

文章编号: 1000-5692(2003)04-0331-05

山茱萸优良无性系选育

黎章矩¹, 钱莲芳¹, 戴文圣¹, 汪祖潭², 骆文坚³, 许树洪¹, 喻卫武¹

(1. 浙江林学院 生命科学学院, 浙江 临安 311300; 2. 浙江省临安市林业局, 浙江 临安 311300

3. 浙江省林业种苗管理总站, 浙江 杭州 310020)

摘要: 山茱萸为传统珍贵中药材, 长期处于野生和半野生状态, 种内性状变异十分复杂。通过在自然资源中进行优良单株初选、复选和无性系测验等育种程序, 筛选出果大皮厚, 干出皮率高, 加工性能好等综合性状优良的 10 个无性系, 早期 (4~7 a) 产量 (干皮) 超过 71 个参试无性系平均值的 24.66%~82.44%; 另选出特早熟及高含糖量无性系各 1 个 其中 11 个无性系于 2002 年通过浙江省林木良种审定委员会审定, 并进行命名。表 2 参 7

关键词: 林木育种; 山茱萸; 遗传变异; 优质高产; 无性系测定; 性状

中图分类号: S722.3⁺3 **文献标识码:** A

山茱萸 *Cornus officinalis* 是传统的珍贵中药材, 应用历史在 1 500 a 以上^[1~6], 是国家要求大力发展的 19 种植物中药材之一。浙江是我国山茱萸的重点产区, “杭萸肉”属地道药材, 在国内外市场上享有很高的声誉。但长期以来, 山茱萸一直处于野生或半野生状态, 种内性状变异复杂, 个体间产量和品质差异极大^[1], 严重影响栽培效益的充分发挥。为适应山茱萸生产快速发展的要求, 促进优质高效栽培, 实现木本药材良种化, 我们经过 16 a 的试验研究, 按育种程序筛选出 11 个山茱萸优良无性系在浙江省及周边省推广, 现已陆续进入结果期, 表现良好。这 11 个优良无性系已于 2002 年通过浙江省林木良种审定委员会审定。

1 种内性状变异调查与选种指标确定

1985 年在山茱萸重点产区浙江省临安市洪岭乡和上溪乡各随机抽查 80 株成年树, 分别测定单株产量及果实经济性状, 发现单株产量变异在 0.3~310.0 kg 之间, 其他性状差异也十分显著 (表 1)。

从表 1 看山茱萸种内性状变异极其复杂, 其中果实大小、果形、鲜果质量、干出皮率、可溶性固形物含量及成熟期差异都很大, 风味和加工性能也显著不同, 因此山茱萸选种潜力很大, 可以选出产量和品质都显著优于混杂群体平均水平的优株。因鲜果干皮率是重要的产量和品质性状, 所以果大、肉厚和干皮率高是首选标准。果实大小和干皮率必须以充分成熟果的测定值为准, 因为山茱萸果从近熟 (黄-微红色) 到完熟 (鲜红发亮) 的 8~10 d 内, 平均单果质量可增长 19.97%~111.18%, 平均增长 47.13%; 单果的绝干皮质量可增长 21.43%~111.60%, 平均增长 59.85%^[1]。果实的加工性能是指果实成熟时果肉离核难易, 它直接影响出皮率和果肉的完整性。一般长圆形、椭圆形果和成熟期果肉不易糊化的, 加工性能好, 也是选优的重要标准。

收稿日期: 2003-03-14; 修回日期: 2003-07-08

基金项目: 浙江省林业局和杭州市科技局联合资助项目 (86-51)

