

木荷地理种源苗期性状遗传变异研究

曾志光¹, 肖复明^{1*}, 包国华¹, 叶金山¹,
王胜亮², 聂煜³, 王城辉⁴, 刘金生⁵

(1. 江西省林业科学院, 江西 南昌 330032; 2. 安福县林业局, 江西 安福 343200; 3. 永丰县官山林场, 江西 永丰 331500;
4. 德兴市林业局, 江西 德兴 334200; 5. 信丰林木良种场, 江西 信丰 331600)

摘要:对来自6省(区)37个木荷种源种子进行了苗期试验, 结果表明: 木荷种源间苗高、地径、生物量有着极显著的差异, 且有较高的广义遗传力。木荷苗高生长以8-9月份为速生期, 这时期的生长占年生长的50%~56%, 苗高和地径生长与纬度呈极显著负相关, 说明通过木荷种源选择, 能取得较好的效果, 并初步筛选出广东开平、阳山、韶关、福建华安、江西上犹等苗期生长表现突出的种源。

关键词:木荷; 苗期性状; 遗传变异; 种源试验

中图分类号: S722.5 文献标识码: A

A Study on Variations of Seedling Traits in *Schima superba* Geographic Provenances

ZENG Zhi-guang¹, XIAO Fu-ming¹, BAO Guo-hua¹, YE Jin-shan¹,
WANG Sheng-liang², NIE Yu³, WANG Cheng-hui⁴, LIU Jin-sheng⁵

(1. Jiangxi Academy of Forestry, Nanchang 330032, Jiangxi, China; 2. Forestry Bureau of Anfu County, Anfu 343200, Jiangxi, China;
3. Yongfeng Guanlian Forest Farm, Yongfeng 331500, Jiangxi, China; 4. Forestry Bureau of Dexing County, Dexing 334200, Jiangxi, China;
5. Xinfeng Forest Seed Orchards, Xinfeng 331600, Jiangxi, China)

Abstract: The seedling provenances trial of *Schima superba* containing 37 seedlots collected from 6 provinces (zone) was conducted in Dexing, Anfu and Xinfeng, Jiangxi Province. The results showed there were very significant differences in seedling height, ground diameter and biomass of *Schima superba* provenances, and broad heritability of seedling traits were high. The seedling height growth of *Schima superba* provenances displayed quick growing period in August and September, height increment was more than 50% of total height increment. The seedling height and ground diameter were negatively related to latitude of the seedlots. 5 quick-growing provenances were selected among seedlings, they are Kaiping, Yangshan, Shaoguan, Hua'an and Shangyou.

Key words: *Schima superba*; geographic provenance; seedling trait; geographic variation

木荷(*Schima superba* Gardn. et Champ.)为亚热带常绿阔叶林带的常见树种, 其树冠浓密、叶厚革质、材质坚韧、结构细致、易加工, 是优良的坚重材, 也是森林防火的主要树种^[1,2]。近年来木荷在南方各省发展很快, 尤其是作为用材、防火树种已有大面积造林; 但是, 对该树种的研究目前主要集中在育苗、造林及生态特性等方面^[3-6], 对其遗传改良的研究还未见报

道。本研究首次对木荷进行地理种源试验, 主要从苗期性状入手, 研究其地理种源变异规律, 为今后进行优良种源选择和进一步的育种研究奠定基础。

1 试验点概况

育苗点设在江西赣东北的德兴市森林苗圃、赣中安福县森林苗圃及赣南信丰县林木良种场苗圃。

收稿日期: 2003-09-23

基金项目: 江西省科技厅攻关项目“木荷、山杜英常绿阔叶树种良种选育与栽培技术研究”(200101003)部份内容

作者简介: 曾志光(1944-), 男, 浙江龙泉人, 研究员, 主要从事林木遗传育种的研究。

* 为通讯作者

各试验点的地理位置和气候概况见表 1。

2 材料与方 法

2.1 材料来源

参试种子采自南方 6 省(区) 37 个种源(表 2)。采种林分均为本地起源的天然林,林龄 20 a 以上,采种母树是林分的优势木或亚优势木,选采的 10 株母树之间相距在 20 m 以上。10 株母树种子等量混合,作为该种源种子。

