

森林景观异质性研究进展

邓飘云^{1,2}, 陈建国^{1,2,3}, 闫文德^{1,2,3}, 吴俊长¹

(1. 中南林业科技大学 生命科学与技术学院, 湖南 长沙 410004; 2. 南方林业生态应用技术国家工程实验室, 湖南 长沙 410004; 3. 会同杉木生态系统国家野外科学研究所, 湖南 会同 418307)

摘要:景观异质性作为当前景观生态学热点研究问题之一, 已成为景观生态学家们重要的探究对象。现以森林生态系统为研究对象, 在大量文献的阅读和分析的基础上, 详细阐述了景观异质性的概念, 综述了森林景观异质性在国内外的主要研究内容和研究方法。并从森林景观多样性、生物多样性、生态系统的抗干扰性、林地生产力等角度阐述了景观异质性与森林可持续发展、最优功能之间的内在关联, 旨在为区域森林环境管理和规划提供有用的理论指导。并对景观异质性与其它学科的理论和方法相结合的构想进行了展望。

关键词:景观异质性; 森林景观; 可持续发展; 景观功能

中图分类号:S 757.4⁺1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)20-0189-05

森林是一种囊括各种动物和植物的复杂生态系统, 如最常见的热带雨林, 是全世界陆地上最丰富的基因资源所在地^[1]。森林资源的可持续培育和开采是森林景观可持续发展的物质基础, 所以, 森林景观可持续发展的重点, 就要使自然资源得到合理开采与利用, 让再生性森林资源可以一直拥有其再生的能力, 非再生性森林资源避免过多耗费且可以有替代资源的补充, 生态系统抵抗自然灾害和人为干扰的本能可以得到维持^[2]。当前, 我国原生性森林仍旧不是很多, 尽管人工林呈现出增长趋势, 但是作为物种多样性资源宝库的天然林仍在缩小, 而且残余的天然林也呈现出退化的状况。景观生态学(landscape ecology)是研究景观的结构、作用和变化的学科^[3], 森林景观是特定区域内由多种异质群落类型构成的复合森林系统, 它是景观生态学的重要研究方向。景观异质性研究(landscape heterogeneity theory)是景观生态学研究关注的焦点, 决定着景观的结构、功能、动态以及特性等方面的发展^[4-5]。景观作为供给景观服务, 实现人类福祉最重要的场所, 对于人类了解与塑造人类社会和环境关联性具有极强操作性的尺度^[6-9]。景观的可持续性(landscape sustainability)是指特定景观所具备

的、可以长时间地稳定地提供景观服务、保护和改进本区域人类福祉的综合能力^[10]。景观功能强调景观与周围环境进行的物质、能量和信息交换以及景观内部发生各种变化和所表现出来的性能; 森林是一个林木高度密集的区域, 植物群落覆盖面积大, 而且 CO₂ 的减少、动物种群的调控、水文气候的调节、土壤的巩固都与森林植物群落有着不可忽视的联系^[11-12]。作为可用、不断更新、多功能的一种自然资源, 森林在林业工作上具备经济、社会、生态三大效益^[13-14]。因此, 研究森林景观异质性对充分合理利用景观功能、保护森林资源、促进森林可持续发展具有重要意义^[15]。

1 景观异质性的概念

异质性可认为是景观类别、组成要素和属性的多样性水平, 这些特征也是景观与其它生命形式最明显的差异。学术界对当前景观异质性的众多定义中, 较统一的定义为“景观异质性是指在景观中对一个物种或更高级生物组织的存在起决定性作用的资源(或某种性状)在空间(或时间)上的变异程度(强度)”^[16]。它是自然生态中一种常见现象, 一般包含双重含义, 一方面指系统中各成分的繁复性与不均质性; 另一方面指低层次的异质景观镶嵌组成具有不同结构与功能的高层次异质性景观。由此, 景观异质性可理解为景观元素和属性表现在空间上的差异和复杂程度, 它反映了景观在空间和时间上的动态变化, 且成为多种空间布局与功能的基础, 各种物质、能量和信息在系统中的分配和流转受到异质性的直接作用, 从而间接影响到生物的异化与生产力水平^[5], 景观整体功能和生态过程在某种程度上受到异质

第一作者简介:邓飘云(1989-), 女, 硕士研究生, 研究方向为环境生态学。E-mail: dengpiaoyun@163.com.

