

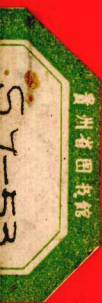
编号：试字第186——198号

广东省林业科学研究所
林业科技資料选編

1979

广东省林业科学研究所

一九八〇年八月



目 录

- | | |
|---------|-----------------------------|
| 试字第186号 | 几种容器育苗对苗木生长的影响试验 |
| 试字第187号 | 林木组织培养简报 |
| 试字第188号 | 杉木优树无性系开花习性的初步观察 |
| 试字第189号 | 木麻黄有性杂交试验初报 |
| 试字第190号 | 湿地松和加勒比松在海岸几种类型沙地
引种造林初报 |
| 试字第191号 | 湿地松后代测验初报 |
| 试字第192号 | 五个白僵菌新菌株选育初报 |
| 试字第193号 | 超低容量喷洒白僵菌纯孢子稀释剂的选择 |
| 试字第194号 | 松毛虫病毒生产方法的研究 |
| 试字第195号 | 松毛虫病毒林间应用的初步探讨 |
| 试字第196号 | 利用红铃虫繁殖天牛肿腿蜂的试验初报 |
| 试字第197号 | 矛茧蜂林间扩散距离及防治效果的初步测定 |
| 试字第198号 | 几种刺激剂对马尾松泌脂的作用 |

几种容器育苗对苗木生长的影响试验

试字第186号

营 林 研 究 室

所谓容器育苗，就是在容器里播种和培育苗木。容器育苗是六十年代以来，世界各国都十分重视的先进育苗方法。实践证明，容器育苗造林成活率高，一般都达98%以上，在干旱地区也达85%以上。与裸根苗比较，容器育苗具有育苗时间短（一般3—4个月）用地少，成本低，苗木质量好，造林成活率高，适应性强，造林季节长和便于机械作业、工厂化育苗等优点。目前已有四十多个国家采用。我省从五十年代末期，在桉树造林中开始采用营养砖育苗造林，取得很好的效果。六十年代初期，全省很多地方都陆续推广了容器育苗。采用的容器种类有：营养杯、纸袋、塑料袋、竹筒、营养篮、营养砖等。为了比较不同的容器育苗对苗木生长的影响，我们进行了一些观察试验，现将试验情况小结如下：

一、试验方法

1、采用的容器有：

- ①**纸袋**：用双层旧报纸制成，高12厘米，直径8厘米；
- ②**塑料袋**：用缝衣车缝成，高12—15厘米，直径8—10厘米；
- ③**竹筒**：用直径8—10厘米的竹杆，锯成长15厘米的竹筒；
- ④**土砖**：将按比例配好的营养泥混合拌匀，淋水调成糊状，然后筑成高10—12厘米的苗床，用刀切成8厘米的方块砖，在砖面轻压一小播种穴。

2、营养泥配制：

试验用的营养泥由30%塘泥、10%猪屎肥、10%垃圾肥和5%肥沃的圃地泥混合而成。

3、采用的树种：

试验采用的树种为柠檬桉。每种容器育100个袋，每袋播3—5粒种子。播种后的管理与一般容器育苗同。

二、试验结果

在播种后，苗木生长100天时，对各种容器育苗的苗木生长情况抽样进行测定，每种容器都选大、中、小苗木各10株，测量其地上、地下部分的生长情况，结果列表如后。

从表中看出，用不同的容器育苗，其苗木的生长及根系的发育是有些差异的。本试验用的四种容器中，以纸袋苗生长最好，其不但苗木最高，而且侧根最多，根系发育较好。土砖

几种容器育苗对苗木质量的影响比较表

单位：厘米、条

容器种类 \ 苗木质量	平均苗高	平均基径	高粗比 (%)	真叶片数 (对)	平均主根长	平均侧根数	根幅	备注
纸袋	10.5	0.13	1.24	3	9.7	17.2	3.3	
竹筒	8.2	0.11	1.34	3	12.3	11.9	2.5	
泥杯	8.1	0.14	1.72	4	7.7	12.5	2.7	
土砖	7.6	0.10	1.32	4	5.0	12.1	2.0	

