

凉水自然保护区猴腿蹄盖蕨分布特征及其可持续利用

盛后财¹ 蔡体久¹ 郎 燕¹ 柴汝杉¹ 高德武²

(1 东北林业大学林学院 2 黑龙江省水土保持科学研究所)

摘要:以凉水自然保护区内猴腿蹄盖蕨为研究对象,通过研究其分布规律及地上生物量特点,为猴腿蹄盖蕨资源的可持续利用提出了合理化建议。研究结果如下:1)保护区内猴腿蹄盖蕨的高度、密度和单位面积地上生物量随着海拔的升高而降低;2)不同森林类型单位面积猴腿蹄盖蕨的地上生物量差异很大,其排序为:谷地云冷杉林>河岸杂木林>人工林>枫桦红松林>椴树红松林>鱼鳞云杉红松林>谷地落叶松林>云冷杉红松林>谷地白桦林>山地山杨林>柞树红松林;3)猴腿蹄盖蕨在不同森林类型中地上部分的干物质量也各不相同,其中谷地云冷杉林(496.1 hm²)最高(226 420.1 kg),柞树红松林(10.0 hm²)最低(0),排序为:谷地云冷杉林>枫桦红松林>椴树红松林>河岸杂木林>人工林>云冷杉红松林>鱼鳞云杉红松林>山地山杨林>谷地白桦林>谷地落叶松林>柞树红松林;4)在保护阔叶红松林生态系统的前提下,建议选择谷地云冷杉林、谷地落叶松林、河岸杂木林、谷地白桦林和人工林为猴腿蹄盖蕨资源开发利用的区域。

关键词:猴腿蹄盖蕨;分布规律;地上生物量;可持续利用

中图分类号:S786 文献标志码:A 文章编号:1000-1522(2013)01-0077-06

SHENG Hou-cai¹; CAI Ti-jiu¹; LANG Yan¹; CHAI Ru-shan¹; GAO De-wu². **Distribution characteristics and sustainable utilization of *Athyrium multidentatum* in Liangshui Nature Reserve, Heilongjiang of northeastern China.** *Journal of Beijing Forestry University* (2013) 35(1) 77-82 [Ch, 25 ref.]

1 College of Forestry, Northeast Forestry University, Harbin, 150040, P. R. China;

2 Heilongjiang Research Institute of Conservation of Water and Soil, Binxian, 150400, P. R. China.

Distribution characteristics and aboveground biomass of *Athyrium multidentatum* were studied for the reasonable suggestion of its sustainable utilization. The results showed that: 1) In Liangshui Nature Reserve, *A. multidentatum*'s height, density and aboveground biomass decreased along the increase of elevation. 2) The aboveground biomass of *A. multidentatum* was significantly different in various forest types, and it in line with spruce-fir valley forest > riparian miscellaneous forest > man-made forest > costata birch-Korean pine forest > *Tilia*-Korean pine forest > scales spruce-Korean pine forest > larch valley forest > spruce-fir-Korean pine forest > birch valley forest > mountain *Populus davidiana* forest > Mongolian oak-Korean pine forest. 3) In different forest types, *A. multidentatum* aboveground dry weight was also dissimilar. The highest gross reserve was 226 420.1 kg appeared in spruce-fir valley forest (496.1 hm²); the lowest gross reserve was 0 appeared in Mongolian oak-Korean pine forest (10.0 hm²), and the order of gross reserve was spruce-fir valley forest > costata birch-Korean pine forest > *Tilia*-Korean pine forest > riparian miscellaneous forest > man-made forest > spruce-fir-Korean pine forest > scales spruce-Korean pine forest > mountain *P. davidiana* forest > birch valley forest > larch valley forest > Mongolian oak-Korean pine forest. 4) With the premise of protecting broadleaved Korean pine forest ecosystem, we suggest that choosing spruce-fir valley forest, larch valley forest, riparian miscellaneous forest, birch valley forest and man-made forest as the regions for resource utilization of *A. multidentatum*.