2.2 试验设计

种源种子采用条播育苗,播种沟长 1.5 m,沟距 20 cm。试验采用随机区组设计,37 个参试种源,5 次重复,5 行小区,抚育管理同一般育苗。在年底全面调查各试验点各种源的苗高、地径,并选安福点 3 个重复,在每个重复的每个种源中间一行选 5 株苗木固定调查,从 2002 年 5 月 30 日起至 2002 年 11 月 30 日,每月进行生长节律调查。年底进行苗木生物量测定。

表 1 试验点地理位置和气候因子

试验点	地理位置		海拔/ m	年均气 温/℃	最低气 温/℃	最高气 温/℃	空气湿度/ %	年降水 量/mm	无霜期 /d	圃地 土壤
	E/(°′)	N/(°′)								
德兴	117 34	28 55	56 4	17. 2	4. 8	28. 6	82	1 853. 1	263	红壤
安福	114 40	27 50	84 7	17. 7	5. 9	28. 7	80	1 511. 9	280	红壤
信丰	114 55	25 25	164. 2	19. 2	7. 9	29. 4	77	1 500. 6	297	红壤

表 2 各试验点苗木生长情况

种源	地理位置		德兴		安		福		信丰	
	N/(°′)	E/(°′)	苗高/cm	地径/cm	苗高/cm	地径/cm	湿质量/g	干质量/g	苗高/cm	地径/cm
江西婺源	29 15	117 50	36. 50	0. 35	41. 33	0. 64	31. 00	10. 60	67. 50	0. 64
江西铜鼓	28 67	114 13	37. 83	0. 36	70 00	0. 71	43. 67	16. 57	69. 73	0. 65
江西德兴	28 55	117 34	31. 60	0. 34	48 33	0. 74	47. 00	18. 67	65 20	0. 65
江西永丰	27 10	115 20	42. 70	0. 38	76 67	0. 83	43. 00	13. 27	65 67	0. 59
江西资溪	27 40	117 10	36. 23	0. 35	46 00	0. 77	47. 00	17. 40	70 83	0. 57
江西井冈山	26 35	114 10	37. 97	0. 37	64 33	0. 81	44. 67	17. 57	59 23	0. 60
江西安福	27 50	114 40	42. 83	0. 38	70 33	0. 78	55. 67	20. 97	61 13	0. 57
江西贵溪	28 15	117 15	38. 07	0. 36	48 67	0. 71	46. 33	18. 33	67 90	0. 65
江西上犹	25 50	114 30	46. 73	0. 37	74 33	0. 90	69. 67	26. 10	75 63	0. 79
江西龙南	24 50	114 45	38. 23	0. 39	78 33	0. 88	67. 69	27. 77	70 60	0. 71
江西信丰	25 25	114 55	42. 37	0. 40	72 67	0. 77	43. 33	16. 40	70 20	0. 71
江西崇义	25 40	114 20	42. 83	0. 38	72 00	0. 82	42. 00	15. 83	70 87	0. 68
广东开平	22 40	112 30	46. 57	0. 43	85 00	0. 80	48. 67	18. 44	82 37	0. 75
广东阳山	24 40	112 40	39. 87	0. 38	78 00	0. 91	51. 23	18. 43	81 83	0. 80
广东广宁	23 40	112 20	35. 50	0. 36	76 67	0. 65	43. 00	14. 47	78 90	0. 76
广东韶关	24 40	113 30	42. 53	0. 40	80 33	0. 74	47. 67	17. 48	73 43	0. 75
广东龙川	24 10	115 20	40. 67	0. 38	77 33	0. 67	36. 00	13. 33	73 47	0. 72
广东翁源	24 20	114 10	44. 33	0. 37	72 00	0. 81	43. 33	15. 70	67 23	0. 67
广东连城	25 40	116 45	37. 90	0. 36	69 33	0. 81	38. 66	15. 13	62 47	0. 60
福建建瓯	26 40	118 10	41. 20	0. 38	80 00	0. 92	60. 33	23. 57	55 43	0. 58
福建武夷山	27 30	117 30	39. 83	0. 38	64 00	0. 80	50. 33	19. 13	51 23	0. 48
福建尤溪	26 20	118 30	37. 77	0. 36	56 67	0. 62	26. 00	10. 50	50 17	0. 50
福建建安	25 03	117 30	45. 63	0. 42	86 33	0. 81	55. 67	21. 70	73 03	0. 67
福建政和	27 25	118 50	34. 43	0. 33	62 67	0. 73	51. 32	19. 17	63 37	0. 61
福建武平	25 10	116 10	35. 93	0. 36	66 33	0. 70	36. 00	13. 33	61 00	0. 61
湖南嘉禾	25 35	112 20	41. 37	0. 39	85 33	0. 83	53. 33	19. 60	72 63	0. 66
湖南茶陵	26 45	113 35	42. 07	0. 38	68 67	0. 74	43. 00	15. 60	61 40	0. 60
湖南桑植	29 10	110 20	41. 40	0. 40	70 33	0. 61	51. 33	18. 70	49 57	0. 57
湖南浏阳	28 10	113 40	36. 67	0. 36	69 67	0. 66	52. 33	19. 40	64 17	0. 58
湖南城步	26 20	110 20	34. 47	0. 36	55 00	0. 75	34. 37	13. 77	56 80	0. 55
湖南洞口	27 05	110 35	40. 53	0. 40	56 67	0. 75	40. 66	15. 23	48 30	0. 47
浙江龙泉	28 10	119 12	33. 10	0. 35	67 00	0. 70	47. 66	18. 67	52 50	0. 49
浙江开化	29 10	118 25	35. 53	0. 35	50 00	0. 70	34. 00	12. 73	48 17	0. 45
浙江临海	28 55	121 10	31. 63	0. 34	59 00	0. 67	25. 66	10. 60	62 03	0. 57
浙江淳安	29 00	119 05	34. 23	0. 34	62 67	0. 78	39. 33	14. 02	50 00	0. 52
安徽安庆	30 10	118 30	35. 67	0. 35	42 00	0. 59	22. 60	8. 50	51. 73	0. 51
安徽太平	32 20	118 08	38. 00	0. 36	45 00	0. 53	22. 00	8. 70	57. 67	0. 49
总平均			38. 94	0. 37	66 91	0. 75	44. 20	16. 63	63 88	0. 62

