

司是一家以林蛙油为主生产、加工、销售为一体的现代化林蛙产品加工厂,其产品远销俄罗斯、韩国、及全国各地产品均受到消费者的好评,铁力市2008年1月~2009年10月,该项目22个月内创产值700多万元,同年创建了15公顷的林蛙养殖基地,扩建了800平方米的GMP(优良制造标准)车间,拉动地方经济,实现林蛙产业的可持续发展。

3.4 针对黑龙江林蛙产品质量与相关法律保障问题的对策,林蛙的养殖条件收林业资源的影响,林蛙产业高利润可以弥补保护和修复森林资源所付出的成本,同时林业的生态状况也影响着目前林蛙产业的经济效益,两者相互依赖。在既重视经济效益又注重生态效益的时期,推动黑龙江省林蛙产业发展,尽管前期面临的经济速度缓慢,但后期的经济增长却能保持着稳定增长的良好势头。法律政策保护林业可持续发展。黑龙江林蛙产业的发展对于天然林有严重的依赖,林业资源的保护实际上是对林蛙产业的保护。对于保护森林中华人民共和国有两部单行法:《中华人民共和国森林法》及其实施条例。本法“为了保护、培育和合理利用森林资源,加快国土绿化,发挥森林蓄水保土、调节气候、改善环境和提供林产品的作用,适应社会主义建设和人民生活的需要,特制定本法”<sup>[1]</sup>。本法体现了我国法律对支持林业可持续发展的坚定态度,主管部门应积极引导养殖户严格遵守《森林法》的规定,履行相应的义务保护林区内的水土资源,野生动植物种源特性。另外,国家林业局于2004年9月9日出台的《关于促进野生动植物可持续发展的指导意见》中明确提出,“加快野生动物科研步伐,促进科技成果应用,是提高野生动物资源保护,培育和合理利用成效的重要措施”<sup>[4]</sup>。所以加强对野生林蛙重点种源的保护和繁育、加强东北林蛙的生物特性研究和开发,依靠政府和企业联手积极推广林蛙及相关产品研究成果。尽快建立对野生林蛙重点保护、养殖林蛙驯养繁殖及其相关产品合理利用的科学准入制度,加强农业科技咨询,保护野生林蛙种源独立性,提高合理利用和开发林蛙产品的科技含量。例如野生林蛙用于有保障中医药行业的原料供应、科研机构的重点研究对象、高科技及高附加值加工品等方面都具有不可替代性。该指导意见为确保林蛙产业的可持续发展奠定了法律基础。

黑龙江省各级地方政府应加强成品蛙质量监测体系的建设,对食品安全的保障,对于冠名黑龙江出产的林蛙产品和加工品,出于品牌保护意识,对企业产品采取更为严格质量检测。质检机构要有针对性加强硬件设备,对林蛙新产品不断充实新的仪器设备,配备先进的测试手段。培养一批林蛙相关产品专业检测人员,不但要精于检测,同时了解林蛙产品的特性,具有较高的学术能力和丰富的实践经验,为黑龙江省林蛙产品质量安全的监督和打击假冒伪劣产品提供契机。

随着网络技术的发展,林蛙的销售距离增加了,渠道多元化,通过构建较为稳定的销售渠道和销售网络,并以网络销售为主,在淘宝,阿里巴巴等网商平台销售冷鲜林蛙产品,拓宽了林蛙的销路,使更多的人能够支持这个产业的可持续发展。

#### 参考文献:

- [1] 陈振宇,陈培军.林蛙养殖调查报告.《特种养殖》,2004
  - [2] 霍亮.林蛙养殖的现状与效益.《养殖技术顾问》,2013.4
  - [3] 《中华人民共和国森林法》,1999 修订
  - [4] 《关于促进野生动植物可持续发展的指导意见》,2004
- 作者简介:吴金雨(1985~),男,哈尔滨人,主要从事农村与区域发展研究。
- 通讯作者:贾利,主要从事自然资源管理的相关研究和教学工作。  
(2013-10-29 收稿 S 编辑)