苗生长稍差些，可能由于打土砖时要将营养泥调成糊状，破坏了土壤的结构，造成土砖比较坚实，透气性没有其它容器的好，影响了幼苗的生长。

容器育苗是先进的育苗方法，在生产中应该大力提倡和推广。但要采用那种容器和规格，应根据树种、苗木上山造林时的大小要求而不同，要以就地取料，因地、因树种制宜为原则。

林木组织培养简报

试字第187号

营林研究室组培组

由于林业科研工作和生产发展的需要，无性繁殖技术的地位日益重要。但传统使用的扦插与嫁接等方法有很多缺点，如使用材料多、繁殖速度慢，而且有些树种的成活率很低。因此，应用组织培养方法，快速繁殖优良树种和生根困难的树种，并为实现苗木生产工厂化，以供应造林需要，是当前林木良种繁育工作中的一个值得探索的问题。我们于1979年10月，对杉木、大叶相思等林木进行组织培养试验，至1980年1月，已获得第一批杉木、大叶相思的完整“试管植株”，并将第一批“试管苗”移到试管外栽植。

试验材料选自杉木和大叶相思当年生枝条茎尖及茎段。所选材料在无菌室内经0.1%升汞消毒6—8分钟，无菌水冲洗3—5次，然后切成长约1厘米的茎段，立即接种在培养基上。

培养基组成以MS为主，进行了多种试验。根据不同需要配制三种培养基：

I 诱导愈伤组织：MS培养基 + 6BA 0.5—1毫克/升 + 2.4—D 少量

II 诱导芽分化培养基：

MS (1/2无机元素) + 6BA 0.5—2毫克/升 + 萘乙酸少量

III 诱导生根培养基：

MS (1/2无机元素) + 吲哚丁酸 0.5—2毫克/升 + 萘乙酸少量。以上培养液配好

调整至PH5.8, 并加入蔗糖30克/升, 琼脂7—8克/升, 加热待琼脂完全溶解后即分装到瓶中, 经1.2公斤/厘米², 120℃高温高压灭菌20分钟。

接种后在培养室培养, 温度25—28℃, 白天用日光灯照明12—14小时, 分根培养光照时间缩短到每天10小时。

材料接种在Ⅰ号培养基一周后, 愈伤组织逐渐形成并增大, 有些茎段直接产生不定芽。四周后转移到Ⅱ号培养基中, 转移一周后开始分化出芽丛。待芽长到2—5厘米时, 切取芽条移到Ⅲ号培养基中, 一月后, 陆续分化出根而形成完整小植株。

杉木优树无性系开花习性的初步观察

试字第188号

省林科所营林室杉木良种选育组

曲江林场山子背杉木种子园

现阶段各地杉木种子园中配置的无性系数量较多, 它们来自本省各地以及横跨北亚热带至南亚太热带的省区, 代表了各种生态型, 复杂的组成使各无性系的花期参差不齐。目前在杉木种子园收获的种子中, 瘪子和涩粒仍占较高比例, 这是由于花期不遇, 开花未受粉或受粉未受精所致。为解决这一问题, 我们于一九七八和一九七九年在曲江林场山子背杉木种子园对部分无性系作开花习性观察。其结果小结如下。

一、观察材料

作为观察材料的无性系共五十五个, 每个无性系抽取一定数量的雌雄花枝作样本, 考虑到植株方位的影响, 球花距地面高度及受遮荫等因素, 样本取自同一坡向的植株上同一方位的且离地面1.5米左右枝条, 观察项目有: 花芽膨胀, 展开、撒粉开始(苞鳞展开)、撒粉盛期、结束(开花盛期、球果膨胀)等。

二、开花特性

(一) 一般情况

1、着生部位:

杉木为雌雄异花同株的风媒花树种, 在一般林分的植株上, 雌性花多集中于树冠上部, 雄花分布于下部, 树冠中部则多为两性花枝。种子园中的嫁接株, 由于遗传基础的差异和采穗部位的影响, 个别无性系只有雌花或只有雄花, 但大部分无性系都具雌雄两性花, 而且,

雌雄花在树冠上的分布也与上述情况相仿。

2、形态变化:

雄花成熟前呈扁球状,小花穗多个簇生枝顶,成熟时小花穗显著伸长,颜色由淡绿色转赤褐色,之后,小孢子囊顶部先开裂、撒粉。撒粉完毕后,花梗下垂时颜色由褐色转黑褐色。

雌花开花前呈绿色,花球单个或多个簇生枝端,开花时花球略下垂,顶端2~4轮鳞片先行开放,之后陆续展开,露出倒生、呈半透明状的裸露胚珠。开花时颜色逐渐由绿色转黄色,盛开时为黄绿色,闭合时转淡绿色。

3、开花顺序:

一般树冠下部的雌花球先开放,依次向上,顶部开得较迟,从方位看,树冠向阳面开放较早,持续的时间也短,反之则较晚、较长。雄花开放、撒粉的规律不太明显,如气候正常,花穗先端的小孢子囊开裂后,很快进入撒粉盛期。

