

doi:10.16779/j.cnki.1003-5508.2019.05.007

成都平原东北部核桃资源优系筛选

王文勇¹,周进²,舒文强³,姜帆³,苏昌宽⁴

(1. 德阳市林业局,四川 德阳 618000; 2. 四川省凉山林业局,四川 凉山 615099;
3. 旌阳区科技局,四川 德阳 618000; 4. 德阳市核桃专家大院,四川 德阳 618000)

摘要:为进一步挖掘四川本地核桃种质资源,在对德阳本地100份优良核桃种质进行筛选的基础上,将筛选出的种质与辽核1号和香玲的开花结果情况、坚果性状与品质、抗逆性等进行了比较。结果表明:(1)筛选出的核桃种质分别为旌科1号和旌科2号。(2)旌科1号和旌科2号均具有外观质量好、壳薄、取仁容易、仁色浅和种仁品质佳的特点,保留了母本的遗传优良性,并且表现出品质好、产量高、抗逆性强等特点。(3)旌科1号和旌科2号抗逆性优于引进的良种辽核1号和香玲。

关键词:本地核桃;优系;筛选

中图分类号:S664.1 文献标识码:A

文章编号:1003-5508(2019)05-0034-04



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Selection of Superior Strains of Walnut Resources in Northeastern Chengdu Plain

WANG Wen-yong¹ ZHOU Jin² SHU Wen-qiang² JIANG Fan² SHU Chang-kuan³

(1. Deyang Forestry Bureau, Deyang 618000, China; 2. Liangbei Forestry Bureau of Sichuan Province, Liangshan 615099, China;
3. Science and Technology Bureau of Jingyang District, Deyang 618000, China;
4. Deyang Walnut Expert Courtyard, Deyang 618000, China)

Abstract: In order to further tap the local walnut germplasm resources, 100 excellent walnut germplasms in Deyang were screened and compared with 'Liaohé No. 1' and 'Xiangling' in terms of flowering and fruiting, nut traits and quality, stress resistance and so on. The results showed that (1) the selected walnut germplasms were 'Jingke 1' and 'Jingke 2', respectively. (2) Both 'Jingke 1' and 'Jingke 2' had the characteristics of good appearance, thin shell, light color and good quality of kernels with the genetic superiority of their parents, and showed the characteristics of good quality, high yield and strong resistance to stress. (3) The stress resistance of 'Jingke 1' and 'Jingke 2' was better than that of 'Liaohé 1' and 'Xiangling'.

Key words: Native walnut, Superior lines, Screening

核桃是四川重要的经济林树种之一,现有栽培面积约86.67万hm²,居全国第二,年产量约40.8万t,居全国第三,已成为山区、少数民族地区脱贫致富的重要支柱产业。核桃在四川的栽培历史悠久,分布范围广泛,种质资源丰富^[1,2],主要分布有普通核桃(*Juglans regia* L.)、泡核桃(*Juglans sigillata*

Dode)和野核桃(*Juglans cathayensis* Dode)3个种。成都平原东北部德阳市核桃栽植历史悠久,用于经济栽培的大多是核桃(*Juglans regia* L.),其产量高、经济价值高。

四川核桃育种起步晚,对成都平原东北部盆地温湿气候具有良好适应性的优良品种少,难以满足

收稿日期:2019-07-19

作者简介:王文勇(1968-),男,四川绵竹人,高级工程师,学士,主要从事造林种苗工作,e-mail:1989803800@qq.com。

产业发展需求,而本地核桃具有外观质量好、壳薄、取仁容易、仁色浅、种仁品质佳、抗逆性强的特点^[3,4]。德阳是成都平原东北部重要核桃产区,为选育对盆地温湿气候具有良好生态适应性的本地品种,在对德阳本地 100 份优良核桃种质进行筛选的基础上,将筛选出的种质与辽核 1 号和香玲的开花结果情况、坚果性状与品质、抗逆性等进行比较,为核桃产业发展提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于德阳市旌阳区新中镇的尖山村、龙居村和马鞍村,地处成都平原东北边缘,东经 103°

