

华北土石山区植物群落多样性特征分析

杨锋伟¹, 鲁绍伟^{2,3}, 余新晓³, 杨 君⁴, 张晓明³

(1. 国家林业局科技司, 北京 100074; 2. 石家庄经济学院, 石家庄 050031;

3. 北京林业大学, 水土保持学院水土保持与荒漠化防治教育部重点开放实验室, 北京 100083;

4. 北京林业大学学生处, 北京 100083)

摘 要: 根据 12 个样地的调查资料, 分析了八达岭地区天然林植物群落物种多样性的特征, 群落内部各层次物种多样性指数的顺序依次为: 草本层 > 灌木层 > 乔木层, 但在糠椴(*Tilia mandshurica*) 林和核桃楸(*Juglans mandshurica*) 林中由于特殊的生境表现为: 灌木层 > 草本层 > 乔木层。白梨(*Pyrus bretschneideri*) 山丁子(*Malus baccata*) 林和核桃楸林群落中 Sorenson 指数最小, 共有种最少, 群落间多样性最大。

关键词: 天然林; 物种多样性; 八达岭地区

中图分类号: X176

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2007)03-0343-03

Analysis on Species Diversity of Hillclosed Afforested Plant Community in Rocky Mountain Area of Northern China

YANG Feng-wei¹, LU Shao-wei^{2,3}, YU Xin-xiao³, YANG Jun⁴, ZHANG Xiao-ming³

(1. Department of Science and Technology, State Forestry Bureau, Beijing 100074;

2. Shijiazhuang University of Economic, Shijiazhuang 050031;

3. Soil and Water Conservation College, Beijing Forestry University, Key Laboratory of Soil and Water Conservation and Desertification Control of Education Ministry, Beijing 100083;

4. Student Affairs Office, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

Abstract: Based on the data collected from 12 plots, plant community characteristics of species diversity of plant community in natural forest in that area were discussed. Species diversities in different layer in plant community shows an order: arboreous layer < bushwood layer < herb layer. But in *Tilia mandshurica* and *Juglans mandshurica* community, because they grow in an exceptional habitat, species diversities in different layer is in an quiet different order: bushwood layer > herb layer > arboreous layer. Sorenson indices in *Pyrus bretschneideri*, *Malus baccata* and *Juglans mandshurica* community are the least. They have less common species, and the largest biodiversities between communities.

Key words: natural forest; species diversity; badaling area

生物多样性的研究已成为当前群落生态学研究十分重要的内容和热点之一,但是由于受空间尺度和生态系统复杂性的影响,目前生物多样性的研究多局限于遗传多样性、区域景观多样性和物种多样性,其中物种多样性的研究最为普遍。长期的人为干扰和旅游开发,使八达岭地区森林面积急剧减少,森林资源濒临枯竭。研究该地区森林群落植物的物种多样性的特征,认识该地区植物群落稳定性以及演替趋向,为八达岭地区景观建设、森林恢复和抚育更新提供依据。

1 研究地区与方法

1.1 研究地区自然概况

八达岭林区位于北京延庆县东南部,地理坐标位置为东经 115°55', 北纬 48°17', 总面积 2 940 hm²。海拔高度为 400 ~ 1 250 m。山地基岩以花岗岩为主,在西部石匣沟有石灰岩分布。年平均气温 10.8℃, 平均降水量 454 mm。该林区

从 50 年代起实施封山育林与人工造林,到目前已形成较好的恢复生态系统,森林覆盖率已达 60.7%。天然植被保存较好的有黑桦(*Betula dahurica*)林、糠椴林、核桃楸林、白梨(*Pyrus bretschneideri*)山丁子(*Malus baccata*)林、暴马丁香(*Syringa reticulata*)林等。

1.2 研究方法

1.2.1 样地调查

2004 年在调查地设置了 12 个圆形控制样方,调查了八达岭地区主要 5 种天然森林类型。样地、样方设计如下。

在每个样方对乔木进行每木检尺,记录高度、枝下高、冠层厚度、胸径、冠幅、林分郁闭度以及灌木的种类和株数;灌木和草本记录高度、盖度、种类、株数。

1.2.2 物种多样性的测度

物种多样性指数的测定采用 Simpson 指数(D)和 Shannon-Wiener 指数(H)^[1-2], 公式为: $D = 1 / \sum P_i^2$; $H = - \sum$

