

doi:10.16779/j.cnki.1003-5508.2016.04.007

四川光雾山彩叶景观格局研究

曾豪¹,何方永²,彭培好¹

(1. 四川成都理工大学地学空间信息技术国土资源部重点实验室,四川成都 610059;

2. 四川成都大学旅游文化产业学院,四川成都 610106)

摘要:基于实际调查和森林资源二类清查数据,将川东北秦巴山地光雾山彩叶景观划分为13类,利用ArcGIS技术和Fragstats3.3(栅格版)分析软件,对其彩叶景观格局进行定量分析。结果表明:研究区彩叶景观整体具有较好的稳定性、丰富度和聚集度。面积最大的桦木彩叶景观,破碎化程度最低,而面积较少的厚朴等显示出较高的破碎度;其余类型各指数差异均不明显,破碎化程度处于中间水平。该结果为光雾山彩叶景观资源的旅游开发利用和管理提供了重要参考依据。

关键词:彩叶景观格局;破碎化定量分析;光雾山

中图分类号:S718.54 文献标识码:A 文章编号:1003-5508(2016)04-0034-05

Research on Colorful Leaf Forest Landscape in Mt. Guangwu of Sichuan

ZENG Hao¹ HE Fang-yong² PENG Pei-hao¹

(1. Ministry of Land and Resources Key Laboratory of Geological Spatial Information Technology, Sichuan Chengdu University of Technology, Chengdu 610059;

2. Tourism and Culture Industry School, Sichuan Chengdu University, Chengdu 610106, China)

Abstract: In this paper, the studied region is located in the northeast of Sichuan Mt. Qinba, by the data from practical investigations and Forest Management Inventory (FMI), colorful leaf forest landscape in Mt. Guangwu can be divided into 13 types and quantitative analysis is made by using ArcGIS technology and the landscape analysis program FRAGSTATS. The results have shown that the whole colorful leaf forest landscape has basic stability, abundance degree and aggregation. In all types of colorful leaf forest landscape, the Betulaceae has the largest area, and the degree of its fragmentation is the lowest, followed by the Fagus and the Oakery. And yet many small areas of walnut, *magnolia officinalis* and so on display the highest degree of fragmentation. The difference in indexes of other types is not significant, and the degree of fragmentation of these types is in the medium range. These results could provide a significant basis for exploitation, utilization and management of colorful leaf landscape forest resources in Mt. Guangwu.

Key words: Colorful leaf forest landscape, Quantitative analyzed, Mt. Guangwu

景观格局分析是景观生态学研究中最基本的内 容,是进一步研究景观功能及动态的基础。^[1,2] 长久

收稿日期:2016-05-05

基金项目:四川景观与游憩研究中心2014年度课题(No. JGYQ201408)

作者简介:曾豪(1992-),男,汉族,四川成都人,硕士研究生,主要从事地理信息系统及生态等方面的研究。Email: xuanyuanzenghao@163.com

通讯作者:彭培好(1963-),男,教授,博士生导师,主要从事生物多样性、生态环境及农业地质研究方面。Email: peihaop@163.com

以来,人类活动加剧导致的景观破碎化,已成为景观格局研究的重要内容,主要表现为斑块数量增加而斑块面积缩小,斑块形状趋于不规则,内部生境面积缩小,廊道被截断以及斑块彼此隔离。^[3~5]景观破坏程度的大小会影响种群的大小和灭绝速度、扩散和迁入、种群遗传和变异、种群存活力等,改变生态系统中一系列重要关系等。^[6,7]截止目前,有关景观格局的研究主要集中在对城市、土地利用、流域等方面^[8~10],但是对于具有重要开发利用价值的彩叶景观资源的格局研究却鲜有报道。

