

文章编号: 1001-1498(2003) 02 0177-06

南酸枣地理种源苗期性状变异研究

何贵平¹, 陈益泰¹, 孙银祥², 张建忠², 孙海菁¹, 卓仁英¹

(1. 中国林业科学研究院亚热带林业研究所, 浙江 富阳 311400;

2. 浙江省杭州市余杭区长乐林场, 浙江 余杭 311123)

摘要: 对采自 8 个省(区)的 26 个南酸枣种源种子在浙江余杭进行了苗期试验。结果表明:南酸枣的苗高、地径、发芽率和发芽株数 4 个苗期性状在种源间均存在极显著差异,且均有较高的广义遗传力。南酸枣苗木高生长 7—8 月份为速生期,高生长量占总生长量的 79.0% 以上,月生长高度在 90.0 cm 以上,7 月份前和 9 月份以后苗高生长量分别只占总生长量的 13.9% 和 7.0%。苗高和地径与种源地理纬度间呈弱度负相关,与经度间则分别表现出 0.10 和 0.01 水平的负相关。根据苗高和地径,采用独立选择法选择出南丹、华安、融安和贺州 4 个苗期较速生的优良种源。采用系统聚类法将种源划分为三大种源区:以南亚热带种源为主的速生种源区,以中亚热带种源为主的中速生长种源区和以中亚热带偏北种源为主的生长相对较慢种源区。

关键词: 南酸枣; 地理种源; 苗期性状; 生长节律; 种源区划

中图分类号: S722.7 S665.1 文献标识码: A

近几年来,阔叶树造林面积不断扩大,绝大部分生产用种还是以普通种为主,且随着前些年大量阔叶树被伐,有些树种采种已出现了困难。目前我国对阔叶树特别是优质阔叶树的地理种源变异、遗传改良、育苗造林技术等研究相对薄弱,某些方面已滞后于生产。南酸枣(*Choerospondias axillaris* Burtt. et Hill), 又称酸枣、五眼果等,为亚热带落叶阔叶乔木树种,生长快、落叶量大,材质优、花纹美丽,是优良的家具、装饰和工艺品用材。因其早期速生,生物量大,现已作为培养香菇等食用菌的主要原料树种^[1]。但对南酸枣的研究尚处在起步阶段^[2],国内尚未见有对该树种地理种源变异、遗传改良等方面的研究报道。开展此方面的研究,摸清该树种的地理种源变异规律,并进行优良种源选择和区划,旨在对该树种今后的遗传改良提供依据和为生产上提供优良种源。

1 试验点概况

育苗地点设在浙江省杭州市余杭区长乐林场,地理位置为 119°58' E、30°15' N,海拔 100 m,年平均气温 15.8 ℃,绝对最低气温 -13.6 ℃,年平均降水量 1 478 mm,无霜期 221 d,四季分明,属北亚热带季风气候。育苗地为山地苗圃,土壤为黄壤,0~30 cm 土层土壤的 pH 值 5.48,有机质 18.34 g·kg⁻¹,全 N 1.12 g·kg⁻¹,全 P 0.32 g·kg⁻¹,速效 N 74.56 mg·kg⁻¹,速效 P 1.13 mg·kg⁻¹,速效 K 67.46 mg·kg⁻¹,土壤肥力中等。

收稿日期: 2002-07-04

基金项目: 浙江省“十五”科技重点项目“重要阔叶树种资源培育技术研究”(011102198)部分内容

作者简介: 何贵平(1962—),男,湖北黄陂人,副研究员。

2 树料与方法

2.1 材料来源

2000年10月,从南方8个省(区)26个县(市)共采集种源26个,其中从14个县(市)采集75个单株,每种源至少是5个优良单株的混合种,种子经水浸处理后,除去果肉和果皮,在室内风干后贮藏,26个采种点名称及地理位置如表1。

