

不同产地山茱萸种实性状变异分析

李火根¹, 方升佐¹, 洪岩², 解荷锋³, 梁呈元⁴

(1. 南京林业大学, 江苏 南京 210037; 2. 安徽宣城地区林业局, 安徽 宣城 242001;

3. 山东省林业厅种苗站, 山东 济南 250003; 4. 江苏省植物研究所, 江苏 南京 210014)
中国科学院

The drupe character variation of different sources of *Macrocarpium officinalis* (Sieb. et Zucc.) Nakai LI Huo-gen¹, FANG Sheng-zuo¹, HONG Yan², XIE He-feng³, LIANG Cheng-yuan⁴ (1. Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China; 2. Xuancheng Forestry Bureau, Xuancheng 242001, China; 3. Seed & Seedling Institution, Shandong Forestry Department, Jinan 250003, China; 4. Institute of Botany, Jiangsu Province and the Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210014, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2001, 10(3): 56-58

Abstract: The length, diameter, shape coefficient of fruit, the fresh weight, length, diameter, shape coefficient, weight of seed and pulp production ratio from 6 sources of *Macrocarpium officinalis* (Sieb. et Zucc.) Nakai were analyzed. For all 9 characters, there were no significant differences existed within mother trees, however, there were significant differences existed among sources and trees with the coefficients of variation vary from 13.39% to 36.43%. The order of the variation degree is among sources > among mother trees > within mother trees. Drupe size and shape were closely related with those of seed, but the pulp production ratio was not related with other characters.

关键词: 山茱萸; 产地; 种实性状; 变异

Key words: *Macrocarpium officinalis* (Sieb. et Zucc.) Nakai; sources; drupe and seed character; variation

中图分类号: S794; 722.1⁺1 文献标识码: A 文章编号: 1004-0978(2001)03-0056-03

山茱萸 [*Macrocarpium officinalis* (Sieb. et Zucc.) Nakai] 为重要的木本药用植物, 果皮名曰萸肉, 枣皮, 果肉中含有 16 种氨基酸、23 种微量元素以及丰富的维生素、有机酸、鞣质、多种甙、黄酮等, 具有多种药用功效, 是名贵的中药^[1]。同时, 山茱萸又是一种非常好的观赏树种, 具有较高的经济价值和良好的开发应用前景^[2]。

山茱萸的栽培已有 1 000 多年的历史, 但对其研究主要集中在营养和药用成分分析、种子休眠以及栽培技术等^[3-5]。作者分析了不同产地、不同母树山茱萸种实性状的变异状况, 旨在为山茱萸优良品种选育提供参考。

1 材料与方法

2000 年 10 月中、下旬于安徽宁国、绩溪、旌德, 江苏南京, 山东济南和河南西峡 6 个产地采集了不同类型的山茱萸核果和种子。山东和河南仅采集种子; 安徽和江苏的 4 个产地则选取不同类型母树采果, 其中, 宁国选母树 6 株, 绩溪选母树 3 株, 旌德选母树 4 株, 南京选母树 2 株, 每株母树随机采取 100 个果实, 所选母树多为野生起源。

果实主要测定果长、果径、果形系数、鲜果百粒重等性状。然后将果实剥皮, 曝晒 7 d 后称果肉干重, 并换算成出肉率。每产地(母树)随机抽取 30 粒种子进行种长、种径、种形系数、种子千粒重等性状测定。其中果形系数 = 果长/果径; 种形系数 = 种长/种径; 出肉率 = 果肉干重/鲜果重; 变异系数 = 性状标准差/性状平均值。

采用单因素方差分析计算各性状平均数、标准差、变异

系数、变幅、相关系数, 所有统计分析均在 SAS 和 Origin 41 软件上进行。

2 结果与分析

2.1 山茱萸母树内种实性状变异分析

所测定的山茱萸种实各性状平均值及标准差列于表 1 和表 2。从母树内性状表型标准差可以看出, 种实性状母树内变异小。果长、果径母树内表型标准差约为 0.01 cm; 种长、种径为 0.01 ~ 0.02 cm; 果形系数为 0.01 ~ 0.02; 种形系数为 0.007, 各性状在母树内几乎不存在差异。

