

四川林业科技

黄土梁大熊猫走廊带典型群落恢复初期植物多样性研究

王玉杰, 李玲, 邓亨宁, 蒋豪, 苟小林, 樊华, 余麟 and 涂卫国

文献标志码: A

Citation: 四川林业科技, 42, 15 (2021) doi: 10.12172/202102080001

View online: <https://doi.org/10.12172/202102080001>

View Table of Contents:

Published by the 《四川林业科技》编辑部

Articles you may be interested in

国内大熊猫栖息地研究进展

Advances in Giant Panda Habitat Researches

四川林业科技. 2018, 39(6): 31; <https://doi.org/10.16779/j.cnki.1003-5508.2018.06.006>

四川大熊猫栖息地世界自然遗产的保护与管理

Conservation and Management of the World Natural Heritage of Sichuan Panda Habitats

四川林业科技. 2018, 39(1): 44; <https://doi.org/10.16779/j.cnki.1003-5508.2018.01.009>

雅安市老板山3种典型人工林群落物种多样性研究

A Study of the Species Diversity in Three Main Typical Artificial Forests of the Laobanshan Mountain

四川林业科技. 2019, 40(6): 32; <https://doi.org/10.16779/j.cnki.1003-5508.2019.06.006>

川西鹧鸪山典型林线杜鹃-冷杉林的物种多样性研究

Study on Species Diversity of *Rhododendron-Abies* Forest in the Typical Timberline Area in the Zhegu Mountains in Western Sichuan

四川林业科技. 2020, 41(5): 7; <https://doi.org/10.12172/202005080002>

梵净山稀果杜鹃群落结构及物种多样性初步研究

Preliminary study on community structure and species diversity of *Rhododendron oligocarpum* in Mount. Fanjing

四川林业科技. 2020, 41(4): 38; <https://doi.org/10.12172/202003160002>

基于GIS大熊猫活动区域环境特征分析——以大熊猫国家公园(四川)为例

GIS-based Analysis on Giant Panda Habitat Characteristics in National Giant Panda Park of Sichuan Province

四川林业科技. 2018, 39(4): 98; <https://doi.org/10.16779/j.cnki.1003-5508.2018.04.024>

黄土梁大熊猫走廊带典型群落恢复初期植物多样性研究

王玉杰¹, 李玲¹, 邓亨宁², 蒋豪³, 苟小林¹, 樊华¹, 余鳞⁴, 涂卫国^{1*}

1. 四川省自然资源科学研究院, 四川 成都 610015;
2. 中国科学院成都生物研究所, 四川 成都 610041;
3. 中国科学院、水利部成都山地灾害与环境研究所, 四川 成都 10041;
4. 四川王朗国家级自然保护区管理局, 四川 绵阳 622553

2021-02-08 收稿, 2021-04-06 网络版发表

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



基金项目 四川省重大科技专项课题(2018SZDZX0035)、四川省科技计划重点研发项目(2021YFS0280)、四川省科技计划重点研发项目(2020YFS0023)

王玉杰(1994—), 男, 实习研究员, 硕士, wangyujie2007@outlook.com

* 通信作者 weigt@163.com

摘 要 为了探究黄土梁典型植被(康定柳灌丛、紫果云杉人工林)改造 1 年后植物多样性恢复的初期规律, 采用样方法对改造前后的柳灌丛、云杉林进行了群落学调查, 对比分析了二者的物种组成与多样性的差异。有以下结果:(1) 康定柳灌丛、云杉人工林改造 1 年后, 主要增加了速生、喜阳的草本物种, 栽植的乔木幼苗和大熊猫主食竹生长缓慢, 二者盖度、多度较低;(2) 与改造前相比较, 灌丛皆伐带、疏伐云杉林、云杉林窗样地的灌草总丰富度分别提升 77.27%、13.89%、22.23%;(3) 柳灌丛、云杉人工林灌木和草本的 Shannon-Winer 指数、Simpson 指数均呈上升的趋势。黄土梁大熊猫走廊带的两种典型植被(康定柳灌丛、紫果云杉人工林)改造后还需要更长时间的恢复, 以充分提升物种多样性, 恢复大熊猫主食竹和栖息地生态功能。

