

doi:10.16779/j.cnki.1003-5508.2016.06.010

# 四川省干旱半干旱地区造林树草种研究

衡理

(理县环境保护和林业局,四川理县 623100)

**摘要:**文章基于对四川省干旱半干旱区造林树种选择原则和方法的分析,共梳理出45科97属128种可用于四川省干旱半干旱区植被恢复的乔灌木草种。研究发现,豆科植物是四川干旱半干旱区植被恢复中应用最广、适用性强的物种。目前相关研究集中在四川省境内的干热、干暖河谷区,而对干温、德荣乡城半干旱区的研究尚需进一步加强。

**关键词:**四川;干旱;半干旱;造林;树种

**中图分类号:**S725.1

**文献标识码:**A

**文章编号:**1003-5508(2016)06-0048-06

## A Study of Afforestation Tree Species in Arid and Semi-arid Regions of Sichuan Province

HENG Li

(Li County Environmental Protection and Forestry Bureau of Sichuan Province, Lixian 623100, China)

**Abstract:** The 45 families and 97 genera and 128 species for vegetation restoration were sorted out on the basis of the afforestation tree species selection principle and the method of analysis in arid and semi-arid regions of Sichuan province. The study found that leguminous plants in arid and semi-arid areas of Sichuan were most widely used to restore vegetation. The related research focused on dry hot valleys and dry warm valleys in Sichuan, but the study of dry temperature and Derong-Xiangcheng semi-arid areas needed to be further strengthened.

**Key words:** Sichuan, Arid, Semi-arid, Afforestation, Tree species

干旱半干旱区等困难地带造林一直都是林业关注的热点问题之一。四川省干旱半干旱区主要分布在横断山区河谷地带,包括金沙江、雅砻江、大渡河、岷江、安宁河等上游区域,以稀树灌木草丛和旱生灌丛等旱生植被类型为主<sup>[1]</sup>。成因普遍认为是“焚风”自然因素的主要作用加之人为因素的干扰形成<sup>[2]</sup>。根据地貌和热量特征等,整个区域被进一步划分为干热河谷区、干暖河谷区、干温河谷区、德荣乡城半干旱区<sup>[3]</sup>。目前对四川干旱半干旱区的相关研究已从成因分析、自然地理特征等,转到植被类型、树种抗旱性、造林技术、造林效益评价等方

面<sup>[4-6]</sup>,研究干旱半干旱区造林的根本目的在于恢复或改善干旱半干旱区植被,从而改善区域环境。而树种选择又是实施干旱半干旱区植被恢复的首要步骤。

四川干旱半干旱区造林树种方面的研究,王金锡<sup>[7]</sup>基于四川干热干旱区多年的退耕还林经验,对适应四川干旱河谷的树种进行了讨论。坤清海<sup>[8]</sup>对岷江干旱河谷造林树种种类进行了分析。黎燕琼<sup>[9]</sup>、秦纪洪等<sup>[10]</sup>等对四川干旱干热河谷区几种乔灌木树种的生理生态特征、抗旱性能等进行了比较,为造林树种的选择提供了依据。本文在分析干旱半

收稿日期:2016-09-06

作者简介:衡理(1972-),女,林业高级工程师,主要从事森林资源调查监测、保护管理的工作和研究。

干旱区造林树种选择原则和方法的基础上,对目前四川干旱半干旱区适宜造林树种进行了全面梳理和分析,以期能为该区域植被恢复提供参考。

## 1 造林树草种选择原则

目前干旱半干旱区造林树草种选择,常从以下几点考虑:1)植物本身的生理生长特征。如刘永祥<sup>[11]</sup>提出应选择生长快、能耐高温干旱、根系发达并扎深根、容易繁殖的物种。王道杰<sup>[12]</sup>指出不仅要生长快,还需要萌芽及覆盖能力强、自我繁殖和更新能力强。2)植物的生态适应性特征。如要求抗逆性强、生长适应性广,要优先考虑乡土树种,同时要根据“气候相似性”原理引进有成功经验的树种<sup>[11]</sup>。尤其提倡选择具有结瘤固氮特征的植物<sup>[12-14]</sup>。3)兼有经济和生态双重效益的树种,在实现植被恢复的同时,也能带来一定的经济效益。对特别困难的地带,也可先采用抗逆性强的先锋树种,待立地条件改善后再逐步引入生态经济型目标树<sup>[15]</sup>。

根据研究<sup>[11-15]</sup>,四川干旱半干旱区造林树草种的选择原则主要有以下几点:1)耐旱、耐热、耐贫瘠,抗逆性强;2)生长快、根系发达、扎深根、萌芽及覆盖能力强;3)自我繁殖和更新能力强的植物;4)生长适应性广,具有结瘤固氮改土特征;5)优先考虑乡土树种,引进气候相似区有成功经验的树种;6)兼有经济和生态双重效益。

