

152023

肉豆蔻科植物种子油的化学成分研究*

李延辉 王惠英 李德厚 喻学俭

云南省热带、亚热带植物资源十分丰富，仅油料植物含油率在15%以上的就有100多种，其中有的高达70%以上。肉豆蔻科植物的种子油脂主要含蔻酸和月桂酸，二者脂肪酸之和可达80%以上，含油量一般20~50%。我所在1971年采用风吹楠属的琴叶风吹楠和滇南风吹楠为原料，进行了聚甲基丙烯酸十四酯的合成研究获得成功^[2]，所获产品：聚甲基丙烯酸十四酯，添加0.5%对-20°C 10# 机械油降凝为-42°C，聚甲基丙烯酸C₁₂~C₁₄酯，添加0.5%对-25°C 25# 变压器油，降凝为-50°C，提供了国防工业的特殊需要。同时十四碳脂肪酸又是制造彩色胶片成色剂的中间体原料，以及制造肥皂的理想原料。

肉豆蔻科植物全世界有16属、380余种；我国有3属，约15种；主要产于台湾、广东（海南）、广西南部 and 云南南部热带地区；而云南南部又为我国主要分布的中心，约占全国种类总数的80%以上^[1]，三个属和绝大多数种类在西双版纳都有分布；通常为乔木，多生长在海拔1000米以下的热带河岸、沟谷、盆地边缘，低丘森林中。

我们对西双版纳地区所产的三个属，七个种的种子进行了化学分析，它们是：红光树属的假广子〔*Knema erratica* (Hook. f. et Thoms.) J. Sincl.〕红光树〔*Knema furfuracea* (Hook. f. et Thoms.) Warbg.〕小叶红光树〔*Knema globularia* (Lam.) Warbg.〕风吹楠属的风吹楠〔*Horsfieldia glabra* (Bl.) Warbg.〕琴叶风吹楠〔*Horsfieldia pandurifolia* H.H.Hu,〕滇南风吹楠〔*Horsfieldia tetratepala* C.Y.Wu,〕肉豆蔻属的云南肉豆蔻〔*Myristica yunnanensis* Y. H. Li, 〕。

材料与方 法

一、材料：

上述肉豆蔻科七个种的种子主要采集于西双版纳景洪县、勐腊县，及本所标本园内引种栽培的油料植物。

二、实验方法：

1. 种子含油量及其理化常数的测定：

* 参加本研究工作的还有：张顺成、黄贞华、钟纪育。

种子含油量的测定，采用石油醚溶剂（沸程30~60°C）索氏抽提器抽提，称底瓶重的方法计算。碘值测定采用苏联标准法，其他项目测定采用常规法，结果见表1：

表1 种子含油量及其理化常数

中名	植物学名	产地	含油量%		理化常数				
			分析部位	含量	折光率	比重	皂化值	碘值	酸值
假广子	<i>K. erratica</i>	勐腊	仁	16.27	n ₂₀ 1.4924	d ₄₀ 0.9747	241.3	61.96	84.68
小叶红光树	<i>K. globularia</i>	勐腊	仁	19.97	n ₂₀ 1.4748	d ₄₀ 0.9419	217.27	58.75	48.50
红光树	<i>K. furfuracea</i>	勐腊	仁	24.76	n ₄₀ 1.4790	d ₄₀ 0.9558	187.7	59.14	5.69
风吹楠	<i>H. glabra</i>	栽培	仁	37.78	n ₆₀ 1.4470	d ₂₁ 0.9185	250.60	11.47	0.05
琴叶风吹楠	<i>H. pandurifolia</i>	景洪	仁	56.18	n ₆₀ 1.4452	d ₂₀ 0.9145	251.2	5.924	2.76
滇南风吹楠	<i>H. tetratepala</i>	腊勐	仁	34.06	n ₄₀ 1.4530	d ₄₀ 0.9176	249.9	8.11	8.55
云南肉豆蔻	<i>M. yunnanensis</i>	景洪	仁	4.875	n ₇₀ 1.4660		187.7	36.76	10.87

2. 种子油脂中脂肪酸的成分分析：脂肪酸甲酯气相层析。

(1) 样品制备：

混合脂肪酸提取：取油样5克，加3%KOH乙醇液25ml，在水浴上回流3~4小时，蒸去大部分乙醇，加水稀释，用乙醚抽提3次，合并乙醚层，水洗至中性，加无水硫酸钠干燥，回收乙醚得不皂化物。皂液加稀硫酸酸化（PH=1~3）再加乙醚抽提三次，合并乙醚层水洗至中性，加无水硫酸钠干燥，回收乙醚，再用真空干燥器（温度保持70°C）抽半小时，最后得总脂肪酸。

总脂肪酸甲酯化：称取总脂肪酸2克，加40ml甲醇，滴加4ml浓硫酸，在水浴上回流二小时，回收大部分甲醇加水稀释，用乙醚抽提三次，合并乙醚层水洗至中性，加无水硫酸钠干燥，回收乙醚至干，用水泵抽半小时，得总脂肪酸甲酯。

