

两大主产区山茱萸性状变异与产区差异分析

喻卫武, 符庆功, 曾燕如, 童再康

(浙江农林大学 亚热带森林培育国家重点实验室培育基地, 浙江 临安 311300)

摘要: 通过对浙江、河南两大产区山茱萸 *Cornus officinalis* 果实性状、药用有效成分的测定, 以明确山茱萸果实性状、药用有效成分的产区变异和产区间差异。采集山茱萸主产区浙江、河南两地实生单株成熟果实, 测定单株果质量、果实纵横径、鲜出皮率、含水率、可溶性固形物及药用有效成分马钱素、熊果酸、齐墩果酸质量分数。结果表明: ①产区内单株间果实性状及药用有效成分存在差异, 所测各指标的变异规律在不同产区表现相似; ②果实性状及药用有效成分马钱素的产区间差异极显著, 药用有效成分熊果酸、齐墩果酸的产区间差异不明显。研究表明: ①单果质量、可溶性固形物及测定的4种主药用有效成分马钱素、熊果酸、齐墩果酸和多糖种内变异明显, 可作为山茱萸选择育种的重要参考指标; ②浙江产区单果质量平均值为河南产区1.68倍, 极差为河南产区的2.52倍, 如以产量作为选种目标, 浙江产区具有更大的选择潜力。图2表3参9

关键词: 经济林学; 山茱萸; 果实性状; 药用有效成分; 种内变异; 产区差异

中图分类号: S718.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-5692(2010)05-0713-06

Trait variances of *Cornus officinalis* fruit from Henan and Zhejiang major producing areas

YU Wei-wu, FU Qing-gong, ZENG Yan-ru, TONG Zai-kang

(The Nurturing Station for the State Key Laboratory of Subtropical Silviculture, Zhejiang A & F University, Lin'an 311300, Zhejiang, China)

Abstract: To identify the variance within and between two major producing areas of *Cornus officinalis* and to lay a theoretical foundation for selection of elite varieties, traits and effective medicinal ingredients from morphologically ripe fruit of individual trees propagated by seeding from Henan and Zhejiang Provinces were collected. Then the following indexes were measured: fruit weight of a single tree; cross-sectional and vertical diameters of a fruit; percentage of fresh fruit flesh; moisture content; content of soluble solid substances; and the content of ursolic acid, oleanolic acid, and loganin. Data showed that: 1) among individual trees in the same production area a certain difference in fruit traits and effective medicinal ingredients existed with all indexes showing a similarity within a production area. Also, 2) a strong difference between production areas for fruit traits and loganin was found, but no differences for ursolic and oleanolic acids. Additionally, strong intra-specific variance in single fruit weight, soluble solid substance content, and the content of ursolic acid, oleanolic acid, and loganin were found with the average weight of a single fruit from Zhejiang being 1.68 times greater than Henan and an extreme value of 2.52 times. Thus, as an important indicator for future selective breeding, content of ursolic acid, oleanolic acid, and loganin could be considered with selective breeding for yield utilizing the Zhejiang source. [Ch, 2 fig, 3 tab, 9 ref.]

Key words: cash forestry; *Cornus officinalis*; fruit trait; medicinal ingredient; intra-specific variation;

收稿日期: 2009-10-13; 修回日期: 2010-01-15

基金项目: 浙江省教育厅资助项目(2451001066); 浙江省重大科技项目(2006C12059-2)

作者简介: 喻卫武, 高级实验师, 硕士, 从事经济林栽培与产品分析。E-mail: yww888@zjfc.edu.cn。通信作者: 童再康, 教授, 博士, 从事林木遗传育种和彩叶花木培育研究。E-mail: zktong@zjfc.edu.cn

