

半干旱黄土丘陵沟壑区人工混交林 土壤抗蚀性研究初报

余清珠 师明洲
(西北林学院) (黄委会天水水保科学试验站)

提 要

半干旱黄土丘陵沟壑区,在同一条件下,0~100cm土层内,有机质和水稳性团粒抗蚀性指标,混交林较纯林分别高38%和23%;分散率和分散系数抗蚀性指标,混交林较纯林分别低3.5%和3.9%。经差异显著性检验,有机质和水稳性团粒抗蚀性指标,以99%概率保证,差异极显著,分散率和分散系数抗蚀指标,以95%概率保证,差异显著。但分层指标不规律。

关键词:半干旱黄土丘陵沟壑区 人工混交林和纯林 土壤抗蚀性指标

半干旱黄土丘陵沟壑区,水土流失严重,是黄河中游主要的泥沙产区。据文献记载,区内沟壑密度5~7 km/km²。年侵蚀模数1~1.5万t/km²,年输沙量14亿t。

据研究资料表明,水土保持林是生物措施的主体,是控制水土流失,改善农业生态环境最稳定而长效的措施。八十年代以来,我国水保部门重视了黄土高原沟壑区水保林地土壤抗蚀性的研究,但目前,对该地区人工林土壤抗蚀性研究资料报道甚少,尤其是半干旱黄土丘陵沟壑区人工混交林土壤抗蚀性研究资料极少。为了探讨半干旱黄土丘陵沟壑区人工混交林土壤抗蚀性,为营造水土保持人工混交林提供科学依据。1988~1989年,我们对半干旱黄土丘陵沟壑区人工混交林土壤抗蚀性进行了初步研究。

一、试验林地概况

试验林选设在延安市西北方向19km处的枣园乡温家沟行政村的桥沟人工林内。据资料记载,这个地区位于东经109°20',北纬36°37',海拔1037.5~1241.9m,属于黄土丘陵沟壑区第二副区。暖温带半干旱气候,年均气温9.4℃,无霜期150~160天左右,年日照2477h,≥10℃积温3266℃,年均降雨量517.2mm,且集中在7~9三个月,约占全年降雨量55.47%,年蒸发量1306.8mm,干燥度1.5~2.0。土壤为黄绵土,质地轻壤。标准地选设在王波湾村白草岭崩坡中上部7年生刺槐-柠条人工混交林和同龄刺槐纯林内(详见表1)。

二、测定指标及方法

国内外学者曾从不同角度提出了多种土壤抗蚀性指标。近年来,我国有些学者,根据研究资料,对某些土壤抗蚀性指标提出了异议,我们根据半干旱黄土丘陵沟壑区人工混交林的特点,选择了土壤有机质、土壤水稳性团粒、土壤分散率和土壤分散系数等4个主要指标,测定对比分析。

在试验林内(人工混交林和纯林),分别各选择2块标准地,通过每米调查,确定每块标准地内树种和株数,测定树高和胸径。在各标准地内,选择有代表性的3个样方,分别测定枯落物重量(风干)。同时,在每个样方的侧旁,开挖一个土壤剖面,分为上(0~30cm)、中(30~

表1 标准地概况表

项 目		混 交 林			纯 林			
		平 均	标准地		平 均	标准地		
			I	II		I	II	
面 积 (m ²)			300	300		300	300	
树 种			刺 槐 柠 条	刺 槐 柠 条		刺 槐	刺 槐	
株 数	刺槐		70	68		90	95	
	柠条		70	70				
林 木 生 长 情 况	林 龄		7	7		7	7	
	平 均 高	刺槐 (m)	4.76	4.54	4.92	5.22	4.62	5.81
		柠条 (m)	1.42	1.46	1.38			
	平 均 胸 径	刺槐 (cm)	5.63	5.38	5.89	4.38	4.19	4.57
		柠条 (cm)						
枯落物 (g/m ²)		493.7	509.6	477.7	238.7	240.2	237.1	
备 注		1. 混交林为行间混交, 株行距为1.5m×1.5m; 纯林株行距为1.5m×2.0m, 均为等腰三角形配置。 2. 枯落物均为三个样方平均值。 3. 调查时间: 1988年4月5日。						

60cm)、下(60~100cm)三层, 分层自上而下取土样; 每个土样重0.5~1kg, 装入土壤袋, 内外加标签, 带回室内分析。共开挖土壤剖面12个, 取土样36个。

土壤有机质含量, 采用丘林容量法测定, 土壤水稳性团粒含量, 采用约得尔(Yoder)法测定, 土壤分散率和分散系数, 采用吸管法测定。

三、结果与分析

(一) 有机质含量对比分析

土壤有机质, 不仅是林木生长的主要营养物质, 而且是形成土壤水稳性团粒及团聚体的胶结物质。因此土壤有机质含量, 对林木生长和改善土壤物理性状, 提高土壤的抗蚀性有着重要的作用。

