

## 杜仲优良种源区与类型选择的研究

张博勇<sup>1</sup>, 张康健<sup>1</sup>, 王亚琴<sup>2</sup>, 白明生<sup>3</sup>

(1. 西北农林科技大学 林学院, 陕西 杨陵 712100; 2. 中国科学院 华南植物研究所, 广东 广州 510650;  
3. 宁夏大学 生命科学学院, 宁夏 银川 750021)

**摘要:** 对全国 7 个杜仲主产区杜仲叶的有效成分含量进行了测定和比较分析, 认为陕西南部、四川东北部、湖南西北部和贵州西北部为我国杜仲的优良种源区。对同一立地条件下的杜仲皮、叶变异类型进行了有效成分含量测定, 认为杜仲光皮和小叶类型为有效成分含量高的变异类型。

**关键词:** 杜仲; 种源区; 类型; 有效成分

**中图分类号:** S722.33      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1001-7461(2003)04-0032-03

### The Selection of Fine Germplasm Regions and Variant Types of *Eucommia*

ZHANG Bo-yong<sup>1</sup>, ZHANG Kang-jian<sup>1</sup>, WANG Ya-qin<sup>2</sup>, BAI Ming-sheng<sup>3</sup>

(1. College of Forestry, NW Sci-Tech Univ. of Agr. and For., Yangling, Shaanxi 712100, China;

2. South China Institute of Botany, Guangzhou, Guangdong 510650, China;

3. College of Life Science, Ningxia University, Yinchuan, Ningxia 750021, China)

**Abstract:** The contents of bioactive constituents contained in the leaves of *Eucommia ulmoides* from seven cultivation regions in China were determined. The results suggest that south of Shaanxi, north-east of Sishuan, north-west of Hulan and north-west of Guizhou are fine germplasm regions. And the contents of bioactive constituents contained in the leaves of *Eucommia ulmoides* with variant types living at the same area were determined, showing that the smooth-bark, and small leaf types are high contents of bioactive constituents.

**Key words:** *Eucommia ulmoides*; germplasm region; variant type; bioactive constituent

杜仲(*Eucommia ulmoides*)在我国栽培历史悠久,分布较广。由于环境的变化、天然杂交、基因变异等原因,形成了不同的自然类型,个体间有效成分和产量等性状差异十分显著,从而严重地影响了杜仲药材的品质和产量,限制了杜仲的多用途开发利用。选育富含杜仲有效成分的优良品种首先要选择优树,而优树一般要求在优良种源区的优良类型中选择,因此优良种源区和优良类型的选择就成为良种选育的首要工作。本实验对全国 7 个杜仲产区杜仲的有效成分进行了测定比较分析,杜仲不同自然类型的有效成分进行了测定比较分析,为杜仲优树选择和良种选育提供科学依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料和仪器

优良种源区测定的材料来源于我国杜仲 6 个主产区的略阳、慈利、遵义、宜昌、巫山、通江、洛阳的年龄相同的成龄林中,每地区随机选 8 株,由树体中部东南西北四个方向分别采集叶片。优良类型选择测定是在同一立地条件下已普遍结实的成龄杜仲林中,选择有明显皮、叶变异的植株 40 株,标记、采样。

主要仪器有: Waters 高效液相色谱系统,超声波发生器,754 型紫外可见分光光度计, ZFQ95A 旋转蒸发器, FXS-215 型离子活度计。日本和光纯药工业株式会社生产的绿原酸、桃叶珊瑚甙、京尼平甙和京尼平甙酸标样。

### 1.2 测定方法

桃叶珊瑚甙含量用分光光度法测定<sup>[1]</sup>; 总黄酮含量用硝酸铝-亚硝酸钠比色法测定<sup>[2]</sup>; 绿原酸、

收稿日期: 2002-09-20

基金项目: 陕西省重大科技项目(97K04-G2)

作者简介: 张博勇, (1967-) 男, 陕西杨陵人, 讲师, 主要从事经济植物资源开发及造林教学和科研工作。

京尼平甙及京尼平甙酸含量用反相高效液相色谱测定<sup>[3]</sup>;杜仲胶含量用碱浸法测定<sup>[4]</sup>。

不同产地杜仲有效成分含量比较采用系统聚类

和模糊综合评判方法<sup>[4]</sup>。

2 结果和分析

2.1 不同地区杜仲有效成分分析

2.1.1 不同地区杜仲有效成分含量分析 表1可看出:不同地区杜仲的有效成分含量存在着极显著差异。遵义地区京尼平甙、绿原酸、桃叶珊瑚甙、总黄酮含量最高,慈利地区京尼平甙酸含量最高。宜昌地区杜仲胶含量最高。

表1 不同地区杜仲有效成分含量

Table 1 The contents of bioactive constituents in *E. ulmoides* in different regions %