文章编号:1003-7853(2014)01-0090-03

基金项目:省财政基本科研业务费专项项目:寒温带森林植物多样性特征研究(2012-2013);寒温带落叶松群落物种多度空间分布的尺度效应(2013-2014);寒温带落叶松林种群分布格局及其关联性研究(2013-2015)

## 中国寒温带针叶林 生物多样性的研究进展

朱道光,曾昭文,  
王继丰,崔福星,倪红伟\*

(黑龙江省科学院自然与生态研究所 湿地与生态保育国家地方联合工程  
实验室 哈尔滨 150040)

摘要:寒温带针叶林(北方针叶林或泰加林),主要分布于高纬度地区的一种主要森林类型,是地球上第二大陆地生物群区(仅次于热带森林),不仅是全球重要的木材资源分布区,而且是全球气候变化最显著的地区之一。过整理总结大量文献的基础上,提出在全球变化较为剧烈的环境背景下,认识寒温带针叶林植被的生态学效应,掌握寒温带针叶林各个时期物种变化的演替规律,进而为科学地管理我国寒温带针叶林提供合理的建议,以保证寒温带针叶林生态系统具有较高的生物多样性和生产力,具有重要的理论和实际意义。

关键词:寒温带针叶林;生物多样性;大兴安岭;文献综述

中图分类号:S718.55 文献标识码:A

### Research Progress on the Cold Temperate Coniferous Forest Biodiversity in China

ZHU Dao-guang et al

(Institute of Natural Resources And Ecology, HAS., National and Provincial Joint Engineering Laboratory of Wetlands and Ecological Conservation, Harbin 150040, China)

Abstract: Cold Temperate coniferous forest (taiga or boreal forest) is the second largest land biomes on the Earth (rank only second to tropical forests) which mainly located in the high latitude, it is not only major distribution area of timber resources all over the world, but is also one of the most obvious global climate change area. By gathering and summarizing the extensive literatures, it is proposed that ecological effects on boreal coniferous forest vegetation at the condition of the serious global environmental change, and the succession law of species changes of boreal coniferous forest during various periods, in order to provide reasonable recommendations about scientific management of boreal coniferous forest, and it has important theoretical and practical significance that ensures boreal coniferous forest ecosystems with high biodiversity and productivity.

Key words: Cold temperate coniferous forest; Biodiversity; the Greater Xing'an Mountains; Literature Review

森林是实现环境与经济发展相统一的纽带。森林不仅为人类提供生存与发展的物质产品与服务,而且在维护全球生态平衡和保护生物多样性方面发挥重要作用。森林生态系统为生物多样性的保护和维持提供了绝大部分场所和空间<sup>[1]</sup>。

寒温带针叶林植被由耐寒的针叶乔木为建群种所组成的

森林类型,又称北方针叶林或泰加林。寒温带针叶林是寒温带典型的水平地带性植被类型,分布在欧亚大陆和北美洲的北部,构成一条非常明显的针叶林带,其北部界线就是地球森林带的北界。在中、低纬度海拔较高山地上,也有寒温带针叶林,构成山地垂直带的森林植被。寒温带针叶林分布地区大陆性气候特点很强,一般说来,夏季温湿,冬季十分寒冷而漫长,一年中月平均温度超过 10℃ 以上的只有 1~4 个月,年较差可达 100℃,年降水量 300~600 毫米,大多在夏季降雨,在积雪不多的地方常有厚冻土层<sup>[2]</sup>。

针叶林的外貌往往是单一树种构成纯林,立木端直,群落结构简单,层次分明。主要由云杉属(*Picea*)、冷杉属(*Abies*)、落叶松属(*Larix*)和松属(*Pinus*)的种类所组成,这些植物大多是针状叶,以适应生长季短和低温环境。其中云杉和冷杉为耐荫树种,组成的群落较郁闭,林内较阴暗,常称为“阴暗针叶林”;而松树和落叶松为喜阳树种,组成的针叶林较稀疏,林内较明亮,则称为“明亮针叶林”。由于各针叶林分布区受海洋性气候和大陆性气候的影响不同,乔木的种类成分也有差别<sup>[2]</sup>。

