

黄土丘陵沟壑区白刺花促进生态恢复的研究\*

薛智德, 侯庆春, 韩蕊莲, 王胜琪

(西北农林科技大学 资源与环境学院, 陕西 杨陵 712100)

摘要: 基于生态恢复理论和植物群落演替的规律, 在延安试验区布设固定标准地和临时标准地, 在植物群落动态变化调查的基础上, 分析了退耕还林和封育后, 阳坡、半阳坡植物群落动态变化的趋势, 重点分析了白刺花(*Sophora viciifolia*) 在黄土丘陵沟壑区植物群落演替中的动态变化及其作用, 提出利用白刺花采用二步到位的方法促进植物群落顺行演替, 快速恢复生态系统。

关键词: 黄土丘陵沟壑区; 白刺花; 生态恢复

中图分类号: S718.541 文献标识码: A 文章编号: 1001-7461(2002)03-0026-04

Trails and Research on Ecological Restoration by *Sophora viciifolia* in  
Gullied Rolling Loess Region

XUE Zhi-de, HOU Qing-chun, HAN Rui-lian, WANG Sheng-qi

(College of Resources and Environment, NW Sci-Tech Univ. of Agr. and For., Yangling, Shaanxi, 712100, China)

万方数据

**Abstract:** Based on the principle of ecological restoration and plant community successional pattern in Yan'an research area, the plant community variational patterns and role and dynamic variation of *Sophora viciifolia* in plant community succession were analyzed. Moreover, in order to achieve ecological restoration quickly, an afforested method by two steps in uncultivated sloping fields and many artificial trials of ecological restoration by *Sophora viciifolia* were put forward in gullied rolling loess region of Yan'an.

**Key words:** gullied rolling loess region; *Sophora viciifolia*; ecological restoration

白刺花(*Sophora viciifolia*) 又名狼牙刺, 为豆科槐属小灌木, 茎、叶、果和种子都含有苦参碱、槐果碱、苦豆碱<sup>[1]</sup>等多种生物碱, 均可药用<sup>[2]</sup>。白刺花在黄土丘陵沟壑区阳向山坡、田埂均有大量分布, 在阳坡、半阳坡植物群落演替中处于中间灌丛阶段, 为荒山的建群植物种之一, 对黄土丘陵沟壑区生态恢复具有建设性影响。所以, 遵循植物群落的演替规律, 采用二步到位的方法, 即先种先锋群落, 再间种地带性种类, 或在现有植物群落中间种顺行演替的植物种, 以促进森林生态系统的恢复。

1 试验区概况

延安试验研究区地处延安市腹地, 延河中游地区, 包括宝塔区柳林、万花、枣园、河庄坪、安塞县延

河湾、高桥、楼坪乡, 共计 7 个乡、镇, 总土地面积约 1 162 km<sup>2</sup>。属于暖温带半湿润半干旱季风气候, 多年平均气温 8.5~9.5℃, 冬春连旱和春夏连旱是延安试验研究区常常发生的旱灾。地貌类型为梁峁状黄土丘陵沟壑区, 地带性土壤为黑垆土, 但由于水土流失严重, 现有土壤是在黄土母质上发育的幼年土壤黄绵土, 土壤肥力较差, 有机质含量低, 次生林下以幼年灰褐土为主<sup>[3]</sup>。

2 研究方法

2.1 布点

以侯庆春研究员对延安试验区植被分区<sup>[3]</sup>为依据, 在南部干旱森林区的仁台次生林和燕沟梢塬梁、康家圪塆布设研究点, 在北部森林草原区设安塞高

\* 收稿日期: 2001-12-24  
基金项目: 中国科学院知识创新西部行动项目(KZCX1-06-03)  
作者简介: 薛智德(1963-), 男, 陕西大荔人, 副教授, 从事水土流失与荒漠化防治教学和研究工作。