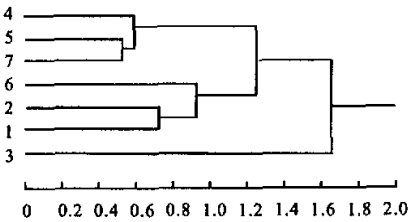
地区	京尼平甙酸	绿原酸	京尼平甙	桃叶珊瑚甙	总黄酮	杜仲胶
略阳	0.384	3.030	0.121	2.470	2.670	0.730
慈利	0.433	3.240	0.196	2.850	3.550	0.960
遵义	0.356	4.020	0.371	3.090	4.351	0.950
宜昌	0.024	1.250	0.112	2.365	1.190	1.170
巫山	0.128	1.970	0.089	2.455	1.680	0.910
通江	0.244	2.920	2.920	2.570	3.90	0.980
洛阳	0.070	2.836	2.836	2.435	2.210	1.020

万方数据 6.244 174.328 \* 192.803 \* 31.107 \* 96.977 \* 74.058 \* \*  
 $F_{0.05} = 2.85$

经多重比较,慈利、略阳、遵义3个地区的京尼平甙酸含量高,与其他4个地区差异极显著。绿原酸含量以遵义最高,与其他6个地区差异极显著。遵义、慈利两个地区的京尼平甙含量高,与其他5个地区差异极显著。遵义地区的桃叶珊瑚甙含量最高,与其他6个地区相比达极显著水平。遵义、通江、慈利3个地区的总黄酮含量高,与其他4个地区差异极显著。杜仲胶含量以宜昌为高,与其他6个地区差异达极显著水平。

2.1.2 不同地区杜仲有效成分比较 模糊聚类分析 对7个产区杜仲有效成分含量运用最短距离法

进行聚类(图1)



1. 略阳 2. 慈利 3. 遵义 4. 宜昌 5. 巫山 6. 通江 7. 洛阳

图1 模糊聚类图

Fig.1 Figure of fuzzy classification

确定分类的标准  $T = 1.0$ ,按照各产地杜仲有效成分含量的高低将7个杜仲产区分为三类。遵义为Ⅰ类,含量最高;慈利、略阳、通江为Ⅱ类,含量较高;洛阳、巫山、宜昌为Ⅲ类,含量偏低。

模糊综合评判 采用模糊综合评判将7个产区杜仲按有效成分含量的高低进行了优化排序。5种有效成分权重均为0.2。那么

$$y = x \cdot R = [0.2 \ 0.2 \ 0.2 \ 0.2 \ 0.2 \ 0.2]$$

0.157	0.168	0.209	0.065	0.102	0.152	0.147
0.137	0.144	0.172	0.132	0.137	0.143	0.136
0.235	0.265	0.217	0.015	0.078	0.148	0.043
0.115	0.186	0.301	0.106	0.084	0.133	0.075
0.137	0.182	0.223	0.061	0.086	0.199	0.113

$= (0.156 \ 0.189 \ 0.224 \ 0.076 \ 0.097 \ 0.155 \ 0.103)$

评判结果有效成分含量高低的优化排序为:遵义、慈利、略阳、通江、洛阳、巫山、宜昌

2.2 不同杜仲类型有效成分分析

2.2.1 不同树皮类型有效成分分析 从表2可见,光皮类型比粗皮类型杜仲的有效成分含量均高。其中,京尼平甙酸和京尼平甙含量差异分别达极显著和显著水平。

2.2.2 不同叶面积有效成分分析 从表3可看出叶面积大小不同,杜仲的有效成分含量有差异,但不显著,小叶型的杜仲胶含量明显高于大叶型。

表2 不同树皮类型有效成分含量分析

Table 2 The contents of bioactive constituents in *E. ulmoides* with different types of bark %

树皮类型	总黄酮	京尼平甙酸	京尼平甙	绿原酸	桃叶珊瑚甙	杜仲胶
光皮	2.181	0.107	0.075	2.536	2.073	2.569
粗皮	2.023	0.075	0.056	2.033	1.891	2.525
$t_{0.05} = 2.205$						
$t_{0.01} = 2.173$	$t = 0.590$	$t = 3.967^{**}$	$t = 2.222^{*}$	$t = 1.924$	$t = 0.747$	$t = 1.718$

注: $t_{0.05} = 2.205$ ;  $t_{0.01} = 2.173$

以杜仲胶含量作为因变量( $y$ ),以叶面积作为自变量( $x$ ),建立一元线性回归方程: $\hat{y} = 8.447 -$

$0.123x$ ;相关系数  $r = 0.965 > r_{0.01}(38) = 0.403$ 。说明回归方程是极显著的。由方程和图2可见,叶面

表 3 不同叶面积的有效成分含量分析

Table 3 The contents of bioactive constituents in <i>E. ulmoides</i> with leaf area							%
树皮类型	总黄酮	京尼平甙酸	京尼平甙	绿原酸	桃叶珊瑚甙	杜仲胶	
A(大)	2.101	0.089	0.067	2.299	1.888	2.105	
B(小)	1.074	0.092	0.057	2.155	2.197	3.159	
$t_{0.05}=2.205$ $t_{0.01}=2.173$	$t=0.090$	$t=-0.288$	$t=0.983$	$t=0.472$	$t=-1.150$	$t=-8.239^{**}$	