欧亚大陆的寒温带针叶林分布面积自北欧的斯堪的纳维亚半岛,经芬兰、苏联的欧洲部分,越乌拉尔山,经西伯利亚、中国大兴安岭北部,抵堪察加半岛,群落结构比较简单,组成种类也较单纯。北美洲的寒温带针叶林主要分布于阿拉斯加和拉布拉多半岛的大部分地区,以及联结这两个半岛的广阔地带,其群落结构较复杂,组成种类亦较丰富。欧洲北部及西西伯利亚地区以常绿针叶林为主,其中具有典型西伯利亚树种,并具沼泽化现象的针叶林,是严格定义的泰加林。欧亚大陆东部则以兴安落叶松(*Larix gmelini*)占绝对优势,构成广阔的明亮针叶林区,间有少量云杉、冷杉和欧洲赤松(*Pinus sylvestris*)等。欧亚大陆针叶林的北端主要是云杉和落叶松构成的稀疏针叶林,逐渐向冻原过渡<sup>[2]</sup>。

中国的寒温带针叶林与欧亚大陆北部的针叶林有密切联系,有些建群种甚至相同;但仅分布在大兴安岭北部的针叶林属于地带性植被,为东西伯利亚明亮针叶林向南延伸的部分。在其他中、低纬度山地的一定海拔高度上也分布有构成垂直带的山地寒温带针叶林,因生境条件变异很大,组成树种不同,树种丰富且多特有种。如樟子松(*Pinus sylvestris* var. *mongolica*)等<sup>[2]</sup>。

寒温带针叶林(北方针叶林或泰加林),是分布在高纬度地区的一种主要森林类型,分布于北纬 45°~70° 的寒温带地区,横贯欧亚和北美大陆的北部,面积约占地球陆地总面积的 15%,碳储量约为 300 Pg,相当于整个陆地森林生态系统碳总量的 35%,大气圈中碳的 50%,在全球碳收支和气候调节中起着至关重要的作用<sup>[3-5]</sup>。北方针叶林具有独特的植被结构,主要由林冠层、林下矮灌木层及地表苔藓地衣层组成<sup>[6]</sup>。林下植被的物种数占了北方针叶林植被总数的 90% 以上<sup>[7,8]</sup>,是该生态系统植被物种多样性的主要组成部分。虽然林下植被生物量较小,但由于周转率高,其地上部分净初级生产力(ANPP)超过了林冠层的净初级生产力(ANPP)的一半,在调节营养元素(如碳、氮、磷、钾等)的生物地球化学循环方面起着关键作用。因此,林下植被在维持北方针叶林生态系统结构和功能方面起着重要作用<sup>[6]</sup>。

位于北半球欧洲北部森林区域的奥地利、瑞士、爱沙尼亚、俄罗斯、德国,以及北美洲的加拿大等国家从不同角度对北方

林和山地森林生物多样性开展了比较系统、深入的研究;主要是结合保护,管理和恢复森林以及林地景观保持森林的生物多样性,也是保障森林可持续发展的一个重要组成部分;同时研究表明阈值水平为多少的栖息地丧失是可容忍的,以保持专业的物种存活种群。政策制定者,企业和管理者带来如何平衡可再生森林资源利用和保护生物多样性的问题。提出了关于生物多样性评估如何进行。提出了如何确定通过宏观生态学的研究和国际合作来填补<sup>[9]</sup>。

