

doi:10.16779/j.cnki.1003-5508.2016.03.007

# 鹅掌楸天然林与人工林群落特征及物种多样性研究

胡和<sup>1</sup>, 凌娟<sup>2</sup>, 贾晨<sup>3</sup>, 周永丽<sup>3\*</sup>, 刘强<sup>1</sup>, 罗建勋<sup>3</sup>

(1. 国营通江县空山坎林场, 四川 通江 636700; 2. 四川省环境保护对外交流合作中心, 四川 成都 610000;

3. 四川省林业科学研究院, 四川 成都 610081)

**摘要:**利用物种丰富度、多样性、均匀度等物种多样性指标,对邛崃天台山的鹅掌楸人工林和通江县海鹰寺林场的鹅掌楸天然林群落的物种多样性进行了调查研究。结果表明:1) 鹅掌楸两种不同起源林分群落中合计有31种植物,隶属于26科30属,其中蕨类植物3科3属3种,裸子植物3科3属3种,被子植物20科24属25种,天然林群落的物种丰富度高于人工林;2) 群落区系属级成分中,北温带分布类型的属占20.0%,其次是世界分布类型和旧世界热带分布类型各占13.33%,热带亚洲和热带美洲洲际间断分布类型和东亚-北美间断分布类型的属各占10.0%;3) 在不同起源的鹅掌楸林分中,天然林群落乔木层、灌木层与草本层的物种丰富度和物种多样性指数均高于人工林群落;4) 在同一林分群落中,各物种多样性指数在群落层次间变化幅度,均为草本层>灌木层>乔木层。

**关键词:**物种多样性, 鹅掌楸, 天然林, 人工林, 林分群落

**中图分类号:** S718.54

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1003-5508(2016)03-0039-05

生物多样性是地球上生命进化的结果,是生物圈的核心组成部分,也是人类赖以生存的物质基础。森林群落物种多样性是基于群落的物种数和个体数及其分布均匀程度的统计量,它是衡量森林群落物种丰富及分布均匀的一项重要指标。鹅掌楸为木兰科(Magnoliaceae)鹅掌楸属(*Liriodendron*)的植物,中国特有的珍稀树种。花大而美丽,秋季叶色金黄,是珍贵的行道树和庭园观赏树种,栽种后能很快成荫,它也是建筑及制作家具的上好木材。国内学者对该树种开展了多方面的研究,主要集中在无性繁殖技术研究<sup>[1-3]</sup>,遗传多样性研究<sup>[4-5]</sup>,种源的遗传变异与选择<sup>[6-9]</sup>,人工林的生长特性<sup>[10]</sup>等方面,但对鹅掌楸天然林和人工林的群落特征研究资料较少。本文通过对鹅掌楸天然林和人工林的物种多样性调查,探寻鹅掌楸在不同起源林分条件下,林分物种群落变化特征和物种分布特征,为制定鹅掌楸种群生物多样性的生态保育和植被保护决策提供理论依据。

## 1 研究地概况与研究方法

### 1.1 研究地概况

邛崃市位于成都平原西部,邛崃市地理位置东经103°28',北纬30°25';地貌以山丘、平坝为主,东北部平坝、南部长丘山区、中部西北缘深丘、西部为龙门山南段延伸山系;境内属亚热带湿润季风气候区,冬无严寒,夏无酷热,气候温和,雨量充沛,四季分明。年平均气温16.3℃,年日照时数1107.9h,年降雨量1117.3mm,无霜期285d,土壤类型为山地棕壤。试验地为鹅掌楸人工纯林,林分年龄为22a生,林分生长情况较好,平均树高为12.44m,平均胸径20.20cm,平均冠幅3.18m,平均枝下高8.35m。

通江县位于巴中市东北部,米仓山东段南麓大巴山缺口处,北纬31°39'~32°33',东经106°59'~107°46'之间。气候为亚热带季风气候,春暖秋爽,夏热冬冷,降水集中,雨热同季,四季分明。年平均降雨量为1250mm;多年平均气温13.9℃,≥0℃的积温为5136℃,≥10℃的积温为4644℃;日照较充