责任作者:陈建国(1968-), 男, 博士, 副教授, 现主要从事森林土壤生态科研与教学工作。E-mail: chenjing789@163.com.

基金项目:湖南省高等学校科学研究资助项目(1200457); 国家林业公益性行业科研专项资助项目(201404316)。

收稿日期:2015-05-21

性的强烈控制。因此,景观异质性对维护生态系统的功能与过程有着重要作用,如对生物多样性、物种的迁移、幼苗的成活率、水和空气的保质、病虫害的传播等都有重大影响^[17-18]。

2 森林景观异质性的国内外研究现状

景观异质性的时空动态和生态过程为景观生态学探究的热点内容,其研究焦点是空间结构、生态过程和尺度之间的相互作用,从而景观要素的组成类别、空间上的分配及其与生态学过程的综合作用成为景观生态学的主要研究对象^[19-20],景观生态学的研究就是对景观异质性的研究,不仅强调景观的空间异质性,而且注重景观的尺度性,综合性高^[21]。外在环境造就了地球上生物的丰富多样,特别是地球上生物自身的活跃,对地球表面的景观异质性和景观多样性的形成起着不可估量的作用。森林生态系统因其组成要素(时空)是不均匀的,种种自然和人为干扰、植物群落生态演替决定了森林景观的异质性^[22]。森林的生境(如光照、坡向、温度、水分、空气、无机盐类、海拔高度、经纬度等)不同,另外还有时间维的变化,势必导致森林群落、植被分布的差异,最终造成森林景观的异质性。由于中国广阔的地理面积,复杂多样的地形地貌和自然环境条件,从而形成了从南到北横跨五大气候带,不同气候带生长着不同类别的植被类型,组成了一幅缤纷多彩的画卷,这也是我国森林类型众多、植物品种丰富的原因。我国从北到南森林类型大致分布为寒温带针叶林、温带针叶与落叶阔叶混交林、温带落叶阔叶林、亚热带常绿阔叶林以及少部分热带雨林等^[23]。另外,由于我国夏季风的影响,降雨自东南向西北呈递减趋势,这是导致我国景观自东向西森林-草原-荒漠差异的原因。

2.1 研究方法

要对森林景观进行合理的规划和经营、科学的生态建设和保护,首先要了解景观格局、功能、变化规律以及内在的相互作用与控制机理,从根本了解它的基本规律和调控手段,以进行科学的规划和设计,这也是研究森林景观异质性研究目的所在。从国内外森林景观异质性的主要研究手段来看,因为景观异质性强调景观要素的时空异质性,所以在研究手段上高新技术的使用得到高度注重,如3S技术^[24-25]、半变异函数和移动窗口的结合^[26]和计算机的应用^[27]、线性抽样及分形理论^[28]等方法,另外,景观类型图^[29]、高光谱数据^[30]、土壤利用类型图^[31]、CA-Markov模型^[32]等基于数据类型的方法也运用于研究景观空间异质性结构。伴随景观异质性研究的逐步成熟,诸多其它学科的研究方法,如人造神经网络分析、混沌分析、小波分析等也将逐渐被运用到景观生态学研究^[22]。

