仅110~130 d,最长133 d,最短97 d。最早初雪日期是1981年10月8日,最晚终雪日期1977年3月22日,最大积雪深度是38 cm。地带性植被为红松(*Pinus koraiensis*)为主的针阔混交林,针叶树种主要有红松、鱼鳞云杉(*Picea jezoensis*),阔叶树种主要有桦(*Betula* spp.)、杨(*Populus* spp.)、蒙古栎(*Quercus mongolica*)和五角槭(*Acer mono*)。灌丛主要是兴安杜鹃(*Rhododendron dauricum*)、溲疏(*Deutzia* spp.)、珍珠梅(*Sorbaria sorbifolia*)、榛子(*Corylus heterophylla*)和胡枝子(*Lespedeza bicolor*);草本植物主要有羊胡子苔草(*Carex callitrichos*)、毛缘苔草(*Carex pilosa*)等。

2 研究方法

2.1 参照植物、粪样的收集与制片 参照植物与粪样是在通河林区龙口林场斑羚分布区采集的。粪样收集方法是跟踪斑羚雪地足迹,确定足迹链的日期范围,收集5日内新鲜粪样装在信封内,并注明粪样采集时间、收集地点、生境

类型及其他情况,并对调查地点进行GPS定位,记录地理位置,随后将粪便样本冷冻保存。

在斑羚活动区内取10 m×10 m样方4个,记录植被样方的组成、盖度和高度等,并采集带有食痕和斑羚可能啃食到的所有植物标本,尤其注意采集优势种,新鲜的植物标本一份直接装在信封内,一份置于标本夹中,以备实验室内鉴定、分析。

2.2 显微片的制备 将采集的植物与粪便样本在60~70℃烘箱中烘48 h至恒重,用筛孔为1 mm植物粉碎机粉碎。粉碎后的样本在100目(0.15 mm)的分样筛中筛选,取筛上样,用解离液处理制片。

取少量粉碎样(约0.5 g)放入小烧杯中,加8~10 ml解离液(10% HNO₃和10% H₂CrO₄ 1:1混合液)电炉上直接加热,仔细观察,防止溶液暴沸。到溶液表面上有白沫状物漂起,继续加热直至白沫变透明为止,停止加热,用镊子夹取少许上悬浮物放于滴有蒸馏水的载玻片上,可见到悬浮的薄膜,薄膜不展开,可用蒸馏水反复冲洗,直至薄膜展开为止,用滤纸吸走多余的蒸馏水,把载玻片放在10×10的显微镜下观察,如果结构清晰,可直接加甘油封片,加拿大树胶封边。如结构不清晰,可将烧杯放于电炉上方继续加热片刻,或向载玻片上滴一滴Hertwing溶液(1 mol/L盐酸19 ml,甘油60 ml;水合氯醛270 g)加热并用3%亚甲基蓝染色,然后再加甘油封片,加拿大树胶封边。一般植物样的处理时间比粪样的处理时间稍长。每个植物样制片3张,粪样制片15张。

2.3 镜检及定量方法 每张镜检标本在100倍显微镜下检查20个视野^[9,44],要避免重复,按种记录每个视野中出现的可辨认的植物表皮角质碎片。求得每种植物可辨认的表皮角质碎片的出现频率(F),依公式^[15]:

$$F = 100(1 - e^{-D})$$

转换为每个视野中每种植物可辨认表皮角质碎片的平均密度(D), D 又可转换为相对密度 RD 。

$$RD = (\text{每种植物可辨认的表皮角质碎片})$$

的密度/各种植物可辨认角质碎片的密度之和)
 $\times 100\%$ 。

RD 可以作为食物中各种植物实际比例的估计值。

2.4 直接观察法 斑羚的活动规律性较强,觅食场地较固定。故此,选定了龙口林场附近确有斑羚分布的 8 个地段,根据其活动踪迹,直接观察摄食的种类及摄食部位。采集啃食植物,经室内鉴定种名^[12,13,16,17]。

3 结果与讨论

3.1 斑羚冬季食物组成 通过野外调查和粪便显微组织学分析,记录到斑羚冬季共取食植物 20 属 22 种(表 1)。羊胡子苔草、兴安杜鹃、青杨(*Populus ussuriensis*)、苔藓(Bryophyta)构成斑羚冬季食物组成的 63.97%,其中羊胡子苔草、兴安杜鹃所占比例均大于 15%。并且羊胡子苔草所占比例(31.72%)显著高于其他植物。以科别而论,斑羚冬季食物中,莎草科(Cyperaceae)植物占第一位,为 31.72%;杜鹃花科(Ericaceae)植物次之,占 18.14%;苔藓、杨柳科(Salicaceae)和木犀科(Oleaceae)分占第 3、第 4、第 5 位,依次为 7.30%、6.81%、6.27%;蕨类(Pteridophyta)和针阔叶树种所占比例均较小,说明羊胡子苔草和兴安杜鹃是斑羚冬季的大宗食物。

