维普资讯 http://www.cqvip.com

新香料植物细毛樟的研究*

57—63 S573.9

程必强 许勇
（中国科学院西双版纳热带植物园 勐仑 666303）
喻学俭 丁靖垲
（中国科学院昆明植物研究所 昆明 650204）

摘　　要

细毛樟是一种新香料植物，根据叶油主要成分可分为9个化学型：金合欢醇型、香叶醇型、芳樟醇型、甲基丁子香酚型、樟脑型、龙脑型、柠檬醛型、1,8-桉叶油素型和榄香素型。其中金合欢醇型含量为54%～71%，香叶醇型为86%～98%，芳樟醇型为84%～98%，甲基丁子香酚型为69%～89%。

经栽培和分析，金合欢醇型有性后代50%以上、香叶醇型56%以上、芳樟醇型57%以上、甲基丁子香酚型71%以上的植株，可保持母本的特性。无性后代很少变异。

关键词：细毛樟；金合欢醇；香叶醇；芳樟醇；甲基丁子香酚

细毛樟（*Cinnamomum tenuipilum* Kosterm.）[1]樟属，乔木，我国云南特有树种，分布在南部及西南部，是一种珍贵的新香料植物。根据叶精油主要成分可初步分为9个化学型，它们在香料、日用化工、医药、香烟等工业上都有各自的用途。树干通直，纹理较细，材质与黄樟、樟等相当，亦是用材树种。

细毛樟在云南省虽有一定的分布范围，因资源少且分散，以及植株个体叶精油类型、主香成分的明显差异，很难发挥它的经济效益，因此，必须变野生为家种，有目的地人工选择和培育高含量的化学型种植。

自1987～1991年我们对细毛樟叶油富含金合欢醇、香叶醇、芳樟醇、甲基丁子香酚等4个化学型，野外挖苗，采种繁殖、无性繁殖，培育苗木，人工种植，对它们不同后代的叶精油进行主要成分分析，并与母本（野生、家种）作比较，为发展种植及开发利用这种可贵的资源提供依据。

收稿日期：1992-03-13

* 曾凤仙参加工作

维普资讯 http://www.cqvip.com

1 材料及方法

分析材料采自野生和载培的细毛樟单株叶样，经分析确定叶精油的主香成分后，分别选出叶精油主含金合欢醇、香叶醇、芳樟醇及甲基丁子香酚型等的单株，作留种母树，采种育苗及无性繁殖，将这些苗木定植在本园芳香植物区，在不同树龄、不同季节、不同后代的植株上分别采集叶片，室内蒸馏不同化学型油样，进行主要成分分析。

分析方法：细毛樟各化学型精油不作任何处理，直接用GC及GC/MS联用仪定性、定量。

仪器：GC-9A型气相色谱仪（日本岛津）。分析柱：SE-54石英弹性毛细管柱（美国J&W公司），柱温80～200 ℃；3℃/min程序升温，汽化温度230 ℃；检测器：FID，分流比：50∶1；进样量：0.15 μL，C-R 3A微处理机定量（面积归一化法）。Finnigan-4510型GC/MS/DC联用仪（美国），数据处理采用INCOS系统。各分离组分通过NIH/EPA/MSDC计算机谱库（美国国家标准局NBB LIBRARY谱库）进行检索，并参考文献[2～3]及保留指数[4]，对其质谱图加以确认。气相色谱条件：色谱柱及柱温与GC仪相同，分离器温度220 ℃，汽化温度230 ℃，进样量0.15 μL，分流比20∶1。质谱条件：EI离子源，离子源温度170 ℃，电子能量70 eV，射电流0.25 mA，倍增电压1300V，扫描周期1 s。

2 结果与讨论

2.1 植株个体叶精油主成分的多样性

我国江西的樟树（*Cinnamomum camphora*）叶精油有樟脑、芳樟醇（92%）、1,8-桉叶油素、龙脑、异橙花叔醇等5个化学型[5]；广东等地黄樟（*C. porrectum*）叶精油有樟脑、1,8-桉叶油素、芳樟醇（95%），柠檬醛等4个化学型[6]，西双版纳勐海的毛叶樟（*C. mollifolium*）叶精油有樟脑、1,8-桉叶油素、柠檬醛、芳樟醇、水芹烯等5个化学型。然而，它们的化学型比细毛樟少4～5个。

