

偏 雌 油 松 及 其 利 用

河北省农林科学院林业研究所 河北省东陵林管局东陵林场

翁殿伊执笔

油松是我省山地造林的主要树种，生长快，适应性强，是深受欢迎的优良用材树种。油松在漫长的系统发育过程中，由于遗传变异和自然选择，种内个体的形态特征出现了分离变异。选择具有优良性状的单株或群体，扩大繁殖，用于林业生产，是早日实现林木良种化加快林业发展的有效途径。为此，我们曾到我省燕山山地遵化县境内东陵林场（海拔225米）、兴隆县境内六里坪林场（海拔950米）、平泉县境内黄土梁子林场（海拔760米）、大窝铺林场（海拔1200米），重点对油松人工林进行了调查，共调查标准地26块，林木总株数987株。调查时间是年度球花开放期。调查方法：在林分内设置标准地，每块标准地面积200或400平方米，对标准地内每木的胸径、树高、中央直径、枝干粗细、针叶长度、皮厚、枝干角等进行实测。对形态指标采用目测法，记载树干的通直度（通直、直、较弯、弯曲）、树皮色泽、开裂程度、枝和叶疏密情况、雌、雄球花分布特点等特征，然后根据生长指标和形态指标进行内业整理。标准地的设置，主要选择了16、20、23、24、25、36年生的林分。不同立地条件对林木的生长速度有显著影响，所以注意了阴阳坡、坡上坡下不同林分的调查。现将调查结果整理如下：

一、偏雌、偏雄和中性油松的划分及其形态特征

油松雌雄同株异花。但据多年观察，有偏雌、偏雄的表现。即有些个体以生长雌花为主，雄花少量；有些个体以生长雄花为主，雌花少量。以油松花的这种特征为主，枝、叶疏密度，针叶长短等为辅，可划分出三个主要变异性状的油松。

1、偏雌油松：树冠上、中、下部新梢雌球花很多，且分布均匀，极少见雄球花；或只见雌球花，不见雄球花；或树冠雌球花很多，主要分布在中上部的新梢，下部新梢大多数生长雄球花。树冠宽大，干形通直或直，生长健壮。侧枝粗壮，疏密的程度密为少数，以稀、中等为多数。针叶以深绿色为主，叶密、叶较长，可保留二、三年不脱落或少量脱落。树皮灰褐色，纵裂或深纵裂明显，长条状或鳞片状剥落。

2、偏雄油松：树冠上、中、下部新梢有大量雄球花，分布均匀，顶端新梢只有少量的雌球花；或分布不均，主要生长在中下部新梢上，顶部新梢有较多的雌球花；或只见雄球花，不见雌球花（极少）。结实少或不结实。树冠窄，圆锥形或尖塔形。干形直或通直。生长中庸或较弱。侧枝细弱，疏密程度密为多数，稀、中等为少数。新梢基部雄球花脱落后没有针叶，形成一段秃裸，针叶稀疏而且短。当年针叶第二年脱落或少量脱落。树皮一般较薄，黑褐色或灰褐色，浅纵裂鳞片状剥落或鳞片反翘。

3、中性油松：在雌雄花的比例上，难以判断哪一个为主，哪一次为次；树冠上新

梢雌、雄花分布不均，中上部雌球花较多，雄球花较少，中下部雄球花较多，雌球花少；或树冠雌、雄球花分布较均匀，即冠上冠下均有雄球花雌球花。结实中庸。树冠较大，生长健壮或中庸，树冠下部小枝多，细弱。针叶较密，下层轮枝上的针叶第二年脱落；上层轮枝上的针叶二、三年不脱落或少量脱落。

二、偏雌、偏雄和中性油松的分布规律及性状比较

为了分析偏雌、偏雄、中性油松（以下简称“变异油松”）的形态变异规律，将调查的材料整理列表如表1、表2、表3。

表1 三种不同变异的油松性状比较

类 型	株 数	百 分 比	形 数			干 枝 比 值			枝干角 (度)			针叶长(厘米)			皮厚 (厘米)		
			平 均 值	标 准 差	变 差 系 数	平 均 值	标 准 差	变 差 系 数	平 均 值	标 准 差	变 差 系 数	平 均 值	标 准 差	变 差 系 数	平 均 值	标 准 差	变 差 系 数
偏雌	433	44	0.53	0.02	4	3.34	0.63	19	75	626	8	11.96	1.06	9	0.79	0.07	9
偏雄	260	26	0.56	0.03	5	3.38	0.71	21	72	607	8	9.69	1.05	11	0.56	0.05	9
中性	294	30	0.54	0.02	4	3.69	1.56	42	73	551	8	10.3	0.94	9	0.66	0.05	7