## 2 造林树草种选择方法

目前用于干旱半干旱区造林树种的选择方法,主要有对比筛选法、生理生态指标法、综合评价法等。

对比筛选法:即通过对干旱半干旱区植物的资源调查,筛选出可用于干旱半干旱区造林的物种,或者通过目标地和其他“气候相似”地对比,引进有成功实施经验的树种。纪中华等<sup>[16]</sup>就采用广泛的资源调查方法,从元谋干旱河谷筛选出罗望子(又名酸角,*Tamarindus indica*)作为植被恢复的先锋树种,并经人工栽培验证具有良好的综合效益。余丽云<sup>[17]</sup>则通过不同地区主要气象要素的对比,结合树种分析,提出在云南元谋干热河谷造林中采用原产澳大利亚并在国内有成功种植经验的几种相思树和几种桉树。

生理生态指标法:即选取干旱半干旱区生长的

植物,通过野外或室内控制实验,测定干旱胁迫下植物超氧化物歧化酶、可溶性糖、光合速率、蒸腾速率、气孔导度,以及叶片水分含量和形态特征等,辅以主成份分析法、隶属函数分析等比较得出不同植物抗旱性能排序。向苹苇<sup>[18]</sup>采用室内盆栽控水实验,测定了四川常见的5种灌木水分、活性氧代谢、光合生理等指标,并通过隶属函数分析得出耐旱能力金森女贞(*Ligustrum japonicum* ‘Howardii’) > 火棘(*Pyracantha fortuneana*) > 窄叶火棘(*Pyracantha angustifolia*) > 红叶石楠(*Photinia glabra* × *Photinia serrulata*) > 小丑火棘(*Pyracantha fortuneana* ‘Harlequin’)的结果。黎燕琼<sup>[9]</sup>,采用野外取样法测定了岷江上游杂谷脑河4种灌木的叶绿素、可溶性糖、游离脯氨酸、细胞膜透性等指标,并通过主成份分析法得出耐旱能力白刺花(*Sophora davidiana*) > 马鞍羊蹄甲(*Bauhinia faberi* var. *microphylla*) > 刺旋花(*Convolvulus tragacanthoides*) > 铁杆蒿(*Artemisia gmelinii*)的结果。

综合评价法:即综合应用对比筛选法、生理生态指标法、主成分分析、实验栽培等方法,经综合评价后筛选出抗旱能力较好的物种。樊国盛等在以样地和样线资源调查的基础上,结合实验室栽培,对调查的非结瘤植物46科97属111种进行了分布、抗旱性、抗瘠薄性及是否为有用植物(非杂草,有生态或经济效益)综合评价,最终筛选出10种可用于云南干热河谷困难地带造林的植物<sup>[19]</sup>。张尚云等则将实验栽培与应用基础研究结合起来,综合评价筛选出赤桉、柠檬桉、绢毛相思、马占相思、大叶相思、新银合欢、木豆、山毛豆、车桑子及大翼豆等10多种可用于金沙江干热河谷造林的树草种<sup>[20]</sup>。

## 3 主要的造林树草种

通过对四川省干旱半干旱区相关研究的分析<sup>[7,14,20-28]</sup>,共梳理出128种可用于四川省境内干旱半干旱区植被恢复的乔灌木种,并按照横断山区干热河谷区、干暖河谷区、干温河谷区、德荣乡城半干旱区<sup>[3]</sup>分区对物种进行了分类,见下表1。

128种可用于四川干旱半干旱区植被恢复的物种隶属于45科97属。其中豆科植物27种,占植物总数的21%,属于绝对优势地位。其次为禾本科植物10种,占植物总数的8%;蔷薇科9种,占植物总数的7%。这表明豆科植物是四川干旱半干旱区植被恢复中应用最广,适用性强的物种。

