

毛叶山桐子 19 个半同胞家系子代苗期遗传测定评价

罗建勋¹, 陈建国¹, 高洁¹, 贾晨^{2*}

(1. 四川省林业科学研究院, 四川 成都 610081; 2. 四川农业大学林学院, 四川 雅安 625014)

摘要: 为研究不同家系山桐子的生长差异, 促进山桐子的开发利用, 对 19 个半同胞家系的山桐子苗期生长性状进行了测定与分析。结果表明: 不同家系的山桐子苗期生长性状有较大差异, 苗高和地径生长量的变异幅度较大, 存在着丰富的遗传变异, 有利于家系选择; 山桐子家系的苗高、地径和主根长的遗传力分别达到 0.94、0.87 和 0.91, 属于高度遗传控制; 综合考虑苗高和地径, 初步选择出隆亨 20 号、隆亨 27 号和汉中 6 号 3 个优良家系, 具有良好的速生性和较好的适应性。

关键词: 山桐子; 苗期; 生长性状; 遗传测定

中图分类号: S718.46

文献标识码: A

文章编号: 1003-5508(2014)02-0009-04

Genetic Test and Evaluation on Growth Traits of Nineteen Half-sib Families of *Idesia polycarpa* in the Seedling Stage

LUO Jian-xun¹, CHEN Jian-guo¹, GAO Jie¹, JIA Chen^{2*}

(1. Sichuan Academy of Forestry, Chengdu 610000, China; 2. College of Forestry Sichuan Agricultural University, Yaan 625014, China)

Abstract: To study the growth rule of seedlings of *Idesia polycarpa* Maxim. and to promote the development and utilization, investigation and analysis were made of growth traits of seedlings of *I. polycarpa* from nineteen different families. The results showed that there were major differences in growth traits of *I. polycarpa* among nineteen different families, and a wide range of variation and a abundant genetic variation existed in the height and ground diameter of seedlings, which was good for choosing fine families. According to the results of correlation analysis, significant positive correlations were found between the seedling height and the seedling ground diameter, and week positive correlations were found between the ground diameter and the root cap. The family heritability of seedling height, ground diameter and main root length was 0.94, 0.87 and 0.91 respectively, all of them were mainly controlled by their genetic character and belonged to a strong additive genetic degree. The family Longheng 20, Longheng 27 and Hanzhong 6 were selected as fast-growing and good-adapting families according to comprehensively considering the seedling height and ground diameter factors.

Key words: *Idesia polycarpa* Maxim., Seedling stage, Growth traits, Genetic test

毛叶山桐子(*Idesia polycarpa* Maxim.)为大风子科山桐子属落叶乔木,树高可达 20 m,具有适应性强,果实产量及含油率高等特性,是一种优良的木本油料树种^[1]。毛叶山桐子树干通直,树皮灰白色,树形美观,花繁果红,果实成串,入秋后红艳夺目,是

较理想的退耕还林和城市绿化、观赏的优良树种^[2]。毛叶山桐子为阳性速生树种,适应性强,对气候要求不严,在 -14℃~40℃、年降雨量 800 mm~2 000 mm 条件下都能正常生长,适宜土壤 pH6.5~7.5,在我国湖南、陕西、甘肃、四川、云南等省份均

收稿日期: 2013-11-25

基金项目: 省“十二五”育种攻关课题—生物质能源树种新品种选育及配套栽培技术研究[2011N20098-10]

作者简介: 罗建勋(1964-), 博士, 研究员, 主要从事森林遗传与树木改良研究。

* 通讯作者: 贾晨(1989-), 硕士研究生, 主要从事林木遗传育种研究。

有分布^[3,4]。毛叶山桐子油能够提炼食用油,或者作为生物燃油的原料,因此被列为具有重要开发利用价值的生物质植物,被国家列入能源树种。

我国毛叶山桐子资源大部分生长在山坡或沟谷两侧的疏林地带,基本属于野生状态,对其研究、开发利用较少。仅有一些学者对山桐子的栽培技术、果实成分和引种育苗等方面做过研究^[5~10]。本研究通过对四川平武、青川、朝天、安县、陕西汉中等地的优树进行采种育苗,对苗期生长量性状调查、测定,分析不同家系的苗期生长变异情况,以期选育适宜本地生长的优良家系提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

