

赤水河中段清香木天然群落物种多样性研究

余德会^{1,2}, 安明态², 李 鹤³, 袁丛军³, 严令斌²

(1. 雷公山国家级自然保护区管理局, 贵州 凯里 556100; 2. 贵州大学 林学院, 贵州 贵阳 550025; 3. 贵州省林业科学研究院, 贵州 贵阳 550005)

摘要:赤水河是我国生物多样性较丰富的地区之一,为了准确可靠地掌握赤水河中段清香木群落生物多样性信息。对赤水河流域中段沿着海拔(445~933 m)高度选择典型清香木天然分布区设置 7 块 20 m×20 m 样地,采用相邻格子法调查,进行物种优势地位、物种丰富度、物种多样性指数和群落均匀度分析。结果表明:1)灌木层中主要优势群落为清香木群落,其次是华西小石积群落,物种丰富度较小,即调查到共有 56 个物种,其中木本植物有 42 个,草本层仅有 14 个;2)灌木层中物种丰富度、物种多样性指数明显大于草本层;3)灌木层中 Simpson 指数平均为 0.827 0, Shannon-Wiener 指数平均为 2.054 8, 均匀度平均为 0.793 9、0.899 7, 说明多样性指数偏低。

关键词:赤水河峡谷; 清香木群落; 物种多样性

中图分类号:S793 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2015)07-0103-05 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2015.07.0103

首次提出“生物多样性”(biological diversity 或 biodiversity)是在 20 世纪 80 年代自然保护刊物上^[1],并定义为“生物及其所在生态复合体的种类丰富度和相互间差异性”^[2]。1992 年在巴西召开了著名的“环境与发展大会”^[3],并对生物多样性定义为:地球上所有来源的生物体,包括陆地、海洋和其它水生生态系统及其所构成的生态综合体^[4]。随着生物多样性研究不断深入,目前至少出现 30 多个不同的生物多样性指数模型,许多文献对生物多样性指数的性质、相关性进行了讨论与评述^[5-8]。生物多样性已成为人类赖以生存和发展的物质基础,它不仅给人类提供了丰富的食物、药物资源,而且在保持土、调节气候、维持自然平衡等方面起着不可替代的作用,是人类社会可持续发展的生存支持系统^[9]。

清香木(*Pistacia weinmannifolia*)为漆树科(Anacardiaceae)黄连木属(*Pistacia*)常绿灌木或小乔木,具清香味故称“清香木”,主要分布于我国西南部的云南、四川及贵州等地的喀斯特山地,在贵州省主要分布于黔西南、黔南、六盘水及遵义(习水、仁怀)等地^[10]。清香木材质坚而美观,是艺雕和家具的优良木材,具有观赏、药用以及美

容等用途^[11-12],被列为贵州省重点保护树种^[13]。有关清香木群落物种多样性研究尚未见报道,本文通过对赤水河中段清香木主要群落物种多样性研究,旨在为赤水河流域退化植被恢复的乡土树种选择,合理营造清香木人工群落,以及生物多样性保护等提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

赤水河地处云贵高原与四川盆地接壤地带,地势南高北低。河谷环境呈现出地带性变化,不同河段河谷环境差异显著。研究区选在赤水河中段,即茅台镇至习水镇,地理范围约为 N28°07'57"~28°09'41", E106°08'58"~106°12'04"。研究区属于中亚热带湿润季风气候区,年平均气温 13.6℃,年均积温 4 600~6 680℃,无霜期 248 d,年均日照 1 183.7 h,年均降水量 1 420 mm。该地区以喀斯特地貌为主,夹杂少量的其它地貌类型,地形复杂,河谷深切,沟壑纵横。研究区水热条件较为优越,生态环境复杂。由于研究区毗邻习酒厂和郎酒厂,人口密度较大,人为活动较为频繁,现存植被多在近 20 年恢复保护起来,加上立地条件较差,清香木群落主要为次生灌木林,少数为灌草群落,灌木层盖度达 90%以上,林下草本稀少。

1.2 材料

供试样地海拔下限为 445 m,上限为 933 m,沿着海拔高度选择典型地段。设置了 7 块 20 m×20 m 的调查样地(样地概况见表 1)。

收稿日期:2015-02-28

基金项目:贵州省科技支撑计划资助项目(黔科合 NY 字[2010]3058 号);贵州省林业科学技术研究资助项目(2009-6)