收稿日期:2016-02-23

基金项目:四川省财政专项院自列项目:鹅掌楸种质资源综合评价及优异种质选择[ZL2015-09];国家林木种质资源平台;国家林木(含竹藤花卉)种质资源平台。

作者简介:胡和(1969-),林业专科,林业工程师,主要从事森林经营与管理。

\* 通讯作者:周永丽(1965-),本科学士,高级工程师,主要从事林木育种与森林经营。

足,年平均日照时数为2 405.2 h,无霜期 210.7 d。土壤为山地黄棕壤。试验地为鹅掌楸天然林分,林分中乔木层主要由鹅掌楸、青冈、华山松等组成,其中鹅掌楸林分平均树高为 18.5 m,平均胸径为 28.5 cm,平均枝下高为 8.2 m,平均冠幅为 9.5 m。

1.2 研究方法

1.2.1 样地调查

采用样方法调查,选取 5 个面积为 20 m × 20 m 的鹅掌楸林样方。在每个样方内选择 5 个 2 m × 2 m 的小样地,分别布置在大样地的四个角和中心,再在每个小样地内各设置 1 个 1 m × 1 m 的小样地。调查内容包括:1)在 20 m × 20 m 样地内,调查乔木层,记录乔木树种、数量、树高、基径(地面上 30 cm 处)、胸径、冠幅、枝下高、盖度;2)在 2 m × 2 m 样地内,调查灌木层,记录树种、树高、冠幅、盖度,包括乔木的幼树数量;3)在 1 m × 1 m 样地内,调查草本层,记录全部草本植物和藤本植物的种类、数量、平均高度、盖度;4)木质藤本可按胸径大小或高度多少计入乔木层或灌木层。

1.2.2 物种多样性计算

群落物种 α 多样性指数计算如下:物种丰富度指数 S = 样地内包含的所有植物种类;

Shannon-Wiener 多样性指数(H'):

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i$$

Simpson 多样性指数(D):

$$D = 1 - \sum_{i=1}^s P_i^2 = 1 - \sum \left(\frac{N_i}{N}\right)^2$$

Pielou 均匀度指数(J):

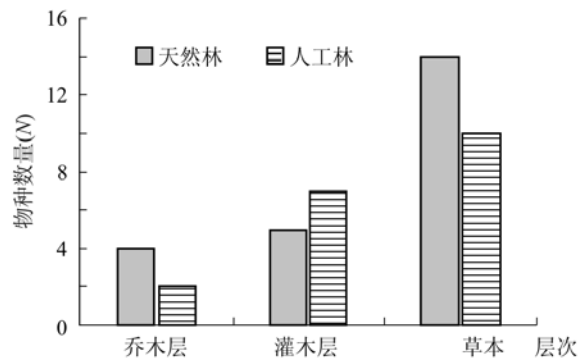
$$J = \frac{(- \sum P_i \ln P_i)}{\ln S} = \frac{H'}{\ln S}$$

其中 N 为群落中所有物体的个体数目, P<sub>i</sub> 为第 i 个物种所占的比例, N<sub>i</sub> 为第 i 个物种的个体数目。

2 结果与分析

2.1 鹅掌楸天然林分与人工林分的植物种类组成

将鹅掌楸天然林和人工林群落分为乔木层、灌木层和草本层。从图 1 可以看出,在天然林中,乔木层种类有 4 种,占群落总数 16.67%;灌木层种类有 5 种,占群落总数 20.83%;草本层种类有 14 种,占群落总数 58.33%。在人工林中,乔木层种类有两种,占群落总数 10.53%;灌木层种类为 7 种,占群落总数 36.84%,草本层种类为 10 种,占群落总数 52.63%。不同鹅掌楸林分类型中,群落物种种类组成差异较大,天然林群落的物种丰富度(24 种)高于人工林群落(19 种),其中天然林分中乔木层和草本层的物种丰富度均高于人工林分的。



