

飞播油松幼苗的生态分布

刘向东 吴钦孝 侯庆春 施立民

(中国科学院西北水土保持研究所)

陕西省宜川县于1976—1978年进行了油松飞播造林试验,据1979年有关方面鉴定,取得了初步成功。1980年以后,又在该县及邻近县进行了生产性试播。研究试验区油松幼苗的分布规律,分析不同生境的成苗效果,将为大面积绿化荒山、加快水土流失地区的治理进程提供依据。

一、试验区的自然概况

试验区位于宜川县城附近,地处黄龙山东侧,系梁状丘陵区。海拔900—1,250米。一般坡度为 15° — 30° 。土壤为褐色土,土层深厚。植被为暖温带落叶阔叶林。年平均气温 9.8°C ,绝对最高气温 39.9°C ,绝对最低气温 -24.4°C ;早霜10月上中旬,晚霜4月上中旬,无霜期180天;年降水量574.4毫米,其中7、8两月约占全年总降水量的43%;年蒸发量1,700毫米,约为降水量的3倍。

播区处梢林边缘,主要植被类型有山桃、狼牙刺、虎榛子、酸刺、胡秃子等灌丛,白羊草、大油芒、黄菅草、铁杆蒿等草丛,以及小面积的山杨林、侧柏林、人工油松幼林等等。

二、飞播油松幼苗的分布

飞播造林似天然更新,幼苗分布不均是该种造林方法的特点,如图1所示。播区幼苗数量变动在0—1,800株/亩之间。这种变化在同一坡向、同一坡位,以及同一植被类型中均可见。从图2中可以看出,阴坡变动幅度为0—1,800株/亩,阳坡、半阳坡为0—360株/亩;山坡中部为0—1,800株/亩,山坡上部为0—160株/亩;铁杆蒿草丛为0—1,800株/亩,虎榛子灌丛为0—1,500株/亩,狼牙刺灌丛为0—160株/亩。引起分布不均的原因,除播种技术(种子在播带横断面上呈近于正态分布,以及重播、漏播等)外,播区内各地段生态因子的差异则是主要原因。现就植被、坡向、坡位、坡度等因子对油松幼苗分布的影响分析如下:

(一) 植被。飞播造林不整地、不覆土,种子在裸露的情况下发芽出苗,幼苗在没有人营经营活动下成活和生长发育。飞播种子落地,即进入天然更新过程,此过程必然受到若干生态因子的影响。植被覆盖地面,改变了近地面空间光、热、水等因子的质和

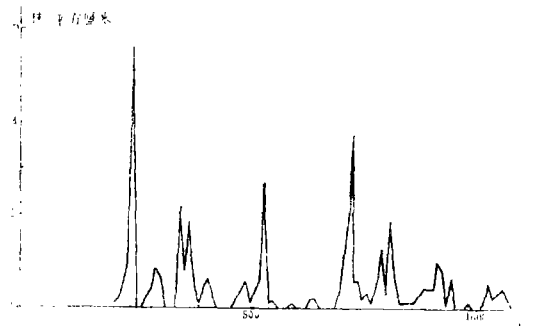


图1 宣川县生背岭地区油松幼苗分布图
(根据1979年带状标准地调查资料)

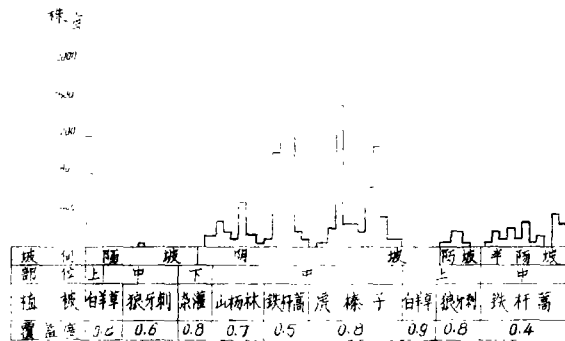


图2 宣川县甘义沟地区油松幼苗在不同生壤中的分布
(根据1978年带状标准地调查资料)