第一作者简介:余德会(1983-),男,贵州省遵义市人,在职研究生,助理工程师,从事植物生态与植物分类学研究。

通讯作者:安明态(1975-),男,副教授,从事植物分类与植物生态学研究。E-mail:gdanmingtai@126.com。

表 1 清香木群落样地概况
Table 1 Survey of community plots of
P. weinmannifolia

| 样地号 Plot No. | 坡位 Slope position | 海拔 Altitude | 坡度 Grade | 坡向 Aspect | 土壤类型 Soil type |
|-----------------|--------------------------|----------------|-------------|--------------|-------------------|
| I | 下部 Lower part | 445 | 50° | N | 石灰土 Lime soil |
| II | 中下部 Middle lower part | 475 | 35° | N | 石灰土 Lime soil |
| III | 中下部 Middle lower part | 482 | 45° | ES | 石灰土 Lime soil |
| IV | 中部 Central section | 504 | 20° | W | 石灰土 Lime soil |
| V | 中部 Central section | 512 | 20° | E | 石灰土 Lime soil |
| VI | 中上部 Middle upper part | 745 | 70° | WN | 石灰土 Lime soil |
| VII | 上部 Upper part | 933 | 55° | W | 石灰土 Lime soil |

N:正北;E:正东;ES:东偏南;W:正西;WN:西偏北。
N:North;E:East;ES:south of East;W:West;WN:North West.

1.3 方法

1.3.1 试验 于2013年5月至2014年6月在赤水河中段清香木天然分布区进行(采用相邻格子法),按基本单元格灌木层设4 m×4 m,将每个样地划分为25个小样方,共设置小样方175个。对每个灌木层小样方右下角设置1个1 m×1 m的草本层小样方。

1.3.2 测定项目及方法 对样地内所有木本植物进行群落学调查,记录每块样地的海拔、坡向、坡度、坡位、经纬度、森林类型、土壤类型、岩石裸露率等因子,并调查每个样方中的灌木层:树种、株(丛)数、根部小生境、地径、高度、盖度、多度等;草本层小样方中调查:物种、高度、盖度、多度和频度等。

物种多样性指数的测定采用 Sirnpson 指数(D)和 Shannon-Wiener 指数(H),公式为:

$$D = 1 - \sum P_i^2;$$
$$H = - \sum P_i \times \ln P_i;$$

均匀度指数采用 Pielou 指数(J_{sw} , J_{si}),公式为:

$$J_{sw} = (- \sum P_i \times \ln P_i) / \ln S$$

$$J_{si} = (1 - \sum P_i^2) / (1 - 1/S).$$

其中, P_i 为种*i*的相对重要值, S 为种*i*所在样方的物种总数,即物种丰富度指数。在本项研究中,灌木层重要值公式为: IV (重要值)=(相对密度+相对频度+相对显著度)/3;草本层重要值公式为: IV (重要值)=(相对高度+相对盖度)/2。

试验数据采用 Excel2007 进行初步处理,通过 SPSS16.0 软件对丰富度、均匀度指数进行分析。

2 结果与分析

2.1 群落内物种多样性的空间分布

群落类型的划分及其特征,根据 TWINS-PAMN 数量分类方法将7个乔木样地划分为6个群落类型^[14],其中清香木群落处于优势地位有4个样地,处于次要地位有2个样地,处于中间地位有1个样地(见表2)。

2.1 清香木+十字苔草群落(*Cyperaceae cruci-ata*)

清香木+十字苔草群落位于样地 I 和样地 VI 中。其中样地 I 海拔为 445 m,坡向为北坡。灌木层有 17 个物种,其中清香木的重要值(0.37)最大,在该层处于优势地位;铁仔(*Myrsine africana*)的重要值(0.11)次之,处于次要地位;华西小石积(*Osteomeles schwerinae*)、黄荆(*Vitex negundo*)、金佛山莢蒾(*Viburnum chinshanense*)、灰毛浆果楝(*Cipadessa cinerascens*)和扁担杆(*Grewia biloba*)等6种重要值在0.1~0.05,在该层中处于中间地位;重要值在0.05以下的有厚果崖豆藤(*Millettia pachycarpa*)、菝葜(*Smilax china*)、火棘(*Pyracantha fortuneana*)、多花蔷薇(*Rosa multiflora*)、竹叶花椒(*Zanthoxylum armatum*)、小构树(*Wikstroemia scytophylla*)、滇鼠刺(*Itea yunnanensis*)、异叶爬山虎(*Parthenocissus dalzielii*)、金丝桃(*Hypericum monogynum*)、杭子梢(*Campylotropis macrocarpa*)等10种,处于劣势地位。草本层以十字苔草占主要优势;其它仅有高大翅果菊(*Pterocypsela elata*)、苦苣苔(*Conandron ramondiioides*)和野苘蒿(*Crassocephalum crepidioides*)等3种处于劣势地位。样地 VI 中,海拔为 745 m,坡向为西北向。灌木层中有 15 个物种,其中清香木的重要值(0.30)最大,处于优势地位;华西小石积、皱叶雀梅藤(*Sageretia rugosa*)和铁