表1 南酸枣26个采种点名称及地理位置

采种地点	地理坐标		海拔/ m	年均温/ ℃	年降水量/ mm	采种地点	地理坐标		海拔/ m	年均温/ ℃	年降水量/ mm
	(°)N	(°)E					(°)N	(°)E			
广西容县*	22 51	110 32	83 2	21.3	1 674 1	江西德兴*	28 57	117 35	57 0	17.1	1 853.0
广西南丹*	24 59	107 32	677.3	17.0	1 596 2	福建华安*	25 00	117 31	128 5	20 9	1 618.1
广西融安*	25 13	109 24	118 7	19.0	1 866 4	福建永安*	25 58	117 21	208 3	19 0	1 569.1
广西贺州	23 58	111 44	53 8	19.9	1 502 4	福建尤溪	26 10	118 09	125 7	18 9	1 579.3
广东紫金*	23 38	115 11	143 0	20.1	1 646 4	福建邵武*	27 02	117 28	192 0	17.7	1 783.1
广东乐昌*	25 09	113 21	102 1	19.6	1 409 2	浙江龙泉	28 05	119 08	198 0	17.6	1 699.4
湖南新宁	26 27	110 51	305 6	17.0	1 317 5	浙江遂昌	28 37	119 19	238 8	16 9	1 544.8
湖南衡山*	27 14	112 42	1 265 9	11.3	2 153 4	浙江开化*	29 04	118 19	118 4	16 4	1 704.1
湖南吉首	28 19	109 44	206 6	16.4	1 440 7	浙江临海	28 52	121 07	7 7	16 9	1 467.2
湖南慈利	29 26	111 08	99 8	16.9	1 421 9	浙江天台	29 09	121 02	57 9	17.4	1 340.3
江西上犹*	25 48	114 33	140 7	18.8	1 468 1	浙江富阳	30 03	119 57	10 0	16 5	1 452.5
江西安福*	27 24	114 36	84 7	17.7	1 511 9	安徽泾县	30 42	118 23	37 0	15 7	1 553.1
江西宜丰*	28 24	114 47	91 7	17.1	1 716 4	四川都江堰	30 59	103 40	706 7	15 2	1 270.4

注:表中采种地带*号的为5株以上单株的混合种。

2.2 试验设计和研究方法

2.2.1 试验设计 2001年3月初播种育苗。苗床宽1 m,高25~30 cm,播种行距30 cm,每粒种子间距10 cm,点播。前3个重复每小区播种3行,每行10颗种子,第4个重复每种源播种6行,每行10颗种子。

2.2.2 种子场圃发芽率、苗木生长节律、生长量测定 2001年5月中旬调查每种源的出苗情况,每种源调查2行,重复4次,因南酸枣种子有多个胚,在调查发芽率时,同时调查每颗种子的发芽株数。6月下旬进行了间苗,根据各种源出苗情况,每行保留10株左右,苗期的其余田间管理按常规进行。

从6月开始,进行了种源生长节律观测,每小区固定5株生长正常的苗木,每月底测定其高生长量,重复4次。2001年10月下旬,进行种源试验苗木生长量测定,测定性状为苗高和地径,每小区测定15株。统计分析均以小区平均数为单位,其中发芽率和发芽株数分别进行了 $\sin^{-1}x^{1/2}$ 和 $x^{1/2}$ 数据转换,计算采用SAS软件在计算机上进行。

3 结果与分析

3.1 南酸枣种源苗期性状差异

从南酸枣26个种源苗高、地径、场圃发芽率和发芽株数方差分析结果(表2)可知,苗高、地径、场圃发芽率和发芽株数4个苗期性状种源间达极显著差异,表明它们在各种源间存在较大差异,说明进行南酸枣种源试验研究,对种源的区划和优良种源的选择是非常必要和有意义

