

不同遮荫系统及其对香荚兰生长的影响研究

王坚 傅先惠 梁凤铭 张颀高

(中国科学院西双版纳热带植物园, 勐腊 666303)

摘要 文章对在西双版纳勐仑地区的 50% 遮荫度的尼龙网棚与滇南胡桐、云南红豆、菠萝蜜、榆绿木、海南坡垒、油棕的人工林 7 种遮荫条件种植香荚兰作了环境与生长的初步对比研究和适用性评价。

关键词 遮荫环境; 香荚兰; 蔓生长; 对比研究; 勐仑地区

国内香荚兰商品生产目前基本都采用高成本的人工网棚方式, 原因是尚未有效果理想的活遮荫方式。本研究通过对我国几种香荚兰荫蔽环境的部分因子(温湿度、透光度)对香荚兰生长与病虫害影响的初步对比研究, 获得了各遮荫方式的优劣对比的初步认识, 为香荚兰生产和遮荫形式及林荫树种筛选提供了参考依据。

1. 试验材料和方法

试验地在西双版纳热带植物园内, 其土壤为河岸阶地冲积土, 地势平缓、质地中壤、偏粘质、定植前, 有机质含量 1.37—1.68%, 全氮 0.1096—0.2296%, PH 值 4.8—5.0。供试的荫蔽环境有: 50% 尼龙网棚遮荫 7 亩, 前作为团花人工林, 伐木开垦设网棚; 人造油棕林 25 亩, 1975 年栽种, 株行距约 8×8m; 榆绿木 9 亩, 1988 年栽植, 株行距约 2×2m; 海南坡垒 2 亩, 1978 年定植, 株行距 1.5×3m; 菠萝蜜 4 亩, 1988 年定植, 株行距约 2×2.5m; 滇南胡桐和云南红豆 0.5 亩, 1978 年定植, 约 3×4m。香荚兰苗于 1991 年下半年定植, 人工林下种外引扦插苗, 网棚中为本园组培苗, 攀缘柱为砖柱或遮荫树本身。

1991 年 10 月—1993 年 1 月, 选定观测株, 对不同遮荫条件下的表层土温、气温、湿度、透光度几种环境因子的变化与香荚兰的蔓长度、茎粗进行观测, 每月 3 天, 分早上 8:00、下午 3:00、6:00 三次, 持续一年, 同时对病害进行调查。1994 年 9 月对不同遮荫条件的茎蔓生长量、茎粗抽样调查, 作数据统计分析。

2. 研究结果

2.1 环境因子

2.1.1 气温、土温

观测的平均气温要比平均土温高 1—2℃, 但上午(8:00)土温要比气温高 1.5℃左右; 各小环境间气温的差异比土温差异大, 其中下午(3:00)的温度差异大过上午(8:00)的温度差异, 说明土温较气温稳定, 上午彼此差异较小; 人工棚和榆绿木温度日变化略大; 平均气温的高低排列顺序是: 人工棚>菠萝蜜>油棕>榆绿木>海南坡垒, 极差为 1.47℃; 上、下午气温都是人工棚略高; 土温的差异在 0.42—0.98℃之间。不同遮荫条件的气温、土温平均值彼此差异经方差分析(F 值<1)均不显著(见表 1)。

以差异较大的下午(3:00)温度作不同小环境的气温变化图(见图 1)。

* 本研究为云南省“八五”科技攻关项目“香荚兰丰产栽培中间试验”本园承担之部分。

表 1 不同小环境各时刻气温、土温平均值(单位:℃)