作者简介: 黎章矩 (1935-), 男, 安徽舒城人, 教授, 从事经济林良种选育与栽培研究。E-mail: lxydws@etong.com

表1 山茱萸种内主要性状变异

Table 1 Variations in main traits within the species of *Cornus officinalis*

性 状	平均值	标准差	变幅	极差	变异系数/%
果高/cm	1.48	0.23	1.10~2.22	1.11	15.5
果径/cm	0.94	0.15	0.51~1.41	0.91	15.9
单果质量/g	1.11	0.36	0.43~2.24	1.81	32.1
单核质量/g	0.27	0.08	0.14~0.54	0.40	29.0
鲜果出皮率/%	67.13	7.13	58.66~87.60	28.94	10.6
鲜果绝干皮率/%	10.89	3.38	6.71~25.40	18.69	31.0
果形指数	0.67	0.09	0.34~0.91	0.57	13.6
可溶性固形物含量/%	13.14	3.81	6.56~25.05	18.49	29.0
果实成熟期			8月中旬至11月中旬	3个月	

在综合考虑山茱萸种内性状变异与性状相关的基础上,确定单株产量高而稳、果大肉厚、干出皮率高、可溶性固形物含量高以及加工性能好作为选种的主要指标。

2 优株初选与复选

2.1 优株初选

初选是按选种指标在60~80株成年树的群体中选1~3株综合性状最好的优株以及有特殊性状的优株(果特大,特高产或干皮率特别高等)。每株优株按所在地点、选种年度和优树号进行编号(如淳安县瑶山乡永安村,1989年选的2号树,编号为永安892),绘图标出位置,调查最近3a产量及病虫害危害情况。分株采成熟的鲜果0.5kg,实验室分析平均单果质量、鲜出皮率、绝干皮率、可溶性固形物含量及果形指数和种子形状等。按此选种方法,1985年在临安市上溪乡和洪岭乡选出42株优株。1986~1990年,每年果实成熟期间有60余名林学专业毕业班学生及5~7名教师分赴山茱萸重点产区临安市和淳安县8个乡镇重点村,每村2人。在老农的带领下,对全村的资源进行调查和按1985年的方法选优。每年除新选优株外,对以前选出的优株进行产量复查和采果分析,历时6a,遍及8个乡镇32个村,调查林分有成年树10万余株,参加选优人员406人次,共初选优株439株(1985年42株,1986年231株,1987年83株,1988年50株,1989年28株,1990年5株)。所选优株中的93.8%有3~5a的产量和果实经济性状分析资料。优株分布的海拔从65m的低丘到1090m的中山。

2.2 优株复选

1990年在野外调查与室内分析基础上根据3~5a的产量和果实品质实测资料,在439个优株中复选出一批优株,进行无性系测验。

因山茱萸分布的立地条件和管理水平的不同,所以不同产地的产量和品质平均水平也不同,如按同一标准选优,就会出现有的地方优株很多,有的地方选不出优株。因此复选时以乡为单位,求出全乡初选优株的各性状平均水平,复选优株的主要性状超过初选优株的平均水平一定的百分数才能入选。其标准:单株产量(按平方米冠幅产果量计)超过30%以上,干皮率超过10%以上,可溶性固形物超过20%以上,单果质量超过20%以上,达到以上综合水平的入选。此外综合性状在平均水平以上,同时具有1项或几项有重要开发价值的特殊性状,如特早熟、特晚熟、果实特别大、干皮率高、可溶性固形物含量特别高、含糖量适宜和风味好的也可入选。根据以上标准共选出71个复选优株作为无性系测验。

复选优株主要性状平均值超过初选优株主要性状平均值的百分数:平均单果质量39.10%,绝干皮率32.41%,可溶性固形物28.99%,每平方米冠幅产果量($\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$)61.53%。

在优株初选的同时,1988年开始优株嫁接试验。根据山茱萸枝条细,常规嫁接成活率低的特点,创造了长块削芽接、贴枝接及花苞嫁接等3种方法^[7],使嫁接成活率由原来不到40%提高到90%以上,大批量培育优株无性系苗木。

3 无性系测验与优株抉择

3.1 无性系测验

无性系测验林以71个复选优株为主,并配合其他初选优株参试。1988~1992年造林。试验地点:淳安县威坪林场(30个无性系)、淳安县羡山林场(40个无性系)、临安市西天目林场(56个无性系)、临安市洪岭军建村(72个无性系)、安吉县灵峰林场(55个无性系),总共参试无性系108个,试验林面积8 hm²,其中71个复选优株必须出现在3个以上试验林中。试验林随机区组设计,5株小区,重复3~4次,每块试验林中每个无性系参试株数在15株以上。参试苗木均为1年生嫁接苗。带状整地,大穴(60 cm×60 cm×40 cm),基肥(栏肥20 kg+过磷酸钙0.5 kg),春季造林,造林后常规管理。