收稿日期:2012-05-07 修回日期:2012-06-05

基金项目:“十一五”国家科技支撑计划项目(2008BADB0B0601)、东北林业大学学术名师基金。

第一作者:盛后财,助教。主要研究方向:生态学、森林水文学。Email:shenghoucai@163.com 地址:150040 黑龙江省哈尔滨市和兴路26号东北林业大学林学院。

责任作者:蔡体久,教授,博士生导师。主要研究方向:森林水文学、恢复生态学。Email:caitj@263.net 地址:同上。

本刊网址: <http://journal.bjfu.edu.cn>

Key words *Athyrium multidentatum*; distribution regularity; aboveground biomass; sustainable utilization

蕨类植物是高等植物中较低级的一个类群,多生长在无污染环境,对环境污染反应敏感。中国有蕨类植物63科231属约2600种^[1],依据种类不同而有食用、药用和观赏等价值。蕨类植物研究在云南、海南、广东等地开展较多,内容包含植物区系、资源分布、药用价值、繁殖技术、栽培管理、资源开发利用等方面。近年在吉林和黑龙江两省也见少量研究,仅包含多样性^[2]、生态特性^[3-4]、群落特性^[5]、形态解剖学^[6]等方面。研究表明,黑龙江省蕨类植物24科43属约90种,仅6种可食用^[6-7],其中分株紫萁(*Osmunda cinnamomea*)、荚果蕨(*Matteuccia struthiopteris*)、猴腿蹄盖蕨(*Athyrium multidentatum*)和蕨(*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*)幼叶大量出口,是著名的山珍野菜。

凉水自然保护区内蕨类植物丰富,共计12科22属40多种^[3],包含除分株紫萁(薇菜)和朝鲜蛾眉蕨(*Lunathyrium coreanum*)外的其他4种黑龙江省可食用蕨类。近年来由于人们追求“绿色食品”消费,山野菜的市场需求量不断增加,导致可食用蕨类的采摘量逐年加大,为了保护区的发展和资源可持续利用,有计划的开发利用蕨类资源十分必要。

本文选择凉水自然保护区内分布范围广、生物量大、恢复周期短、知名度高且未开发利用的猴腿蹄盖蕨为研究对象,通过样线和样方相结合的方法对其分布特征和地上生物量展开调查,并参考文献记载结合猴腿蹄盖蕨生长实际情况提出了可持续利用策略,旨在解决自然保护区存在的动植物保护与资源利用之间的矛盾,为北方森林类型自然保护区的可持续发展及资源可持续利用提供科学依据。

1 研究区概况及研究方法

1.1 研究区概况

本研究在黑龙江省伊春市境内的凉水国家级自然保护区内(47°07'15"~47°14'38"N,128°48'08"~128°55'46"E)进行,保护区主要保护对象为红松阔叶混交林生态系统。保护区处于欧亚大陆的东缘,具有明显的温带大陆性季风气候特征。夏季高温多雨,冬季严寒干燥。年平均气温-0.3℃,年均最高气温7.5℃,年均最低气温-6.6℃,>10℃的积温为1702℃,无霜期100~120d,积雪期130~150d。相对湿度78%,多年平均降水量676mm,且多集中在7月。保护区内海拔高度在280~707m之间,平均海拔400m,地带性土壤为森林暗棕壤。