1. 研究区概况及研究方法

1.1 研究区概况

研究区光雾山位于四川盆地东北部边缘的米仓山南麓,行政隶属四川省巴中市南江县。其地理位置居 E 106°38'50" ~ E 107°05'56", N 32°31'12" ~ N32°44'29"间。海拔高度均在1 000 m 以上,最高为 2 323.4 m。该区居北亚热带山地湿润季风气候,但因地处四川盆地东北边缘地带,兼具了向暖温带气候过渡的特点。年均气温约 13℃,年均降雨量 1 350 mm。因区域最高海拔不到 3000m,植被的垂直分带较为明显。海拔 1 300 m 以下主要为常绿阔叶林带,但因长期受人为因素影响,呈现出常绿与落叶阔叶混交的状态,落叶树种主要为栎类(*Quercus*)、水青冈(*Fagus*)等;常绿树种主要有青冈属(*Cyclobalanopsis*)和石栎属(*Lithocarpus*)的种类组成;海拔 1 300 m ~ 2 000 m 为落叶阔叶林带,主要组成树种为米心水青冈(*F. engleriana*)、台湾水青冈(*Fagus hayatae*)等;海拔 2 000 m ~ 2 300 m 为针、阔叶混交林带,主要组成树种为巴山冷杉(*Abies fargesii*)、华山松(*Pinus armandi*)等;落叶阔叶树种主要有桦木(*Betula*)和槭树(*Acer*)等;海拔 2 300 m 以上为小茎竹丛或灌丛,常见建群植物种为巴山箬竹(*I. bashanensis*)和杜鹃(*Rhododendron*)。除了上述自然植被外,人工植被主要有油松林、日本落叶松林、华山松林等类型。

1.2 研究方法

1.2.1 彩叶景观类型的调查

植物区系地理与主要彩叶景观群落特征研究在野外调查基础上展开,调查于 2011 年 10 月研究区红叶节期间进行。在踏察四川省南江县米仓山国家

森林公园整个区域的基础上,于彩叶景观较为典型的大坝林场、玉泉林场、魏家坝林场海拔 1 200 m ~ 2 300 m 范围内,采用典型取样法,依据地形条件选择具有代表性彩叶景观与非彩叶景观样地 14 个,乔木层样方面积从 10 m × 10 m ~ 20 m × 20 m 不等,在每个乔木层样方对角取两个 5 m × 5 m 的灌木层样方,在每灌木层样方中取 1 个 2 m × 2 m 的草本层样方。(1)乔木层:对样地内高度 ≥ 6 m 的木本植物进行逐木统计,详细记录物种的名称、胸径、树高、冠幅等指标。水青冈自根颈处萌枝形成的株丛高度大于 1.3 m 的,就作为独立的树干,高度小于 1.3 m 的作为萌枝,对其径级最大者进行记录。统计枯立木的种类和个体数。调查植物前测量每个样地中间的海拔、高度、坡度、坡向等地理指标。(2)灌木层:在每个乔木层样方的对角选择两个 5 m × 5 m 的小样方进行灌木层调查,将高度 < 6 m 的所有木本植物,包括乔木幼苗和灌木作为灌木层植物进行统计,记录每个物种的名称,株丛数、高度、冠径、丛径、和盖度。(3)草本层:在每个灌木层样方中选择 1 个 2 m × 2 m 的小样方,记录每个物种的名称、平均高度、多度和盖度。更新调查主要调查样地内乔木层主要树种幼苗的种类、树高或苗高、胸径。共取得乔木层样方 14 个、灌木层样方 28 个、草本层样方 28 个。

1.2.2 数据处理

在实际调查和森林资源二类清查数据的基础上,利用地理信息系统软件 ArcGIS 制作研究区彩叶景观类型图,并将其转化为 30 m × 30 m 的 Grid 格式,采用景观结构定量分析软件 Fragstats3.3(栅格版),在计算各彩叶景观类型的面积、周长和斑块数等基本景观格局指数的水平上,选取总斑块边界密度、平均分维数、平均最近邻距离指数,来反映景观的丰富度、破碎度、多样性及连通性等。

2 结果与分析

2.1 彩叶景观类型划分

景观类型的划分是研究景观格局的基础,本文依据实际调查和研究区森林资源二类调查数据,以彩叶树种为主导的分类原则,将研究区景观类型划为 13 类(表 1),其中彩叶景观 12 类,非彩叶景观 1 类(包括常绿景观、耕地、水域、建设用地与未利用地)。