仔的重要值为 0.16、0.12 和 0.11,处于次要地位;圆果化香(*Platycarya longipes*)、金丝桃、滇鼠刺、菱叶海桐(*Pittosporum truncatum*)、柏木(*Cupressus funebris*)、杭子梢、扁担杆和香花

崖豆藤(*Millcttia diclsiana*)重要值在 0.1~0.05,处于中间地位;金佛山莢蒾、竹叶花椒和多花蔷薇的重要值在 0.05 以下,处于劣势地位。草本层中有且仅有十字苔草 1 种。

表 2 赤水河清香木群落物种多样性、丰富度、均匀度指数以及群落类型分析

| Table 2 Community species diversity, richness, evenness index and community type analysis Species of <i>P. weinmannifolia</i> community of in Chishui River | | | | | | | 群落类型 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----|--------|--------|-----------------|-----------------|----------------|
| 样地号 Plot No. | 生长型 Growth type | S | H | D | J _{sw} | J _{si} | Community type |
| I | 灌木 Shrub | 17 | 2.0940 | 0.8123 | 0.7391 | 0.8631 | ① |
| | 草本 Herb | 4 | 1.1243 | 0.5989 | 0.8110 | 0.7986 | |
| II | 灌木 Shrub | 22 | 2.4642 | 0.8861 | 0.7972 | 0.9283 | ② |
| | 草本 Herb | 6 | 1.4560 | 0.7098 | 0.8126 | 0.8518 | |
| III | 灌木 Shrub | 9 | 1.5297 | 0.7235 | 0.6962 | 0.8140 | ③ |
| | 草本 Herb | 3 | 0.9359 | 0.5538 | 0.8519 | 0.8307 | |
| IV | 灌木 Shrub | 20 | 1.6965 | 0.7837 | 0.7721 | 0.8816 | ④ |
| | 草本 Herb | 5 | 1.3992 | 0.7178 | 0.8693 | 0.8972 | |
| V | 灌木 Shrub | 8 | 1.8514 | 0.8338 | 0.8903 | 0.9530 | ⑤ |
| | 草本 Herb | 7 | 1.7365 | 0.8029 | 0.8924 | 0.9368 | |
| VI | 灌木 Shrub | 15 | 2.1858 | 0.8460 | 0.8072 | 0.9065 | ① |
| | 草本 Herb | 1 | 1.0000 | 1.0000 | - | - | |
| VII | 灌木 Shrub | 20 | 2.5617 | 0.9037 | 0.8551 | 0.9512 | ⑥ |
| | 草本 Herb | 4 | 1.1857 | 0.6523 | 0.8553 | 0.8698 | |

①:清香木(*Pistacia weinmannifolia*)+十字苔草(*Cyperaceae cruciata*);②:铁仔(*Myrsine africana*) + 芒(*Miscanthus sinensis*);③:华西小石积(*Osteomeles schwerinae*) + 黄茅(*Heteropogon contortus*);④:清香木(*Pistacia weinmannifolia*) + 白茅(*Imperata cylindrica*);⑤:黄荆(*Vitex negundo*) + 十字苔草(*Cyperaceae cruciata*);⑥:铁仔(*Myrsine africana*) + 清香木(*Pistacia weinmannifolia*) + 十字苔草(*Cyperaceae cruciata*)。

2.2 铁仔+芒群落(*Miscanthus sinensis*)

