

# 厚朴人工林优树选择研究

高德强, 王乃江, 刘建军

(西北农林科技大学 林学院, 西部环境与生态教育部重点实验室, 陕西 杨凌 712100)

**摘要:**为了选择优良厚朴单株, 以安康市厚朴人工林为研究对象, 以树高、胸径、材积为数量评价指标, 结合厚朴酚类含量质量指标, 采用 5 株优势木对比法进行厚朴人工林优树选择。结果表明: 候选优树树高、胸径、材积分别大于 5 株对比优势木平均值的 1%、8%、20%。在选定 36 株候选优树中, 初选 15 株, 入选率 41.7%; 复选 4 株, 入选率 12.5%。厚朴人工林的优树选择对指导并规范厚朴的栽培技术有重要的理论意义, 对厚朴产业规模化发展, 提高当地居民经济收入也有一定的积极作用。

**关键词:**厚朴; 人工林; 优树选择; 高效液相色谱法

**中图分类号:**S 722.3<sup>+</sup>3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)17-0161-05

厚朴(*Magnolia officinalis*)属木兰科木兰属落叶乔木, 主要分布于陕西南部、四川南部、湖北西部, 在贵州、云南、甘肃、浙江、福建等地也有分布<sup>[1]</sup>, 是国家二级保护中药材<sup>[2-4]</sup>, 可用于医治腹胀、呕吐、胃病、泻痢和咳嗽气喘等病症<sup>[5-6]</sup>。

近年来, 国内外对厚朴的药材需求量不断上升, 但由于厚朴天然种质资源遭受严重破坏、现已濒临枯竭, 20 世纪 90 年代林业部门将营造厚朴速生丰产林列入发展方向<sup>[4]</sup>。陕西紫阳县和岚皋县、湖北恩施及四川彭县等地是厚朴传统适生区和资源分布区<sup>[1,7]</sup>, 但是由于人们在造林的过程中很少考虑种源、种植基地选择不适合以及采伐时间不合理等诸多因素的影响, 造成不同产地厚朴药材在质量上存在很大差异, 有些产地药材酚类含量低于国家药典所规定的标准。简单粗放经营制约了厚朴的产业化及规模化发展, 影响了中药原料质量。近年来国外及国内对厚朴的研究发展趋势较为迅速, 国外学者对厚朴药效成分的种类及其药理作用研究较多<sup>[5-6,8-11]</sup>, 国内学者对厚朴的研究主要集中在厚朴药效成分含量测定<sup>[12-15]</sup>、厚朴造林<sup>[16-24]</sup>、种子性状<sup>[25-28]</sup>、幼苗

叶片性状<sup>[29]</sup>、苗期性状遗传变异<sup>[30]</sup>及幼苗生长规律<sup>[31]</sup>等方面, 而厚朴人工林选优方面研究鲜有报道。

现以安康厚朴人工林为研究对象开展优树选择, 以期指导并规范厚朴的栽培技术、使厚朴产业规模化发展, 提高当地居民经济收入起到一定的推动作用<sup>[32]</sup>。

## 1 材料与方法

### 1.1 研究区概况

研究区位于陕西省安康市紫阳县和岚皋县, 地理位置为北纬 31°42'~33°49', 东经 108°01'~110°01', 东西宽约 200 km, 南北长约 240 km, 人口密度 125.5 人/km<sup>2</sup>。属于亚热带大陆性季风气候, 年平均气温 15℃, 年降水量在 1 066 mm 左右, 降雨集中在 6~9 月, 冬季寒冷少雨雪, 夏季多雨并有伏旱, 春暖干燥, 秋凉湿润并多连绵阴雨<sup>[7,33]</sup>。厚朴人工林林龄以 8 a 为主, 总面积达 10 005 hm<sup>2</sup>, 其中紫阳县厚朴面积最大, 约 4 002 hm<sup>2</sup>, 其次是岚皋县, 其它区县零星分布。