3 结果与分析

3.1 木荷种源苗期性状遗传变异

3.1.1 苗高、地径的生长差异 苗高和地径是判断苗木质量好坏的重要指标^[7]。从3个试验点1年生木荷苗总体生长情况来看(表2),安福点生长最好,平均苗高为66.91 cm,变异幅度为41.33~86.33 cm,优劣种源相差208.9%;平均地径为0.75 cm,变异幅度0.53~0.92 cm,优劣种源相差173.6%。其次为信丰点,平均苗高为63.88 cm,变异幅度为48.17~82.37 cm,优劣种源相差171%;平均地径为0.62 cm,变异幅度为0.45~0.80 cm,优劣相差177.8%。德兴点最差,平均苗高、地径分别为安福点的59%和50%,但其优劣种源相差分别为147.9%和130.3%。

方差分析结果进一步显示(表3),3个试验点木荷种源苗高、地径之间差异极显著,表明种源间存在较大的差异;因此进行木荷种源试验,对种源区划和优良种源的选择是非常必要和有意义的。

由表2可知,德兴点最好的种源为江西上犹种源,1年生苗高为46.73 cm,是最差种源江西德兴的1.48倍,生长较好的前4名种源为江西上犹,广东开平、翁源,福建华安。安福点最好的种源为福建华安,1年生苗高为86.33 cm,是最差种源江西婺源源的2.09倍,生长较好的前4名种源为福建华安,湖南嘉禾、广东开平、韶关。信丰点最好的种源为广东开平,1年生苗高为82.37 cm,是最差种源浙江开化的1.71倍,其生长较好的前4名种源为广东开平、阳山、龙川、韶关。

表3 木荷种源苗期性状方差分析

地点	项目	自由度	均方	机误	F 值
德兴	苗高	36	47.345 5	20.601 9	2.298 2**
安福		36	454.997 0	43.083 3	10.561 0**
信丰		36	278.259 9	21.581 3	12.894 0**
德兴	地径	36	0.001 5	0.000 7	2.145 7**
安福		36	0.024 3	0.006 9	3.520 0**
信丰		36	0.026 3	0.003 0	8.677 3**
安福	湿质量	36	456.445 4	96.756 3	4.717 5**
安福	干质量	36	91.968 1	20.946 0	4.390 7**

从地径的生长情况可知,德兴点地径生长最好的种源为广东开平,1年生苗地径达0.43 cm(表2),是最差浙江临海种源的1.34倍,地径生长较好的前4名种源为广东开平、韶关,福建华安、江西崇义。安福点地径生长最好的种源为福建建瓯,1年生苗地径为0.92 cm,是最差种源安徽太平的1.74倍,生长较好的前4