表 1 德阳市核桃优良种质资源调查汇总表
Tab. 1 Summary of walnut germplasm resources in Deyang City

项目	初选数量	复选数量	平均年龄/a	平均胸径/cm	平均高/m	生长环境	生长情况	病虫害情况
优良单株	100	10	26	16	11	房前屋后	优	无

1.2.2 核桃优选品种核桃仁营养品质比较

2014 年开始对初步选育出的若干优良单株用其穗条作为亲本进行嫁接育苗或高接换种^[9],嫁接在两种砧木上,一种是亲本种子培育的苗木,获得嫁接苗 A,一种是其他核桃苗,获得嫁接苗 B。对优选出的若干个优良单株,以引进品种香玲和辽核 1 号作为对照,在旌阳区新中镇的 3 个村进行造林对比试验,采用随机区组设计,均为 4 株小区,5 次重复,每个重复内立地条件基本一致,在同一水平线上,栽植株行距 3 m × 4 m。试验区周围均设置一行保护行。研究优选单株的植物学性状、生物学性状、遗传稳定性、变异性、生产性能、抗逆性、病虫害,并分析其坚果的营养成分,遵照产量与品质并重及注重抗性原则进行选择,采用综合指标评分法进行排序^[10]。

同时,对筛选出的优良品种及香玲、辽核 1 号,将 4 个品种的核桃壳去掉,尽量保持完整的核桃仁,测定核桃仁的脂肪含量、蛋白质含量,并评定核桃仁风味。

2 结果与分析

2.1 初选结果

应用表征数据对 100 个核桃资源的起源、植物

45' ~ 105°20', 北纬 30°31' ~ 31°42'。气候属中亚湿润季风气候区,四季分明,气候温和,降水充沛,夏无酷暑,冬无严寒。年平均气温 16.1 °C,最高气温 36.5 °C,最低气温 -6.7 °C,无霜期 271 d;日照 1 251.5 h;平均降水量 893.4 mm。

1.2 研究内容与方法

1.2.1 初选

2011 年开始统计和筛选,从德阳 100 个核桃资源中初步选择优良单株,再通过对优良单株的经济性状、果实表现性状进行比较,初步筛选出若干优良单株,并对其结果特性进行调查和统计^[5~8]。

在对德阳市核桃资源现状调查的基础上,共收集核桃优良种质 100 份,见表 1。

学特征、生物学特性等性状进行描述,构建了 100 份核桃资源的电子版数据库,通过对资料的汇总,以及实地连续 3 年的调查、观测和对坚果质量的检测,从中筛选出了抗逆性强、取仁容易、具有丰产性的 10 株优良单株,依次编号 A - J,10 株优良单株的单位投影面积产量及出仁情况见表 2。

表 2 核桃优良单株经济性状调查

Tab. 2 Investigation on economic characters of excellent walnut plants

优良单株编号	单位投影面积产量/(g·m ⁻²)	出仁情况				出仁率/%
		整仁数	半仁数	1/4 仁数	碎仁数	
A	583.2	6	14	7	3	51.7
B	515.6	12	12	5	1	51.9
C	583.4	3	17	8	2	49.0
D	535.8	2	19	8	1	51.1
E	613.1	21	8	1	0	55.6
F	567.9	15	8	3	4	48.4
G	536.4	9	13	4	4	51.00
H	606.1	21	7	1	1	54.37
I	540.8	10	14	6	0	50.6
J	518.0	15	12	2	1	51.3

初选出的 10 株优良单株的单位投影面积产量均大于 500 g·m⁻²,其中 E 的单位投影面积产量最高为 613.1 g·m⁻²,H 次之,均具有较好的丰产性;初选出核桃优良单株人工取仁半仁 + 整仁数(率)均大于 66.7%,其中 E、H、J 最易取仁,人工取仁数