项 目 小 环 境	气 温				土 温			
	总平均	8:00	15:00	15:—8:	总平均	8:00	15:00	15:—8:
旷地	24.76	18.56	30.63	12.10				
人工棚	24.71	19.26	29.63	10.37	22.69	20.07	24.45	4.38
油棕	23.88	18.58	28.10	9.52	22.14	20.05	23.67	3.62
菠萝蜜	23.95	18.67	28.93	10.26	22.29	20.46	23.47	3.01
坡垒	23.24	18.72	29.04	10.32	22.17	20.36	23.64	3.28
榆绿木	23.76	18.54	29.00	10.46	22.53	20.47	23.86	3.39
统计分析								
标准差 S	0.6	0.28	0.84		0.22	0.16	0.35	
变异系数 C.V(%)	2.5	1.5	2.9		0.98	0.78	1.4	
极差	1.47	0.72	1.53		0.55	0.42	0.98	
方差分析	F 值<1	F 值<1	F 值<1		F 值<1	F 值<1	F 值<1	

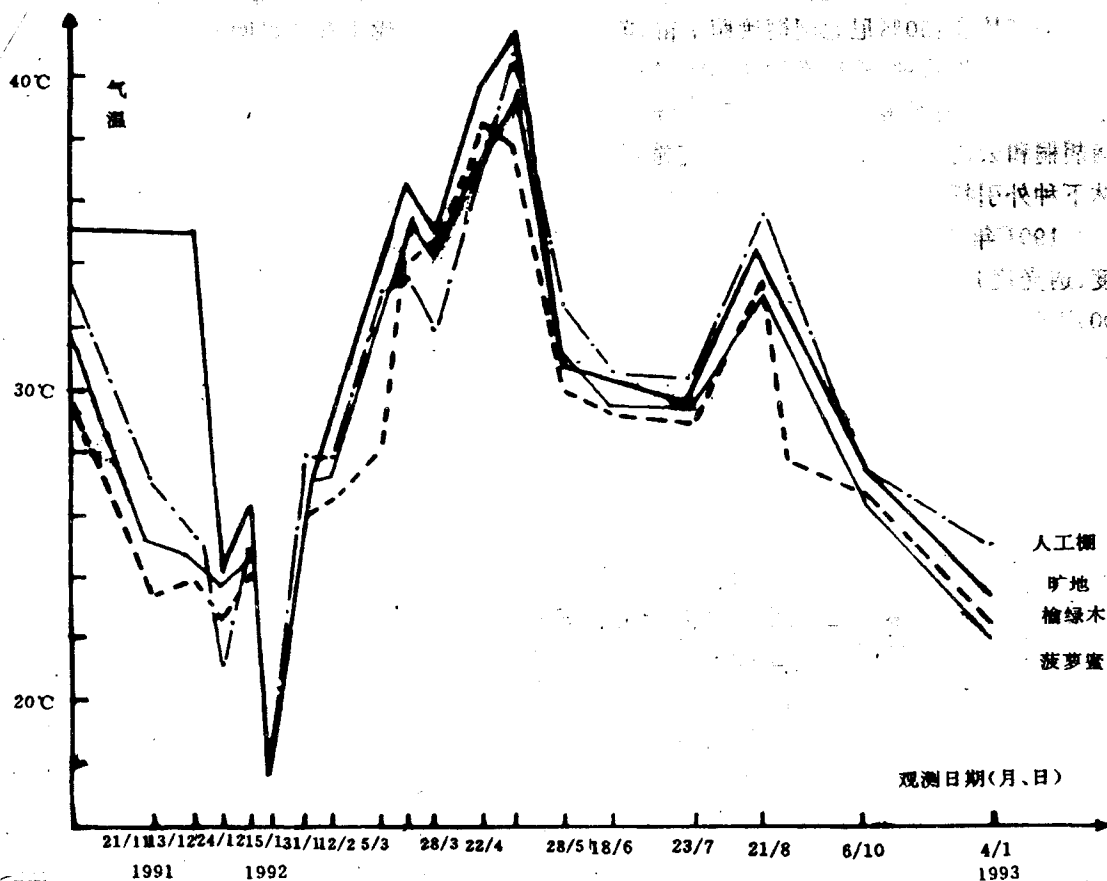


图 1 不同小环境气温变化图(15:00)

从图中可看出,人工棚在多数月份气温都要比其它小环境略高,但在3月中旬至4月中旬,却比它们略低;榆绿木多数月份都较其它低,但在3月中旬至4月中旬较其它高,这和此段时间榆绿木大量落叶后,新叶未长全有关。菠萝蜜介于二者之间;油棕、海南坡垒和菠萝蜜相近,未在图上标出。

