

人为干扰对马尾松次生林多样性的影响*

江明喜¹⁾ 金义兴¹⁾ 贺金生²⁾ 陈伟烈²⁾ 沈泽昊¹⁾

(1)作者单位:中国科学院武汉植物研究所 武汉 430074
(2)作者单位:中国科学院植物研究所 北京 100044

摘要 利用 Shannon 多样性指数和均匀度来分析人为干扰对马尾松次生林木本植物多样性的影响,结果表明:马尾松次生林木本植物多样性指数为 2 左右(1.857 9~2.194 6),均匀度为 0.7 左右(0.724 4~0.774 6),物种多度分布符合对数级数分布。不同干扰强度对多样性和均匀度有一定影响,对物种多度分布没有影响,对马尾松林的更新有重要作用。

关键词 马尾松次生林,物种多样性,人为干扰,物种多度分布

多种多样的生物资源是地球上生命赖以生存的基础。随着人口的增长,人类的活动范围和强度的不断扩大以及全球环境的变化,生物多样性正遭受到前所未有的破坏和威胁,许多物种由于人类的掠夺式的开发利用或者对其生存环境的破坏而濒于灭绝,因此,生物多样性的保护和研究正受到越来越多的关注。

三峡地区地带性植被为中亚热带常绿阔叶林^[1],由于人类的生产实践活动,原生植被已丧失殆尽,只是在局部地段有小片常绿阔叶林存在。由于决策方面的原因,目前该地区森林植被中,针叶林占 90% 以上,其中马尾松林又达 70% 以上^[1],多为中幼林。研究在不同干扰强度下马尾松次生林的物种组成和演替动态的变化,将为三峡工程移民和进一步开展生物多样性的保护研究以及经营开发利用提供基础资料和科学依据。

1 研究地点概况

1.1 自然条件

研究地点选在湖北省兴山县古夫镇丰邑坪,地理位置为东经 110°44',北纬 31°21',海拔 360m。本地区属中亚热带湿润地区,年均温为 17.3℃,年降水量为 1 000mm 左右,主要集中在夏季。土壤为黄壤。

1.2 研究对象

研究地点的马尾松次生林,乔木层组成较简单,由两个种组成,马尾松占 89%,占绝对优势,栓皮栎仅占 11%。乔木层的密度为 1 700 株/hm²。马尾松平均高度为 8.3m,最高 13m;平均胸径为 9.8cm,最大 15cm。灌木层盖度约 50%,主要种类为栓皮栎,短柄泡栎。草本层不

* 中国科学院八五重点项目“退化生态系统的恢复以及优化人工生态系统模型的组建”研究内容
收稿日期:1995-03-06

发达,主要种类为芒(*Miscanthus sp.*)、荩草(*Arthraxon hispidus*)等。该类型在库区具有一定的代表性。

2 研究方法

2.1 样地的设置与调查

设置固定样地三个,大小均为 $10 \times 10 \text{m}^2$,其中对照样地一个,处理样地两个。

对照样地编号为样地 I,不进行任何干扰处理。样地 II 为处理样地,人为将马尾松林下的灌木、草本全都砍伐移出样地。样地 III 同样为处理样地,将马尾松林下的栓皮栎进行抚育,具体作法是保留栓皮栎萌生条 1~2 枝,其余部分连同其他灌木、草本全部移出样方。

干扰前后,在样地内调查记录所有乔灌木种类和个体数,对乔木树种测量其高度和胸径,调查工作于 1992 年 7 月至 1994 年 7 月进行。

2.2 多样性指数的测定

目前,对多样性的测定有许多多样性指数可选用^[2],本研究选用 Shannon 指数讨论群落的物种多样性。其公式为:

$$H = - \sum P_i \ln P_i$$

其中 P_i 是第 i 个种的个体数 n_i 占总个体数 N 的比例,即 $P_i = n_i/N$ 。

Shannon 指数以各个种的相对多度来反映群落的物种多样,可较好地反映群落的物种丰富度^[3~5]。

2.3 均匀度的计算

均匀度指样方中各个种的多度的均匀程度即每个种个体数量的差异。其计算通常是用观察多样性和最大多样性的比来表示。最大多样性即所有种的多度都相同时该样方的多样性,计算公式为:

$$J = H/\ln S^{(2)}$$

其中 H 为 Shannon 指数, S 为样方中物种数。

2.4 物种多度的分布

自然界几乎没有任何群落中各个种的个体数量是相同的,有些种个体数很多,有些种个体数较少,有些群落各个种的个体分布较均匀,有些群落中少数几个种占多数,其它种数量较少。本研究先根据调查结果绘出各个种个体数的分布图,再据此进行分布适合检验。