桥和甘谷驿试验研究点。

2.2 标准地布设

针对不同立地条件(坡向、坡位),分别不同植物群落的起源(天然林和人工林),在主要建群乔木、灌木和草本群落中布设固定标准地和临时样地,标准地和样地的面积为:乔木林 20 m×20 m,灌丛和草本群落为 5 m×5 m,草本样方为 1 m×1 m,共布设固定标准地 19 个。

2.3 调查内容

在乔、灌、草植物群落的固定标准地内,进行环境因子调查(坡向、坡位、海拔、封育年限、土地类型、土壤容重及工程措施等)和常规的群落结构特征,包括植物种类组成、密度、多度、盖度、频度、优势度及更新状况;群落的垂直层性、生物多样性、生长量;调查主要种群密度、空间分布格局和年龄结构。

3 结果与分析

3.1 白刺花在植物群落演替中的作用

延安天然植被有森林和森林灌丛草原 2 个基本类型,辽东栎(*Quercus liaotungensis*)、山杨(*Populus davidiana*)、白桦(*Betula platyphylla*)、油松(*Pinus tabulaeformis*)和侧柏(*Platycladus orientalis*)是本区组成森林的主要树种,但地带性相对稳定的群落是辽东栎和油松群落。植物群落的顺行演替过程为<sup>[4]</sup>:①阴坡、半阴坡:铁杆蒿(*Tripolium vulgare*)—虎榛子(*Ostryopsis davidiana*)、黄刺玫(*Rosa xanthina*)—山杨—辽东栎;②阳坡、半阳坡:芨芨草(*Artemisia giraldii*)—白刺花—侧柏或辽东栎群落(图 1)。从阳坡、半阳坡植物群落演替过程可见,植物群落的演替趋势是由草本占优势→灌丛侵入→乔木侵入→乔木群落。由此可见,在阳坡、半阳

坡,白刺花灌丛在自然植物群落演替中起着“承前启后”的作用,即阳坡草被为白刺花灌丛的入侵奠定了基础,而白刺花灌丛的繁衍又为侧柏和辽东栎的定居创造了条件。

延安试区自 1999 年全面实施封育措施后,白刺花得以长足的发展,现有的植被类型为:白羊草(*Bothriochloa ischaemum*) + 白刺花群落、狗尾草(*Setaria viridis*) + 白刺花群落、铁杆蒿 + 白刺花群落、冰草(*Agropyron cristatum*) + 白刺花群落、山桃(*Prunus davidiana*) + 白刺花群落、白刺花 + 铁杆蒿群落、白刺花 + 侧柏群落和侧柏 + 白刺花群落。

3.2 封育后白刺花群落的动态变化

以空间尺度代替时间尺度为原则,选择立地类型相同,退耕年限不同的地块设立临时标准地,分析研究植物群落动态变化规律和演替规律。调查结果(表 1)表明,天然灌草植物群落封育后,植物群落结构更趋复杂,灌木及其更新苗的促生效果十分明显。表 1 第 9 块标准地封育前白刺花的单优群落盖度为 65%,群落中混生有杠柳(*Periploca sepium*)、芨芨草、长芒草和达乌里胡枝子(*Lespedeza dahuria*)等,封育 2 a 后,植物群落变化为以白刺花为主,芨芨草、铁杆蒿为副的混交群落,植物群落的盖度达 75%,封育第 2 a,当年抽条平均长 15 cm,最长可达 27 cm,白刺花灌层下的更新苗高达 32 cm。退耕还林后,多种先锋植物种迅速入侵并定居下来,随着退耕年限的不同,植物的种间竞争和反应的表现特征不同。值得注意的是,在距白刺花群落不远的退耕地,1~3 a 内均有白刺花的入侵。表 1 第 1、3 号退耕 1 a 的标准地块,新入侵白刺花各 1 株,高生长为 20 cm 和 28 cm,第 6 块标准地,退耕还林第 2 a,新入侵白刺花 1 株,高生长 40 cm;退耕 2~3 a 的第 5、8、10 号标准地,自然入侵的白刺花较多,高生长 44~60 cm,冠幅 40~70 cm×50~80 cm。其它标准地块由于远离白刺花群落,没有天然白刺花的入侵。调查还表明,封育 1~3 a 的阳坡、半阳坡退耕还林地,植物群落建群种以狗尾草或沙蓬(*Agriophyllum arenarium*)、绵蓬为主,伴生的主要植物有达乌里胡枝子、甘草(*Glycyrrhiza uralensis*)、鼠掌老鹳草(*Geranium sibiricum*)、苦苣(*Sonchus oleraceus*)等。总的发展趋势是随着退耕年限的增加,植物种类增多,随着天然入侵的植物种类增加,从而形成了明显的天然—人工混生的植物群落。

