

由表 2 还可看出秋分至冬至的日照时数虽然较长,但降雨量过少,温度偏低,各树种生长普遍受到抑制。冬至至春分的平均温度、降雨量、降雨日数和日照时数都最小,2002 年,2003 年冬季最低温分别只有 4.5℃ 和 3.8℃,是树木一年中的生长低谷,本试验 55 个树种冬至至春分的生长量为全年生长量的 2% ~ 15% 左右。

2.2 各气象因子对不同树种基径和树高生长量的影响

在各气象因子中,水热条件及二者的组合状况是影响树木生长的主要因素^[1]。本试验总的看来,生长期内的平均温度对生长量的影响最大,其次是降雨量和降雨日数,日照时数的影响最小,但不同的树种有所差异。相关分析表明,不同树种的基径生长量和树高生长量与各气象因子呈现出不同的相关性(表 3)。如表 3 所示温度对基径和树高生长量影响都较大的树种有:猫尾木、吊瓜木、楠木、云南石梓、米老排、香椿、阴香、木波罗、石笔木、铁冬青、石梓;温度对基径和树高生长量影响都较小的树种有红锥、密花树、蓝花楹、竹节树、樟树。降雨量、降雨日数对基径和树高生长量影响都较大的树种有:猫尾木、吊瓜木、楠木、云南石梓、米老排、香椿、阴香、鸭公树;降雨量、降雨日数对基径和树高生长量影响都较小的树种有红锥、密花树、蓝花楹、竹节树、红胶木、黄果厚壳桂、鸭脚木、樟树。从上述分析可看出猫尾木、吊瓜木、楠木、云南石梓、米老排、香椿、阴香对水热条件都较敏感,而红锥、密花树、蓝花楹、竹节树、樟树对水热条件的适应性较强,这在引种和树种选择时值得注意。进一步观察发现树木的基径生长和树高生长受气候条件的影响程度有时并不一致,如油茶、二色波罗蜜、蝴蝶果、猴欢喜、鸭公树、石梓、石笔木、海南红豆、花叶黄肉楠、长叶竹柏、乐昌含笑,的基径生长量受水热条件的影响明显大于树高生长量,而扁桃、秋枫、杜英、石栗的树高生长量受水热条件的影响更大。

光是光合作用的能源,光照强度和日照时数通过影响光合作用的强度和时间的,进而影响树木生物量的积累^[6]。本试验发现日照时数对基径生长量的影响有大于树高生长量的趋势,这可能是植物充分利用光能的一种适应性反应,即在光照不足的情况下,尽量保持树高的生长以获得更多的光能,这可以解释为什么蔽阴条件下生长的植物显得又细又高。从相关系数看,基径生长量受日照时数的影响较大的树种有肖蒲桃、格木、木波罗、乌墨、华杜英,受影响较小的树种有密花树、猴欢喜、扁桃、长叶竹柏、蓝花楹、竹节树,但是这并不能说明这些树种是否喜阳或耐阴,因为这还需要综合考虑与光照强度的关系;同时本试验未能对树木的整个生长发育过程进行考察,因此也不能确定这些树种究竟是属于长日照、短日照还是中性植物。

表 3 55 个树种的基径和树高生长量与气候因子的相关系数

种名	基径生长量(cm)				树高生长量(cm)			
	平均温度(℃)	降雨量(mm)	降雨日数(d)	日照时数(h)	平均温度(℃)	降雨量(mm)	降雨日数(d)	日照时数(h)
香椿	0.997**	0.92	0.851	0.649	0.896	0.859	0.907	0.333
阴香	0.995**	0.913	0.846	0.655	0.893	0.829	0.87	0.39
石梓	0.995**	0.939	0.883	0.593	0.874	0.792	0.833	0.413
楠木	0.991**	0.958*	0.928	0.503	0.949	0.989*	0.987*	0.313
乌榄	0.985*	0.897	0.853	0.62	0.818	0.781	0.862	0.242
米老排	0.985*	0.981*	0.952	0.451	0.988*	0.926	0.895	0.554
云南石梓	0.984*	0.965*	0.879	0.576	0.978*	0.934	0.922	0.484
山杜英	0.976*	0.878	0.839	0.624	0.857	0.764	0.809	0.417
石笔木	0.972*	0.982*	0.91	0.391	0.888	0.793	0.823	0.46