(二)无性系间的差异

在进行花期观察的五十五个无性系中,雌花从初开到盛开、部分成果膨胀的过程平均需9.5天。在正常气候条件下,每天10~16时为雄花的撒粉盛期。除个别无性系,雌花开放期稍先于雄花撒粉期,前者平均提前2.9天开放,这方面的观察结果稍异于以往的有关报导。

始花期在无性系间差异较大,(开花数占总数15%为始花期),如图一所示,最早开花的乐后22,八一21等无性系于二月中旬开花,较迟开放的锦64,江苏43等则迟至三月初,这显然是优树对原产地生态条件长期适应的结果,嫁接株保持了原母树的发育规律,各无性系在图一中显示出来的开花顺序在两个年度中均近似,保持相对稳定的状态,也说明了这一点。

图一中各无性系的始花期呈倒阶梯状排列,可以依始花期的先后每隔五天划分为早花、中间和迟花三种类型(见表一)。

由于杉木各无性系从初开到全部开放平均需9.5天,而表中划分的类型以五天为界限,所以在配置种子园的无性系时,可以考虑把各种类型各自配置在同一小区中,或者把早花与中间类型、迟花与中间类型配置在同一小区中。若把早花与迟花类型配置在同一小区中,从花期考虑是不合理的。

三、空气中温、湿度的影响

气候条件特别是空气中的温、湿度对杉木的花期影响较为明显,以一九七九年春的观察结果为例,各无性系的日平均开花数与日平均温度的波动曲线大致相同,二者间关系密切。日平均湿度波动较为频繁,但还可以清楚地显示它对雌花开花过程的影响。

湿度对雌花开放的影响较雄花弱,处于撒粉盛期的雄花球可以因湿度的突然升高而中止撒粉,甚至整簇花穗霉坏,也可随湿度下降而迅速进入撒粉阶段。因此,即使在花期较为一

致的小区里，人工辅助授粉仍然是必要的措施。

一九七七年曾对部分小区作辅助授粉试验，结果是辅助授粉区的种子质量有较大提高，坐果率高于对照5.6%，种子千粒重、发芽率和发芽势分别提高了29.5%、44.6%和1.4%。

表一

各花期类型划分表

优树号	花期 天数	间隔期	优树号	花期 天数	间隔期	优树号	花期 天数	间隔期
早 花 类 型								
乐后22	11	4	清天林5	7	3	连西27	12	
八一21	9	3	七星1	8	2	连西2	6	
八一8	12	4	乐27	10		连南19	7	
八一17	8	4	连南3	9		坑21	8	
八一20	7	4	新10	12		扬白12	10	
八一13	6	2	扬白10	11		扬白15	11	
坑 29	9	1	连西1	10		乐平22	12	
连冲9	14	3	银1	12		乐老11	11	
中 间 类 型								
乐风22	10		乐 08	7	4	扬白27	12	3
扬白13	6	1	连西5	10	1	官山7	9	4
乐后6	13	2	连西4	7	2	江西64	9	5
扬白11	15	2	扬白8	6	4	江华12	9	4
连西12	8	3	乐平14	12	2			
乐 30	10	5	官山81	10	4			
迟 花 类 型								
新 7	7		连南1	14	6	江苏43	13	
连南2	8		连茅2	7	3	乐风32	9	5
乐风28	8		乐石11	7	3	乐后17	11	4
扬白14	6		乐风6	7	1	浙江714	12	3
园 36	6		锦 64	12		乐 05	8	2

说明：1. “花期天数”为雌花从初开至全部开放(部分闭合时的天数)；“间隔期”指同母株上雌、雄花初开的间隔天数。

2. 早、中间、迟三类型的始花期各为2月11、16和21日。

四、自花授粉的结果

无性系间花期过大的差异必然增加自交机率，自交的结果将使种子质量下降并引起后代衰退。连续三年对个别无性系的雌花套袋隔离，授与本无性系的花粉（自交）或不授粉，试验结果如表二所示，自交对雌花的坐果和成果率影响不大，甚至不授粉的雌花也能发育成果，并出现其每果重大于对照的情况，但千粒重，出种率则远低于对照（对照为一般林分中自由授粉的球果）；自交产生的种子大多细小，干瘪，圃地发芽率小于1%，可见授粉不足是影响杉木种子质量的主要原因。

