

## 不同地表覆盖方式对控根容器苗环境和生长影响的研究

朱军华<sup>1</sup>, 练发良<sup>2</sup>, 张声梯<sup>1</sup>

(1. 浙江省丽水市林业局开发区分局, 浙江 丽水 323000; 2. 浙江省丽水市林业科学研究院, 浙江 丽水 323000)

**摘要:** 开展了地布覆盖、无草裸地和自然生草3种不同地表覆盖方式对中华杜英 (*Elaeocarpus chinensis*) 控根容器苗周边温湿环境和生长量影响进行研究, 结果表明: 自然生草的夏季环境温度在38℃以下, 地布覆盖和无草裸露地平均温度较自然生草分别高8.53℃和6.23℃; 自然生草环境的相对湿度全天保持68%~86%, 地布覆盖和无草裸露地环境相对湿度比自然生草低29.51%和20.04%; 地布覆盖、无草裸地和自然生草3种地表覆盖方式的4年生中华杜英控根容器苗平均苗高分别为2.76、2.85和2.98 m, 平均胸径分别为3.1、3.3和3.4 cm, 存在较显著的差异, 特别是自然生草的苗高和胸径生长量与地布覆盖和无草裸地均存在较显著的差异; 研究认为, 自然生草形成了紫马唐 (*Digitaria violascens*) 等高1 m左右覆盖率达70%~80%的生草植被构建了容器苗周边的小环境, 从而增进了苗木的生长。

**关键词:** 容器育苗; 地表覆盖; 温湿环境; 生长量

中图分类号: S723.1<sup>+</sup>33

文献标识码: A

## Effect of Different Ground Cover on Habitat and Growth of Root-control Container *Elaeocarpus chinensis* Seedling

ZHU Jun-hua<sup>1</sup>, LIAN Fa-liang<sup>2</sup>, ZHANG Sheng-ti<sup>1</sup>

(1. Lishui Forestry Bureau of Zhejiang, Lishui 323000, China; 2. Lishui Forestry Institute of Zhejiang, Lishui 323000, China)

**Abstract:** Experiments were conducted on ground cloth covering, weed control and natural growth at plots for root-control container *Elaeocarpus chinensis* seedling growth. Determination of temperature and humidity demonstrated that temperature at plot of natural growth in the summer was below 38℃, while that at plot of weed control and cloth covering was 8.53℃ and 6.23℃ higher. Relative humidity at plot of natural growth was 68%-86% all day, while that at plot of cloth covering and weed control was lower by 29.51% and 20.04% than that at plot of natural growth. Two years experiment resulted that 4-year seedlings had mean height of 2.76m, 2.85m and 2.98m, mean DBH of 3.1cm, 3.3cm and 3.4 cm at plots of cloth covering, weed control and natural growth. It concluded that plot of natural growth had a habitat covered with vegetation of 1meter high, such as *Digitaria violascens*, with coverage of 70%-80%, which could promoter growth of tested seedlings.

**Key words:** container seedling; ground cover; habitat; growth

控根育苗技术是针对裸根移栽和普通盆栽中植物主根直而侧根少等不良现象, 通过物理或化学方法控制苗木根系良好生长的一种容器育苗新技术<sup>[1-2]</sup>, 具有种植成活率高、无缓苗期、适合全年种植等特点, 被称为可移动的森林<sup>[3]</sup>, 正逐步受到重视和应用<sup>[4-9]</sup>。在控根性容器苗生产中, 为防止苗圃地杂草生长, 较普遍地采用地布进行地表全覆盖, 忽视由于阳光辐射、增加地表温度、恶化苗木生长环境并给苗木生长产生不利影响的问题。为此我们开展了地表不同覆盖方式的试验研究, 以期选择较好的地表覆盖方式, 为控根性容器苗生长提供良好的

