

黄土高原丘陵区林草混作研究

关秀琦 邹厚远 鲁子瑜 郭鹏* 张信**

(中国科学院西北水土保持研究所·陕西杨陵·712100)
水利部

摘要 在半干旱黄土丘陵区,模仿自然界存在的稀树灌丛、灌丛和稀树草地等植被类型,人工营造稀树灌木林、灌木混交林和混草林,取得了较好的造林效果。由于这些人工群落的适应力强,能保持较长时间的稳定性与生产力,可以广泛推广。营造技术关键在于掌握林木密度与牧草生长年限。

关键词 黄土丘陵 半干旱区 林草混作 植物群落

Study on the Forest—grass mixed cultivation in the loess billy Region

Guan Xiuqi Zou Houyuan LuZiyu Guo Peng* Zhang Xin**

(Northwestern Institute of Soil and Water Conservation, Academia of Sinica
and Ministry of Water Resources, Yangling, Shaanxi, 712100)

Abstract In semi-arid loess region, The rare tree—shrub, shrub rare treegrass and other vegetation types were imiltated, artifical rare tree—shrub forest, shrub mixed forest and mixed grass—forest can get good effect of forest ation. These artifical commuities may be popularized widely, because they have best adaptability and can maintain strong stability and high productivity in long terms. The key plant technique is to master the forest density and the age of grass gorwth.

Key words Loess hilly semi-arid region forest—grass mixed cultivation plant community

在半干旱黄土丘陵区,至今仍残存少量的自然植被,其植被类型除零星分布的少数几种落叶阔叶林和针叶林外,主要为稀树灌丛、灌丛、稀树草地及灌丛草地。这些植被类型比较稳定,能维持一定的生物生产力,对解决当地燃料和饲料起一定作用。除了丘陵阴坡零星分布的天然林外,这些植被类型分布非常广泛,具有很强的生态适应能力。这些植被类型既是长期人为活动(如开垦、樵采、放牧等)影响的结果,同时也是植被长期适应年均降水量450mm左右的半干旱气候的产物。这些植被类型能长期存在下来,是与它们具有的很强的抗旱能力密切不可分的。这些植被

① 收稿日期:1994—08—30 * 郭鹏的工作单位是固原县科委。 ** 张信的工作单位是宁夏云雾山自然保护区管理处。

类型与热带干旱地区所持有的众所周知的稀树草原十分相似。根据自然植被的启示,我们在半干旱黄土丘陵区,以提高人工林的抗旱力和稳定性出发,试验营造了部分稀树灌木林、灌木混交林和混草林,以观察它们对干旱的适应力及所能提供的生物产量。

1 试验区自然条件

试验在宁夏固原和陕西志丹进行。试验点设在固原河川乡的明川北山和郭家湾,志丹张渠乡的孟圪。河川海拔 1 600—1 850m。北山为向南阳坡,郭家湾为沟坡,坡度均在 20—30°或 10°左右。年均温 7°,7 月最高气温 34.6℃,1 月最低气温 28.1℃,≥10℃活动积温 2 573℃。无霜期 147 天。年均降水量 470mm,分配不匀,7、8、9 三个月的降水量约占全年的 60%。年干燥度 1.55。土壤为黄绵土。植被属森林草原向干草原的过渡地区。孟圪海拔 1 450m。为西向梁岭坡和北向沟坡,坡度 20—30°。年均温 7.8℃,7 月最高气温 37.4℃,1 月最低气温 -25.4℃,≥10℃活动积温 2 971.1℃。无霜期 157 天。年均降水量 493.3mm。年干燥度 1.46。土壤为黄绵土。植被属森林草原区。

2 试验方法

营造的稀树灌木林,有臭椿—柠条林、臭椿—毛条林和臭椿—胡枝子林。选择河川郭家湾沟坡 5 年生柠条林、4 年生毛条林和 3 年生胡枝子林,于 1987 年春在灌木行间栽植臭椿,营造稀树灌木林。株行距:柠条 1.5m×0.5m,臭椿 1.5m×3m;毛条 2.0m×0.5m,臭椿 4.0m×3.0m;胡枝子 1.5m×1.0m,臭椿 4.0m×3.0m。每亩分别有柠条 889 丛和臭椿 148 株;毛条 667 丛和臭椿 55 株;胡枝子 444 丛和臭椿 55 株。