3 结果与分析

3.1 木本植物物种多样性

各样地木本植物种类干扰前后的数量特征、Shannon 指数及相应的均匀度见表 1。

3.2 不同干扰强度下多样性指数的变化

从表 1 可以看出,在不同干扰强度下木本植物多样性的变化。在对照样地中,由于烟管荚蒾数量的减少,使多样性指数减少了 1.7%。均匀度同样下降 1.7%。在样地 II 中,物种多样性指数减少了 7.0%,均匀度下降了 7.0%,表明人为强度干扰,使一些物种数量增加,如马尾松等。样方 III 中,多样性指数下降了 1.6%。均匀度增加了 0.38%,主要是干扰后,黄檀从样方中消失。

3.3 物种多度的分布

为对各物种多度的分布规律进行检验,先对观察的多度值进行分级,按 Thomas 和 Shat-tock(1986)方法选以 2 为底的对数(即物种多度的加倍)作为各个多度级的上限值,同时各个上限值再加 0.5 以使各级界限更明了。^[2]。

根据调查资料绘出的物种多度分布图来看,多度分布近似于对数级数分布,所以首先对各个种的个体数用对数级数进行预测,然后对预测结果进行检验。

表 1 各物种数量特征及多样性指数

Tab. 1 Number of individuals and diversity indices of woody species.

种 名 Species	样地 I	样地 II		样地 III		
	Plot I	Plot II		Plot III		
		干扰前 个体数 Number before disturbance	干扰后 个体数 Number after disturbance	干扰前 个体数 Number before disturbance	干扰后 个体数 Number after disturbance	
马尾松 <i>Pinus massoniana</i>	24	24	44	76	27	27
栓皮栎 <i>Quercus variabilis</i>	37	37	39	36	38	41
短柄泡桤 <i>Q. glundulifera var.</i> <i>brevipetiolata</i>	10	10	13	24	14	20
华山矾 <i>Symplocos chinensis</i>	8	8	1	1	1	1
盐肤木 <i>Rhus chinensis</i>	6	7	3	3	2	2
铁仔 <i>Myrsine africana</i>	15	15	15	15	19	20
芫花 <i>Daphne genkwa</i>	5	5	5	6	6	6
野桐 <i>Mallotus tenuifolius</i>	2	2	0	0	0	0
含羞草叶黄檀 <i>Dalbergia mimosoides</i>	2	2	0	0	0	0
黄檀 <i>D. hupeana</i>	0	0	0	0	1	0
山合欢 <i>Albizia kalkora</i>	1	1	0	0	1	1
烟管荚蒾 <i>Viburnum utile</i>	4	1	0	0	2	2
中华胡枝子 <i>Lespedeza chinensis</i>	1	1	0	0	0	0
细梗胡枝子 <i>L. virgata</i>	0	0	1	1	0	0
算盘子 <i>Glochidion puberum</i>	3	3	2	2	0	0
小果蔷薇 <i>Rosa cymosa</i>	1	1	0	0	2	2
柿 <i>Diospyros kaki</i>	0	0	2	2	1	2
杉木 <i>Cunninghamia lanceolata</i>	0	0	3	3	2	2
金樱子 <i>Rosa laevigata</i>	1	1	3	3	0	0
马棘 <i>Indigofera pseudotinctoria</i>	0	0	3	3	4	4
铁尖杉 <i>Keteleeria davidiana</i>	0	0	0	0	1	1
黄栌 <i>Cotinus coggygria var.</i> <i>pubescens</i>	2	2	0	0	0	0
火棘 <i>Pyracantha fortuneana</i>	0	0	0	0	5	5
朴 <i>Celtis sp.</i>	0	0	0	0	3	3
小檗 <i>Berberis sp.</i>	1	1	0	0	1	1
物种数	S=17	S=17	S=13	S=13	S=18	S=17
个体数	N=123	N=121	N=134	N=175	N=130	N=140
Shannon 指数	H=2.194 6	H=2.157 1	H=1.857 9	H=1.726 3	H=2.149 9	H=2.115 6
均匀度	J=0.774 6	J=0.761 4	J=0.724 4	J=0.673 0	J=0.743 9	J=0.746 7