表1 彩叶景观类型分类

Tab.1 Colorful leaf forest landscape classification

代码	景观类型	简称
J01	以水青冈为主要色彩的景观	水青冈
J02	以桦木为主要色彩的景观	桦木
J03	以栎类为主要色彩的景观	栎类
J04	以日本落叶松为主要色彩的景观	日本落叶松
J05	以椴木为主要色彩的景观	椴木
J06	以杨树为主要色彩的景观	杨树
J07	以漆树为主要色彩的景观	漆树
J08	以核桃为主要色彩的景观	核桃
J09	以板栗为主要色彩景观	板栗
J10	以栎类为主要色彩的灌丛景观	栎类
J11	以厚朴为主要色彩的景观	厚朴
J12	以桤木为主要色彩的景观	桤木
J13	非彩叶景观	

2.2 研究区彩叶景观格局的基本特征

由表2所示,研究区总面积为57 489.01 hm²,共143个斑块。在各彩叶景观类型中,其斑块面积大小关系为:J02 > J01 > J03 > J04 > J10 > J08 > J06 > J05 > J09 > J07 > J11 > J12。桦木彩叶景观面积最大,达到16 999.03 hm²,占总面积的29.57%;其次是水青冈,面积为12 156.30 hm²,占21.2018%;栎类面积也相对较大,为11 697.93 hm²,仅次于水青冈,占20.3648%。同时以上3种彩叶景观周长之和及斑块总数也相对高于其他彩叶景观,分别占到的总周长和总斑块数的61.40%和48.29%。由此可见,这3种彩叶景观为研究区最主要的彩叶景观,其余例如椴木、杨树、桤木等彩叶景观所占区域就相对较少,对研究区彩叶景观的主要格局影响也较小。

表2

光雾山彩叶景观格局基本特征

Tab.2

Basic features of colorful leaf forest landscape in Mt. Guangwu

景观类型	斑块数 (个)	总面积 (hm ²)	斑块密度 (个·km ⁻²)	平均斑块面积 (hm ² ·个 ⁻¹)	斑块面积标准差 (hm ²)	总周长 (km)	平均斑块周长 (km·个 ⁻¹)	斑块周长标准差 (km)
J01	133	12156.30	0.231	91.40	407.51	773.74	5.82	19.09
J02	166	16999.03	0.289	102.40	494.70	935.57	5.64	19.07
J03	253	11697.93	0.440	46.24	96.38	964.00	3.81	5.71
J04	142	2744.65	0.247	19.33	33.83	291.82	2.06	2.06
J05	22	246.07	0.038	11.19	9.71	38.15	1.73	0.96
J06	16	316.27	0.028	19.77	18.33	36.58	2.29	1.37
J07	1	21.19	0.002	21.19	0.00	3.47	3.47	0.00
J08	96	474.13	0.167	4.94	14.53	122.85	1.28	1.34
J09	16	177.95	0.028	11.12	14.21	23.58	1.47	1.15
J10	79	2167.47	0.137	27.44	40.23	218.71	2.77	2.75
J11	3	16.83	0.005	5.61	6.18	2.73	0.91	0.62
J12	1	8.42	0.002	8.42	0.00	1.50	1.50	0.00

2.3 彩叶景观的破碎化指数分析

2.3.1 彩叶景观面积、斑块特征

研究区各彩叶景观的平均斑块面积为50.30 hm²,各类型面积极不均衡。除了桦木、水青冈、栎类外,其余类型面积均较少,且在区域内相对较零散分布,一定程度上反映出区域彩叶景观的破碎化程度。从表2可知,其中核桃有最小的平均斑块面积,却有较多的斑块数目,表明其破碎化程度相对较高。

水青冈和日本落叶松的斑块数接近,但前者面积是后者的5倍左右;水青冈和栎类面积相近,但斑块数后者约是前者的两倍。由此可见,日本落叶松和栎类的破碎化程度均高于水青冈。

2.3.2 边缘密度指数

景观类型的边缘密度指数指某景观类型周长与其面积之比,即一个景观类型单位面积上其相应的周长值。周长值越大,景观类型被边界割裂的程度越高,反之,则景观类型保存完好且连通性高。因