关键词 大熊猫; 走廊带; 栖息地; 黄土梁; 物种多样性

黄土梁大熊猫走廊带是《大熊猫国家公园总体规划(2019—2025)》列入的重要走廊带之一, 与周边的白水江、王朗等保护区一道, 构成了岷山北部集中成片的大熊猫现实栖息地。受上世纪 80 到 90 年代初期森林集中采伐的影响, 该区域植被景观变化巨大^[1], 栖息地连通性降低、破碎化程度加剧^[2]。经过几十年的人工更新和自然恢复, 现在走廊带覆盖了大面积的人工林和次生灌丛。由于人工林一般乔木密度大, 郁闭度高, 林下主食竹发育不良, 大熊猫几乎不利用人工生境^[3,4], 在黄土梁及其周边区域, 大熊猫多是利用郁闭度<0.5, 乔木密度<300 株/hm²的次生林生境^[5]。有研究表明, 目前黄土梁北部王朗保护区的人工林仍未能恢复成为大熊猫适宜栖息地^[6]。为了促进该区域人工林向大熊猫适宜息地

转化, 2019 年对该区域高密度、高郁闭度的典型人工林进行了疏伐和开辟林窗的改造试验, 以降低其密度和郁闭度, 促进林下主食竹的生长和群落结构的改善。另外, 该区域沟谷底部的原始林在采伐后, 目前多为自然演替形成的致密灌丛, 大熊猫难以穿越。对其采取了带状皆伐的改造试验, 以恢复大熊猫活动通道。截至目前, 已经改造并恢复 1 年。大熊猫栖息地的恢复是长期的过程, 往往需要 50 年以上^[7], 改造 1 年后栖息地功能的改善尽管不明显, 但是群落恢复过程仍有其初期规律, 本研究即重点分析了黄土梁上述典型群落(人工林和灌丛)改造 1 年后在植物多样性上的动态和变化规律, 以期为大熊猫走廊带的生物多样性保育和植被恢复提供参考。

引用格式: 王玉杰, 李玲, 邓亨宁, 等. 黄土梁大熊猫走廊带典型群落恢复初期植物多样性研究[J/OL]. 四川林业科技, 2021, 42(2)[2021-04-06]. <https://doi.org/10.12172/202102080001>.
Wang Y J, Li L, Deng H N, et al. Study on species diversity of typical communities in the early restoration stage in Huangtuliang giant panda corridor[J/OL]. Journal of Sichuan Forestry Science and Technology, 2021, 42(2)[2021-04-06]. <https://doi.org/10.12172/202102080001>.

1 研究区概况

研究区位于大熊猫国家公园内黄土梁区域,其地处平武县、九寨沟县和甘肃文县三县交界处,也是白水江自然保护区、勿角自然保护区和王朗自然保护区的连接纽带,现有S205线(九寨环线)从西北向东南贯穿其中^[8]。黄土梁还是大熊猫重要走廊带之一。由于紧邻王朗自然保护区,气候与保护区较一致,属丹巴—松潘半湿润气候,干湿季明显。年均温2.9℃,年降水量862.5 mm,集中在5—7月^[9]。植被垂直带谱明显,研究地点设在海拔3 000 m左右的暗针叶林带。地貌上属于高山峡谷区,在谷底的溪流两岸普遍分布着以康定柳 *Salix paraplesia*、中国沙棘 *Hippophae rhamnoides* subsp. *sinensis* 等高大灌木为建群种的河岸带植被,这类植被不仅在黄土梁,在其毗邻的区域-例如王朗自然保护区也是常见的类型^[10],其盖度一般较大。而在河谷稍宽地带,还分布着紫果云杉 *Picea purpurea* 人工林,多是上世纪70—80年代集中采伐后经人工更新所形成,林下零星分布大熊猫主食竹。上述两种林分是黄土梁走廊带及其毗邻区域的典型群落类型,植物物种多样性一般较低,栖息地生态功能差。2019年7月初,在黄土梁洋洞河两岸、紧靠S205线的区域选取了区域典型的云杉人工林和康定柳灌丛进行修复改造,以提升其多样性和恢复栖息地生态功能。具体的经纬度是:32°52'42"N、104°16'11"E。该区域曾经人为干扰较重,但随着S205线改道和黄土梁隧道的贯通,现在翻越黄土梁垭口的车辆数量大幅减小,多是白天的小型巡护车辆,也少有游客进入,但总体上的人为干扰大幅降低^[8]。