producing area difference

山茱萸 *Cornus officinalis* 是山茱萸科 Cornaceae 山茱萸属的一种传统珍贵中药材, 临床用于内热消渴、眩晕耳鸣、腰膝酸痛、阳痿遗精、大汗虚脱等^[1-2], 为六味地黄丸等多个汉方主要用药原料^[3]。浙江杭州、河南南阳是山茱萸最主要的两大产区^[4]。山茱萸长期处在野生或半野生状态, 种内性状变异复杂。黎章矩等^[5]对浙江产区的山茱萸相关的研究表明, 相同的栽培区域内, 产品在外形、果色、成熟期、出皮率上都存在很大的差异, 并提出了果大、皮厚、出皮率高的选种目标。陈随清等^[4]针对山茱萸的栽培类型进行研究, 表明不同栽培类型的果实性状及药用有效成分差异显著。同一区域不同单株间以及不同山茱萸良种在熊果酸、马钱素等有效成分上也存在显著差异^[6-7]。未见系统的针对浙江、河南产区及产区间果实性状、药用有效成分变异及产区间差异比较的报道。本研究选择浙江、河南山茱萸中心产区的单株形态成熟的果实, 通过大量单株样品的果实经济性状及主药用有效成分测定, 明确了浙江、河南山茱萸产区单株间果实性状及主药用有效成分分布及变异; 针对两大产区山茱萸不同性状进行了差异分析, 为山茱萸良种选择提供理论依据。

1 样品采集区概况

浙江山茱萸试验样品采集自浙江省临安市、淳安县山茱萸集中分布区, 地处 29°11' ~ 30°02'N, 118°20' ~ 119°20'E, 年平均气温为 17.8 °C, 年极端最低气温-15.1 °C, 年极端最高气温 40.7 °C, 年总降水量 1 425.7 mm, 海拔 550 ~ 800 m; 河南山茱萸样品采集自河南省西峡县山茱萸集中分布区, 33°05' ~ 33°48'N, 111°01' ~ 111°46'E, 海拔为 600 ~ 1 500 m, 年平均气温为 13.2 ~ 16.5 °C, 年降水量 800 ~ 1 200 mm。均为两大中心产区单株样品。

2 材料与方 法

2.1 仪器与试剂

Waters™600 二元泵 (沃特斯公司), 手动进样, Waters™ 486 紫外检测器, HS 2000 液相色谱工作站 (英谱公司), Milli-Q 超纯水装置。马钱素、熊果酸、齐墩果酸标准品由上海君创生物科技有限公司提供, 质量分数不低于 980 g·kg⁻¹。水为超纯水; 甲醇 (天津四友公司) 为色谱纯; 其他试剂均为分析纯; 流动相过 0.45 μm 滤膜。

2.2 采样方法

选择浙江淳安、临安及河南西峡山茱萸最为集中分布的淳安临岐镇、淳安夏中乡、临安洪岭乡、临安东溪乡及西峡太平镇乡、二郎坪乡, 按成熟时间、外形差异采集不同类型的实生山茱萸树冠中部完全成熟的果实, 采样单株由当地村民确认树龄均在 30 a 以上。样品按单株编号后, 冷冻保存。

2.3 果实可溶性固形物、纵/横径、果形指数、鲜出皮率、含水率和单果质量的测定

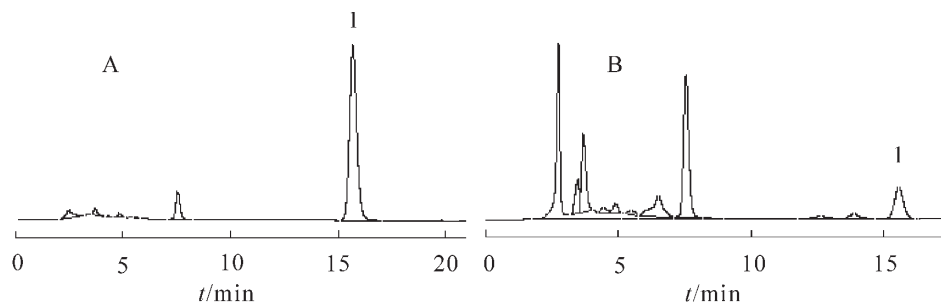
果实可溶性固形物: 取 20 粒完熟果实果肉, 充分混合后取样用手持折光仪直接测量, 3 次重复, 取平均值; 纵/横径: 同一株样品取 3 组, 各 10 粒果实, 用游标卡尺测量每粒果实的纵/横径, 分别记录结果后计算平均纵/横径, 认可平均值误差在 3% 以内的数据, 最后以平均纵/横径的数值计算单株的果形指数; 鲜出皮率: 称取 20 g 左右的果实, 手工去核后称质量 (总质量减核质量作为果肉质量), 以果肉质量与总质量比值为鲜出皮率, 双平行试验, 认可误差不超过 3% 的数值, 计算平均鲜出皮率为单株鲜出皮率; 含水率: 参考 2005 版《中华人民共和国药典》^[8]测定计算; 单果质量测定: 同一株样品取 3 组, 各 10 粒果实, 分别称量, 计算平均值, 认可平均值误差在 3% 以内的数据。以上测定所用果实均为山茱萸新鲜果实。