小气候环境。

## 1 试验方法

### 1.1 试验地概况

试验地位于浙江省丽水市莲都区碧湖镇石牛村, 属丽水市莲都区石牛农业科技示范园区,  $28^{\circ} 24' 30.15'' \text{N}$ ,  $119^{\circ} 49' 47.98'' \text{E}$ 。浙西南低山丘陵盆地, 海拔 71 m, 属中亚热带季风气候区, 温暖湿润, 四季分明, 常年平均气温  $12 \sim 18^{\circ}\text{C}$ , 年均降水量 1 474.1 mm, 无霜期 255 d。日照年平均时数 1 783.2 h, 年平均日照率 40%。极端高温  $41.5^{\circ}\text{C}$ , 极端低温  $-7.7^{\circ}\text{C}$ 。

### 1.2 试验材料

1.2.1 试验苗木 试验苗木为中华杜英 (*Elaeocarpus chinensis*)。于 2012 年 1 月, 将一年生苗移栽在控根容器中, 基质按园土 + 泥炭 + 珍珠岩按 5: 3: 2 的比例配制 (质量比), 培育 1 a 后, 选择苗高 1.2 ~ 1.4 m 的控根容器苗连同容器一起移至试验地中进行连续 2 a 的观察试验。

1.2.2 控根容器 控根容器为浙江台州隆基塑业有限公司生产的 K-2 控根容器, 规格为直径 40 cm、高 40 cm。

1.2.3 地布 为台州市路桥舒通园艺材料厂生产的商品园艺地布 (又称防草布), 幅宽 4 m, 黑色。

### 1.3 试验方法

试验设地布覆盖、自然生草和无草裸地 3 种方式。其中地布覆盖为地表采用园艺地布全覆盖; 自然生草为容器底部采用地布覆盖, 其他空隙无地布覆盖, 让地表自然生草; 无草裸地为容器底部采用地布覆盖, 其他空隙无地布覆盖并及时用人工除草保持地表无杂草生长。

地布覆盖、自然生草和无草裸地 3 种方式试验面积各为  $270 \text{ m}^2$ , 按  $3 \text{ m} \times 3 \text{ m}$  的株行距配置左中右 3 列, 每列 10 株, 计 30 株。试验总面积  $810 \text{ m}^2$ 。

2014 年 7 月下旬, 选择夏季高温季节测定各种覆盖方式环境中容器周围 (离地表 10 cm, 离容器外壁 5 cm) 的温度、湿度日变化。温湿度测定用 310RS23-2 温湿度自动测定仪。测定时间的选取: 夏季连续高温数天, 基本能达到常规高温气象条件后的晴天进行。测定时点 9:00 – 17:00, 每隔 2 h 测一次, 每种覆盖形式以中间列为准在每时段测 5 个点, 取其平均值。

同时进行地表植被的调查。除地布覆盖区和无草裸地区由于地布覆盖和人工铲除无植物生长外, 专门对自然生草区进行植被调查。分别选取 5 个  $2 \text{ m} \times 2 \text{ m}$  的小样方, 调查记录地表植物的种类、高度、盖度和株数, 按下式统计重要值。

$$\text{重要值} = (\text{相对密度} + \text{相对频度} + \text{相对盖度}) / 3$$

同年 11 月, 对试验苗木进行树高和胸径生长量的每木调查, 分析不同地表覆盖方式对控根性容器苗生长的影响。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同地表覆盖方式对控根容器苗周边杂草生长的影响

调查表明, 地布覆盖区和无草裸地区分别由于地布覆盖和人为及时铲除因素, 几乎无草生长。而自然生草区控根容器苗周边杂草的覆盖率达 70% ~ 80%, 主要种类有紫马唐、小蓬草、狗尾草、艾蒿和翅果菊等, 其重要值分别为 5.94、5.66、5.16、4.11 和 3.27 (表 1), 高度 1 m 左右。自然生草区杂草的自然生长, 将对控根容器苗周边的生长环境产生一定的影响。

### 2.2 不同地表覆盖方式对控根容器苗生长环境的影响

2.2.1 对温度的影响 测试表明 (表 2), 地布覆盖、无草裸地和自然生草 3 种不同地表覆盖方式, 对控根容器苗生长环境的温度因子影响很大。在 3 种覆盖方式中, 容器外部环境的夏季温度以自然生草最低, 以地布覆