### 1.2 优树选择指标

以生长良好、无病虫害的厚朴人工林为研究对象, 以树高、胸径、材积为数量评价指标, 以厚朴酚类物质含量为复选指标。

### 1.3 优树选择方法

优树的选择经过初选、复选 2 个阶段。采用 5 株优势木对比法对厚朴进行优树初选, 得到候选优树, 以候选优树为中心, 在 10~25 m 半径范围内, 在包括 30 株以上林木中选出 5 株生长指标仅次于候选优树的优势木, 用 SPSS 13.0 软件对其进行 *t* 检验, 初步评价候选优树与优势木生长指标之间的差异性。实测栽植密度、胸径、树高、枝下高、冠幅; 同时用 GPS 测定样地的经度、纬度、海拔, 用罗盘仪测定当地的坡向、坡位和坡度。在候

**第一作者简介:**高德强(1986-), 男, 硕士研究生, 研究方向为森林培育理论与技术。E-mail: ylgaoqiang@163.com.

**责任作者:**王乃江(1966-), 男, 博士, 副教授, 硕士生导师, 现主要从事天人工林培育理论与技术等研究工作。E-mail: wang7082261@163.com.

**基金项目:**国家林业公益性行业科研专项资助项目(200904004); 西北农林科技大学第二批基本科研业务费专项资助项目(ZDXM2012-10); 西北农林科技大学国际合作交流资助项目(DJHZ2010-05)。

**收稿日期:**2013-04-16

选优树胸径处(地上 1.3 m)用电工刀割取 10 g 作待测样品,用保鲜袋带回实验室,经过超低温冷冻干燥机干燥研磨等系列准备工作最终制成样品溶液,用高效液相色谱仪测定分析候选优树样品中厚朴酚类物质含量。

#### 1.4 项目测定

厚朴酚类物质含量测定采用高效液相色谱法<sup>[34-36]</sup>。色谱柱:十八烷基硅烷键合硅胶(NucleosilC18, 250 mm×4.6 mm, 5 μm);流动相:甲醇和水(比例 78:22);流速:1 mL/min;检测波长:294 nm;柱温:20℃。

## 2 结果与分析

### 2.1 初选结果

2.1.1 候选优树与优势木平均值差异性显著比较 由表 1 可知,候选优树树高、胸径、材积  $t$  检验结果分别为 3.943、7.204、4.738,均大于临界值 2.0294,表明候选优树生长性状明显优于对比优势木,候选优树均有入选的可能。

表 1 候选优树与优势木平均值  
显著差异性的  $t$  检验

Table 1 The average significance  $t$  test between  
candidate plus tree and comparison tree

候选优树样本数 /株	$t$ 检验值		
	树高	胸径	材积
36	3.943	7.204	4.738

注: $t(36)=2.0294$ 。

2.1.2 优树初选标准 优树生长指标的入选标准应该在优势木平均值  $x$  的基础上加上一定的附加值,当候选树的生长指标超过  $x+\Delta$  时入选,否则,不能入选。 $\Delta$  取值方法分 2 步确定:第 1 步,以优势木平均值的 5%为起点,对候选优树与增加 5%后的优势木平均值进行  $t$  检验,每增加 5%检验 1 次,直到  $t$  检验结果不显著为止,以此初步确定取值范围。经统计比较得出厚朴人工林候选优树树高、胸径、材积  $\Delta$  值初步取值范围分别是(0%~5%)、(6%~10%)、(21%~25%)。第 2 步,在  $\Delta$  取值范围内,以 1%的步长逐步增加优势木平均值后再与候选优树相应性状值进行  $t$  检验,直至不显著为止,则倒数第 2 次的增加值即为临界值。通过再次  $t$  检验计算,得出厚朴人工林各性状的附加值  $\Delta$ :树高、胸径、材积的取值分别为 1%、8%、20%,共有 15 株优树入选,入选率为 41.7%。