表2 三种变异油松在各调查地点的分布规律比较

地 点	标 准 地 号	坡 向	各变异株数占各标准地株数的%			各标准地株数
			偏 雌	偏 雄	中 性	
东 陵 林 场	1	阳	41	27	32	22
	2	"	42	32	26	19
	3	阴	52	28	20	25
	4	"	42	27	31	26
	5	"	53	19	28	32
	6	"	55	23	22	31
	7	"	54	20	26	35
	8	阳	52	29	19	21
	9	阴	61	22	17	23
	10	阳	59	22	19	32
	11	平地	19	26	24	38
	12	"	16	25	25	32
	13	"	12	23	23	22

续表 2

六里坪林场	14	阴	32	28	40	72
	15	半阴	50	19	31	16
	16	阴	45	30	25	44
	17	"	50	31	19	36
	18	半阳	39	27	33	66
	19	阳	34	13	52	61
	20	半阴	36	36	27	66
	21		35	33	32	57
黄土梁子林场	22	半阳	42	27	31	45
	23	"	45	22	33	45
	24	半阴	48	17	35	40
	25	半阴	27	35	38	40
	26	"	46	34	20	41

表 3

三种不同变异油松干形的分布规律

调查地点	偏雌油松					偏雄油松					中性油松				
	株数	干形级和株数				株数	干形级和株数				株数	干形级和株数			
		一	二	三	四		一	二	三	四		一	二	三	四
东陵	138	69	40	15	14	64	18	33	6	7	64	21	27	7	9
%	100	50	29	11	10	100	28	52	9	11	100	33	42	11	14
六里坪	152	12	89	38	13	110	17	58	28	7	141	21	92	22	6
%	100	8	58	25	9	100	15	53	26	6	100	15	65	16	4
黄土梁子	86	21	43	16	6	50	5	21	12	12	62	11	27	14	10
%	100	24	50	19	7	100	10	42	24	24	100	18	43	23	16

从以上三表可以看出：（1）变异油松虽然混合生长在一起，但彼此都保持一定的比例关系，偏雌油松占44%，偏雄油松占26%，中性油松占30%。不同的调查地点以及同一调查地点不同的立地条件下，变异油松间各保持不同的比例关系。东陵林场偏雌占12—61%，偏雄占19—82%，中性占17—32%；六里坪林场偏雌占32—50%，偏雄占13—36%，中性占19—52%；黄土梁子林场偏雌占27—48%偏雄占17—35%，中性占20—38%。（2）变异油松的形数、干枝比值、枝干角的平均值，差异不明显。形数差

别小,说明偏雌、偏雄、中性油松为特点的林木,在尖削、圆满程度上并没有显著地不同。干枝比值差别小,说明变异油松间没有粗枝与细枝的性状变异,速生的个体轮枝的粗壮是与树干的粗细密切相关的,干粗则轮枝也相应地粗,干细则轮枝也相应地细,干

表 4 三种不同变异的油松材积生长比较

标准地号	林龄	平 均 单 株 材 积 (M ³)							$\frac{V_{雌}}{V_{雄}} 100\%$
		标准木	偏 雌	$\frac{V_{雌}}{V_{标}} 100\%$	偏 雄	$\frac{V_{雄}}{V_{标}} 100\%$	中 性	$\frac{V_{中}}{V_{标}} 100\%$	
1	24	0.03450	0.04140	120	0.02542	74	0.03312	96	163
2	24	0.04040	0.04690	116	0.03098	77	0.04040	100	151
3	24	0.06657	0.08654	130	0.03660	54	0.05658	85	236
4	24	0.04165	0.05790	139	0.02350	56	0.03499	84	246
5	24	0.05150	0.06849	133	0.02725	53	0.03558	69	251
6	25	0.04504	0.05315	118	0.02700	60	0.04369	97	197
7	16	0.00816	0.00922	113	0.00619	76	0.00751	92	148
8	23	0.02751	0.03494	127	0.01843	67	0.02091	76	189
9	23	0.03538	0.03680	104	0.02780	79	0.03856	108	132
10	25	0.02560	0.02970	116	0.01878	73	0.02048	80	158
11	36	0.15692	0.19581	125	0.06980	44	0.17163	109	281
12	36	0.12999	0.16774	129	0.06904	53	0.11545	89	243
13	36	0.12884	0.16179	126	0.09293	72	0.08569	67	174
14	20	0.04330	0.05443	126	0.02913	67	0.04690	108	187
15	20	0.09373	0.10570	113	0.06500	69	0.09180	98	163
16	23	0.03550	0.04143	117	0.02410	68	0.03830	108	172
17	23	0.03366	0.03734	111	0.02652	79	0.03517	104	141
18	16	0.01000	0.01170	117	0.00710	71	0.01025	103	165
19	16	0.01256	0.01417	113	0.00972	77	0.01241	99	146
20	20	0.04054	0.04770	118	0.03082	76	0.04191	103	155
21	20	0.03509	0.04205	120	0.02523	72	0.03826	109	167
22	25	0.03425	0.04178	122	0.01996	58	0.03627	105	209
23	25	0.03359	0.04249	126	0.01776	53	0.03227	96	239
24	25	0.04165	0.05309	127	0.02643	63	0.03373	81	201
25	25	0.03633	0.04761	131	0.02640	73	0.03732	103	180
26	25	0.04292	0.05718	133	0.02752	64	0.03601	84	208

