

半干旱地区灌木树种造林密度的试验

关秀琦 吴钦孝 刘向东 刘克俭

(中国科学院西北水土保持研究所)

提 要

通过刺槐、沙棘、二色胡枝子、柠条和毛条等灌木树种造林密度的试验,在干旱和半干旱地区,刺槐林(1×1)米的密度,5年内可丰产并提早发挥水土保持效益;雨水正常,此密度的丰产期更长。沙棘林以(1×1)和(1×1.5)米的密度较适宜。二色胡枝子林以(0.3×1)米的密度,4年生以前可以,第5年要视降水情况;(1×1)米的密度可以继续发展。柠条分枝多,造林以(0.5×1.5)米的密度较适宜。毛条分枝少,(条播×1.5)米的密度比(0.5×1.5)米的密度产量高,生长也好。

经营的目的不同,造林的密度也不同;不同的生长阶段,其密度也不同。本试验是以灌木和乔木的矮化经营为主,探讨在幼林时期何等密度下,能充分地利用天然降水和土壤中的水分及养分,提高单位面积的产量,同时增加截流量和天然降水的蓄存,并能尽早地起到保土保水的作用,达到良性循环,从而在树木生长的初期得到经济效益和生态效益。

一、试验区的自然条件

试验地位于黄土高原西部固原县河川乡黄河村,地貌属黄土丘陵,试验区海拔1,650—1,830米。土壤主要为细黄土,少部分为黑垆土。坡度8°—30°。植被属草原化森林草原,主要植物种有长芒草、芨芨、铁杆蒿、宾草等。该地气候属干旱和半干旱的过渡地带,年平均气温7.0℃,≥10℃活动积温2,500℃。早霜9月下旬,晚霜5月上旬,无霜期140天。多年平均降水量470毫米,但分配不均,多集中在7—9三个月,约占全年降水量的60%。1986年和1987年气候干旱,降水量分别为280.9毫米和333.3毫米(其中一次1小时降水60毫米),仅相当于常年降水的59.8%和70.9%。主要自然灾害有干旱、冰雹和霜冻,常给植物生长带来严重的影响。

二、密度与生长量、产量的关系

不同灌木树种,在达到饱和密度前,单位面积的产量随密度增加而增加,超过饱和密度,随密度的增加而减少。在何等密度栽植下,既能提高单产,又不影响其生长发育,并能提早发挥保土保水的效益,是多年来探讨的问题。为此,我们对刺槐、沙棘、二色胡枝子、毛条、柠条等树种进行不同密度试验。试验时间是1984年至1987年。在同等的立地条件下,设计的密度(株距×行距)米:刺槐(1×1)米,(1×1.5)米,(1×2)米,(1.5×2)米等;二色胡枝子有(0.3×1)米,(1×1)米,(1×1.5)米等;沙棘有(0.5×1.5)米,(1×1)米,(1×1.5)米等;毛条为(条播×1.5)米,(0.5×1.5)米;柠条(0.5×1.5)米,(0.5×2)

米，(1×2)米等。

造林方式，除毛条、柠条为直播造林外，其余均为1年生苗根栽植。刺槐（作灌木经营）和二色胡枝子连年平茬，其它树种造林后均未平茬。目前密度小的差异尚不明显，密度较大的测定结果如下：

由表1中可看出，造林头4年，适当密植，可以增加产量。除二色胡枝子外，其它密度较大的均比密度较小的生长量高。二色胡枝子的特性需水量较大，1986年干旱，因此(1×1)米密度的林分高生长比(0.3×1)米密度的林分高生长大。1987年继续干旱，两种密度高生长均比1986年低。但由于胡枝子分枝比上一年多，所以总产量增加。