2 研究方法

2.1 植被修复改造

于2019年7月进行植被修复改造。云杉林采取了两种改造措施:Ⅰ.开辟林窗。在云杉林中开辟直径10 m的林窗;Ⅱ.疏伐。去除直径小于10 cm、长势弱小的云杉,对直径大于10 cm的云杉进行修枝,保留枝下高5 m,保留乔木层盖度约20%,并砍除倒伏的杂灌木(除大熊猫主食竹以外的灌木)。

柳灌丛采取带状皆伐的改造方式,以恢复大熊猫活动通道。在柳灌丛内划定连续的保留带与改造带,宽度均为5 m,砍除改造带内的灌木并清理杂草。植被清理后适当补植桦木和大熊猫主食竹。改造后围栏封禁,未进行抚育。

2.2 样地调查

在改造前(2019年7月)、改造后(2020年7月)进行灌木、草本的群落学样方调查。2019年7月,在未进行改造的云杉人工林和康定柳灌丛分别布设20 m×20 m、5 m×5 m样地各一个,并记录样地经纬度、坡度以及灌木层物种种类、数量、盖度等信息。另外,在每个样地内选取人为干扰相对较低的区域,选择具有代表性的草本样方3个,规格为1 m×1 m,并记录样方内草本物种种类、数量、盖度等。按照同样的方法,于2020年7月对疏伐云杉人工林和开辟林窗的云杉人工林进行灌草样方调查,样地的大小为20 m×20 m,同时,在灌丛改造带布设5 m×5 m的样地进行灌草样方调查,样地的基本特征见表1。

表1 样地基本特征
Tab. 1 Basic characteristics of the plot

样地类型	海拔/m	坡度/°	坡位	郁闭度
原状云杉林(YY)	2984	25	下坡	0.7
林窗云杉林(YL)	2998	25	下坡	0.3
疏伐云杉林(YS)	3008	24	下坡	0.2
原状灌丛(YG)	2973	10	下坡	0.8
灌丛改造带(GG)	2973	12	下坡	0.1

2.3 多样性评估

根据样地调查数据,分别计算各个样地灌木层和草本层的重要值、物种多样性指数。采用如下物

种多样性测度方法:

(1) 重要值^[11] (I_v):

$$I_v = (\text{相对密度} + \text{相对盖度} + \text{相对频度})/3 \quad (1)$$

(1) 丰富度指数^[12] (R):

$$R = S \tag{2}$$

(2) Shannon-Wiener 多样性指数^[13] (H):

$$H = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i \tag{3}$$

(3) Simpson 多样性指数^[14] (D):

$$D = 1 - \sum_{i=1}^s p_i^2 \tag{4}$$

(4) Pielou 均匀度指数^[15] (J):

$$J = \frac{H}{\ln S} \tag{5}$$

S 为样方内出现的物种数, p_i 为样方中某一物种数量占样方中物种总数的比例, Shannon-Wiener 指数、Simpson 指数均代表群落物种多样性, 其值越大, 物种多样性越高。Pielou 均匀度指数代表物种个体均匀程度, 其值越大, 表明群落中物种的个体数目越均匀。

2.4 统计分析

采用 Fisher 精确检验对比样地科系物种数量的

差异, 显著性水平 $\alpha = 0.05$, 当 $P < 0.05$ 时, 表明改造前后科系物种组成差异显著, 否则差异不显著。

采用配对样本 t 检验, 比较灌丛样地、云杉人工林样地改造前和改造一年后草本层物种多样性指数的差异, 显著性水平 $\alpha = 0.05$, 当 $P < 0.05$ 时, 改造前后草本层物种多样性指数差异显著, 否则差异不显著。数据统计分析在 SPSS 25.0 软件中进行, 采用 Origin 2017Pro 软件作图。