量，也改变了土壤的理化性质，从而影响油松幼苗的分布。由表1可见，在茵陈蒿草丛、山杨林、虎榛子灌丛、铁杆蒿草丛中分布较多，平均每亩110—1,000株，频度一般为30—85%（样方面积2×2米，下同。）；在人工油松幼林、山桃、狼牙刺、酸刺等灌丛和白羊草、黄菅草草丛内较少，除个别类型外，平均每亩不足70株，频度不足20%。在同一植被类型内，因覆盖度不同，油松幼苗的分布也不同（表2）。覆盖度在0.4—0.7之间，一般幼苗分布较多，平均每亩80—670株，频度为30—85%；覆盖度在0.3以下时，平均每亩180—340株，频度可达80%；覆盖度在0.8以上分布较少。

植被类型不仅影响飞播油松幼苗的数量分布，而且也影响其生长。由表3可见，油松幼苗在铁杆蒿、茵陈蒿草丛中生长最好，6年生平均高43.8厘米，地径1.4厘米，且高径比较小，幼苗苗壮，长势良好；在人工油松幼林、侧柏林、山杨林内生长较差，平均高5.8—13.2厘米，地径0.2—0.3厘米，且高径比较大，幼苗细弱，分枝少，长势较差。植被如何影响油松幼苗的分布和生长？

首先，植被覆盖地面，可使种子隐蔽，减少鸟兽的危害和避免日光直接暴晒。在降水以后，可使地面保持湿润，其时间较裸地长，有利于种子吸水发芽出苗。由于植被的高度、密度、覆盖度不同，其光照、通气、土壤湿度随之而变化，表现出不同的出苗效

表 1 植被对油松幼苗分布的影响

植被类型	环 境 条 件	覆盖度	圪背岭播区		甘义沟播区	
			密 度 (株/亩)	频 度 (%)	密 度 (株/亩)	频 度 (%)
山杨林	阴坡半阴坡的中下部,坡度15°—30°,褐色土	0.3—0.8	549	84.6	134	35.4
侧柏林	阳坡半阳坡的中下部,坡度25°—40°,粗骨褐色土	0.6—0.8	283	70.8		
人工油松林	阴坡半阴坡中上部,坡度15°—25°,褐色土	0.6—0.9			57	15.1
虎榛子灌丛	阴坡半阴坡,坡度15°—40°,褐色土	0.6—0.8	117	29.5	105	30.9
狼牙刺灌丛	阳坡半阳坡,坡度25°—40°,粗骨褐色土	0.8—0.9	60	15.9	15	6.1
山桃灌丛	阳坡半阳坡,坡度25°—35°,粗骨褐色土	0.5—0.6			0	0.0
酸刺灌丛	阴坡阳坡、梁顶、沟底	0.7—0.9	152	21.1	8	3.2
茵陈蒿草丛	阳坡半阳坡,1°—15°,黄绵土,弃耕地	0.3—0.7	1037	81.0		
铁杆蒿草丛	阳坡阴坡的中上部,黄绵土,粗骨褐色土	0.3—0.9	174	24.9	81	21.6
大油芒草丛	阴坡半阴坡中上部,坡度10°—30°,褐色土	0.4—0.8	113	28.3	116	28.2
白羊草草丛	阳坡半阳坡的中上部,粗骨褐色土	0.4—0.9	13	4.0		
黄菅草草丛	山坡上部至顶部,褐色土	0.7—0.9	64	17.0	0	0.0