3.2 食性分析方法选择 在研究野外有蹄类动物食物组成时,选择粪便分析法与野外观察法相结合的综合研究方法可以得到较为准确的结果,这也是目前在动物食性研究中应用较多的两种方法。20 世纪 70 年代以来,粪便分析法以其易于取样和对动物干扰小等优点,被广泛地应用于动物的食性研究中。但在粪便分析法应用中,有许多不确定因素,动物对每种植物的消化率不同,植物角质碎片消化、处理过程中的破裂程度不同,镜检者经验参差不齐、角质碎片的可辨认率不同,很难选择合适的修正因子等等,如何处理不确定因素将影响到分析结果的准确性。基于上述原因,Gilf^[18]、Westoby^[19]等少数研究者对粪便分析法一直持否定观点。但

Johnson^[20]通过消化实验证明了动物的消化不影响植物角质碎片的相对数量。高中信^[21]通过粪便模拟实验从碎片相对数量和平均重量、植物混合样本模拟分析等方面证明了碎片大小对分析结果无显著影响,并进一步证实了修正因子可以提高分析结果的精度,从消化率、镜检分析等多方面证明了显微组织学技术可以定性或定量地确定植物混合样品中的植物组成,并强调镜检者的经验是影响粪便分析结果的重要因素。目前该法已在有蹄类动物的食性研究中得到了广泛的应用。此外本研究采用了对植物样品和粪便样品同步处理的方法,试图将粪便中植物表皮碎片的可辨认率提高到最大程度。

啃食调查法只能准确地确定动物取食的植物种类,对食物组成很难确定,因此野外跟踪斑羚足迹链时,受到各种因素限制,无法长期跟踪,对斑羚啃食植物的重量亦无法准确估计。与粪便分析法相结合可以弥补其不足,得到较为准确的结果。

3.3 斑羚的食性与植物特征间的关系 斑羚的食物选择与植物种群特征密切相关。通过野外啃食调查和粪便显微组织学分析可以看出,斑羚的食物组成与各种植物在群落中的相对生物量、密度和高度呈显著的相关性。尽管斑羚喜食一些植物,但这些植物大多可利用性较低,在有限的时间内难以采食到足够量的食物,而构成斑羚主要食物资源的羊胡子苔草、兴安杜鹃,其相对生物量和密度都较高,因而可利用性较大。由此可见,斑羚的食物组成与不同植物的可利用性直接相关,只有在各种植物资源都很丰富的情况下,斑羚才能根据对不同植物的偏嗜性进行选择采食。

3.4 斑羚冬季对食物的选择利用 通过食性分析看出,斑羚对各取食生境的植物种类做出选择,同环境中植物的相对丰富程度密切相关,并随取食生境中食物的丰富程度而变化。斑羚一般只取食植物上面较嫩的部分,对水分较多的部分具有较高的选择性。通过对斑羚的取食痕迹直接观察发现,斑羚的取食植物种类较多,

表 1 斑羚冬季食物组成

Table 1 The winter diet composition of Goral

植物种类 Plant species	取食部位 Browsing part	占食物百分比(%) Percent present in food
莎草科 Cyperaceae	羊胡子苔草 <i>Carex callitrichos</i> a	31.72 ± 0.82
蕨科 Pteridiaceae	桂皮紫萁 <i>Osmunda cinnamomea</i> a, b	T
岩蕨科 Woodsiaceae	岩蕨 <i>Woodsia ilvensis</i> a, b	T
杜鹃花科 Ericaceae	兴安杜鹃 <i>Rhododendron dauricum</i> a, c	18.14 ± 0.60
槭树科 Aceraceae	五角槭 <i>Acer mono</i> a	3.73 ± 0.28
	茶条槭 <i>A. ginnala</i> a	T
	青楷槭 <i>A. tegmentosum</i> a	T
木犀科 Oleaceae	水曲柳 <i>Fraxinus mandshurica</i> a	3.13 ± 0.25
	爆马丁香 <i>Syringa reticulata</i> a	2.14 ± 0.21
胡桃科 Juglandaceae	核桃楸 <i>Juglans mandshurica</i> a	T
忍冬科 Caprifoliaceae	毛接骨木 <i>Sambucus buergeriana</i> c	T
壳斗科 Fagaceae	蒙古栎 <i>Quercus mongolica</i> a	4.23 ± 0.28
榆科 Ulmaceae	黄榆 <i>Ulmus macrocarpa</i> a, c	1.43 ± 0.16
虎耳草科 Saxifragaceae	光萼溲疏 <i>Deutzia glabrata</i> a, c	4.40 ± 0.29
五加科 Araliaceae	刺五加 <i>Acanthopanax senticosus</i> b	T
松科 Pinaceae	红松 <i>Pinus koraiensis</i> a	T
木兰科 Magnoliaceae	五味子 <i>Schisandra reticulata</i> a, b	T
椴树科 Tiliaceae	紫椴 <i>Tilia amurensis</i> a	4.39 ± 0.30
桦木科 Betulaceae	枫桦 <i>Betula costata</i> c	5.93
杨柳科 Salicaceae	青杨 <i>Populus ussuriensis</i> a, c	6.81
蔷薇科 Rosaceae	稠李 <i>Pruus padus</i> c	T
青藓科 Brachytheciaceae	青藓 <i>Brachythecium albicans</i> d	7.30 ± 0.37

T 表示某种取食植物在全部取食植物中所占比例 ≤ 1% ; a. 叶 ; b. 茎 ; c. 枝 ; d. 整株。

T: The relative density of certain a plant was less than 1% . a. leaf ; b. stem ; c. branch ; d. trunk of a tree.