3 结果分析

3.1 物种组成变化

灌丛改造前群落灌木层中康定柳占主要优势, 改造后没有明显的优势种, 灌木层康定柳重要值由 44.99% 降低为 9.01% (见 表 2)。随着康定柳优势地位的下降, 云杉幼苗、缺苞箭竹 *Fargesia denudata* 获得良好的生存空间与资源, 生长情况良好, 重要值排前二。改造前后风毛菊属 *Saussurea* 的植物重要值均最高, 改造前为 20.18%, 改造后为 15.75%。随着群落郁闭度的降低, 在改造一年后群落入侵并定居了大量喜阳草本, 丰富了草本的物种组成。

表 2 不同样地灌木层、草本层主要物种组成及其重要值
Tab. 2 Importance values of shrub and herb species

样地类型	层次及种数	主要物种组成及其重要值
原状云杉林	灌木12种	圆叶忍冬(<i>Lonicera myrtillus</i>)(23.92%)、唐古特忍冬(<i>Lonicera tangutica</i>)(13.35%)、灰白毛莓(<i>Rubus tephrodes</i>)(9.66%)、四川花楸(<i>Sorbus setschwanensis</i>)(8.20%)、小叶忍冬(<i>Lonicera microphylla</i>)(6.51%)
	草本24种	铁角蕨(<i>Asplenium trichomanes</i>)(16.16%)、线叶嵩草(<i>Kobresia capillifolia</i>)(10.82%)、野草莓(<i>Fragaria vesca</i>)(9.36%)、紫花凤仙花(<i>Impatiens purpurea</i>)(8.47%)、唐松草(<i>Thalictrum aquilegifolium</i>)(7.81%)
林窗云杉林	灌木12种	刚毛忍冬(<i>Lonicera hispida</i>)(14.20%)、臭樱(<i>Maddenia hypoleuca</i>)(14.20%)、红树莓(<i>Rubus idaeus</i>)(14.20%)、唐古特忍冬 (11.17%)、缺苞箭竹(<i>Fargesia denudata</i>)(7.28%)
	草本34种	野草莓 (9.80%)、野青茅(<i>Deyeuxia arundinacea</i>)(8.09%)、早熟禾(<i>Poa annua</i>)(7.91%)、铜锤玉带草(<i>Pratia nummularia</i>)(6.70%)、黄金凤(<i>Impatiens siculifer</i>)(6.66%)
疏伐云杉林	灌木15种	唐古特忍冬(18.88%)、臭樱(7.66%)、四川花楸(7.66%)、康定柳(<i>Salix paraplesia</i>)(7.66%)、棕背杜鹃(<i>Rhododendron alutaceum</i>)(6.47%)
	草本26种	黄金凤(17.51%)、野草莓 (13.13%)、铁角蕨 (9.14%)、羊茅(<i>Festuca ovina</i>)(5.31%)、尼泊尔老鹳草(<i>Geranium nepalense</i>)(4.76%)
原状灌丛	灌木5种	康定柳(44.99%)、华西绣线菊(<i>Spiraea laeta</i>)(11.81%)、峨眉蔷薇(<i>Rosa omeiensis</i>)(7.92%)、刚毛忍冬 (7.92%)、冰川茶藨子(<i>Ribes glaciale</i>)(7.92%)
	草本17种	多头风毛菊(<i>Saussurea polycephala</i>)(20.18%)、黄金凤(12.31%)、鸭儿芹(<i>Cryptotaenia japonica</i>)(10.05%)、铜锤玉带草(9.80%)、野草莓 (9.19%)
灌丛皆伐带	灌木5种	云杉(<i>Picea asperata</i>)(13.60%)、缺苞箭竹(9.53%)、康定柳(9.01%)、圆叶绣线菊(<i>Spiraea rotundata</i>)(9.01%)、华西绣线菊(<i>Spiraea laeta</i>)(9.01%)
	草本35种	川甘风毛菊(<i>Saussurea acroua</i>)(15.75%)、木贼(<i>Equisetum hyemale</i>)(7.72%)、牡蒿(<i>Artemisia japonica</i>)(6.41%)、野草莓 (6.38)、珠芽蓼(<i>Polygonum viviparum</i>)(6.01%)

注: 仅列出重要值前5的物种。
Only species with the top 5 important values are listed.