此,该指标在一定程度上最直接的反映了景观类型的破碎化程度。如图1所示,研究区各彩叶景观类型的边缘密度由大到小排列为J08 > J12 > J07 > J11 > J05 > J09 > J06 > J04 > J10 > J03 > J01 > J02。此顺序与斑块总周长趋势相反,可见面积和周长大的彩叶景观,边缘密度较低,显示较低的景观破碎化;反之,则有较为严重的破碎化程度。

2.3.3 平均分维数

平均分维数直接反映了一定尺度上斑块边界形状的复杂性及斑块的破碎化程度^[12]。由计算可得,如图2所示,研究区各彩叶景观平均分维数基本接近1,最高桤木1.1009,最低厚朴1.0163,说明区域各景观整体稳定性均较好。

2.3.4 平均最近邻距离

平均最近邻距离是指邻近的同种景观类型斑块之间的距离(斑块中心到中心的距离),反映了同类型斑块的团聚与分散程度^[13]。如图3所示,各景观

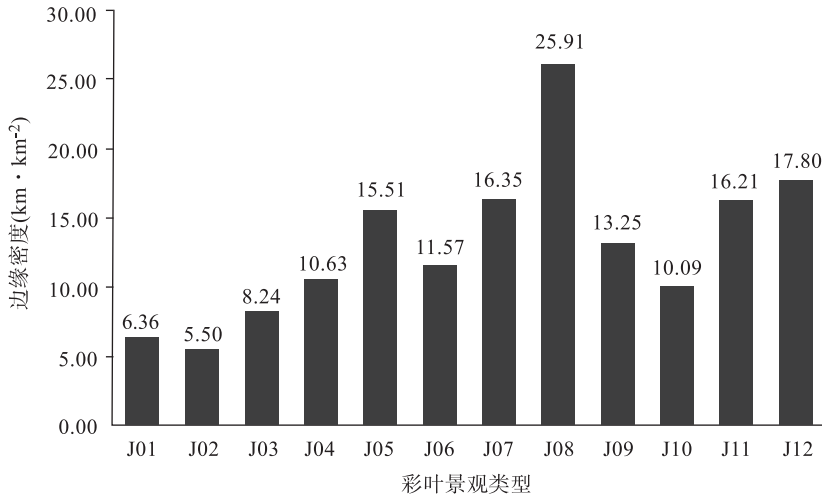


图1 光雾山不同彩叶景观边缘密度

Fig. 1 The edge density of different colorful leaf forest landscape in Mt. Guangwu

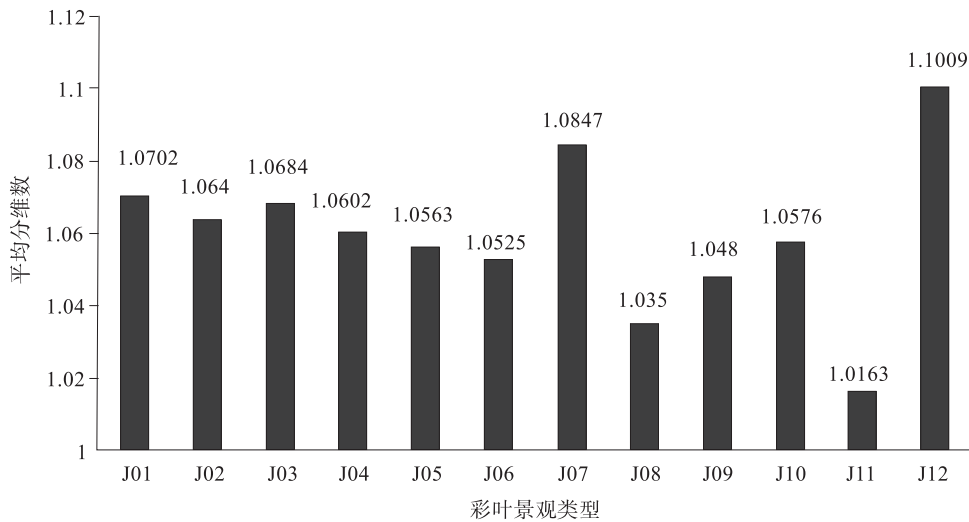


图2 光雾山彩叶景观平均分维数

Fig. 2 The average of fractal dimension index of different colorful leaf forest landscape in Mt. Guangwu

