

doi:10.16779/j.cnki.1003-5508.2018.04.015

人为干扰对雅安莲花山马尾松人工林群落结构和物种多样性的影响

何海洋¹·龙凯旋²,唐永彬¹

(1. 四川省资阳市林业局,四川 资阳 641300;2. 四川农业大学林学院,四川 成都 611130)

摘要:以雅安莲花山为研究区,运用典型样地法,探究人为干扰对当地马尾松人工林群落结构和物种多样性的影响。结果表明:共记录到维管植物127种,隶属于76科94属。各径级和高度级个体数之和在轻度干扰下最小。乔灌木各植物层的物种多样性指数随干扰强度的增加呈递减的趋势,灌木层物种最丰富。研究表明,干扰强度的增加会降低马尾松人工林的群落结构和物种多样性水平,应采取适当的保护措施。

关键词:人为干扰;马尾松;群落结构;物种多样性

中图分类号:S718.54 文献标识码:A 文章编号:1003-5508(2018)04-0059-05

Effects of Human Disturbance on Community Structure and Species Diversity of *Pinus massoniana* Planatation Forest in the Lotus Mountain

HE Hai-yang¹ LONG Kai-xuan² TANG Yong-bin¹

(1. Forestry Bureau of Ziyang, Ziyang 641300, China; 2. College of Forestry, Sichuan Agricultural University, Chengdu 611130, China)

Abstract: Taking the Lianhua Mountain in Ya'an as an area, the effect of human disturbance was investigated on community structure and species diversity of *Pinus massoniana* planatation forest by typical plots methods. The results showed that a total of 127 vascular plant species were recorded, belonging to 76 families and 94 genera. The sum was the lowest in diameter class and height class of tree layer under slight human disturbance. With intensifying disturbance, the diversity indices were on the decrease in tree, shrub and herb layers. And the species diversity was the highest in shrub layer. Therefore, it was suggested that the intense human disturbance would lower the level of the community structure and species diversity of *P. massoniana* planatation forest. Measures should be taken to protect the forest.

Key words: Human disturbance, *Pinus massoniana*, Community structure, Species diversity

干扰是自然界中的常见现象^[1],是影响森林生态系统空间异质性和群落演替进程的重要因子^[2]。群落结构和物种多样性是森林植物群落的重要特征,能体现群落的数量动态并衡量物种丰富度及均匀度,是宏观生态学的研究内容^[3-4]。马尾松(*Pinus massoniana*)为针叶树种,是我国南方主要用材

树种之一,具有适应性强、速生丰产、耐旱耐瘠等特点^[1]。马尾松可作为荒山造林先锋树种,其人工林林地特点大多表现为乔木层树种单一,地力日益衰退,病虫害逐年严重,火灾频繁发生,林分产量低下等^[5-6]。近年来对马尾松的研究多集中在其凋落物^[7]、生物量^[8]、生理特征^[9]等方面,而对人为干扰

收稿日期:2018-04-13

基金项目:四川省教育厅一般项目(自然科学)(15ZB0020)

作者简介:何海洋(1965-),男,四川资阳人,本科,高级工程师,主要从事林业规划调查设计,e-mail:494201218@qq.com。

的报道较少。因此本实验通过研究人为干扰对雅安莲花山马尾松人工林群落结构和物种多样性的影响,为当地马尾松人工林的管理和经营提供依据和参考。

1 研究区地点和方法

1.1 研究区自然概况

雅安市中里镇莲花山位于四川盆地西部,海拔910 m~1 200 m,山势呈西南东北走向,地质构造为川西沉降褶皱带。气候为亚热带季风性湿润气候,年均气温在13℃~14℃之间,常年受高原冷气流影响和成都平原气流冲击,形成了云多、雾多,细雨多的特点,年降雨1 000 mm以上,全年日照达1 000 h。森林覆盖率达90%,林分主要以次生林、针阔混交人工林为主,树种主要有杉木(*Cunninghamia lanceolata*)、柳杉(*Cryptomeria fortunei*)、灯台(*Bothrocaryum controversum*)等,林下植被丰富。