在人工林改造前与改造后, 灌木层忍冬属 *Lonicera* 物种重要值均最高 (见 表 2), 有较大的更

新潜力, 同时伴生蔷薇属 *Rosa*、臭樱属 *Maddenia* 的物种。在原状云杉林、云杉林窗、云杉林疏伐中,

忍冬属灌木重要值分别为：37.27%、25.37%、30.70%。由于改造时，清除的多是倒伏的灌木，并且云杉林下的灌木均为多年生植物，所以总体上，人工林改造前后灌木物种组成变化较小。草本层的结果与灌丛改造后草本的变化类似，增加了阳性物种，其中林窗样地增加 10 种，疏伐增加 2 种。

柳灌丛与云杉人工林在改造前后，群落灌木和草本在科水平组成呈动态变化（见表 3）。灌丛改造后，新增了 5 科，减少 2 科。云杉林疏伐改造后，新增了 8 科，减少了 7 科。林窗改造后，新增了 8 科，减少了 10 科。新增的科均为少种科或单种科，减少的科全为单种科。

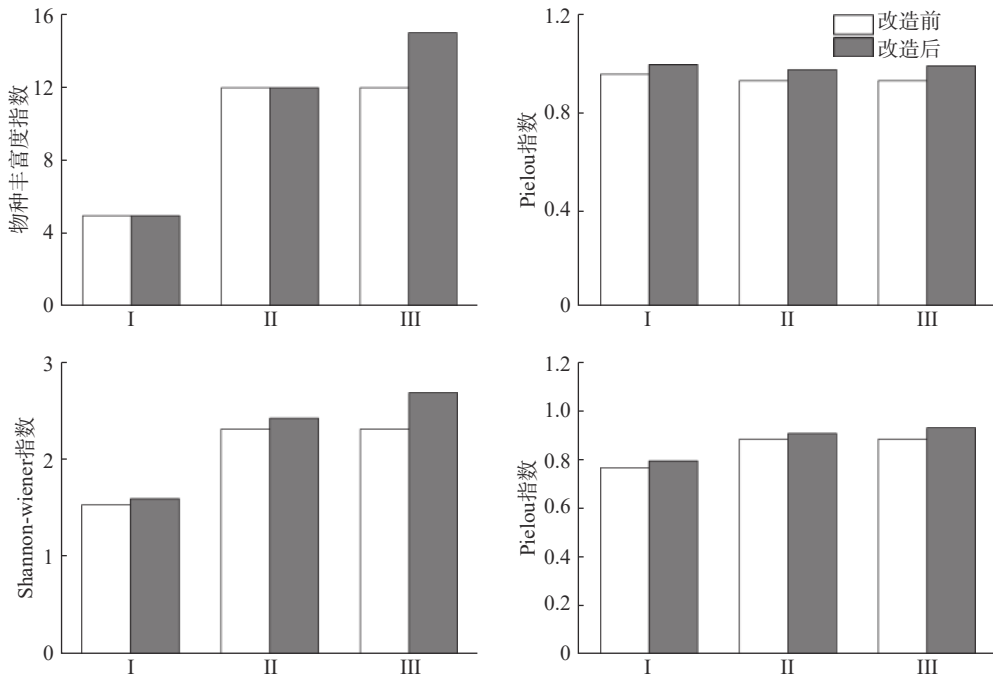
表 3 科及所含物种数 1 年间的动态变化
Tab. 3 Dynamic changes of species for one year