通过对鹅掌楸群落调查统计发现(表 1),该树种群落中共计有维管束植物 31 种,隶属于 26 科 30

表 1 鹅掌楸天然林与人工林的植物组成

林分类型	层次	植物名称	所属科属
鹅掌楸天然林	乔木	青冈 <i>Cyclobalanopsis glauca</i>	壳斗科 Fagaceae 青冈属 <i>Cyclobalanopsis</i>
		华山松 <i>Pinus armandii</i> Franch	松科 Pinaceae 松属 <i>Pinus</i> Linn
		马褂木 <i>Liriodendron chinensis</i>	木兰 Magnoliaceae 鹅掌楸属 <i>Liriodendron</i>
	灌木及幼乔	杉木 <i>Cunninghamia lanceolata</i>	杉科 Taxodiaceae 杉木属 <i>Cunninghamia</i>
		杜鹃 <i>Rhododendron simsii</i> Planch.	杜鹃花科 Ericaceae 杜鹃属 <i>Cuculus</i>
		杉木 <i>Cunninghamia lanceolata</i>	杉科 Taxodiaceae 杉木属 <i>Cunninghamia</i>
		天竺桂 <i>Cinnamomum pedunculatum</i>	樟科 Lauraceae 樟属 <i>Cinnamomum</i>
		马褂木 <i>Liriodendron chinensis</i>	木兰 Magnoliaceae 鹅掌楸属 <i>Liriodendron</i>
		山茶花 <i>Camellia japonica</i>	山茶科 Theaceae 山茶属 <i>Camellia</i>
		草本及藤本	杠板归 <i>Polygonum perfoliatum</i> L.
	火炭母 <i>Polygonum chinense</i> L.		蓼科 Polygonaceae 蓼属 <i>Polygonum</i> L.
	卷柏 <i>Selaginella tamariscina</i> (P. Beauv.)		卷柏科 Selaginellaceae 卷柏属 <i>Selaginella</i>
	马利筋 <i>Asclepias curassavica</i> L.		萝藦科 Asclepiadaceae 马利筋属 <i>Asclepias</i>
	人工林	芒萁 <i>Dicranopteris dichotoma</i> Bernh.	里白 Gleicheniaceae 芒萁属 <i>Dicranopteris</i>
牛耳大黄 <i>Rumex remotiflorus</i>		蓼科 Polygonaceae 酸模属 <i>Rumex</i> L.	
组子瓜 <i>Zehneria maysorensis</i>		葫芦科 Cucurbitaceae 马瓟儿属 <i>Zehneria</i>	

(续表 1)