+整仁数(率)均达到90%以上,受测单株的出仁率平均达51.5%,高于国家核桃选育的标准要求,具有较高的出仁水平,证明了所选优良单株的初步正确性。E出仁率最高55.6%。综上所述,E、H不仅取仁容易,而且具有较高的经济产量。

2.1.1 德阳地区核桃优良单株选择

结合自然气候条件和生产经营现状,对从德阳本地初选出的10个核桃优良品系,从核桃坚果外形、颜色、光洁度以及核桃仁饱满度、出仁难易程度等方面进行测试分析,见表3。

表3 核桃优良单株果实表现性状调查

Tab.3 Investigation on fruit performance characters of excellent walnut plants

优良单株编号	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
坚果形状	圆形	近圆形	椭圆	圆形	圆形	圆形	圆形	近圆	圆形	圆形
坚果光洁度	麻	较光洁	较光洁	光洁	光洁	较光洁	较光洁	光洁	较光洁	较光洁
坚果颜色	褐	浅褐	浅褐	浅褐	浅褐	褐	浅褐	浅褐	浅褐	褐
核壳厚度/cm	0.10	0.12	0.17	0.13	0.12	0.15	0.14	0.11	0.15	0.12
缝合线特征	平	平	平	平	平	隆起	平	平	平	平
缝合线紧密度	紧密	紧密	紧密	紧密	紧密	较松	紧密	紧密	较松	紧密
内褶皱	革质	革质	革质	革质	革质	革质	革质	革质	革质	革质
隔膜	革质	革质	革质	革质	革质	革质	革质	革质	革质	革质
核仁饱满度	饱满	饱满	饱满	饱满	饱满	较饱满	饱满	饱满	较饱满	饱满
核仁皮色	黄褐	黄褐	黄褐	深褐	黄褐	深褐	黄褐	黄褐	黄褐	黄褐
核仁	黄白	黄白	黄白	浅黄	黄白	浅黄	黄白	黄白	黄白	黄白

从调查初选出核桃优良单株果实表现性状来看,坚果果形大多为圆形,核仁饱满度较好,核壳厚度在0.10 cm~0.17 cm之间,缝合线紧密度除F、I外,其余均紧密,坚果光洁度可以看出E、H外观光洁。根据资源实用性、代表性、多样性等原则,综合各性状选择出E、H这两个乡土核桃优良品种,暂命名为旌科1号、旌科2号,其结果特性见表4。

表4 核桃优良品种结果特性表

Tab.4 Outcome characteristic table of fine walnut varieties

母树编号	树龄 /a	顶果枝率 /%	侧花芽率 /%	每花序座果数 /个
旌科1号	45	100	53.9	2.3
旌科2号	40	95	65.8	2.1

表5 参试优良品系的主要物候期

Tab.5 Main phenological periods of the superior strains tested

参试品种	试验点	展叶期	雄花			雌花		
			初花期	盛花期	终花期	初花期	盛花期	终花期
旌科1号	新中镇	3.30~4.8	3.28	4.3	4.16	3.31~4.11	4.3~4.14	4.16~4.25
旌科2号	新中镇	3.27~4.4	3.30	4.3	4.08	3.30~4.17	4.5~4.19	4.14~4.25
辽核1号	新中镇	3.30~4.8	3.28	4.3	4.16	3.31~4.11	4.3~4.14	4.16~4.25
香玲	新中镇	3.27~4.4	3.30	4.3	4.08	3.30~4.17	4.5~4.19	4.14~4.25

2.2.2 树体生长表现

结果表明(表6)选育出的旌科1号、旌科2号的地径及冠幅等与引进的香玲和辽核1号品种无明显的差异。

其中:嫁接苗A(砧木为亲本种子培育的苗木,嫁接穗条为亲本)生长情况好于嫁接苗B(砧木为其他品种苗木,嫁接穗条为亲本)。低效林改造——高换后,生长表现突出,优于辽核1号和香