注:“标准木”一栏是指标准地平均单株材积。

枝比值基本趋向一致。(3)变异油松的针叶长、树皮厚度有比较明显地差异。偏雌油松针叶最长, 11.96厘米, 树皮最厚 0.79厘米; 偏雄油松针叶最短, 9.69厘米, 树皮最薄, 0.56厘米; 叶长偏雌超过偏雄 23.4%, 皮厚超过 41%。中性油松处于中间状态。(4)变异油松的形数、枝干角、针叶长、皮厚等性状的变差系数差异不明显, 说明这些性状的变化程度在偏雌、偏雄、中性油松之间是没有多大差别的, 也就是说, 这些性状的稳定性在变异油松间是相近的。(5)变异油松间的干枝比值的变差系数差异明显, 说明这个性状的变化程度在变异油松间是有不同的。偏雌油松变异程度最小, 比较稳定。中性油松变异程度最大, 最不稳定。偏雄油松处于二者之间。(6)变异油松的干形级没有明显的规律, 东陵林场偏雌油松中以一级干形(通直)为主, 偏雄、中性油松中以二级(直)干形为主, 三、四级干形比例比较接近。六里坪、黄土梁子林场的材料无论偏雌、偏雄或中性均以二级干形为主。

三、变异油松的生长状况比较

为了探索变异油松形态特征的变异规律与林木生长的关系, 我们对偏雌、偏雄、中性油松的生长量作了调查、比较结果见表 4。

表 4 说明: (1) 偏雌平均单株材积均大于标准地标准木的材积, 少则大 4%, 多则大 39%。偏雄平均单株材积均小于标准地标准的材积, 少则小 21%, 多则小 56%。中性油松平均单株材积, 从整体说来相当于标准地标准木的材积, 或稍少, 或稍多, 相差不大。

(2) 不同立地条件和不同林龄的林分中, 偏雌油松平均单株材积均大于同环境条件下的偏雄油松单株材积, 少则大 32%, 多则大 181%。

我们对三种油松材积生长的差异作了 F 检验和 t 检验。F 检验结果, 除林龄 16 年的三种变异油松的材积差异无意义外, 其余林龄 20 年、23 年、24 年、25 年、36 年的, 差异皆显著。经对后五种林龄进行 t 检验, 结果林龄为 24、25、36 年的, 偏雌油松平均单株材

表 5 三种不同变异油松平均单株材积差异比较

林 龄		36	25	24	23	20
差 异 F 值		7.34	21.0	5.8	4.3	10.5
F _{0.05} 值		4.07	3.01	3.24	3.49	4.7
平均 单株 材积	偏雌油松	0.17511	0.04643	0.06025	0.03763	0.03604
	中性油松	0.12426*	0.03425* *	0.04013*	0.03323	0.03177
	偏雄油松	0.07726* *	0.02341* *	0.02375* *	0.02421* *	0.02129
t _{0.05} 值		0.04874	0.00605	0.01642	0.00844	0.00842
t _{0.01} 值		0.07091	0.00820	0.02264	0.01183	0.01225

注: 16 龄变异油松的差异 F 值为 1.17, $F_{0.05}=4.07$, 差异不显著。

积皆显著地或极显著地大于偏雄油松；林龄为20、23年的，偏雌油松的材积也极显著地大于偏雄油松，惟偏雌与中性之间，差异不显著。分析其原因，是由于林龄小或郁蔽度小，变异油松间竞争不激烈，分化不明显。随着林龄增加，郁蔽度提高，分化越来越明显，差异也越来越显著。三种不同变异油松平均单株材积比较见表5。