还有山杏—沙棘林、山杏—柠条林、小叶杨—沙棘林和小叶杨—柠条林。山杏—沙棘林为 1958 年在不同坡向稀疏天然沙棘林内栽植山杏后形成,山杏栽植密度行距 3.0m,株距 3.0m,每亩有山杏 74 株。另外,1972 年在半坡阴坡营造的山杏—沙棘林,山杏密度 3.5m×3.0m,沙棘 2.0m×2.0m,每亩有山杏 63 株和沙棘 166 株。山杏—柠条林为 1978 年在半阴坡营造,山杏密度 3.0m×3.0m,柠条 1.5m×1.0m,每亩有山杏 74 株和柠条 444 丛。小叶杨—沙棘林于 1982 年在阴坡下部 10 年生人工沙棘林内栽植小叶杨后形成,沙棘每亩 266 株,小叶杨每亩分别有 180、120、90、60 株。小叶杨—柠条林为 1978 年在阴坡下部营造,小叶杨密度 3.0m×3.0m,柠条 1.5m×1.0m,每亩有小叶杨 74 株和柠条 444 丛。试验均在志丹孟圪进行。

营造的灌木混交林,主要有沙棘+山桃林。选择河川郭家湾半阴坡 4 年生山桃林,于 1987 年春在山桃林内栽植沙棘,采取自由混交方式,营造沙棘+山桃林,山桃株行距:2.5m×1.0m,每亩有山桃 266 株和沙棘 120 株。

营造的混草林,一种为幼林地上混种牧草,另一种为老年疏林地上混种牧草。幼林地混种牧草,有混种沙打旺、披碱草、老芒麦、无芒雀麦、沙打旺+披碱草、沙打旺+老芒麦、沙打旺+无芒雀麦的柠条林、沙棘林、胡枝子林和刺槐林(灌丛状)。1986 年春在河川郭家湾 4 年生柠条林、4 年生沙棘林、4 年生胡枝子林和 4 年生刺槐林行间条播牧草,灌木株行距 1.5m×1.0m,牧草条距 30cm。还有在小叶杨幼林地混播的,1985 年春在孟圪阴坡下部 4 年生小叶杨幼林地混播沙打旺和红豆草,小叶杨株行距 3.0m×3.0m,沙打旺和红豆草播种在小叶杨株行间空隙地上。

疏林地混种牧草,有混种沙打旺、红豆草的山桃林、山杏林和刺槐林。1986 年春在河川北山山桃疏林、山杏疏林和刺槐疏林(均为 15 年以上老年疏林)空隙地自由混播沙打旺和红豆草,采

用撒播和穴播法播种牧草。1985 年春在孟圪刺槐疏林(18 年以上)和小叶杨疏林(12 年以上)空隙地自由混播沙打旺和红豆草。

3 试验结果

3.1 稀树灌木林

3.1.1 臭椿—柠条林、臭椿—毛条林和臭椿—胡枝子林(如表 1 所示) 从表 1 看出,6 年生臭椿在 3 个类型的幼中龄灌木林中生长正常,其成活率和生长量随密度增大而减少,胡枝子林从第 5 年起因遭鼯鼠危害开始衰退,故生长量较高。由于臭椿密度小,栽植臭椿后对灌木生长的影响不大。

表 1 臭椿在灌木林中成活和生长情况

灌木林类型	密度(株/亩)		成活率 (%)	新梢生长量(cm)						合计
	灌木	臭椿		第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	
柠条林	889	148	85	16.4	29.8	35.6	105.0	113.5	112.2	412.5
毛条林	66	55	90	17.1	61.2	48.5	123.5	133.8	135.5	519.6
胡枝子林	444	55	90	11.1	90.7	47.3	121.8	136.5	138.1	545.5