表 2 植被的盖度对油松幼苗分布的影响

植被类型及覆盖度	人工油松林		山 杨 林			狼牙刺灌丛		铁杆蒿草丛			大油芒草丛		黄菅草草丛	
	0.6	0.9	0.3 以下	0.4— 0.7	0.8 以上	0.4— 0.7	0.8 以上	0.3 以下	0.4— 0.7	0.8 以上	0.4— 0.7	0.8 以上	0.4— 0.7	0.8 以上
密度(株/亩)	83	35	341	672	191	309	8	180	478	11	167	11	178	1
频度(%)	50.0	9.6	80.0	85.0	71.4	48.2	4.6	50.6	62.6	4.7	40.0	4.7	46.3	1.7

表 3 植被对油松幼苗生长的影响

植 被 类 型	覆 盖 度	油 松 幼 苗 生 长 情 况				
		年 龄	高(厘米)	地径(厘米)	高 径 比	>1毫米 的 根 数
山 杨 林	0.5	6	13.2	0.30	44.0	1
人工油松林	0.8	6	5.8	0.18	35.6	
侧 柏 林	0.8	5	10.0	0.25	40.0	
茵陈蒿草丛	0.7	5	35.0	1.2	29.2	17
铁杆蒿草丛	0.6	6	43.8	1.4	31.3	14
白羊草草丛	0.7	6	43.6	1.2	36.3	

果(表4)。在同一植被类型内,以覆盖度为0.4—0.7的地段出苗效果最好,平均出苗率为6—17%,每亩380—1,000株。此类覆盖度所在地段,不仅利于遮荫,而且通风透光较好,土壤表层保墒能力较强,是油松种子发芽出苗的良好环境。覆盖度在0.3以下,地面露裸面积较大,既不易保墒,也不利种子发芽出苗,即或发芽,也易“闪芽”。此类覆盖度所在地段的油松幼苗,多出现于灌木丛和草丛中,丛间裸地较少。据典型调查,在覆盖度为0.3的白羊草、大油芒草丛内,丛中油松幼苗出现的频率为84.4%,丛间裸地则为15.6%;在覆盖度为0.4的铁杆蒿草丛内,丛中出现的频率为75.9%,丛间为24.1%;覆盖度在0.8以上,或林内光照不足,枯枝落叶较厚,或植株密集,根系与土壤紧密盘结,使种子不易触土,难于发芽,即或发芽,也不易扎根,或因通风透光不良而濒于死亡,故出苗效果差,一般出苗率为1—12%。

表4 油松在不同覆盖度下的出苗效果

植被类型 及覆盖度	山杨林		狼牙刺灌丛		白羊草草丛			铁杆蒿草丛			大油芒草丛	
	0.4— 0.7	0.8 以上	0.4— 0.7	0.8 以上	0.3 以下	0.4— 0.7	0.8 以上	0.3 以下	0.4— 0.7	0.8 以上	0.4— 0.7	0.8 以上
每亩株数	1,018	87	557	39	453	1,036	705	342	381	297	611	529
出苗率(%)	16.7	1.4	9.1	0.6	7.4	17.0	11.5	5.6	6.2	4.9	10.0	8.7