保护区的植被可分为阔叶松林带、谷地云冷杉

林带、河岸杂木林和人工林。阔叶红松林带(4296.7hm²)包括鱼鳞云杉红松林、柞树红松林、椴树红松林、枫桦红松林、云冷杉红松林和山地山杨林6种林型,主要乔木树种有红松(*Pinus koraiensis*)、臭冷杉(*Abies nephrolepis*)、红皮云杉(*Picea koraiensis*)、鱼鳞云杉(*Picea jezoensis*)、水曲柳(*Fraxinus mandshurica*)、黄菠萝(*Phellodendron amurense*)、胡桃楸(*Juglans mandshurica*)、紫椴(*Tilia amurensis*)、糠椴(*Tilia mandshurica*)、五角槭(*Acer mono*)、青楷槭(*Acer tegmentosum*)、花楷槭(*Acer ukurunduense*)、暴马丁香(*Syringa reticulata* var. *mandshurica*)、大青杨(*Populus ussuriensis*)、枫桦(*Betula costata*)、山杨(*Populus davidiana*)等,灌木有毛榛子(*Corylus mandshurica*)、东北山梅花(*Philadelphus schrenkii*)、刺五加(*Acanthopanax senticosus*)、瘤枝卫矛(*Euonymus pauciflorus*)、光萼溲疏(*Deutzia amurensis*)等,草本有舞鹤草(*Majanthemum bifolium*)、七瓣莲(*Trientalis europaea*)、深山露珠草(*Circaea maximowichii*)、山酢酱草(*Oxalis acetosella*)、小叶芹(*Aegopodium alpestre*)、透骨草(*Phryma leptostachya*)、羊胡子苔草(*Carex callitrichos*)、粗茎鳞毛蕨(*Dryopteris crassirhizoma*)、猴腿蹄盖蕨、带岭乌头(*Aconitum birobidshanicum*)等,藤本发育不良;谷地云冷杉林带(775.9hm²)包含有云冷杉林、落叶松林和白桦林3种林型,主要乔木树种有红皮云杉、臭冷杉、白桦(*Betula platyphylla*)、兴安落叶松(*Larix gmelinii*)等,灌木有珍珠梅(*Sorbaria sorbifolia*)、蓝靛果忍冬(*Lonicera caerulea* var. *edulis*)、刺醋李(*Ribes burejense*)等,草本有兴安鹿药(*Smilacina dahurica*)、喇叭草(*Mitella nuda*)、舞鹤草、山酢酱草等,地表藓类植物发达;河岸杂木林(200.0hm²)乔木有毛赤杨(*Alnus sibirica*)、白桦、稠李(*Padus racemosa*)、裂叶榆(*Ulmus laciniata*)、绢柳(*Salix neolapponum*)、细柱柳(*Salix gracilistyla*)、粉枝柳(*Salix rorida*)等,灌木有柳叶绣线菊、蓝靛果忍冬、刺五加、珍珠梅等,草本有水金凤(*Impatiens noli-tangere*)、翻白蚊子草(*Filipendula intermedia*)、小叶章(*Deyeuxia angustifolia*)、东北风毛菊(*Saussurea manshurica*)、修氏苔草(*Carex schmidtii*)等,藤本有五味子(*Schisandra chinensis*)等;人工林(144.0hm²)主要有兴安落叶松人工林和红松人工林,其下灌木有东北山梅花、刺五加、瘤枝卫矛、光萼溲疏、刺五加、黄花忍冬(*Lonicera chrysantha*)等,草本有粗茎鳞毛蕨、

猴腿蹄盖蕨、掌叶铁线蕨 (*Adiantum pedatum*) 等, 藤本主要为狗枣猕猴桃 (*Actinidia kolomikta*)、五味子、山葡萄 (*Vitis amurnensis*) 等。

1.2 研究方法

在凉水自然保护区内选择鱼鳞云杉红松林、柞树红松林、椴树红松林、枫桦红松林、云冷杉红松林、谷地云冷杉林、谷地落叶松林、河岸杂木林、山地山杨林、谷地白桦林和人工林的典型区域各 5 处 (柞树红松林分布面积较小, 仅选 3 处), 每种林型各随机设置 50 个 2 m × 2 m 样方调查猴腿蹄盖蕨的高度、株数、密度、地上生物量等指标, 以分析不同林型内猴腿蹄盖蕨的资源特征; 同时选取典型的具有垂直高度变化的样线, 每隔 30 m 与样线垂直方向两侧各设置 5 个 2 m × 2 m 样方调查上述指标, 并同时测定土壤含水率、空气湿度和空气温度, 以分析保护区内猴腿蹄盖蕨的分布特点。