盖最高,地布覆盖比自然生草全天的平均温度高 8.53℃,特别在近中午的 11:00 时段,最高温差达 11.43℃;无草裸地次之,却仍然比自然生草全天的平均温度高 6.23℃,最高温差出现在 13:00 时段达 9.81℃。这是因为地布覆盖影响了土壤对热量的吸收,使得其温度变化的幅度比裸露地大,变化速度比裸露地快,地布覆盖从 9:00 – 15:00,容器周边环境温度都在 41℃以上,11:00 – 15:00 达 44℃以上,部分点位最高温超过 50℃以上;裸露地环境温度 11:00 – 15:00 均在 43℃以上,最高点在 13:00,温度达 46.28℃。

表 1 自然生草区植物种的组成和重要值  
Table 2 Species and importance value at natural growth plot

植物名称	平均高度 /m	相对密度 /%	相对频度 /%	相对盖度 /%	重要值
紫马唐 <i>Digitaria violascens</i>	0.53	6.52	3.86	7.45	5.94
小蓬草 <i>Conyza canadensis</i>	1.12	6.52	3.86	6.61	5.66
狗尾草 <i>Setaria viridis</i>	0.83	5.02	3.86	6.61	5.16
艾 <i>Artemisia argy</i>	1.13	3.51	3.86	4.96	4.11
翅果菊 <i>Pterocypsela indica</i>	1.35	2.51	2.33	4.96	3.27
鬼针草 <i>Bidens pilosa</i>	1.45	2.51	2.33	4.13	2.99
水蓼 <i>Polygonum hydropiper</i>	0.72	4.01	1.55	3.31	2.96
雀稗 <i>Paspalum thunbergii</i>	0.51	3.02	3.10	2.48	2.87
狗牙根 <i>Cynodon dactylon</i>	0.33	3.02	3.10	2.48	2.87
秋鼠麴草 <i>Gnaphalium hypoleucum</i>	0.36	2.51	3.10	2.48	2.70
窃衣 <i>Torilis scabra</i>	1.01	2.51	3.1	2.48	2.70
革命菜 <i>Gynura crepidioides</i>	0.69	2.01	3.10	2.48	2.53
石胡荽 <i>Centipeda minima</i>	0.03	3.51	2.33	1.65	2.50
牛筋草 <i>Eleusine indica</i>	0.39	2.51	2.33	2.48	2.44
鳢肠 <i>Eclipta prostrata</i>	0.33	2.51	3.1	1.65	2.42
地耳草 <i>Hypericum japonicum</i>	0.05	2.51	3.10	1.65	2.42
下田菊 <i>Adenostemma lavenia</i>	1.03	1.51	3.10	2.48	2.36
小鱼仙草 <i>Mosla dianthera</i>	0.76	3.02	1.55	2.48	2.35
球序卷耳 <i>Cerastium glomeratum</i>	0.21	3.02	2.33	1.65	2.33
藜 <i>Chenopodium album</i>	0.88	2.01	2.33	2.48	2.27
反枝苋 <i>Amaranthus retroflexus</i>	0.68	2.01	2.33	2.48	2.27
长刺酸模 <i>Rumex trisetiferus</i>	0.68	2.51	2.33	1.65	2.16
苍耳 <i>Xanthium sibiricum</i>	1.43	1.51	2.33	2.48	2.11
砖子苗 <i>Mariscus umbellatus</i>	0.41	1.51	1.55	2.48	1.85
龙葵 <i>Solanum nigrum</i>	0.62	1.51	2.33	1.65	1.83
莲子草 <i>Alternanthera sessilis</i>	0.36	1.51	2.33	1.65	1.83
牛膝 <i>Achyranthes bidentata</i>	1.33	1.51	2.33	1.65	1.83
地锦草 <i>Euphorbia humifusa</i>	0.03	3.02	1.55	0.83	1.80
泽珍珠菜 <i>Lysimachia candida</i>	0.39	2.01	1.55	1.65	1.74
蕨 <i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i>	0.81	1.01	2.33	1.65	1.66
丁香蓼 <i>Ludwigia epilobioides</i>	0.54	1.51	1.55	1.65	1.57
扬子毛茛 <i>Ranunculus sieboldii</i>	0.26	1.51	1.55	1.65	1.57
车前 <i>Plantago asiatica</i>	0.22	1.51	1.55	1.65	1.57
三叶委陵菜 <i>Potentilla freyniana</i>	0.19	1.51	1.55	1.65	1.57
三角叶堇菜 <i>Viola triangulifolia</i>	0.12	1.51	2.33	0.83	1.56
通泉草 <i>Mazus japonicus</i>	0.24	1.51	2.33	0.83	1.56
附地菜 <i>Trigonotis peduncularis</i>	0.15	1.51	2.33	0.83	1.56
叶下珠 <i>Phyllanthus urinaria</i>	0.22	2.01	1.55	0.83	1.46
漆姑草 <i>Sagina japonica</i>	0.12	2.01	1.55	0.83	1.46
鸭跖草 <i>Commelina communis</i>	0.29	1.01	1.55	1.65	1.40
苎麻 <i>Boehmeria nivea</i>	1.18	1.01	1.55	1.65	1.40
铁苋菜 <i>Acalypha australis</i>	0.36	1.01	2.33	0.83	1.39