在细毛樟的分布区内共采蒸300余个单株的叶油进行分析。从叶片的形态很难将其分为什么类型；从香气上也只能大体分出几个类型，然而采用植物化学分类的方法，可将细毛樟叶精油明显地分为9个化学型及主成分不明显的杂型，见表1。

从表1看出，细毛樟叶精油化学类型最多，具有多样性的精油类型，这是迄今香料植物中很少见的。在9个化学型中以主含金合欢醇、香叶醇、芳樟醇、甲基丁子香酚等4个类型更具有价值，是变野生为家种及发展种植很理想的原始材料。叶油主含榄香素型，在樟属的其他植物中也很少见，其他类型者，如樟脑、1,8-桉叶油素、柠檬醛、龙脑等在樟属植物中都存在。

2.2 不同季节叶精油主成分变化

细毛樟叶精油主含金合欢醇、香叶醇、芳樟醇等3个化学型，不同季节叶油及主成分变化，见表2。

维普资讯 http://www.cqvip.com

表1 不同化学类型叶油及主成分含量比较

Table 1 Comparison of contents of leaf oil of different chemical types and their main components

编号 No.	化学型 Chemical types	叶油含量(%) Oil content from leaves	主要成分含量(%) Content of main component in oil
1	金合欢醇型 Farnesol	0.54～1.20	54～71
2	香叶醇型 Geraniol	1.55～2.04	86～98
3	芳樟醇型 Linalool	1.40～2.08	84～98
4	甲基丁子香酚型 Mythyl eugenol	1.20～1.74	69～89
5	樟脑型 Camphor	0.7～1.0	80～86
6	龙脑型 Borneol	1.43	45
7	柠檬醛型 Citral	1.0～1.50	59～75
8	1,8-桉叶油素型 1,8-Cineole	1.20～1.51	50～56
9	榄香素型 Elemicin	0.8～1.04	64～84
10	杂型 Sundry	0.53～1.82	主成分不明显 Not clear

表2 不同季节叶油成分及含量变化(%)

Table 2 Seasonal changes of main component contents in leaf oil

化学型 Chemical types			2 Feb.	4 Apr.	6 June	8 Aug.	10 Oct.	12 Dec.
芳樟醇型 Linalool	No. 1	叶油 Leaf oil	1.86	2.17	2.28	2.11	2.01	1.68
		芳樟醇 Linalool	96.85	97.13	97.78	96.54	96.57	96.50
	No. 2	叶油 Leaf oil	1.75	2.40	2.11	2.00	1.88	1.72
		芳樟醇 Linalool	91.21	84.82	87.95	86.31	87.27	88.22
香叶醇型 Geraniol	No. 3	叶油 Leaf oil	1.70	1.68	2.04	1.80	1.76	1.72
		香叶醇 Geraniol	88.65	85.0	92.59	92.30	92.80	93.30
	No. 4	叶油 Leaf oil	1.56	1.87	1.93	1.76	1.59	1.55
		香叶醇 Geraniol	90.08	86.0	88.48	87.99	88.28	89.69
	No. 5	叶油 Leaf oil	1.56	2.20	2.36	2.20	2.04	1.73
		香叶醇 Geraniol	89.39	84.61	90.09	90.0	88.83	87.89
金合欢醇型 Farnesol	No. 6	叶油 Leaf oil	0.80	1.13	1.20	0.97	0.97	0.80
		金合欢醇 Farnesol	58.78	54.0	57.5	57.51	70.03	70.76

从表2看出细毛樟的3个化学型，叶油含量总的趋势是以生长期4～10月为高，停长期12～2月含量略偏低；叶油主含香叶醇和芳樟醇者，各月主成分含量变化不大，而含金合欢醇者以10～12月为高，4月偏低，其他各月含量基本一致。

经叶油含量测定及叶片油细胞解剖发现，叶油含量与叶片老、嫩(叶龄)有关，如主含芳樟醇的细毛樟(1号)，生长期呈红色至淡黄色的嫩叶出油为1.83%，含芳樟醇为98.13%，由嫩叶变为绿色的新叶出油为1.75%，含芳樟醇为99.51%，将要脱落的老叶出油为1.59%，含芳樟醇为97.44%；而叶油含量与叶片中油细胞大小和密度有关，特别是油细胞