2.2 研究内容

从国内外森林景观异质性的主要研究内容来看,主要以研究景观异质的结构特点、动态变化规律以及异质性的影响为主。WERNER等^[33]从营养关系、食草作用和凋落物分解方面分析了厄瓜多尔东南部山地森林不同坡度的异质性与资源循环的关系,结果表明,导致不同坡度林分结构、生产力、叶面指数、食草作用和分解的最终的最终原因是上坡森林强大的养分限制。RAPOSE等^[34]分析了景观异质性对低密度环境中生物非定向运动和随机扩散的效率的影响,揭示了景观结构与最大扩散的耦合机制,并预测扩散的增强有利于各生物在异质景观中的相遇。LIAO等^[35]利用TM数据和林相图对南陵国家级自然保护区景观变化及其驱动力进行了探究。MORGAN等^[36]利用历史航拍照片、流域结构信息图、遥感数据,对多空间尺度的16种不同的异质性要素进行聚类分析,以量化历史景观格局。孙楠等^[24]研究了黄龙山林区的森林景观格局,选用土地利用类型以及优势树种组2级景观要素,采取10个景观指数对黄龙山森林景观的要素组成、斑块特征、异质性、空间分布等进行分析,揭示森林景观受环境因素的影响规律;岳刚等^[25]利用长白山林相图与森林资源小班调查资料,分析了景观格局总体特征、景观类型水平异质性、景观水平异质性3个方面;众多森林异质性的研究将更好地服务于森林资源的可持续发展、森林规划和合理开发、天然林保护和管理、自然保护区设计与建设等方面的实践。

3 森林景观异质性与可持续发展、景观功能的内在联系

3.1 景观异质性和林地生产力

混交林是拥有2种或2种以上树种的森林群落,异质性程度高,它比纯林具有种间相互影响的条件,极大地发挥空间和地力优势,因此混交林在许多方面都优于纯林^[37]。要改善森林生态环境,增加森林整体生态效益,可在垂直方向上对草本层、灌木层、乔木层进行合理分配,不仅可大范围增添绿量,而且能增强群落稳定性。为充分发挥群落整体功能,可发挥植物群落结构和功能的关系,建立单位空间生态功能大的植物群落。混交林维持与改善土壤生产力比异质性低纯林强,植物群落空间结构多样性、种群比例、生物量涨落、恢复和再生能力、抗干扰水平等严重影响其稳定性。不同的植物群落结构必然导致不同的空间效应,绿地空间的不同植物群落结构,导致不同的空间效应,不同的能流和物流,生态效益的发挥也不同。混交林在异质时空中对肥力、阳光、雨水、二氧化碳等方面的利用比纯林高,以维持和改良地力,使生产力高于纯林^[38]。

3.2 景观异质性和生物多样性

生物多样性反映自然多样性,生态系统、物种或基因的数量和频度通过生物多样性整合起来。生物多样性不再限于纯生物学范畴,已广泛地渗透到社会科学领域。尤其是在目前提倡可持续发展的号召中,提出了保护生物多样性的问题。人为干扰严重影响景观整体功能^[39],人类破坏生物多样性不但危及其它生物而且危及人类自身的生存。人类生存和发展离不开生物多样性,它决定着生态系统的稳定性和复杂性。景观异质性是生物多样性的前提,一方面促进森林生态系统物质、能量和信息的流动,另一方面减小干扰的传播,为生物共生提供基础。异质性造成更多的边缘效应,增加了边缘种,影响了动物的迁移活动、植物种子的传播等,继而影响着生物多样性和遗传多样性^[40]。一般情况下,景观异质化程度越高,越有益于维护其生物多样性。异质性高的森林其结构复杂,生物丰富度高,食物链和营养级复杂,众所周知,生态系统内食物链和营养级复杂程度越高,其稳定性越强^[41]。而高异质性的森林,拥有复杂的结构,相对较高的生物丰富度,庞大复杂的食物链和营养级,所以其稳定性也高。林木本身不仅是初级生产者,而且为各级消费者提供多种食物来源和栖居地。因此,森林生态系统的破坏和消失,将为生物多样性带来毁灭性的后果^[42],也直接影响到森林的可持续发展。因此,在一定程度上,森林生态系统的存在及其多样性,对生物多样性保护起着决定性作用。人类的生存与发展离不开生物多样性,从20世纪以来,由于人类对森林资源大规模的不合理开发利用,造成森林面积减少,植被破坏严重,大大降低了景观异质性,因此生物多样性也大幅度下降^[43]。为保护人类赖以生存的环境,增进人类社会文明与自然生态的和谐统一,应该合理地利用森林资源,而且必须采取有效措施对森林资源进行保护,才能接近森林景观的最优功能,以实现森林资源的可持续发展^[44]。