四、偏雌、偏雄油松的营养器官枝、叶与生长的关系

为了研究偏雌、偏雄油松的营养器官与生长的关系，在偏雌偏雄两个不同的群体中分别选出两棵样株，重点对其枝、叶情况进行调查。结果见表6。

表6 异变油松营养器官——枝、叶与生长关系的比较

项 目	偏 雌	偏 雄	偏雌相当于 偏雄的 %
树 龄	22	22	——
轮 枝 层 数	12	12	——
立 木 材 积	0.108566	0.07430	146.1
一 级 枝 长	105.14	102.13	102.9
二 级 枝 长	291.24	402.39	72.4
三 级 枝 长	66.45	222.58	29.9
四 级 枝 长	0.19	9.99	1.9
枝 条 总 长	463.02	737.09	62.8
针叶干重(克)	18304.0	10567.2	173.2

枝条总长系一、二、三、四级枝长度的总和。从上表可以看出：(1) 偏雌油松的枝条总长小于偏雄油松，其中以二、三、四级枝的长度小于偏雄为最明显，而偏雌针叶干重则远远超过偏雄油松。一般认为枝条长度越大，生长针叶的部位越长，针叶重量越高，调查变异油松的结果，恰与此相反。造成这种现象的原因是：偏雄林木的营养枝段上生长大量雄球花，缩短了生长针叶的部位；偏雄林木的针叶寿命短，一般生活2年就要脱落，偏雌林木要3年甚至4年才脱落；偏雄林木的针叶长度一般短于偏雌针叶长度。

(2) 材积的生长，偏雌油松显著大于偏雄油松，超过46.1%。根据叶干重与叶面积的关系是线性相关，可以清楚地看到，偏雌、偏雄油松的营养器官与生长的关系：针叶干重多，针叶面积大，则生长就快；针叶干重少，叶面积小，则生长就慢。

五、结 论

1、油松人工林不论在低海拔或较高海拔，阳坡和阴坡，林龄较大或较小，都有偏

雌、偏雄和中性特征的表现,且有一定的分布规律性,偏雌油松较多,偏雄和中性油松较少。

2、变异油松在材积的生长速度上,从整体上看存在着明显的差异,偏雌生长最快,中性次之,偏雄最差。林龄较小的林分,变异油松间有差异,但不十分显著,随着林龄的增加,这种差异越来越明显。偏雌油松林木干形良好,出材率高,是一个优良的变异,应该在营造油松人工林时大力推广。

叶是光合作用的主要器官,偏雌油松的叶量远远多于偏雄油松。叶量多,则通过光合作用制造的有机养料也多,这是偏雌比偏雄生长快的一个重要原因。

六、偏雌油松的利用

偏雌油松的主要形态特征,是新梢以生长雌球花为主,雄球花少或没有雄花,结实多,树冠宽大,长势旺盛,轮枝稀疏,针叶长、密,二、三年不脱落或少量脱落。

偏雌油松这一优良变异,现正通过母树林、种子园、采穗圃的方式予以扩大繁殖,增加数量,为造林提供良种。我省目前已用偏雌油松建母树林1,118亩。其中东陵林场100亩母树林,4年内已提供良种833斤,用其种子育苗,一年生时苗高超过混杂种子的32%,基径超过19.5%。种子园全省已发展到310亩,并已开始结实。采穗圃已建26亩,为杂交育种提供了优良的杂交材料,为进一步发展良种基地提供和保存了资源。

为了利用偏雌油松,建立母树林有着重要的意义。建母树林的目的是多生产良种。人工油松林改建母树林在进行疏伐时,多保留偏雌性油松,就可以收到大量结实的效果。如逐渐淘汰偏雄性油松,减少劣质花粉的干扰,即可提高种子遗传品质。

油松人工用材林的培养,需经几次抚育间伐才能真正成材。偏雌性油松生长快,在间伐时多注意选留,逐渐伐掉偏雄性和中性油松,能缩短成材期,是用材林速生丰产的重要措施。这样做也可纠正有些地方不分油松的形态特征,“隔行去行、隔株去株”的不合理的抚育间伐方式。

目前对偏雌油松的种子来源还不清楚。今后应加强研究油松的这种变异,掌握产生偏雌油松种子的杂交组合,通过杂交生产大量的偏雌林木种子,将偏雌油松更广泛地应用于生产。