2.4 马钱素测定

马钱素质量分数测定参照 2005 年版《中华人民共和国药典》方法^[8]。混合取样, 双平行试验, 认可平行试验误差不超过 3% 的数值, 计算平均质量分数为单株马钱素的质量分数。

2.4.1 色谱条件 色谱柱: Waters Sunfire C18 (4.6 × 250 mm, 5 μm); 流动相: 甲醇: 水 (30: 70);

检测波长 231 nm；柱温为室温 20 ℃；流速：0.8 mL·min⁻¹。在此条件下，马钱素与其他组分能达到良好分离(分离度大于 1.5，图 1。马钱素标品与样品的保留时间分别为 15.602 和 15.523 min)。



A. 马钱素对照品；B. 供试样品；1. 马钱素

图 1 马钱素对照品及供试样品色谱图

Figure 1 Chromatogram of Loganine in standard and sample solution

2.4.2 对照品溶液与供试品溶液的配制 对照品溶液配制：精密称取马钱素对照品 4.8 mg，置 10 mL 量瓶中，加体积分数为 30% 甲醇的溶解定容，得到标准储备液。供试品溶液配制：取山茱萸新鲜果实，去核，置烘箱内 60 ℃ 烘干 48 h，冷却后粉碎过筛(60 目)，精密称量粉末 0.5 g，置锥形瓶中，加入体积分数为 30% 的甲醇 10 mL，超声震荡 15 min，置于 50 mL 的容量瓶中，重复 4 次，用适量体积分数为 30% 甲醇清洗残渣，并入量瓶，稀释至刻度，摇匀，作为供试品溶液。然后取上清液至离心管中，12 000 r·min⁻¹ 离心 10 min，取上清液过 0.45 μm 微孔滤膜后进样。

2.4.3 线性关系考察 取马钱素对照品溶液，分别进样 2, 4, 6, 8, 10 μL，以标准品质量(μg)为横坐标，峰面积 y (mV·s) 为纵坐标，绘制标准曲线，计算回归方程为 $y = 1.184 \times 10^9 x + 1.677 \times 10^5$ ，相关系数为 0.999 5，表明马钱素在 0.96 ~ 4.8 μg 范围内进样量与峰面积线性关系良好。

2.4.4 精密度、稳定性、重现性和加样回收率试验 精密吸取上述对照品溶液 10 μL，连续进样 5 次，按马钱素峰面积进行计算得峰面积的变异系数为 0.97%。分别于 0, 1, 2, 4, 8, 12 h 精密吸取供试品溶液 20 μL 进样，按马钱素峰面积进行计算得变异系数为 1.30%。取同一样品，5 次重复制备测试，按马钱素峰面积进行计算得峰面积的变异系数为 1.47%。精密称取马钱素对照品 2.0 mg，加入精密称量的 0.5 g 山茱萸样品粉末中，按马钱素供试品溶液的配制方法制备样品溶液，进样 20 μL，重复 3 次，计算平均加样回收率为 101.8%。