表二

自花授粉对球果和种子的影响

年度	优树号	形 式	坐果率 (%)	成果率 (%)	出种率 (%)	千粒重 (克)	每果重 (克)
一九七七	乐30	不授粉	98	86			6.06
		对 照	100	98			5.70
一九七八	乐30	自 交			4.9	2.20	3.91
		不授粉			2.5	1.80	4.06
		对 照			3.8	3.75	3.92
一九七九	乐27	自 交	98.1	88.5	4.3	4.53	3.26
		对 照	96.1	71.2	5.2	5.10	5.87

说明：1.坐果率是球果膨胀占授粉花数的%，成果率指收果个数占杂交花数的%。

五、小 结

1.杉木无性系保持母树的发育规律，其始花期在不同年度中相对稳定。

2.各无性系的始花期可分为早、中间、迟三种类型，在配置种子园的无性系时，可把上述类型各置于同一小区中，或者适当采用部分早+中间或迟+中间的形式。

3.杉木自交授粉影响种子质量甚至使种子绝大部分不具活力，花期不遇是造成自交的主要原因，所以应对所有无性系，作花期观察以便适当配置。

4.影响杉木开花的因素较多，气候条件的变化直接影响无性系的花期，因此应注意进行人工辅助授粉以提高杉木种子园的种子质量。

木麻黄有性杂交试验初报

试字第189号

省林科所营林室

湛江市南三林场

木麻黄原产澳洲，约有40余种。我国引种的主要有木麻黄、粗枝木麻黄和细枝木麻黄三种。为了选择和培育速生、抗性强、适应性广的品种类型，利用杂种优势，从1974年开始，我们在广东湛江市郊南三林场进行了木麻黄有性杂交试验。几年来，以木麻黄×粗枝木麻黄种间杂交为主，人工授粉17个组合，授粉花穗达4047个，收到11个组合的种子共19461粒，经繁育获得了一批杂种后代苗，正在茁壮生长。

一、木麻黄开花习性的观察

木麻黄花单性，雌雄异株或同株，靠风传授花粉。雄花轮生形成穗状花穗，着生于小枝顶端。雌花头状花穗腋生，位于短侧枝顶端。

雄花一般在10月份形成，花芽似米状，粉绿色，以后逐渐发育成熟长1~5厘米，棍棒状圆柱形，黄褐色。当叶鞘张开，三几天内花丝伸出杯状苞外，在正常天气情况下，上午9时大量散粉。盛花期视不同种类和各无性系而有所差异，一般在3月上中旬；也有在3月下旬至4月上旬，花期10~15天。

雌花盛开比雄花迟几天，种类不同，其雌雄花期相隔时间可达30天之久。柱头丝状，成熟时长约0.5厘米，紫红色，沾有水珠状粘液。授粉后5天左右柱头枯萎，果实膨胀，10月份发育成熟。果实成熟后，5~10天开裂种子飞散，果壳脱落。

二、杂交亲本的选择

根据杂交的目的，我们在闽南、广东的汕头、湛江等地区，精选出木麻黄、粗枝木麻黄以及天然杂交类型，如细什木麻黄、长型木麻黄的优树或优树子代的优良个体为亲本，共27株，其中雄性的8株，雌性的17株，雌雄同株的2株。

木麻黄，小枝较短，又称短枝木麻黄。生长快，适应性强，栽培广，但受青枯病及星天牛为害比较严重。

粗枝木麻黄，因所选的种源来自闽南，小枝长度中等，故又称福建中枝木麻黄。抗青枯病，耐水浸，萌芽力强，星天牛、木蠹蛾、潜叶蛾为害轻，但生长较慢，对立地条件要求较高。

天然杂交类型，较速生，抗性亦较好，但后代不够稳定，分化颇大。

三、杂交方法

(一) 杂交圃

由于选择的杂交亲本优树分散在我省沿海各地，且树形高大，不便人工控制授粉，因此，有必要建立一个小型的杂交圃。杂交圃设在林场二队，立地条件较好，避风，阳光充足，排水良好，管理方便。

杂交圃面积约4亩，分为四个小区，每一小区种植杂交亲本5~10个无性系，每系3~6株，株行距为4×4米。各无性系的苗木是由“嫩梢皮下腹接”和圈枝繁育的，当年定植，第二年便开始开花结实，第三年便可进行授粉。整个过程要认真做好抚育管理工作，施肥是每年施氮磷肥1~2次；修枝整形是在第二年的冬天要截顶，保持干高1米左右，以后每年疏剪弱枝和过密的枝条，使树冠形成“开心形”，并注意防治病虫害。