1992—1993年的隆冬季节,以最低温出现的12月26日至1月2日早上6:时气温,7天平均,网棚比旷地高 0.37°C ,比人工林下高 $0.1-0.2^{\circ}\text{C}$ (如表2)。

表2 12月26日—1月2时不同小环境气温比较

7天内平均 $^{\circ}\text{C}$	旷地	菠萝蜜 林	榆绿木 林	油棕林	坡 垒	网 棚
	12.7	12.97	12.92	12.88	12.87	13.07
各小环境比 网棚低 $^{\circ}\text{C}$	0.37	0.10	0.15	0.19	0.20	

如前所述,在最干热的3月中旬至4月下旬,网棚的气温比其它环境低 $0.9-1.1^{\circ}\text{C}$ (图1),说明网棚比其它环境更稳定,对冷热的极端变化有一定的缓冲性。

2.1.2 空气湿度

各遮荫环境间下午(15:)空气湿度的差异比上午(8:00)大,15时极差为4.12%,上午为3.29%;旷地的湿度日变化最大,海南坡垒,菠萝蜜的日变化较大,而人工棚、榆绿木日变化较小;榆绿木的平均湿度是最大的,人工棚较小,但在15时人工棚不是最小,海南坡垒最小;说明人工棚和榆绿木有较好的保湿作用,海南坡垒最差。各遮荫环境间的平均湿度差异经方差分析差异均不显著(见表3)

表3 不同遮荫环境的相对湿度比较

项 目 小 环 境	总平均	上午8:00 平均	下午3:00 平均	上午—下午
空 地	62.13	84.54	49.54	35
人工棚	69.01	83.64	56.73	26.91
油 棕	70.47	86.26	57.90	28.36
菠萝蜜	71.55	86.58	57.47	29.11
海南坡垒	69.95	85.29	55.13	30.16
榆绿木	72.3	86.93	59.25	27.68
统计分析				
极 差	3.29	3.29	4.12	
标准差 S	3.7	1.6	3.5	
变异系数 CV	5.3%	1.9%	6.2%	
方差分析	F 值=1.54 F0.05=2.3	F 值<1	F 值<1	

以差异较大的(15:00)作不同遮荫环境的湿度变化图(见图2),从图中可看出,人工

棚湿度在多数月份都较其它小环境低,但在干旱季(3月初至5月初),其相对湿度要高出人工林 10%左右,说明活遮荫树此时有较强的蒸腾作用,加大了和香荚兰的水份竞争。榆绿木在大多数月份其相对湿度较其它的大,但在旱季(3月中旬至5月初),其湿度最低,说明此时落叶,光照增强、热量增大、蒸腾加剧、空气干燥。油棕林介于人工棚和榆绿木之间,海南坡垒和榆绿木相似,菠萝蜜和油棕相似,未在图上标出。