参试无性系第3年挂果,第4年90%以上植株开始投产。每年测定单株产量,连续3 a分析果实经济性状,以4~7 a平均单株总产果量及总干皮量,并考虑其他经济性状,综合分析,进行优株的抉择。

3.2 无性系性状表现

3.2.1 单株产量 单株产量是变异最大的性状之一。以造林后4~7 a的(早期产量)单株产量平均数计,参试无性系最高为10.48 kg·株⁻¹,最低为3.61 kg·株⁻¹,最高为最低的2.9倍,参试平均数为6.12 kg·株⁻¹。而无性系内单株之间产量变异更大。太平851号是所选优株中产量最高的,由于它抗花期低温阴雨能力强,花芽分化能力强(结果很多的结果枝仍能形成花芽),所以后代也表现为高产稳产;童玉873号造林后第3年就有80%以上植株开花结果,属早实性品种,所以早期产量也高。大多数无性系产果量与母树产果量相关不紧密,有的母树产量不太高而无性系高产,也有母树高产而后代产量不高的,所以单株产果量性状遗传力较低。

3.2.2 单果质量 这是可以稳定遗传的性状,但同时也受立地条件、管理水平和树体负荷影响。大果的无性系在树体营养不足或结果太多时,单果质量有下降趋势,而小果无性系则不会因营养改善或结果减少而变为大果。

3.2.3 果形和色泽 果形和色泽是十分稳定的性状,所有参试无性系都能保持原母树的果形和色泽,少数单株果实表面底红带撒金斑点及果皮金黄色的都保持不变。

3.2.4 种核大小、果皮(肉)厚薄、鲜皮率及绝干皮率 这些性状的遗传性都很稳定,但年度间有一定变异,主要受栽培技术和气候条件影响。土壤瘠薄、果实发育期气候干旱则果皮薄,鲜、干出皮率都相应降低。母树鲜、干出皮率高的,其后代出皮率也高,但幅度有所降低。如里庄865号母树干皮率达24.28%,高于当地初选优株的10.8%,其后代平均干皮率达20.91%,高于参试无性系平均数的36.26%,是参试无性系中最高的,但比母树干皮率低16.12%。

3.2.5 可溶性固形物含量 可溶性固形物含量是果实的重要性状,与果实风味、营养密切相关,母树可溶性固形物含量的高低能较好的遗传给后代,但特别高的有下降趋势。选自高海拔的优株在低海拔测试,果实可溶性固形物和干皮率都有一定的提高。

3.2.6 花期和果实成熟期 这2个性状都能稳定遗传。果实早、中、晚成熟的母树,其无性系后代也分别是早、中、晚熟。花期也是如此,只是早、晚花的间隔期相对缩短些。

3.2.7 果实的风味 在优树中有酸涩和酸甜之别,这个性状决定于果实的可溶性固形物含量和酸糖比例,一般能稳定遗传。如甜药枣母树果实可溶性固形物含量达25.40%,含糖量9.6%~10.03%,风味酸甜,其无性系两者分别为24.86%和10.42%,风味也表现酸甜。

3.2.8 干皮产量 山茱萸最终产品是干皮(药材)。对产量影响最大的性状是单株鲜果产量和鲜果干出皮率。据61个无性系资料的多元回归分析证明,单株干皮产量(y)与单株鲜果产量(x_2)及干皮率(x_4)之间的回归公式为 $y = -0.9925 + 0.1542 x_2 + 0.064 x_4$ 。同时干皮率与可溶性固形物含量呈正相关,相关系数 $R(70) = 0.65 > R(70)_{0.01} = 0.302$,因此优株抉择的主要产量指标为单株鲜果产量,鲜果干皮率及可溶性固形物含量。果大肉厚,药材质量好,采种方便。果实成熟期不同有利于延长加