(二) 花粉的采集和贮藏

木麻黄花粉的采集应当在雄花成熟，大量散粉前剪取树冠中上部的花枝，并把它铺在报纸上晒约1个小时，然后清除杂质，收取新鲜花粉。所得的亲本花粉要分别装进指头瓶，瓶口用双层纱布包好，置于氯化钙干燥器内，在室内阴凉、避光处存放备用。

一般新鲜花粉的生活力为65~70%，若贮存不注意，极易吸湿变黑，丧失生活力，据测定，20天可下降到4%，如注意干燥贮存，一年后其生活力仍可保持到40~50%，杂交的实效还好，座果率达28.5~47.2%，因此，当花期不遇时，可以通过花粉贮藏来调整。

(三) 套袋与授粉

套袋隔离一般在雌花开花前3~4天进行，此时，紫红色丝状柱头微露，有的伸长约0.2厘米，套袋前，剪除过熟、过嫩的花穗及妨碍授粉的枝条，小枝，保留花期一致的花穗。隔离袋的规格为10~15厘米、15×20厘米，制作材料以亚硫酸纸较好，若用牛皮纸或塑料薄膜，因温度过高，湿度大，雌花发育受到抑制，座果率会显著下降到6.3%，那可能得不到杂交的果实。

套袋约3~5天，丝状柱头长达0.5厘米，粘液发亮时便可授粉，若错过时机，隔10天才授粉，则座果率只有12.1%，授粉最好选在晴天，在雄花大量散粉前于每天早上7~8时进行，为了保证充分授粉，最好重复3次，座果率可以从16.2%提高到55.9%，每次授粉相隔时间为2~3天。待柱头枯萎，就要及时除去隔离袋，一般套袋隔离25天左右即可，时间过长，会妨碍果实的正常发育，约60天时则成果率为0。

从套袋、授粉到收获时间共需7个多月，此时，要认真做好观察、管理等项工作。

四、试验结果

1. 木麻黄可以种间杂交。如木麻黄与粗枝木麻黄种间杂交，无论正交或反交均有一定的亲和力，但以粗枝木麻黄作母本比较好，座果率45.1%，天然杂交类型长型木麻黄与木麻黄或粗枝木麻黄杂交，其亲和性也不错，座果率达51.8~53.7%（见表1）。

2. 木麻黄和粗枝木麻黄种间杂交的果实形状、颜色基本上显母性，杂种第一代的种子千粒重正交介于双亲本之间，反交则小于双亲本。杂种第一代的苗木小枝长度、质地、颜色、

粗度、节距、齿状叶数等多数表现为母本性状（见表2）。近似父本的其出现率甚低，约占总数的6.3%。但这类苗木往往具有最大的杂种优势，是我们选择、培育的对象。如从短港5—4号×福中—13号杂种第一代苗中，评选出杂选1号二年生时，其树高达10.6米，胸径为6.2厘米，分别比母本大65.6%和55%，且干形通直、圆满，对木蠹蛾、潜叶蛾的抗性较强。

表1 不同种类的木麻黄杂交结实情况

亲 本	组合数（个）	授粉花穗数（个）	座果率（%）
木麻黄×粗枝木麻黄	6	2032	23.7
粗枝木麻黄×木麻黄	4	1230	45.1
长型木麻黄×木麻黄	4	512	53.7
长型木麻黄×粗枝木麻黄	2	224	51.8
粗枝木麻黄×粗枝木麻黄	1	49	55.1
木 麻 黄 对 照	0	341	58.7

表2 木麻黄与粗枝木麻黄杂种第一代苗木的形态变异表

亲 本		小枝长度 （厘米）	质 地	颜 色	粗 度 （毫米）	节 距 （厘米）	齿状叶数 （个）
母 本 对 照		8—28	较 软	绿	0.9—1.0	0.7	7—8
木×粗	数 值	10—35	" "	"	1.0	0.6—0.9	6—12
	母本显性 （%）	78—88	96—100	98—100	98—100	80—96	77—91
母 本 对 照		24—36	较 硬	浓 绿	1.1—1.2	0.9	13—14
粗×木	数 值	9—29	" "	"	1.0—1.1	0.4—0.9	10—14
	母本显性 （%）	60—76	100	100	98—100	50—78	80—86

3. 一般来说，木麻黄×粗枝木麻黄种间杂交，杂种第一代苗木生长均表现良好，有杂种优势，4个杂交组合的苗木高度比母本大9%以上，个别的达80%，反交的苗木生长与母本之比显得差些。