表 1

可用于四川干旱半干旱区植被恢复乔灌草种

植物名	植物拉丁名	科名	科拉丁名	属名	属拉丁名	植物形态	适宜区域
藏柏	<i>Cupressus torulosa</i>	柏科	Cupressaceae	柏木属	<i>Cupressus</i>	乔木	干热河谷区
冲天柏	<i>Cupressus duclouxiana</i>	柏科	Cupressaceae	柏木属	<i>Cupressus</i>	乔木	干热河谷区
墨西哥柏	<i>Cupressus lusitanica</i>	柏科	Cupressaceae	柏木属	<i>Cupressus</i>	乔木	干热河谷区
圆柏	<i>Sabina chinensis</i>	柏科	Cupressaceae	圆柏属	<i>Sabina</i>	乔木	干热河谷区
地锦草	<i>Euphorbia humifusa</i>	大戟科	Euphorbiaceae	大戟属	<i>Euphorbia</i>	草本	干热河谷区
膏桐	<i>Jatropha gossypifolia</i>	大戟科	Euphorbiaceae	麻疯树属	<i>Jatropha</i>	灌木	干热河谷区
麻疯树	<i>Jatropha curcas</i>	大戟科	Euphorbiaceae	麻疯树属	<i>Jatropha</i>	乔木	干热河谷区
余甘子	<i>Phyllanthus emblica</i>	大戟科	Euphorbiaceae	叶下珠属	<i>Phyllanthus</i>	乔木	干热河谷区
油桐	<i>Vernicia fordii</i>	大戟科	Euphorbiaceae	油桐属	<i>Vernicia</i>	乔木	干热河谷区
大翼豆	<i>Macroptilium lathyroides</i>	豆科	Leguminosae	大翼豆属	<i>Macroptilium</i>	草本	干热河谷区
葛藤	<i>Pueraria peduncularis</i>	豆科	Leguminosae	葛属	<i>Pueraria</i>	灌木	干热河谷区
山合欢	<i>Albizia kalkora</i>	豆科	Leguminosae	合欢属	<i>Albizia</i>	乔木	干热河谷区
钝叶黄檀	<i>Dalbergia obtusifolia</i>	豆科	Leguminosae	黄檀属	<i>Dalbergia</i>	乔木	干热河谷区
思茅黄檀	<i>Dalbergia assamica</i>	豆科	Leguminosae	黄檀属	<i>Dalbergia</i>	乔木	干热河谷区
山毛豆	<i>Tephrosia candida</i>	豆科	Leguminosae	灰毛豆属	<i>Tephrosia</i>	灌木	干热河谷区
金合欢	<i>Acacia farnesiana</i>	豆科	Leguminosae	金合欢属	<i>Acacia</i>	灌木	干热河谷区
苏门答腊金合欢	<i>Acacia glauca</i>	豆科	Leguminosae	金合欢属	<i>Acacia</i>	乔木	干热河谷区
大叶相思	<i>Acacia auriculiformis</i>	豆科	Leguminosae	金合欢属	<i>Acacia</i>	乔木	干热河谷区
木豆	<i>Cajanus cajan</i>	豆科	Leguminosae	木豆属	<i>Cajanus</i>	灌木	干热河谷区
大千斤拔	<i>Flemingia macrophylla</i>	豆科	Leguminosae	千斤拔属	<i>Flemingia</i>	灌木	干热河谷区
酸角	<i>Tamarindus indica</i>	豆科	Leguminosae	酸豆属	<i>Tamarindus</i>	乔木	干热河谷区
银合欢	<i>Leucaena leucocephala</i>	豆科	Leguminosae	银合欢属	<i>Leucaena</i>	乔木	干热河谷区
刺槐	<i>Robinia pseudoacacia</i>	豆科	Leguminosae	刺槐属	<i>Robinia</i>	乔木	干热河谷区、 干暖河谷区
黄麻	<i>Corchorus capsularis</i>	椴树科	Tiliaceae	黄麻属	<i>Corchorus</i>	草本	干热河谷区
橄榄	<i>Canarium album</i>	橄榄科	Burseraceae	橄榄属	<i>Canarium</i>	乔木	干热河谷区
新银合欢	<i>Leucaena leucocephala</i>	含羞草科	Mimosaceae	银合欢属	<i>Leucaena</i>	乔木	干热河谷区
白茅	<i>Imperata cylindrica</i>	禾本科	Gramineae	白茅属	<i>Imperata</i>	草本	干热河谷区
芨芨草	<i>Achnatherum splendens</i>	禾本科	Gramineae	芨芨草属	<i>Achnatherum</i>	草本	干热河谷区