注:系甘义沟播区1976年调查资料,该播区平均出苗率为7.6%,平均每亩464株。

其次,幼苗出土后,即进入成活和生长阶段。由于各种植被所在地段的环境条件不同,植物种群与油松幼苗间互相竞争的强度不同,表现为表1、2、3的结果。茵陈蒿、铁杆蒿草是在撂荒地上发育而成,土壤疏松,含水量较高。群落植株稀疏,一般覆盖度0.4—0.7,通风光照较好,适于油松幼苗生长发育,6年生幼苗平均高44厘米,地径1.4厘米,主根长120厘米,大于1毫米侧根9—14条。大油芒草丛分布于阴坡、半阴坡,土壤含水量较高,1米内平均为15.9%,表层有机质含量为3.23%。环境条件对油松幼苗生长发育比较有利,但群落植株密,覆盖度一般为0.7—0.8,通风透光较差,常使油松幼苗死亡,3年保存率为45.1%,第5年秋末为15.5%。在幼苗长出草面以后,则生长较好,6年生幼苗平均高39厘米,地径1.0厘米,主根长71厘米。白羊草草丛主要分布于阳坡、半阳坡,土壤为粗骨褐色土,干旱,有时含有石灰结核。白羊草具短根茎,植株十分密集,覆盖度可达0.9以上,好似草垫,群落内通风透光不良,对油松幼苗生长发育不利,只有根系穿过白羊草根层才能成活,故保存较少,第3年秋末保存率为37.9%,3年保存率为24.1%。黄背草草丛分布于梁顶,坡度较缓,土壤含水量较高。黄背草植株稠密,覆盖度为0.8—0.9,可达0.9以上,植株高60—80厘米,常为高草草甸。群落内通风透光不良,不利于油松幼苗生长,故只有零星分布。狼牙刺、山桃灌丛分布于阳坡半阳坡,坡度较陡,土壤为粗骨褐色土,表层有机质含量为2.98%,土壤干燥,1米土层内平均含水量为6.2%;群落盖度一般为0.7—0.8。环境条件和群落植物特性对油松幼苗生长发育不利,幼苗因土壤干旱而死亡,或生长不良,故保存很少,播后第2年秋末保存38.2%,第3年保存28.2%。山杨林分布于阴坡、半阴坡的中

下部，林内土壤疏松湿润，富含有机质，一般为13.0%，对油松幼苗成活十分有利，播后第2年秋末幼苗数量趋于稳定，保存率达93.5%。但油松是阳性树种，需光量随年龄增长而增加，长期上方荫蔽，使幼苗生长发育受到抑制，高、径生长量显著减少，其比值增大，根系发育较差。6年生幼苗平均高13.2厘米，地径0.3厘米，主根长32厘米，大于1毫米的侧根1条，密集根层主要集中于10厘米以上，且与山杨根层交织，根幅较小。山杨林郁闭度越大，林内光照越弱，油松幼苗生长量越小；当郁闭度为0.5时，5年生幼苗平均高16.3厘米，地径0.37厘米；郁闭度为0.8时，平均高10厘米，地径0.18厘米。

(二) 坡向、坡位、坡度。坡向、坡位、海拔高度不同，水、热、光照等因子也不同，亦影响飞播油松幼苗的分布。就宜川县而论，海拔高度在适宜油松飞播造林的范围之内，且高差不到250米，故对幼苗分布的影响不甚明显，而坡向、坡位则是影响分布的主要因素。由表5可见，阴坡分布的油松幼苗最多，平均每亩可达630株，频度为50%；其次为半阴坡，平均每亩可达360株，频度为63%；半阳坡、阳坡分布较少，平均每亩4—200株，频度为3.5—35.1%。阴坡、半阴坡日照时间短，温差变化小，土壤有机质含量较高，表土层一般含3—13%；土壤水分含量亦较高，一米土层平均为11—16%；植被发育较好，一般有大油芒草丛、山杨林、虎榛子灌丛等。这些不仅有利于飞播油松种子发芽出苗，也利于幼苗成活和生长，播后第3年秋末，保存率可达72.6%，5年为67.1%，6年生幼苗平均高13—44厘米，地径0.3—1.4厘米。阳坡、半阳坡在无机环境下，日照时间长，温差变化大，土壤水分蒸发快。在有机体的作用下，土壤水分蒸发更快，土壤更加干旱，一米土层含6.2%，有机质含量为3%，耐干旱的植物占优势，群落和油松幼苗之间的竞争强烈，幼苗死亡率较高，播后第3年秋末平均保存率仅为38.2%，5年降为27.6%。由表5还可见到，山坡中、下部分布的油松幼苗较上部多，平均每亩310—680株，频度为55—71%；山坡上部平均每亩200—240株，频度为36—54%；沟底分布较少，每亩可达290株，频度为24%。引起分布不均的原因，除种子位移——种子随径流由山坡上部向下部移动外，主要是水、热、植被因子所致。山坡中、下部的植被发育较好，土壤含水量较高，适于油松幼苗生长；山坡上部一般土壤含水量低，温差变化大，植被多为黄芩草、白羊草等草甸类型，油松幼苗不易成活，故保存较少；沟底