五、结束语

几年的实践，我们认为木麻黄杂交育种，在选择优树的基础上，再行精选亲本，建立杂交圃开展有性杂交，是一项有前途的科研工作。鉴于木麻黄×粗枝木麻黄可以种间杂交，杂种第一代苗木有杂种优势，今后应重视获得更多的杂交种子供生产试用。所评选出来的杂选1号等优良个体，要抓紧无性繁殖试验，扩大种植面积，加速早期鉴定。

湿地松和加勒比松 在海岸几种类型沙地引种造林初报

试字第190号

营林室防护林组

广东省海岸线长达七千多公里,除泥岸和岩岸外,有沙岸五千多公里,面积约三百二十多万亩,实为一片很大的土地资源。解放后,为了捍御风沙为患,在沿海沙岸营造了防护林带二千多公里,面积达一百三十万亩,为广东省滨海地区当前的主要人工林,所用的树种几乎全是木麻黄。经过了二十多年,更新了一、二代之后,由于地力衰退,养分补偿不足,病虫害滋生,这些木麻黄林日渐衰败,特别是青枯病蔓延,迄今仍未有抑止和防治的有效方法,成片成片的木麻黄林相继死亡。另外,在一些类型的沙地上,木麻黄根本不能适应,造林多年,不能成长。因此,有必要寻求引种一些可以代替或部分代替木麻黄的树种,用以恢复或建立海岸沙地的防护林带。为此,自1973年起,就在滨海的几种类型的沙地上,试行引种湿地松和加勒比松。观察其迄今为止的表现,看来会有很具希望的发展前景。

一、在海岸不同类型沙土上的生长表现

广东省滨海地带的沙土,是在近代浅海沉积沙层上发育起来的,按成因主要分为潮积滨海沙土和风积滨海沙土。风积沙土又可按其性状和特征分为高旱沙土、铁锈沙土和泥炭沙土。我们在这四种沙土类型上营造湿地松和加勒比松的引种试验林,并观测研究其生长情况。试验地点主要在广东省西海岸和东海岸的如下两处地点:

1. 湛江地区电白县博贺公社港口大队林场,北纬 $21^{\circ}30'$ — $22^{\circ}00'$,东经 $110^{\circ}00'$ — $111^{\circ}30'$,年平均气温 23.4°C ,年降雨1400—1600毫米。

表1 高旱风积沙土的机械组成(%) (地点:电白博贺港口林场)

土层深度 (厘米)	3—1 毫米	1—0.25 毫 米	0.25—0.1 毫 米	0.1—0.01 毫 米	<0.01 毫米
0—5	0	10.4	67.4	21.6	0
5—54	0	19.0	68.4	12.5	0
54—84	0	42.8	46.7	10.5	0
84以下	0	58.9	40.3	1.1	0.7

表2 高旱风积沙土化学性质分析 (地点: 电白县博贺公社横山岭东)

层次深度 (厘米)	质地名称	酸碱度 (PH)	活性氢		可溶盐 毫克/100 毫克/100 毫克/100	钙 毫克/100 毫克/100 毫克/100	镁 毫克/100 毫克/100 毫克/100	钾+钠 毫克/100 毫克/100 毫克/100	硫酸根 毫克/100 毫克/100 毫克/100	碳酸根 毫克/100 毫克/100 毫克/100	氯离子 毫克/100 毫克/100 毫克/100
			H+	Al ⁺⁺⁺							
0—5	中黄灰沙	6.6	—	—	—	—	0.11	58.41	96.83	—	—
5—28	中黄沙	6.5	—	—	—	—	0.56	36.90	57.16	1.73	—
28—48	中黄沙	6.9	—	—	—	—	0.56	25.19	39.67	9.86	1.07
48—100	中黄灰沙	6.9	—	—	—	—	0.28	38.58	60.95	—	0.85
100以下	中黄灰沙	6.3	—	—	—	—	—	40.46	59.14	7.40	—
地下水		6.7	—	—	100.00	6.0	—	—	5.64	13.78	22.92

注: 地下水分析结果单位为毫克/公斤 (华南农学院林学系土壤组资料)

2. 汕头地区陆丰县湖东林场和东海岸林场, 北纬 $22^{\circ}48'$ — $22^{\circ}54'$, 东经 $116^{\circ}06'$ — $116^{\circ}18'$, 年平均气温 22°C , 年降雨量 1700 毫米以上。

几种类型沙土的特性及林木生长表现如下:

① 高旱风积沙土

为流动或半流动沙丘、沙堤和其它较高旱的沙地, 地下水位较低, 沙粒较粗, 机械组成以 0.1~1.0 毫米的中细沙占绝大多数 (表 1) 多呈黄色, 也有呈浅灰白色的, 是广东沿海最普遍的沙土类型, 约占全部滨海沙土的一半。沙粒吸附性差, 又得不到潮水和地下水补充盐分, 并且长期受降水淋洗的影响, 土壤含盐量很低, 可溶盐总量只有潮积滨海沙土的 1/20—1/30, 而钙离子几乎不存在, 是渗育性土壤 (表 2)。这种沙土相当贫瘠, 表层活性有机质 0.16%, 速效养分硝态氮含量为 0.60 PPM, 氨态氮为 5.80 PPM, 速效磷 2.8 PPM, 速效钾 34.7 PPM, 肥力水平很低。

在这种沙土上, 木麻黄表现出一代不如一代的衰退现象, 并且青枯病很严重, 成为一种毁灭性的病害, 6 年生以后已呈濒死状态, 没有成材希望, 只能收获一些薪柴; 此外, 风倒和风折现象也很严重。而电白港口 1973 年所栽植的湿地松和加勒比松, 造林时苗高平均约 18 厘米, 用土杂肥及少量过磷酸钙作基肥, 株行距 2×2 米, 生长发育一般正常, 在四、五年生后, 生长量显著激增 (表 3)。此外, 与木麻黄相比, 湿地松抗风性较强, 经受过多次 11 级以上强台风袭击, 基本上没有显出甚么风害。尤其值得注意的是湿地松经鉴定选出的无性系 0—1027 号子代林 (台山红岭种子园的编号), 在电白港口树高生长比所有无性系平均高 1 米, 增加率 35%, 直径生长比平均大 2.2 厘米, 增加率 45.7%。由此可见, 选择适应性强的速生无性系造林, 增益将更为显著。

表 3

不同树种在高旱风积沙土上的生长情况

地 点	树 种	年 龄	平均 树高 (米)	平 均 胸 径 (厘米)	根 系 情 况			生 势
					根幅 (米)	根深 (厘米)	主要分 布范围 (厘米)	
电 白 博 贺 公 社 港 口 林 场	湿 地 松	3 5	1.00 4.18	— 6.10	7.00 —	188 —	5—30 —	叶色浓绿，生 势旺盛
	洪都拉斯 加勒比松	5	4.54	7.8				生 长 良 好
	木 麻 黄	6	6.80	6.7				色泽黄暗，呈 濒死状态
陆 丰 湖 东 林 场 外 埔 工 区	湿 地 松	1 年 9 月 4 年 9 月	0.80 3.80	地径3.0 5.7	7.00 —	140 —	10—50	叶色青绿，生 势旺盛
	洪都拉斯 加勒比松	1年零9个月	0.94	径 地 3.9				生长尚正常， 但虫害较严重

②铁锈风积沙土

地下水位较高，并受季节性积水的影响，属低湿固定沙地，土粒较细，含盐量较前者为高，但活性氢铝相当高，酸性较强，PH值在6.0左右，是潜育性土壤（表4）。特别是铁锈层及其下部的氧化还原电位较低，据1977年1月对陆丰县湖东林场的土壤作电位测定，铁锈层（20—43厘米）为一137毫伏，底土层（43—110厘米）为一176毫伏。若在雨季，经长时间积水，则负电位必将更高。地下水位高和存在着抑制根系生长的还原性物质，使林木根系不能深生，是这种土壤的限制因子。

在这种沙土上，木麻黄造林10年之后仍生长不起来，林相残缺不全，病害日趋严重，根本无法成长，湿地松和加勒比松虽然在造林初期黄化很严重，但在第二年之后已基本上恢复正常，到5年生时完全没有黄化现象，这可能同造林后的水分变化和菌根发育有关，到四、五年生时，湿地松树高一般都接近3米（贫瘠沙）或在4米以上（肥沃沙），后者已达到甚至超过丘陵红壤湿地松丰产试验林的水平（表5和图1）。湿地松表现出高度的耐水湿能力，根据观察，近5年生植株的垂直根系，可深入到水下5—25厘米处，水淹时间约半个多月，根尖并未腐烂坏死，若结合开沟起垅或堆沙造林，排除积水，降低水位，则这些松树的生长情况将会更好。

③泥炭风积沙土

在地表或土壤上部存在有机质丰富的泥炭层，是这种沙土的主要特征，由于泥炭层之下有淀积层，相当紧实，渗透性差，造成常年积水，还原性物质更多，酸性更强，PH值一般为5.0—5.5，属潜育性土壤（表6）。未经排水之前，树木更难适应，生长比铁锈沙土更差。不过，泥炭一经退去积水或排水氧化，即可消除有毒物质，分解出植物养分，特别是泥炭层本身所含养分相当丰富，当采取挖深穴或开沟堆土栽植等措施，有些林木生长良好，表