的。从表 3 可知, 苗高和地径生长较快的种源是 24 号(慈利) 和 14 号(尤溪) 种源, 但这 2 个种源的发芽率和发芽株数均是最低的, 发芽率和发芽株数仅为 13. 8%、17. 5% 和 1. 4 株、1. 5 株, 这可能是由于种子发芽率太低, 且发芽株数又较少, 苗木生长空间较大, 有利于苗木的光合作用和养分吸收之故。除这 2 个种源外, 苗高生长量较大的种源是 20 号(融安 2. 49 m)、12 号(华安 2. 47 m)、18 号(南丹 2. 47 m) 和 17 号(贺州 2. 44 m) 等种源, 地径生长量较大的种源是 19 号(容县 1. 67 cm)、18 号(南丹 1. 63 cm)、12 号(华安 1. 60 cm) 和 26 号(都江堰 1. 60 cm) 等种源, 场圃发芽率和发芽株数较高的种源是 7 号(宜丰 82. 5% 和 2. 3 株)、10 号(上犹 81. 3% 和 2. 8 株)、11 号(邵武 81. 3% 和 2. 1 株)、4 号(天台 80. 0% 和 2. 1 株) 和 1 号(富阳 75. 0% 和 2. 5 株) 等种源。而苗高生长量相对较低种源是 25 号(泾县 2. 07 m)、15 号(紫金 2. 09 m)、3 号(龙泉 2. 14 m)、16 号(上犹 2. 15 m) 和 21 号(新宁 2. 19 m) 等种源, 地径生长量相对较低的种源是 3 号(龙泉 1. 19 cm)、4 号(天台 1. 24 cm)、1 号(富阳 1. 25 cm)、5 号(临海 1. 26 cm) 和 15 号(紫金 1. 27 cm) 等种源, 从上述可以看出, 苗木生长量相对较大种源主要来自南亚热带地区, 而发芽率和发芽株数的地域性规律不明显。

表 2 南酸枣种源 4 个苗期性状方差分析结果

变异来源	自由度	苗高		地径		场圃发芽率		发芽株数	
		均方	F 值	均方	F 值	均方	F 值	均方	F 值
重复	3	0.054 2	2.38	0.312 3	8.69	0.027 9	6.89	0.029 4	2.05
种源	25	0.062 0	2.72 [*]	0.232 6	6.47 [*]	0.060 9	15.04 ^{**}	0.066 7	4.65 ^{**}
机误	75	0.022 8		0.035 9		0.004 0		0.014 3	

注: “*” 示差异达到 0.01 水平。

表 3 南酸枣种源 4 个苗期性状平均值

编号	种源	苗高/ m	地径/ cm	发芽率/ %	发芽株数/ 株	编号	种源	苗高/ m	地径/ cm	发芽率/ %	发芽株数/ 株
1	富阳	2.26	1.25	75.0	2.5	14	尤溪	2.45	2.02	13.8	1.4
2	遂昌	2.29	1.45	50.0	2.0	15	紫金	2.09	1.27	58.8	2.1
3	龙泉	2.14	1.19	58.8	2.4	16	乐昌	2.36	1.50	68.8	2.1
4	天台	2.20	1.24	80.0	2.1	17	贺州	2.44	1.56	51.3	1.7
5	临海	2.29	1.26	60.0	2.2	18	南丹	2.47	1.63	63.8	1.9
6	开化	2.34	1.59	53.8	1.7	19	容县	2.28	1.67	33.8	1.5
7	宜丰	2.32	1.34	82.5	2.3	20	融安	2.49	1.55	47.5	2.1
8	安福	2.29	1.40	74.8	2.2	21	新宁	2.19	1.46	37.5	1.8
9	德兴	2.27	1.42	45.5	2.3	22	衡山	2.25	1.44	68.8	2.1
10	上犹	2.15	1.31	81.3	2.8	23	吉首	2.25	1.51	26.3	1.7
11	邵武	2.34	1.34	81.3	2.1	24	慈利	2.54	2.30	17.5	1.5
12	华安	2.47	1.60	45.0	1.5	25	泾县	2.07	1.58	31.3	1.4
13	永安	2.21	1.44	61.3	2.2	26	都江堰	2.35	1.60	66.3	1.9