1.2 调查方法

1.2.1 样地设置与调查

经过实地调查,设置3种人为干扰强度:(1)轻度干扰,人为干扰轻微,林内人为踏入较少,植被保存完好,郁闭度0.8~0.9;(2)中度干扰,人为活动频率低,干扰不严重,林下植被遭受轻度践踏,郁闭度0.7~0.8;(3)重度干扰,樵采、放牧等人为破坏现象严重,林内植物生长破坏较大,郁闭度0.6~0.7。

在该地区内选取林相整齐,林层丰富具有代表性的9个20 m×20 m的标准样地(表1),对样地内的乔木(DBH≥3 cm)进行每木检测,记录种名、树高、胸径和冠幅;在每个样地内设置6个5 m×5 m和12个1 m×1 m的灌木和草本样方,记录种名、株数或丛数、高度及盖度。

表1 样地基本情况

Tab.1 Characteristics of eight plots of *Pinus massoniana* communities

样地	面积 (m ²)	坡度 (°)	坡向	海拔 (m)	经纬度		干扰 程度
1	400	15	NW24	1055	N30°07.200'	E103°03.700'	轻
2	400	15	NW24	1055	N30°07.210'	E103°03.703'	轻
3	400	15	NW24	1055	N30°07.223'	E103°03.710'	轻
4	400	9.9	NW16	1070	N30°07.231'	E103°03.711'	中
5	400	9.9	NW16	1070	N30°07.246'	E103°03.716'	中
6	400	9.9	NW16	1070	N30°07.252'	E103°03.720'	中
7	400	12	NW25	1150	N30°06.690'	E103°04.236'	重
8	400	10	NW25	1150	N30°06.687'	E103°04.230'	重
9	400	9.2	NW25	1150	N30°06.680'	E103°04.225'	重

1.2.2 群落结构划分

统计马尾松人工林3种不同干扰强度的群落内高度不小于3 m乔木个体的径级和高度级并绘制成图1。乔木个体的胸径分为8个径级,每4 cm为一个径级,分别为径级Ⅰ:d<3.0 cm;Ⅱ:3.0 cm≤d<7.0 cm;Ⅲ:7.0 cm≤d<11.0 cm;Ⅳ:11.0 cm≤d<15.0 cm;Ⅴ:15.0 cm≤d<19.0 cm;Ⅵ:19.0 cm≤d<23.0 cm;Ⅶ:23.0 cm≤d<27.0 cm;Ⅷ:d≥27.0 cm。将乔木个体的高度分为5个高度级,每3 m为一个高度级,分别为高度级Ⅰ:3.0 m≤h<6.0 m;Ⅱ:6.0 m≤h<9.0 m;Ⅲ:9.0 m≤h<12.0 m;Ⅳ:12.0 m≤h<15.0 m;Ⅴ:h≥15.0 m。

1.2.3 物种多样性计算

采用α多样性指数综合评估群落物种多样性水平^[10]。乔木层重要值(IV)=(相对密度+相对显著度+相对频度)/3;灌木层、草本层重要值(IV)=(相对密度+相对盖度+相对频度)/3;丰富度指数(D)用相对物种丰富度表示: $D = S$ 。

$$\text{Simpson 指数(优势度指数): } H' = 1 - \sum_{i=1}^S P_i^2$$

$$\text{Shannon-Wiener 指数: } H = - \sum_{i=1}^S P_i \log P_i$$

$$\text{Pielou 均匀度指数: } J_{sw} = \frac{- \sum_{i=1}^S P_i \log P_i}{\log S}$$

式中, P_i 为第*i*种的个体数 n_i 占调查物种个体总数 n 的比例,即 $P_i = n_i/n$; $i=1,2,3,\dots,S$, S 为物种数。

2 结果

2.1 人为干扰对群落结构的影响

2.1.1 群落径级结构

从图1可看出,3种不同干扰强度下马尾松人工林群落径级分布规律不一致,但个体数最多的都是在径级Ⅳ;各径级个体数之和为:轻度干扰<中度干扰<重度干扰。轻度干扰林分的乔木个体数在不同径级分布相对较均匀,无大径级(径级Ⅷ)的乔木个体。在中度干扰的林分,乔木个体数集中在低中径级(径级Ⅱ-Ⅴ);除了最小径级,其他径级的个体数均是中度干扰大于或等于轻度干扰。重度干扰的乔木个体数随着径级的增大呈双峰型,在径级Ⅵ也出现了一个峰值。