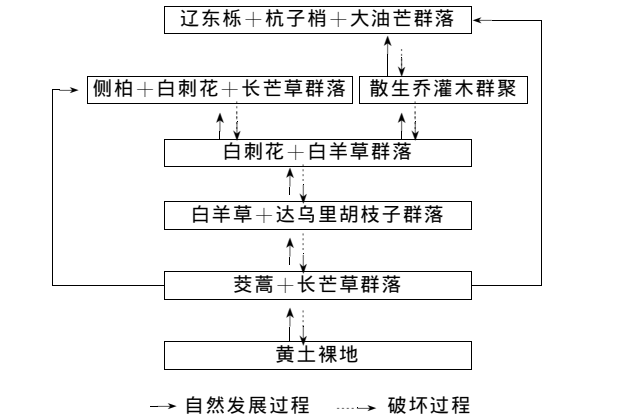


图 1 延安地区(阳坡、半阳坡)植物群落演替系列图  
Fig. 1 Plant community successional pattern on south slope of the hills in Yan'an

表 1 封育及退耕还林草后植物群落调查表

Table 1 Plant community patters in Yan'an

标准地号	年限/a	坡向	人工林草措施	植物群落结构特征						更新苗种类	自然入侵的或残存灌木促生情况	
				群落名称	盖度/%	植物种数/种	主要天然植物种	分布类型	盖度/%			高度/cm
1	1	WS		狗尾草群落	55	12	狗尾草 达乌里胡枝子 刺儿菜、苦苣、甘草 绵蓬、黄花蒿	均匀分布 均匀分布 随机分布 随机分布	50 20	63	白刺花 达乌里胡枝子	白刺花 1 株, 高生长 20 cm
2	1	S	撒播草木樨	草木樨 + 狗尾草群落	60	12	草木樨(人工) 狗尾草 绵蓬、鼠掌老鹳草 苦苣、甘草	均匀分布 团块分布 团块分布 随机分布	50 8 40 40	60 75 40 40		
3	1	WN		黄花蒿群落	65	13	黄花蒿 甘草 狗尾草、绵蓬 达乌里胡枝子	均匀分布 均匀分布 随机分布 随机分布	60 70 40 40	120 70 40 40	达乌里胡枝子 白刺花	白刺花 1 株, 高生长 28 cm
4	2	E	元宝枫	狗尾草群落	50	10	狗尾草 鬼针草、沙蓬、绵蓬 甘草、鼠掌老鹳草 达乌里胡枝子	均匀分布 随机分布 随机分布 随机分布	45 50 40 60	100 50 40 60	达乌里胡枝子 白刺花	白刺花高生长 34 cm。冠幅 30 cm×30 cm
5	2	S	紫穗槐、侧柏	狗尾草 + 紫穗槐群落	55	14	狗尾草 黄花蒿 绵蓬、甘草、达乌里胡枝子、阿尔泰紫菀	均匀分布 均匀分布 均匀分布 均匀分布	40 55 20 20	73 55 20 20	白刺花 达乌里胡枝子	白刺花多株, 高生长 44 ~ 60 cm。冠幅可达 70 cm×80 cm
6	2	SW	元宝枫、紫穗槐	狗尾草 + 元宝枫 + 紫穗槐群落	55	13	狗尾草 刺儿菜 甘草、苦苣、阿尔泰紫菀、黄花蒿、	均匀分布 均匀分布 随机分布 随机分布	45 45 32 50	80 45 32 50		白刺花高生长 40 cm
7	2	NE	条播 柠条、紫穗槐	柠条 + 紫穗槐 + 天然杂草群落	80	15	柠条(人工) 黄花蒿、沙打旺、达乌里胡枝子、紫菀 鼠掌老鹳草、狗尾草	条状分布 随机分布 随机分布 随机分布	40 10 60 40	60 90 60 40	达乌里胡枝子	
8	2	NE	紫穗槐、侧柏	紫穗槐 + 侧柏 + 天然草灌群落	80	26	阿尔泰紫菀、黄花蒿 铁杆蒿、狗尾草 达乌里胡枝子、甘草、鬼针草、老鹳草	均匀分布 随机分布 随机分布 随机分布	35 10	60 65	残存的天然块状沙棘林繁殖苗高 80 cm。	白刺花多株, 高 50 cm; 冠幅 50 cm×60 cm;
9	2	SW		白刺花 + 芡蒿 + 铁线莲群落	75	10	白刺花 芡蒿、铁线莲 长芒草、铁杆蒿 达乌里胡枝子	均匀分布 均匀分布 随机分布 随机分布	40 30	105 50 40		白刺花当年生枝长 15 cm, 最长达 27 cm, 灌层下的白刺花苗高 32 cm
10	3	E	连翘、元宝枫	狗尾草 + 紫穗槐 + 侧柏群落	55	15	狗尾草 鬼针草、达乌里胡枝子、黄花蒿、甘草、鼠掌老鹳草	均匀分布 随机分布 随机分布 随机分布	45 10	65 45		白刺花高 50 cm, 冠幅 40 cm×50 cm; 杠柳高 70 cm