黄背草	<i>Themeda japonica</i>	禾本科	Gramineae	菅属	<i>Themeda</i>	草本	干热河谷区
龙须草	<i>Eulaliopsis binata</i>	禾本科	Gramineae	拟金茅属	<i>Eulaliopsis</i>	草本	干热河谷区
拟金茅	<i>Eulaliopsis binata</i>	禾本科	Gramineae	拟金茅属	<i>Eulaliopsis</i>	草本	干热河谷区
百喜草	<i>Paspalum natatu</i>	禾本科	Gramineae	雀稗属	<i>Paspalum</i>	草本	干热河谷区
双花草	<i>Dichanthium annulatum</i>	禾本科	Gramineae	双花草属	<i>Dichanthium</i>	草本	干热河谷区
香根草	<i>Vetiveria zizanioides</i>	禾本科	Gramineae	香根草属	<i>Vetiveria</i>	草本	干热河谷区
旱茅	<i>Eremopogon delawayi</i>	禾本科	Gramineae	旱茅属	<i>Eremopogon</i>	草本	干热河谷区、 干暖河谷区
香茅	<i>Cymbopogon citratus</i>	禾亚科	Agrostidoideae	香茅属	<i>Cymbopogon</i>	草本	干热河谷区
美国山核桃	<i>Carya illinoensis</i>	胡桃科	Juglandaceae	山核桃属	<i>Carya</i>	乔木	干热河谷区
假杜鹃	<i>Barleria cristata</i>	爵床科	Acanthaceae	假杜鹃属	<i>Barleria</i>	灌木	干热河谷区
板栗	<i>Castanea mollissima</i>	壳斗科	Fagaceae	栗属	<i>Castanea</i>	乔木	干热河谷区
川楝	<i>Melia toosendan</i>	楝科	Meliaceae	楝属	<i>Melia</i>	乔木	干热河谷区
苦楝	<i>Melia azedarace</i>	楝科	Meliaceae	楝属	<i>Melia</i>	乔木	干热河谷区
红椿	<i>Toona ciliata</i>	楝科	Meliaceae	香椿属	<i>Toona</i>	乔木	干热河谷区
戟叶酸模	<i>Rumex hastatus</i>	蓼科	Polygonaceae	酸模属	<i>Rumex</i>	灌木	干热河谷区
黄荆	<i>Vitex negundo</i>	马鞭草科	Verbenaceae	牡荆属	<i>Vitex</i>	灌木	干热河谷区
木麻黄	<i>Casuarina equisetifolia</i>	木麻黄科	Casuarinaceae	木麻黄属	<i>Casuarina</i>	乔木	干热河谷区
木棉	<i>Bombax malabaricum</i>	木棉科	Bombacaceae	木棉属	<i>Bombax</i>	乔木	干热河谷区
葡萄	<i>Vitis vinifera</i>	葡萄科	Vitaceae	葡萄属	<i>Vitis</i>	乔木	干热河谷区
开心果	<i>Aesculus chinensis</i>	七叶树科	Hippocastanaceae	七叶树属	<i>Aesculus</i>	乔木	干热河谷区
山麻柳	<i>Sorbus sargentiana</i>	蔷薇科	Rosaceae	花楸属	<i>Sorbus</i>	乔木	干热河谷区
苦刺	<i>Solanum deflexicarpum</i>	茄科	Solanaceae	茄属	<i>Solanum</i>	灌木	干热河谷区
地瓜藤	<i>Ficus tikoua</i>	桑科	Moraceae	榕属	<i>Ficus</i>	灌木	干热河谷区
桑树	<i>Morus alba</i>	桑科	Moraceae	桑属	<i>Morus</i>	乔木	干热河谷区
石榴	<i>Punica granatum</i>	石榴科	Punicaceae	石榴属	<i>Punica</i>	乔木	干热河谷区
龙舌兰	<i>Agave americana</i>	石蒜科	Amaryllidaceae	龙舌兰属	<i>Agave</i>	草本	干热河谷区
剑麻	<i>Agave sisalana</i>	石蒜科	Amaryllidaceae	龙舌兰属	<i>Agave</i>	灌木	干热河谷区、 干暖河谷区
滇刺枣	<i>Ziziphus mauritiana</i>	鼠李科	Rhamnaceae	枣属	<i>Ziziphus</i>	灌木	干热河谷区
柠檬桉	<i>Eucalyptus citriodora</i>	桃金娘科	Myrtaceae	桉属	<i>Eucalyptus</i>	乔木	干热河谷区
细叶桉	<i>Eucalyptus tereticornis</i>	桃金娘科	Myrtaceae	桉属	<i>Eucalyptus</i>	乔木	干热河谷区
番石榴	<i>Psidium guajava</i>	桃金娘科	Myrtaceae	番石榴属	<i>Psidium</i>	乔木	干热河谷区