* 收稿日期: 2006-12-16

基金项目: 北京市林业局“北京森林健康试验及示范”项目资助

作者简介: 杨锋伟(1969-), 男, 博士, 主要研究方向: 林业生态工程; 责任作者: 余新晓(1961-), 男, 博士, 教授, 主要研究方向: 水土保持, 森林水文。

$P_i \ln P_i$ 。其中, P_i 为种 i 的相对重要值。

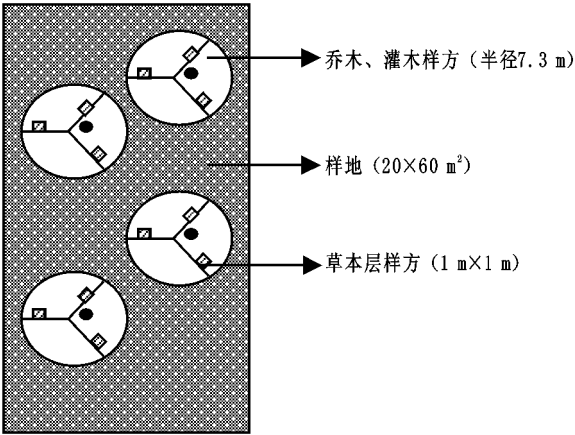


图 1 样地调查

本次采取 Sorenson 指数来测度不同群落间的群落间多样性指数, Sorenson 指数的值越小, 则群落之间的共有种越少, 群落间多样性越大。Sorenson 指数计算公式: $C_s = 2j / (a + b)$, 其中 j 为两个群落或样地的共有种数, a 和 b 分别为样地 A 和样地 B 的物种数。

2 结果与讨论

2.1 天然林群落物种多样性特征的比较

五个主要天然群落类型中的(除糠椴林和核桃楸林外)森林群落内部各层次物种多样性指数的顺序依次为: 草本层 > 灌木层 > 乔木层; 糠椴林和核桃楸林群落内部各层次物种多样性指数是灌木层 > 草本层 > 乔木层(表 1、图 2)。这一结果基本上反映了温带、暖温带森林群落层片物种多样性的

组织结构及其与热带、亚热带森林群落物种多样性组织水平上的差异^[3]。

群落之间各层次中物种多样性指数的顺序略有不同, 乔木层中的物种多样性指数比较: 杂木林 > 黑桦林 > 糠椴林 > 白梨山丁子林 > 核桃楸林; 灌木层中的物种多样性指数比较: 杂木林 > 核桃楸林 > 黑桦林 > 白梨山丁子林 > 糠椴林; 草本层中的物种多样性指数比较: 黑桦林 > 杂木林 > 白梨山丁子林 > 核桃楸林 > 糠椴林。

表 1 八达岭地区天然森林群落各生长型的多样性和丰富度指数

群落类型	起源	郁闭度/%	生长型	S	H	D
杂木林	天然林	53	乔木	4	0.6994	0.4668
			灌木	7	1.5658	0.7963
			草本	20	1.6035	0.8465
白梨山丁子林	天然林	67	乔木	7	0.4965	0.3315
			灌木	5	0.9206	0.4689
			草本	15	1.1683	0.5896
黑桦林	天然林	61	乔木	4	0.6357	0.4006
			灌木	6	1.1982	0.7998
			草本	14	1.9689	0.8698
糠椴林	天然林	74	乔木	3	0.5542	0.2966
			灌木	9	0.7996	0.5301
			草本	9	0.6269	0.3401
核桃楸林	天然林	52	乔木	2	0.4965	0.2854
			灌木	11	1.3564	0.8965
			草本	9	0.9013	0.6023