表5 坡向、坡位、坡度对油松幼苗分布的影响

播 区		坡 向				坡 位				坡 度		
		阴坡	半阴坡	半阳坡	阳坡	上部	中部	下部	沟底	25°以下	26°—40°	40以上
圪背岭	密度(株/亩)	628	357	203	150	239	313	685	294	356	491	395
	频度(%)	50.2	63.2	35.1	33.1	36.4	47.0	71.7	23.5	47.6	48.9	50.0
甘义沟	密度(株/亩)	128	79	52	4	200	350	83	0	312	136	
	频度(%)	33.8	21.1	17.0	3.5	54.3	54.9	120.0	0.0	58.6	29.6	

植被发育好,覆盖度可达0.9以上,有的地段终年或季节性积水,不利幼苗生长发育,分布很少。坡度对油松幼苗分布的影响不很明显。但坡度大,可引起种子再分配,由坡上部滚到坡下部,因此,陡峻坡上的幼苗较少。陡峻坡上是人工造林所不及之地,飞播种子一旦成活,就有可能出苗,且一般发育较好。

三、 结论及建议

(一) 结论

1、播区内油松幼苗分布很不均匀,变动在0—1,800株/亩之间。这种不均匀的特点,在同一坡向、坡位、植被类型内均可见到。因此,播区内有的地段幼苗很稠密,有的地段很稀,有的甚至无苗。引起分布不均的原因主要是播区各地段生态因子的差异。

2、油松飞播幼苗主要分布于阴坡、半阴坡,平均每亩80—630株,频度为34—50%;阳坡、半阳坡较少,平均每亩4—200株,频度为4—35%。从植被类型来看,主要分布于茵陈蒿、铁杆蒿草丛中,以及山杨林下,平均每亩110—1,000株,频度为30—85%;白羊草、黄菅草草丛和狼牙刺、山桃灌丛中较少,平均每亩13—60株,频度为4—17%。从植被的覆盖度来看,主要分布于0.4—0.7之内,平均每亩80—670株,频度为30—35%;0.3以下次之,平均每亩可达340株,频度为50—80%,幼苗多出现于植物丛下,丛间裸地较少;覆盖度在0.8以上,幼苗分布很少,甚至无苗。

3、油松幼苗在茵陈蒿、铁杆蒿草丛中生长最好,6年生平均高44厘米,地径1.4厘米;在大油芒、白羊草草丛中生长较次,6年生平均高39—44厘米,地径1—1.2厘米;在乔木林内生长较差,6年生平均高6—13厘米,地径0.2—0.3厘米,且很少分枝,根系发育不良,生长缓慢。

(二) 建议

1、根据播区油松幼苗分布不均的特点,对过密地段应进行间苗,以改善幼苗分布状况,促进正常生长发育。间苗时间宜在4—5年生以后,每亩保留苗壮无病幼苗333株。对每亩不足222株和无苗地段,应进行补播补植,补播在飞播后2—3年以内,补植在3—4年以后。补植和间苗可结合进行,每亩密度仍保持333株。

2、根据飞播油松幼苗的生态分布,黄土丘陵区油松的播区选择,要着重考虑坡向,其次为植被类型及其覆盖度。根据黄土丘陵区地形地貌特点,应选择以阴坡和半阴坡为主,植被覆盖度为0.3—0.7的荒山。如播区内有大面积的撂荒地则更佳。若播区植被覆盖度大于0.8,应进行植被处理。在未处理前,不急于播种,以免造成浪费。

3、根据山杨林内油松幼苗生长受抑状况,可疏伐山杨,以改善林内的光照条件,促进幼苗生长。疏伐时间可在幼苗生长4—5年以后。