苗圃地位于青川县三锅乡民兴村,该地属亚热带湿润季风气候,年平均气温 13.7℃,日照 1 292 h,年平均降水量 1 021.7 mm,年无霜期 243 d,空气湿度 69%~85%,多年平均水面蒸发量 727.9 mm,陆面蒸发量 546.1 mm。土壤为黄壤,土质疏松,弱酸性。

1.2 试验材料

2011年在四川省绵阳市平武县、安县,广元市朝天区、青川县以及陕西汉中等地进行毛叶山桐子优树调查,共采集了 19 个半同胞家系的种子。2012年春季,在青川县三锅乡民兴村的国营苗圃地进行播种育苗,条状撒播,行距 30 cm,每家系种子作为一个处理,共 19 个处理,每处理播种 3 行,采用随机区组设计,单行小区 3 次重复。幼苗生长期间对其进行常规管理和除草。

1.3 测定方法

2013年10月中旬,每家系每区组选择生长良好的健康苗木 10 株,进行苗木生长量的测定。其中苗高、主根长、根冠幅指标的测定使用卷尺,地径和主根粗指标的测定使用游标卡尺。根冠幅是整个根系的平放时最宽处进行测定。

1.4 统计分析

利用 excel 2007 和 spss17.0 软件对数据进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 毛叶山桐子家系苗期性状遗传变异

根据表 1,对 19 个不同家系毛叶山桐子的苗高

表 1 山桐子生长性状统计分析

家系	苗高(cm)			地径(mm)			主根长(cm)			主根粗(mm)			根冠幅(cm)		
	均值±标准差	极差	变异系数(%)	均值±标准差	极差	变异系数(%)	均值±标准差	极差	变异系数(%)	均值±标准差	极差	变异系数(%)	均值±标准差	极差	变异系数(%)
隆亨 19 号	86.27 ± 24.35	92	28.23	11.22 ± 3.08	10	27.48	15.8 ± 4.13	14	26.14	11.52 ± 3.35	12	29.08	18.93 ± 4.81	17	25.42
隆亨 20 号	113.7 ± 30.3	114	26.65	13.98 ± 3.18	12	22.73	23.57 ± 5.72	24	24.27	12.11 ± 2.11	7.9	17.42	20.63 ± 3.89	16	18.86
隆亨 21 号	78.03 ± 38.41	117	49.22	12.3 ± 4.14	17	33.62	17.7 ± 6.77	25	38.25	11.2 ± 2.5	10	22.32	19.13 ± 5.91	25	30.87
隆亨 25 号	86.23 ± 22.38	77	25.96	11.98 ± 2.83	10	23.6	20.27 ± 5.78	20	28.52	10.61 ± 2.25	8.4	21.21	19.5 ± 3.19	16	16.37
隆亨 26 号	94.3 ± 26.51	136	28.11	12.58 ± 2.69	9	21.36	21.73 ± 2.66	12	12.24	10.33 ± 2.39	9	23.14	21.1 ± 1.94	8	9.18
隆亨 27 号	131.27 ± 25.58	110	19.49	16.66 ± 3.95	15	23.7	22.13 ± 7.75	26	35.02	11.86 ± 1.96	10	16.53	20.93 ± 4.09	18	19.55
安县 1 号	86.33 ± 29.26	104	33.9	11.44 ± 3.47	16	30.35	21.03 ± 3.13	11	14.88	10.35 ± 2.91	13	28.12	20.17 ± 2.49	13	12.36
安县 2 号	80.87 ± 38.92	116	48.12	11.35 ± 5.17	19	45.53	15.53 ± 7.38	25	47.52	10.23 ± 3.43	15	33.53	17.67 ± 4.54	17	25.68
安县 4 号	63.1 ± 14.26	62	22.6	10.45 ± 2.39	9	22.88	14.57 ± 1.96	7	13.45	8.54 ± 2.02	9.3	23.65	16.9 ± 2.99	12	17.67
安县 5 号	79.77 ± 39.11	148	49.03	10.91 ± 3.9	14	35.74	20.93 ± 3.28	14	15.67	9.28 ± 3.05	11	32.87	19.83 ± 1.32	6	6.63
汉中 1 号	114.73 ± 22.56	112	19.66	13.78 ± 3.24	16	23.51	17.33 ± 5.03	20	29.02	11.71 ± 3.16	16	26.99	19.4 ± 3.91	19	20.15
汉中 4 号	80.4 ± 21.89	78	27.22	11.81 ± 3.14	13	26.62	14.3 ± 3.26	11	22.8	9.5 ± 2.54	10	26.74	17.3 ± 3.56	14	20.6
汉中 5 号	94.2 ± 30.78	106	32.68	13.82 ± 4.12	14	29.82	17.63 ± 5.65	21	32.05	11.65 ± 3.8	14	32.62	20.13 ± 4.41	17	21.89
汉中 6 号	104.5 ± 36.37	124	34.81	13.89 ± 4.51	16	32.46	16.63 ± 5.79	19	34.82	11.66 ± 4.49	15	38.51	18.6 ± 6.57	23	35.31
平武 1 号	64.33 ± 22.63	88	35.18	11.15 ± 3.62	15	32.5	19.6 ± 2.47	10	12.6	9.78 ± 2.75	8.8	28.12	19.27 ± 1.46	7	7.58
平武 2 号	56.87 ± 12.38	50	21.77	10.58 ± 2.28	10	21.53	14.07 ± 3.77	14	26.79	9.8 ± 6.69	39	68.27	16.37 ± 3.59	15	21.91
平武 3 号	56.3 ± 15.62	63	27.74	9.88 ± 2.12	8	21.48	19.13 ± 2.54	10	13.28	8.46 ± 1.95	8	23.05	19.17 ± 0.91	4	4.76
青川 2 号	63.77 ± 16.24	74	25.47	9.82 ± 2.16	9	22	18.63 ± 2.77	10	14.87	8.69 ± 1.84	7.5	21.17	19.9 ± 1.69	8	8.49
朝天 32 号	93.67 ± 18.43	83	19.68	12.51 ± 3.57	17	28.54	21.03 ± 2.72	14	12.93	10.5 ± 2.36	10	22.48	20.37 ± 1.83	8	8.98
总计	85.72 ± 33.13	164	38.65	12.11 ± 3.78	22	31.19	18.51 ± 5.4	29	29.17	10.41 ± 3.29	43	31.6	19.23 ± 3.83	28	19.91