据文献记载^[7], 黄绵土是在黄土母质上发育的耕种土壤。由于分布区的气候特征及其成因, 加之人为掠夺式的利用, 土壤有机质平均含量低, 一般0~20cm耕作土层内, 平均为0.65%, 土壤抗蚀性差。土壤有机质, 主要依靠地表枯落物和根系残体的分解补充。经测定土壤有机质含量, 人工混交林比纯林高(见表2)。从表2看出, 林地0~100cm土层内, 有机质平均含量, 混交林为0.597%、纯林为0.432%, 混交林比纯林平均高38%。不同土壤层次亦有差异, 其中上层(0~30cm)平均高31%, 中层(30~60cm)平均高44%, 下层(60~100cm)平均高43%。

表2 林地土壤有机质含量测定表

土 层	混 交 林 (%)	纯 林 (%)	混/纯比
上 (0~30cm)	0.707	0.541	1.31 : 1
中 (30~60cm)	0.588	0.408	1.44 : 1
下 (60~100cm)	0.496	0.348	1.43 : 1
平 均	0.597	0.432	1.38 : 1

(二) 土壤水稳性团粒含量对比分析

土壤水稳性团粒（是指粒径为0.25~0.5mm的土壤颗粒），是构成水稳性团聚体的基本单位。土壤水稳性团粒含量的高低，反映出土壤结构的性能，抵抗水冲力和颗粒水化作用的强弱。土壤水稳性团粒含量高，形成的水稳性团聚体不易被径流分散和悬浮破坏，抗蚀性强。经测定，土壤水稳性团粒含量，人工混交比纯林高（见表3）。

表3 林地水稳性团粒含量测定表

土 层	混 交 林 (%)	纯 林 (%)	混/纯比
上 (0~30cm)	13.19	10.63	1.24 : 1
中 (30~60cm)	9.89	8.12	1.22 : 1
下 (60~100cm)	7.06	5.75	1.22 : 1
平 均	10.05	8.17	1.23 : 1

从表3看出，林地水稳性团粒含量，混交林平均为10.05%，纯林平均为8.17%，混交林较纯林平均高23%。各土层亦有差异，其中上层平均高24%，中、下层平均高22%。依据表2资料，土壤有机质含量混交林较纯林高38%。有机质是形成土壤水稳性团粒的胶结物质，人工混交林有机质含量高，促进了土壤水稳性团粒的形成。

(三) 土壤分散率和分散系数对比分析

土壤分散率和分散系数，分别以小于0.05mm和0.001mm颗粒的微团聚体含量为基础，分散率和分散系数低的土壤抗蚀性强。经测定，土壤分散率和分散系数，人工混交林均较纯林低（见表4）

从表4看出，土壤分散率，在0~100cm土层内，人工混交林为84.5%，纯林为88.01%，人工混交林较纯林低3.5%，各层次均有差异，自上而下递增，分散系数在0~100cm土层内，人工混交林为67.14%，纯林为71.07%，人工混交林较纯林低3.9%，各层次亦存有差异，同样是自上而下递增。

四、土壤抗蚀性指标差异性检验

土壤抗蚀性指标差异性检验，采用样本平均数差异显著性检验。根据有关公式，求出样本

表4 土壤分散率和分散系数测定表

类别		土 壤 层 次			
		0~30cm	30~60cm	60~100cm	0~100cm
分散率 (%)	混交林	77.88	84.70	90.50	84.36
	纯林	83.39	89.18	91.45	88.01
	混/纯比	0.93:1	0.95:1	0.99:1	0.96:1
分散系数 (%)	混交林	60.17	70.32	70.93	67.14
	纯林	68.72	72.20	72.31	71.08
	混/纯比	0.88:1	0.97:1	0.98:1	0.94:1

标准差和 $|t|$ 值,依自由度(f),查 t 分布表,以 $t_{\alpha}(0.1)$ 、 (0.05) 和 (0.01) 值的概率保证,找出相应 t_{α} 值,评价差异显著性。

当 $|t|$ 值 $\geq t_{\alpha}(0.1)$ 、 (0.05) 、 (0.01) 值时,2个样本所代表的2个总体的平均数,差异显著(见表5)。

