

# 灌木资源保持水土及开发利用的研究

杨吉华 李德生

(山东农业大学)

## 提 要

作者通过对山东省泰山、沂蒙山区灌木资源及开发利用的综合性调查研究,指出该区灌木资源曾由于人为的滥砍滥伐、陡坡开荒、严重放牧,灌木资源一度遭到严重破坏。近10年来,在各级政府和水土保持等部门的重视下,全面封山育林,恢复和保护植被,使该区林种结构发生了根本性的变化。同时作者通过实地调查研究,运用科学分析的方法对灌木林的生物学特性及土壤物理性状进行了分析研究。从而,为山东省灌木资源的恢复、保护,水土保持效益及开发利用灌木资源指出了方向和道路。

山东省山丘总面积8 000万亩,水地流失面积6 400万亩,占山丘区总面积的80%,每年土壤流失量达2亿 $m^3$ 。由于土地和生物资源遭到严重破坏,水土流失的加剧,生态环境恶化,严重影响着当地经济的发展。

山东省位于我国东部黄河下游,属于暖温带季风气候区。热量资源丰富,光照充足,年平均降水量在550mm~950mm之间。因此,灌木资源丰富,分布广泛。灌木的叶、枝、干、条、藤蔓、果实、花、种子、根等在食品、医药、轻化工业、编织、饲料、加工系列产品等方面有很高的经济价值。在保持水土、涵养水源、改善生态环境等方面,具有其他乔木树种不可代替的作用。但是,由于重视乔木,忽视灌木,灌木资源破坏比较严重,利用率低,造成树种单一,林层单一,水土保持效益降低。作者从1987年开始对泰山、沂蒙山区进行综合性调查研究。

## 一、研究地区概况

莒县阎庄乡玉皇山林场属于沂蒙山区范围,海拔高度320m,坡度 $15^{\circ}\sim 25^{\circ}$ ,为低山丘陵区。母岩为沉积岩,土层厚度在30cm以下,褐色土,土壤粘重,是干旱瘠薄山地的代表类型。1982年前,滥砍滥伐,陡坡开荒,严重放牧,造成植被稀少,只剩下60年代栽植的块状刺槐,侧柏等乔木树种。1982年水土流失调查结果,侵蚀模数达 $4\ 520t/km^2 \cdot y$ ,平均年侵蚀深3mm以上。1982年以来,在莒县政府的领导下,认真贯彻《水土保持条例》,制定地方法规,在县水保办、林业局和阎庄乡政府的指导和帮助下,进行小流域水土保持治理,全面封山育林育草,恢复和保护植被,使林种结构发生根本性变化。1989年春季进行调查,在林中空地 and 荒坡,耐干旱瘠薄的灌木恢复生长,分布着块状、条带状、散生的酸枣、杠柳、黄荆、胡枝子、山葡萄、扁担杆子、连翘、葛藤,灌木杜梨、柘树等。植被覆盖率增加到85%,侵蚀模数为 $1\ 500t/km^2 \cdot y$ ,基本上控制了水土流失。为山东省700万亩干旱瘠薄山地的植被恢复、保护和开发利用找出一条有效的途径。

## 二、研究内容和方法

这次调查,根据灌木的集中分布,确定紫穗槐、酸枣、杠柳、黄荆、灌木杜梨等进行比较详

细的研究。

(一) **林分调查** 在每一个灌木类型中选择两块标准地, 林木数量150~200株, 测定林木的根茎、树高、分枝数。根据每株调查(每一个灌木类型选出标准株木3~5株)测定生物量和根系分布。根据灌木资源的分布特点, 块状分布采用标准地法调查, 面积为300m<sup>2</sup>。条带状分布采用带状标准地法, 带的宽度为5~10m, 长度从山沟到山脊, 每10~15m设一标准地, 面积100m<sup>2</sup>。散生分布采用大标准地(1公顷), 按对角线选择20~30个小样方, 样方面积4~10m<sup>2</sup>。计算出小样方内的株数、覆盖度、多度密度。每株测定与标准地法相同。

(二) **生物量的测定** 将标准株伐倒, 分别对树干、枝条、叶片称其鲜重。地下部的根系采用全部挖出法, 按10cm分层, 区分根颈、粗根(>2cm), 中根(1~2cm), 小根(0.5~1), 细根(<0.5cm), 分别称其鲜重, 然后样品在105℃的烘箱内烘干至恒重, 得出标准株的干物重。

(三) **测定灌木的根系分布特征** 林木的根系在平地是以树干为中心, 向四周呈放射状分布。在坡地上, 根系分布不对称, 上坡根幅短, 下坡根幅长, 两侧根系沿等高线伸展。挖掘后观察水平根系的位置, 测定水平分布范围。水平根系调查完毕后, 将根系自上而下截去一半, 观测根系的垂直分布范围。