和地径等生长性状统计分析可知 2 a 龄毛叶山桐子的苗高均值最大是隆亨 27 号家系, 为 131.27 cm, 最小是平武 3 号家系, 为 56.3 cm, 全部家系的苗高生长量均值是 85.72 cm; 地径生长量最大是隆亨 27 号家系, 为 16.66 mm, 最小是青川 2 号家系, 为 9.82 mm, 全部家系的地径生长量平均值是 12.11 mm; 主根长度生长量最大是隆亨 20 号家系, 为 23.57 cm, 最小是平武 2 号家系, 为 14.07 cm, 全部家系主根长的平均值是 18.51 cm; 主根粗度生长量最大是隆亨 27 号家系, 为 11.86 mm, 最小是 17 号家系, 为 8.46 mm, 全部家系的主根粗生长平均值是 10.41 mm; 根冠幅度生长量最大是隆亨 27 号家系, 为 20.93 cm, 最小是平武 2 号家系, 为 16.37 cm, 全部家系根冠幅度的平均值是 19.23 cm。结果显示, 不同家系的幼苗生长性状有较大的差异, 其中苗高和地径是两个主要评价植株生长状况的指标, 变异幅度也很大, 而隆亨 27 号家系在苗高、地径、主根粗度和根冠幅度的生长量都是最大的, 表现最好的, 说明该家系具有良好的生态适应性。

变异系数(CV)表示性状值离散性特征, 变异系数越大, 则性状值离散程度越大。对 19 个家系的毛叶山桐子苗高等 5 个生长性状分析可知(表 1), 苗高的变异系数变幅为 19.49% ~ 49.22%, 平均值为 38.65%; 地径的变异系数变幅为 21.36% ~ 45.53%, 平均值为 31.19%; 主根长的变异系数变幅为 12.24% ~ 47.52%, 平均值为 29.17%; 主根粗的变异系数变幅为 16.53% ~ 68.27%, 平均值为 31.60%; 根冠幅的变异系数变幅为 4.76% ~ 35.37%, 平均值 19.91%。结果表明, 不同家系的毛叶山桐子在苗高和地径生长量存在丰富的遗传变异, 为家系选育提供了丰富的物质基础。