样地类型	对比类型	新增科及所含物种数量	减少科及所含物种数量
柳灌丛	改造前-带状皆伐改造后	石竹科3种、蓼科2种、紫草科2种、车前科1种、松科1种。	柳叶菜科1种、忍冬科1种。
	改造前-疏伐改造后	紫草科2种、虎耳草科1种、桔梗科1种、鳞毛蕨科1种、天南星科1种、铁线蕨科1种、鸢尾科1种。	灯心草科1种、兰科1种、里白科1种、石竹科1种、五加科1种、小檗科1种、罂粟科1种。
云杉人工林	改造前-林窗改造后	桔梗科3种、虎耳草科2种、车前科1种、唇形科1种、鳞毛蕨科1种、茜草科1种、鸢尾科1种、紫草科1种。	蓼科2种、柏科1种、杜鹃花科1种、兰科1种、里白科1种、柳叶菜科1种、伞形科1种、蹄盖蕨科1种、小檗科1种、罂粟科1种。

3.2 物种多样性动态

灌丛改造后，Shannon-Wiener 指数、Simpson 指数和 Pielou 指数均不同程度增加（见图 1）。同样的，云杉林进行林窗改造后，Shannon-Wiener 指

数、Simpson 指数和 Pielou 指数有所增加。疏伐改造后，所有多样性指数均增加。总体上，灌丛皆伐改造、云杉林窗、疏伐改造一年后，多样性呈增加的趋势。



I. “原状灌丛-灌丛改造带”、II. “原状云杉-云杉林窗”、III. “原状云杉-云杉疏伐”；柱状图的高度为灌木样方某一多样性指数值。
I. “YG-GG”、II. “YY-YL”、III. “YY-YS”；The height of the histogram represents a certain diversity index value of the shrub layer.

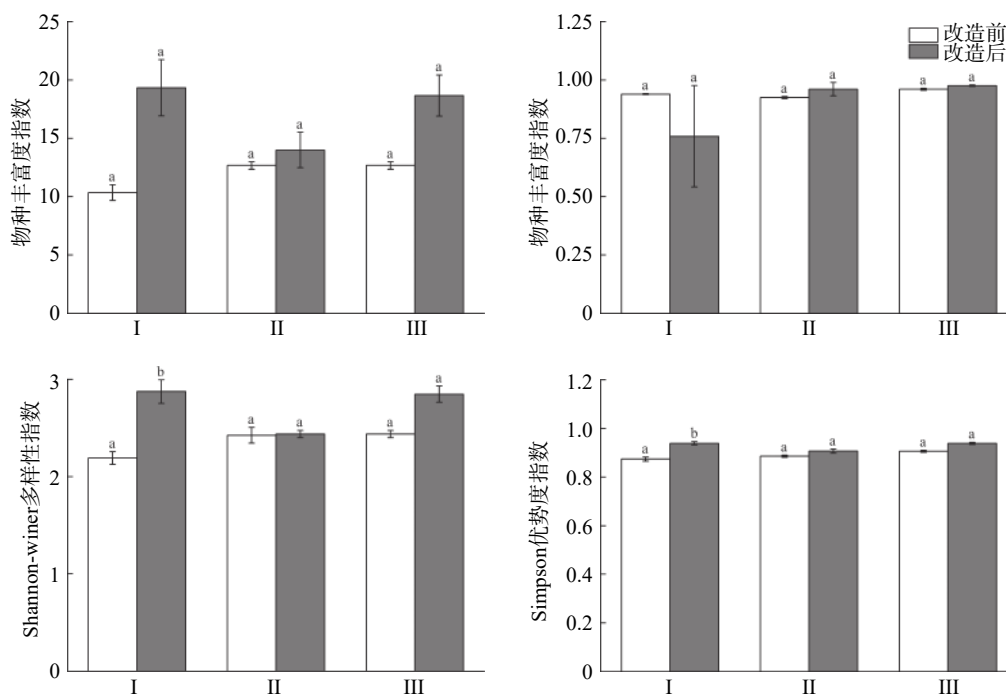
图 1 改造前后灌木层多样性指数对比
Fig. 1 Dynamic changes in species diversity index of shrub layer