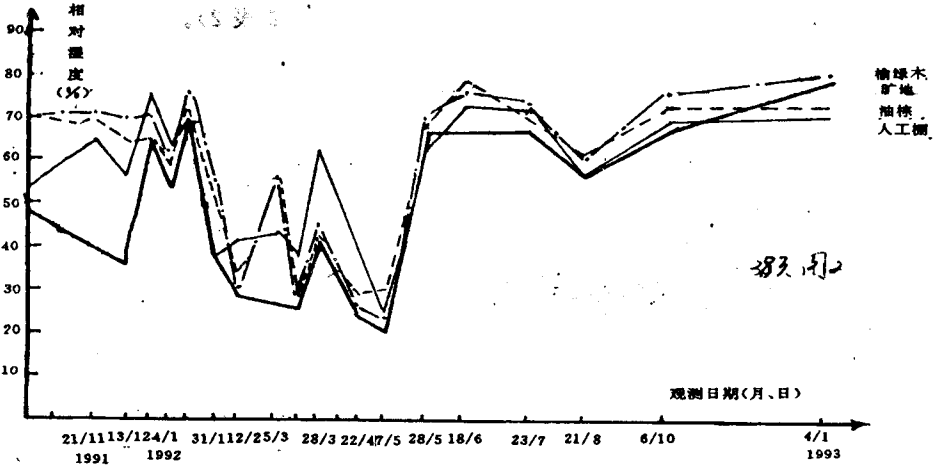


图 2 不同遮荫环境的相对湿度变化图

2.1.3 相对光照

观测的平均相对光照都在 50%以下,榆绿木、坡垒冬季相对光照在 20%左右;菠萝蜜、油棕高些,在 25%左右。在 3 月中旬至 5 月初,人工林相对光照增加到 40%左右,特别榆绿木较明显。5 月以后,遮荫树的光照迅速下降,只有 15%。人工棚的相对光照恒定在 50%左右(见图 3)。不同遮荫环境的平均相对光照经方差分析(F 值=14.02) $F_{0.01}=3.56$),差异极显著,作多重比较 Q 测验,得出人工棚极显著高于人工林,各树种间差异不显著。

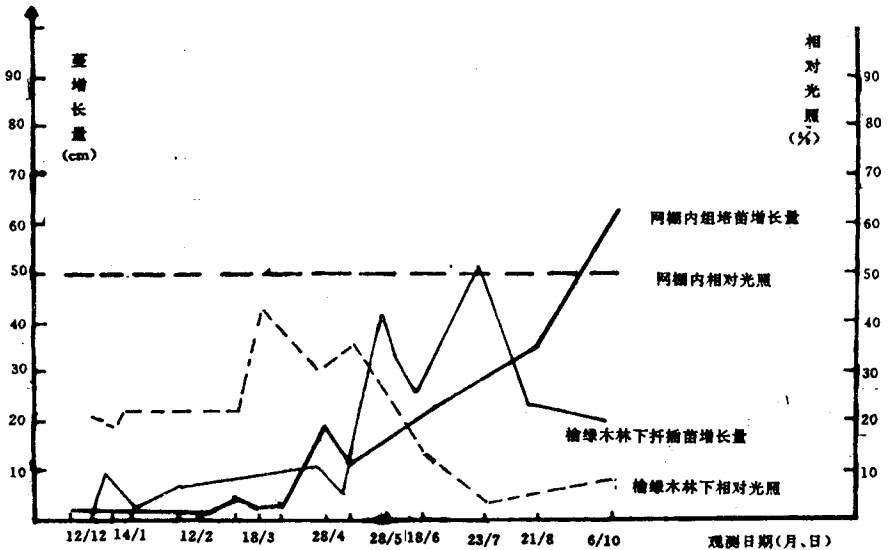


图 3 网棚人工林下相对光照变化与香荚兰茎蔓生长量

以上说明,在雨季进行遮荫树修剪是很必要的,以便增加光照,但对落叶树种来说,如此则会造成旱季光照太强。

2.2 不同遮荫环境香荚兰茎蔓生长

2.2.1 小气候观测期(91、12—、1)的茎蔓生长

从(图 3)可看出,苗的生长高峰在 5 月、7 月。人工棚组培苗呈平稳增长,幼苗并未表现出增长优势,约一年后,才表现出明显的增长优势,说明组培苗生长缓慢;从图中还可看出,人工林下香荚兰在 8 月中旬以后,增长量明显低于人工棚,而此时人工林的相对光照很低(10%左右),表现出蔓生长和相对光照的相关性。不同遮荫条件香荚兰平均蔓增长、茎增粗经方差分析(F 值 <1),差异不显著。

2.2.2 不同遮荫环境茎蔓生长调查(94 年 9 月)

2.2.2.1 健康植株的平均总生长量

分别对滇南胡桐和云南红豆砖柱(A)、人工棚砖柱(B)、滇南胡桐和云南红豆活支柱(C)、菠萝蜜活支柱(D)、菠萝蜜砖柱(E)、榆绿木活支柱(F)、坡垒砖柱(G)、坡垒活支柱(H)、油棕林砖柱(I)、9 种植方式存活下来的健康植株进行调查,结果如表 4。