3.3 景观异质性和抗干扰性

景观异质性和景观稳定性是相互依存、相互影响的,景观异质性是确保景观稳定性的前提,斑块的内在均质性和异质性对抗环境的干扰的能力不同,前者一般可促进干扰的蔓延,无益于景观的稳定,而后者有利于抵抗环境的干扰,抗干扰的可塑性强^[22]。异质性的增加,可阻碍林火的蔓延、有害入侵物种的扩散传播、病虫害入侵和扩大等灾害,从而提高景观稳定性。物种繁多的森林群落由于其极高的重叠生态位,闲置生态位极少,当生态系统受到猛烈的自然或人为干扰时,物种间不同的生态位可以使不同物种“分担”相应的风险,由此可见,物种丰富度高的系统比物种丰富度低的系统对外界干扰的抵抗力强^[45]。生物多样性高的群落减少了植

食性昆虫的种群数目、阻碍或阻止其传播,因而暴发性的病虫害极少会发生在复杂的群落,而物种少、结构简单的大面积人工纯林容易引发病虫害的大范围蔓延,尤其是外来有害生物的入侵,对脆弱的人工纯林往往是毁灭性打击^[46]。

4 展望

在我国,现有成片原始林仅分布在云南西北部、四川西部、西藏东南部等林区,其余大部分林区已渐渐演替为次生林(不包括人工造林),有些森林因为经营疏忽,管护失当,加上自然灾害的破坏,优势树种为次要树种,林木稀疏分布。森林是非常重要的环境因素,可以调节气候,涵养水源,保持水土,防风固沙,减轻空气污染,美化环境。因此,保护森林具有重要的意义。可以利用现有的历史资料(如:卫星图、林相图、植被图、土壤利用类型图等图面材料)和森林资源调查材料,联系干扰历史记录(如:火灾、病虫害、雪压等)和森林经营记录(砍伐、植树造林、森林抚育和改造等),开展多方面的研究工作。利用景观异质性原理,发挥森林景观的最优功能,在环境承载力范围内,合理规划和管理区域森林环境,促进森林生态环境的可持续发展。总的来说,国内外在森林景观异质性、景观功能和景观可持续规划方面的研究较多,但研究方法较陈旧,内容也相对较窄,研究者可以试着将异质性和其它多学科,不仅仅和遥感、地理分析系统等,还可以和遗传学、细胞学、人类学、社会学等多学科结合起来,充分挖掘森林景观异质性的研究潜能,实现可持续发展的最终目标。

参考文献

- [1] 李佳灵. 海南吊罗山热带雨林群落结构及物种多样性研究[D]. 海口:海南大学,2013.
- [2] 何结容. 森林资源保护与管理的可持续发展分析[J]. 科技致富向导,2014(5):18,28.
- [3] 陈利顶,李秀珍,傅伯杰,等. 中国景观生态学发展历程与未来研究重点[J]. 生态学报,2014,34(12):3129-3141.
- [4] 齐保友,钟先树. 景观异质性在园林景观设计中的应用[J]. 湖南农机,2010(9):135-136.
- [5] TUMER M G, DONATO D C, ROMME W H. Consequences of spatial heterogeneity for ecosystem services in changing forest landscapes: priorities for future research[J]. Landscape Ecology, 2013, 6: 1081-1097.
- [6] 赵文武,房学宁. 景观可持续性景观可持续性科学[J]. 生态学报, 2014, 34(10): 2453-2459.
- [7] FU B J, LIANG D, LU N. Landscape ecology: coupling of pattern, process, and scale[J]. Chinese Geographical Science, 2011, 21(4): 385-391.
- [8] MAO G X, LAN X G, CAO Y B, et al. Effects of short-term forest bathing on human health in a broad-leaved evergreen forest in Zhejiang Province, China[J]. Biomedical and Environmental Sciences, 2012, 25(3): 317-324.
- [9] 赵明秀,张晓敏,史梅容,等. 广西猫儿山典型森林景观美学评价[J]. 北方园艺, 2014(18): 84-87.
- [10] WU J G, GUO X C, YANG J, et al. What is sustainability science? [J]. Chinese Journal of Applied Ecology, 2014, 25(1): 1-11.