(续表 1)

植物名	植物拉丁名	科名	科拉丁名	属名	属拉丁名	植物形态	适宜区域
车桑子	<i>Dodonaea viscosa</i>	无患子科	Sapindaceae	车桑子属	<i>Dodonaea</i>	灌木	干热河谷区
龙眼	<i>Dimocarpus longan</i>	无患子科	Sapindaceae	龙眼属	<i>Dimocarpus</i>	乔木	干热河谷区
仙人掌	<i>Opuntia stricta</i>	仙人掌科	Cactaceae	仙人掌属	<i>Opuntia</i>	灌木	干热河谷区
坡柳	<i>Salix myrtilleacea</i>	杨柳科	Salicaceae	柳属	<i>Salix</i>	灌木	干热河谷区
滇杨	<i>Populus yunnanensis</i>	杨柳科	Salicaceae	杨属	<i>Populus</i>	乔木	干热河谷区
山黄麻	<i>Trema tomentosa</i>	榆科	Ulmaceae	山黄麻属	<i>Trema</i>	乔木	干热河谷区
马桑	<i>Coriaria nepalensis</i>	马桑科	Coriariaceae	马桑属	<i>Coriaria</i>	灌木	干热河谷区、 干暖河谷区
花椒	<i>Zanthoxylum bungeanum</i>	芸香科	Rutaceae	花椒属	<i>Zanthoxylum</i>	灌木或小乔木	干热河谷区、 干暖河谷区
小角柱花	<i>Ceratostigma minus</i>	白花丹科	Plumbaginaceae	蓝雪花属	<i>Ceratostigma</i>	灌木	干暖河谷区
侧柏	<i>Platycladus orientalis</i>	柏科	Cupressaceae	侧柏属	<i>Platycladus</i>	乔木	干暖河谷区
草木犀	<i>Melilotus officinalis</i>	豆科	Leguminosae	草木犀属	<i>Melilotus</i>	草本	干暖河谷区
胡枝子	<i>Lespedeza bicolor</i>	豆科	Leguminosae	胡枝子属	<i>Lespedeza</i>	灌木	干暖河谷区
狼牙刺	<i>Sophora moorecroftiana</i>	豆科	Leguminosae	槐属	<i>Sophora</i>	灌木	干暖河谷区
沙打旺	<i>Astragalus adsurgens</i>	豆科	Leguminosae	黄芪属	<i>Astragalus</i>	草本	干暖河谷区
黑荆	<i>Acacia mearnsii</i>	豆科	Leguminosae	金合欢属	<i>Acacia</i>	乔木	干暖河谷区
红豆草	<i>Onobrychis viciaefolia</i>	豆科	Leguminosae	驴食草属	<i>Onobrychis</i>	草本	干暖河谷区
皂荚	<i>Gleditsia sinensis</i>	豆科	Leguminosae	皂荚属	<i>Gleditsia</i>	乔木	干暖河谷区
多花胡枝子	<i>Lespedeza floribunda</i>	豆科	Leguminosae	胡枝子属	<i>Lespedeza</i>	灌木	干暖河谷区、 干温河谷区
马鞍羊蹄甲	<i>Bauhinia faberi</i>	豆科	Leguminosae	羊蹄甲属	<i>Bauhinia</i> L.	灌木	干暖河谷区、 干温河谷区
杭子梢	<i>Campylotropis macrocarpa</i>	豆科	Leguminosae	子梢属	<i>Campylotropis</i> Bunge	灌木	干暖河谷区、 干温河谷区
柠条	<i>Caragana intermedia</i>	豆科	Leguminosae	锦鸡儿属	<i>Caragana</i>	灌木	干暖河谷区、 得荣乡城半 干旱区
扭黄茅	<i>Heteropogon contortus</i>	禾本科	Gramineae	黄茅属	<i>Heteropogon</i>	草本	干暖河谷区
桤木	<i>Alnus cremastogyne</i>	桦木科	Betulaceae	桤木属	<i>Alnus</i>	乔木	干暖河谷区
铁杆蒿	<i>Tripolium vulgare</i>	菊科	Compositae	碱菴属	<i>Tripolium</i>	半灌木状草本	干暖河谷区
善状亚菊	<i>Ajania achilloides</i>	菊科	Compositae	亚菊属	<i>Ajania</i>	灌木	干暖河谷区
金花蚤草	<i>Pulicaria chrysantha</i>	菊科	Compositae	蚤草属	<i>Pulicaria</i>	灌木	干暖河谷区
甘川紫菀	<i>Aster smithianus</i>	菊科	Compositae	紫菀属	<i>Aster</i>	草本	干暖河谷区
香椿	<i>Toona sinensis</i>	楝科	Meliaceae	香椿属	<i>Toona</i>	乔木	干暖河谷区
粘叶蕨	<i>Caryopteris glutinosa</i>	马鞭草科	Verbenaceae	蕨属	<i>Caryopteris</i>	灌木	干暖河谷区
黄连木	<i>Pistacia chinensis</i>	漆树科	Anacardiaceae	黄连木属	<i>Pistacia</i>	乔木	干暖河谷区
黄栌	<i>Cotinus coggygria</i>	漆树科	Anacardiaceae	黄栌属	<i>Cotinus</i>	灌木	干暖河谷区
四川黄栌	<i>Cotinus szechuanensis</i>	漆树科	Anacardiaceae	黄栌属	<i>Cotinus</i>	灌木	干暖河谷区
梨	<i>Pyrus spp</i>	蔷薇科	Rosaceae	梨属	<i>Pyrus</i>	乔木	干暖河谷区
李	<i>Prunus salicina</i>	蔷薇科	Rosaceae	李属	<i>Prunus</i>	乔木	干暖河谷区
苹果	<i>Malus pumila</i>	蔷薇科	Rosaceae	苹果属	<i>Malus</i>	乔木	干暖河谷区
扁桃	<i>Amygdalus communis</i>	蔷薇科	Rosaceae	桃属	<i>Amygdalus</i>	灌木	干暖河谷区
西康扁桃	<i>Amygdalus tanguica</i>	蔷薇科	Rosaceae	桃属	<i>Amygdalus</i>	灌木	干暖河谷区
巴旦杏	<i>Amygdalus communis</i>	蔷薇科	Rosaceae	桃属	<i>Amygdalus</i>	乔木	干暖河谷区
山杏	<i>Armeniaca sibirica</i>	蔷薇科	Rosaceae	杏属	<i>Armeniaca</i>	乔木	干暖河谷区
杉木	<i>Cunninghamia lanceolata</i>	杉科	Taxodiaceae	杉木属	<i>Cunninghamia</i>	乔木	干暖河谷区
白皮松	<i>Pinus bungeana</i>	松科	Pinaceae	松属	<i>Pinus</i>	乔木	干暖河谷区
油松	<i>Pinus tabulaeformis</i>	松科	Pinaceae	松属	<i>Pinus</i>	乔木	干暖河谷区
蓝桉	<i>Eucalyptus globulus</i>	桃金娘科	Myrtaceae	桉属	<i>Eucalyptus</i>	乔木	干暖河谷区
文冠果	<i>Xanthoceras sorbifolium</i>	无患子科	Sapindaceae	文冠果属	<i>Xanthoceras</i>	乔木	干暖河谷区
刺旋花	<i>Convolvulus tragacanthoides</i>	旋花科	Convolvulaceae	旋花属	<i>Convolvulus</i>	灌木	干暖河谷区
白刺	<i>Nitraria tangutorum</i>	蒺藜科	Zygophyllaceae	白刺属	<i>Nitraria</i>	灌木	干暖河谷区、 干温河谷区、 德荣乡城半 干旱区
金花小檗	<i>Berberis wilsonae</i>	小檗科	Berberidaceae	小檗属	<i>Berberis</i>	灌木	干暖河谷区、 干温河谷区、 德荣乡城半 干旱区
岷江柏木	<i>Cupressus chengiana</i>	柏科	Cupressaceae	柏木属	<i>Cupressus</i>	乔木	干暖河谷区、 干温河谷区
虎榛子	<i>Ostryopsis davidiana</i>	桦木科	Betulaceae	虎榛子属	<i>Ostryopsis</i>	灌木	干暖河谷区、 干温河谷区