表 2 厚朴人工林初选标准

Table 2 The original selection standard of  
*Magnolia officinalis* plantation

候选优树指标大于优势木比率/%			入选株树 /株	入选率 /%
树高	胸径	材积		
1	8	20	15	41.7

2.1.3 初选结果 分别测定候选优树及优势木的树高,胸径,并计算其材积,根据制定的初选优树生长标准,用

此标准来衡量 36 株候选树。由表 3 可以看出,树高达到标准的有 24 株,胸径达到标准的有 25 株,材积达到标准的有 25 株;3 项因子均达到标准的有 15 株。初选入选率为 41.7%。初步选出 15 株候选优树,编号分别为:3、5、7、8、9、10、11、12、13、17、19、21、22、25。

表 3 候选优树与优势木树高、胸径和材积比值

Table 3 The ratio of tree height, DBH and timber volume between  
candidate plus tree and dominant tree

产地 县 镇 (村)	候选 优树 编号	优势木			候选优树			超过比值=(候选优树 指标-优势木指标)× 100/优势木指标		
		树高 /m	胸径 /cm	材积 /m <sup>3</sup>	树高 /m	胸径 /cm	材积 /m <sup>3</sup>	树高 比	胸径 比	材积 比
高 桥 镇 龙 潭 村	1	5.62	5.58	0.0055	5.9	6.8	0.0086	5.0	21.9	55.9
	2	5.286	4.60	0.0035	5.85	4.9	0.0044	10.7	6.5	25.6
	3	5.50	5.28	0.0048	5.95	6.5	0.0079	8.2	23.1	64.0
	4	5.47	4.22	0.0031	5.5	4.6	0.0037	0.5	9.0	19.5
	5	6.01	5.42	0.0055	6.1	6.2	0.0074	1.5	14.4	32.8
	6	7.35	5.54	0.0071	7.3	6.4	0.0094	-0.7	15.5	32.5
	7	7.356	6.22	0.0089	7.5	7.5	0.0132	2.0	20.6	48.2
	8	7.88	7.10	0.0125	8.3	8.3	0.0180	5.3	16.9	43.9
	9	7.00	6.00	0.0079	8.1	6.8	0.0118	15.7	13.3	48.6
	10	6.72	5.66	0.0068	7.5	6.8	0.0109	11.6	20.1	61.1
	11	6.70	7.64	0.0123	7.3	8.8	0.0178	9.0	15.2	44.6
	12	6.66	6.10	0.0078	7.5	6.9	0.0112	12.6	13.1	44.1
	13	6.58	6.70	0.0093	7.3	7.3	0.0122	10.9	9.0	31.7
紫 阳 县	14	6.56	7.50	0.0116	6.5	7.6	0.0118	-0.9	1.3	1.7
	15	8.52	9.20	0.0226	8.5	10.2	0.0278	-0.2	10.9	22.6
	16	7.88	6.14	0.0093	8.0	6.4	0.0103	1.5	4.2	10.3
	17	9.36	8.92	0.0234	9.5	12.0	0.0430	1.5	34.5	83.7
	18	7.75	7.16	0.0125	8.2	6.4	0.0105	5.8	-10.6	-15.5
	19	6.40	4.64	0.0043	6.5	5.1	0.0053	1.6	9.9	22.7
	20	5.72	4.28	0.0033	5.5	4.9	0.0041	-3.8	14.5	26.0
	21	6.02	5.64	0.0060	6.2	6.5	0.0082	3.0	15.2	36.8
	22	6.70	6.72	0.0095	7.1	7.9	0.0139	6.0	17.6	46.5
	23	5.04	4.24	0.0028	5.1	4.4	0.0031	1.2	3.8	9.0
	24	7.11	8.42	0.0158	7.5	9.0	0.0191	5.5	6.9	20.5
	25	5.02	4.06	0.0026	5.1	5.0	0.0040	1.6	23.2	54.1
	26	5.50	5.28	0.0048	5.5	5.8	0.0058	0.0	9.8	20.7
双 河 镇 六 河 村	27	5.98	5.62	0.0059	6.2	6.0	0.0070	3.7	6.8	18.2
	28	4.60	3.98	0.0023	4.5	4.4	0.0027	-2.2	10.6	19.6
	29	6.36	6.26	0.0078	6.6	6.6	0.0090	3.8	5.4	15.4
	30	6.56	5.72	0.0067	6.7	6.1	0.0078	2.1	6.6	16.2
	31	5.52	7.46	0.0096	5.5	7.2	0.0090	-0.4	-3.5	-7.2
	32	6.14	7.50	0.0108	6.7	7.8	0.0128	9.1	4.0	18.0
	33	4.68	5.48	0.0044	4.7	6.4	0.0060	0.4	16.8	37.0
	34	7.38	8.72	0.0176	7.2	10.1	0.0231	-2.4	15.8	30.9
	35	6.62	6.34	0.0084	6.2	7.7	0.0115	-6.3	21.5	38.1
	36	6.90	6.02	0.0079	6.7	6.8	0.0097	-2.9	13.0	23.9