表2 各树种不同密度的生长与产量比较

树 种	造林密度 (米)	年 龄	平均高 (厘米)	平均地径 (毫米)	产 量 (公斤/公顷)	备 注	
刺 槐	1×1	4—1	237.6	24.1	21,915.0	1986年测	
	1×1.5	4—1	175.6	20.4	8,524.5		
沙 棘	0.5×1.5	3—3	157.1	19.3	25,974.0		
	1×1.5	3—3	136.5	20.5	9,324.0		
二色胡 枝 子	0.3×1	3—1	99.5	7.5	6,826.5		1986年测
	1×1	3—1	114.0	6.7	2,347.5		
二色胡 枝 子	0.3×1	4—1	60.0	5.0	8,658.0		1987年测
	1×1	4—1	80.2	5.0	2,598.0		
毛 条	条播×1.5	3—3	81.8	6.1	1,789.5		
	0.5×1.5	3—3	80.2	5.6	1,110.0		

注：年龄“—”前数字为栽后根龄，“—”后数字为平茬后年龄

三、密度与土壤水分的关系

密度大，需水分多，但适当的密植，能充分利用天然降水和土壤中的水分。为研究造林初期较适宜的密度，我们于1986—1987年在同一立地条件、同一树种不同密度下，设置土壤水动态观测点。每点0—400厘米，每隔20厘米取样，由4—10月，每月15日测定。结果分析如下：

1984年栽植的刺槐，(1×1)米与(1×1.5)米的两个密度，1986年生长开始前4月测定，3米以上土层土壤含水量基本一致，均为19.6%。经过生长季节林木的耗水，各月含水量中10月最低。由10月份土壤各层的含水量分析：1米以上耗水量较大（见图1），1—2.4米耗水量较小，2.4米以下，密度较大；(1×1)米的刺槐林地含水量显著降低，平均分别为16.0%和21.4%。密度大的，吸收了深层水。1986年秋季雨水少，9月和10月降水59毫米。冬季降雪也少。到1987年春再测定，4米以上两种密度下的土壤含水量又接近一致，分别为17.6%和17.9%。经过1987年生长季的耗水，土层2.4米以上含水量差别不大（见图2），(1×1)米密度的林地的含水量高于密度(1×1.5)米的1.24%。密度较大的林分含水量高，说明郁闭度大，无效蒸发量小，土壤蓄水量大，保持水土效益高。2.4米以下则相反，(1×1)米密度的土壤含水量平均低7.29%。从图2中可见，它吸收了2.4米以下的深层水。所以造林初期，适当的增加造林密度，能充分利用天然降水和土壤中的深层水，有利于增加生物产量。这是连续两年干旱情况下测定。

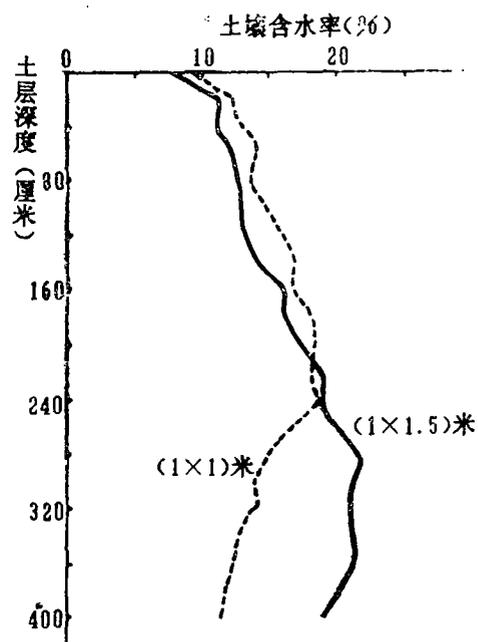
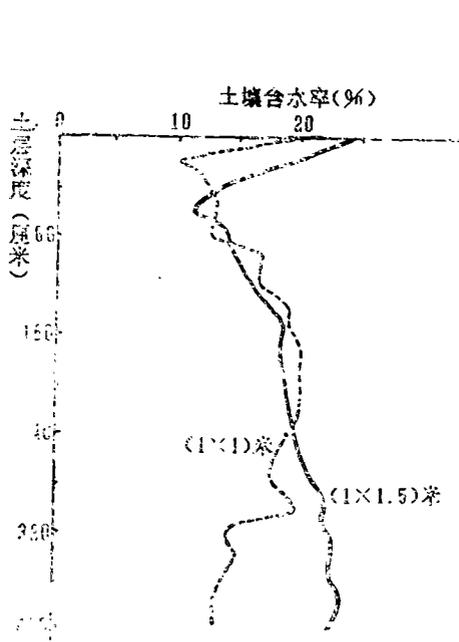