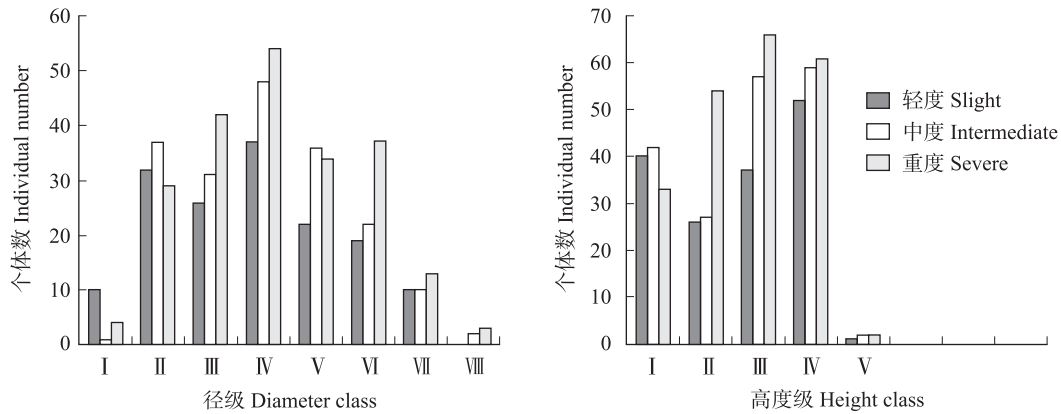


图1 不同人为干扰下群落乔木层径级和高度级结构

Fig. 1 The diameter class and height class in tree layer of *Pinus massoniana* community under different levels of disturbance

2.1.2 高度级结构

由图1可知,乔木个体数绝大部分集中在前4个高度级(3.0 m ≤ h < 15.0 m),在高度级V的乔木个体数极少。轻度和中度干扰的高度级个体数呈现先减少再增多的趋势,在高度级II最少,在高度级IV达最多。重度干扰的高度级个体数先急剧增多再减少,高度级I最少,III最多,且高度级II-IV的个体数均比I多很多。3种干扰强度在高度级I和IV的个体数相差不大,在II和III的差异较大。

2.2 人为干扰对物种多样性的影响

2.2.1 物种组成

如图2所示,共记录到维管植物127种,隶属于76科94属,其中以蔷薇科(Rosaceae),山茶科(Theaceae),漆树科(Anacardiaceae),樟科(Lauraceae)等植物分布较多。不同强度人为干扰下乔灌草群落中植物分布情况不同,轻度干扰:乔木层15科18属20种,灌木层33科45属71种,草本层42科43属45种;中度干扰:乔木层17科17属18种,灌

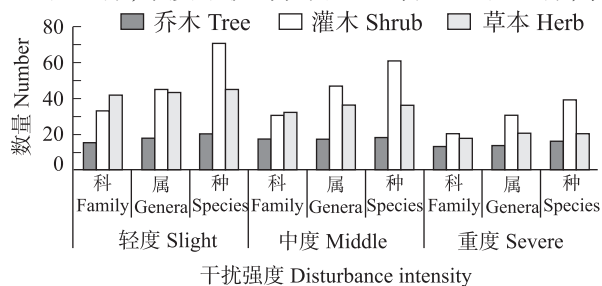


图2 不同人为干扰下群落物种组成

Fig. 2 The species composition of eight plots under different levels of disturbance

木层30科47属61种,草本层32科36种36属;重度干扰:乔木层13科14属16种,灌木层20科30属39种,草本层18科20属20种。

2.2.2 重要值

重要值是反映群落优势种的关键指标^[11]。由表2可知,不同强度人为干扰下群落乔木层优势种为马尾松、野桐(*Mallotus japonicus*)等,物种组成较单一,其中马尾松处于绝对优势地位,占据大部分的生境空间。灌木层优势种主要为寒莓(*Rubus buergeri*)和枹栎(*Quercus serrata*)。不同强度干扰下草本层优势种变化较小,以里白(*Hicriopteris glauca*)、蕨(*Pteridium aquilinum*)等植物为主,说明草本植物适应环境和抗干扰能力较强。