### 2.2 复选结果

经高效液相色谱仪测定候选优树样品中厚朴酚类物质含量(表 4),样品中 2 种酚类物质配对样本  $t$  检验值为 7.356,临界值为 2.0294(表 1)。

表 4 候选优树树皮中厚朴酚类含量

Table 4 Magnolia phenol content in the bark of candidate tree

候选优树 编号	和厚朴酚				厚朴酚				2 种厚朴酚类
	峰面积	浓度/ $\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$	含量/g	百分比/%	峰面积	浓度/ $\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$	含量/g	百分比/%	含量/%
1	79 695	3. 702664	0. 000463	0. 231416	692 622	26. 76203	0. 003345	1. 672627	1. 904044
2	27 860	2. 047017	0. 000256	0. 127939	530 564	20. 58581	0. 002573	1. 286613	1. 414552
3	4 608	1. 304331	0. 000163	0. 081521	413 740	16. 13350	0. 002017	1. 008344	1. 089865
4	111 630	4. 722691	0. 000590	0. 295168	585 856	22. 69305	0. 002837	1. 418316	1. 713484
5	3 576	1. 271368	0. 000159	0. 079461	202 266	8. 073974	0. 001009	0. 504623	0. 584084
6	79 921	3. 709882	0. 000464	0. 231868	840 043	32. 38043	0. 004048	2. 023777	2. 255644
7	145 093	5. 791523	0. 000724	0. 361970	746 413	28. 81207	0. 003602	1. 800755	2. 162725
8	204 681	7. 694806	0. 000962	0. 480925	738 474	28. 50951	0. 003564	1. 781844	2. 262770
9	22 755	1. 883959	0. 000235	0. 117747	316 045	12. 41023	0. 001551	0. 775639	0. 893387
10	36 542	2. 324326	0. 000291	0. 145270	480 362	18. 67255	0. 002334	1. 167034	1. 312305
11	28 152	2. 056343	0. 000257	0. 128521	175 646	7. 059453	0. 000882	0. 441216	0. 569737
12	83 756	3. 832375	0. 000479	0. 239523	500 337	19. 43382	0. 002429	1. 214614	1. 454137
13	95 901	4. 220295	0. 000528	0. 263768	433 784	16. 89740	0. 002112	1. 056088	1. 319856
14	1 669	1. 210457	0. 000151	0. 075654	183 888	7. 373566	0. 000922	0. 460848	0. 536501
15	39 240	2. 410502	0. 000301	0. 150656	642 686	24. 85891	0. 003107	1. 553682	1. 704338
16	18 448	1. 746391	0. 000218	0. 109149	349 702	13. 69294	0. 001712	0. 855809	0. 964958
17	1 399	1. 201833	0. 000150	0. 075115	207 638	8. 278707	0. 001035	0. 517419	0. 592534
18	1 817	1. 215185	0. 000152	0. 075949	239 366	9. 48790	0. 001186	0. 592994	0. 668943
19	820	1. 183340	0. 000148	0. 073959	40 604	1. 91284	0. 000239	0. 119552	0. 193511
20	923	1. 186630	0. 000148	0. 074164	505 769	19. 64084	0. 002455	1. 227552	1. 301717
21	1 275	1. 197873	0. 000150	0. 074867	232 954	9. 243531	0. 001155	0. 577721	0. 652588
22	882	1. 185320	0. 000148	0. 074083	53 993	2. 423111	0. 000303	0. 151444	0. 225527
23	543	1. 174492	0. 000147	0. 073406	27 477	1. 412554	0. 000177	0. 088285	0. 161690
24	638	1. 177527	0. 000147	0. 073595	90 760	3. 824345	0. 000478	0. 239022	0. 312617
25	1 001	1. 189121	0. 000149	0. 07432	102 411	4. 268379	0. 000534	0. 266774	0. 341094
26	2 006	1. 221221	0. 000153	0. 076326	40 498	1. 90880	0. 000239	0. 119300	0. 195626
27	836	1. 183851	0. 000148	0. 073991	34 015	1. 661725	0. 000208	0. 103858	0. 177848
28	2 589	1. 239843	0. 000155	0. 077490	35 493	1. 718053	0. 000215	0. 107378	0. 184869
29	25 194	1. 961863	0. 000245	0. 122616	305 470	12. 0072	0. 001501	0. 750450	0. 873067
30	1 336	1. 199821	0. 000150	0. 074989	48 713	2. 221883	0. 000278	0. 138868	0. 213857
31	39 957	2. 433404	0. 000304	0. 152088	684 382	26. 44800	0. 003306	1. 653000	1. 805088
32	10 700	1. 498914	0. 000187	0. 093682	183 123	7. 344411	0. 000918	0. 459026	0. 552708
33	809 635	27. 01747	0. 003377	1. 688592	532 094	20. 64412	0. 002581	1. 290257	2. 978849
34	47 949	2. 688674	0. 000336	0. 168042	579 488	22. 45036	0. 002806	1. 403148	1. 571190
35	3 570	1. 271177	0. 000159	0. 079449	346 182	13. 55879	0. 001695	0. 847424	0. 926873
36	18 722	1. 755142	0. 000219	0. 109696	279 791	11. 02855	0. 001379	0. 689284	0. 798980