灌丛带状皆伐后，样地内所有草本样方物种丰富度指数、Shannon-Winer 指数、Simpson 指数的算

术平均值均升高，其中，Shannon-Wiener 指数显著提高了 31.20%（配对样本 t 检验， $p < 0.05$ ），Simpson

指数显著提高了 7.41%。云杉林疏伐、林窗改造后, 物种丰富度指数、Shannon-Wiener 指数、Simpson 指数均有所提高, 但不显著。总体上, 灌丛带状皆

伐、云杉林疏伐、林窗改造后, 多样性有升高的趋势 (见图 2)。



I. “原状灌丛-灌丛改造带”; II. “原状云杉-云杉林窗”; III. “原状云杉-云杉疏伐”; 不同字母表示改造前后差异显著 (配对样本 t 检验, $P < 0.05$), 相同字母表示差异不显著; 柱状图的高度为样地所有草本样方某一指数的算术平均值, 误差线为标准误差。

I. “YG-GG”、II. “YY-YL”、III. “YY-YS”; Different letters indicate significant differences (paired sample t test, $P < 0.05$), the same letters indicate that the differences are not significant; use the arithmetic mean and standard error to plot.

图 2 改造前后灌木层多样性指数对比

Fig. 2 Dynamic changes in species diversity index of herb layer

4 讨论

在针对性的采取灌丛和人工林植被修复措施并恢复 1 年后, 其灌木层和草本层的物种丰富度指数、Shannon-Wiener 指数、Simpson 指数呈增加的趋势。这是因为随着群落郁闭度的减小, 一方面原有耐阴物种逐渐消退, 另一方面从周边群落入侵了大量速生、喜阳的物种, 这也是采取透光措施后多样性恢复的一般规律。但是, 康定柳灌丛和云杉林灌草层改造前后大多数多样性指标不显著, 主要是 1 年的恢复时间较短, 可能在更长的时间尺度上, 提升效果会更明显, 有待进一步的研究。

林窗是亚高山针叶林群落环境内关键的异质斑

块, 促进树木和灌草物种的更新和多样性提升^[16, 17]。在王朗保护区^[18], 小林窗 (130 m²) 是大熊猫主食竹-缺苞箭竹较适宜的生境, 生物量积累较多, 长势最好。本研究小林窗环境 (100 m²) 和疏伐后的云杉林中, 缺苞箭竹的数量、高度、盖度分别仅为: 3、1 m、0.5%, 2、0.4 m、0.2%, 生长情况远不如群落中忍冬属、臭樱属的灌木物种, 虽然物种本身的生物特性有差异, 缺苞箭竹一般没有上述物种高大, 但也说明也云杉林下的大熊猫主食竹还需要更长时间的抚育和恢复。另外, 在改造后 1 年的恢复期内, 各样地增加的科也均为“少种科”, 并且有相当一部分为“单种科”, 这是该区域典型云杉林和灌丛物种多样性恢复的初期规律。

参考文献

- [1] 王撼, 旷培刚, 李悦, 等. 大熊猫黄土梁廊道景观破碎化进程分析[J]. 四川林业科技, 2014, 35(2): 47-51+84.
- [2] 林英华, 顾海军, 隆廷伦, 等. 森林采伐对平武大熊猫栖息地的影响[J]. 林业科学, 2005, 41(1): 109-115.