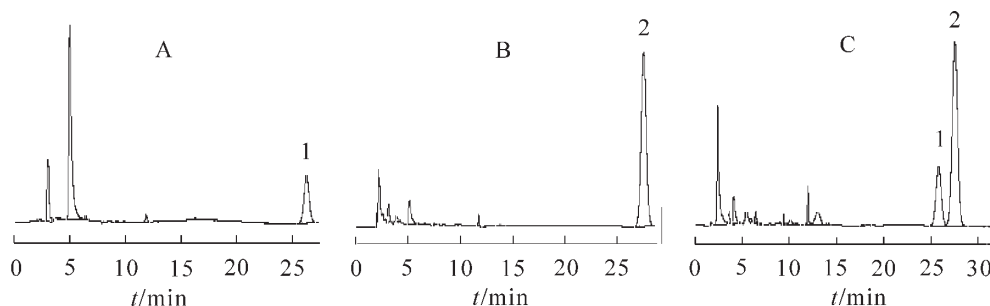
2.5 熊果酸和齐墩果酸质量分数测定

测定方法参考文献[9]。混合取样，双平行试验，认可平行试验误差不超过 3% 的数值，分别计算平均质量分数为单株熊果酸、齐墩果酸质量分数。

2.5.1 色谱条件 色谱柱 Waters Sunfire C18 柱 (4.6 × 250 mm, 5 μm)；流动相为甲醇：0.4% 磷酸 (85：15，体积分数)；检测波长 210 nm；流速 1 mL·min⁻¹；室温 20 ℃；在此条件下，熊果酸、齐墩果酸与其他组分能良好分离(分离度大于 1.5。齐墩果酸、熊果酸保留时间分别为 25.898, 27.632 min，图 2)。

2.5.2 对照品溶液与供试品溶液的配制 对照品溶液的配制：分别精密称取齐墩果酸对照品、熊果酸对照品 4.8 和 4.9 mg，充分溶解后用甲醇定容至 5 mL，即得到标准储备液。供试品溶液的配制：精密称取山茱萸粉末 1.0 g，加氯仿 50 mL 超声处理 30 min，取出，过滤，再加 10 mL 氯仿洗涤残渣，滤液回收至干，10 mL 石油醚(30 ~ 60 ℃)脱脂约 2 min，倾去石油醚，重复 1 次后残渣用甲醇溶解，定容至 5 mL，用 0.45 μm 微孔滤膜过滤后进样，进样量为 20 μL。

2.5.3 线性关系考察 取齐墩果酸和熊果酸对照品溶液，分别进样 2, 4, 6, 8, 10 μL，以标准品质量(μg)为横坐标，峰面积 y (mV·s) 为纵坐标，绘制标准曲线，计算熊果酸标准品回归方程为 $y = 5.215 \times 10^8 x - 2.336 \times 10^4$ ，相关系数为 0.999 7，齐墩果酸标准品回归方程为 $y = 6.156 \times 10^9 x + 6.952 \times 10^4$ ，相关系数为 0.999 7，表明熊果酸在 1.96 ~ 9.8 μg 范围内进样量与峰面积线性关系良好，齐墩



A. 齐墩果酸对照品; B. 熊果酸对照品; C. 供试样品; 1. 齐墩果酸; 2. 熊果酸

图2 齐墩果酸、熊果酸对照品及供试样品色谱图

Figure 2 Chromatogram of oleanolic acid and ursolic acid in standard and tested sample: A Standard of oleanolic acid (A), ursolic acid (B), C Tested sample, 1. oleanolic acid, 2 ursolic acid

果酸在 1.92 ~ 9.6 μg 范围内进样量与峰面积线性关系良好。

2.5.4 精密度、稳定性、重现性和加样回收率试验 分别精密吸取熊果酸、齐墩果酸对照品溶液 10 μL , 连续进样 5 次, 按熊果酸和齐墩果酸峰面积进行计算得峰面积的变异系数分别为 1.24% 和 1.45%。精密量取供试品溶液 20 μL , 分别于 0, 1, 2, 4, 8, 12 h 时进样, 分别按熊果酸和齐墩果酸峰面积进行计算得峰面积的变异系数分别为 1.2% 和 0.94%。取同一样品, 5 次重复制备测试, 按齐墩果酸、熊果酸峰面积计算得齐墩果酸和熊果酸峰面积的变异系数分别为 3.07% 和 2.62%。取已知含量的各样品 1.0 g 左右, 精密加入 2.0 mg 齐墩果酸和熊果酸对照品, 重复 3 次, 测定山茱萸药材中齐墩果酸平均加样回收率为 97.3%, 熊果酸的平均加样回收率 98.7%。