表 4 不同种植方式香荚兰健康植株生长量调查表 调查时间(94 年 9 月)

处 理	平均蔓长 (m)	平均茎粗 (mm)	备 注
滇南胡桐、云 南红豆砖柱 A	7.63	9.75	
人工棚 B	6.06	9.96	70%的苗因病重栽 1—3 次
滇南胡桐、云 南红豆 C	5.94	9.44	
菠萝蜜 D	5.36	8.63	15%的苗因病重栽 1 次
菠砖柱 E	4.22	7.55	15%的苗因病重栽 1—2
榆绿木 F	3.1	8.08	80%的苗因病重栽 1—2 次
坡垒砖柱 G	2.92	7.84	50%的苗因病重栽若干次
坡垒树 H	2.86	7.88	50%的苗因病重栽若干次
油棕林 I	2.84	7.19	60%的苗因病重栽若干次
方差 分析	F 值=4.45 > F _{0.01} =2.7 多重比较采用 LSD 法		F 值=4.71 > F _{0.01} =2.74, 多重比较用 Q 测验法

经方差分析表明:A、B 极显著高于 E、F、G、H、I;C、D 显著长于 F、G、H、I;A、B、C、D 间差异不显著;E、F、G、H、I 间差异不显著。茎粗:A、B 极显著、显著粗于 I、E;C 显著粗于 I,其余差异不显著。

2.2.2.2 综合平均生长量

由于遮荫条件不同、光照差异,病害、虫害也程度不一,生长速度差别较大,1994 年 9

月,进行定植后的平均总生长量调查,结果见表5(调查时遇到缺株,生长量以零计算)。经方差分析结果表明:蔓长:A、D、B、C极显著或显著比F、I、G、H长;A极显著比E长;E显著比G、H长;A、D、B、C间差异不显著。茎粗:A、B、D极显著粗于I、G、H;A极显著粗于F;C、E极显著粗于H;A、B、C、D、E间差异不显著;F、I、G、H间差异不显著;B、C、D、E、F间差异不显著。

表 5 不同种植方式综合平均生长量调查表 调查时间 94 年 9 月

处 理	平均蔓长 (m)	平均茎粗 (mm)	当前存苗 率%	备注
滇南胡桐砖 柱 A	7.6	9.75	100	
人工棚砖柱 B	4.96	8.15	82	普遍发病 一次
滇南胡桐、 云南红豆 C	4.95	7.87	100	
菠萝蜜 D	5.05	8.12	94	
菠砖柱 E	4.22	7.55	100	
榆绿木 F	1.98	5.17	64	补苗 1 次
坡垒砖柱 G	1.33	3.56	45	补苗 2 次
坡垒树 H	1.02	2.81	36	补苗 2 次
油棕林 I	1.42	3.59	50	补苗 2 次
方差 分析	F 值=9.32>F0.01=2.65 多重比较采用 Q 测验法		F 值=6.41>F0.01=2.62,多重 比较采用测 Q 测验法	

各遮荫条件下的香荚兰几乎都重新补过苗,或是根腐、茎腐病后,重新移栽过,其中油棕补苗 2 次;榆绿木、坡垒 2 次;网棚一次;滇南胡桐、云南红豆个别植株重栽过。根据每次的补苗率,概算油棕、坡垒的第一次定植苗的存苗率只有 15%左右,榆绿木 30%,菠萝蜜 80%,网棚 85%。

2.3 不同遮荫环境下的病害

以危害香荚兰最严重的根腐病为例,94 年各小环境根腐感病株率见表 6,可以看出油棕发病率最大,网棚、榆绿木次之,菠萝蜜最小。据 92 年的观察,9 月至 11 月,是根腐发病后外观表现出来的高峰,油棕达 50%以上,坡垒、网棚 20—30%,榆绿木 20%左右,菠萝蜜 10%左右,滇南胡桐、云南红豆病株极少见。

表 6 小环境的根腐发病率(%)