(续表 1)

植物名	植物拉丁名	科名	科拉丁名	属名	属拉丁名	植物形态	适宜区域
川甘亚菊	<i>Ajania potaninii</i>	菊科	Compositae	亚菊属	<i>Ajania</i>	灌木	干暖河谷区、干温河谷区
臭椿	<i>Ailanthus altissima</i>	苦木科	Simaroubaceae	臭椿属	<i>Ailanthus</i>	乔木	干暖河谷区、干温河谷区
杠柳	<i>Periploca sepium</i>	萝藦科	Asclepiadaceae	杠柳属	<i>Periploca</i>	灌木	干暖河谷区、干温河谷区
阿根廷柳	<i>Salix argentinensis</i>	杨柳科	Salicaceae	柳属	<i>Salix</i>	乔木	干暖河谷区、干温河谷区
榆树	<i>Ulmus pumila</i>	榆科	Ulmaceae	榆属	<i>Ulmus</i>	乔木	干暖河谷区、干温河谷区
沙棘	<i>Hippophae rhamnoides</i>	胡颓子科	Elaeagnaceae	沙棘属	<i>Hippophae</i>	灌木	干暖河谷区、得荣乡城半干旱区
俄罗斯大果沙棘	<i>Fructus hippophae</i>	胡颓子科	Elaeagnaceae	沙棘属	<i>Hippophae</i>	灌木	干温河谷区
高山栎	<i>Quercus semicarpifolia</i>	壳斗科	Fagaceae	栎属	<i>Quercus</i>	灌木	干温河谷区
海棠	<i>Malus prunifolia</i>	蔷薇科	Rosaceae	苹果属	<i>Malus</i>	乔木	干温河谷区
锦鸡儿	<i>Caragana sinica</i>	豆科	Leguminosae	锦鸡儿属	<i>Caragana</i>	灌木	干温河谷区、得荣乡城半干旱区
西藏沙棘	<i>Hippophae tibetana</i>	胡颓子科	Elaeagnaceae	沙棘属	<i>Hippophae</i>	灌木	干温河谷区、得荣乡城半干旱区
青杨	<i>Populus cathayana</i>	杨柳科	Salicaceae	杨属	<i>Populus</i>	乔木	干温河谷区、得荣乡城半干旱区
怪柳	<i>Tamarix chinensis</i>	怪柳科	Tamaricaceae	怪柳属	<i>Tamarix</i>	灌木	得荣乡城半干旱区
乌柳	<i>Salix cheilophila</i>	杨柳科	Salicaceae	柳属	<i>Salix</i>	灌木	得荣乡城半干旱区
新疆杨	<i>Populus alba var. pyramidalis</i>	杨柳科	Salicaceae	杨属	<i>Populus</i>	乔木	得荣乡城半干旱区
叶杨	<i>Populus koreana</i>	杨柳科	Salicaceae	杨属	<i>Populus</i>	乔木	得荣乡城半干旱区
甘蒙锦鸡儿	<i>Caragana opulens</i>	豆科	Leguminosae	锦鸡儿属	<i>Caragana</i>	灌木	得荣乡城半干旱区
沙枣	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	胡颓子科	Elaeagnaceae	胡颓子属	<i>Elaeagnus</i>	乔木	得荣乡城半干旱区
梭梭	<i>Haloxylon ammodendron</i>	藜科	Chenopodiaceae	梭梭属	<i>Haloxylon</i>	灌木	得荣乡城半干旱区
枸杞	<i>Lycium chinense</i>	茄科	Solanaceae	枸杞属	<i>Lycium</i>	灌木	得荣乡城半干旱区