表 2 不同地表覆盖方式对控根苗环境温度和湿度的影响  
Table 2 Effect of different ground covering on temperature and humidity of tested seedling habitat

覆盖方式	温度/℃						湿度/%					
	测定时间					全天平均	测定时间					全天平均
	9:00	11:00	13:00	15:00	17:00		9:00	11:00	13:00	15:00	17:00	
地布覆盖	41.10	46.40	46.35	44.28	38.87	43.40	47.46	40.53	42.13	46.95	67.43	48.90
无草裸地	35.40	43.32	46.28	43.53	36.97	41.10	68.12	49.88	45.63	58.50	69.73	58.37
自然生草	31.96	34.97	36.47	37.33	33.60	34.87	86.52	78.90	76.93	68.93	80.75	78.41

高温对植物的生长极为不利<sup>[10~13]</sup>,高温会引发植物体代谢失衡和活性氧的大量产生,加剧细胞膜脂过氧化作用,从而影响生物膜及其它大分子结构与功能,给植物光合器官造成严重的危害,严重时导致细胞受损和植株死亡,如海州常山( *Clerodendrum trichotomum* ) 2 年生根蘖苗在 35℃ 时生长正常, 40℃ 时叶片变黄并出现焦

边和枯斑, 45℃时叶片迅速失绿而不断黄化并受到严重高温伤害<sup>[14]</sup>。

2.2.2 对湿度的影响 测试表明, 地布覆盖、无草裸地和自然生草 3 种不同地表覆盖方式对控根容器苗生长环境的湿度影响也很大。在 3 种覆盖方式中, 地布覆盖和无草裸地控根容器苗生长环境的相对湿度比自然生草环境分别低 29.51%和 20.04%。地布覆盖全天候环境相对湿度基本在 50%以下, 处于很低水平; 无草裸露地 11:00 – 13:00 的相对湿度低于 50%; 自然生草环境中空气相对湿度全天保持在 68%~86%。

湿度大小会直接影响植物的光合强度, 过低的空气湿度会加快植物的蒸腾作用, 加快基质水分的损失, 导致根部供水不足, 严重时植物体内水分减少, 细胞缩小, 气孔率降低, 从而影响光合作用和植物的正常生长<sup>[15~16]</sup>。自然生草环境中空气的相对湿度全天保持在 68%~86%, 保持较有利的植物生长相对湿度水平。

2.3 不同地表覆盖方式对控根容器苗生长的影响

由图 1 可知, 地布覆盖、无草裸地和自然生草 3 种不同地表覆盖方式的控根容器苗平均树高分别 2.76、2.85 和 2.98 m, 平均胸径分别为 3.1、3.3 和 3.4 cm。