论文采用模糊数学中灰色关联法分析影响猴腿蹄盖蕨数量和鲜质量与各因子的相关度, 具体计算公式如下: 1) 分别以 4 m² 平均株数和 4 m² 平均鲜质量 (g) 为序列, 各影响因子为子序列 X_i ; 2) 对原始数据进行均值化处理 $\bar{x}(k) = x_i(k) / \bar{x}_i$; 3) 求差序列: $\Delta_i(k) = |x_i(k) - x_{i+1}(k)|$, $i, k = 1, 2, \dots, n$; 4) 求两级

差: $\Delta_{\max} = \max_i \max_k \Delta_i(k)$, $\Delta_{\min} = \min_i \min_k \Delta_i(k)$; 5) 求关联系数: $\delta_i(k) = (\Delta_{\min} + \rho \Delta_{\max}) / (\Delta_i(k) + \rho \Delta_{\max})$, 式中: $\rho = 0.5$; 6) 计算关联度: $r_i = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^i \delta_i(k)$, 式中: N 为矩阵列数。通过以上灰关联度的计算, 找出最大影响因子。文中采用“建议收获量 (kg/a) = 地上干物质量 (kg) × 交通系数 k_1 (%) × 恢复系数 k_2 (%)”公式计算建议收获量, 为制订凉水自然保护区猴腿蹄盖蕨的可持续利用提供依据。

2 结果与分析

2.1 凉水自然保护区猴腿蹄盖蕨分布特点

猴腿蹄盖蕨是温带广布种, 在凉水自然保护区内广泛分布, 但也具有在海拔相对较低、水分充足的河流和沟谷处分布较多, 海拔相对较高, 水分少的高山上分布少的规律。由调查结果 (表 1) 可知: 随着海拔升高, 猴腿蹄盖蕨的平均高度、植株密度, 2 m × 2 m 样方内的平均株数、平均鲜质量总体上均呈现出降低趋势; 并且随着海拔的升高, 调查样方内土壤含水率和空气湿度也呈现降低的规律, 但空气温度则恰好相反。

表 1 不同海拔高度猴腿蹄盖蕨分布特征

Tab. 1 Distribution characteristics of *A. multidentatum* at different altitudes

海拔/m	平均高度/cm	4 m ² 平均株数	密度/(株·hm ⁻²)	4 m ² 平均鲜质量/g	土壤含水率/%	空气温度/℃	空气湿度/%
290	30.0	3.3	8 250	517.2	65.10	23.8	80.5
320	38.0	3.1	7 750	501.5	51.83	23.4	73.8
350	30.7	2.6	6 500	235.7	53.81	23.8	71.6
380	27.8	2.1	5 250	187.3	41.13	23.4	67.0
410	33.0	2.3	5 750	347.8	45.39	23.5	56.8
440	24.4	1.8	4 500	220.6	41.85	23.8	55.2
470	26.5	0.9	2 250	148.3	38.88	24.3	61.1
500	27.1	0.5	1 250	70.5	35.35	24.2	46.8
530	25.0	0.1	250	57.3	28.90	24.8	52.1

为确定影响猴腿蹄盖蕨数量和鲜质量各因子重要性的排序, 采用模糊数学的灰关联分析方法计算各因子与猴腿蹄盖蕨平均高度和 4 m² 样方内平均株数的关联度, 最终找出最大影响因子。本文采用均值化处理的方法来消除各参数间量纲的不同, 得到新的数列按照灰关联度的公式步骤进行运算^[8-9], 猴腿蹄盖蕨数量和鲜质量及其影响因子的灰关联度如表 2 所示。

灰关联度越大, 说明其比较数列与参数数列的发展趋势越接近, 即比较参数对参考数列的影响就越大, 从表 2 的灰关联度值可知, 土壤含水率对猴腿蹄盖蕨数量和鲜质量的影响程度最大。虽然空气温湿度对猴腿蹄盖蕨的数量和质量也有一定的影响; 但有研究表明, 阔叶红松林内空气温度的日变化规

律为单峰曲线, 空气湿度的日变化呈 U 行曲线规律^[10], 且这一规律受海拔变化的影响不大; 因此空气温湿度只能在一定程度上影响猴腿蹄盖蕨的生长, 影响猴腿蹄盖蕨分布最主要因素是土壤含水率。