林分类型	层次	植物名称	所属科属
鹅掌楸人工林	乔木	求米草 <i>Oplismenls undulatifolius</i> Foliuz	禾本科 Poaceae 求米草属 <i>Oplismenus</i>
		舌叶紫菀 <i>Aster lingulatus</i> Franch	菊科 Asteraceae 紫菀属 <i>Aster</i>
		瘦风轮 <i>Clinopodium gracile</i> (Benth.)	唇形科 Labiatae 风轮菜属 <i>Clinopodium</i>
		通泉草 <i>Mazus japonicus</i> (Thunb.) O. Kuntze	玄参科 Scrophulariaceae 通泉草属 <i>Mazus</i>
		乌葭莓 <i>Cayratia japonica</i> (Thunb.) Gagnep.	葡萄科 Vitaceae 乌葭莓属 <i>Cayratia</i> Juss.
		沿阶草 <i>Ophiopogon bodinieri</i> Levl.	百合科 Liliaceae 沿阶草属 <i>Ophiopogon</i>
		一把伞南星 <i>Arisaema erubescens</i> (Wall.)	天南星 Araceae 天南星属 <i>Arisaema</i>
		马褂木 <i>Liriodendron chinensis</i>	木兰 Magnoliaceae 鹅掌楸属 <i>Liriodendron</i>
		杉木 <i>Cunninghamia lanceolata</i> (Lamb.)	杉科 Taxodiaceae 杉木属 <i>Cunninghamia</i>
		山矾 <i>Symplocos caudata</i>	山矾科 Symplocaceae 山矾属 <i>Symplocos</i>
	灌木/幼树	马褂木 <i>Liriodendron chinensis</i>	木兰 Magnoliaceae 鹅掌楸属 <i>Liriodendron</i>
		阔叶十大功劳 <i>Mahonia bealei</i>	小檗 Berberidaceae 十大功劳属 <i>Mahonia</i>
		黑壳楠 <i>Lindera megaphylla</i> Hemsl.	樟科 Lauraceae 山胡椒属 <i>Lindera</i>
		杉木 <i>Cunninghamia lanceolata</i>	杉科 Taxodiaceae 杉木属 <i>Cunninghamia</i>
		天竺桂 <i>Cinnamomum pedunculatum</i>	樟科 Lauraceae 樟属 <i>Cinnamomum</i>
		红豆杉 <i>Taxus chinensis</i> (Pilger) Rehd.	红豆杉科 Taxaceae 红豆杉属 <i>Taxus</i> Linn.
		扁竹根(蝴蝶花) <i>Iris japonica</i> Thunb.	鸢尾科 Iridaceae 鸢尾属 <i>Iris</i>
		川莓 <i>Rubus setchuensis</i> Bureau et Franch.	蔷薇科 Rosaceae >> 悬钩子属 <i>Rubus</i>
	草本及藤本	广布鳞毛蕨 <i>Dryopteris expansa</i>	鳞毛 Dryopteridaceae 鳞毛蕨属 <i>Dryopteris</i>
		卷柏 <i>Selaginella tamariscina</i> (P. Beauv.)	卷柏科 Selaginellaceae 卷柏属 <i>Selaginella</i>
		冷水花 <i>Pilea notata</i> C. H. Wright	荨麻科 Urticaceae 冷水花属 <i>Pilea</i>
		芒萁 <i>Dicranopteris dichotoma</i> Bernh.	里白科 Gleicheniaceae 芒萁属 <i>Dicranopteris</i>
		求米草 <i>Oplismenls undulatifolius</i> Foliuz	禾本科 Poaceae 求米草属 <i>Oplismenus</i>
		一把伞南星 <i>Arisaema erubescens</i> (Wall.)	天南星科 Araceae 天南星属 <i>Arisaema</i>
		皱叶狗尾草 <i>Setaria plicata</i> (Lamk.) T. Cooke	禾本科 Gramineae 狗尾草属 <i>Setaria</i>
		紫萼 <i>Hosta ventricosa</i> (Salisb.) Stearn	百合科 Liliaceae >> 玉簪属 <i>Hosta</i>

属,其中蕨类植物 3 科 3 属 3 种,裸子植物 3 科 3 属 3 种,被子植物 20 科 24 属 25 种(双子叶植物 17 科 19 属 20 种,单子叶植物 3 科 5 属 5 种)。在人工林和天然林群落中均发现鹅掌楸幼苗但数量较少,表明该树种天然更新能力较低。

## 2.2 鹅掌楸天然林分与人工林分中的群落植物区系组成

根据吴征镒的中国种子植物区系地理划分,对鹅掌楸天然林和人工林群落种子植物属的分布类型

进行统计(表 2)。由表 2 的分析表明:鹅掌楸群落中,北温带分布类型的属有 6 个,分别是杜鹃属、蓼属、卷柏属、风轮菜属、天南星属、松属,占 20.0%;其次是世界分布类型(酸模属、悬钩子属、鳞毛蕨属、狗尾草属)和旧世界热带分布类型的属(芒萁属、乌葭莓属、鸢尾属、马兜儿属)各有 4 种,各占 13.33%。热带亚洲和热带美洲洲际间断分布类型和东亚-北美间断分布类型的属各有 3 种,各占 10.0%。