3.1.2 山杏—沙棘林、山杏—柠条林和小叶杨—沙棘林、小叶杨—柠条林

山杏—沙棘林:1958 年营造的山杏—沙棘林,1992 年调查结果如表 2 所示。35 年后沙棘的密度和树高均以阴坡为好,半阴坡和半阳坡次之。梁峁顶再次,阳坡最差,阳坡且有 20% 左右树木已逐渐干枯或死亡。由于沙棘生长旺盛,没加人工抚育,已郁闭成林,但大小不一,生长极不整齐。山杏以阴坡、半阴坡生长为好,其余坡向生长差距不大。详细追访,山杏的结实收获以半阳坡为高,半阴坡、阳坡稍次,阴坡和梁峁顶较差。

表 2 不同坡向天然沙棘林中山杏生长情况

坡 向	山 杏		沙 棘	
	胸径(cm)	树高(m)	密度(株/亩)	树高(m)
阴 坡	8.73	4.35	3121	1.51
半阴坡	9.39	4.06	2893	1.39
阳 坡	8.35	3.91	1125	0.58
半阳坡	7.95	3.66	2683	1.30
梁峁顶	9.10	3.72	1270	1.26

1972 年半阳坡营造的山杏—沙棘林,至 1992 年,沙棘生长旺盛,每亩已达 2 310 株,山杏生长和结实俱佳。与相同年龄纯山杏林相比,地径增长 59.2%,树高增长 49.1%(表 3)。1989 年、1992—1993 年单株结实量比纯林分别增长 58.5% 和 65.8%。

表 3 山杏—沙棘混交林与山杏纯林生长情况比较

林 种	胸径(cm)	树高(m)
山杏—沙棘林	8.05	4.10
山杏林	5.10	2.75

山杏—柠条林:1978 年在半阴坡营造的山杏—柠条林,至 1991 年,柠条、山杏均生长旺盛,与同龄纯山杏林相比,地径增长 26.7%,树高增长 13.8%(表 4)。1992—1993 年结实量比纯林分

别增长 65.0% 和 62.5%。

表 4 山杏—柠条林与山杏纯林生长情况比较

林 种	胸径(cm)	树高(m)
山杏—柠条林	4.5	5.45
山杏林	3.3	4.70

小叶杨—沙棘林:1982 年营造的小叶杨—沙棘林,至 1991 年结果如表 5 所示。生长 9 年后,沙棘的密度相差不大,树高随小叶杨密度的增大而减少,小叶杨的生长亦随密度增大而减少,过密(如每亩 167 株)则形成“小老树”。与同龄纯小叶杨相比,胸径增长 28.5%,树高增长 25.5%。

表 5 不同密度小叶杨—沙棘林生长情况比较

小 叶 杨			沙 棘	
现存密度(株/亩)	胸径(cm)	树高(m)	现存密度(株/亩)	树高(m)
167	1.65	2.05	289	1.15
111	3.97	2.98	321	1.28
89	4.35	3.65	334	1.50
59	5.82	4.55	335	1.56

小叶杨—柠条林:1978 年营造的小叶杨—柠条林,至 1992 年,柠条、小叶杨均生长正常。与同龄纯小叶杨相比,胸径增长 21.0%,树高增长 12.3%。

表 6 小叶杨—柠条林与小叶杨纯林生长情况比较

林 种	胸径(cm)	树高(m)
小叶杨—柠条林	6.74	7.58
小叶杨林	5.33	6.65

3.2 灌木混交林

沙棘+山桃林:11 年生山桃平均高 1.5m 左右,已结实。7 年生沙棘平均高 1.7m,最高 2.5m,已产生大量根蘖苗,每亩达 300 株左右。沙棘+山桃林已郁闭成林。

3.3 混草林

1987 年春在灌大林中混播牧草后,当年在于成苗,第二年、第三年生长期末测定产量,从表 7 可看出,柠条林每亩分别可增加豆科牧草 215.5kg,可增加禾本科牧草 96.6—106.4kg,增加的牧草生物量相当于当地半亩的产量。柠条的生物量比未混种豆科牧草的减少 42.0kg,比未混种禾本科牧草的减少 20.5kg,但总生物量比对照仍分别增加 173.5kg 和 76.1kg。毛条林、胡枝子林和刺槐灌丛混播牧草后结果亦是如此。所以在灌木林中混种牧草可产生较大的经济效益。同时牧草可以覆盖林地地表,保持水土,减少土壤水的无效蒸发,增加水分有效利用,以及增加林地的有机质含量,生态效益也是明显的。考虑到牧草生长了 3 年开始影响到灌木的生长,所以种植 3 年利用后进行稀疏,保留部分植株作为牧草种子繁殖用,以继续发挥效益。1990—1991 年每亩收获禾本科牧草种子 95—108.5kg