方差分析表明(表 3), 无论树高还是胸径, 不同地表覆盖方式对中华杜英控根容器苗生长在 $F_{0.05}$ 水平上都有较显著的影响。

经t检验表明(表 4), 除了地布覆盖与无草裸地在树高生长量上无显著差异外, 其他不同试验因素间在 $t_{0.05}$ 水平上均存在较显著的差异, 特别是自然生草方式的树高和胸径生长量与地布覆盖和无草裸地均存在较显著的差异。

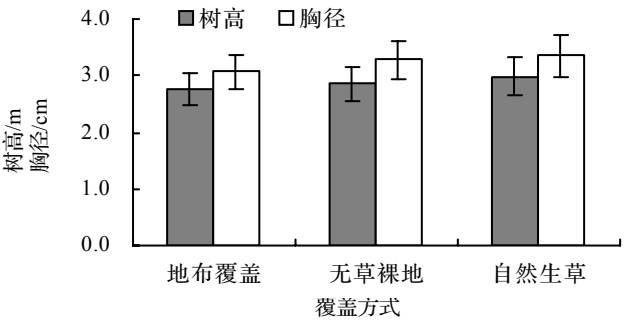


图 1 不同地表覆盖方式中华杜英控根容器苗树高和胸径生长量  
Figure 1 Effect of different ground covering on height and DBH increment of tested container seedlings

表 3 3 种不同地表覆盖方式中华杜英控根容器苗树高和胸径方差分析  
Table 3 ANOVA on height and DBH increment of tested container seedlings with different ground covering

	树高					胸径				
	平方和 SS	自由度 df	均值平方 MS	F 比率	F <sub>0.05</sub>	平方和 SS	自由度 df	均值平方 MS	F 比率	F <sub>0.05</sub>
组间	0.7383	2	0.3691	9.967	3.15	0.8948	2	0.4474	10.612	3.15
组内	3.2222	87	0.0370			3.6680	87	0.0422		
总和	3.9606	89				4.5628	89			

表 4 3 种不同地表覆盖方式中华杜英控根容器苗平均树高和胸径的 t 检验  
Table 4 T-test on height and DBH increment of tested container seedlings with different ground covering

试验因素	树高				胸径			
	平均树高 /m	t 值			平均胸径 /cm	t 值		
		无草裸地	自然生草			无草裸地	自然生草	
地布覆盖	2.76	1.885	4.448*		3.1	2.477*	4.602*	
无草裸地	2.85		2.563*		3.3		2.125*	
自然生草	2.98				3.4			

注:  $t_{0.05} = 1.988$ 。

3 结论与分析

控根容器育苗不同地表覆盖方式对苗木生长环境温度影响较大, 地布覆盖、无草裸露地、自然生草 3 种覆盖方式中, 容器外部环境的夏季温度以自然生草覆盖最低, 以地布覆盖最高, 地布覆盖 11:00 – 13:00 时段温度高达 46.40~46.35℃, 全天平均温度比自然生草覆盖高 8.53℃, 最高温差达 11.43℃; 无草裸地 11:00 – 13:00 时段温度高为 43.32~46.28℃, 全天平均温度比自然生草覆盖高 6.23℃, 最高温差达 9.81℃。夏季高温对苗木生长较为不利, 而用自然生草全天都在 38℃以下, 较地布覆盖和无草露地的环境温度要好。

地布覆盖和无草裸露地控根容器苗生长环境的相对湿度比自然生草环境低 29.51%和 20.04%, 地布覆盖全天候环境相对湿度基本在 50%以下, 无草裸露地 11:00 – 13:00 时段的相对湿度低于 50%, 较低的相对湿度不利于植物生长和基质保水。而自然生草环境中空气相对湿度全天保持 68%~86%, 保持较有利的植物生长相对湿度