调 查 日 期 小 环 境	94 年 4 月 12 日	5 月 5 日	5 月 21 日	6 月 11 日	6 月 28 日	7 月 21 日	9 月 13 日	平均
油 棕	12.42	5.32	6	1.9	2.44	8.75	33.8	10.09
网 棚	6.48	0.28	3.33	3	2.12	2.68	19.5	5.34
榆绿木	2.5	1	11	10	2.5	5.88	7.63	5.78
菠萝蜜	2.78	0	2.2	1.66	2.22	1.66	2.55	1.87

3. 初步结论

3.1 各遮荫环境的平均温湿度尽管差异不显著,但人工棚在干旱高温季节能提高湿度、略降低温度、高温高湿季节能提高温度,降低湿度;低温高湿季节能提高温度、降低湿

度,表现出较好的温湿季节协调性。相反,遮荫树由于旱季的落叶和蒸腾作用、高温高湿季节的枝叶繁茂,表现出较差温湿协调,特别海南坡垒、榆绿木协调性最差。从相对光照看,人工棚有恒定的相对光照,遮荫树旱季光照迅速增强、雨季又迅速减少、强弱不均(见 2.1)、以各遮荫环境的温、湿、光综合比较,其优劣顺序是:人工棚、菠萝蜜、油棕、榆绿木、海南坡垒。

3.2 从种植三年后的生长情况看:50%遮荫的人工棚明显优于海南坡垒、油棕、榆绿木;菠萝蜜基本较好,应继续观察将来结果情况;滇南胡桐、云南红豆表现优良,是非常有希望的香荚兰优良遮荫树种,但供试面积仅几分,应进一步扩大试验及产量观察。海南坡垒、油棕、榆绿木其香荚兰 3 年综合茎蔓生长平均只 1m 多,不宜采用作遮荫树。

3.3 选择优良遮荫树的重点因素是荫蔽度的调控、水肥竞争、病虫害和温湿度的季节协调。常绿、深根系、豆科树种应优先考虑。

3.4 旱季供水、雨季修剪遮荫树,极有利于香荚兰的生长。人工林下栽培香荚兰,后一点尤为重要。

4. 讨论

4.1 不同遮荫环境香荚兰定植后一年多时间里,生长量彼此之间未表现出显著的差异,这和土壤尚未板结、养分基本一致、只观察健康植株、人工棚是组培苗这些因素有关。

4.2 滇南胡桐砖柱、人工棚、菠萝蜜活支柱、滇南胡桐和云南红豆活支柱这 4 种种植方式,香荚兰生长表现优良。三年生苗人工棚未表现出明显的优势,主要是种苗为组培苗、地处洼地、93 年曾发生烂根,70%重新移栽过。三年期香荚兰最长长到 18m,茎粗 1.12cm,已结荚。但平均蔓长最好的不超过 8m,茎粗不超过 1cm,主要是根腐病、茎腐病危害严重,大量的重新移栽或补栽过(见表 4、表 5 及分析)。

4.3 观察表明,在旱季,榆绿木、油棕、海南坡垒的土壤特别容易干燥,空气湿度也低(见图 2),此时,榆绿木叶片几近落完,新叶未长出,加上树皮表层易脱落,香荚兰难攀附,不宜做遮荫、攀缘树;油棕修叶困难,雨季形成大的水流冲刷土表,盘根错结的表层须根,造成强大的水肥竞争,很不适于香荚兰生长;坡垒的蒸腾作用太强,温湿协调差香荚兰生长表现很差;菠萝蜜有枯枝落叶层,清晨露水顺树干流下,非常有利于香荚兰生长,缺点是树冠集中,透光度调控困难;滇南胡桐、云南红豆林下香荚兰生长很好。

4.4 应该特别指出的是:土壤因子、地势与水湿、管理工人的素质也是造成差异的重要因素,本文不加讨论。

致谢 参加研究的人员还有刘宏茂、刘胜桂等同志

参考文献

- [1] 林德光. 热带作物的试验设计与统计分析. 北京: 农业出版社, 1987