由表 4 可以看出,36 株候选优树树皮中厚朴酚类含量大于 2%有 4 株,编号分别是 6、7、8、33,结合表 3 可以看出,药材质量从高到底分别是龙潭村>滔河镇>六河村。由酚类物质 *t* 检验值并结合表 1 和表 4 得出,厚朴酚与和厚朴酚含量差异显著,并且厚朴酚含量明显高于和厚朴酚含量,可见厚朴酚是药材主要成分。国家药典规定厚朴酚类物质含量至少大于 2%,其达标率为 12.5%。试验结果表明,36 株候选优树中,初选和复选同时达标的只有 2 株,编号分别是 7、8,即选定优树,入选率为 5.6%。

3 结论与讨论

该试验以优势木对比法对陕西安康市厚朴人工林进行优树选择,选优以树高、胸径、材积为数量评价指

标,采用 *t* 检验数据统计分析方法确定了厚朴人工林优树选择初选标准,即:候选优树树高、胸径、材积分别大于 5 株对比优势木平均值的 1%、8%、20%。以 2010 年国家药典制定厚朴酚类含量标准作为复选标准,共选出优树 2 株,最终入选率为 5.6%。安康市分布的厚朴大多为人工林,林分组成,单株年龄等差异很小,更适合采用优势木对比法进行评选。

一般优树数量性状标准规定优树的树高、胸径和材积分别超过优势木的 5%、20%和 50%<sup>[37]</sup>。因优势木的生长状况与林分密度、遗传基础及立地条件相关,在实际使用时可在一定范围内调整选择标准<sup>[32]</sup>,安康地区厚朴人工林的优树最低标准即优树树高、胸径、材积分别大于 5 株优势木平均值的 1%、8%、20%,用此标准来衡量 36 株候选树,树高达到标准有 24 株,胸径达到标准有