名种源为福建建瓯,江西上犹、龙南。信丰点地径生长最好的种源是江西上犹,1年生苗地径为0.79 cm,是最差种源浙江开化的1.78倍,生长较好的前4名种源为江西上犹、广东阳山、广宁和开平。

3.1.2 种源环境互作效应 从木荷苗期3个试验点生长性状可知(表4),木荷种源苗高和地径在种源、地点间及种源和地点间交互作用项方差比均达到极显著水平。种源地点的交互作用达极显著,这说明木荷种源存在极显著环境效应,不同种源在不同试验点表现在秩次上不一致,在某点表现较好,排名在前的种源,在另一试验点可能排名靠后,这与樟树种源的试验结果相同^[8]。

表4 木荷种源苗期性状多点方差分析

变异来源	项目	自由度	均方	F 值	F _{0.01}
种源	苗高	36	477.848 0	15.715 0**	1.718 8
	地径	36	0.027 3	7.522 0**	
地点	苗高	2	25 575 340 0	841.070 0**	4.702 0
	地径	2	4.006 0	1 105.100 0**	
种源地点	苗高	72	151.377 8	4.978 2**	1.531 3
	地径	72	0.012 4	3.420 3**	

3.2 木荷种源生物量变异

苗木的干、鲜质量反映了苗木吸收、同化养分能力的大小,是衡量苗木生产力高低的主要指标之一^[9]。1年生木荷苗全株平均干质量为16.63 g,变异幅度为8.5~27.77 g,优、劣种源间相差326.7%。无论是干质量,还是鲜质量,种源间均达到极显著差异(表3)。从表2可知,木荷种源苗全株干、鲜质量最大的分别为江西龙南和上犹种源,全株干、鲜质量最小的为安徽太平和安庆种源,这与种源的苗高与地径生长差异是一致的。

3.3 苗期生长节律分析

苗木生长的快慢不仅与气候条件和管理水平有关,主要还与树种的遗传特性有关。掌握木荷苗高生长规律,可为间苗、苗木施肥等经营提供科学依据。从图1可知,不同种源木荷苗高生长表现出明显的规律性,无论是高纬度安徽太平种源,还是中纬度和低纬度江西安福和广东开平种源,均表现为:生长缓慢——生长中速——生长快速——生长减慢——停止生长,并且8—9月木荷苗高生长最快,这期间的生长量占全年的50%以上。各种源苗高生长一年中只有一个高峰期,即9月份,但是8月份的生长与9月份相差不大,因此,木荷种源8—9月份的生长速率对种源整个苗期生长具有较好的指示作用。另外,不同种源苗木生长期不同,广东开平种源

木荷在 11 月份还有较大的生长, 月生长占年生长的 7%, 但是此时安徽太平种源已基本停止生长。

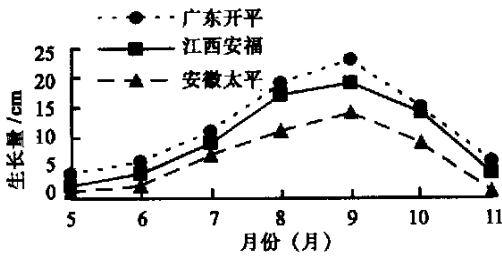


图 1 木荷苗高生长节律

3.4 木荷种源苗期性状与地理位置的相关关系

树木生长的快慢与树种的遗传特性有关, 不同的树种有其自身的地理种源变异规律。从表 5 可知, 苗高、地径与纬度呈密切的负相关, 与经度无显著相关性, 说明木荷苗期生长主要表现为纬向变异模式, 即南方分布的种源苗高、地径生长普遍要优于北方分布区的种源; 而木荷苗期生长的经向变异则不明显。

表 5 木荷种源苗期性状与地理位置的关系

	纬度	经度	苗高	地径
纬度	1			
经度	0.234 1	1		
苗高	-0.732 6*	-0.058 0	1	
地径	-0.519 8*	-0.005 7	0.590 6*	1