2.2 不同家系毛叶山桐子生长性状的方差分析

对 19 个家系的毛叶山桐子生长性状进行单因素随机区组方差分析, 结果(如表 2)表明, 山桐子家系苗高、地径、主根长、主根粗和根冠幅在家系间存在极显著差异, 表明各家系间苗期生长性状有着较大差异, 为山桐子家系在苗期选择提供了可能。

表 2 苗期生长性状方差分析

性状	来源	平方和	df	均方	F	显著性
苗高	家系间	226706.8	18	12594.82	17.442	0.000
地径	家系间	1592.088	18	88.449	7.465	0.000
主根长	家系间	4437.772	18	246.543	11.195	0.000
主根粗	家系间	744.622	18	41.368	4.22	0.000
根冠	家系间	976.905	18	54.273	4.061	0.000

2.3 毛叶山桐子家系苗期性状相关分析

相关系数是研究数量性状相关变异的一个重要参数。山桐子苗期各性状相关分析结果如表 3。

表 3 生长性状的相关性

性状	苗高	地径	主根长	主根粗	根冠
苗高	1	0.736**	0.577**	0.596**	0.482**
地径	0.736**	1	0.507**	0.732**	0.409**
主根长	0.577**	0.507**	1	0.457**	0.650**
主根粗	0.596**	0.732**	0.457**	1	0.447**
根冠	0.482**	0.409**	0.650**	0.447**	1

由表 3 可知: 山桐子苗期各性状之间都呈显著的正相关性。其中苗高和地径的相关系数为 0.736, 是所有性状间相关系数中最大的, 表明苗高和地径的相关性最为密切; 苗高、地径与地下部分各性状均呈极显著相关, 这表明可以通过地上部分的生长预测地下部分的生长。

2.4 毛叶山桐子家系苗期性状遗传参数的估算

遗传力是选择育种中的一个重要参数。对某树种进行遗传改良, 首先就应了解这个树种的遗传特性, 以便制定相应的育种策略。表 4 是毛叶山桐子家系苗期各性状遗传参数值。由表 4 可知, 山桐子家系的苗高、地径和主根长的遗传力分别达到 0.94、0.87 和 0.91, 都属于高强度遗传, 这些性状主要受山桐子本身遗传特性控制, 环境对其影响较小; 而主根粗和根冠幅的家系遗传力相对较低, 遗传控制较弱。

表 4 山桐子家系苗期性状遗传参数值

性状	平均值	变幅	家系遗传力
苗高(cm)	85.72	56.30 ~ 131.27	0.94
地径(mm)	12.11	9.82 ~ 13.98	0.87
主根长(cm)	18.51	14.30 ~ 23.57	0.91
主根粗(mm)	10.41	8.46 ~ 12.11	0.76
根冠幅(cm)	19.23	16.90 ~ 21.10	0.75

2.5 毛叶山桐子优良家系初步选择

树种苗期速生性和适应性的评价指标主要依靠苗高和地径生长量, 若表现生长良好, 在一定程度上表明该树种苗期具有适应性和速生性。本文利用苗期的高生长和地径生长两主要性状, 进行苗期速生家系选择。以苗高和地径生长量的平均值加上相对应的一半标准差为标准进行选择速生家系。以苗高性状为指标入选家系是隆亨 20 号、隆亨 27 号、汉中 1 号和汉中 6 号; 以地径性状为指标入选家系是隆亨 20 号、隆亨 27 号、汉中 5 号和汉中 6 号。综合考虑苗高和地径两指标, 确定最终入选速生家系的是隆亨 20 号、隆亨 27 号和汉中 6 号, 具有良好的适应