铁仔+芒群落位于样地Ⅱ,海拔为 475 m,坡向为北坡。灌木层中有 22 个物种。其中铁仔的重要值(0.21)最大,处于优势地位;其次是清香木、华西小石积和黄荆的重要值为 0.17、0.11 和 0.11,处于次要地位;滇鼠刺、金佛山莢蒾、灰毛浆果楝和扁担杆等 4 种重要值在 0.1~0.05,处于中间地位;菝葜、香花崖豆藤、盐肤木(*Rhus chinensis*)、竹叶花椒、多花蔷薇、青皮木(*Schoepfia jasminodora*)、鸡矢藤(*Paederia scandens*)、巴豆(*Croton tiglium*)、南天竹(*Nandina domestica*)、全缘火棘(*Pyracantha atalantioides*)、杜鹃(*Rhododendron simsii*)、桉木(*Eurya japonica*)、胡颓子(*Elaeagnus pungens*)和马桑(*Coriaria nepalensis*)等 14 种重要值在 0.05 以下,处于劣势地位。草本层中有 6 个物种,以芒占主要优势,其次矛叶荩草(*Arthraxon lanceolatus*)和十字苔草处于次要地位;苦苣苔、野苘蒿和烟管头

草(*Carpesium cernuum*)等 3 种处于劣势地位。

2.3 华西小石积+黄茅群落(*Heteropogon contortus*)

华西小石积+黄茅群落处于样地Ⅲ中,海拔为 482 m,坡向为东南坡,由于人为坡坏,石漠化严重,导致物种单一。其中灌木层仅有 9 种,华西小石积的重值高达 0.40,处于优势地位;清香木和小黄构(*Wikstroemia micrantha* var. *micrantha*)重要值为 0.26 和 0.21,处于次要地位;扁担杆、黄荆、来江藤(*Brandisia hancei*)、铁仔、异叶鼠李(*Rhamnus heterophylla*)和柏木等 6 种重要值在 0.05 以下,处于劣势地位。草本层中仅有 3 种,其中黄茅处于优势地位,另外 2 种三毛草(*Trisetum bifidum*)和白茅(*Imperata cylindrica*)处于劣势地位。

2.4 清香木+白茅群落

清香木+白茅群落处于样地Ⅳ中,海拔为 504 m,坡向为西坡,人为破坏同于样地Ⅲ。样地

Ⅳ中灌木层仅有9种,其中清香木的重要值(0.30)最大,处于优势地位;华西小石积重要值(0.27)次之,处于次要地位;铁仔、扁担杆、黄荆和小果蔷薇(*Rosa cymosa*)等4种重要值在0.1~0.05,处于中间地位;金佛山荚蒾、柏木和火棘重要值小于0.05,处于劣势地位。草本层中白茅处于优势地位,其次是芒,其它物种处于劣势地位,即黄茅、白酒草(*Conyza japonica*)和十字苔草等4种。

2.5 黄荆+十字苔草群落

黄荆+十字苔草群落处于样地Ⅴ中,海拔为512 m,坡向为东向,人为破坏同于样地Ⅲ。样地Ⅴ中灌木层仅有8个物种,其中黄荆的重要值(0.20)最大,处于优势地位;华西小石积的重要值(0.18)次之,处于次要地位;铁仔、清香木、扁担杆和金佛山荚蒾等4种重要值在0.1~0.05,处于中间地位;小果蔷薇和竹叶花椒在群落中处于劣势地位。草本层中十字苔草处于优势地位,其次是芒;处于劣势地位的有白茅、金茅(*Eulalia speciosa*)、黄茅、苦苣苔和千里光(*Senecio scandens*)等5种。

2.6 铁仔+清香木+十字苔草群落

铁仔+清香木+十字苔草群落处于样地Ⅶ中,海拔为933 m,坡向为西向。灌木层中有20个物种,其中铁仔和清香木的重要值(都为0.16)最大,在该层中处于优势地位;其次是柏木(重要值0.11)处于次要地位;皱叶雀梅藤、华西小石积、菱叶海桐、金佛山荚蒾、香花崖豆藤、扁担杆、金丝桃、杭子梢、多花蔷薇、香叶树(*Lindera communis*)和球核荚蒾(*Viburnum propinquum*)等11种重要值在0.1~0.05,处于中间地位;柱果铁线莲(*Clematis uncinata*)、白栎(*Quercus fabri*)、十大功劳(*Mahonia fortunei*)、鸡矢藤、棕榈(*Trachycarpus fortunei*)和菝葜等5种重要值在0.05以下,处于劣势地位。草本层中十字苔草处于优势地位,其次是鼠尾草(*Salvia japonica*)、烟管头草和芒等3种处于劣势地位。