2.2 本地核桃优良品种的比较试验

2.2.1 主要品种物候期

根据研究实施方案,从3月上旬开始,每两天对参试品种进行一次物候期观察,记载萌芽、展叶及雌雄花期等主要物候期。结果表明(见表5),品种间物候期差异不大,通常在5天左右。旌科1号、旌科2号能正常表现期原有的生物学特性,秋季都能及时停长,充分木质化,有利于来年树体正常生长发育,对试验区自然生态环境有很好地适应能力。旌科1号、旌科2号表现为雄先型,而香玲、辽核1号则表现为雌先型,展示出了本地核桃适应性强的特性。

玲。

2.2.3 开花结果表现

核桃产量是一个综合数量性状,它除了受幼年期长短的影响外,还取决于发枝力、侧花枝率等性状。晚实核桃一般只有枝条的顶部1~3个芽是混合芽,发育成为结果枝;早实核桃的侧芽为混合芽的比例通常较高,可达到50%以上,这是早实核桃能够早期丰产的重要因素之一。

表 6 参试优良品系的主要生长情况

Tab. 6 Main growth conditions of the tested superior strains

无性系	树势	分枝角度	树冠	3 年生生长情况				新梢生长情况	
				树高 /m	地径 /cm	主干高 /cm	冠幅 /m	平均长 /m	直径 /cm
旌科 1 号	较强	较大	紧凑	2.48	5.88	133	1.86	115	1.20
旌科 2 号	较强	较大	松散	2.41	5.35	132	2.55	140	1.20
辽核 1 号	较强	较大	紧凑	2.32	5.20	132	1.53	112	1.15
香玲	中等	较小	紧凑	2.25	5.21	100	1.54	84	1.2

试验结果表明(表 7),旌科 1 号、旌科 2 号具有较强的发枝力,1 年苗 3 年生树全部开花结果,侧花芽率高达 73.0% 以上。单株产果 80 个以上,表现了优良的丰产特性,与我国首批早实核桃的优良品种香玲、辽核 1 号相一致。

2.2.4 坚果性状与品质

2014 年,从已经结果的幼树和高换树上采集样果与母株样果进行了比较。结果表明(见表 8),两个优选品种的坚果,普遍具有外观质量好、壳薄、取仁容易、仁色浅、种仁品质佳的特点,保留了母本的遗传优良性。单果重、出仁率高于香玲和辽核 1 号。壳厚度略高于香玲和辽核 1 号,但仍低于国家标准。

表 7 1 年苗 3 年生核桃丰产性状

Tab. 7 High-yield traits of walnut at 1 year seedling and 3 years old

参试品种	2 年生母枝数/条	当年生新枝数/条	抽枝力	分枝数 /条	侧花芽率/%	单株产果/个
旌科 1 号	16	26	1:3.2	72	73.0	80
旌科 2 号	16	29	1:3.4	73	73.3	83
辽核 1 号	14	22	1:3.4	73	71.3	78
香玲	13	28	1:3.2	92	76.1	88

2.2.5 抗逆性及病虫害

由于是本地选育的优良品种,对本地土壤、气候等自然条件最适应。具有抗性强、抗病虫害等特点,落果率低于引进的良种香玲和辽核 1 号。

表 8 核桃干果品质比较

Tab. 8 Comparison of walnut fruit quality

品种	单果重 /g	壳厚度 /cm	出仁率 /%	外观特征	种仁特征
旌科 1 号	12.38	0.11	55.7	近圆形,果嘴较凸,果面光滑,缝合线低平	果仁饱满,黄白色,取仁易,口感细腻味香,油脂感强
旌科 1 号母树	12.36	0.11	55.6	近圆形,果嘴较凸,果面光滑,缝合线低平	果仁饱满,黄白色,取仁易,口感细腻味香,油脂感强
旌科 2 号	12.47	0.12	55.2	圆形,果嘴维凸,果面光滑纹络清晰,缝合线低平	果仁饱满,黄白色,取仁易,味香、油脂感强。口感细腻
旌科 2 号母树	12.45	0.12	54.37	圆形,果嘴维凸,果面光滑纹络清晰,缝合线低平	果仁饱满,黄白色,取仁易,味香、油脂感强。口感细腻
辽核 1 号	10.9	0.10	52.2	椭圆形,果尖微凸,果面光滑,缝合线疏松低平,梗两侧有少量较深麻坑	取仁易,果仁饱满,乳黄白色,口感较细腻,味香
香玲	10.3	0.10	53.2	近圆形,果尖低平,果面光滑,维麻坑,缝合线低平	取仁易,果仁饱满,黄白色,口感较细腻,味香