工时间, 调节采收劳力。果实营养成分及风味与保健食品开发有重要关系。这些性状在选种时也应充分考虑。在综合产量指标与质量指标基础上, 从 71 个复选无性系中选出 12 个优良无性系。各无性系性状表现如表 2。

表 2 12 个选种无性系的主要经济性状

Table 2 The main economic characteristics of the 12 finally selected clones

选种无性系号	单株鲜果产量		单果质量		鲜果干皮率		可溶性固形物		单株干皮	
	平均数/ kg	为参试无性系平均数的百分数/%	平均数/ kg	为参试无性系平均数的百分数/%	平均数/ %	为参试无性系平均数的百分数/%	平均数/ %	为参试无性系平均数的百分数/%	平均数/ %	为参试无性系平均数的百分数/%
太平 851 (太平)	10.48	171.24	1.56	103.31	15.67	105.70	14.66	104.19	1.64	182.44
先锋 861 (先锋)	8.65	141.28	1.80	119.20	16.97	115.28	17.86	126.93	1.47	163.11
里庄 865 (里高)	6.84	111.73	1.24	82.12	20.91	142.05	22.63	160.83	1.43	158.89
琅坑 868	8.24	134.70	1.55	102.64	16.92	114.94	18.80	127.72	1.39	154.89
童玉 873 (童玉)	8.91	145.56	1.54	101.98	15.72	106.79	17.58	124.94	1.40	155.55
四联 861 (淳 86)	6.26	102.30	1.28	84.77	21.83	148.30	20.18	143.42	1.37	151.78
永安 892 (永安)	7.18	111.73	2.21	146.35	17.40	118.20	16.87	119.90	1.25	138.77
竹岑 851 (大金枣)	6.87	112.33	2.19	145.03	16.47	111.89	17.22	122.38	1.13	125.67
审峰 864 (甜茱萸)	6.23	103.24	0.96	63.57	17.76	120.65	24.86	176.68	1.12	124.66
新庄 8510 (新 85)	7.79	127.24	2.09	138.41	15.77	107.13	15.74	106.93	1.23	136.50
狮溪 869 (玉柱红)	7.60	124.18	1.86	123.17	15.67	106.45	15.03	106.82	1.19	132.32
八月红	6.71	109.63	1.58	104.64	14.24	96.74	15.93	113.22	0.96	106.11
参试无性系平均	6.12		1.51		14.72		14.07		0.90	
参试无性系平均数变幅	3.61~10.48		0.91~2.21		11.42~21.83		12.38~24.86		0.48~1.64	

说明: 单株产量为造林后 4~7 a 的总产量; 四联 861 和里庄 865 为高干皮率无性系; 八月红为早熟无性系

3.3 优株选种

选种的 12 个优良无性系中的 10 个为高产优质无性系与参试的 71 个无性系平均值比, 早期 4~7 a 平均单株干皮产量超过 25.67%~82.44%, 干皮率超过 5.70%~48.30%, 可溶性固形物含量超过 4.19%~43.42%。其中太平 (太平 851) 花芽分化和自花授粉能力强, 花期抗寒, 坐果率高, 无性系 4 a 平均单株干皮产量超过参试无性系平均值的 82.44%, 属高产单株; 先锋 (先锋 861) 为大果高产无性系, 单株干皮产量超过参试无性系平均值的 63.11%; 淳 86 (四联 861) 及里高 (里庄 865) 为高产优质无性系, 其干皮率达 20% 以上, 为无性系中最高的, 单株干皮产量超过参试无性系平均值的 51.78% 和 58.89%; 童玉 (童玉 873) 为早实、高产、稳产无性系, 结果早, 单株产量超过参试无性系平均值的 55.55%; 新 85 (新庄 8510)、永安 (永安 892)、大金枣 (竹岑 851)、玉柱红 (狮溪 869) 均为大果高产无性系, 4~7 年单株产量超过参试无性系的 25.67%~38.77%, 单果质量在 1.8 g 以上, 其中永安、大金枣单果质量在 2.19 g 以上。玉柱红、大金枣的果形、颜色具有观赏价值。甜药枣果小, 但含糖量达 10% 以上, 适宜加工保健食品, 而八月红为特早熟无性系, 其成熟期早于其他无性系 50~60 d。