对数级数分布以下式预测具有一定个体数的物种数目^[2]:

$$\alpha x, \alpha x^2/2, \alpha x^3/3, \dots, \alpha x^n/n \quad (1)$$

αx 为具有一个个体的物种数, $\alpha x^2/2$ 为具有两个个体的物种数, $\dots, \alpha x^n/n$ 为具有 n 个个体的物种数。其中参数 a 和 x 由下式推算:

$$S/N = [(1-x)/x] \{-\ln(1-x)\} \quad (2)$$

S 为群落中的物种总数, N 为群落中个体总数。

$$\alpha = N(1-x)/x \quad (3)$$

将参数 α 和 x 代入(1)式计算出各个体数的物种数目预测值后, 据公式: $\chi^2 = (\text{观察值} - \text{预测值})^2/\text{预测值}$, 按自由度 = 多度级数 - 1, 查 χ^2 表, 检查观察值与预测值的差异显著性, 结果见表 2。

表 2 各物种多度分布检验

Tab 2. Goodness of fit test of species abundance distribution.

	多度级 class	上界值 Upper boundary	观察值	预测值	χ^2 值	观察值	预测值	χ^2
			Observed	Expected		Observed	Expected	
样 地 I Plot I	1	2.5	8	7.5	0.03	9	7.7	0.22
	2	4.5	2	2.6	0.14	1	2.7	1.07
	3	8.5	3	2.6	0.06	3	2.7	0.03
	4	16.5	2	1.9	0.01	2	2.1	0.01
	5	32.5	1	1.4	0.11	1	1.2	0.03
	6	∞	1	0.7	0.13	2	0.5	0.50
$\sum \chi^2 = 0.48$					$\sum \chi^2 = 1.86$			
			干扰前 Before disturbance			干扰后 After disturbance		
样 地 II Plot II	1	2.5	4	5.2	0.28	4	4.8	0.13
	2	4.5	4	1.9	2.32	4	1.8	2.69
	3	8.5	1	1.9	0.43	1	1.9	0.43
	4	16.5	2	1.7	0.05	1	1.8	0.36
	5	32.5	0	1.2	1.20	1	1.5	0.17
	6	∞	2	0.71	2.41	2	1.5	0.17
$\sum \chi^2 = 6.69$					$\sum \chi^2 = 3.95$			
样 地 III Plot III	1	2.5	10	8.0	0.50	9	7.3	0.40
	2	4.5	2	2.9	0.28	2	2.6	0.14
	3	8.5	2	2.7	0.18	2	2.6	0.14
	4	16.5	1	2.3	0.73	0	1.8	1.80
	5	32.5	2	1.6	0.10	3	1.7	0.99
	6	∞	1	0.6	0.27	1	0.8	0.05
$\sum \chi^2 = 2.06$					$\sum \chi^2 = 3.52$			

查 χ^2 表知, 在自由度为 5 时, $\chi^2_{(5, 0.05)} = 11.070$, $\sum \chi^2 < \chi^2_{(5, 0.05)}$, 说明观察值与预测值无显著差异, 木本植物物种多度分布符合对数级数分布。

4 讨论

一般 Shannon 多样性指数在 1.5~3.5 之间, 当 H 值达到 3 时, 物种数 S 需在 100 左右, H 值很少超过 4.5^[2]。H 值大小与 S 的关系受物种多度分布形式的影响, 如 H 值相同, 则物种多度分布较均匀的群落有相对多的物种数, 物种多度相差较大的群落则物种数较少^[2]。本文中马尾松次生林中木本植物的多样性指数在 2 左右(1.857 9~2.194 6), 与北温带地区现有结果相比(H=2.98)^[4], 这个值是较小的, 原因在于取样大小不同, 同时也说明库区森林类型结构简单, 多样性较低。