中国东北的寒温带针叶林区域是横贯欧亚大陆北部的欧亚针叶林区的最南端,属于东西伯利亚的南方明亮针叶林向南延伸的部分。包括东经 127° 20' 以西;北纬 49° 21' 以北的大兴安岭北部及其支脉伊勒呼里山的山地,是我国最北部的植被区域<sup>[2]</sup>。北方针叶林地处增暖剧烈的中高纬地区,受气候变化影响强烈,是研究气候变化对陆地生态系统影响的理想“天然实验室”。北方针叶林是地球上第二大陆地生物群区(仅次于热带森林)<sup>[10]</sup>,不仅是全球重要的木材资源区,而且是气候变化最显著的地区之一<sup>[11]</sup>。

中国境内的寒温带森林,其物种组成、群落结构和自然地理条件,属于泰加林的南缘延伸部分中的明亮针叶林;受自然条件影响,区系成份较邻近的东西伯利亚复杂,植物种类较我国其他地区植被贫乏,植物组成中建群种为东西伯利亚植物区成份,但受温度和邻近的植物区影响,其物种组成与东西伯利亚植物区不同。因此,将中国大兴安岭的寒温带森林称为混有阔叶树的寒温带针叶林<sup>[12]</sup>。

大兴安岭是中国东北地区重要山脉。黑龙江南源额尔古纳河和主要支流嫩江发源地。北起黑龙江畔,呈北东及北北东走向,南止于西拉木伦河上游谷地。介于北纬 43°~53° 30', 东经 117° 20'~126°。全长约 1200 公里,宽 200~300 公里,面积 8.44 万平方公里。大部分海拔 1100~1400 米。山地呈不对称状,西北高东南低,西缓东陡,西侧缓缓过渡到蒙古高原,东侧逐级陡降到东北平原,山幅北宽南窄。与小兴安岭一般以嫩江河谷为界,但也有以兴安—爱辉—一线分野的。年平均温度为 -1.2℃~-5℃ 以下,七月平均气温为 16~20℃,全年积温(持续日均温 >10℃ 之总和)为 1100~1700℃,无霜期为 70~100 天,年降水量为 400~600 毫米。由于生长季气温低,空气相对湿度较大。

大兴安岭地区是我国唯一的寒温带落叶针叶林(兴安落叶松)分布区,其植物群落组成和物种多样性有许多独特之处。寒温带针叶林区是大兴安岭林区的主体,其中,兴安落叶松占绝对优势;兴安落叶松林具有覆盖度大,组成较纯,结构简单等特点。

由于大兴安岭冬季严寒而漫长,温暖季短,雨热同季,永冻层与季节冻层分布普遍沼泽化现象广泛存在,以及土层瘠薄、营养贫乏等条件,限制了阔叶树种的生长,有大面积落叶针叶林。植物种类仅 700 余种,若与我国植物王国的云南植被相比,可谓沧海一粟。

大兴安岭的植物种类虽然数量不多,但却以其独特而著称我国。大兴安岭山地的北部,以兴安落叶松为主要成分的落叶松林,是从西伯利亚落叶松林向南延伸的部分,也是我国分布面积最大的落叶松林。森林树种以耐寒冷的兴安落叶松占优势,往往形成坡连岭接、波浪起伏的大面积纯林;其次为樟子松。兴安落叶松的伴生树种为白桦(*Betula platyphylla*)、黑桦

(*Betula dahurica*)、山杨(*Populus davidiana*)、蒙古栎(*Quercus mongolica*)等。林下灌木,主要有兴安杜鹃(*Rhododendron dauricum*)、细叶杜香(*Ledum palustre*)、笃斯越橘(*Vaccinium uliginosum*)、越桔(*Vaccinium vitis-idaea*)、北极花(*Linnaea borealis*);草本植物只有少量的苔草属(*Carex* spp.)、红花鹿蹄草(*Pyrola incarnata*)等;总盖度高达70%以上<sup>[12]</sup>。