3.2 南酸枣种源苗期性状遗传参数

遗传力是树木生长性状的主要遗传参数。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和改良程序。南酸枣种源 4 个苗期性状的遗传参数见表 4, 可见它们的广义遗传力均较高, 在 0.63~ 0.93 之间, 变异系数以发芽率较高为 39.23%, 其次是发芽株数(22.21%) 和地径(19.45%), 苗高相对较低为 7.85%。值得注意的是, 因南酸枣种子

有多个胚,在本试验中每颗种子的发芽株数平均为2株,最高的种源平均达2.8株,而发芽率平均在55.0%以上,且苗期速生,从而提示南酸枣的播种育苗密度要适当,并根据种子的发芽率高低及时间苗。根据生产实践,南酸枣育苗密度以每公顷12~15万株为宜。

3.3 南酸枣种源苗期生长节律变化

苗木的生长快慢除同气候条件和管理水平有关外,主要同某树种的遗传特性有关。苗木在不同季节里的生长速度,反映了某树种在苗期的生长特性。根据其生长特性,可为苗期的田间管理提供科学依据。南酸枣各种源苗期不同时间段的高生长情况如图1。另外选择5个有代表性种源的高生长量,绘制生长节律折线图(图2)。可以看出,南酸枣各种源均表现出7—8月份为速生期,其高生长量占苗高总生长量的79.0%以上,7—8月的月平均生长量在90cm以上,而7月份以前和9月份以后高生长量相对较低,7月份前和9月份后高生长量分别只占苗高总生长量的13.9%和7.0%,10月份几乎停止了生长。从图2中还可看出,南丹和华安种源

表4 南酸枣种源4个苗期性状遗传参数值

性状	平均数	变异幅度	变异系数/%	广义遗传力
苗高/m	2.30	2.07~2.54	7.85	0.63
地径/cm	1.50	1.19~2.30	19.45	0.84
发芽率/%	55.2	13.8~82.5	39.23	0.93
发芽株数/(株·颗 ⁻¹)	2.0	1.4~2.8	22.21	0.78