性和速生性。表5为入选家系苗期高生长量和地径生长量。

表5 入选家系苗期地径和苗高

家系	苗高 (cm)	超入选标准 (%)	地径 (mm)	超入选标准 (%)
隆亨20号	113.70	11.15	13.98	6.64
隆亨27号	131.27	28.33	16.66	27.08
汉中6号	104.50	2.16	13.89	5.95
平均	116.49	13.88	14.84	13.2

由表5可知,3个入选的毛叶山桐子家系表现出优良的生长优势,平均苗高和地径分别为116.49 cm和14.84 mm,分别比制定的入选优良家系的标准高13.88%和13.2%。在入选家系中隆亨27号家系表现是最好的,苗高生长量超入选标准28.33%,地径生长量超入选标准27.08%。毛叶山桐子作为油料树种,苗期表现速生和适应不能表明后期结实量一定大,因此对选择出的家系需要在后期对其结实量和果实出油率进一步测定评价。

4 结论与讨论

通过对19个不同家系毛叶山桐子的生长性状统计分析,可得出生长性状有较大差异,苗高的变异幅度为56.3 cm~131.27 cm,平均值是85.72 cm;地径的变异幅度为9.82 mm~16.66 mm,平均值是12.11 mm;主根长的变异幅度为14.07 cm~23.57 cm,平均值是18.51 cm。其中隆亨27号家系在生长性状上是表现最好的,该家系具有良好的生态适应性。不同家系的山桐子在生长性状上存在丰富的遗传变异,为选择育种提供了物质基础,也为良种选择提供了有利条件。

不同家系的山桐子生长性状在家系间存在极显著差异,说明对参试家系进行选择是可行的。山桐子苗期性状相关性研究说明苗高和地径的相关性最强,相关系数为0.736,存在密切相关,而根冠与地径的相关性最弱。

不同家系的山桐子遗传参数估算结果表明,苗高、地径和主根长性状的遗传力分别是0.94、0.87

和0.91,说明它们都属于高强度遗传,主要受本身遗传特性控制,环境变化对其影响较小。综合考虑苗高和地径两主要因子,对参试家系进行评价,最终确定隆亨20号、隆亨27号和汉中6号家系为优良速生性家系。入选家系的苗高和地径均值分别为116.49 cm和14.48 mm,超入选优良家系的标准13.88%和13.20%,说明此次选择强度较强,有一定的效果。

本论文对毛叶山桐子子代测定仅属于苗期阶段,苗期表现不能代表后期生长,因此对19个家系还要继续观测、评价。要选育出适应四川不同生态条件下的优良家系,还要进行家系与不同立地条件交互作用观测和研究,才能说明所选家系是否有优良。毛叶山桐子作为油料植物,生长表现好,更重要的是后期果实产量和含油率等指标是否优良,因此对家系的表现还要进一步观测、评价,才能真正确定各家系真正遗传特性。

参考文献:

- [1] 刘根林,梁珍海,蒋泽平.山桐子研究综述[J].江苏林业科技,2005,32(5):46~49.
- [2] 罗韧.适宜重庆地区生长的新树种介绍[J].重庆林业科技,2003,(5):45~46.
- [3] 吴志文,谢双喜,刘青,等.山桐子的研究进展及应用前景[J].贵州农业科学,2010,38(1):161~164.
- [4] 程维泽.山桐子育苗及大苗培育技术[J].林业科技开发,2003:(05).
- [5] 江锡兵,龚榜初,李大伟,等.山桐子自然群体表型性状变异分析[J].林业科学研究,2013,26(1):113~117.
- [6] 王大兵,李新,白杰建,等.毛叶山桐子优树种实性状变异初步研究[J].四川林业科技,2012,33(5):12~16.
- [7] 祝志勇,季永华,沈定夫,等.山桐子育种苗期试验初报[J].江苏林业科技,2001,28(2):6~8.
- [8] 王艳梅,王东洪,刘震,等.6个种源山桐子种子含油率和脂肪酸GC/MS分析[J].河南农业大学学报,2011,45(5):530~533.
- [9] 梁珍海,蒋泽平,李淑琴,等.日本山桐子引种育苗及苗期生长规律研究初报[J].江苏林业科技,2006,33(4):9~12.
- [10] 江锡兵,李大伟,龚榜初,等.不同产地山桐子苗木苗期生长规律初探[J].河南农业科学,2012,41(5):133~136.