日活动范围大,对莎草科的植物利用比例较高。斑羚对植物的选择性只是对取食生境中现存的植物种类而言,与植物在环境中的丰富程度及地理分布密切相关。随着取食生境中植物丰富程度的变化,斑羚对食物的选择性也将发生改变。因此,本项研究中斑羚优先选择的食物种类,仅在相应的分布区内适用,在其他分布区内随区域内植物种类、分布和数量的变化,斑羚对食物的选择性也将发生变化。

斑羚主要选择海拔 400 ~ 600 m 的针阔混交林作为活动、取食场所,这里地势险峻,有山溪分布,为其提供了良好的栖身场所。斑羚食性较广,取食植物种类较多,但一般食入的植株长度短,取食的植物易于消化,一般限于枯草、落叶和当年生枝条。栖息地植物的地理分布和种类丰富度直接影响斑羚的食性,斑羚的食性对其栖息地植被具有一定的适应性。兴安杜鹃和羊胡子苔草是斑羚生境内的优势种,也是斑羚冬季取食的主要食物。冬季气候恶劣,人为干扰大,可取食的植物种类少,影响了斑羚的取食和活动。因此,人类活动和冬季食物的数量与质量是影响斑羚越冬的关键因素。

参 考 文 献

- [1] 王宗祯,汪松,陆长坤等.中国牛科动物的分类分布和利用.生物学通报,1963,3:24~30.
- [2] 汪松.中国濒危动物红皮书(兽类).北京:科学出版社,1998,330~333.
- [3] 吴华,张泽均,胡锦矗.唐家河自然保护区斑羚春冬季对生境的选择.华东师范大学学报,2002(2):92~97.
- [4] 陈蓉伯,刘凤英,田相等.大青山地区斑羚(*Naemorhedus goral*)的数量分布.内蒙古大学学报,1999,30(2):227~229.
- [5] 于孝臣,秋岩,宁波.原麝和斑羚冬季种间关系的研究.林业科技,2000,25(2):41~44.
- [6] Dirschl H L. Sieve mesh size related to analysis of antelope rumen contents. *J Wildl Manage*, 1962, 26: 327~328.
- [7] Bergerude A T, Russel L. Evaluation of rumen food analysis for newfoundland caribou. *J Wildl Manage*, 1964, 28: 809~814.
- [8] Green M J B. Diet composition and quality in Himalayan musk deer based on fecal analysis. *J Wildl Manage*, 1987, 51: 880~892.
- [9] 高中信,金崑,马建章等.呼伦贝尔草原黄羊冬季食性的研究.兽类学报,1995,15(3):203~208.
- [10] 曾治高,宋延龄,钟文勤等.秦岭羚牛的食性.动物学杂志,2001,36(3):36~44.
- [11] 宋延龄.两种食性研究方法在海南坡鹿食性研究中的比较.兽类学报,1997,17(2):151~154.
- [12] 陈化鹏,谢绪昌,马建章.马鹿对植物当年枝利用率的六种估计方法的评价.兽类学报,1993,13(3):235~237.
- [13] 陈化鹏,萧前柱.带岭林区马鹿冬季食性研究.兽类学报,1989,9(1):8~15.
- [14] Spark D R, Malechek J C. Estimating percentage dry weight in diets using a microscopic technique. *J Range Manage*, 1968, 21: 264~265.
- [15] Fracker S B, Brischle J A. Measuring the local distribution of *Ribes*. *Ecology*, 1944, 25: 283~303.
- [16] 郝映红,安文山,张兆海等.原麝的食性研究.动物学杂志,1994,29(1):46~50.
- [17] 曾治高,钟文勤,宋延龄等.秦岭羚牛的采食行为.动物学杂志,2001,36(6):25~28.
- [18] Gill R B, Carpenter L H, Bartmann R M, et al. Fecal analysis to estimate mule deer diets. *J Wildl Manage*, 1983, 47: 902~915.
- [19] Westoby M, Rost G R, Weis J A. Problems with estimating herbivore diets by microscopically identifying plant fragments from stomachs. *J Mammal*, 1976, 57: 167~172.
- [20] Johnson M K, Wofford H, Pearson H A. Digestion and fragmentation: influence on dietary analysis. *J Wildl Manage*, 1983, 47: 877~879.
- [21] 高中信,陈化鹏,王筱平.粪便分析法测定植食动物食性的评价.兽类学报,1991,11(3):186~193.