3 结果与分析

测定结果利用 Excel 分析, 得果实性状平均值、变异幅度和变异系数(表 1), 可溶性固形物及主药用有效成分平均值、变异幅度和变异系数(表 2)。

表 1 山茱萸果实性状变异

Table 1 Variation of fruit characteristics of *Cornus officinalis*

项目	地点	纵径/cm	横径/cm	果形指数	单果质量/g	鲜出皮率/%	含水率/%
变幅	浙江	1.21 ~ 1.80	0.74 ~ 1.31	0.48 ~ 0.80	0.57 ~ 2.21	67.16 ~ 83.49	67.77 ~ 85.84
	河南	1.07 ~ 2.29	0.70 ~ 1.03	0.46 ~ 0.83	0.45 ~ 1.1	67.44 ~ 81.01	66.26 ~ 80.88
平均值	浙江	1.65	1.05	0.64	1.26	76.97	77.70
	河南	1.47	0.86	0.59	0.75	75.44	74.28
标准差	浙江	0.19	0.10	0.06	0.31	3.25	3.88
	河南	0.14	0.07	0.06	0.14	3.36	3.26
极差	浙江	1.08	0.57	0.32	1.64	16.33	18.07
	河南	0.73	0.33	0.37	0.65	13.57	14.62
变异系数	浙江	0.12	0.10	0.09	0.25	0.04	0.05
	河南	0.10	0.08	0.11	0.19	0.04	0.04

说明: 河南产区的样本数均为 65 株; 浙江产区的纵径、横径、果形指数和单果质量的样本数为 78 株, 鲜出皮率和含水率的样本数为 77 株。

3.1 产区果实性状变异

从表 1 中数据可以得出: 产区内山茱萸纵/横径、果形指数、鲜出皮率、含水率和单果质量均存在一定变异, 以单果质量变异为最大, 其中浙江产区变异幅度为 0.57 ~ 2.21 g, 变异系数为 25.00%,

单株果质量最大值为最小值的 3.88 倍；河南产区变异幅度为 0.45 ~ 1.10 g，变异系数为 19.00%，单株果质量最大值为最小值的 2.44 倍。以变异系数计，浙江山茱萸果实性状变异大小依次为：单果质量 > 纵径 > 横径 > 果形指数 > 含水率 > 鲜出皮率，河南山茱萸果实性状变异大小排列除果形指数一项外，与浙江山茱萸基本一致，两大产区果实性状变异大小也具有相似性。

3.2 产区内可山茱萸果实溶性固形物、主药用有效成分质量分数的变异

从表 2 中数据可以得出：产区内山茱萸果实可溶性固形物、熊果酸、齐墩果酸和马钱素质量分数存在明显变异。浙江产区可溶性固形物变异幅度为 63.3 ~ 180.0 g·kg⁻¹，变异系数为 18.00%，平均质量分数为 116.4 g·kg⁻¹，单株最大质量分数为最小质量分数的 2.84 倍；马钱素变异幅度为 5.92 ~ 23.03 g·kg⁻¹，变异系数为 28.50%，平均为 13.30 g·kg⁻¹，单株最大质量分数为最小质量分数的 3.89 倍；熊果酸变异幅度为 1.010 ~ 4.786 g·kg⁻¹，单株最大质量分数为最小质量分数的 4.74 倍；齐墩果酸变异幅度为 0.149 ~ 1.274 g·kg⁻¹，变异系数为 40.48%，平均为 0.572 g·kg⁻¹，单株最大质量分数为最小质量分数的 8.55 倍。河南产区可溶性固形物变异幅度为 133.7 ~ 243.5 g·kg⁻¹，变异系数为 22.00%，平均为 184.60 g·kg⁻¹，单株最大质量分数为最小质量分数的 1.82 倍；马钱素变异幅度为 3.568 ~ 21.687 g·kg⁻¹，变异系数为 35.04%，平均为 9.577 g·kg⁻¹，单株最大质量分数为最小质量分数的 6.07 倍；熊果酸变异幅度为 1.454 ~ 4.838 g·kg⁻¹，变异系数为 27.70%，平均为 2.224 g·kg⁻¹，单株最大质量分数为最小质量分数的 3.33 倍；齐墩果酸变异幅度为 0.308 ~ 1.056 g·kg⁻¹，变异系数为 28.96%，平均质量分数为 0.546 g·kg⁻¹，单株最大质量分数为最小质量分数的 3.42 倍。