表 8 表明,5 年后小叶杨的胸径较纯林增长 17.7%,树高增长 13.9%,沙打旺平均年产达 427.8kg。混播红豆草的小叶杨增长量稍大于混播沙打旺的处理,红豆草平均年产干草 275.6kg。沙打旺和红豆草分别生长 5 年、4 年后,予以耕播。

表 7 混草灌木林的地上部生物量

灌木林类型	灌木生物量		牧草生物量(kg/亩,干重)						
	(kg/亩,鲜重)		沙打旺	披碱草	老芒麦	无芒雀麦	沙打旺+ 披碱草	沙打旺+ 老芒麦	沙打旺+ 无芒雀麦
	混沙打旺	混禾草							
柠条林	418.5	440.0	215.5	96.6	106.4	98.5	230.0	225.0	201.3
对 照	460.5								
毛条林	1005.0	1050.0	209.0	95.6	100.8	108.5	210.0	211.0	209.2
对 照	1150.0								
胡枝子林	456.7	481.5	222.0	99.5	108.1	115.5	223.5	228.5	208.5
对 照	495.0								
刺槐灌丛	805.0	820.3	210.8	95.6	105.6	120.1	218.3	225.5	228.1
对 照	865.2								

表 8 小叶杨幼林混种沙打旺与纯林生长情况比较

林 种	小 叶 杨		沙 打 旺	
	胸径(cm)	树高(m)	株高(m)	年产量(kg/亩,干重)
小叶杨混种牧草	5.27	5.57	1.18	427.8
小 叶 杨	4.34	4.80		

表 9 疏林中混种牧草的生物量(单位:kg/亩,干重)

疏林类型	牧 草 生 物 量					
	沙 打 旺			红 豆 草		
	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 1 年	第 2 年	第 3 年
山桃林	192	396	416	48	144	156
山杏林	213.5	420.9	465	54.9	158.6	170.8
刺槐林	235.6	248	396	59.5	173.6	186

表 9 表明,在山桃、山杏和刺槐老年疏林内混种牧草后,沙打旺 3 年内平均亩产干草分别为 334.7kg、366.5kg 和 293.5kg、红豆草 3 年内年平均亩产干草分别为 116kg、128.1kg 和 13.7kg。以上产量比 1 亩荒坡建造的人工草地的产量稍少。疏林地混种牧草 3 年后既提高了疏林地的生产效率,又覆盖大面积林间隙地,保持了水土,增加了林地的有机质含量,经济和生态效益显著。

在孟塬刺槐疏林和小叶杨疏林内混播的沙打旺和红豆草,沙打旺 6 年内平均亩产干草 376.1kg,红豆草 4 年内平均亩产干草 218.5kg。

4 结 论

在半干旱黄土丘陵区及类似地区,由于降水量少的限制,一般营造乔木林较为困难,通常仅能在土壤水分条件较为有利的地形部位,成功地营造少数几种乔木林。本试验表明,在半干旱区营造稀树灌木林、灌木混交林和混草林等含有树木的人工植物群落,不仅适应性强,而且经济效益较高,可以提倡。这类人工林类型的结构与功能,与半干旱区广泛分布的稀树灌丛、灌丛、稀树草地等自然林类型相符合。营造时关键在于掌握林木密度和牧草生长年限这两个技术环节。

参考文献

1 陈昌笃. 陕甘边境子午岭梢林区的植被及其在水土保持上的作用. 植物生态学与地植物学资料丛刊, 1958 年第 2 辑

2 邹厚远, 李玲. 陕北杏子河流域森林草原区的植被特征. 西北植物学报, 1991 年第 11 卷第 5 期