表 2 各影响因子与猴腿蹄盖蕨数量和质量的灰关联度

Tab. 2 Grey relational grade analysis of each factor with the quantity and quality of *A. multidentatum*

参 量	影 响 因 子			
	海拔	土壤含水率	空气温度	空气湿度
4 m ² 平均株数	0.545 8	0.682 5	0.604 2	0.643 8
4 m ² 平均鲜质量	0.568 3	0.656 5	0.603 4	0.621 3
平均值	0.557 0	0.669 5	0.603 8	0.632 6

通过调查可知, 不同森林类型内猴腿蹄盖蕨分

布有明显差异(表3)。在凉水自然保护区内,除柞树红松林外,其他森林类型内均有猴腿蹄盖蕨分布。其中单位面积上猴腿蹄盖蕨的数量和质量均以谷地云冷杉林为最佳,河岸杂木林次之。这与李传荣

等^[7]研究的猴腿蹄盖蕨在谷地云冷杉林均匀分布的结果相吻合。由访问保护区管理者得知,在上述2种生境中能够出产大量的高品质的猴腿蹄盖蕨山野菜。这与本研究的调查结果相吻合。

表3 不同森林类型中猴腿蹄盖蕨资源特征

Tab.3 Characteristics of *A. multidentatum* resources in different forest types

林型	面积/hm ²	平均高度/cm	地上生物量/(kg·hm ⁻²)	地上干物质量/kg	比例/%
鱼鳞云杉红松林	327.3	27.1	91.0	29 784.3	3.93
柞树红松林	10.0		0	0	0
椴树红松林	1 100.0	26.3	110.0	121 000.0	15.96
枫桦红松林	1 714.6	29.2	128.5	220 326.1	29.06
云冷杉红松林	579.1	31.3	59.0	34 166.9	4.51
谷地云冷杉林	496.1	32.7	456.4	226 420.1	29.86
谷地落叶松林	37.8	30.4	78.0	2 948.4	0.39
河岸杂木林	200.0	29.3	250.8	50 160.0	6.62
山地山杨林	565.7	27.6	46.0	26 022.2	3.43
谷地白桦林	242.0	26.5	53.0	12 826.0	1.69
人工林	144.0	30.2	240.0	34 560.0	4.56

2.2 凉水自然保护区内猴腿蹄盖蕨地上生物量

通过样方的调查可知,猴腿蹄盖蕨在不同森林类型中的地上生物量有很大差异(表3),其中以谷地云冷杉林中最高(456.4 kg/hm²),柞树红松林中最低(0 kg/hm²)。不同森林类型中地上生物量依次为:谷地云冷杉林>河岸杂木林>人工林>枫桦红松林>椴树红松林>鱼鳞云杉红松林>谷地落叶松林>云冷杉红松林>谷地白桦林>山地山杨林>柞树红松林;并且,不同森林类型在保护区内分布的面积各不相同,因此不同森林类型中猴腿蹄盖蕨的地上干物质量也各不相同。虽然谷地云冷杉林在保护区内分布的面积不是最大,仅496.1 hm²,但是由于其地上生物量较高;因此其地上干物质量也达到了最高的22万6420.1 kg,占保护区内总量的29.86%,而分布面积最大的枫桦红松林(1714.6 hm²)中猴腿蹄盖蕨的地上干物质量位居第2,为22万326.10 kg,占保护区内总量的29.06%。不同森林类型中猴腿蹄盖蕨地上干物质量排序为:谷地云冷杉林>枫桦红松林>椴树红松林>河岸杂木林>人工林>云冷杉红松林>鱼鳞云杉红松林>山地山杨林>谷地白桦林>谷地落叶松林>柞树红松林。按照多年市场平均价格1.4元/kg计,凉水自然保护区猴腿蹄盖蕨地上干物质量75万8214.0 kg,可直接创造经济价值106.15万元。