25株,材积达到标准有25株;3项因子均达到标准有15株。初选入选率为41.7%,复选入选率为12.5%。

厚朴作为我国重要的中药材,其资源保护和遗传改良工作迫在眉睫。调查中发现,龙潭村厚朴人工林管理相对较好,滔河镇次之,六河村管理相对较差。优树选择属于表现型选择,必须与遗传测定相结合才能取得理想的遗传改良效果<sup>[38]</sup>。该试验优树选择结果表明,厚朴优树的表现型优势是很明显的,但其遗传上的优势还需要进一步遗传测定研究。

### 参考文献

- [1] 姜方明,李群芳,邱维维. 5种不同产地厚朴挥发油化学成分的GC-MS分析[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(7): 3934-3937.
- [2] 陈有民. 园林树木学[M]. 北京: 中国林业出版社, 1990.
- [3] 斯金平,潘心平,梅小林,等. 厚朴资源的现状及其发展和保护意见[J]. 中药材, 1994, 17(8): 11-14.
- [4] 斯金平,张志松,潘心平. 厚朴研究综述[J]. 浙江林业科技, 1994, 14(1): 51-54.
- [5] Pyo M K, Yun Choi H S, Hon Y J. Antiplatelet active ides of aporphine alkaloids isolated from leaves of *Magnolia obovata* [J]. Planta Med, 2003, 69(3): 267-269.
- [6] Shih H C, Wei Y H, Lee C H, et al. Magnolol alters cytokine response after hemorrhagic shock and increases survival in subsequent intraabdominal sepsis in rats[J]. Shock, 2003, 20(3): 261-268.
- [7] 胡风莲. 陕西安康厚朴种质资源调查及保护对策[J]. 广东农业科学, 2012(8): 171-172.
- [8] Tianjin Institute of Pharmaceutical Research. Plant Active Constituent Database[M]. Beijing: China Medico-Pharmacological Sciences and Technology Publishing House, 2001.
- [9] Bang K H, Kim Y K, Min B S, et al. Antifungal activity of mangnolol and honokiol[J]. Arch Pharm Res, 2000, 23(1): 46-49.
- [10] Lin S Y, Liu J D, Chang H C, et al. Magnolol suppresses proliferation of cultured human colon and liver cancer cells by inhibiting DNA synthesis and activating apoptosis[J]. Journal of Cellular Biochemistry, 2001, 84(3): 532.
- [11] Bai X H, Cerimele F, Fukai M U, et al. Honokiol, a small Molecular weight natural product, inhibits angiogenesis in vitro and tumor growth in vivo[J]. Biol Chem, 2003, 278(37): 35501.
- [12] 李平,何文妮,孙博航,等. 厚朴的提取方法及质量分析考察[J]. 沈阳药科大学学报, 2009, 26(9): 736-739.
- [13] 李卫民,牛志强,王治平,等. 超声强化超临界提取厚朴酚与和厚朴酚的工艺研究[J]. 中草药, 2011, 42(4): 680-683.
- [14] 童志平,刘延上,泽仁拉姆,等. 不同树龄厚朴干皮中酚的分离与含量测定[J]. 时珍国医国药, 2010, 21(6): 1536-1537.
- [15] 张春霞,杨立新,余星,等. 种源、产地及采收树龄对厚朴药材质量的影响[J]. 中国中药杂志, 2009, 34(19): 2431-2437.