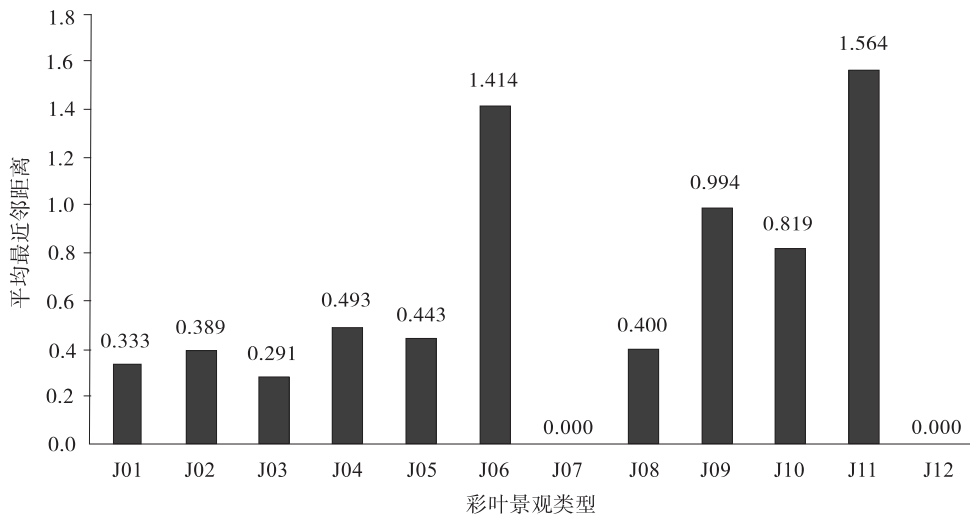


图3 光雾山彩叶景观平均最近邻距离

Fig. 3 The Euclidean nearest-neighbor distance of different colorful leaf forest landscape in Mt. Guangwu

类型中,平均最近邻距离从高到低依次为 J11 > J06 > J09 > J10 > J04 > J05 > J08 > J02 > J01 > J03 > J12 = J07 = 0。研究区大多数彩叶景观的最近邻距离在 1 km 以下,表明区域景观的连续分布情况总体偏好。距离最小的桫木和漆树仅有一个斑块,而最大的厚朴及杨树明显大于其他彩叶景观,表明这 2 类彩叶景观的破碎化程度较高。

3 结论与讨论

由表 3 可知,整个研究区平均斑块面积为

45.03 hm²。面积加权平均形状指数和周长 - 面积分维数分别为 4.2364、1.3763,说明研究区彩叶景观较为复杂。蔓延度指数为 56.5431,该值越接近于 100,表明景观类型聚集度越高,说明整个彩叶景观在空间结构上具有中等聚合度,中等连通特性。散布与并列指数为 59.7764、聚集度指数为 79.9619,则说明研究区彩叶景观类型分布较为集中。香农多样性指数 1.9855,显示出斑块丰富度较高,而香农均度指数 0.6024,表示彩叶景观类型分布均匀度中等。以上数据表明,研究区整体上彩叶景观类型具有较好的稳定性且类型丰富。

表 3 The overall features of colorful leaf forest landscape in Mt. Guangwu

平均面积 (hm ²)	平均形状指数	周长—面积分维数	蔓延度指数	散布与并列指数	聚集度指数	香农多样性指数	香农均度指数
AREA_MN	SHAPE_AM	PAFRAC	CONTAG	IJI	AI	SHDI	SHEI
45.03	4.2364	1.3763	56.5431	59.7764	79.962	1.9855	0.6024

总的看来,研究区地处北亚热带山地,植被基带为亚热带常绿阔叶林,彩叶林研究区群落类型多样。植物区系具有过渡交汇性、古老性等特征,彩叶景观群落多样性突出,以水青冈、栎类、日本落叶松等彩叶景观为主要类型,其面积之和占总面积的 75.84%,且具有规模大、自然度高、品质较优的特征,聚集度与连通性也较好,对整个景观功能起着重要的作用,也是该保护区主要保护对象。而面积较少的核桃、厚朴等,则显示出较高的破碎度。但不同彩叶景观有其景观价值的差异,需要加大保护力度,减少人为干扰,使其免遭破坏,从而保护整个区域的生态平衡。