鸭公树	0.968 *	0.947	0.947	0.419	0.786	0.803	0.903	0.106
油茶	0.964 *	0.964 *	0.87	0.551	0.44	0.254	0.348	0.323
月瓣含笑	0.909 *	0.737	0.679	0.755	0.799	0.716	0.788	0.331
蝴蝶果	0.980 *	0.966 *	0.878	0.57	0.772	0.716	0.807	0.239
色波罗蜜	0.944	0.884	0.896	0.456	0.549	0.521	0.676	-0.011
猫尾木	0.94	0.976 *	0.893	0.461	0.936	0.997 * *	0.952 *	0.349
乌墨	0.935	0.831	0.688	0.803	0.876	0.784	0.82	0.439
猴欢喜	0.912	0.866	0.902	0.375	0.561	0.428	0.536	0.254
铁冬青	0.908	0.773	0.764	0.606	0.907	0.891	0.936	0.307
木波罗	0.902	0.761	0.608	0.87	0.938	0.89	0.911	0.416
枫香	0.898	0.802	0.827	0.475	0.611	0.537	0.664	0.144
非洲楝	0.89	0.858	0.704	0.683	0.875	0.728	0.727	0.598
吊瓜木	0.887	0.957 *	0.869	0.389	0.945	0.995 * *	0.986 *	0.308
哥兰杜英	0.879	0.767	0.792	0.493	0.747	0.604	0.66	0.441
格木	0.871	0.67	0.582	0.843	0.799	0.659	0.698	0.484
华杜英	0.87	0.673	0.604	0.802	0.685	0.518	0.575	0.452
海南红豆	0.861	0.731	0.752	0.524	0.655	0.474	0.529	0.47
日本杜英	0.837	0.648	0.624	0.695	0.732	0.562	0.603	0.507
肖蒲桃	0.819	0.603	0.464	0.939	0.83	0.641	0.621	0.686
杜英	0.802	0.594	0.564	0.724	0.911	0.856	0.891	0.392
大头茶	0.794	0.672	0.725	0.426	0.546	0.368	0.449	0.374
柄蕈树	0.793	0.654	0.697	0.474	0.805	0.686	0.736	0.432
叶黄肉楠	0.79	0.639	0.674	0.508	0.509	0.438	0.586	0.058
火力楠	0.776	0.595	0.61	0.589	0.85	0.814	0.882	0.278
樟树	0.769	0.554	0.533	0.706	0.479	0.323	0.432	0.26
锥	0.765	0.594	0.622	0.543	0.858	0.777	0.827	0.39
大叶竹柏	0.757	0.644	0.716	0.364	0.579	0.358	0.438	0.378
文昌含笑	0.749	0.565	0.587	0.569	0.478	0.298	0.391	0.329
印度紫檀	0.74	0.597	0.655	0.433	0.693	0.502	0.537	0.536
红花荷	0.739	0.589	0.642	0.452	0.816	0.69	0.732	0.462
仪花	0.736	0.584	0.637	0.455	0.75	0.678	0.77	0.257
西南荷	0.735	0.515	0.5	0.691	0.807	0.675	0.716	0.471
扁桃	0.718	0.811	0.674	0.37	0.981 *	0.970 *	0.954 *	0.438
圣香黄檀	0.71	0.51	0.53	0.586	0.834	0.69	0.712	0.537
二花油茶	0.688	0.538	0.607	0.406	0.553	0.458	0.587	0.151
果厚壳桂	0.681	0.496	0.54	0.505	0.518	0.332	0.413	0.377
鸭脚木	0.666	0.497	0.557	0.444	0.52	0.374	0.136	0.88
罗浮柿	0.615	0.421	0.474	0.478	0.563	0.581	0.743	-0.097
脉山龙眼	0.597	0.409	0.472	0.445	0.732	0.697	0.806	0.156
石栗	0.586	0.378	0.426	0.499	0.837	0.682	0.695	0.571
蓝花楹	0.579	0.417	0.504	0.349	0.678	0.525	0.594	0.406
竹节树	0.577	0.419	0.508	0.339	0.621	0.427	0.479	0.484
红胶木	0.545	0.332	0.384	0.484	0.712	0.551	0.605	0.46
密花树	0.512	0.324	0.404	0.379	0.662	0.486	0.542	0.461
秋枫	0.509	0.311	0.385	0.406	0.942	0.796	0.744	0.715
红锥	0.434	0.205	0.263	0.457	0.297	0.149	0.288	0.12