- [3] 曾宗永, 岳碧松, 冉江洪, 等. 王朗自然保护区大熊猫对生境的利用[J]. 四川大学学报(自然科学版), 2002, 39(6): 1140-1144.
- [4] 李爽, 康东伟, 宋国华, 等. 大熊猫利用生境与人工林环境的比较研究[J]. 生物学杂志, 2017, 34(2): 55-57.
- [5] 申国珍, 李俊清, 任艳林, 等. 大熊猫适宜栖息地恢复指标研究[J]. 北京林业大学学报, 2002, 24(4): 1-5.
- [6] 康东伟, 康文, 谭留夷, 等. 王朗自然保护区大熊猫生境选择[J]. 生态学报, 2011, 31(2): 401-409.
- [7] 欧阳志云, 李振新, 刘建国, 等. 卧龙自然保护区大熊猫生境恢复过程研究[J]. 生态学报, 2002, 22(11): 1840-1849.
- [8] 王撼, 彭彬, 桂林华, 等. 浅析 S205 线黄土梁隧道工程对“大熊猫勿角廊道”的影响[J]. 四川林业科技, 2012, 33(3): 24-31.
- [9] 谭留夷, 赵志江, 康东伟, 等. 王朗自然保护区紫果云杉径向生长与气候因子的关系[J]. 四川农业大学学报, 2011, 29(1): 29-34.
- [10] 蒋雨芮, 谭波, 杨万勤, 等. 亚高山林区河岸带康定柳木质残体持水能力随径级的变化特征[J]. 生态学杂志, 2020, 39(2): 444-450.
- [11] CURTIS J T. Plant Ecology Work Book[M]. Minneapolis: Burgess publishing, 1950.
- [12] MAGURRAN A E. Ecological Diversity and Its Measurement[M]. Princeton: Princeton University Press, 1988.
- [13] SHANNON C E, WEAVER W. The Mathematical Theory of Communication[M]. Urbana: University of Illinois Press, 1949.
- [14] GREENBERG J H. The Measurement of Linguistic Diversity[J]. Language, 1956, 32(1): 109-115.
- [15] PIELOU E C. Species-diversity and pattern-diversity in the study of ecological succession[J]. Journal of Theoretical Biology, 1966, 10(2): 370-383.
- [16] 胡蓉, 林波, 刘庆. 林窗与凋落物对人工云杉林早期更新的影响[J]. 林业科学, 2011, 47(6): 23-29.
- [17] 申国珍, 李俊清, 任艳林, 等. 大熊猫栖息地亚高山针叶林结构和干扰关系研究[J]. 北京林业大学学报, 2002, 24(5/6): 119-123.
- [18] 解蕊, 李俊清, 赵雪, 等. 林冠环境对亚高山针叶林下缺苞箭竹生物量分配和克隆形态的影响[J]. 植物生态学报, 2010, 34(6): 753-760.

Summary for “黄土梁大熊猫走廊带典型群落恢复初期植物多样性研究”

Study on Species Diversity of Typical Communities in the Early Restoration Stage in Huangtuliang Giant Panda Corridor

WANG Yujie¹, LI Ling¹, DENG Hengning², JIANG Hao³, GOU Xiaolin¹, FAN Hua¹, YU Lin⁴, TU Weiguo^{1*}

¹ Sichuan Provincial Institute of Natural Resource Sciences, Chengdu 610015, China;

² Chengdu Institute of Biology, Chinese Academy of Sciences, Chengdu 610041, China;

³ Institute of Mountain Hazards and Environment, Ministry of Water Resources, Chinese Academy of Sciences, Chengdu 610041, China;

⁴ Administration Bureau of Wanglang National Nature Reserve, Mianyang 622550, China

* Corresponding author, weiguo@163.com

Abstract In order to explore the initial law of plant species diversity restoration after one year's transformation of typical vegetation, *Salix paraplesia* shrubbery and *Picea asperata* forest, in Huangtuliang corridor of giant panda, the community survey of *S. paraplesia* shrubbery and *P. asperata* forest before and after transformation was carried out by sampling method, and the differences of species composition and diversity between them were compared and analyzed. The results are as follows: (1) After one year's transformation, fast-growing and shade-tolerant herbs increased obviously, and planted broad-leaved tree seedlings and *F. denudata* grew slowly, maintaining lower coverage and abundance; (2) The total richness of shrubs and herbs in the community increased by 77.27%, 13.89%, and 22.23%, respectively in the clear-cutting shrub zone, the thinning spruce forest and the spruce forest gap plot; (3) After one year's transformation, the species richness index, Shannon-Winer index, and Simpson index of shrubs and herbs in the *S. paraplesia* shrubbery and *P. asperata* forest were on the rise. It will take a longer time for *S. paraplesia* shrubbery and *P. asperata* forest to restore, so as to fully improve the species diversity and restore the ecological functions of giant panda staple bamboo and the habitat.

Key words *Giant panda*; Corridor; Habitat; Huangtuliang; Species diversity

doi: [10.12172/202102080001](https://doi.org/10.12172/202102080001)