2.2.6 核桃优选品种核桃仁营养品质比较

2016 年委托四川省林科院对所选出的核桃优良单株进行了蛋白质和脂肪含量的测定。结果表

明:该品种旌科 1 号和旌科 2 号油脂含量较高,可以作为油用品种进行栽培,而且优选品种旌科 1 号和旌科 2 号保留了母树的遗传优良性(见表 9)。

表 9 核桃优选品种内在品质调查

Tab. 9 Internal quality investigation of selected walnut varieties

项目名称	棕榈酸 /%	棕榈-烯酸 /%	硬脂酸 /%	油酸 /%	亚油酸 /%	亚麻酸 /%	水分 /%	蛋白质 /%	脂肪 /%	果仁风味
旌科 1 号母树	6	0.1	2.8	19.1	64.3	6.9	4.56	14.5	67.39	
样品名称 旌科 1 号幼树	5.9	0.1	2.6	21.4	64	5.7	4.68	15	65.23	口感较细腻,味香
旌科 2 号母树	5.3	0.1	3.6	18.5	66.9	5.3	4.72	15.3	63.1	
旌科 2 号幼树	5.3	0.1	3.6	18.5	66.9	5.3	4.54	15.3	66.46	

- [J]. 生态学报,2009,29(10).
- [9] 史飞. 城市中松鼠觅食过程对人类活动产生的适应性行为[J]. 安徽农业科学,2015,(15):141~142.
- [10] 冉江洪. 小相岭大熊猫种群生态学和保护策略研究[D]. 四川大学,2004.
- [11] 四川省林业厅. 四川省第四次大熊猫调查报告[M]. 成都:四川科学技术出版社,2015.
- [12] 唐小平,贾建生,王志臣,等. 全国第四次大熊猫调查方案设计及其主要结果分析[J]. 林业资源管理,2015,(1):11~16.
- [13] Hull V, Zhang J, Zhou S, et al. Impact of livestock on giant pandas and their habitat [J]. Journal for Nature Conservation, 2014,22(3):256~264.
- [14] Wei F, Costanza R, Qiang D, et al. The Value of Ecosystem Services from Giant Panda Reserves[J]. Current Biology, 2018, 28(13):2174~2180.
- [15] 王学志. 岷山地区人类活动干扰对大熊猫生境利用的影响研究[D]. 中国科学院研究生院,2008.
- [16] 白文科,张晋东,杨霞,等. 基于 GIS 的卧龙自然保护区大熊猫生境选择与利用[J]. 生态环境学报,2017,26(01):73~80.
- [17] 周世强, Vanessa, HULL, 等. 野生大熊猫与放牧家畜的空间利用格局比较[J]. 兽类学报,2016,36(2):138~151.
- [18] 张晋东,李玉杰,李仁贵,等. 红外相机技术在珍稀兽类活动模式研究中的应用[J]. 四川动物,2015,34(5):671~676.
- [19] Huang J, Li Y Z, Du L M, et al. Genome-wide survey and analysis of microsatellites in giant panda (*Ailuropoda melanoleuca*), with a focus on the applications of a novel microsatellite marker system[J]. BMC Genomics, 2015,16(1):61.
- [20] 王晓,侯金,张晋东,等. 同域分布的珍稀野生动物对放牧的行为响应策略[J]. 生态学报,2018a,38(18):129~137.
- [21] Liu X, Wu P, Songer M, et al. Monitoring wildlife abundance and diversity with infrared camera traps in Guanyinshan Nature Reserve of Shaanxi Province, China[J]. Ecological Indicators, 2013,33(Sp. Iss. SI):121~128.
- [22] 武鹏飞,刘雪华,蔡琼,等. 红外相机技术在陕西观音山自然保护区兽类监测研究中的应用[J]. 兽类学报,2012,(32(1)):67~71.
- [23] 张晋东. 人类与自然干扰下大熊猫空间利用与活动模式研究[D]. 中国科学院研究生院,2012.
- [24] 张晋东. 人类与自然干扰对大熊猫影响的研究进展[J]. 西华师范大学学报(自然科学版),2017,38(3):227~233.
- [25] 王晓,李玉杰,李程,等. 卧龙自然保护区放牧对大熊猫的影响[J]. 西华师范大学学报:自然科学版,2018b,39(1):11~15.
- [26] Zhang J, T Connor, H Yang, et al. Complex effects of natural disasters on protected areas through altering telecouplings[J]. Ecology and Society,2018,23(3):17.
- [27] 胡锦鑫,夏勒. 卧龙的大熊猫[M]. 成都:四川科学技术出版社,1985.
- [28] Zhang J, Hull V, Ouyang Z, et al. Divergent responses of sympatric species to livestock encroachment at fine spatiotemporal scales[J]. Biological Conservation, 2017,209:119~129.
- [29] 姜广顺. 多空间尺度下驼鹿和狍受人类干扰的生态效应及其适应机制研究[D]. 东北林业大学,2007.
- [30] 葛晨. 人类干扰下的野生鸟类警戒行为研究[D]. 南京大学,2012.
- [31] 刘亚儒,杨绣坤. 我国野生动植物资源利用的现状与保护[J]. 现代园艺,2018,366(18):159.