(2) 气相层析：

条件：仪器：德意志民主共和国GCHF18.3型气相色谱仪
检测器：DFID

固定相：7.5%聚乙二醇琥珀酸酯，101白色担体。

载气：N₂流量40ml/min.；燃气：H₂，流量50ml/min.；助燃气：Air，流量400ml/min.。

分离柱：长3 m，φ0.4cm螺旋柱（双柱）

极化电压：±300V，气化温度350°C，检测温度300°C。

柱温：210°C，进样量0.08μl-0.12μl，走纸速度360mm/h.。

表2 种子油的脂肪酸成份

中名	植物学名	饱和脂肪酸												
		辛酸	癸酸	月桂酸	蔻酸	棕榈酸	硬脂酸	油酸	亚油酸	亚麻酸	十四碳烯酸	十六碳烯酸	未鉴定酸	
假广子	<i>K. erratica</i>			微量	14.02	14.92	1.79	62.62	3.63	0.53			2.46	
小叶红光树	<i>K. globularia</i>			0.20	25.30	10.68	1.03	25.78				10.08	25.48	1.03
红光树	<i>K. furfuracea</i>			0.41	56.83	8.26	0.93	29.97	1.17	2.40				
风吹楠	<i>H. glabra</i>		0.37	41.16	49.29	4.93	0.86	2.43	0.94					
琴叶风吹楠	<i>H. pandurifolia</i>	0.4	2.8	39.60	52.20	3.2		1.3	0.5					
滇南风吹楠	<i>H. tetratapa</i>	3.61	4.77	41.54	39.09	5.89	0.39	3.18	1.52					
云南肉豆蔻	<i>M. yunnanensis</i>			2.04	66.79	11.17	1.63	14.62	3.72					

结果与讨论

1. 通过七种植物种子油的分析从表1可看出：除云南肉豆蔻含油低外，其他各种都在15%以上，特别风吹楠属的三个种含油量较高，在30%以上。七种植物的碘值较低都在70以下，常温下大部分种子油是固体说明这个科主要含饱和脂肪酸。皂化值一般比较高。

2. 从表2不难看出，本科植物种子油中主要含蔻酸。但是由于不同属之间又有所差异，红光树属除含蔻酸外，油酸含量较高，其中假广子含油酸62.62%，它的折光率也最高 $n_{20}^{20} 1.4924$ ，碘值也最高，说明这种植物含不饱和酸较多；风吹楠属主要含蔻酸及月桂酸，还含有少量的辛酸和癸酸。这个属的三个种的碘值都比较低在5~11之间，它们的皂化值最高。肉豆蔻属仅只一种，主要含蔻酸，是七种中含蔻酸最高的，达66.79%，另外也含有油酸，比红光属的低，但比风吹楠属高。此种碘值低于红光属高于风吹楠属。

3. 蔻酸在许多植物中均少量存在，但在肉豆蔻科植物中都集中，含量也高。据国外资料报导^[3]肉豆蔻 *Myristica fragrans* Houtt，这个种蔻酸含量高达76.6%。国产肉豆蔻科植物从我们已分析的七种，其中云南肉豆蔻含蔻酸最高66.79%，其次红光树为56.83%，琴叶风吹楠为52.2%，风吹楠49.29%，滇南风吹楠39.09%。这说明了国产肉豆蔻科中植物亦同样主含蔻酸。

4. 肉豆蔻科中的风吹楠属, 它们的含油量及产量都高, 是生产添加剂及制肥皂的优良原料。也是提供萜酸的重要原料, 果实产量较高, 在野生状况下由于果实成熟后落下种子的假种皮野兽喜吃而被大量啣走, 无法统计产量。从我所引种栽培成功的风吹楠来看, 适应性较强, 在通风透光的条件下生长迅速, 定植三年便可开花结实, 五年树高6.5米~7.5米, 种子的单株产量平均达1700粒, 重10.8斤, 按每亩定植30株计算, 亩产可达324斤; 生长速度之快果实产量之高是十分惊人的。三个属中大多数种类树干通直, 木材结构中等可供建筑用材或制箱板材; 树皮和髓心周围有黄褐色或肉红色树脂, 植株各部都有香气, 含芳香油, 尤以果实含量较高, 两者均有待进一步研究。

综上所述, 我们认为国产肉豆蔻科植物是具有多种经济用途的树种, 为了加速四化的建设, 值得有关部门重视。建议在适宜种植的地方, 进行大量推广栽培, 以满足我国对萜酸生产的需要, 改变过去依赖进口的状况, 同时随着研究工作的不断深入发展, 在本科植物中将有可能为国家提供其他方面新的工艺原料。

参 考 文 献

- [1] 中国植物志第三十卷第二分册, 科学出版社, 1979年。
- [2] 热带植物研究, 1973年第三期。
- [3] The Chemical Constitution of Natural Fats. T. P. Hilditch and P. N. Williams. Fourth Edition. 1964.

(上接第26页) 把它们驯化成一种有价值的热带木本油料植物。

1970年和1971年, 我所对风吹楠属的几个种的种子, 进行了大量的榨油加工, 风吹楠的种子出油率分别是21—25%, 如果按最低值21%计, 取1978年栽培植株平均单株产量4.48公斤, 每亩42株, 因风吹楠是雌雄异株, 在栽培上除去搭配6株雄株外, 则折算年亩产油为34公斤, 这已经是一个可观的数字了。

风吹楠是刚从野生变栽培, 从试验中看出单株产量的差异是很大的, 通过人工的选育种及园艺措施的配合, 可望获得高产的品系, 其增产的潜力是较大的。