维普资讯 http://www.cqvip.com

之间的密度，对叶油含量起很大的作用。

因此，根据单株采收的生物量及与叶油、主成分含量的关系，细毛樟的最佳采收期应以8～12月为理想。

2.3 植株叶油含量、主成分变化与生境的关系

在野生或栽培相同的生境，至今尚未发现植株个体叶精油主要成分都很相同的类群，而出现迥然不同的化学型[7]。如细毛樟——野生地，海拔1080 m，东向山坡林地，酸性红壤，在不到1200 m^2 的范围内，从仅有的野生5棵树分别采叶样进行精油和主成分含量分析，其中3棵叶出油率分别为1.39%、1.82%、1.23%，主成分芳樟醇含量顺序为95.47%、97.04%、67.80%，占总数的60%；1,8-桉叶油素和主成分不明显者分别占总数的20%。另一野生地，海拔约1000 m，从不同坡向10棵树上采蒸叶油样分析，其中4棵叶出油率分别为1.92%、1.55%、1.75%、1.51%，主成分香叶醇含量顺序为93.3%、89.69%、87.89%、75.16%，占总数的40%；另2棵叶出油率分别为1.20%、1.74%，主成分甲基丁子香酚含量顺序为69.72%、73.4%，占总数的20%；尚有叶油主含金合欢醇、柠檬醛、1,8-桉叶油素等各1株，各占总数的10%。

本园芳香植物试验地，海拔580 m，种植的香叶醇型细毛樟叶油有9个化学型，芳樟醇型有4个化学型，甲基丁子香酚型有2个化学型及主成分不明显的混杂型。

以上资料表明细毛樟个体叶油主成分的变化与生长环境并无明显的关系。

2.4 植株不同器官的精油含量及主成分比较

细毛樟植株根部精油主成分与叶、枝、果迥然不同，见表3。

表3 植株不同器官精油及主成分比较

Table 3 Comparison of contents of essential oil in different organs and their main components

化学型 Chemical types	叶油 Leaf oil		嫩枝油 Tender twig oil		果油 Fruit oil		根油 Root oil	
	含量 Content	主成分 Main component	含量 Content	主成分 Main component	含量 Content	主成分 Main component	含量 Content	主成分 Main component
芳樟醇型 Linalool	2.06	芳樟醇 Linalool 87	0.56	芳樟醇 Linalool 85			0.64	A 39 B 41
香叶醇型 Geraniol	1.59	香叶醇 Geraniol 88	0.51	香叶醇 Geraniol 88	1.91	香叶醇 Geraniol 91	1.59	A 71 B 17
金合欢醇型 Farnesol	1.09	金合欢醇 Farnesol 70	0.79	金合欢醇 Farnesol 65			1.54	A 66 B 31

注：A 肉豆蔻醚 Myristicin；B 榄香素 Elemicin

2年生以上老枝出油率为0.06%，树皮出油率为0.029%～0.038%，木材出油率为0.027%～0.04%。

从表3看出细毛樟的3个化学型各部位器官精油含量以叶为高，次为果、侧根，其他含量很低。叶、果、枝、根精油主成分一致，但根油中还含有肉豆蔻醚、榄香素等。成年树根油及主成分含量高于未成年树。

维普资讯 http://www.cqvip.com

由此表明细毛樟的主要利用部位为叶、果等，但生产叶油时为了采收方便和增加油产量，可将嫩叶一起采收蒸馏叶油。

2.5 植株叶油主成分分化与树龄的关系

细毛樟一年生以下实生苗叶油主成分未明显地分化出来，一年生以上的叶油开始分化，到二年生叶油主成分已明显地分化出来，并与亲本相当。如芳樟醇型细毛樟(2号)，一年生以下叶出油率为0.57%，含芳樟醇23%，榄香素为32%[8]等，二年生叶出油率为1.09%～1.63%，含芳樟醇80%～86%，母本成龄树叶出油率为1.72%～2.40%，含芳樟醇83%～92%，香叶醇型细毛樟一年生以下叶出油率为0.48%，含香叶醇仅为2.2%，二年生叶出油率为1.20%～1.53%，含香叶醇80%～92%，母本成龄树叶出油率为1.55%～1.93%，含香叶醇86%～90%；甲基丁子香酚型细毛樟一年生以下幼树叶出油率为0.48%，无甲基丁子香酚，80%以上为倍半萜类，二年生树叶出油率为0.73%～1.32%，含甲基丁子香酚60%～89%，母本成年树叶出油率为0.8%～1.04%。