从物种多度分布来看, 适合对数级数分布, 说明该群落类型中物种组成是以少数种占多数的。从 3 个样地中可以看出, 马尾松和栓皮栎两个种的个体数之和占其所在样地物种个体总数的 49.5%, 61.9%, 50.0%, 干扰后为 50.4%, 64%, 48.6%。干扰活动对物种多度分布形式没有影响。

不同的干扰强度对马尾松次生林中木本植物多样性的一定的影响, 但对马尾松林的稳定起到较大的作用。马尾松为阳生树种, 在盖度较大的情况下更新不良。干扰后, 样地 II 中的马尾松个体数量增加了 32 株。因此, 适当砍伐林下灌木, 有利于马尾松林的更新。

参 考 文 献

- 1 中国科学院三峡工程生态与环境科研项目领导小组. 长江三峡工程对生态与环境的影响及对策研究. 北京: 科学出版社, 1988.
- 2 Anne E. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, 1988.
- 3 彭少麟, 等. 鼎湖山森林群落数量分析—物种多样性. 生态科学, 1983, (1): 11~18.
- 4 郝吉庆, 等. 长白山北坡椴树红松林高等植物多样性. 生态学杂志, 1993, 12(6): 1~5.
- 5 郭玲, 等. 西双版纳热带季节雨林植物种类多样性的一种研究方法. 生态学杂志, 1990, 9(5): 61~62.

THE EFFECTS OF MAN - MADE DISTURBANCE ON WOODY SPECIES DIVERSITY OF SECOND GROWTH MASSON PINE FOREST IN THREE GORGES REGION

Jiang Mingxi¹⁾ Jin Yixin¹⁾

He Jinsheng²⁾ Chen Weilie²⁾ Shen Zhehao¹⁾

1)(Wuhan Institute of Botany, the Chinese Academy of Sciences, Wuhan, 430074)

2)(Institute of Botany, the Chinese Academy of Sciences, Beijing, 10044)

Abstract

The Shannon diversity index and evenness were used to analyse the effects of man-made disturbance on woody species diversity of second growth masson pine forest in Gufu Town. The results show that Shannon diversity index is about 2(1.857 9~2.194 6), evenness is 0.7 (0.724 4~0.774 6) for woody species in the studied area. The species abundance distribution resembles a log series distribution. Disturbances have some effects on the diversity and evenness, but no effects on species abundance distribution. Disturbance plays an important role in masson pine forest regeneration.

Key words second growth masson pine forest, species diversity, man-made disturbance, species abundance distribution

“全国高等学校首届生物多样性研讨会”召开

在国家教委科技司及中国植物学会指导下,由武汉大学、四川联合大学和兰州大学三校联合发起的“全国高等学校首届生物多样性研讨会”1995年9月21~24日在武汉大学隆重召开,来自全国23个省市、自治区43所高校的100多位专家、学者参加了会议。

与会代表在对生物多样性的核心学科——保护生物学的理论、原理和方法进行学术交流的基础上,还就目前我国生物多样性研究的现状、保护生物学的发展趋势、高校在生物多样性研究与人才培养中的作用,以及高校开展生物多样性研究的战略和行动大纲等进行了热烈讨论。会议原则上通过了《中国生物多样性保护行动计划(高等学校与计划编写大纲)》,这对我国持续而有效地开展生物多样性研究和培养所急需的合格人才具有重要而深远的影响。代表们一致建议:(1)尽快成立国务院领导下的生物多样性国家委员会,组织协调有关部门开展生物多样性保护工作。(2)高校要充分发挥基础研究力量强、学科齐全和分布地域广泛等方面的优势与潜力,组织起来,积极与国家科委、国家环保局等有关主管部门取得联系,并通过各种渠道参与工作,密切合作,争取高校在生物多样性领域应有的位置与支持。(3)国家教委应尽快将保护生物学纳入正常的教学计划,积极组织编写和制定有关教材与教学大纲,为培养生物多样性研究所急需的人才提供条件;与此同时要组织力量对在我国开展保护生物多样性教育的有效方法与途径进行系统研究,包括中小学教育、大学教育和普通公众教育,普及生态知识、培养生态道德,为树立自觉保护生物多样性的全民意识作出我们应有的贡献。

(周 进)