地上,主要建群植物是禾草或禾草+铁杆蒿,当年入侵的白刺花各 1 株,高生长分别为 6 cm 和 7 cm;在多年撂荒的第 8 号标准地上,主要建群植物是冰草和铁杆蒿,当年入侵的白刺花 2 株,高生长分别为 15 cm 和 25 cm。此外,杠柳也是一个主要的更新植物。所以,在阳坡、半阳坡草地,植物群落的演替趋于杠柳+白刺花灌丛。退耕 3、5 a 或撂荒多年的第 9~11 号阴坡、半阴坡标准地,主要更新植物为铁杆蒿

和芡蒿,25 m<sup>2</sup> 内铁杆蒿幼苗最多达 20 株,即在阴坡、半阴坡群落演替趋于铁杆蒿+芡蒿群落。

4 结论与讨论

延安地区阳坡、半阳坡裸地植物群落演替顺行系列为草本占优势→灌丛侵入→乔木侵入→乔木群落。白刺花是阳坡、半阳坡主要的建群灌木,常形成单优群落类型,在自然植物群落演替中,起着“承前启后”的作用,即阳坡草被为白刺花灌丛的入侵奠定

表 2 植物群落动态变化  
Table 2 variation of different plant communties

标地 序号	立 地 条 件	植 物 群 落	当年入侵的主要 植物种及数量	主要更新 苗及数量	演 替 趋 势
3	10°WN, 35°退耕 3 a,坡地上部	禾草群落(长芒草、早熟禾、鵝 冠草等)	杠柳 1 株(高 11 cm) 白刺花 1 株(高 6 cm)	杠柳 2 株,白 刺花 1 株	杠柳+白刺花 群丛
4	10°WN, 35°退耕 3 a,坡地下部	铁杆蒿+禾草(鵝冠草、长芒 草)+胡枝子+杠柳群落	杠柳 1 株(高 7 cm) 白刺花 1 株(高 7 cm)	杠柳 5 株,白 刺花 1 株	杠柳+白刺花 群丛
8	10°WS, 30°撙荒数 年,坡上部	冰草+铁杆蒿群落	白刺花 2 株(高 15、25 cm)	铁杆蒿 4 株, 白刺花 2 株	铁杆蒿+白刺 花群丛
9	20°NE, 20°退耕 5 a,坡地上部	狗尾草+达乌里胡枝子+黄花 蒿杂草群落	铁杆蒿 7 株(均高 11 cm); 茭蒿 1 株(高 14 cm)	铁杆蒿 9 株, 茭蒿 1 株	铁杆蒿+茭蒿 群落
10	10°EN, 35°撙荒坡 地中部	铁杆蒿+茭蒿群落		铁杆蒿 20 株, 茭蒿 10 株	铁杆蒿+茭蒿 群落
11	10°EN, 35°退耕 3 a,坡地下部	沙蓬+黄花蒿+狗尾草杂草群 落	铁杆蒿 7 株(均高 8 cm)	铁杆蒿 11 株	铁杆蒿群落

了基础,而白刺花灌丛的繁衍又为侧柏和辽东栎的定居创造了条件。