2.6 不同繁殖后代叶油成分的变化

2.6.1 有性后代 我们从细毛樟不同化学型的母树上采集种子，繁殖育苗，定植后，分别对二年生以上香叶醇型、芳樟醇型、甲基丁子香酚型等单株叶油、主成分及分化出的主要化学型作了分析，见表4。

从表4看出细毛樟幼树(2～3年生)含香叶醇型后代56.70%的植株保持亲本的特性，后代分化出1,8-桉叶油素型植株占26.8%，芳樟醇型占6.18%，甲基丁子香酚型占5.16%，柠檬醛、樟脑、龙脑、α-水芹烯、榄香素等各占1.03%，即香叶醇型细毛樟分化出8个化学型。芳樟醇型细毛樟(2号)后代57.14%的植株保持亲本的特性，分化出3个化学型，其中1,8-桉叶油素型植株占21.43%，榄香素型占14.29%，樟脑型占7.14%。甲基丁子香酚型细毛樟后代71.43%的植株保持亲本的特性，后代分化出芳樟醇型植株占14.29%，香叶醇型占3.57%和主成分不明显的杂型植株占10.71%。

初步分析叶油主含金合欢醇的细毛樟有性后代50%以上的植株可保持亲本的特性，二年生以上植株鲜叶出油率为0.63%～0.74%，含金合欢醇为57%～70%，母本成年树鲜叶出油率为0.8%～1.20%，主成分为54%～71%。

至今，在野生的细毛樟中还未发现叶油主含榄香素型的植株，而在含香叶醇型和芳樟醇型细毛樟有性后代中分化出，但所占的比例都很低。

2.6.2 无性后代 经过分析可明显地看出，细毛樟无性后代不同化学型都能保持亲本的特性。金合欢醇型母本鲜叶出油率为0.8%～1.2%，含金合欢醇为54%～71%，其后代嫁接树叶出油率为0.85%，主成分为65%；香叶醇型母树(3号)鲜叶出油率为1.70%～2.04%，含香叶醇为85%～93%，其后代嫁接树叶出油率为2.69%，主成分为92%；芳樟醇型母树[9]1号鲜叶出油率为1.68%～2.28%，主成分为96%～98%，后代扦插树叶出油率为1.60%～2.22%，主成分为93%～98%；2号鲜叶出油率为1.72%～2.40%，主成分为85%～91%，后代扦插树叶出油率为1.52%～1.88%，含芳樟醇为85%～89%。

维普资讯 http://www.cqvip.com

表 4 栽培的幼树不同化学型叶油主成分含量

Table 4 Main component contents of leaf oil of different chemical types from cultivated juvenile trees

化学型 Chemical types	香叶醇型 Geraniol-type			芳樟醇型 Linalool-type			甲基丁子香酚型 Methyl eugenol-type		
分析株数 Analyzed tree (no.)	97			14			28		
成分 Components	A	B	C	A	B	C	A	B	C
芳樟醇 Linalool	87～98	6	6.19	82～87	8	57.14	93～95	4	14.29
香叶醇 Geraniol	84～94	55	56.70	—	0	0	56	1	3.57
柠檬醛 Citral	75	1	1.03	—	0	0	—	0	0
樟脑 Camphor	85	1	1.03	86	1	7.14	—	0	0
龙脑 Borneol	58	1	1.03	—	0	0	—	0	0
1,8-桉叶油素 1,8-Cineole	52～58	26	26.80	50～54	3	21.43	—	0	0
甲基丁子香酚 Methyl eugenol	68～85	5	5.16	—	0	0	84～89	20	71.43
α-水芹烯 α-Phellandrene	40	1	1.03	—	0	0	—	0	0
榄香素 Elemicin	81	1	1.03	64～84	2	14.29	主分不明显 Not clear	3	10.71
母树主成分含量(%) Main component contents of seed tree	香叶醇 Geraniol 86～90			芳樟醇 Linalool 84～91			甲基丁子香酚 Methyl eugenol 73		