图1 不同密度刺槐林1986年10月土壤含水量比较 图2 不同密度刺槐林1987年10月土壤含水量比较

的。如果年降水量正常，则效果更好。

从表2中又可看出，1986年(1×1)米密度比(1×1.5)米密度的刺槐林，平均多耗水2.6%，每公顷多增产3,562.5公斤。1987年在连续干旱情况下，(1×1)米密度的林分比1986年增产3.1倍，水分仅多耗0.1%；而(1×1.5)米密度的林分比1986年多增产2.5倍，水分多耗1.6%。这就进一步说明，林分随郁闭度的增大，土壤蓄水量比稀密度增加，径流量减少(见图2)。可见，(1×1)米的刺槐林密度，不仅造林前4年可采用，尚有很大潜力，第5年仍可高产。如果第5年雨水恢复正常，第6年也可丰收。

1986年春，测定胡枝子林地(0.3×1)米密度下的土壤含水量，略高于(1×1)米密度的林分，分别为18.1%和17.6%，相差0.5%。经过生长季耗水，10月份测定土层80厘米以上，

表2 不同密度平均耗水情况与产量的关系

年 度	树 种	密 度 (米)	平均含水率%		平均耗 水率%	公顷产量 (公斤)	两种密度 耗水差(%)	公顷产量差 (公斤)
			4月	10月				
1986	胡 枝 子	0.3×1 1×1	18.1	13.7	4.4	6,825.0	2.5	4,471.5
			17.6	15.1	1.9	2,347.5		
1987	胡 枝 子	0.3×1 1×1	14.5	10.3	4.2	8,658.0	2.9	6,360.0
			15.6	14.2	1.4	2,298.0		
1986	刺 槐	1×1 1×1.5	19.6	16.4	3.2	7,026.0	2.6	3,562.5
			19.6	18.9	0.6	3,463.5		
1987	刺 槐	1×1 1×1.5	17.6	14.3	3.3	21,915.0	1.1	13,390.5
			17.9	15.7	2.2	8,524.5		

注：平均耗水率，是树木萌动前土壤含水量与经过生长季补充、消耗，到停止生长后土壤含水量之差。

(0.3×1)米密度的土壤含水量略高于(1×1)米密度材分的土壤含水量(见图3)。因(0.3×1)米密度的林分已郁闭,表土较湿润,林下并有天然更新苗。相反,80厘米至2.2米深处含水量,前者低于后者,分别为13.7%和15.1%,相差1.4%。2.2米以下,两种密度含水量又接近,分别为16.8%和17.8%。这表明,(0.3×1)米密度的胡枝子林,主要吸收了土壤中层的水分,尚有潜力。1987年春测定两种不同密度的土壤含水量,4米以上分别为14.5%和15.6%,相差1.1%。比1986年春平均低2.8%。这是1986年秋冬干旱所致。

1987年停止生长后,上述两种密度都吸收了土壤深层水(见图4)。(0.3×1)米密度的土壤含水量已降到10.3%,如果继续干旱,第5年就要人工疏伐,即(0.3×1)米的密度前4年可以丰产的;如果年降水恢复正常,预计第5年也可增产。(1×1)米密度的胡枝子,耗水量比前者小,第4年停止生长后土壤含水量14.2%,还有潜力。从分蘖情况看,(0.3×1)米密度的林分,1987年平均每株分枝22.6个,即每公顷有75.26万枝条。(1×1)米密度的林分,平均每株分枝17个,即每公顷有16.98万多个枝条。因此,尚有较大的潜力。

1985年栽植的沙棘,(0.5×1.5)米密度的林地,第3年已有萌蘖苗,株间已郁闭。3年生停止生长后,土层4米以上土壤含水量只有9.6%。目前观测需隔带平茬。沙棘萌蘖性强,0.5米的株距显然过密。据调查,在较温凉的固原县程儿山试区,1983年栽植的沙棘(1×1)米的密度,在3年雨水正常情况下,第2年开始萌蘖,4年生的第一代萌蘖苗高150厘米,第二代高50—60厘米。因此造林初期(1×1)米和(1×1.5)米的密度较合适。