2.2 山茱萸母树间种实性状变异分析

山茱萸母树间各性状变异较大(表 1 和表 2)。果长最大为 1.977 cm, 最小的为 1.131 cm, 变异系数达 16.36%; 果径变幅为 0.569 ~ 1.364 cm, 变异系数达 20.39%; 果形系数变幅为 1.318 ~ 2.066, 变异系数达 26.02%; 平均单果鲜重变幅为 0.625 ~ 2.390 g, 变异系数达 36.43%; 出肉率变幅为 8.334% ~ 15.266%, 变异系数 17.4%; 种长变幅为 0.858 ~ 1.333 cm, 变异系数 14.76%; 种径变幅为 0.282 ~ 0.482 cm, 变异系数为 17.78%; 种形系数变幅为 2.647 ~ 3.936, 变异系数为 13.39%; 种子千粒重变幅为 168.47 ~ 391.80 g, 变异系数为 29.66%。

收稿日期: 2000-12-15

作者简介: 李火根(1966-), 男, 江西吉水人, 博士, 副教授, 主要从事森林遗传、林木改良及药用植物育种研究。

表1 不同产地山茱萸(母树)果实性状¹⁾Table 1 Drupe characters among different sources (mother trees) of *Macrocarpium officinalis* (Sieb. et Zucc.) Nakai¹⁾

产地 Sources	母树号 Mother trees	果长(cm) Drupe length	果径(cm) Drupe diameter	果形系数 Drupe shape coefficient	鲜果百粒重(g) 100-fresh drupe-weight	出肉率(%) Pulp production ratio
安徽宁国 Ningguo, Anhui	1	1.416(0.006 4)	1.076(0.006 5)	1.318(0.006 4)	98.504	8.423
	2	1.664(0.009 4)	1.038(0.006 7)	1.606(0.008 6)	112.915	10.854
	3	1.631(0.007 1)	1.192(0.006 8)	1.371(0.007 1)	146.593	14.916
	4	1.972(0.010 0)	1.270(0.007 2)	1.557(0.009 2)	208.833	8.334
	5	1.590(0.009 5)	1.054(0.006 2)	1.511(0.007 3)	115.052	15.266
	6	1.901(0.009 9)	1.101(0.007 1)	1.730(0.009 4)	148.546	10.939
	均值 mean	1.696(0.084 0)	1.122(0.037 0)	1.516(0.062 0)	138.400(16.25)	11.460(3.04)
安徽绩溪 Jixi, Anhui	1	1.415(0.006 9)	1.069(0.005 6)	1.326(0.006 2)	102.150	13.181
	2	1.787(0.010 0)	1.053(0.006 0)	1.701(0.010 8)	130.654	11.324
	3	1.499(0.006 9)	1.102(0.011 0)	1.363(0.008 9)	122.847	10.645
	均值 mean	1.567(0.113 0)	1.075(0.014 0)	1.463(0.119 0)	118.550(8.50)	11.720(0.76)
安徽旌德 Jingde, Anhui	1	1.564(0.015 2)	1.046(0.012 0)	1.500(0.011 3)	107.376	11.222
	2	1.977(0.012 4)	1.364(0.012 0)	1.454(0.009 8)	238.726	9.467
	3	1.600(0.010 0)	1.216(0.007 4)	1.326(0.007 4)	150.064	12.664
	4	1.891(0.011 9)	1.184(0.008 0)	1.598(0.009 9)	165.339	12.180
	均值 mean	1.758(0.103 0)	1.200(0.065 0)	1.470(0.056 0)	165.380(27.35)	11.380(0.71)
江苏南京 Nanjing, Jiangsu	1	1.131(0.009 0)	0.594(0.005 8)	1.913(0.022 1)	63.102	12.710
	2	1.171(0.008 0)	0.569(0.006 0)	2.066(0.019 0)	62.517	12.083
	均值 mean	1.151(0.020 0)	0.582(0.013 0)	1.990(0.077 0)	62.810(0.29)	12.400(0.31)
平均值 Average value		1.614(0.264 0)	1.062(0.216 5)	1.489(0.387 5)	131.55(47.92)	11.61(2.02)
变异系数 Variation coefficient		16.36%	20.39%	26.02%	36.43%	17.40%