2.7 清香木群落多样性特征分析

研究区清香木群落中物种不太丰富,据7个样方,2 800 m²的样地面积统计,共有56种,其中草本层仅有14种。各样地物种丰富度、多样性指数和群落均匀度指数见表2。虽然各样地的地理位置不同,但它们处在同一群落类型中,而且海拔高度差异较小,生境异质性低,故大部分指数测值较接近。仅灌木层丰富度(S)测值的变幅较大,

能反映出各样地间物种多少的差异(见图1)。

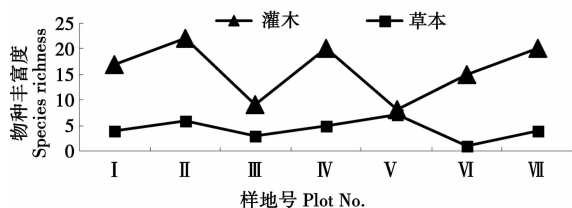


图1 清香木群落不同样地物种丰富度

Fig. 1 Species richness of the speciesplots of *P. weinmanni folia*

从图1中可以看出,除草本层外样地Ⅴ中灌木层的丰富度最小,样地Ⅲ中次之,其它各样地较接近。是因样地Ⅴ、样地Ⅲ分别位于习酒厂、郎酒厂分布区,居住人口密集,酒厂建设,生态环境破坏,石漠化严重,土层较浅,导致物种丰富度指数偏低。

7个样地中,灌木层中多样性指数最高为样地Ⅶ,即Sirnpsion指数为0.903 7,Shannon-Wiener指数为2.561 7。是因样地接进山顶,偏离酒厂,人为活动相对较少,自然条件优越,植被破坏不严重。清香木群落灌木层Sirnpsion指数平均为0.827 0,Shannon-Wiener指数平均为2.054 8,均匀度(J_{sw} , J_{si})平均为0.793 9、0.899 7。该群落的多样性指数偏低,这是由于赤水河中段特殊生境所决定,清香木群落分布地地势陡峻,地形破碎崎岖,河源区大部分河段处于高山峡谷之中,土层较薄,石头裸露率高,清香木多数生长在石缝间,形成部分单优势群落,因而组成该群落的植物种类较少,优势种集中,其它多数种类的个体数量较少。这与多样性指数与群落的稳定性没有必然的因果关系,而与环境的有利或严酷有关,即有利的环境多样性指数高,严酷的环境多样性指数低^[15]。

据7个样地统计,草本植物相当少,多样性指数在样地Ⅴ较高,在样地Ⅲ较低(见图2)。草本植物物种多样性在各样地的变化无规律可循,与灌木层的变化并不同步,总的是小于灌木层的多样性指数。在石漠化严重的地段,草本最优越生长条件是石缝,但清香木已占据了这一优势地位。当群落分布区环境条件较好的地段,木本植物的多样性增大,使得群落的郁闭度加大,限制了草本植物的分布,对草本植物的多样性有抑制作用。从而导致草本层均低于灌木层的丰富度和多样性指数。

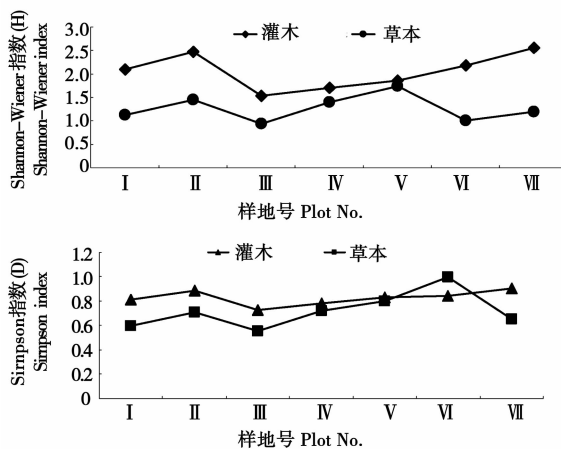


图2 清香木群落不同样地物种多样性指数

Fig. 2 Diversity index of species plots of *P. weinmannifolia*

3 结论与讨论

赤水河中段清香木群落物种多样性不太丰富,调查的7个样地中,共有56个物种,其中木本植物有42个,草本层有14个。灌木层中处于优势地位主要是清香木和华西小石积,其中清香木总的重要值为1.73,华西小石积总的重要值为1.29,其它物种的重要值都很低。草本在清香木群落中相当稀少。清香木和华西小石积都是阳性树种,它们在赤水河中段能形成相对稳定的优势群落且生长良好,可作为该地区荒山造林与植被恢复的先锋树种。