综上所述,目前研究区各彩叶景观的连续性均较好,但随着经济的快速增长和城市化进程的加速以及旅游的迅速发展,当前的区域生态环境面临巨大的压力,道路和旅游设施建设使森林植被与环境遭受破坏,会加剧景观破碎化的程度,影响彩叶景观的可持续利用,因此要处理好资源的开发利用与保护、开发利用的速度与强度的关系,引导社会转向环境无害化、资源化的经济发展模式,在最小破坏生态完整性的前提下进行合理开发、利用,最大力度保护生态环境的可持续发展。

参考文献:

[1] Forman R T T, Gordon M. Landscape Ecology [M]. New York: John Wiley, 1986.
 [2] Navel Z, Lieberman A S. Landscape Ecology, theory and applica-

tion [M]. New York: Springer-Verlag, 1985.
 [3] Harris L D, The fragmented Forest [M]. Chicago: The University of Chicago press, 1984: 71 ~ 72
 [4] Turner M G, Gardner R H, Quantitative methods in Landscape Ecology [M]. New York: Springer-Verlag, 1991.
 [5] Robert C C, Joan I N. Limitations of using landscape pattern indices to evaluate the ecological consequences of alternative plans and design. Landscape and Urban Planning, 2005, 72: 265 ~ 280.
 [6] 刘建国. 现代生态学研究进展 [C]. 北京: 中国科技出版社, 1992, 209 ~ 233.
 [7] 马克明, 傅伯杰. 北京东灵山地区景观格局及破碎化评价 [J]. 植物生态学报, 2000, 24(3): 320 ~ 326.
 [8] 洪伟, 吴承祯, 刘金福, 等. 闽江流域森林生态研究 [M]. 厦门: 厦门大学出版社, 2000: 50 ~ 57.
 [9] 李晶, 周自翔. 延河流域景观格局与生态水文过程分析 [J]. 地理学报, 2014, 07: 933 ~ 944.
 [10] 陈利顶, 孙然好, 刘海莲. 城市景观格局演变的生态环境效应研究进展 [J]. 生态学报, 2013, 04: 1042 ~ 1050.
 [11] 王志彬, 王得祥, 任广鑫. 秦岭菜子坪林区森林景观格局及破碎化分析 [J]. 西北农林科技大学学报 (自然科学版), 2011, 12: 95 ~ 100 + 106.
 [12] 王贵, 赵骥民, 郝清玉. 石梅湾青皮林自然保护区景观破碎化研究 [J]. 广东农业科学, 2012, 11: 171 ~ 174.
 [13] 汤萃文, 张海风, 陈银萍, 等. 祁连山南坡植被景观格局及其破碎化 [J]. 生态学杂志, 2009, 11: 2305 ~ 2310.
 [14] Wickham J D, Riitters K H, Wade T G. Temporal change in forest fragmentation at multiple scales. Landscape Ecology, 2007, 22: 481 ~ 489.
 [15] Wulder M A, White J C, Andrew M E, et al. Coops. Forest fragmentation, structure, and age characteristics as a legacy of forest management [J]. Forest Ecology and Management, 2009 (258): 1938 ~ 1949.

时间宜早不宜晚,不同砧穗组合的苗木生长量有显著差异。

(5)根据综合比较,在4种嫁接方法中,韧式皮接是最适合试验地及相似气候区的嫁接方法,该方法愈合好、成活率高、生长量大,出圃率高;子苗嫁接是较适宜的嫁接方法,该方法速度快、周期短、成本低,但存在生长量偏小、出圃率等缺陷;贴芽接和夏季芽接由于与试验地气候不适宜,成活率和生长量均表现欠佳,不适合在该区域推广应用。

参考文献:

- [1] 吴玉蓉,刘伟,宋伟. 核桃嫁接成活率的主要影响因素探析[J]. 新疆农垦科技,2013(7):23~24.
- [2] 惠青,王安民. 核桃长方块形芽接技术应用实践[J]. 西北园艺:果树专刊,2015(4):45~46.
- [3] 方立军,邱月琴,王代全,等. 不同嫁接方法对核桃苗嫁接成活率和出圃率的影响[J]. 湖北林业科技,2015(4):12~13.
- [4] 刘玉仓,杨满宏. 核桃方块芽接试验[J]. 西北园艺,2000(2):8~9.
- [5] 吴浪,曾庆良. 核桃芽苗砧嫁接技术[J]. 林业科技开发,2001,19(4):40~41.
- [6] 裴东,袁丽钊,奚声珂,等. 核桃品种试管嫩茎生根的研究[J]. 林业科学,2002,38(2):32~38.
- [7] 肖平,李克民,李昆. 无糖组织培养核桃生根技术[J]. 农业工程技术·温室园艺,2013(5):74~75.
- [8] 裘晓梅,张有华,王振亚. 奇异核桃快繁技术研究[J]. 内蒙古林业科技,2013,39(2):52~54.
- [9] 王清民,彭伟秀,吕保聚,等. 核桃试管不定根的组织学研究[J]. 西北植物学报,2006,26(4):719~724.
- [10] 赵家全. 影响漾濞泡核桃树生长结实的主要因素及应对措施[J]. 森林工程,2013,29(4):30~34.
- [11] 蒲亚云,朱琴,周桂香. 广元市朝天区退耕还林核桃造林嫁接技术及效益评估[J]. 四川林业科技,2014,35(6):105~107.
- [12] 刘韩,伍杰,帅伟,等. 甘孜州早实核桃引种栽培试验[J]. 四川林业科技,2015,36(5):103~106.
- [13] 罗成荣,崔修国,张庆辉,等. 核桃韧式皮嫁接方法:中国, CN104871834A [P]. 2015-09-02.
- [14] 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.
- [15] 胡刁,胡茂毅,陈新乐,等. 影响核桃高接换优成活率及生长量的主要因素[J]. 北方园艺,2015(11):11~15.
- [16] 周恩强,王俊明,樊金栓,等. 影响核桃嫁接成活因子分析[J]. 陕西林业科技,2012(2):4~10.
- [17] Alexandre Sebbenn. Effects of forest fragmentation on the effective and realized gene flow of Neotropical tree species: implications for genetic conservation [J]. Sebbenn BMC Proceedings, 2011, 5(7):06~07.
- [18] 吴莉,侯西勇,徐新良,等. 山东沿海地区土地利用和景观格局变化[J]. 农业工程学报,2013,05:207~216+293.
- [19] 徐华金,张志毅,王莹. 彩叶植物研究开发现状及展望[J]. 四川林业科技,2007,01:44~49.
- [20] 熊莉军,郭柯,赵常明,等. 四川大巴山巴山水青冈群落的物种多样性特征[J]. 生物多样性,2007,15:400~407.
- [21] 赵安玖,胡庭兴,赖长鸿,等. 区域森林景观破碎化对比分析[J]. 四川农业大学学报,2006,02:187~193.
- [22] 孙娟,蓝崇钰,夏汉平,等. 基于 QuickBird 卫星影像的贵港市城市景观格局分析. 生态学杂志,2006,25(1):50~54.
- [23] 李秀珍,布仁仓,常禹,等. 景观格局指标对不同景观格局的反应[J]. 生态学报,2004,24(1):123~134.
- [24] 杨国靖,肖笃宁. 中祁连山浅山区山地森林景观空间格局分析. 应用生态学报,2004,15(2):269~272.
- [25] 王兆杰,刘金福,洪伟,等. 格氏栲自然保护区景观格局分析及破碎化评价[J]. 福建林学院学报,2007,01:30~34.
- [26] 徐华金,张志毅,王莹. 彩叶植物研究开发现状及展望[J]. 四川林业科技,2007,01:44~49.
- [27] 邱海军,曹明明. 黄龙县土地利用景观格局及其破碎化分析[J]. 西北大学学报(自然科学版),2011,06:1102~1106.

(上接第38页)