(四) **测定灌木林地土壤的物理性状** 在标准地内选择具有代表性的地段, 测定土壤的容重, 土壤含水量、土壤总孔隙度、土壤毛管孔隙度、土壤非毛管孔隙度、土壤最大持水量、土壤饱和含水量、土壤贮水量、土壤渗透性等。

### 三、结果及分析

(一) **土壤的物理性状直接影响土壤的蓄水保水性能** 调查结果表明: 紫穗槐林、酸枣林、灌木杜梨林、黄荆林、杠柳林的土壤容重分别比空地小16.5%、14.4%、16.2%、12.8%、9.5%。土壤总孔隙度分别比空地大14.98%、10.87%、17.14%、13.29%、9.85%。非毛管孔隙度比空地大65.5%、53.9%、54.9%、43.6%、40.8%。非毛管孔隙度与总孔隙度之比为22.08%、20.91%、19.92%、19.10%、19.31%, 空地只有15.07%。(见表1)。

表1 不同灌木林地类型土壤物理性状测定

林地类型	土壤容重 (g/cm <sup>3</sup> )	总孔隙度 (%)	非毛细管孔隙度 (%)	毛细管孔隙度 (%)	非毛管孔隙度 与总孔隙度之比 (%)
杠柳林	1.22	57.96	10.42	43.54	19.31
灌木杜梨林	1.129	57.54	11.46	46.08	19.92
紫穗槐林	1.125	56.48	12.25	43.23	22.08
酸枣林	1.154	54.46	11.39	43.07	20.91
黄荆林	1.175	55.65	10.63	45.02	19.10
空地	1.348	49.12	7.4	41.72	15.07

从表1得出: 土壤的物理性状以紫穗槐最好, 其次为灌木杜梨林、酸枣林、黄荆林、空地最差。

(二) **不同灌木林地土壤的水分状况**。森林土壤贮水量的多少取决于土壤的物理性状和土层

厚度。为了比较分析，土层厚度均按20cm计算。土壤蓄水能力的大小则决定于非毛管孔隙度的多少。非毛管孔隙贮存的水分渗入土壤下层，变成地下水随着非毛管孔隙贮存水量的逐渐下渗，又逐渐恢复原来的贮水能力，为下一次降雨的贮存水分提供条件。所以土壤贮水量的大小决定土壤非毛管孔隙度。不同灌木林地土壤贮水量见表2

表2 不同灌木林地土壤贮水量（土壤厚度按20cm计算）

林地类型	毛管最大持水量 (%)	土壤饱和含水量 (%)	土壤贮水量 (t/ha)
杠柳林	35.77	40.1	208.4
灌木杜梨林	41.19	48.06	229.2
紫穗槐林	40.75	47.91	245.0
酸枣林	40.19	46.58	227.8
黄荆林	39.01	45.17	212.6
空地	31.02	34.21	148.0

由表2得出：土壤贮水量以紫穗槐林最大，其次为灌木杜梨林、酸枣林、黄荆林、杠柳林，空地最小。因为紫穗槐林非毛管孔隙度大，吸收和贮存降雨的能力强，减少地表径流量，有效的防止了水土流失。

**(三) 不同灌木林地的渗透速度** 不同灌木林地土壤渗透速度取决于降雨量和降雨强度。在相同的降雨条件下，渗透速度的大小取决于土壤的容重、非毛管孔隙度、总孔隙度、土层厚度。渗透系数大，降雨后在地表停滞的时间短，很快渗入土壤中，减少地表径流量和冲刷量，从根本上防止了土壤侵蚀。不同灌木林地土壤含水量与土壤渗透系数关系，见图1。

从图1看出，随着降雨量和降雨强度的增加，土壤含水量相应增加，土壤的渗透系数逐渐下降，呈负相关。在土壤含水量相同的条件下，渗透系数以紫穗槐最大，其次灌木杜梨林、黄荆林、酸枣林、杠柳林。以土壤含水量10%为指标，紫穗槐林是空地的8.9倍，灌木杜梨林是空地的7.8倍、黄荆林为5.8倍、酸枣林为5.0倍、杠柳林为4.3倍。紫穗槐林枯枝落叶量大，覆盖度大，根系分布范围广，而且密集成网状根系有根瘤菌，增加土壤的氮素含量，改善土壤的物理性状，形成团粒结构，增加土壤的渗透速度，减少地表径流，防止冲蚀，保持水土的性能强。