¹⁾ 括号中的数据为标准差 The datum in brackets is SD

2.3 不同产地间山茱萸种实性状变异分析

不同产地间山茱萸种实性状差异明显(表1,表2)。果长变幅为1.151~1.758 cm;果径变幅为0.582~1.200 cm;果形系数变幅为1.463~1.990;鲜果百粒重变幅为62.81~165.38 g;出肉率变幅为11.38%~12.40%;种长变幅为0.874~1.148 cm;种径变幅为0.243~0.417 cm;种形系数变幅为2.788~3.636;种子千粒重变幅为123.46~298.51 g。

总的来看,山茱萸母树内种实性状变异小,母树内各性状的表型标准差均很低,一般仅占产地内母树性状平均标准差的10%左右,而占产地间性状平均标准差的0.5%左右,可见山茱萸种实性状变异趋势由大到小依次为产地间、产地内母树间和母树内。

各性状方差分析结果表明,山茱萸的果长、果径、果形系数、种长、种径、种形系数在母树间、产地间差异均达0.001显著性水平,说明性状表现出来的差异并不是随机性的,而是由不同基因型引起的,同时,也说明在山茱萸中进行产地选择、优良单株选择是可行的。

2.4 山茱萸种实性状间相关分析

山茱萸种实各性状的相关系数见表3。果长与果径、种长、种径、鲜果百粒重、种子千粒重呈较强至强的正相关,与果形系数呈较弱的负相关,与种形系数不相关;果径与种长、

种径、鲜果百粒重、种子千粒重呈较强至强的正相关,与果形系数呈较强的负相关,这说明果实的大小与种子大小密切相关。果形系数与种形系数呈中度正相关,说明果实形态与种子形态相关性也较大。种长与种径、鲜果百粒重、种子千粒重呈较强的正相关,与种形系数呈弱的正相关;种径与鲜果百粒重、种子千粒重呈较强至强的正相关,与种形系数呈中度负相关。鲜果百粒重与种子千粒重呈强的正相关,表明果大则种子大。

作为山茱萸收获性状之一的果实出肉率,与其他性状的相关性不很显著。出肉率与果长、果径、种长、种形系数、鲜果百粒重等性状均呈较弱的负相关,而与果形系数、种径、种子千粒重等性状不相关。

2.5 不同产地山茱萸种实初步评价

从果实大小可看出,旌德2、宁国4为大果型,平均单果重均超过2 g,而南京1、南京2为小果型,平均单果鲜重仅0.6 g,二种果型相差3倍多;根据果形划分,宁国2、宁国4、绩溪2、旌德4、南京1、南京2为长椭圆形,宁国1、宁国3、绩溪1、绩溪3、旌德3为近圆形;从果实出肉率可看出,宁国3、宁国5、绩溪1、旌德3出肉率较高,而宁国1、宁国4、旌德2出肉率较低。综合评价,宁国3、宁国4、旌德2、旌德3、旌德4可作为优良单株的候选树。

表2 不同产地山茱萸种子性状分析¹⁾Table 2 Seed characters among different sources of *Macrocarpium officinalis* (Sieb. et Zucc.) Nakai¹⁾