注：A 叶面积≥47.50 cm<sup>2</sup>；B 叶面积<47.50 cm<sup>2</sup>。

积与杜仲胶含量呈极显著的负相关,即在 39.80 ~ 56.70 cm<sup>2</sup> 范围内,随叶面积增大,其杜仲胶的百分含量呈递减趋势。

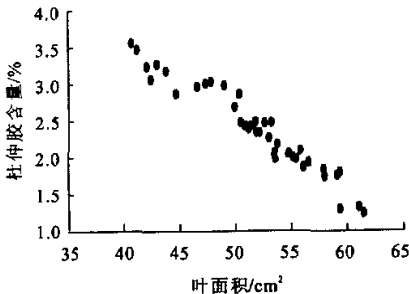


图 2 杜仲胶含量与叶面积相关分析散点图

Fig. 2 The acatted dot figure of relation analysis between

Gutla-perch contents and leaf area

万方数据

胶丝分布于叶脉维管束的韧皮部中的结论一致,叶发育成熟后,其叶脉网络结构基本相同,但叶面积不同,叶脉网络的疏密程度也就不同<sup>[12,13]</sup>,当叶面积较小时,胶丝网络结构相对较密,所占比例增大,叶面积较大时则反之,从而出现了杜仲胶含量与叶面积呈极显著的负相关现象。

3 结论和讨论

(1)历史上对杜仲道地性产地的记载,有认为陕西的汉中、安康为佳;有认为“四川、贵州”为佳;有认为四川巫山、湖北宜都、宜昌为好;有认为四川通江为道地性杜仲。因此历史上出现了对杜仲品质衡量标准以及道地杜仲产地上的认识不同,说法不一<sup>[5-7]</sup>。本研究表明:陕西南部、四川东北部、湖南西北部、贵州西北部为我国杜仲的优良种源区,与历史记载基本相符。又增添加了湖南西北部为我国杜仲优良种源区,为杜仲优树选择和良种选育提供了科学依据。

(2)杜仲在几千年的生存和演化历史中,在我国东西跨度 15°,南北跨度 10°的广阔地域中,由于受环境的影响,基因变异和天然杂交等原因,形成了不同的自然类型。杜仲树皮特征变异为光皮类型和粗皮类型;叶面积变异为小叶类型和大叶类

型<sup>[10-11]</sup>。本研究测定,光皮杜仲的总黄酮、京尼平甙酸、京尼平甙、绿原酸和桃叶珊瑚甙均高于粗皮类型,其中光皮类型京尼平甙酸和京尼平甙分别是粗皮类型的 1.4 倍和 1.3 倍;而小叶类型杜仲胶含量为大叶类型的 1.5 倍,小叶型变异类型是高胶型变异的一个重要表型选择指标。

同一立地条件下的类型变异,不仅是杜仲的表型变异,且内在有效成分也相应地产生了差异。这为优良品种选育提供了科学依据,即选择药用价值和经济价值高的品种时,应以光皮类型为主;选择高胶型品种时,应以小叶类型为主。

参考文献:

[1] 李家实,阎玉凝. 杜仲皮与叶化学成分的初步研究[J]. 中药通报, 1986, 11 (8) :41-42.

[2] 冯 煦,李鸿英. 北柴胡和烟台紫胡黄酮成分的比较研究[J]. 中草药, 1990, 21 (8) :5-6.

[3] 黄西峰. 反相 HPLC 分离金银花成分及绿原酸的含量[J]. 中国中药杂志, 1996, 21 (10) : 620-621.

[4] 马柏林,王 蓝,张康健,等. 杜仲胶实验室提取方法研究[J]. 西北林学院学报, 1994, 9 (4) :67-69.

[5] 陈存仁. 中国药学大辞典[M]. 台湾:世界书局发行, 1979. 600-602.

[6] 朱圣和. 中国药材商品学[M]. 北京:人民出版社, 1990. 483-484.

[7] 冯 风,梁志荣. 我国历史上对杜仲的认识和利用[J]. 西北林学院学报, 1996, 11 (2) :84-89.

[8] 肖小河. 中药材品质变异的生态学研究[J]. 中草药,1989,20 (8) :42-46.

[9] 王光远. 论综合评判几种数学模型的实质及应用[J]. 模糊数学, 1984, (4) :81-87.

[10] 张康健,张 檀. 中国神树—杜仲[M]. 北京:经济管理出版社,1997. 2-3.

[11] 杜红岩主编. 杜仲优质高产栽培[M]. 北京:中国林业出版社,1996. 19-22.

[12] 马柏林,梁淑芳,张康健. 杜仲叶胶丝网络结构的研究[J]. 西北林学院学报,1996,11(2) :10-13.

[13] 田兰馨,卢敏,胡正海. 杜仲含胶细胞发生和发育的研究[J]. 西北植物研究,1983,3(增) :1-8.