- [16] 田有圳,林照授,黄金桃,等. 凹叶厚朴材药两用林定向培育的立地选择[J]. 西北林学院学报, 2003, 18(4): 51-53.
- [17] 黄金桃,叶功富,田有圳,等. 凹叶厚朴材药两用林混交造林效果研究[J]. 西北林学院学报, 2003, 18(2): 44-46.
- [18] 黄修麟. 不同坡位6年生厚朴药用林生物量分布格局[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(5): 2652-2654.
- [19] 潘心平,斯金平,刘饶,等. 厚朴播种育苗密度[J]. 浙江林学院学报, 1994, 11(3): 253-257.
- [20] 毕超华,卢宗荣,王柏泉. 厚朴不同栽培模式的生物多样性[J]. 湖北农业科学, 2010, 49(10): 2462-2465.
- [21] 斯金平,严建民,潘心平,等. 厚朴密度作用规律的初步研究[J]. 浙江林业科技, 1992, 12(4): 29-31.
- [22] 吴韵琴,斯金平,刘饶. 厚朴人工林经济效益研究[J]. 浙江林业科技, 1999, 19(3): 58-63.
- [23] 伍四奎,何乾峰,刘宗林. 厚朴栽植密度的探讨[J]. 湖南林业科技, 2005, 32(3): 87-88.
- [24] 涂育合,叶功富,林照授,等. 凹叶厚朴材药两用林栽培试验及经营管理技术[J]. 福建林学院学报, 2003, 23(2): 145-149.
- [25] 舒泉,杨志玲,段红平,等. 濒危植物厚朴种子萌发特性研究[J]. 中国中药杂志, 2010, 35(4): 419-422.
- [26] 余启高. 几种处理对厚朴种子活力的影响[J]. 湖北农业科学, 2010, 49(4): 911-912, 916.
- [27] 舒泉,杨志玲,杨旭,等. 不同产地厚朴种子性状的变异分析[J]. 林业科学研究, 2010, 23(3): 457-461.
- [28] 杨志玲,杨旭,谭梓峰,等. 厚朴不同种源及家系种子性状的变异[J]. 中南林业科技大学学报, 2009, 29(5): 49-55.
- [29] 舒泉,杨志玲,杨旭,等. 不同种源厚朴叶片性状变异及幼苗生长量研究[J]. 生态与农村环境学报, 2009, 25(4): 19-25.
- [30] 舒泉,杨志玲,杨旭,等. 不同种源厚朴苗期性状变异及主成分分析[J]. 武汉植物学研究, 2010, 28(5): 623-630.
- [31] 杨志玲,杨旭,谭梓峰,等. 厚朴不同种源苗期生长模型的拟合[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2011, 39(4): 60-68.
- [32] 刘光金,湛红辉,郭文福,等. 西南桦优树选择技术研究[J]. 林业科学研究, 2012, 25(4): 438-441.
- [33] 胡风莲. 安康厚朴开发现状、问题及对策[J]. 陕西农业科学, 2012(5): 149-151.
- [34] 斯金平,童再康,曾燕如. 厚朴质量的研究[J]. 中国中药杂志, 2000, 25(8): 466-469.
- [35] 刘晓娟,姜宁,向东山,等. 厚朴叶中厚朴酚及和厚朴酚的提取与测定[J]. 中国医院药学杂志, 2007, 27(5): 694-696.
- [36] 方小平,乙引,余正文,等. 高效液相色谱法测定厚朴中7种代谢产物含量[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(24): 13054-13057.
- [37] 潘新宏,翁俊维,李新华. 优势木对比法在选优工作中的应用[J]. 吉林林业科技, 2005, 34(5): 22-25.
- [38] 黄寿先,周传明,黎海利,等. 大叶栎优树选择研究[J]. 广西农业生物科学, 2008, 27(3): 266-269.

## Study on Plus Tree Selection Technology of *Magnolia officinalis* Plantation

GAO De-qiang, WANG Nai-jiang, LIU Jian-jun

(Key Laboratory of Environment and Ecology of Ministry of Education in West China, College of Forestry, Northwest Agricultural and Forestry University, Yangling, Shaanxi 712100)



# 宁夏道地药材苦豆子的不同药用部位中生物碱成分和含量的测定分析

陈海燕<sup>1</sup>, 郭鸿雁<sup>1</sup>, 冷晓红<sup>2</sup>

(1. 宁夏职业技术学院 生物与制药技术系, 宁夏 银川 750021; 2. 宁夏中药材开发与利用工程技术研究中心, 宁夏 银川 750021)