表5 样本平均数差异性检验表

项目	土层 (cm)	样本平均数		样本标准差		$ t $ 值	t_{α} 值		
		\bar{X}_1	\bar{X}_2	S_1^2	S_2^2		(0.1)	(0.05)	(0.01)
							1.812	2.228	3.169
有机质含量 (%)	0~30	0.707	0.541	0.004	0.007	3.568			✓
	30~60	0.588	0.408	0.012	0.003	3.352			✓
	60~100	0.495	0.348	0.004	0.001	4.716			✓
	0~100	0.597	0.432	0.031	0.003	3.879			✓
水稳性团粒含量 (%)	0~30	13.188	10.629	0.451	0.594	5.649			✓
	30~60	9.891	8.121	0.376	0.963	3.424			✓
	60~100	7.056	5.861	0.511	0.274	3.270			✓
	0~100	10.050	8.170	0.446	0.610	4.114			✓
分散率 (%)	0~30	77.875	83.390	2.869	2.766	5.202			✓
	30~60	84.700	89.175	1.151	9.719	3.036		✓	
	60~100	90.920	91.452	8.618	19.552	0.237	✓		
	0~100	84.500	88.01	4.213	10.679	2.825		✓	
分散系数 (%)	0~30	60.165	68.715	7.784	2.046	6.098			✓
	30~60	70.326	72.203	6.550	0.862	1.533	✓		
	60~100	70.925	72.305	0.539	4.347	1.367	✓		
	0~100	67.137	71.074	4.958	2.418	3.008		✓	
备注	$f = (n_1 + n_2 - 2) = (6 + 6 - 2) = 10$ $t_{\alpha}(0.1) = 1.812$ 为不显著, $t_{\alpha}(0.05) = 2.228$, 显著 $t_{\alpha}(0.01) = 3.169$ 为极显著。								

从表5看出, 0~100cm土层中, 人工混交林土壤有机质含量和水稳性团粒含量指标的平均和分层 $|t|$ 值, 均大于 t_{α} 值(3.169), 以99%概率保证, 差异极显著; 分散率和分散系数指标的平均 $|t|$ 值, 大于 t_{α} 值(2.228), 以95%概率保证, 差异显著。其中上层(0~30cm) $|t|$ 值大于 t_{α} 值(3.618), 以99%概率保证, 差异极显著; 而分散率中层(30~60cm) $|t|$ 值, 大于 t_{α} 值(2.228) 差异显著, 分散率下层(60~100cm) 和分散系数中、下层, (30~100cm) $|t|$ 值, 均小于 t_{α} 值(1.812), 差异均不显著。

五、小 结

1. 半干旱黄土丘陵沟壑区, 人工混交林和纯林, 在同一条件下, 0~100cm土层内, 有机质含量和水稳性团粒含量抗蚀性指标平均值和分层值, 人工混交林均较纯林分别高38%和23%, 且自上而下递减; 分散率和分散系数平均值, 人工混交林较纯林分别低3.5%和3.9%, 且自上而下递增。其中上层(0~30cm) 分别低5.5%和8.6%, 中层(30~60cm) 分别低4.5%和1.9%, 下层(60~100cm) 分别低1%和1.4%。

2. 土壤抗蚀性指标差异性检验, 有机质含量和水稳性团粒含量指标的平均和分层 $|t|$ 值, 均大于 t_{α} 值(3.168), 以99%概率保证, 差异性极显著; 分散率和分散系数指标的平均 $|t|$ 值, 大于 t_{α} 值(2.228), 以95%概率保证, 差异性显著。其中分散率和分散系数上层(0~30cm) 的 $|t|$ 值, 大于 t_{α} 值(3.168), 以99%概率保证, 差异性极显著; 分散率中层(30~60cm) 的 $|t|$ 值, 大于 t_{α} 值(2.228), 以95%概率保证, 差异显著; 其余层的 $|t|$ 值, 均小于 t_{α} 值(1.812), 差异不显著。

3. 半干旱黄土丘陵沟壑区, 人工混交林土壤抗蚀性较纯林强, 营造水土保持林时, 应增加混交林的比重, 以提高水土保持林的水保效益。

A Preliminary Report of Study on Soil Anti-erodibility of Mixture-planted Forest in Semiarid Loess Hilly Gully Region

Yu Qingzhu

(Department of Soil and Water
Conservation of Northwestern
College of Forestry)

Shi Mingzhou

(Tianshui Soil and Water
Conservation Science Test Station
of Yellow River Water Conservancy
Committee)

Abstract

This paper studies mainly soil anti-erodibility indices of mixture-planted and pure-planted forest. Results show that soil organic material and water stable aggregate contents of mixed forest are greater than those of pure forest by 38% and 23% respectively, rate and coefficient of soil dispersion of mixed forest are less than those of pure forest by 3.5% and 3.9% respectively in 0-100 cm soil layers under the same condition. The difference of organic material and water stable aggregate contents between mixed and pure forest-land is extremely significant. The difference of rate and coefficient of dispersion between mixed and pure forest-land is significant, but the indices of various soil layers is irregular.

Key words: semiarid loess hilly gully region mixture-planted forest
and pure-planted forest soil anti-erodibility indices