注：A. 油含量 Oil content(%)；B. 株数 Tree no.；C. 占总数 To the total amount(%)；"—"未发现；"0"实测结果为零。

3 讨论

当今很重视生物多样性的保护，作为一个种的细毛樟个体表现出叶油化学类型的多样性，为迄今我国所发现的樟属植物中最多的化学型，它们都具有保存种质的价值。该种的叶油中含如此高的金合欢醇(54%～71%)和香叶醇(85%～98%)，在香料植物中实属少见，并未见报道。由于这两种成分在香料工业上有重大应用价值，因此，这一发现有较大的学术意义和经济价值。

为何在同一生态环境，细毛樟叶精油主成分如此众多，这是值得探讨的问题。我们认为这是遗传分离所致，但属氧化合物的直链单萜类，如香叶醇、芳樟醇等，它们的有性后代明显地分化，而属单环萜类，如甲基丁子香酚等有性后代分化较小。

细毛樟具有萌发力较强的特性，种植一次可永续利用枝叶生产精油，采用此法，同时可起到保护资源和生态环境的作用。根据分布的规律及对环境条件的要求，海拔 580～1200 m 的亚热带地区，为发展种植的宜林地。

细毛樟以种子繁殖，培育苗木为发展种植的主要手段，二年生以上的植株香气可基本稳定和鉴别，选优去劣，使产品优质。另可用无性繁殖的方法，培育苗木，目前虽然取得了较好

维普资讯 http://www.cqvip.com

的嫁接成活率(68%以上),还需要进一步试验和总结,以利指导繁殖和种植。

细毛樟的珍贵化学型,如金合欢醇、香叶醇、芳樟醇、甲基丁子香酚等,野生资源极有限,本园已建成有一定数量的种质,是深入进行生化生理研究的基因库,可供试验的材料。

参 考 文 献

[1] 中国科学院中国植物志编辑委员会,中国植物志,北京:科学出版社,1982,31,170

[2] Heller S R,Miline G W A,EPA/NIH Mass Spectral Data Base,Washington:U. S. Government Printing Office,1974,1-2

[3] Stenhagan E,Abrahamsson S,Mclatterty F W,Registry of Mass Spectral Data. Wiley-Interscience Publication,1974,1-2

[4] Jennings W,*et al*.,Quantitative analysis of flavor and fragrance volatiles by glass capillary gas chromatography,Academic Press Inc.,1980

[5] 石皖阳、何 伟、文光裕等,植物学报,1989,31(3):209~214

[6] 朱亮锋、陆碧瑶、李敏敬等,芳香植物及其化学成分,广州:海南人民出版社,1988,26~27,30~32

[7] 喻学俭、程必强,植物学报,1987,29(5):537~540

[8] 《中国香料植物栽培与加工》编写组,中国香料植物栽培与加工,北京:轻工业出版社,1985,46~51

[9] 程必强、喻学俭等,云南植物研究,1991,13(2):219~224

STUDY ON THE NEW PERFUME PLANT *CINNAMOMUM TENUIPILUM*

Cheng Biqiang Xu Yong

(*Xishuangbanna Tropical Botanic Gardon,Academia Sinica Menglun* 666303)

Yu Xuejian Ding Jingkai

(*Kunming Institute of Botany,Academia Sinica Kunming* 650204)

Abstract

Cinnamomum tenuipilum Kosterm is a new perfume plant in Yunnan. Based on its major compounds of leaf oils from different strains, nine chemical types could be divided. viz. farnesol type, geraniol type, linalool type, methyl eugenol type, cainphor type, borneol type, citral type, 1,8-cineole type, and elemicin type. Among them, the content of faresol type is 54%~71%, of geraniol type is 86%~98%, of linalool type is 84%~98%, of methyl eugenol type is 69%~89%.

Chemical analysis of various strains, introduced and cultivated in Xishuangbanna Tropical Botanic Garden, Academia Sinica have showed that sexual progenies of the farnesol type (>50% plants), of the geraniol type (>56% plants), of linalool type (>57% plants) and of the methyl eugenol type (>71% plants) can maintain their maternal features. Asexual descedants are stable and of few variations.

Keywords: *Cinnamomum tenuipilum*; Farnesol; Geraniol; Linalool; Methyl eugenol