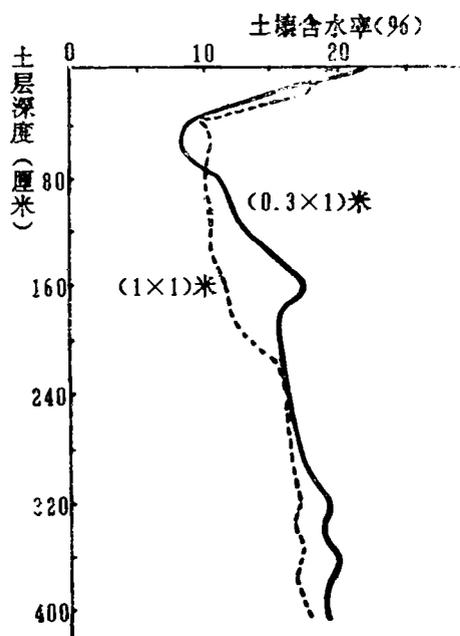


图3 不同密度胡枝子1986年10月土壤含水量比较

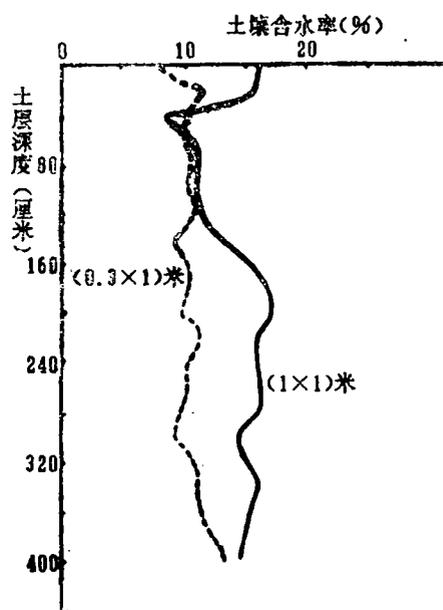


图4 不同密度胡枝子1987年10月土壤含水量比较

直播造林的毛条和柠条,头两年主要是扎根。据根系调查得知,这时根长是株高的5倍,株高一般在30厘米左右。到第4年生长加速。

毛条分枝较少,高生长比同时播种的柠条快。根据调查,3年生毛条(条播×1.5)米的密度比(0.5×1.5)米密度的产量高,生长也好。

柠条比毛条分枝多,在带状整地上直播,以(0.5×1.5)米的密度较适宜。非完整地块用反

坡鱼鳞坑以 (1×1.5) 米和 (1×2) 米的密度较好，视坡度而定。

综上所述，刺槐林 (1×1) 米的密度 5 年前可丰产，并提早发挥水土保持效益，雨水正常，此密度丰产期更长；胡枝子林 (0.3×1) 米的密度，4 年生以前可以，第 5 年要视降水情况定， (1×1) 米的密度可以继续发展；沙棘林以 (1×1) 米和 (1×1.5) 米的密度较适宜；毛条幼树分枝较少，以 $(条播 \times 1.5)$ 米的株行距产量较高。

An experiment on forest culture density of some shrubs in the semiarid area

Guan Xiuqi Wu Qinxiao

Liu Xiangdong Liu Kejian

*(Northwestern Institute of Soil and Water Conservation,
Academia Sinica)*

Abstract

The experiment on forest culture density of *Robinia pseudoacacia*, *Hippophae rhamnoides*, *Lespedeza bicolor*, *Caragana microphylla* and *Caragana korshinskii* in the semiarid area showed that the high yield may be obtained for *R. pseudoacacia* with density 1×1 m, if the rainfall is normal, the period of high yield with such density will last. The suitable density of crop for *H. rhamnoides* is 1×1 m and 1×1.5 m. The density 0.3×1 m is right for *L. bicolor* before 4 years, after 5 years it depends on rainfall. *C. microphylla* branches out more, so the density 0.5×1.5 m is suitable, while *C. korshinskii* ramifies less, the yield with density (seeding in lines $\times 1.5$ m) is higher than 0.5×1.5 m, and its plants grow better.