2.2.3 多样性指数

人为干扰对群落各植物层的Simpson优势度指数 H' 以及均匀度指数 J_{sw} 影响均较小(如表3所示),其差异性不显著($P > 0.05$)。乔灌草各植物层的物种丰富度指数 S 随着干扰强度的增加呈现出递减的趋势,变化一致,且在轻度干扰下指数为最大值。不同植物群落Shannon-Wiener指数对干扰强度的响应不同,乔木层为中度干扰 > 轻度干扰 > 重度干扰,灌木层为轻度干扰 > 重度干扰 > 中度干扰,草本层为轻度干扰 > 中度干扰 > 重度干扰。

3 结论与讨论

3.1 群落结构

群落结构是评价植物群落受干扰程度和预测林

表 2 不同人为干扰下群落各层次物种的重要值
Tab. 2 Importance values of species in different layers under different levels of disturbance

层次 Layer	干扰强度 Disturbance intensity	优势种 Dominant species	重要值总和 Total importance value
乔木层 Tree	轻度 Slight	马尾松 + 野桐 + 青榨槭 + 枹栎 + 杉木 <i>Pinus massoniana</i> + <i>Mallotus japonicus</i> + <i>Acer davidii</i> + <i>Quercus serrata</i> + <i>Cunninghamia lanceolata</i>	0.8245
	中度 Middle	马尾松 + 野桐 + 杉木 + 枹栎 + 青榨槭 <i>Pinus massoniana</i> + <i>Mallotus japonicus</i> + <i>Cunninghamia lanceolata</i> + <i>Quercus serrata</i> + <i>Acer davidii</i>	0.8094
	重度 Severe	马尾松 + 木姜子 + 光皮桦 + 野桐 + 喜树 <i>Pinus massoniana</i> + <i>Litsea pungens</i> + <i>Betula luminifera</i> + <i>Mallotus japonicus</i> + <i>Camptotheca acuminata</i>	0.8256
灌木层 Shrub	轻度 Slight	寒莓 + 枹栎 + 青杨 + 细齿叶柃 + 七里香 <i>Rubus buergeri</i> + <i>Quercus serrata</i> + <i>Populus cathayana</i> + <i>Eurya nitida</i> + <i>Murraya paniculata</i>	0.6533
	中度 Middle	寒莓 + 戟叶悬钩子 + 枹栎 + 高粱泡 + 野蔷薇 <i>Rubus buergeri</i> + <i>Rubus hastifolius</i> + <i>Quercus serrata</i> + <i>Rubus lambertianus</i> + <i>Rosa multiflora</i>	0.4426
	重度 Severe	寒莓 + 枹栎 + 木姜子 + 细齿叶柃 + 七里香 <i>Rubus buergeri</i> + <i>Quercus serrata</i> + <i>Litsea pungens</i> + <i>Eurya nitida</i> + <i>Murraya paniculata</i>	0.6627
草本层 Herb	轻度 Slight	蕨 + 水竹叶 + 乌蕨 + 里白 + 斑茅 <i>Pteridium aquilinum</i> + <i>Tripterispermum chinense</i> + <i>Murdania triquetra</i> + <i>Hicriopteris glauca</i> + <i>Saccharum arundinaceum</i>	0.4925
	中度 Middle	里白 + 蕨 + 斑茅 + 水竹叶 + 糯米团 <i>Hicriopteris glauca</i> + <i>Pteridium aquilinum</i> + <i>Saccharum arundinaceum</i> + <i>Tripterispermum chinense</i> + <i>Kadsura longipedunculata</i>	0.6532
	重度 Severe	里白 + 蕨 + 水竹叶 + 凤尾蕨 + 斑茅 <i>Hicriopteris glauca</i> + <i>Pteridium aquilinum</i> + <i>Tripterispermum chinense</i> + <i>Houttuynia cordata</i> + <i>Saccharum arundinaceum</i>	0.6335

表 3 马尾松人工林群落的物种多样性
Tab. 3 Species diversities of the three community levels of the *Pinus massoniana* plantation forest