表 2

鹅掌楸群落种子植物属的区系成分

序号	分布类型	属名	属数	占总属数的比例/%
1	世界分布	酸模属、悬钩子属、鳞毛蕨属、狗尾草属	4	13.33
2	泛热带分布	马利筋属、山矾属	2	6.67
3	热带亚洲和热带美洲洲际间断分布	樟属、紫菀属、冷水花属	3	10.00
4	旧世界热带分布	芒萁属、乌葭莓属、鸢尾属、马兜儿属	4	13.33
5	热带亚洲至热带澳大利亚分布	通泉草属	1	3.33
6	热带亚洲至热带非洲分布		0	0.00
7	热带亚洲分布	青冈属、沿阶草属	2	6.67
8	北温带分布	杜鹃属、蓼属、卷柏属、风轮菜属、天南星属、松属	6	20.00
9	东亚-北美间断分布	鹅掌楸属、十大功劳属、山胡椒属	3	10.00
10	欧亚温带分布或旧世界温带分布	求米草属	1	3.33
11	温带亚洲分布		0	0.00
12	中亚、西亚至地中海分布		0	0.00
13	中亚分布		0	0.00
14	东亚分布	山茶属、玉簪属	2	6.67
15	特有分布	杉属、红豆杉属	2	6.67

## 2.3 鹅掌楸天然林分与人工林分的物种多样性

物种多样性是由一定空间范围物种数量和分布

特征衡量的物种水平上的生物多样性。通过对不同起源类型的鹅掌楸林分的群落物种调查分析,结果

见表3。由表3可知,在天然林分和人工林分群落中,随着乔木层、灌木层与草本层等各层次的物种数量的增加,其物种多样性各项指数和均匀度指数均呈上升趋势;天然林分群落中乔木层、灌木层与草本层的物种多样性各项指数和均匀度指数都较明显的高于人工林分群落相应各层次的指数。这表明随着群落中的物种数量的增加使得物种多样性的各项指数随之增大;物种丰富度越大、结构越复杂,其物种多样性指数和均匀度指数越大。

表3 鹅掌楸天然林与人工林群落的物种多样性

样地	层次	S	H	D	J
群落-天然林	乔木层	4	0.91	0.47	0.66
	灌木或幼树	6	1.41	0.86	0.88
	草本或藤本	14	2.51	0.91	0.95
TR-1	乔木层	3	0.68	0.52	0.71
	灌木或幼树	5	1.18	0.79	0.75
	草本或藤本	10	1.89	0.75	0.76
TR-2	乔木层	4	0.87	0.51	0.72
	灌木或幼树	6	1.35	0.91	0.93
	草本或藤本	11	1.98	1.02	0.99
TR-3	乔木层	3	0.87	0.54	0.78
	灌木或幼树	4	1.15	0.75	0.77
	草本或藤本	12	2.12	0.95	0.97
TR-4	乔木层	3	1.01	0.58	0.69
	灌木或幼树	5	1.38	0.61	0.73
	草本或藤本	13	2.41	0.55	0.69
TR-5	乔木层	3	0.99	0.52	0.48
	灌木或幼树	4	1.08	0.68	0.71
	草本或藤本	9	1.67	0.73	0.81
群落-人工林	乔木层	2	0.31	0.17	0.45
	灌木或幼树	7	1.00	0.44	0.51
	草本或藤本	10	1.87	0.81	0.81
RG-1	乔木层	2	0.19	0.09	0.28
	灌木或幼树	4	1.37	0.74	0.99
	草本或藤本	7	1.48	0.73	0.76
RG-2	乔木层	2	0.40	0.24	0.57
	灌木或幼树	3	0.44	0.22	0.40
	草本或藤本	9	0.65	0.75	0.29
RG-3	乔木层	2	0.38	0.21	0.35
	灌木或幼树	5	1.21	0.49	0.64
	草本或藤本	8	1.76	0.92	0.74
RG-4	乔木层	2	0.36	0.27	0.54
	灌木或幼树	5	1.32	0.45	0.64
	草本或藤本	9	2.01	0.97	0.75
RG-5	乔木层	2	0.27	0.25	0.37
	灌木或幼树	4	0.96	0.39	0.64
	草本或藤本	8	1.69	0.96	0.75