3.3 产区间果实性状、可溶性固形物、主药用有效成分的差异分析

比较表 1 和表 2 中浙江山茱萸与河南山茱萸果实性状、可溶性固形物、主药用有效成分变异系数，发现两产区山茱萸变异特征具有很大的相似性，但在变异幅度、平均值上均存在一定差异，如浙江山茱萸单果质量是河南山茱萸的 1.68 倍，通过 SAS 软件分析产区间差异，结果如表 3。

从表 1 ~ 3 可以得出，浙江、河南两大产区所测定的山茱萸性状中，纵径、横径、果形指数、鲜出皮率、含水率、单果质量、马钱素、熊果酸和齐墩果酸产区平均值均为浙江产区高于河南产区，而可溶性固形物产区平均值河南产区高于浙江产区。进一步的方差检验得纵径、横径、果形指数、鲜出皮率、含水率、单果质量、可溶性固形物和马钱素差异极显著，熊果酸和齐墩果酸差异不显著。

4 结论与讨论

通过对浙江、河南两大山茱萸主产区的果实性状及主药用成分马钱素、熊果酸和齐墩果酸的分析得出：①产区内各性状均存在一定变异，各性状变异系数大小有一定的相似性。其中单果质量、可溶性固形物及测定的 3 种主药用有效成分变异更为明显，可作为今后山茱萸选择育种的重要指标。②纵/横径、果形指数、出皮率、含水率、单果质量、可溶性固形物和马钱素两产区间差异极显著，其中出皮率、含水率、果形指数和马钱素等指标虽然差异极显著，却在产区平均值上差异不大；单果质量、纵径、横径、可溶性固形物等指标平均值差异明显，浙江产区单果质量、纵径和横径平均值分别

表 2 山茱萸可溶性固形物、主药用有效成分的变异

Table 2 Variation of main effective medicinal ingredients, fruit shape solubility solid *Cornus officinalis*

项目	地点	可溶性固形物/ (g·kg ⁻¹)	熊果酸/ (g·kg ⁻¹)	齐墩果酸/ (g·kg ⁻¹)	马钱素/ (g·kg ⁻¹)
变幅	浙江	63.3 ~ 180.0	1.010 ~ 4.786	0.149 ~ 1.305	5.92 ~ 23.03
	河南	133.7 ~ 243.5	1.295 ~ 4.838	0.308 ~ 1.056	3.57 ~ 21.69
平均值	浙江	116.4	2.390	0.578	13.14
	河南	184.6	2.224	0.547	9.58
标准差	浙江	20.9	0.800	0.200	3.70
	河南	40.5	0.600	0.160	3.40
极差	浙江	116.7	3.776	1.156	17.11
	河南	109.8	3.543	0.748	18.12
变异系数	浙江	0.2	0.34	0.40	0.28
	河南	0.2	0.27	0.29	0.35

说明：浙江产区的可溶性固形物测定样本数为 77 株，熊果酸、马钱素和齐墩果酸为各 78 株；河南产区的可溶性固形物测定样本数为 65 株，熊果酸为 49 株，齐墩果酸为 49 株，马钱素为 58 株。

表3 山茱萸种内性状产区差异分析表

Table 3 Area variation analysis intraspecific characteristics

项目	总样本数	自由度	离差平方和	均方	F值	显著性
单果质量	143	1	9.471 9	9.471 9	147.09	<0.000 1
横径	143	1	1.236 8	1.236 8	166.76	<0.000 1
纵径	143	1	1.219 5	1.219 5	39.66	<0.000 1
果形指数	143	1	0.079 2	0.079 2	22.62	<0.000 1
鲜出皮率	142	1	82.490 2	82.490 2	7.54	0.006 8
含水率	142	1	348.050 7	348.050 7	18.98	<0.000 1
可溶性固形物	142	1	1 929.321 8	1 929.321 8	156.72	<0.000 1
马钱素	136	1	4.232 9	4.232 9	32.70	<0.000 1
熊果酸	127	1	0.008 3	0.008 3	1.48	0.225 8
齐墩果酸	127	1	0.000 3	0.000 3	0.65	0.420 7