注:显著性检验类型为双尾检验,*表示显著水平为5%,**表示显著水平为1%。

3 讨论

林木生长与气候条件紧密相关,考察不同地区的气候条件,研究不同树种的生态气候适应性是树木引种、植树造林的关键,而且通过分析影响不同树种的主要气象因子还可以利用主导因子来人工调节小气候,提高树木生长量,这是林业科学管理手段之一^[7]。本实验结果表明:春分至秋分期间是树木的生长峰期,春分至夏至的水热条件最适合多数树木的生长,因此在春分前后造林,树苗一种下去便处于最有利的生长环境中,不仅能够提高树苗的成活率和生长速度,还可以减少人工抚育的成本。研究结果还显示:吊瓜木、猫尾木、云南石梓、石梓、乌墨、木波罗、扁桃性喜高温多雨,这些树种适合在热带地区种植。猫尾木、吊瓜木、楠木、云南石梓、米老排、香椿、阴香对水热条件都较敏感,适宜的种植地较窄,如云南石梓的自然分布区仅为亚洲地区的印度、老挝、柬埔寨、越南以及中国的云南热带地区,在高温多湿、阳光充足的环境中生长迅速,但在本试验条件下,云南石梓的长势一般,2001年6月~2004年3月期间的基径、树高和冠幅的总生长量分别只有3.292,176.926,140.732 cm,且个体间的差异相当大,这表明云南石梓引种到东莞其生长受到影响,因此亚热带地区不适宜大量种植云南石梓;从表3中分析得出红锥、密花树、蓝花楹、竹节树、樟树对水热条件的适应性较强,而实践表明火力楠、西南荷、格木等树种的气候适应性也较强,因此这些树种引种范围较广且容易成功。日照时数是用于分析植物光周期现象的基础变量,我国各地日照时数的分布差异是相当大的,总的来说北长南短,其中四川盆地和云贵高原最少,新疆南部和西藏北部日照最多^[6],因此对受日照时数影响较大的树种如肖蒲桃、格木、木波罗、乌墨、华杜英等,要进行适地引种才能完成其整个生长周期,即正常开花结实,但要搞清楚这些树种的光周期现象还需对其整个生长发育过程进一步观测。

最后要指出的是本试验结果仅仅反映了上述55个树种在东莞板岭尖平山郁闭度为0.6的林分下的早期生长状况,这些树种中后期以及在不同生境下的长势、生理生态适应性还需进一步观测,其生长潜力和推广价值也还需作进一步研究和论证。

参考文献

[1] 张粤,陈玮,何兴元,等.中国东北城市森林树种选择与气候的关系[J].生态科技,2003,22(6):1732176.
 [2] 陈章和,张德明,郭志华.南亚热带气候下三种树木径向生长季节节律研究[J].生态学报,1999,19(6):9392943.
 [3] 张茂钦.云南珍稀濒危树种生态生物学研究[M].昆明:云南大学出版社,1998:5042506.
 [4] 栗娟,王德祯,符史深.海南岛尖峰岭热带树木园主要树种的物候研究[J].林业科技研究,1994,3(6):2942300.
 [5] 王苏斌,郑海涛,邵谦谦,等.SPSS统计分析[M].北京:机械工业出版社,2003:6.
 [6] 华南农业大学气象教研室.气象学[M].广州:华南农业大学,1991:109.
 [7] 杨凯,邓龙,李太烈.气候因子对长白落叶松年际高生长的影响[J].黑龙江气象,1994(4):37238.