各样地乔木层中,不同起源类型下物种多样性指数存在较大差异,天然林分群落物种丰富度、Simpson 指数(0.51~0.54)、Shannon Wiener 指数(0.68~1.01)和 Pielou 指数(0.69~0.78)明显高于人工林分(其中 Simpson 指数(0.09~0.27)、Shannon Wiener 指数(0.19~0.40)和 Pielou 指数

(0.28~0.57)),说明天然林中乔木层群落优势度和物种丰富度好于人工林。

在林分中,灌木层是组成群落的重要部分。在各样地的灌木层中,天然林分群落的物种多样性指数和均匀度指数高于人工林分,天然林分中样地 TR-4 的 Shannon Wiener 指数最大为 1.38,高于人工林分中样地 RG-1 的最大值(1.37);天然林分中样地 TR-1 的 Simpson 指数最大为 0.79,同样高于人工林中样地 RG-1 的最大值(0.74);天然林中样地 TR-3 的 Pielou 指数最大为 0.77,低于人工林样地 RG-1 的最大值(0.99)。

草本层在林分群落中的物种丰富度和物种多样性高于其他乔木层和灌木层。在天然林分中所有样地中,Simpson 指数、Shannon Wiener 指数和 Pielou 指数最高的分别是样地 TR-2(1.02)、样地 TR-5(2.41)和样地 TR-2(0.99),表明样地 2 和样地 5 的物种多样性较好于其他样地,而且样地 2 的物种分布均匀性较好。在人工林分的所有样地中,样地 RG-3 的 Shannon Wiener 指数最高为 1.76,样地 RG-4 的 Simpson 指数最高为 0.97,样地 RG-1 的 Pielou 指数最高为 0.76,这反映了 3 个样地的各自特点,即物种多样性好或物种均匀分布性较好,但同时各项指数均低于天然林分对应的指数。

### 3 结论与讨论

鹅掌楸天然林群落中共有 24 种植物而人工林群落中有 19 种植物,天然林群落的物种丰富度略高于人工林;两种林分群落中均以灌木-草本植物为主,均占总物种的 78% 以上。鹅掌楸两种不同起源林分群落中合计有 31 种植物,隶属于 26 科 30 属,其中蕨类植物 3 科 3 属 3 种,裸子植物 3 科 3 属 3 种,被子植物 20 科 24 属 25 种,总体该树种林分的物种多样性较丰富。群落属级区系中以北温带分布类型为主其次是世界分布类型和旧世界热带分布类型,再其次是热带亚洲和热带美洲洲际间断分布类型和东亚-北美间断分布类型。

在不同起源的鹅掌楸林分中,天然林群落乔木层、灌木层与草本层的物种丰富度和物种多样性指数均高于人工林群落,在林分中,干扰弱的物种多样性要高于干扰强<sup>[11]</sup>,而对于林分皆伐后草本层物种多样性要高于间伐后林分中草本物种多样性<sup>[12]</sup>,对

林分近自然化改造后,其群落物种多样性要高于未改造林分群落物种多样性<sup>[13]</sup>。这表明适当干预林分能在一定程度上促进物种多样性;在同一林分群落中,天然林群落或者人工林群落,物种丰富度表现为草本层 > 灌木层 > 乔木层,各物种多样性指数在群落层次间变化幅度,均为草本层 > 灌木层 > 乔木层。人工林群落中,草本层的物种丰富度低的主要原因一是随着林龄生长乔木层盖度越来越大造成林下光环境变差,进而影响了林下植物生长,这与李双喜研究的马褂木林下草本物种多样性随着林分郁闭度增大,而林下草本种类先增多再减少的规律相符合<sup>[14]</sup>;二是人为活动干扰植物的生长,由于以上原因造成群落物种数及其个体数量大幅下降,物种多样性指数相应地降低。在天然林群落和人工林群落中,同样地间的各物种多样性指数表现出一定的差异,这表明即使在相同立地条件下,物种的生境存在差异(如林分密度、林分盖度、林窗有无及大小、有无人为干扰等因素)也能引起群落植物多样性的不同。