2.3 凉水自然保护区猴腿蹄盖蕨的可持续利用

凉水自然保护区的建立是为了更好的保护阔叶红松林生态系统,因此对保护区内猴腿蹄盖蕨资源的利用首先应建立在保护红松林的前提下,进而才是谋求资源的有效和可持续利用。目前,由于保护区采取封闭式管护,保护区内原居民在保护区成立

之初就已搬迁至带岭镇居住,保护区内没有常住人口存在,所以在猴腿蹄盖蕨的采摘期(每年5月15日—6月15日),仅有保护区的管理人员利用值班管护之余采摘少量猴腿蹄盖蕨食用,如此丰富的猴腿蹄盖蕨资源,其真正的开发利用为零。

猴腿蹄盖蕨为多年生草本植物。经多年生长,其粗大的根茎上常长有多个生长萌发点,且多个子根茎相互缠绕,形成一簇。每年春季来临,猴腿蹄盖蕨根茎上的生长萌发点先后生长成为幼叶,当幼叶处于羽状小叶苞尚未展开(“抱拳”)时可进行采摘。由于猴腿蹄盖蕨幼叶生长不同时,且幼叶被采摘后植株会萌发新幼叶以维持植株正常生长,因此每年可进行多次采摘。

根据猴腿蹄盖蕨的生物学特性、分布规律及资源特征,结合阔叶红松林生态系统保护的实际情况及不同森林类型的特点,按照:1)有猴腿蹄盖蕨分布;2)非红松林,或红松分布较少区域;3)海拔相对较低,水分条件好;4)方便到达及采摘,且便于保护区的管护的原则,选择谷地云冷杉林、谷地落叶松林、河岸杂木林、谷地白桦林和人工林为猴腿蹄盖蕨资源开发利用的区域(表4)。参考凌帅等^[11]确定的猴腿蹄盖蕨每次50%~70%采摘强度及卓丽环等^[12]凉水自然保护区采茎植被3年恢复周期,考虑所选森林类型内人所能达程度和猴腿蹄盖蕨资源自然恢复,本文以3年作为恢复期且仅采摘1次的保守方式进行猴腿蹄盖蕨资源的利用,并设置交通系数 k_1 和恢复系数 k_2 以利于保护,从而制定猴腿蹄盖蕨开发利用的策略(表5)。

根据表5可知,在建议开发利用区域中猴腿蹄盖蕨的地上干物质量为326914.5 kg,占凉水保护

区猴腿蹄盖蕨地上干物质总量的 43.12%，通过交通系数 k_1 和恢复系数 k_2 的调整^[13]，计算得到建议收获总量为 74 678.4 kg/a，按照市场价格 1.4 元/kg 计算，每年可直接创造的经济价值为 104 549.8 元。

表 4 不同森林类型特点及资源利用区域分布

Tab.4 Forest characteristics and distribution of resources in different forest types

森林类型	分布区域特点
鱼鳞云杉红松林	分布于海拔 600~700 m 之间的山地上腹，红松为优势种，混有较多的鱼鳞云杉及臭冷杉
柞树红松林	分布于山脊或向阳陡坡上部，红松为优势种，无猴腿蹄盖蕨分布
椴树红松林	分布于阴坡、半阳坡中上部，红松组成约占 90%
枫桦红松林	分布于阴坡山中上腹或阳坡山下腹，组成以红松占优势
云冷杉红松林	位于枫桦红松林与谷地云冷杉林过渡山麓地带，红松占优势外，臭冷杉和枫桦有所增加
谷地云冷杉林√	分布于地形较平坦的低湿谷地，乔木以红皮云杉和臭冷杉为主
谷地落叶松林√	分布于保护区住地附近低湿的谷地，乔木以大径级的兴安落叶松为主
河岸杂木林√	分布于凉水沟、岳风沟、向阳沟、长春沟等河流两侧，以柳树灌木林为主
山地山杨林	分布于排水良好，较干燥的山上腹，陡坡、平地上土丘等处，以山杨为主，混有白桦
谷地白桦林√	分布于谷地，水湿条件较好，谷地云冷杉林遭受破坏的区域，乔木以白桦为主
人工林√	采伐迹地上营造的人工林，主要包括兴安落叶松林、红松林和樟子松林