赤水河中段天然分布的清香木群落结构较为简单,主要分为灌木层和草本层,其中灌木层较为发育,其物种丰富度、物种多样性指数均显著大于草本层,但总体上各个样地的灌木层物种多样性

Sirnpson 指数、Shannon-Wiener 指数和均匀度(J_{sw} , J_s)偏低。研究表明,该地区植被恢复前期阶段无需过高的物种多样性,在木本与草本植物的搭配上,应以木本为主;在恢复前期群落建群层的构建上,种类无需过多。

参考文献:

- [1] Wilson E D. The biological diversity crisis [J]. Bioscience, 1985, 35(11): 700-706.
- [2] 工伯荪, 工昌伟, 彭少麟. 生物多样性公约[J]. 中山大学学报, 自然科学版, 2005, 44(6): 68-70.
- [3] 薛建辉. 森林生态学[M]. 北京: 中国林业出版社, 2006(2009. 9 重印): 1-17.
- [4] UN. The interim secretariat for the convention on biological diversity[R]. Geneva, 1992.
- [5] Magurran A E. Ecological diversity and its measurement[M]. New Jersey: Princeton University Press, 1988: 192.
- [6] 马克平. 试论生物多样性的概念[J]. 生物多样性, 1993, 1(1): 20-22.
- [7] 马克平, 刘玉明. 生物多样性的测度方法: I. α 多样性的测度方法(下)[J]. 生物多样性, 1994, 2(4): 231-239.
- [8] 岳天祥. 生物多样性模型研究[J]. 自然资源学报, 1999, 14(4): 377-380.
- [9] 李延梅, 牛栋, 张志强, 等. 国际生物多样性研究科学计划与热点述评[J]. 生态学报, 2009, 4(29): 2115-2123.
- [10] 黄林敏, 袁丛军, 严令斌, 等. 不同遮荫处理对清香木苗木生长与光合速率的影响[J]. 浙江农业科学, 2014(2): 217-219, 224.
- [11] 周葆华. 清香木叶挥发油成分及其抑菌作用[J]. 应用化学, 2008(3): 305-308.
- [12] 谢赞. 清香木的繁殖及开发利用[J]. 林业实用技术, 2002(11): 28-29.
- [13] 张华海. 贵州珍稀濒危植物种类资源研究[J]. 种子, 2009(4): 63-67.
- [14] 吴甘霖, 王志高, 段仁燕, 等. 安徽大别山多枝尖山区植物物种多样性[J]. 林业科学, 2010, 46(6): 128-132.
- [15] 钟章成. 常绿阔叶林生态学[M]. 重庆: 西南师范大学出版社, 1988: 387-412.

Study on the Diversity of Main Community of *Pistacia weinmannifolia* in Natural Forest in Chishui River

YU De-hui^{1,2}, AN Ming-tai², LI He³, YUAN Cong-jun³, YAN Ling-bin²

(1. National Nature Reserve of Guizhou Leigong Mountain, Kaili, Guizhou 556000; 2. Guizhou Academy of Forestry, Guiyang, Guizhou 550005; 3. College of Forestry in Guizhou University, Guiyang, Guizhou 550025)

Abstract: Chishui River is rich of biodiversity in the region, in order to accurately and reliably grasp the middle of the Chishui River community biodiversity information of *Pistacia weinmannifolia*, along the Chishui River in the domain of altitude (445~933 m) highly, taking seven distribution typical of natural *Pistacia weinmannifolia* plots of 20 m×20 m, using contiguous grid survey method, the dominance of species, species richness degree, species diversity index and evenness were analyzed. The results showed that 1) The main advantage of the shrub layer was *Pistacia weinmannifolia*, followed by the *Osteomeles schwerinae*, species richness was small, 56 species were investigated including 42 woody plants and only 14 herbaceous layers. 2) Shrub layer, species richness and species diversity index were significantly greater than the herbaceous layer; 3) Shrub layer Sirnpson average index was 0.827 0, Shannon-Wiener index was 2.054 8, average evenness was 0.793 9, 0.899 7, which indicated a low diversity index.

Keywords: valley of Chishui River; community of *Pistacia weinmannifolia*; species diversity