4 小结与讨论

山茱萸种内性状特别是经济性状变异很大, 选种的潜力也很大。

在无性繁殖的情况下, 果实大小、果形、成熟期以及果实的经济性状 (果皮厚薄、可溶性固形物含量和干出皮率等) 可以稳定遗传, 所以通过无性系选育, 可以选育出高产优质的优良无性系。

以生产药材 (干皮) 为主要目标的选种, 重点是药材产量。由于《中国药典》只规定了山茱萸药材的物理指标和感官指标, 化学指标仅有熊果酸一项, 而山茱萸的化学成分又十分复杂, 在目前各种化学成分的药理活性还不十分清楚的情况下, 选种的化学指标尚难确定。但从我们的初步分析看, 山茱萸的营养成分极为丰富, 在种内不同类型和单株间的总糖、总甙、皂甙含量以及糖 (5 种)、有机酸 (7 种)、维生素 (3 种) 的种类和含量变异都十分复杂, 作为营养食品开发的选种前景十分广阔。

参考文献:

- [1] 黎章矩, 曾燕如, 钱勤. 山茱萸种内性状变异的初步调查[J]. 中草药, 1984, 13(12): 23-27.
- [2] 黎章矩, 施拱生. 山茱萸生物学特性及栽培技术调查[J]. 浙江林业科技, 1983, 3(2): 22-24.
- [3] 黎章矩, 楼新良, 张建成. 山茱萸开花结果习性的研究[J]. 浙江林学院学报, 1987, 4(1): 29-36.
- [4] 周兆祥. 山茱萸果实的化学成分[J]. 浙江林学院学报, 1988, 5(1): 63-69.
- [5] 黎章矩, 钱莲芳. 要因地制宜发展山茱萸生产[J]. 浙江林业科技, 1989, 9(1): 53-56.
- [6] 黎章矩, 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.
- [7] 黎章矩, 钱莲芳, 汪祖潭, 等. 山茱萸嫁接技术研究[J]. 浙江林学院学报, 1989, 6(4): 360-369.

Selection and breeding of superior clones of *Cornus officinalis*

LI Zhang-ju¹, QIAN Lian-fang¹, DAI Wen-sheng¹, WANG Zu-tang², LUO Wen-jian³, XU Shu-hong¹, YU Wei-wu¹

(1. School of Life Sciences, Zhejiang Forestry College, Lin'an 311300, Zhejiang, China; 2. Forest Enterprise of Lin'an City, Lin'an 311300, Zhejiang, China; 3. Zhejiang Headstation for Administration of Forest Seeds and Seedlings, Hangzhou 310020, Zhejiang, China)

Abstract: As a precious traditional Chinese medicine, *Cornus officinalis* has been in wild or semi-wild conditions for a long time and the genetic variations within its species are very complicated. Through breeding procedures including preliminary selection, reselection and clonal tests of superior individual trees from natural resources, 10 superior clones, which are large in fruit size, thick in sarcocarp and high in the percentage of dry sarcocarp and good in processing properties, have been selected. Their yields (of dry sarcocarp) at early stage (4~7 years) are 24.66%~82.44% higher than the average value of 71 tested clones. In addition, a specially early-maturing clone and a clone containing more sugars have been singled out. Eleven clones out of these clones pass the examination and appraisal conducted by the Examination and Appraisal Committee of Zhejiang Province for Superior Forest Species and Varieties in 2002 and are denominated. [Ch, 2 tab. 7 ref.]

Key words: forest tree breeding; *Cornus officinalis*; genetic variation; excellent quality and high yield; clone measure; property

本刊声明

为适应我国信息化建设的需要,扩大本刊及作者知识信息交流渠道,《浙江林学院学报》已被CNKI中国期刊全文数据库收录,其作者文章著作权使用费与本刊稿酬一次性给付。如作者不同意文章被收录,请在来稿时向本刊声明,本刊将做适当处理。