注: $P(37, 0.01) = 0.408 2$

表 6 木荷种源苗期性状遗传参数值

观测性状	试验点	平均数/ cm	变异幅度/ cm	变异系数/ %	广义遗传力
苗高	德兴	38.94	31.6~46.73	10.1	0.564 9
	安福	66.19	41.33~86.33	18.8	0.905 3
	信丰	63.88	48.17~82.37	14.9	0.922 4
地径	德兴	0.37	0.33~0.43	6	0.534 0
	安福	0.75	0.53~0.92	12	0.715 9
	信丰	0.62	0.45~0.8	15	0.884 8

3.5 木荷种源苗期性状遗传参数

对某一树种进行遗传改良, 首先要了解该树种的遗传特性, 以便制定相应的育种策略和改良措施^[10, 11]。表 6 表明, 木荷种源苗高在德兴、安福和信丰试验点的变异系数分别为 10.1%、18.8% 和 14.9%; 广义遗传力分别为 0.564 9、0.905 3 和 0.922 4。德兴、安福和信丰试验点木荷苗木地径的变异系数分别为 6%、12% 和 15%; 广义遗传力分别为 0.534 0、0.715 9 和 0.884 8。说明德兴试验点苗木性

状为中度遗传, 而安福和信丰试验点苗木性状为高度遗传, 这也说明苗期优良种源早期选择的可靠性较高。

4 结论与讨论

(1) 木荷不同种源苗高、地径及苗木生物量之间差异极显著, 木荷种源苗高、地径生长与纬度呈密切负相关, 表明低纬度种源生长速度大于高纬度种源。

(2) 木荷种源苗高、地径广义遗传力较高, 苗高为 0.564 9~0.922 4, 地径为 0.534 0~0.884 8, 说明通过木荷优良种源选择试验能取得较好效果。

(3) 不同种源木荷苗高生长的基本规律为: 生长缓慢——生长中速——生长快速——生长减慢——停止生长, 并且木荷苗高生长最快时期为 8—9 月, 各种源苗高生长一年中只有一个高峰期, 即 9 月份, 但是 8 月份的生长与 9 月份相差不大。南方种源在 11 月份还有较大的生长, 但是北方种源此时已基本停止生长。

(4) 从木荷种源苗期资料看, 木荷种源存在极显著环境效应, 不同种源在不同试验点表现在秩次上不一致。初步筛选出广东开平、阳山、韶关, 福建华安, 江西上犹等苗期生长在 3 个育苗点表现较突出的种源, 为今后开展优良种源内的优良单株选择提供了理论依据, 但是, 对于其造林及子代生长等情况还有待于进一步试验。

参考文献:

- [1] 田晓瑞, 舒立福, 乔启宇, 等. 南方林区防火树种的筛选研究[J]. 北京林业大学学报, 2001, 23(5): 43~47
- [2] 田晓瑞, 舒立福, 何庆棠. 中国西南地区防火树种的选择研究(英文)[J]. *Forestry Studies in China*, 2001, 3(2): 32~38
- [3] 王瑞辉. 木荷育苗技术研究[J]. 湖南林业科技, 2002, 29(3): 24~25
- [4] 吴道圣, 郑玉成, 陈利星, 等. 木荷撒播育苗技术及苗木生长量研究[J]. 浙江林业科技, 2001, 21(2): 29~31
- [5] 曹汉洋, 陈金林. 杉木马尾松木荷混交林生产力研究[J]. 福建林学院学报, 2000, 20(2): 97~100
- [6] 陈堆全. 木荷凋落物分解及对土壤作用规律的研究[J]. 福建林业科技, 2001, 28(2): 35~38
- [7] 曾志光, 肖复明, 包国华, 等. 山杜英种源苗期性状和木材材性遗传变异的研究[J]. 江西农业大学学报, 2003, 25(6): 815~818
- [8] 姚小华, 任华东, 孙银详, 等. 樟树种源/家系早期性状变异及选择研究[J]. 江西农业大学学报, 2002, 24(3): 330~335
- [9] 杨宗武, 郑仁华, 侯伯鑫, 等. 福建柏苗期生物量种源间遗传变异及其综合评价的研究[J]. 林业科学研究, 2003, 16(1): 39~44
- [10] 何贵平, 陈益泰, 孙银祥, 等. 南酸枣地理种源苗期性状变异研究[J]. 林业科学研究, 2003, 16(2): 177~182
- [11] 李纪元, 饶龙兵, 王惠雄, 等. 枫杨种源苗期生长及生物量地理变异研究[J]. 林业科学研究, 2001, 14(1): 60~66