(上接第 37 页)

3 结论与讨论

通过对德阳本地 100 份优良核桃种质进行优系筛选,选育出旌科 1 号和旌科 2 号具有外观质量好、壳薄、取仁容易、仁色浅、种仁品质佳的特点,保留了母本的遗传优良性,并且表现出品质好、产量高、抗逆性强。在抗逆性方面优于引进的良种香玲和辽核 1 号,其中整仁数比其他本地品种提高 130%,出油率分别提高 7.4%,9.8%,可在德阳市内及邻近市、县推广利用,在全市低产低质核桃品种改良中有望得到大力的推广应用。

参考文献:

- [1] 赵登超,侯立群,韩传明. 我国核桃新品种选育研究进展[J].

经济林研究,2010.(1):118~121.

- [2] 韩华柏,何方. 我国核桃育种的回顾与展望[J]. 经济林研究,2004.22(3):45~50.
- [3] 吴万波,陈瑛,熊定伟. 四川核桃属植物种质资源现状与利用思考[J]. 四川林业科技,2018,39(06):79~80+91.
- [4] 杨云广,涂国信,冉清明,等. 大理州核桃产业创新升级对策[J]. 中国林副特产,2019(03):83~85+88.
- [5] 陈善波,王莎,金银春,等. 四川穗状核桃优良单株坚果综合性状评价研究[J]. 四川林业科技,2018,39(01):32~36.
- [6] 四川核桃良种繁育与推广四川省林业科学研究院[J]. 四川林业科技,2013,34(04):113.
- [7] 樊勇. 四川(马边)乡土核桃优良无性系初步选育[D]. 四川农业大学,2015. [8] 徐华,白杨,陈之龙,郑翼. 遵义市核桃优树评价与筛选[J]. 贵州林业科技,2013,41(04):39~42.
- [9] 李永荣,吴文龙,方亮,等. 实生起源的仁用薄壳山核桃优株初步筛选[J]. 林业科技开发,2010,24(02):84~87.
- [10] 王龙岐,李莹. 核桃嫁接技术[J]. 现代农业科技,2019(11):91+93.