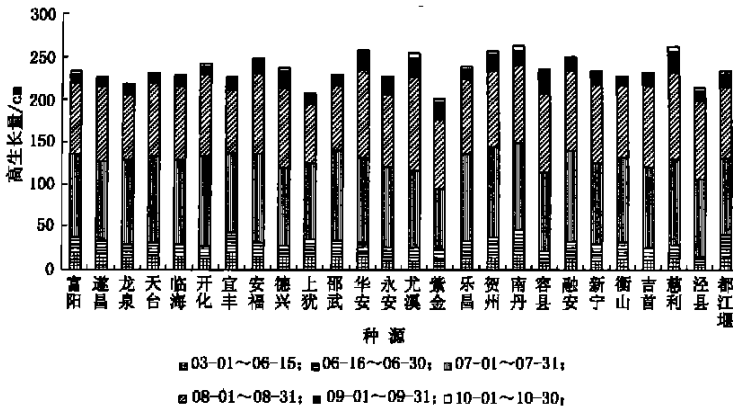


图1 南酸枣各种源年不同时间段苗高生长量

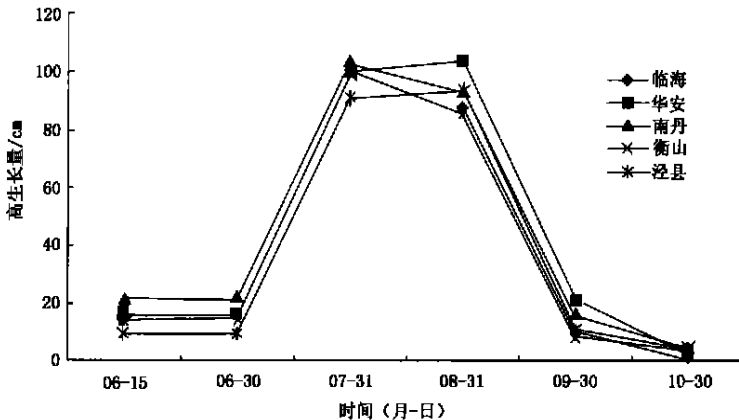


图2 5个南酸枣种源苗期高生长节律

早期生长相对较快,且 9 月份后还有一定的高生长量。据作者现场观察,它们落叶也相对较迟,表现出南亚热带种源速生特性,而泾县种源则表现出早期生长相对较慢,且生长停止和落叶相对较早的特点,这除与该树种遗传特性有关外,可能还与不同地区种源的生长特性有关。

3.4 南酸枣种源苗期性状与地理位置的相关关系

树木生长的快慢同某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^[3~5]。南酸枣种源苗期性状与其地理位置的相关关系如表 5(由于慈利和尤溪种源发芽率太低,苗木株数较少,为了不影响研究结果,在本项计算中被剔除),苗高和地径与纬度之间呈弱度负相关,与经度间则分别表现出显著(0.10)和极显著(0.01)水平上负相关,表明苗

表 5 南酸枣种源苗期性状与地理位置的相关系数

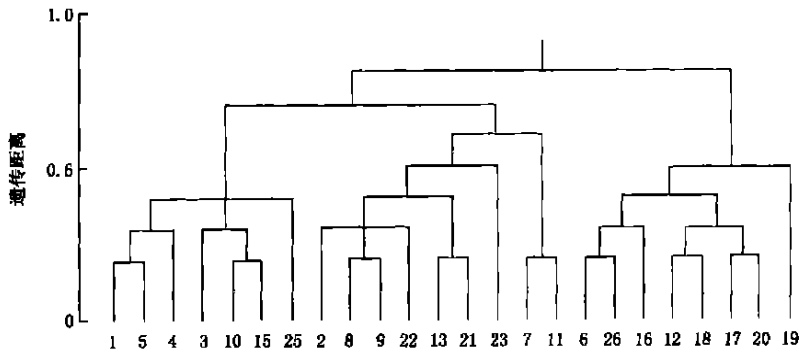
项目	苗高	地径	发芽率	发芽株数
纬度	-0.268 1	-0.251 8	0.112 9	0.154 7
经度	-0.382 5 ⁺	-0.604 2 ^{**}	0.191 8	0.285 7
苗高		0.516 5 ^{**}	0.035 6	-0.217 3
地径			-0.565 8 ^{**}	-0.778 3 ^{**}
发芽率				0.721 7 ^{**}

注: $P(24, 0.01) = 0.496$; $P(24, 0.05) = 0.388$; + 为在 0.10 水平显著。

高和地径随着纬度升高其生长量有下降的趋势,而随着经度的变小其生长量则表现出明显的增加,也就是西南部种源的苗期生长量要高于东北部种源。发芽率和发芽株数与经纬度间只存在微弱的正相关,随地理变化的趋势不明显。发芽率的高低受采种时间、母树的年龄、采种地当年的气候条件以及种子处理、贮藏技术等的影响较大。另外地径与发芽率和发芽株数间存在显著的负相关,而苗高与发芽率和发芽株数间相关性不明显或存在弱度负相关;发芽率与发芽株数间存在显著的正相关,表明种子发芽率愈高,发芽株数愈多,育苗密度愈大,苗木地径生长就愈小,而育苗密度对苗高的生长影响相对较小,故南酸枣在育苗时应及时间苗,合理控制苗木密度,密度过大将会对地径生长有显著负向影响。