注：带有√标记的森林类型为猴腿蹄盖蕨资源建议开发利用区域。

表 5 猴腿蹄盖蕨资源开发利用预算表

Tab.5 Development and utilization of the budget of *A. multidentatum* resources

森林类型	地上干物质量/kg	交通系数 k_1 /%	恢复系数 k_2 /%	建议收获量/(kg·a ⁻¹)
谷地云冷杉林	226 420.1	75	30	50 944.5
谷地落叶松林	2 948.4	80	30	707.6
河岸杂木林	50 160.0	80	30	12 038.4
谷地白桦林	12 826.0	70	30	2 693.5
人工林	34 560.0	80	30	8 294.4
合计	326 914.5			74 678.4

注： k_1 为方便交通，便于到达的采集区域； k_2 为资源可持续利用，以 3 年为恢复周期。

3 讨 论

3.1 资源利用与保护区发展

我国自然保护区可分为国家级、省(自治区、直辖市)级、市(自治州)级和县(自治县、旗、县级市)级 4 级^[14]，国家级自然保护区得到政府的大力支持，开展了很多研究^[15-17]。根据 2006 年《中国环境状况公报》公布的数据，截至 2006 年底，中国自然保护区数量已达 2 395 个^[18-19]。全国 535 个自然保

护区的调查结果^[18]显示，只有 11.14% 的保护区的财政拨款能满足保护区编制内人员工资和福利需要，21.06% 的保护区的财政拨款能满足保护区全部管理需要，51.98% 的保护区的保护费用能得到保障。研究表明，资金短缺不仅严重制约着自然保护区职能的发挥，也是保护区保护效率下降的主要原因之一；因此，拓宽资金渠道，建立合理的经费分配机制和经费管理机制，是当前保护区亟待解决的问题之一。

凉水自然保护区内曾开展过较多内容的研究^[20-21]，但针对其资源开发利用及保护区可持续发展的研究较少，保护区资源没有得到有效利用。目前，保护区的收入多来源于生态旅游，其植物资源利用率较低。在遵循可持续发展原则的前提下，保护区内资源的合理开发利用不仅可以增加保护区的经济效益，解决部分资金，而且能够消化保护区周边社区剩余劳动力，加强社区参与，促进和扶持社区经济发展，形成保护区与社区和谐发展的“双赢”局面。

3.2 资源可持续利用策略

保护区资源的利用不能单纯依靠采摘天然资源，制造初级产品。虽然凉水自然保护区猴腿蹄盖蕨资源丰富，每年仅有保护区工作人员采摘少量来食用，但从长远保护和可持续经营方面考虑，保护区还应重点开发植物资源的栽培技术。目前关于猴腿蹄盖蕨的种苗繁殖技术^[22]和人工有性繁育^[23]已经取得研究成果，实现其人工栽培指日可待。为了保护区的发展和增加资金收入，保护区还应引导植物资源深加工，以少量资源获得最大经济效益，从而达到间接保护的目。

现阶段，保护区内资源的合理利用能够为保护区的自身发展与资源保护的关系、保护工作与社区居民生产生活关系的协调提供有利契机，解决保护区资金不足的问题，因此自然保护区资源的可持续经营亟待解决。本研究探讨了凉水自然保护区猴腿蹄盖蕨的分布、地上生物量及其可持续利用对策，为森林类型自然保护区的发展和资源保护提出了新思路。凉水自然保护区可利用资源主要包括红松种子和猴腿蹄盖蕨。红松种子资源的可持续经营已有初步探讨^[24]，但余留多少松果可以满足生态效益(红松天然更新，啮齿类、鸟类等动物取食)和经济效益还有待进一步研究^[25]。本论文中对猴腿蹄盖蕨的再生能力、采摘次数、采摘强度等内容未进行论述，关于这些内容的研究目前仍在进行之中，将在以后的文章中进行详细阐述。