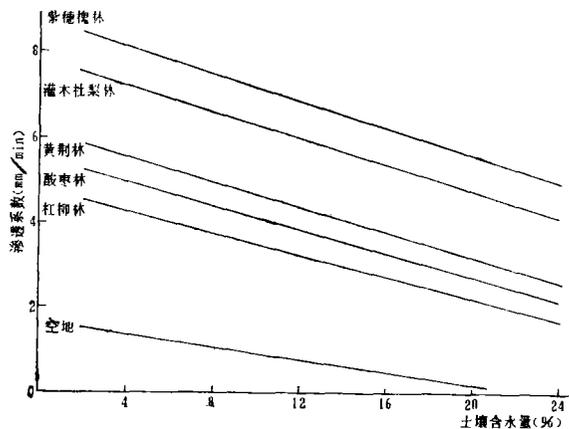


图1 不同灌木林地土壤含水量与土壤渗透系数关系图

**(四) 不同灌木林地的生物产量** 生物量是净光合产物的积累量。林地的生物产量高，说明林地对光能利用率高，叶面积大，光合作用强，营养物质的消耗量少，充分的利用空间和土壤中的水分及矿质营养。我们测定的生物产量是林地的现存量，不包括每年的枯枝落叶量和每年收割

表 3 不同灌木林地类型生物产量 (t/ha)

林地类型	林龄 (y)	密度 (株/ha)	地上部的生物量 (t/ha)	地下部生物量 (t/ha)	生物总量 (t/ha)	年生物产量 (t/ha)
杠柳林	4	13 060	0.6857	1.2315	1.9171	0.4793
灌木杜梨林	6	8 600	1.5394	2.5370	4.0764	0.6794
紫穗槐林	6	5 219	2.2035	5.0049	7.2684	1.2014
酸枣林	4	11 000	1.5455	1.6940	3.2395	0.8099
黄荆林	4	10 000	1.5002	2.0704	3.5706	0.8927
柘树林	4	6 670	1.5941	1.4040	2.9981	0.7495

的枝条量。

由表 3 可知, 在土层厚度 20cm 的干旱瘠薄山地, 6 年生紫穗槐林地上部的生物量为 2.2035t/ha, 但是, 紫穗槐林每年落叶后全部割条, 所以总的地上部的生物产量是现存量的近 6 倍, 根系的生物量为 5.0049t/ha。紫穗槐林的年生物量最高。其次为黄荆林、酸枣林、柘树林, 灌木杜梨林、杠柳林。

**(五) 不同灌木类型根系的保土性能** 灌木具有强大的根系, 垂直分布深, 水平分布广, 对保持水土, 涵养水源, 固结土壤和母岩, 防治水土流失起着重要的作用。不同灌木林类型的根系结构, 见表 4。

表 4 不同灌木林类型的根系结构

树种	林龄 (y)	密度 (株/ha)	地上部分			水平根系			垂直根系		
			树高 (m)	根径 (cm)	冠幅 (m)	根幅 (m)	主要侧根数	最长根 (m)	根深 (m)	主要直根数	细根密集范围
杠柳林	4	13 060	0.47	0.51	0.45	0.65	3	0.45	0.46	2	10~30cm
灌木杜梨林	6	8 600	0.80	1.38	0.55	2.85	2	1.96	0.30	/	13~18cm
紫穗槐林	6	5 219	0.99	0.63	0.97	3.56	10	2.32	0.86	4	8~36cm
酸枣林	4	11 000	0.51	0.61	0.24	1.85	2	1.35	0.38	/	10~18cm
黄荆林	4	10 000	0.91	0.59	0.56	2.15	6	1.43	0.60	3	10~30cm

由表 4 看出, 根系的水平分布紫穗槐单株根幅 3.56m, 互相连接, 密集成网状; 黄荆单株根幅 2.15m, 细根多, 固结土壤能力强; 灌木杜梨林为 2.85m, 酸枣林 1.85m、杠柳林 0.65m。但是, 灌木杜梨、酸枣、杠柳根系分布是单根延伸, 侧根少, 细根少, 固结土壤性能较差。从根系的垂直分布看, 紫穗槐根深 0.86m, 黄荆根深 0.60m, 酸枣林 0.38m, 灌木杜梨林 0.30m, 杠柳林 0.46m。灌木林的根系都能伸入页岩缝隙内生长, 固结土壤和母岩, 防止山剥皮、滑坡、山崩等。

#### 四、灌木资源的分布及开发利用途径

1. 酸枣 (*Zizyphus spinosus*) 山东各地均有分布, 主要分布于鲁中南山地丘陵区, 海拔

高度800m以下的向阳山坡。如泰山、沂山、蒙山、鲁山、枣庄、沂源等地。酸枣果近球形，味酸，果可制酸枣汁、酸枣酒、饮料等，可提炼色素，4年生酸枣林亩产酸枣340kg。种仁有镇静安神功效，能治失眠烦躁，花是优良蜜源，叶子含营养丰富，可作饲料。