#### 参考文献:

- [1] 董必慧,刘芳芳,邱煜茗,等. 中国鹅掌楸扦插繁殖方法初探[J]. 江苏农业科学,2012,40(2):118~120.
- [2] 谭飞燕,蒋华,黄寿先,等. 中国马褂木无性系嫁接繁殖性状变异[J]. 广东农业科学,2013,40(5):45~47.
- [3] 张富云,赵燕. 中国鹅掌楸扦插繁殖试验研究[J]. 云南农业大学学报,2006,21(1):127~129.
- [4] 李建民,周志春,吴开云,等. RAPD 标记研究马褂木地理种群的遗传分化[J]. 林业科学,2002,38(4):61~66.
- [5] 刘丹,顾万春,杨传平,等. 中国鹅掌楸遗传多样性研究[J]. 林业科学,2006,42(2):116~119.
- [6] 李斌,顾万春,夏良放,等. 鹅掌楸种源遗传变异和选择评价[J]. 林业科学研究,2001,14(3):237~244.
- [7] 李斌,顾万春,夏良放,等. 鹅掌楸种源材性遗传变异与选择[J]. 林业科学,2001,37(2):42~50.
- [8] 李建民. 马褂木地理遗传变异和优良种源选择[J]. 林业科学,2001,37(4):41~49.
- [9] 贾晨,周永丽,陈国平,等. 鹅掌楸属种源生长性状变异与优良种源选择[J]. 四川林业科技,2015,36(6):85~89.
- [10] 葛永金,练发良,王军峰,等. 马褂木等 3 个树种人工林生长量及生物量调查研究[J]. 浙江林业科技,2009,29(4):55~58.
- [11] 王加国,黄波,李晓芳,等. 清香木天然林物种多样性及稳定性对不同干扰强度的响应[J]. 林业资源管理,2014,(6):69~74,120.
- [12] 雷彩芳,上官铁梁,赵冰清,等. 灵空山采伐干扰下油松林林间草地物种多样性分析[J]. 草业科学,2014,31(11):2060~2068.
- [13] 孙冬婧,温远光,罗应华,等. 近自然化改造对杉木人工林物种多样性的影响[J]. 林业科学研究,2015,28(2):202~208.
- [14] 李双喜,朱建军,张银龙,等. 人工马褂木林下草本植物物种多样性与林分郁闭度的关系[J]. 生态与农村环境学报,2009,25(2):20~24.

(上接第 130 页)

体入驻四川和聚蜀商、淘宝等知名电子商务平台,在电商平台上开设特色店铺,入驻如“拼好货”等手机 APP,建立起“合作社+基地+农户+电商”的产销一体化林产品电商营运模式,充分运用电子商务平台,打开产品销路。

#### 3.6 拓展资金投入渠道,强化“互联网+”资金保障

“互联网+”林业发展初期成本并不低廉,技术设备资金投入大,离不开政府的资金支持。积极向国家、省、市争取财政专项资金,确保各个项目建设不出现资金链断裂的情况,建立长效财政支持机制,建立健全“互联网+”林业预算定额标准体系,提高“互联网+”林业在财政预算中的比例,聘请专业高水平人才来建立预算定额系统,保证每年财政对信息化建设的力度有增无减,做到专款专项,统筹安

排。

同时,马边政府建立多元化投入机制,发挥市场在资源配置的决定性作用,鼓励社会资本参与“互联网+”林业的建设,采用政府购买、PPP 等多种模式发展“互联网+”林业。

#### 参考文献:

- [1] 徐安林,彭兵才,朱龙章. 安福县林业信息化建设现状及对策[J]. 现代农业科技,2015(14):154,162.
- [2] 陈华昌. “互联网+”时代林业信息化建设思路[J]. 福建林业,2015(10):46~48.
- [3] 田权. 互联网时代下的园林业发展新思路[J]. 吉林林业,2015(12):98.
- [4] 程金闯. 互联网时代林业产品的发展之路探讨[J]. 现代经济信息,2015(10):361.
- [5] 罗雳. 贵州省林业信息化建设探讨[J]. 贵州林业科技,2010(2):62~64.