山地下部为棕色森林土,中上部为灰化棕色针叶林土,均呈酸性反应。植被有明显的垂直分带现象。海拔600米以下的谷地是含少量蒙古栎的兴安落叶松林。其它树种有黑桦、山杨、水曲柳等。海拔600~1000米为兴安杜鹃-落叶松林,局部有樟子松林。林下灌木有兴安杜鹃、细叶杜香、越桔、笃斯越橘等。海拔1100~1350米为藓类-落叶松林,含有花楸(*Sorbus pohuashanensis*)、岳桦(*Betula ermanii*)等少量乔木树种。林下藓类地被层很发育,主要有塔藓、毛梳藓、树藓等,树杆上有黑树发藓,但没有松萝。海拔1350米以上的顶部为匍匐生长的偃松矮曲林,还有东北赤杨(*Alnus mandshurica*)和越桔等,它们也都变成了高山型植物。

因为大兴安岭林区在我国林业生产中的重要战略意义,对大兴安岭森林生态的研究已经很多,代表性研究成果主要体现在两本关于大兴安岭森林的专著中<sup>[12,13]</sup>;研究比较了大兴安岭山地兴安落叶松纯林和兴安落叶松-白桦混交林两种群落类型的物种多样性状况<sup>[14]</sup>;研究了大兴安岭呼中地区白卡鲁山植物群落结构及其多样性<sup>[15]</sup>;研究了兴安落叶松林分空间分布格局<sup>[16]</sup>;大兴安岭兴安落叶松林不同林型AMF分析特征<sup>[17]</sup>;大兴安岭兴安落叶松群落结构及群落多样性分析<sup>[18,19]</sup>;干扰(林火强度、地形、火前林冠组成以及景观控制因素)对北方针叶林林下植被的影响<sup>[20]</sup>等。植被的多样性对于维持生态系统的生产力具有重要作用,因此在管理森林方面,应该尽量保持林下植被较高的多样性<sup>[21]</sup>。目前我国对于大兴安岭寒温带针叶林森林生态系统的研究多关注于森林木材产量及其固碳作用方面。但对大兴安岭地区寒温带兴安落叶松林的植物群落结构及其植物多样性状况,以及干扰对寒温带针叶林生态系统结构和功能影响的系统研究报道还比较少。

了解寒温带针叶林生态系统植物群落的结构和多样性状况及其与环境梯度的关系,在全球变化较为剧烈的环境背景下,不仅认识寒温带针叶林植被的生态学效应,而且掌握寒温带针叶林演替各个时期物种变化的演替规律,进而为科学地管理我国寒温带针叶林提供合理的建议,以保证寒温带针叶林生态系统具有较高的生物多样性和生产力,具有重要的理论和实际意义。

展望未来:寒温带针叶林区是我国开展森林生物多样性、生态学和全球变化等研究的重要前沿阵地,也是我国未来生态学研究的关键区域与创新研究的重要平台。鉴于目前我国研究状况以及国际相关领域发展趋势,未来应注重开展以下几方面研究:(1)寒温带针叶林生态系统的结构、功能与生物多样性关系研究;(2)寒温带针叶林植物功能形状与物种共存机制;(3)寒温带针叶林植物空间分布格局与生境的关系;(4)全球变化对寒温带针叶林生态系统生物多样性关系的影响及其适应性与脆弱性;(5)气候干扰频度、强度等因子相互作用对寒温带针叶林生态系统的影响;(6)寒温带针叶林森林生态系统服务、恢复与管理等。