128 种植物中,乔木有 60 种,占植物总数的 47%;灌木(或小乔木)48 种,占植物总数的 38%;草本(半灌木草本)20 种,占植物总数的 16%。

根据干热、干暖、干温、德荣乡城半干旱区<sup>[3]</sup>归类发现,属于干热河谷区植物 62 种,可同时用于干热和干暖河谷区的植物 5 种。干暖河谷区植物 33 种,可同时用于干暖、干温河谷区植物 10 种。蒺藜科、小檗科的两种植物在干暖、干温、德荣乡城半干旱区均可生长。干温河谷区植物 3 种,干温和德荣乡城半干旱区 3 种,德荣乡城半干旱区 8 种。这表明历来研究多重视干热、干暖河谷区的研究,而对干温、德荣乡城半干旱区的研究尚需进一步加强。

#### 4 结论

由于四川省干旱半干旱区域自然地理的特殊

性,如何成功实现这些困难地带植被恢复是林业难题之一。近年来,国家愈加重视干旱半干旱等困难地带植被恢复问题,这为困难地带植被恢复提供了有力的政策支持。本文基于对干旱半干旱区造林树种选择原则和方法讨论的基础上,分析梳理出共 128 种可用于四川省干旱半干旱区植被恢复的乔灌木种,这为该区域实施造林和植被恢复建设提供了参考。同时并发现豆科植物在四川干旱半干旱区植被恢复物种中占有绝对优势地位。此外,相关研究集中在四川省境内的干热、干暖河谷区内,这两个区域内造林树种、造林技术等方面研究较多,筛选出的乔灌木种也较多,但对干温、德荣乡城半干旱区的研究较少,尚需进一步加强。