**摘要:**为分析研究宁夏苦豆籽、苦豆草 2 个药用部位的生物碱成分及各成分含量, 采用 HPLC 法分析测定了苦豆籽、苦豆草中槐定碱、苦参碱、氧化苦参碱、槐果碱、氧化槐果碱、苦豆碱 6 种生物碱成分及含量的变化, 以期综合开发利用苦豆子这一具有地域性特色的药用植物提供参考。结果表明: 槐定碱、氧化苦参碱、氧化槐果碱、苦参碱、槐果碱的含量在苦豆子药材不同药用部位中存在明显差异; 其质量浓度和峰面积在线性范围内, 呈良好的线性关系 ( $R \geq 0.999$ ), 加样平均回收率分别为 97.6%、98.2%、99.5%、96.4%、100.2%, RSD 分别为 2.7%、1.9%、3.8%、0.91%、2.2%。

**关键词:**苦豆子; 生物碱含量; 测定分析

**中图分类号:**S 567 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)17-0165-03

苦豆子 (*Sophora alopecuroides* L.) 属豆科 (Leguminosae) 槐属植物, 别名苦豆根、苦豆草、苦甘草等, 全株性寒, 味极苦, 有毒。为宁夏道地的沙生植物, 具有药用及生态双重价值, 资源极其丰富, 宁夏回族自治区已将苦豆子列入重点保护的六大道地药材之一, 纳入国家中药现代化科技产业行动计划中。苦豆子中含 20 多种生物碱<sup>[1]</sup>, 已有研究表明, 苦豆子生物碱具有清热解毒、抗菌消炎、止痛杀虫、痛经活血、提高机体免疫功能等作用<sup>[2]</sup>。苦豆子药用部分主要是地上干燥全草和成熟的种子, 虽然根及根茎也具有清热解毒、消肿止痛作用, 但考虑到地下根茎庞大、耐盐、具有防风固沙、

防止水土流失、保护土壤的生态作用, 因此不建议供药。通常将地上干燥全草称为“苦豆草”, 成熟的种子称为“苦豆籽”。宁夏从 20 世纪 70 年代起, 就开展了对苦豆子植物的开发利用, 以苦豆籽和苦豆草为原料提取苦豆子总碱及苦参碱、氧化苦参碱等, 制成苦参素、妇炎栓、克泻灵片等各种制剂, 先后载入《中国药典》1977 年版、《卫生部部颁标准》、《宁夏中药材标准 1993 年版》<sup>[2]</sup>。已形成了以生态环境保护、特色产品开发及区域经济发展的苦豆子植物产业链。

由于国内对其原药材从源头上并未进行相应的研究, 目前苦豆子药材尚无国家质量标准, 而其苦豆籽、苦豆草中含有的生物碱成分和含量又有一定的差异, 作为提取苦参碱、氧化苦参碱等单体生物碱原料的生产厂家或从苦豆籽或从苦豆草中, 甚至从苦豆籽苦豆草的混合体中进行提取生产, 造成了产品质量的参差不齐, 其制

**第一作者简介:**陈海燕(1966-), 女, 本科, 副教授, 现主要从事药用植物的分析等研究工作。E-mail: chenhy66666@163.com.

**基金项目:**国家科技支撑计划资助项目(2011BAI05B04)。

**收稿日期:**2013-04-08

**Abstract:** Taking *Magnolia officinalis* plantation in Ankang city as the research object, based on quantity indexes (tree height, DBH, timber volume) in combination with quality indexes (honokiol class content), the plus tree selection technology was studied using five-dominant-trees method. The results showed that the tree height, DBH, timber volume of candidate plus tree were respectively 1%, 8%, 20% greater than that of comparison trees. 15 of 36 candidate trees were selected according to this criterion and the original selection ratio was 41.7%; 4 of 36 candidate trees were selected according to this criterion and the multiple selection ratio was 12.5%. Therefore, the plus tree selection of *M. officinalis* in this area had theoretical significance for standardizing its cultivation technique, particularly for the promotion of its scale development and increasing household income.

**Key words:** *Magnolia officinalis*; plantation; plus tree selection; HPLC