4 南酸枣苗期优良种源选择及种源区划

根据南酸枣种源苗期试验结果,以苗高和地径为选择对象,采用独立选择法选择出南丹、融安、贺州、华安 4 个苗期生长表现优良的种源(慈利和尤溪种源除外),其苗高和地径的平均值分别为 2.47 m 和 1.59 cm,分别大于试验平均值 7.4% 和 6.0%。根据苗高和地径 2 个苗期生长性状,对 24 个南酸枣种源(慈利和尤溪种源除外)进行了聚类分析,结果见图 3。可初步划分为 3 个大区,一类为速生种源区,包括南丹、融安、贺州、华安、乐昌、容县、都江堰和开化 8



种源号(具体种源见表 3)

图 3 南酸枣种源苗期高、径生长聚类

个种源,它们主要分布在我国南亚热带地区;二类为中速生长种源,包括邵武、永安、宜丰、安福、德兴、新宁、衡山、吉首和遂昌9个种源,它们主要分布在我国中亚热带地区;三类为生长相对较慢种源区,包括泾县、富阳、临海、天台、龙泉、上犹和紫金7个种源,它们主要分布在我国中亚热带地区偏北部。值得注意的是第一类中有浙江的开化种源,第三类中有广东的紫金和江西的上犹,它们与所在类别中其它种源的地理区域有较大差异,该结果有待进一步研究证实。但三大类中大部分种源与种源区划的地理区域相一致,表明对南酸枣苗期生长的种源区划具有一定的科学性和可靠性,由于该区划为苗期生长材料,在生产上应用时仅供参考。

参考文献:

- [1] 邹达明,朱光权. 优良菇木树种选择试验初报[J]. 浙江林业科技, 1997, 17(1): 18~ 23
- [2] 陈益泰,李桂英,何贵平,等. 南酸枣8个种源的早期表现[J]. 林业科学研究, 2001, 14(3): 278~ 282
- [3] 全国马尾松种源试验协作组. 马尾松种源变异及种源区划分的研究[J]. 亚林科技, 1986(2): 1~ 12
- [4] 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
- [5] 孙鸿有,方炳法,王鹏飞. 香椿地理变异与种源选择[J]. 浙江林学院学报, 1992, 9(3): 237~ 245

Study on Variations of Seedling Traits in *Choerospondias axillaris* Geographic Provenances

HE Gui-ping¹, CHEN Yi-tai¹, SUN Yir-xiang²,
ZHANG Jian-zhong², SUN Hai-jing¹, ZHUO Ren-ying¹

(1. Research Institute of Subtropical Forestry, CAF, Fuyang 311400, Zhejiang, China;

2. Changle Forest Experimental Station of Yuhang District, Yuhang 311123, Zhejiang, China)

Abstract: The seedling provenance trial of *Choerospondias axillaris* containing 26 seedlots collected from 8 provinces (zone) was conducted in Yuhang, Zhejiang Province. The results showed there were significant differences in seedling height, ground diameter, field germination and germination number of 4 seedling traits of *Choerospondias axillaris* provenance, and broad heritability of 4 seedling traits were high. The seedling height growth of *Choerospondias axillaris* provenance displayed quick growing period in July and August, height increment was more than 79.0% of total height increment, and height growth was more than 90.0 cm per month. Before July and after September, the seedling height increment was only 13.9% and 7.0% of total height increment respectively. The seedling height and ground diameter were even negative related to latitude of the seedlots, while they were negative closely related to longitude of the seedlots. 4 quick-growing provenances have been selected among seedlings, they are Nandan, Rongan, Hezhou in Guangxi, Huaan in Fujian. 3 provenance zone were districted as system cluster, its was quick-growing provenance zone for major south subtropical, middle growing provenance zone for major middle-subtropical and slow-growing provenance zone for major north subtropical.

Key words: *Choerospondias axillaris*; geographic provenance; seedling trait; growing rhythm; provenance district