**2. 黄荆 (*Vitex negundo*)**。山东无论青石山、砂石山普遍生长。垂直分布在海拔980m（如泰山朝阳洞附近）。多见于较缓的向阳山坡和疏林中。是耐干旱瘠薄的保土灌木。茎材黄白色，韧性强，是优良的手杖材料，枝条柔韧可作编织材料，茎皮为造纸和人造棉原料，花为重要的蜜源，根、茎、叶及果实入药。

**3. 杠柳 (*Periploca sepium*)**。落叶蔓生灌木，多生长于低山丘陵的林缘、沟坡、地埂及河边。垂直海拔不超过400m，喜向阳温暖肥沃土壤，在干旱瘠薄山地生长较差。杠柳茎和根皮含数种杠柳甙，其根皮入药，称“北五加皮”，有祛风湿，健筋骨，强腰膝，消水肿之效。茎叶乳汁含有橡胶成分。种子可榨油，含油率10%，韧皮纤维可造纸或代麻。

**4. 灌木杜梨 (*Pyrus beufala efolia*)**。山东省胶东、鲁中、鲁南山区丘陵都有分布。多生长于海拔1000m以下的向阳山坡及山谷地。适应性强，耐寒、抗旱、耐瘠薄。主要作为白梨的砧木，所嫁接的白梨具有抗逆性强，结果早，高产稳产寿命长等优点。木材坚硬、细致、纹理直，可用于家具、雕刻等细工用材。树皮含鞣质可提制栲胶。

**5. 紫穗槐 (*Amorpha fruticosa*)**。山东各地普遍栽植。耐干旱瘠薄，抗盐碱、耐水湿，是干旱瘠薄山地造林的先锋树种。紫穗槐枝条柔软通直，为重要的编织材料及造纸、人造纤维的原料，在土层20cm的粘土和砂壤土上年产鲜条2000kg/亩，在土层深厚的淤积地上年产鲜条4100kg/亩。嫩枝叶作绿肥，叶干后加工饲料，营养丰富，年产干叶300kg/亩~600kg/亩。花为蜜源，种子含油10%可供制润滑油及甘油等。紫穗槐是优良的经济保土灌木。

★本研究在许慕农教授指导下进行，为此表示感谢！

#### 参 考 文 献

1. 许慕农等：林木研究方法，山东省泰安地区林业科学研究所，1983年。
2. 刘德等：“鲁中南山区水土流失危害及其防治途径”，《水土保持通报》1983年第1期。
3. 魏士贤等：《山东树木志》，山东科学技术出版社，1983年。
4. 杨吉华等：《水土保持学》，山东农业大学教材铅印本，1989年。
5. 刘运河等：《水土保持》，黑龙江科学技术出版社，1988年。
6. 谢晓亮等：“开发利用野生酸枣资源”，《河北林业科技》，1987年第2期。
7. 曹冠武等：“河南省的野生植物资源及开发利用”，《中国水土保持》1989年第3期。

On conserving soil and water by shrub and its exploitation  
and utilization

*Yang Jihua Li Desheng*

*(Agricultural University in Shandong)*

**Abstract**

Through comprehensive investigation and study on the shrub resource and its exploitation and utilization in Taishan Mountain and Yimen Mountain it is found that the shrub resource there had been destroyed greatly because of the human cut in disorder, opening up wasted land and serious grazing. In the last ten years the forests type and structure is changed fundamentally by the practice of complete forbidden mountain and foresting, and the recovering and protecting of the plant cover under the attention from the governments of various level and the soil and water conservation departments. Using scientific analysing method the biological nature and physical characters of the soil in the shrub land are examined based on field investigation, thus pointing the direction and way for the recover and protection, soil and water conservation benefits, the exploitation and utilization of the shrubs in Shandong province.

---

(Continued from page 7)

The strategic plan and forecasting on the social and  
economical development of Ansai county

*Li Bicheng Lu Zhiwei Ma Xiaoyun Wang Jijun Wang Peisen*

*(Northwestern Institute of Soil and Water Conservation under  
the Chinese Academy of Sciences and the Ministry of Water Conservancy)*

**Abstract**

It introduces the strategic plan of economical and social development of Ansai county, which employs the rules and methodology of systematic engineering, based on the deep investigation and study formulates the plan that takes escaping poorness and becoming abundant as the general goal, and taking the increasing of the benefits in society, economy and ecology as the goal-collection, meanwhile, considering the great agriculture, population and local finance as the principal part, thirteen sub-models are established, To ensure them to be practical and reliable the systematic dynamics is used to simulate and forecast, The results from the implementation of the plan in two years show that it has significant effect to guide in the changing of the poor and backward featurea and in realization of the general goal to escape from poorness and become abundant.