干扰强度 Disturbance intensity	层次 Layer	H	H'	S	Jsw
轻度 Slight	乔木 Tree	1.46 ± 0.09ab	0.63 ± 0.03a	10.00 ± 1.15a	0.64 ± 0.03a
	灌木 Shrub	2.76 ± 0.10a	0.91 ± 0.01a	26.33 ± 1.86a	0.84 ± 0.01a
	草本 Herb	2.54 ± 0.10a	0.87 ± 0.02a	22.33 ± 1.20a	0.81 ± 0.03a
中度 Middle	乔木 Tree	1.65 ± 0.04a	0.62 ± 0.07a	9.67 ± 1.20a	0.74 ± 0.03a
	灌木 Shrub	2.38 ± 0.09b	0.87 ± 0.02a	19.33 ± 0.67b	0.80 ± 0.04a
	草本 Herb	2.38 ± 0.04a	0.88 ± 0.01a	19.67 ± 0.88ab	0.80 ± 0.03a
重度 Severe	乔木 Tree	1.15 ± 0.14b	0.47 ± 0.06a	9.33 ± 0.33a	0.47 ± 0.03b
	灌木 Shrub	2.58 ± 0.02ab	0.90 ± 0.00a	18.67 ± 0.33b	0.87 ± 0.01a
	草本 Herb	2.28 ± 0.07a	0.87 ± 0.01a	14.67 ± 1.33b	0.85 ± 0.01a

H: Shannon-Wiener 指数; H': Simpson 指数; S: 物种多样性指数; Jsw: 物种均匀度指数。

分结构发展的重要指标,可反映群落垂直空间层次上的多样性^[12-13]。本研究中,轻度干扰林分的乔木个体数在不同径级分布相对较均匀,波动较小,无大径级(径级Ⅷ)的乔木个体,最小径级(径级Ⅰ)的个体数较其他两种干扰强度高;重度干扰的小径级(径级Ⅰ-Ⅱ)个体数较少。重度干扰在高度级Ⅱ-Ⅳ的个体很多,在高度级Ⅰ的个体数却比其他两种干扰少。与郝建锋^[11]等的研究结果一致,说明重度干扰直接影响了抗干扰能力脆弱的乔木小树的生存,使得其不易存活,而轻度干扰的群落个体分布均匀,小径级和低高度级的幼树生存良好,具有潜在的正向演替能力,如果加以合理引导,可实现自然更新,而且轻度干扰的各个径级和高度级个体数之和

在3个干扰中是最小的,说明其林分密度较小,由此可知其群落同时具有良好的环境因子,适宜幼树生长。因此,从群落结构上来看,受轻度干扰的马尾松人工林群落结构相对较稳定,具有正向更新演替潜能。

3.2 物种多样性

物种多样性体现了群落的结构组织、稳定程度和生境差异^[14]。在本实验中,随着人为干扰强度的增加,乔灌草各植物层的物种丰富度指数S均呈现递减趋势,这是因为高强度的人为干扰对马尾松人工林生境破坏较严重,植被生长受到抑制,故物种多样性降低。该地区乔木树种以马尾松为主,人为干扰主要影响林下灌木层与草本层,因而其 Shannon-

Wiener 指数 H 均随干扰强度的增加而降低,同时林下植被的减少为乔木层树种提供大量的生存空间与土壤养分,故其 Shannon-Wiener 指数 H 在中度干扰下反而上升。在人工林中,乔木层群落结构简单、物种单一,因此林下植被在维持群落物种多样性和群落稳定、发挥森林生态功能方面占有重要地位。各植物层中灌木层物种最丰富,多样性指数最高,草本层次之,且各指数均在轻度干扰下为最大值,说明轻度干扰的马尾松人工林物种多样性更高,群落更稳定。

参考文献:

- [1] 王庆贵. 黑龙江东部山区森林植物多样性的研究[D]. 哈尔滨: 东北林业大学,1996.
- [2] 张希彪,上官周平. 人为干扰对黄土高原子午岭油松人工林土壤物理性质的影响[J]. 生态学报,2006,26(11):3685~3696.
- [3] 胡和,贾晨,周永丽,等. 鹅掌楸天然林与人工林群落特征及物种多样性研究[J]. 四川林业科技,2016,37(3):39~43.
- [4] 项小燕,吴甘霖,王志高,等. 大别山五针松群落物种多样性及区系分析[J]. 植物科学学报,2017,35(2):243~251.
- [5] 杨技林,刘君昂,周国英,等. 南方马尾松人工林植被群落演替特征[J]. 林业资源管理,2012,42(1):42~47.
- [6] 朴世龙,方精云,黄耀. 中国陆地生态系统碳收支[J]. 中国基础科学,2010,6(2):20~22.
- [7] 葛晓改,曾立雄,黄志霖,等. 土壤温度和水分含量对三峡库区马尾松林凋落物叶分解的影响[J]. 林业科学,2013,49(9):153~157.
- [8] 杜虎,曾馥平,王克林,等. 中国南方3种主要人工林生物量和生产力的动态变化[J]. 生态学报,2014,34(10):2712~2724.
- [9] 李德燕,周运超. 钙浓度对马尾松幼苗生长和生理特征的影响[J]. 林业科学研究,2017,30(1):174~180.
- [10] 马克平. 生物群落多样性的测度方法 I α 多样性的测度方法(上)[J]. 生物多样性,1994,2(3):162~168.
- [11] 郝建锋,王德艺,唐永彬,等. 人为干扰对江油地区马尾松人工林群落结构和物种多样性的影响[J]. 生态环境学报,2014,23(5):729~735.
- [12] 常云妮,钟全林,程栋梁,等. 闽西北地区不同林龄常绿阔叶混交林物种多样性比较[J]. 生态环境学报,2013,22(6):955~960.
- [13] 张首军,何斌. 五鹿山自然保护区白皮松群落物种组成与群落结构[J]. 南京林业大学学报(自然科学版),2012,36(4):157~160.
- [14] 唐晓琴. 西藏色季拉山高寒杜鹃群落物种多样性特征[J]. 四川林业科技,2011,32(4):5~11.

(上接第 56 页)

未成活的枝接进行补接。通过综合安排不同季节的嫁接方法,能有效提高全年嫁接成活率,延长全年有效嫁接时间。

与王汝珂^[13]的研究结果相似,本次试验发现,剑阁县海拔及纬度差异对嫁接成活率的影响不明显,而植株成活率可解释芽成活率差异的 68.02%。因此,通过伤流处理和后期管理,降低砧木死亡率是提高核桃嫁接成活率的主要手段。

参考文献:

- [1] 莫尚强. 苍溪县核桃育苗不同嫁接方法的比较[J]. 四川林业科技,2011,32(2):108~110.
- [2] 许加银,刘小兵,荆亮,等. 不同嫁接时间和方法对“峨山”清香核桃嫁接成效的研究[J]. 四川林业科技,2015,36(2):102~104.
- [3] 金银春,朱学慧,陈善波,等. 4种嫁接方法对核桃育苗成效的影响[J]. 四川林业科技,2016,37(4):88~92.
- [4] 麻会侠. 良种核桃嫁接技术[J]. 现代农业科技,2009,5:38~38.
- [5] 汤睿,刘静波,刘劲,等. 中国核桃嫁接繁殖技术研究进展[J]. 农学学报,2017,(8):60~65.
- [6] 章恒毅. 核桃嫁接成活率的影响因素及对策[J]. 现代农业科技,2011,(3):166~167.
- [7] 武文生. 核桃嫁接技术[J]. 林业科技,2007,(4):21~22.
- [9] 张峰,李文胜,田宝元,等. 核桃不同嫁接方法对比试验[J]. 新疆农业大学学报,2009,(2):11~13.
- [10] 史俊燕,樊金栓,武建林. 3种核桃嫁接方法对比试验[J]. 经济林研究,2008,26(1):82~85.
- [11] 李志昌,刘淑丽,赵军红. 影响核桃嫁接成活率的主要因素及关键提高措施——以陵川县为例[J]. 山西农业大学学报(自然科学版),2006,(6):127~128,136.
- [12] 薛金国,常娟,李留振. 影响核桃嫁接成活率的因子研究[J]. 江苏农业科学,2011,(3):191~192.
- [13] 王汝珂. 石棉县核桃资源调查选优及高接换种嫁接技术研究[D]. 四川农业大学,2015.