由于种源等因素的影响,延安地区退耕的阳坡、半阳坡地,封育 1~3 a 的植物群落建群种以狗尾草或沙蓬、绵蓬为主,伴生的主要植物有达乌里胡枝子、甘草、鼠掌老鹳草、苦苣等。距离天然白刺花灌丛较近的 1~3 a 退耕地或多年撙荒地均有白刺花的入侵,其植物群落的演替趋于杠柳+白刺花群落。

植被地带性原则和生态演替原则是退化生态系统恢复最基本的自然法则,遵循延安退耕地和荒地植物群落演替规律,在不破坏原有植被的情况下,为了提高造林成活率、提高林分的水土保持效益、促进森林的快速演替,可利用白刺花,采用二步到位的方法恢复生态系统。即可对处于不同演替阶段的群落进行林分改造,引进群落顺行演替的优势种、关键种,加速顺行演替。如在阳坡、半阳坡天然白羊草和

铁杆蒿群落中营建 2 m×3 m 白刺花林,在稀疏的白刺花+白羊草混生群落中栽植 3 m×3 m 侧柏林或辽东栎林,或在退耕地直播白刺花种子,首先实现快速绿化。同理,在阴坡、半阴坡天然茭蒿、铁杆蒿群落中可营造 3 m×3 m 的虎榛子灌丛,在虎榛子杂灌丛中分别营造 3 m×3 m 的油松或辽东栎林,以促进植被演替进程。

参考文献:

[1] 蒋冬梅. 白刺花未成熟果实生物碱成分的提取[J]. 海南医学院学报, 2000, 6(3): 161-162.  
[2] 江苏新医学院. 中药大辞典[M]. 上海: 上海人民出版社, 1986.  
[3] 侯庆春, 韩蕊莲, 李宏平. 关于黄土丘陵典型地区植被建设中有关问题的研究( I ) 土壤水分状况及植被建设区划[J]. 水土保持研究, 2000, 7(2): 102-109.  
[4] 山西师范大学地理系, 延安地区地理志编写组. 陕西省延安地区地理志[M]. 西安: 陕西人民出版社, 1982.

(上接第 21 页)  
*stroemia indica*)、太平花(*Philadelphus pekinensis*)等烘托环境气氛。

参考文献:

[1] 屈永建, 聂西省. 延安市绿地系统规划[J]. 西北林学院学报,

2001, 16(3): 57-60.  
[2] 过元炯. 园林艺术[M]. 北京: 中国农业出版社, 1996. 133-142.  
[3] 吴为廉. 景园建筑工程规划与设计[M]. 上海: 同济大学出版社, 1999. 248-250.  
[4] 刘钧珍. 园林理水艺术[M]. 北京: 中国林业出版社, 1998. 68.  
[5] 张天麟. 园林树木 1000 种[M]. 北京: 学术书刊出版社, 1990.