- [11] ELBAKIDZE M, ANDERSSON K, ANGELATAN P, et al. Sustained yield forestry in Sweden and Russia: How does it correspond to sustainable forest management policy? [J]. *AMBIO*, 2013, 42(2): 160-173.
- [12] 吴珍. 森林的功能及人工造林技术[J]. *现代农业科技*, 2014(16): 161, 163.
- [13] 王花. 黑龙江省国有森林资源配置的影响因素和效率研究[D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2014.
- [14] FANG Y, WANG S J. Establishment of ecological security assessment system: a case study of forest ecosystems in Shandong Province[J]. *Journal of Northeast Forestry University(Natural Science Edition)*, 2007, 35(11): 77-82.
- [15] POTSCHIN M, HAINES Y R. Landscapes, sustainability and the place-based analysis of ecosystem services[J]. *Landscape Ecology*, 2013, 6: 1053-1065.
- [16] 黄志强. 从景观异质性分析近自然森林经营[J]. *世界林业研究*, 2004, 17(5): 9-12.
- [17] GETZIN S, WIEGAND T, WIEGAND K, et al. Heterogeneity influences spatial patterns and demographics in forest stands[J]. *Journal of Ecology*, 2008, 96: 807-820.
- [18] 刘凤芹, 陈波, 李少宁, 等. 北京八达岭石佛寺森林景观特征分析[J]. *干旱区资源与环境*, 2015, 29(4): 149-153.
- [19] KATAYAMA N, AMANO T, NAOE S, et al. Landscape heterogeneity-biodiversity relationship: Effect of range size[J/OL]. *PLOS One*, 2014, 9(3): e93359.
- [20] WIENS J A. Is landscape sustainability a useful concept in a changing world? [J]. *Landscape Ecology*, 2013, 6: 1047-1052.
- [21] VRANKEN I, BAUDRY J, AUBINET M, et al. A review on the use of entropy in landscape ecology: heterogeneity, unpredictability, scale dependence and their links with thermodynamics[J]. *Landscape Ecology*, 2015, 30(1): 51-65.
- [22] ALAN H, GROSS, LOUIS J. *Encyclopedia of theoretical ecology*[M]. California: University of California Press, 2012: 392-396.
- [23] 刁永凯. 森林资源现状和未来发展分析[J]. *林业科技情报*, 2013, 45(2): 14-15, 17.
- [24] 孙楠, 王京民, 赵鹏洋, 等. 基于 GIS 的黄龙山林区森林景观格局分析[J]. *中南林业科技大学学报*, 2013, 41(9): 125-129.
- [25] 岳刚, 杨华, 亢新刚, 等. 基于 GIS 的长白山森林景观格局分析[J]. *中南林业科技大学学报*, 2013, 33(7): 25-30.
- [26] 李栋科, 丁圣彦, 梁国付, 等. 基于移动窗口法的豫西山地区景观异质性分析[J]. *生态学报*, 2014, 34(12): 3414-3424.
- [27] 刘宇, 刘学录. 祁连山东段山地景观异质性变化[J]. *甘肃农业大学学报*, 2010, 45(4): 125-129.
- [28] 武鹏飞, 周德民, 宫辉力. 线性抽样及分形理论在景观异质性研究中的应用[J]. *地理研究*, 2013, 32(8): 1391-1401.
- [29] BUYANTUYEV A, WU J G. Effects of thematic resolution on landscape pattern analysis[J]. *Landscape Ecology*, 2007, 22(1): 7-13.
- [30] LAUSCL A, PAUSE M, DOKTOR D, et al. Monitoring and assessing of landscape heterogeneity at different scales[J]. *Environmental Monitoring and Assessment*, 2013, 185(11): 9419-9434.