产地 Sources	母树号 Mother trees	种长(cm) Seed length	种径(cm) Seed diameter	种形系数 Seed shape coefficient	种子千粒重(g) 1000-seed-weight
安徽宁国 Ningguo, Anhui	1	0.858(0.010)	0.322(0.007 8)	2.658(0.064 7)	173.77
	2	1.100(0.014)	0.282(0.005 6)	3.936(0.067 7)	187.37
	3	1.042(0.009)	0.438(0.011 2)	2.412(0.053 5)	291.96
	4	1.333(0.015)	0.382(0.007 4)	3.521(0.063 1)	318.91
	5	1.050(0.012)	0.355(0.006 9)	2.991(0.073 5)	248.10
	6	1.262(0.011)	0.362(0.007 8)	3.524(0.067 4)	268.83
	均值 mean	1.108(0.069)	0.357(0.022 0)	3.174(0.238 0)	248.16(23.51)
安徽绩溪 Jixi, Anhui	1	1.115(0.014)	0.363(0.007 2)	3.093(0.054 6)	246.91
	2	0.985(0.008)	0.368(0.010 0)	2.729(0.073 6)	285.93
	3	1.267(0.020)	0.380(0.010 6)	3.390(0.088 7)	218.71
	均值 mean	1.122(0.081)	0.370(0.005 0)	3.070(0.191 0)	250.52(19.49)
安徽旌德 Jingle, Anhui	1	1.062(0.022)	0.405(0.010 6)	2.647(0.052 0)	268.70
	2	1.315(0.015)	0.482(0.009 4)	2.759(0.046 8)	391.89
	3	0.945(0.011)	0.333(0.006 5)	2.862(0.058 4)	219.55
	4	1.268(0.014)	0.447(0.012 7)	2.884(0.070 8)	313.91
	均值 mean	1.148(0.087)	0.417(0.032 0)	2.788(0.054 0)	298.51(36.61)
江苏南京 Nanjing, Jiangsu	1	0.903(0.016)	0.297(0.005 8)	3.067(0.086 4)	168.47
	2	0.950(0.012)	0.285(0.006 0)	3.371(0.074 2)	152.93
	均值 mean	0.927(0.024)	0.291(0.006 0)	3.219(0.152 0)	160.70(7.77)
河南西峡 Xixia, He'nan		0.975(0.021)	0.319(0.008 5)	3.092(0.070 2)	173.78
山东济南 Ji'nan, Shandong		0.874(0.017)	0.243(0.006 2)	3.636(0.065 3)	123.46
平均值 Average value		1.077(0.159)	0.357(0.063 5)	3.092(0.414 0)	238.42(70.71)
变异系数 Variation coefficient		14.76%	17.78%	13.39%	29.66%

¹⁾ 括号中的数据为标准差 The datum in brackets is SD

表3 山茱萸种实各性状相关系数

Table 3 The correlation coefficients of drupe and seed characters of *Macrocarpium officinalis* (Sieb. et Zucc.) Nakai

性状 Character	果长 Drupe length	果径 Drupe diameter	果形系数 Drupe shape coefficient	种长 Seed length	种径 Seed diameter	种形系数 Seed shape coefficient	鲜果百粒重 100-fresh drupe-weight	种子千粒重 1000-seed-weight
果径 Drupe diameter	0.828 4	1.000 0	-0.757 0	0.587 2	0.704 6	-0.216 1	0.854 0	0.706 4
果形系数 Drupe shape coefficient	-0.276 0	-0.757 0	1.000 0	-0.157 6	-0.424 2	0.368 1	-0.374 1	-0.370 2
种长 Seed length	0.731 5	0.587 2	-0.157 6	1.000 0	0.680 3	0.187 3	0.733 6	0.750 8
种径 Seed diameter	0.651 7	0.704 5	-0.424 2	0.680 3	1.000 0	-0.580 0	0.741 6	0.925 2
种形系数 Seed shape coefficient	0.022 4	-0.216 1	0.368 1	0.187 3	-0.580 0	1.000 0	-0.091 3	-0.402 2
鲜果百粒重 100-fresh drupe-weight	0.893 9	0.854 0	-0.374 1	0.733 6	0.741 6	-0.091 3	1.000 0	0.808 3
种子千粒重 1000-seed-weight	0.691 1	0.706 4	-0.370 2	0.750 8	0.925 2	-0.402 2	0.808 3	1.000 0
出肉率 Pulp production ratio	-0.322 0	-0.247 0	0.041 5	-0.309 0	-0.019 0	-0.264 4	-0.355 2	-0.090 1

从产地看,安徽旌德与其他几个产地相比,果大、种子饱满,是山茱萸较好的产地。

参考文献:

- [1] 黎黎矩,钱莲芳,李泽民,等. 山茱萸的药用、营养价值与开发前景[J]. 浙江林学院学报,1992,9(3):364-370.
[2] 李火根,方升佐. 山茱萸的栽培技术及开发前景[J]. 林业科技

开发,2001,15(1):38-39.

- [3] 周兆祥. 山茱萸果实氨基酸的分析研究[J]. 中南林学院学报,1988,8(1):92-97.
[4] 陈经梧,王子卿,周兆祥. 山茱萸中的微量元素[J]. 浙江林业科技,1989,9(4):41-43.
[5] 钱莲芳,李广斌,杨槐玉. 山茱萸种子深休眠原因的研究[J]. 浙江林业科技,1987,7(5):1-4.

(责任编辑:惠红)