#### 参考文献:

[1] 中国科学院青藏高原综合考察队. 横断山区干旱河谷[M]. 北

- 京:科学出版社,1992.
- [2] 龙汉利,覃志刚,刘福云,等.四川干旱河谷地区植被恢复研究进展[J].四川林业科技,2013,34(6):27~32.
- [3] 刘凯,曹昌楷,王守强,等.四川省干旱半干旱地区造林类型区划及植被恢复技术[J].四川林业科技,2015,36(4):59~64.
- [4] 李雪华,李晓兰,蒋德明,等.干旱半干旱荒漠地区一年生植物研究综述[J].生态学杂志,2006,25(7):851~856.
- [5] 费世民,王鹏,陈秀明,等.论干热河谷植被恢复过程中的适度造林技术[J].四川林业科技,2003,24(3):10~16.
- [6] 李东胜,罗达,史作民,等.四川理县杂谷脑干旱河谷岷江柏造林恢复效果评价[J].生态学报,2014,34(9):2338~2346.
- [7] 王金锡.四川西部干旱河谷的生态环境与退耕还林[J].四川林业科技,2001,22(1):27~31.
- [8] 坤清海.岷江干旱河谷造林树种选择[J].中国林业产业,2016(7):158~159.
- [9] 黎燕琼,郑绍伟,慕长龙.岷江上游干旱河谷白刺花等4种灌木的抗旱性研究[J].四川林业科技,2008,29(6):16~21.
- [10] 秦纪洪.干热河谷几种常见植物光合生理生态及其环境的适应性研究[D].成都:四川大学,2006.
- [11] 刘永祥,袁国安,温绍龙.干热河谷植被恢复模式探讨[J].林业调查规划,2005,30(增刊):24~26.
- [12] 王道杰,崔鹏,朱波,等.金沙江干热河谷植被恢复技术及生态效应—以云南小江流域为例[J].水土保持学报,2004,18(5):95~98.
- [13] 张金盈,徐云,苏春江,等.金沙江干热河谷植被恢复研究进展[J].水土保持研究,2005,2(6):101~104.
- [14] 杨忠,张信宝,王道杰,等.金沙江干热河谷植被恢复技术[J].山地学报,1999,17(2):152~156.
- [15] 晏兆莉,陈克明,陈建中,等.岷江干旱河谷的生态特征与植被恢复研究[J].世界科技研究与发展,2000,22(增刊):36~38.
- [16] 纪中华,李建增,沙毓沧,等.元谋干热河谷退化坡地罗望子人工林水土保持效益[J].水土保持学报,2001,15(4):62~66.
- [17] 余丽云.元谋干热河谷植被恢复造林树种选择研究[J].西南林学院学报,1997,17(2):49~54.
- [18] 向苹苇.5种灌木的抗旱性研究[D].雅安:四川农业大学,2013.
- [19] 樊国盛,邓莉兰,蔡发江,等.云南干热河谷常见非结瘤植物及其适应性研究[J].浙江林学院学报,1999,16(2):135~140.
- [20] 张尚云,高洁,傅美芬,等.金沙江干热河谷恢复植被与造林技术研究[J].西南林学院学报,1997,17(2):1~7.
- [21] 温绍龙,郎南军,曾觉民,等.金沙江干热河谷退耕地植被恢复模式初探[J].云南林业科技,2002,(1):10~14.
- [22] 贾利强.金沙江干热河谷造林树种抗旱特性的研究[D].北京:北京林业大学,2003.
- [23] 张俊佩,郭浩,李国武,等.干热干旱河谷植被恢复技术探讨[J].世界林业研究,2006,19(3):77~80.
- [24] 李世东.干热干旱河谷区和黄土丘陵沟壑区退耕还林还草模式初步研究[J].北京林业大学学报,2002,24(3):35~38.
- [25] 周蛟.元谋干热河谷引种造林试验及树种选择研究[J].西南林学院学报,2000,20(2):78~84.
- [26] 林立金,龚文昌,杜伟明.水土保持植物在干热河谷的应用[J].中国水土保持,2008,(6):24~25.
- [27] 段爱国,张建国,何彩云,等.干旱胁迫下金沙江干热河谷主要造林树种盆植苗的蒸腾耗水特性[J].林业科学研究,2008,21(4):436~445.
- [28] 杨振寅,苏建荣,罗栋,等.干热河谷植被恢复研究进展与展望[J].林业科学研究,2007,20(4):563~568.
- [29] 李强.金沙江干热河谷生态环境特征与植被恢复关键技术研究[D].西安:西安理工大学,2008.

~~~~~

(上接第21页)

- [28] 张纪卯,康木水,连书钗,等.毛红椿扦插育苗试验[J].西南林学院学报,2008,28(6):57~60.
- [29] 彭辉武,邓树波,谢湘萍,等.不同种源2年生毛红椿光合特性差异研究[J].江西林业科技,2012,1:1~4.
- [30] 黄红兰,张露,郭晓燕,等.九连山毛红椿种群的结实特性及其生殖力[J].林业科学,2013,49(7):170~174.
- [31] 徐海宁,李滋仁,叶金山,等.毛红椿天然林生长特性研究[J].江西林业科技,2012,5:1~3.
- [32] 付方林,张露,杨清培,等.毛红椿天然林优势种群的种间连结性研究[J].江西农业大学学报,2007,29(6):982~987.
- [33] 刘军,陈益泰,何贵平,等.毛红椿优树子代苗期性状遗传变异研究[J].江西农业大学学报,2008,30(1):64~67.
- [34] 刘军,陈益泰,姜景民,等.毛红椿优树自由授粉子代幼林生长表现[J].浙江林学院学报,2010,27(6):956~960.
- [35] 杨忠兴.西畴县石山区滇红椿栽培技术初探[J].中国林副特产,2014,1:44~45.
- [36] 刘军,张海燕,姜景民,等.毛红椿种实和苗期生长性状地理种源变异[J].南京林业大学学报,2011,35(3):55~59.