- [31] UUEMAA E, ROOSAARE J, KANALI A, et al. Spatial correlograms of soil cover as an indicator of landscape heterogeneity[J]. *Ecological Indicators*, 2008, 8(6): 783-794.
- [32] 张加龙, 胥辉, 岳彩荣, 等. 基于 CA-Markov 的香格里拉县森林景观格局变化及预测[J]. *东北林业大学学报*, 2013, 41(6): 46-49, 65.
- [33] WERNER F A, HOMEIER J. Is tropical montane forest heterogeneity promoted by a resource-driven feedback cycle? Evidence from nutrient relations, herbivory and litter decomposition along a topographical gradient[J/OL]. *Functional Ecology*, 2014, DOI:10. 1111/1365-2435. 12351.
- [34] RAPOSE E P, BARTUMEUS F, LUZ M G E, et al. How Landscape Heterogeneity Frames Optimal Diffusivity in Searching Processes[J/OL]. *PLOS Computational Biology*, 2011, 7(11): e1002233.
- [35] LIAO F J, CHEN Z M. Forest landscape change and driving forces in nanling national nature reserve, Guangdong[J]. *Journal of Landscape Research*, 2013, 23: 29-32.
- [36] MORGAN J L, GERGEL S E. Quantifying historic landscape heterogeneity from aerial photographs using object-based analysis[J]. *Landscape Ecology*, 2010, 25(7): 985-998.
- [37] CHEN C L. Economic and ecological functions of mixed forest of *Cunninghamia lanceolata* and *Parakmeria latungensis* [J]. *Protection Forest Science and Technology*, 2013, 1: 9-11.
- [38] 高明会. 营造混交林树种的选择搭配[J]. *科技致富向导*, 2014(21): 46.
- [39] FENG G, JENS-CHRISTIAN S, MI X C, et al. Anthropogenic disturbance shapes phylogenetic and functional tree community structure in a subtropical forest[J]. *Forest Ecology and Management*, 2014, 313: 188-198.
- [40] PETERSEN M J, GREGORY W C. Landscape heterogeneity and the confluence of regional faunas promote richness and structure community assemblage in a tropical biodiversity hot spot[J]. *Journal of Insect Conservation*, 2010, 14(2): 181-189.
- [41] COSTANZA J K, MOODY A, PEET R K. Multi-scale environmental heterogeneity as a predictor of plant species richness[J]. *Landscape Ecology*, 2011, 26(6): 851-864.
- [42] 李华. 内蒙古青山自然保护区生物多样性保护的意义[J]. *内蒙古林业调查设计*, 2015, 38(1): 13-15.
- [43] 袁非, 张星耀, 梁军. 基于有害干扰的森林生态系统健康评价指标体系的构建[J]. *生态学报*, 2012, 32(3): 964-973.
- [44] 徐玮, 周萍美. 浅析我国森林破坏现状及其保护对策[J]. *黑龙江科技信息*, 2012(7): 230.
- [45] WANG W F, CHI D F, TIAN S Y, et al. The effect of forest woody plant diversity on the resistance to plant diseases and insect pests[J]. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 2014, 12(2): 825-830.
- [46] 李艳秋, 申瑞玲, 高鹏. 景观生态学在农业景观生态规划和设计中的应用[J]. *北方环境*, 2010(4): 31-34, 41.