表4 铁锈风积沙土的化学性质分析 (地点: 陆丰县湖东林场)

土层深度 (厘米)	质地名称	酸碱度 (PH)	活性氢铝 (毫克/100克土)		可溶盐 (毫克/ 100克土)	钙 (毫克/ 100克土)	镁 (毫克/ 100克土)	钾+钠 (毫克/ 100克土)	硫酸根 (毫克/ 100克土)	碳酸根 (毫克/ 100克土)	氯离子 (毫克/ 100克土)
			H ⁺	Al ⁺⁺⁺							
0—27	细灰黄沙	6.3				—	—	40.90	53.29	4.44	25.6
27—56	粉黄棕沙	6.3				—	—	41.04	56.44	2.93	1.49
56—90	粉黄棕沙	6.0				—	—	52.53	55.00	7.15	10.01
地下水		6.3	0.36	3.21	226.00	3.18	0.49	21.51	7.96	8.27	21.01

注: 地下水分析结果单位为毫克/公升 (华南农学院林学系土壤组资料)

表6 泥炭风积沙土的化学性质分析 (海南岛东林场真正坡)

土层深度 (厘米)	质地名称	酸碱度 (PH)	活性氢铝 (毫克/100克土)		可溶性盐 (毫克/100 克土)	钙 (毫克/100 克土)	镁 (毫克/100 克土)	钾+钠 (毫克/100 克土)	硫酸根 (毫克/100 克土)	碳酸根 (毫克/100 克土)	氯离子 (毫克/100 克土)
			H ⁺	A 卅							
0—40	细灰白沙	5.5				—	0.56	33.94	55.89	—	—
40—100	细灰黑沙	5.5				—	0.87	36.82	56.98	5.67	—
100—120	细灰黑沙	5.5				—	0.87	39.02	54.64	10.60	1.65
地下水		6.2	—	3.12	2.30	—	1.29	26.67	61.64	6.80	7.88

注: 地下水分析结果单位为毫克/公升 (华南农学院林学系土壤组资料)

5 表

不同树种在铁锈风积沙土的生长情况

地 点	树 种	树 龄	平均 树高 (米)	平均 地径 (厘米)	根 系 情 况			黄化植株 比例 (%)		生 势
					平均 根幅 (米)	平均 根深 (厘米)	主要分 布范围 (厘米)	75年 6月	76年 6月	
陆丰县湖 东 林 场 (底层为 白沙或黄 沙肥力 差)	湿地松	1年零9月 4年零9月	1.05 2.90	胸3.4 径4.0	5.2 —	30 —	5—25 —	57 —	6 —	主干明显, 叶色青绿
	加勒比松	1年零9月	1.40	5.1	5.5	74	5—55	70	9	基本正常,但 有病虫害
	木麻黄	10	1.95	5.2	—	—	—	—	—	干矮枝黄、 树冠平铺
陆丰县东 海 林 场 (底 层为灰细 沙,肥力较 高)	湿地松	4年零9个月	4.5	胸径 7.7	11.5	81	5—30	—	—	主干明显 枝叶青绿
	木麻黄	15	5.5	胸径 6.5	—	—	—	—	—	枝叶枯黄 秃顶,病 虫严重

表 7

泥炭沙土的土壤有效肥力状况

层 次 深 度 (厘米)	活性有机质 (%)	硝 态 氮 (PPm)	氨 态 氮 (PPm)	速 效 磷 (PPm)	速 效 钾 (PPm)
0—10	0.26	0.50	13.3	5.6	12.6
10—20 (泥炭层)	2.27	0.40	16.9	4.1	22.7
20—25 (淀积层)	0.38	6.30	14.9	1.6	10.0
25—40	0.45	1.80	19.9	1.6	7.5
40以下	0.07	0	12.9	1.5	27.4

地点：陆丰县湖东林场

现出泥炭沙土的肥力水平还是相对比较高的(表7)。

木麻黄在湖东林场于1975年和湿地松及洪都拉斯加勒比松同时栽植,措施也相同,但木麻黄在造林初期已开始表现出枯顶和生长衰退现象,以后也长不起来;在海南岛岛东林场真正坡的泥炭层虽较深些,但6年生的木麻黄高只1.8米,侧枝平铺,根系浮生,前途无望;而湿地松和加勒比松的生长情况比其它沙土都好,特别是湿地松,表现出很有希望的发展前景(表8)