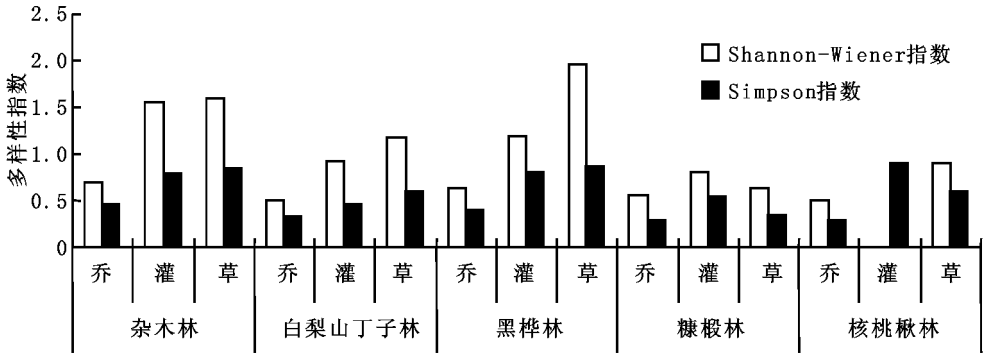


图 2 天然林乔、灌、草的多样性比较图

研究表明(表 1、图 2): 核桃楸林的乔木层物种多样性最低, 主要原因是核桃楸在八达岭地区多生长于近 30° 的阴坡, 土层较薄, 其独特的生长环境和生理特性, 都使核桃楸林中不适合其它树种生长。同时核桃楸林是本区所有天然林中郁闭度最小的林分, 而且生境水湿条件较好, 所以各种灌木层植物北五味子 (*Schisandra chinensis*)、东陵八仙花 (*Hydrangea bretschneideri*)、接骨木 (*Sambucus williamsii*)、山楂叶悬钩子 (*Rubus crataegifolius*) 等生长茂盛, 生物多样性较高。其次是白梨山丁子林和糠椴林, 由于白梨和糠椴在群落中占绝对优势且密度很大, 所以其它种类也很稀少, 但物种多样性都稍高于核桃楸林。

糠椴林在天然林中生物多样性水平最低。虽然生长地的土层厚度多在 40 cm 以上, 土壤类型主要为褐土, 坡度也小(10°), 但是糠椴林林分密度很大, 是本区天然林中郁闭度最大的林分, 造成透光性差, 加之糠椴幼苗生长迅速, 与林下

植物争夺生长空间, 这些都不利于灌木层和草本层植物的生长。灌木层只有六道木 (*Abelia biflora*) 和榛 (*Carpinus heterophylla*) 等种类零星的分布, 虽然草本的覆盖率较高, 但是类型和其它林分相比却十分单一, 主要为三脉紫菀 (*Aster tataricus*)、野青茅 (*Deyeuxia sylvatica*) 和宽叶苔草 (*Carex siderosticta*) 等耐荫物种统治, 这就造成其物种多样性降低。与之相同的还有白梨山丁子林, 也是因乔木层林分密度过大, 透光性差, 加之受人为干扰较强, 所以林下植被减少, 只是由于所处海拔较低(400 m), 且处于阳坡, 所以生物多样性较糠椴林和核桃楸林较高。

杂木林的乔木层物种多样性最高, 主要由于其处于演替的不稳定状态, 尚没有达到稳定成熟的阶段, 同时受人为干扰较轻, 乔木层组成种类较为丰富, 因而其多样性最高, 这符合大多数学者所认同的多样性随演替发展的变化趋势^[4]。

黑桦林是八达岭地区分布海拔最高(1 200 m)的天然

林,整个林分多为其它林分遭受破坏后次生演替过程中的一个过渡序列,没有了原始乔木层的遮荫,林内光照增加,阔叶阳性树种黑桦、大叶白蜡(*Fraxinus rhynchophylla*)等迅速入侵,并形成林冠层,灌木如:六道木、土庄绣线菊(*Spiraea pubescens*)、太平花(*Philadelphus pekinensis*)等开始迅速发育,草本层除了原有的耐荫种类外,也出现了银背风毛菊(*Saussurea nivea*)、委陵菜(*Potentilla spp*)等喜光种类,植物种类最为丰富,物种多样性也就最高。

2.2 天然林群落间多样性分析

群落间多样性指在不同地点或群落中的更替或转换,可以定义为沿着环境梯度的变化物种替代的程度以及群落间物种组成的差异。不同群落或其环境梯度上不同点之间的共同种越少,群落间多样性越大。通过群落间多样性的分析可以指示生境被物种分隔的程度和不同地段的生境多样性。

从表 2 可以得出以下结论:
(1) 在彼此不同的植被类型之间,相比较而言,白梨山丁子林和核桃楸林群落中 Sorenson 指数最小,共有种最少,群落间多样性最大。