水平。

研究表明,地布覆盖、无草裸地和自然生草 3 种不同地表覆盖方式的 4 年生中华杜英控根容器苗平均树高分别为 2.76、2.85 和 2.98 m,平均胸径分别为 3.1、3.3 和 3.4 cm,无论树高还是胸径在 $F_{0.05}$ 水平上都有较显著的差异。统计还进一步表明,除了地布覆盖与无草裸地在树高生长量上无显著差异外,其他不同试验因素间在 $t_{0.05}$ 水平上均存在较显著的差异,特别是自然生草方式的树高和胸径生长量与地布覆盖和无草裸地均存在较显著的差异。

研究认为,自然生草地表覆盖方式的中华杜英控根容器苗生长量之所以优于地布覆盖和无草裸地的主要原因是由于容器周边具有相对较好的小气候生长环境,这种较好的环境是由于容器苗周边自然生长紫马唐、小蓬草、狗尾草、艾蒿和翅果菊等覆盖率达 70%~80%、高 1 m 左右的杂草所产生影响的结果。因此,利用自然生草覆盖方式,有利形成良好的苗木生长环境,促进苗木生长,并且生产和管护成本较低。但是,自然生草覆盖方式的缺点是杂草多,影响形象,可采取离容器 80 cm 内锄草、行间定向生草的措施,或扩大容器底部地布的覆盖范围的办法。

#### 参考文献:

- [1] 侯满伟,高照良,郑振华,等. 控根育苗技术的特点及应用现状[J]. 陕西农业科学, 2003 (4): 32-33.
- [2] 孙盛,董凤祥,彭祚登,等. 容器育苗化学控根技术[J]. 世界林业研究, 2006, 19 (5): 33-37.
- [3] 钟科. 建成“移动森林”不是梦—控根快速育苗容器和控根专用栽培基质简介[J]. 中国花卉园艺, 2004 (22): 44-44.
- [4] 王亚丽,刘英杰,庞惠仙,等. 栓皮栎控根育苗技术研究[J]. 林业实用科技, 2009 (5): 25-26.
- [5] 宋其岩,杜国坚,陈友吾,等. 杨梅控根容器苗的光合及生理特性研究[J]. 浙江林业科技, 2010, 30 (1): 32-33.
- [6] 刘天雄. 苗圃大苗控根育苗技术试验研究[J]. 中国城市林业, 2011, 9 (3): 56-58 (49).
- [7] 翁永发,康志雄,陈友吾,等. 菌肥对香榧等控根容器苗生长的影响[J]. 浙江林业科技, 2011, 31 (3): 25-27.
- [8] 林国祚,彭彦,谢耀坚,等. 国内外容器苗控根技术研究[J]. 桉树科技, 2012, 29 (2): 47-52.
- [9] 王旭艳,林夏珍. 不同控根容器在浙江楠容器育苗中的效果[J]. 林业科技开发, 2013, 27 (3): 103-106.
- [10] 李洪军,吴玉环,张志祥,等. 温度变化对木本植物光合生理生态的影响[J]. 贵州农业科学, 2009, 37 (9): 39-42.
- [11] 张乐华,孙宝腾,周广,等. 高温胁迫下五种植物花属植物的生理变化及其耐热性比较[J]. 广西植物, 2011, 31 (5): 651-658.
- [12] 唐婷,郑国锋,李唯奇. 植物光合系统对高温胁迫的响应机制[J]. 中国生物化学与分子生物学报, 2012, 28 (2): 127-132.
- [13] 屠小菊,汪误码明,饶力群,等. 高温胁迫对植物生理生化的影响[J]. 湖南农业科学, 2013 (13): 28-30.
- [14] 曾德静,王铖,刘军,等. 高温胁迫对海州常山形成和生理特性的影响[J]. 东北林业大学学报, 2013, 41 (3): 90-94.
- [15] 杨其长,张成波. 植物工厂系列谈(八)——植物工厂湿度与气体调控[J]. 农村实用工程技术: 温室园艺, 2005 (12): 34-35.
- [16] 张慧,乌兰巴干. 生态环境对植物生长的影响及其环境的监测[J]. 农村牧区机械化, 2011 (4): 47-48.