为河南产区 1.68, 1.12, 1.22 倍, 极差为河南产区的 2.52, 1.48, 1.73 倍, 由于单果质量为山茱萸重要的产量选种指标^[1], 今后以产量指标进行选种, 浙江产区具有更大的可选性。③河南产区可溶性固形物平均值为浙江产区的 1.59 倍, 两产区呈现极显著差异。本研究为下一步可溶性固形物与其他药用有效成分研究打下了基础。

参考文献:

- [1] 黎章矩, 钱莲芳, 戴文圣, 等. 山茱萸优良无性系选育[J]. 浙江林学院学报, 2003, **20** (4): 331 - 335.
LI Zhangju, QIAN Lianfang, DAI Wensheng, et al. Selection and breeding of superior clones of *Cornus officinalis* [J]. *J Zhejiang For Coll*, 2003, **20** (4): 331 - 335.
- [2] 黎章矩, 钱莲芳, 李泽民, 等. 山茱萸的药用、营养价值和开发前景[J]. 浙江林学院学报, 1992, **9** (3): 364 - 370.
LI Zhangju, QIAN Lianfang, LI Zemin, et al. Medicinal and nutritive values of *Cornus officinalis* fruit and prospects for development [J]. *J Zhejiang For Coll*, 1992, **9** (3): 364 - 370.
- [3] 周兆祥. 山茱萸[J]. 中国土特产, 1994 (2): 63 - 69.
ZHOU Zhaoxiang. *Cornus officinalis* [J]. *Chin Nat Prod*, 1994 (2): 63 - 69.
- [4] 陈随清. 山茱萸种质资源的研究与优良品种筛选[D]. 北京: 北京中医药大学, 2003.
CHEN Suiqing. *The Study and Screening Fine Variety of Germ Plasm Resource of Cornus officinalis* [D]. Beijing: Beijing University of Chinese Medicine, 2003.
- [5] 黎章矩, 曾燕如, 钱勤, 等. 山茱萸种内性状的初步调查[J]. 中草药, 1984, **13** (12): 23 - 27.
LI Zhangju, ZENG Yanru, QIAN Qin, et al. Analyses of intra-specific trait variances of *Cornus officinalis* [J]. *Chin Tradit Herbal Drug*, 1984, **13** (12): 23 - 27.
- [6] 陈随清, 王利丽, 杨晋, 等. 不同栽培品种山茱萸药材的化学质量评价[J]. 世界科学技术-中医药现代化, 2006, **8** (2): 68 - 73.
CHEN Suiqing, WANG Lili, YANG Jin, et al. Assessment of chemical quality of different cultivated varieties of *Cornus officinalis* [J]. *World Sci Technol-Mod Chinese Med Mater Med*, 2006, **8** (2): 68 - 73.
- [7] 喻卫武, 黎章矩, 曾燕如, 等. 山茱萸良种主要药用有效成分测定与质量评价[J]. 浙江林学院学报, 2009, **26** (2): 196 - 200.
YU Weiwu, LI Zhangju, ZENG Yanru, et al. Measurement of main effective medicinal ingredients of elite cultivars of *Cornus officinalis* and their quality evaluation [J]. *J Zhejiang For Coll*, 2009, **26** (2): 196 - 200.
- [8] 中华人民共和国卫生部药典委员会. 中华人民共和国药典: 2005年版一部[M]. 北京: 化学工业出版社, 2005: 23.
- [9] 王花红. 山茱萸有效成分的含量测定及其指纹图谱研究[D]. 西安: 陕西师范大学, 2004.
WANG Huahong. *Studies on Fingerprints and Content Determination of Active Components of Macrocarpium Officinale* Sieb. et Zucc [D]. Xi'an: Shaanxi Normal University, 2004.