(2) 乔木层黑桦林与其它群落之间的 Sorenson 指数最高,相似性系数最高,则群落间多样性最低,杂木林次之,糠椴林第三,白梨山丁子林第四,核桃楸林与其它群落之间的 Sorenson 指数最低,也就是相似性系数最低,群落间多样性最高。

(3) 灌木层糠椴林-核桃楸林之间的相似性指数最高,群落间多样性最低;白梨山丁子林-核桃楸林之间的相似性

参考文献:

[1] 陈廷贵,张金屯.十五个物种多样性指数的比较研究[M]. 郑州:河南科技出版社,1999.
[2] 李景文.森林生态学(第 2 版)[M]. 北京:中国林业出版社,1995.
[3] 黄忠良,孔国辉,何道泉.鼎湖山植物群落多样性的研究[J].生态学报,2000,20(2):193-198.
[4] 马克平,黄建辉,于顺利,等.北京东灵山地区植物群落多样性研究[J].生态学报,1995,15(3):268-277.

(上接第 342 页)

2020 年前要完成 3.3 万 hm² 的生态农业的任务,笔者认为在产业层次及用水效率没有较大提高的前提下,发展大农业的战略是不明智的。因此在产业层次及用水效率的提高前提下,用水结构的调整,是提高区域水资源承载力的途径。

表 2 克拉玛依市水资源承载力综合评价结果		
级别	2010 年	2020 年
V ₁	0.6032	0.5827
V ₂	0.1999	0.2204
V ₃	0.1969	0.1969

由表 2 可知,2010 年和 2010 年克拉玛依市水资源承载力的级别为 V₁ 级,属于不可承载状态。2010 年对 V₁ 的隶属度为 0.603 2,2020 年对 V₁ 的隶属度为 0.582 7,说明虽然两个时段的水资源承载力都隶属于不可承载状态,但 2020 年的水资源承载力要好于 2010 年,呈现出良性发展的势态。总的来说,克拉玛依市水资源承载力复合系统状态

参考文献:

[1] 梁春玲,张祖陆.肥城市水资源承载力评价[J].水土保持研究,2006,13(2):223-225.
[2] 朱一中,夏军,淡戈.关于水资源承载力理论与方法的研究[J].地理科学进展,2002,21(2):180-188.
[3] 惠泱河,蒋晓辉,黄强,等.水资源承载力评价指标体系研究[J].水土保持通报,2001,20(6):30-34.
[4] 马金珠,李相虎,贾新颜.干旱区水资源承载力多目标层次评价[J].干旱区研究,2005,22(1):11-16.
[5] 朱一中,夏军,王纲胜.张掖地区水资源承载力多目标情景决策[J].地理研究,2005,24(5):732-740.
[6] 贾惠艳,马云东,张忠永.半干旱地区水资源承载力研究及应用[J].辽宁工程技术大学学报,2003,22(suppl):46-48.
[7] 邱林,段春青,陈晓南.区域水资源承载力分析[J].华北水利水电学报,2005,26(1):10-13.

指数最低,群落间多样性最高;核桃楸林与其它群落的 Sorenson 指数都比较低。

表 2 Sorenson 指数比较表			
群落	乔木层	灌木层	草本层
杂木林-白梨山丁子林	0.7106	0.5903	0.7225
杂木林-黑桦林	0.6658	0.6011	0.6351
杂木林-糠椴林	0.2398	0.3547	0.5014
杂木林-核桃楸林	0	0.2956	0.2384
白梨山丁子林-黑桦林	0.3125	0.3647	0.5963
白梨山丁子林-糠椴林	0.1568	0.3689	0.4658
白梨山丁子林-核桃楸林	0	0.2014	0.2009
黑桦林-糠椴林	0.6847	0.7106	0.6387
黑桦林-核桃楸林	0.6514	0.7004	0.6022
糠椴林-核桃楸林	0.6965	0.7332	0.7043

(4) 草本层杂木林-白梨山丁子林之间的相似性指数最高,群落间多样性最低;白梨山丁子林-核桃楸林之间的相似性指数最低,群落间多样性最高;其它群落之间相似性居于二者之间。

3 小 结

天然群落类型中的森林群落内部各层次物种多样性指数的顺序依次为:草本层>灌木层>乔木层,但在糠椴林和核桃楸林中由于特殊的生境表现为:灌木层>草本层>乔木层。白梨山丁子林和核桃楸林群落中 Sorenson 指数最小,共有种最少,群落间多样性最大。