Research Progress on Forest Landscape Heterogeneity

DENG Piaoyun^{1,2}, CHEN Jianguo^{1,2,3}, YAN Wende^{1,2,3}, WU Junchang¹

(1. College of Life Science and Technology, Central South University of Forestry and Technology, Changsha, Hunan 410004; 2. Southern Forest National Engineering Laboratory for Ecological Applications, Changsha, Hunan 410004; 3. National Field research Station for Fir Ecosystem in Huitong, Huitong, Hunan 418307)

青钱柳资源培育及其开发利用研究进展

刘盈盈, 张玉武, 张珍明, 何云松

(贵州省生物研究所, 贵州 贵阳 550008)

摘要:青钱柳是中国特有的珍稀植物,是集医药保健、用材和观赏等多种价值于一身的珍贵树种,具有极高的开发利用价值。现简述了青钱柳资源概况,总结了其培育技术及在药用保健功能、开发利用等方面取得的进展,并提出了产业发展的瓶颈问题,旨在为青钱柳产业的进一步发展提供借鉴。

关键词:青钱柳;苗木培育;药用保健;开发利用

中图分类号:S 792.99 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)20-0193-04

青钱柳(*Cyclocarya paliurus* (Batal.) Iljinsk.)是中国特有的珍稀植物,被誉为植物界的大熊猫,人类的第三棵树,是第四纪冰川的孑遗树种,生长在海拔420~2 500 m的山区、溪谷或石灰岩山地,属于在阴凉潮湿地带才能生存的落叶乔木,是集保健、药用、用材和观赏等多种价值于一身的珍贵树种,具有极高的开发利用价值。目前关于青钱柳的资源培育、药用保健功能、开发利用等方面先后开展了一系列研究,取得了重要的进展。

1 地理分布与适生环境

青钱柳分布范围很广,天然分布于安徽、江苏、浙江、江西、福建、台湾、广东、广西、陕西南部、湖南、湖北、四川、贵州、云南东南部。多生于海拔420~1 100 m(东

部)、420~2 500 m(西部)山区、溪谷、林缘、林内、砂页岩或石灰岩山地,喜生于山溪、沟谷中质地疏松、土层深厚、肥沃的酸性红壤、黄红壤之上,在干旱、土壤瘠薄的地方生长不良^[1-2]。天然林中伴生物种因分布地域不同而有所不同。江西省黎川县属武夷山脉中段的西侧,青钱柳常与银鹊树、大叶楠、青冈、紫楠、浙江柿、香槐、柳杉、四照花、天竺桂等混生,组成常绿落叶阔叶林群落^[1]。福建牛姆林自然保护区青钱柳常与梨茶、华南吴茱萸、木荷、枫香、南岭栲、五裂槭、闽楠、闽粤栲、异叶榕、榄叶石栎、华南桂等混生,组成常绿落叶阔叶林群落^[3-4]。贵州石阡烂泥山青钱柳的伴生物种有杉木、枫香、山矾、大叶鹅掌柴、棕榈、油茶、山茶、红栎木等。贵州石阡万卷书青钱柳与枫香构成建群种伴生物种主要有山核桃、桉木、山胡椒、枫香、丝栗栲、柃木、水麻、油桐等。

2 苗木培育

2.1 有性繁殖

青钱柳种子具有深度休眠的习性,常规播种隔年萌发,严重影响了种苗的大规模培育。目前对青钱柳种子休眠的原因已经有了较深入的研究,青钱柳种子中存在

第一作者简介:刘盈盈(1979-),女,硕士,副研究员,现主要从事苗木培育与生物技术等研究工作。E-mail:229312608@qq.com.

基金项目:贵州省科技厅社发攻关资助项目(黔科合SY字[2013]3157号;黔科合SY字[2013]3152号);贵州省省院合作资助项目(黔科合院地合20130072)。

收稿日期:2015-07-27

Abstract: The landscape heterogeneity is one of the hot issues in the current landscape ecology research, which has become an important research object for landscape ecologists. Taking the forest ecological system as the research object, on the basis of reading and analyzing a large number of literature, the paper elaborated the concept of landscape heterogeneity, the main research contents and research methods of the forest landscape heterogeneity at home and abroad in detail. And from the landscape diversity, biodiversity, the anti-interference performance of the forest system, the forest system productivity, the paper analyzed the internal relations between landscape heterogeneity and landscape sustainable development, the optimum function, aiming to provide useful theoretical guidance for regional forest environmental planning and management. Finally, the combination of theory and methods on the conception of landscape heterogeneity and other disciplines were prospected.

Keywords: landscape heterogeneity theory; forest landscape; sustainable development; landscape features