参 考 文 献

[1] 吴征镒. 中国植物志: 第 1 卷[M]. 北京: 科学出版社, 2003:

- 1063.
- [2] 金荣一,程华,王传锐,等.凉水自然保护区森林群落中蕨类植物多样性的调查[J].辽宁师范大学学报:自然科学版,1999,22(2):162-163.
- [3] 敖红,金光辉,朱虹.凉水自然保护区蕨类植物的生态特性与森林类型的关系[J].东北林业大学学报,2001,29(4):60-63.
- [4] 张屹岩.猴腿蹄盖蕨生态适应性及其人工繁育与最佳采收期研究[D].长春:吉林农业大学,2011.
- [5] 张屹岩,杨利民.不同生境中猴腿蹄盖蕨种群调查[J].中国野生植物资源,2011,30(2):5-8,50.
- [6] 孙强.黑龙江省31种蕨类植物的形态解剖学研究[D].哈尔滨:东北林业大学,2010:5.
- [7] 孙秀云.黑龙江省食用药用蕨类植物资源[J].中国林副特产,2005(4):51-52.
- [8] 王宏.如何简便、准确计算关联度[J].科技信息,2006(6):87,66.
- [9] 段旭,王彦辉,于澎涛,等.六盘山分水岭沟典型森林植被对大气降雨的再分配规律及其影响因子[J].水土保持学报,2010,24(5):120-125.
- [10] 段文标,王晶,李岩.红松阔叶混交林不同大小林隙小气候特征[J].应用生态学报,2008,19(12):2561-2566.
- [11] 凌帅,周强,李委,等.辽东山区猴腿蹄盖蕨林下人工栽培技术[J].林业实用技术,2009(11):42-43.
- [12] 马建章,刘传照,张鹏.凉水自然保护区研究[M].哈尔滨:东北林业大学出版社,1993:26-39,48-54.
- [13] 王永吉,周德本,李景富,等.黑龙江省逊克县库尔滨自然保护区的蕨类资源[J].国土与自然资源研究,1992(4):68-69.
- [14] 薛达元,蒋明康,王献溥.我国自然保护区级别划分标准的研究[J].农村生态环境,1993(2):1-4,66.
- [15] 王娟,杜凡,马钦彦,等.大围山国家级自然保护区药用植物资源及其多样性研究[J].北京林业大学学报,2002,24(4):6-11.
- [16] 刘林馨,刘传照,毛子军.丰林自然保护区种子植物区系研究[J].北京林业大学学报,2012,34(4):126-135.
- [17] 徐飞,蔡体久,琚存勇,等.黑龙江凤凰山自然保护区野猪秋季生境选择[J].北京林业大学学报,2011,33(3):86-91.
- [18] 权佳,欧阳志云,徐卫华,等.中国自然保护区管理有效性的现状评价与对策[J].应用生态学报,2009,20(7):1739-1746.
- [19] 陈雅涵,唐志尧,方精云.中国自然保护区分布现状及合理不均的探讨[J].生物多样性,2009,17(6):664-674.
- [20] 李俊涛,谭晓京,蔡体久,等.凉水国家级自然保护区森林群落林下物种多样性[J].北京林业大学学报,2007,29(增刊2):266-271.
- [21] 闫丽,蔡体久,刘海亮,等.原始红松林积雪与融雪径流水化学特征分析[J].北京林业大学学报,2011,33(4):48-54.
- [22] 班文杰,赵恒田,宋晓宏,等.猴腿蹄盖蕨种苗繁殖技术[J].北方园艺,2008(6):89-90.
- [23] 高德武,高峰,石长金.猴腿蹄盖蕨人工有性繁育试验研究[J].北方园艺,2008(11):189-190.
- [24] 盛后财,满秀玲,蔡体久,等.凉水自然保护区红松结实规律及可持续经营[J].东北林业大学学报,2010,38(12):4-6.
- [25] 金光泽,杨桂燕,马建章,等.松果采摘对小兴安岭主要林型红松土壤种子库和幼苗库的影响[J].自然资源学报,2010,25(11):1845-1854.

(责任编辑 赵 勃)