#### 参考文献:

- [1] Battles, J.J., Shlikey, A.J., Barrett, R.H., Heald, R.C and Allen-Diaz, B. H. The effects of forest management on plant species diversity in a Sieran conifer forest[J]. *Forest Ecology and Management*, 2001, 146: 211~222.
- [2] 周以良. 中国东北植被地理. 北京: 科学出版社, 1997: 307~312.
- [3] Gower S, Krankina O, Olson R, Apps M, Linder S, Wang C. Net primary production and carbon allocation patterns of boreal forest ecosystems [J]. *Ecological Applications*, 2001, (11): 1395~1411.
- [4] Wang CK, Gower ST, Wang YH, Zhao HX, Yan P, Lamberty BB. The influence of fire on carbon distribution and net primary production of boreal *Larix gmelinii* forests in northeastern China[J]. *Global Change Biology*, 2001, (7): 719~730.
- [5] Pan Y, Birdsey RA, Fang J, Houghton R, Kauppi PE, Kurz WA, Phillips OL, Shvidenko A, Lewis SL, Canadell JG, Ciais P, Jackson RB, Pacala SW, McGuire AD, Piao S, Rautiainen A, Sitch S, Hayes D. A large and persistent carbon sink in the world's forests[J]. *Science*, 2011, (333): 988~993.
- [6] Nilsson MC, Wardle DA. Understory vegetation as a forest ecosystem driver: evidence from the northern Swedish boreal forest [J]. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2005, (3): 421~428.
- [7] Qian H, Klinka K, Qkand RH, Krestov P, Kayahara GJ. Understorey vegetation in boreal *Picea mariana* and *Populus tremuloides* stands in British Columbia[J]. *Journal of Vegetation Science*, 2003, (14): 173~184.
- [8] Hart SA, Chen HYH. Understory vegetation dynamics of North American boreal forests[J]. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 2006, (25): 381~397.
- [9] Per Angelstam, Monika Donz-Breuss and Jean-Michel Roberge. Targets and tools for the maintenance of forest biodiversity [M]. *Ecological Bulletins* 51, 2004, Wiley-Blackwell.
- [10] Landsberg JJ, Gower S T. Applications of Physiological Ecology to Forest Management[M]. San Diego: Academic Press, 1997: 1~20.
- [11] 贾丙瑞, 周广胜. 北方针叶林对气候变化响应的研究进展[J]. *地球科学进展*, 2009, 24(6): 668~674.
- [12] 周以良, 聂绍基, 等. 中国大兴安岭植被. 北京: 科学出版社, 1991.
- [13] 徐化成. 中国大兴安岭森林. 北京: 科学出版社, 1998.
- [14] Song, G. L. and Yang, G. T. Comparison of species diversity between *Larix gmelini* pure forest and *Larix gmelini*-*Betula platyphylla* mixed forest in Daxing'an Mountains[J]. *Journal of Forestry Research*, 2001, (12): 136~138.
- [15] 赵淑清, 方精云, 朴世龙, 等. 大兴安岭呼中地区白卡鲁山植物群落结构及其多样性研究[J]. *生物多样性*, 2004, 12(1): 182~189.
- [16] 淑梅, 铁牛, 席青虎, 等. 兴安落叶松林分空间分布格局的研究[J]. *林业资源管理*, 2008(3): 86~89.
- [17] 杨秀丽, 闫伟, 包玉英, 等. 大兴安岭兴安落叶松林不同林型AMF分析特征[J]. *微生物学通报*, 2009, 36(12): 1818~1825.
- [18] 王玉霞, 乌仁塔娜, 宏丽, 等. 大兴安岭兴安落叶松群落结构分析[J]. *中国农学通报*, 2013, 29(19): 67~73.
- [19] 王玉霞, 乌仁塔娜, 朱玉珍等. 大兴安岭兴安落叶松群落多样性分析[J]. *中国农学通报*, 2013, 29(22): 51~56.
- [20] 杨健, 孔健健, 刘波, 等. 林火干扰对北方针叶林林下植被的影响[J]. *植物生态学报*, 2013, 37(5): 474~480.
- [21] 姜兴林, 宋光辉. 大兴安岭寒温带针叶林生物多样性保护. 哈尔滨: 东北林业大学出版社, 2006.

作者简介: 朱道光(1972~), 男, 山东省, 博士研究生在读, 助理研究员, 主要研究方向: 生态学、生物多样性、水文学等。

通讯作者: 倪红伟。

(2013-12-01 收稿 刘晓佳编辑)