

## 南方铁杉和长苞铁杉枝叶的挥发油成分

李维林<sup>1</sup>, 赵友谊<sup>1</sup>, 吴菊兰<sup>1</sup>, 郑汉臣<sup>2</sup>, 张涵庆<sup>1</sup>

(1. 江苏省植物研究所, 江苏南京 210014; 2. 第二军医大学, 上海 200433)  
中国科学院

**Volatile oil constituents in the leaves and shoots of *Tsuga chinensis* var. *tchekiensis* (Flous) Cheng et L. K. Fu and *Tsuga longibracteata* Cheng** LI Wei-lin<sup>1</sup>, ZHAO You-yi<sup>1</sup>, WU Ju-lan<sup>1</sup>, ZHENG Han-chen<sup>2</sup>, ZHANG Han-qing<sup>1</sup> (1. Institute of Botany, Jiangsu Province and the Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210014, China; 2. The Second Military Medical University, Shanghai 200433, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2001, 10(1): 54-56

**Abstract:** The volatile oil constituents in leaves of *Tsuga chinensis* (Franch.) Pritz. var. *tchekiensis* (Flous) Cheng et L. K. Fu and leaves and shoots of *T. longibracteata* Cheng are reported first time. Seventy-three, ninety-one and fifty-five of volatile oil components were identified with GC/MC, respectively in the leaves of *T. chinensis* var. *tchekiensis* and *T. longibracteata* and in the shoots of *T. longibracteata*. Of which, monoterpenes and sesquiterpenes are the main components. The results of analyses showed the difference of the volatile oil constituents between the two species.

**关键词:** 南方铁杉; 长苞铁杉; 挥发性成分

**Key words:** *Tsuga chinensis* (Franch.) Pritz. var. *tchekiensis* (Flous) Cheng et L. K. Fu; *Tsuga longibracteata* Cheng; volatile oil constituents

中图分类号: S791.17; Q946.85 文献标识码: A 文章编号: 1004-0978(2001)01-0054-03

南方铁杉 [*Tsuga chinensis* (Franch.) Pritz. var. *tchekiensis* (Flous) Cheng et L. K. Fu] 和长苞铁杉 (*Tsuga longibracteata* Cheng) 均为我国特有种, 国家重点保护植物<sup>[1,2]</sup>, 主要分布于长江以南各省区。二者不仅是高级材用树种, 而且是很好的造林及观赏植物, 并有一定的药用价值。作者在野外调查中发现, 民间用铁杉的枝叶治疗关节炎和胃病, 为进一步探讨其药用成分和价值, 对南方铁杉和长苞铁杉的叶及幼枝的挥发油成分进行了分析。

### 1 材料和方法

#### 1.1 材料

南方铁杉和长苞铁杉的叶及幼枝于 1998 年 9 月采自广西猫儿山自然保护区, 冷冻保藏带回实验室, 鲜样捣碎后经水蒸气蒸馏法处理, 收集挥发性成分, 供 GC/MC 分析。

#### 1.2 方法

GC/MC 分析条件: JMC-300 型 GC/MC 联用仪。石英毛细管柱 SE30(30m×0.25mm); 载气氮气; 柱温 70~250℃, 程序升温 3℃/min; 气化温度 270℃; 柱流量 1 mL/min, 分流比 10:1; 走纸速度 20 cm/h。EI 源, 电子能量 70 eV, 加速电压 3 kV, 电离电流 300 μA; 扫描速度 2 s, 扫描质量范围 35~350 m/z; GC/MC 接口温度 255℃。

所得各分离组分的质谱信息根据标准质谱图和有关文献<sup>[3,4]</sup>确定其相应的化学成分, 按峰面积归一化法计算各

组分的相对含量。

### 2 结果与分析

南方铁杉叶和长苞铁杉叶及幼枝挥发油总离子流分别为 101、134、116 峰, 经检索和核对质谱资料, 共分别检测出 73、91 和 55 个化合物(表 1)。

可以看出, 南方铁杉和长苞铁杉枝、叶中挥发油的主要成分为萜类化合物, 其中单萜类主要有蒎烯、萜品烯、枞油烯、萜品醇、桃金娘烯醇等; 倍半萜类主要有榄香烯、长蒎烯、葑草烯、木藜烯、fremophilene、杜松烯、杜松醇、木藜醇等。另外还有一些脂肪酸及其酯类化合物。实验所涉及的 2 个种 3 个样品的主要挥发性成分大致相同。这些成分与药用价值是否有关尚待进一步研究。

长苞铁杉的分类地位一直存在争议。大部分学者主张列为铁杉属的一个独立的组, 但也有学者另立为属。从本研究来看, 长苞铁杉和南方铁杉的主要挥发性成分相似, 但各自又具有独有的化学成分。这是否可以作为“长苞铁杉和南方铁杉为同属但又可分为明显不同的 2 个种”的证据, 有待进一步研究。

收稿日期: 2000-07-31

作者简介: 李维林(1966-), 男, 陕西洋县人, 博士, 第二军医大学博士后, 副研究员, 主要从事植物资源学和天然药物开发的研究。

表1 南方铁杉叶和长苞铁杉枝叶中挥发油的化学成分

Table 1 Volatile oil constituents in the leaves of *Tsuga chinensis* (Franch.) Pritz. var. *tchekiangensis* (Flous) Cheng et L. K. Fu and the leaves and shoots of *Tsuga longibracteata* Cheng

化合物 Compound	分子量 Molecular weight	含量(%) <sup>1)</sup> Content <sup>1)</sup>			化合物 Compound	分子量 Molecular weight	含量(%) <sup>1)</sup> Content <sup>1)</sup>		
		1	2	3			1	2	3
己醛 hexanal	100		0.04		3-甲基-4-戊烯醇 3-methyl-4-penten-1-ol	100		0.02	
苯乙烯 styrene	104	0.61			檀烯 santene	122	0.10		
罗勒烯 ocimene	136	0.20	0.10		$\alpha$ -蒎烯 $\alpha$ -pinene	136	4.45	5.22	5.52
茨烯 camphene	136	2.22	3.59	0.24	桉烯 sabinene	136	0.16		
$\beta$ -蒎品烯 $\beta$ -terpinene	136		0.02		$\beta$ -蒎烯 $\beta$ -pinene	136	4.23	4.44	2.88
$\alpha$ -侧柏烯 $\alpha$ -thujene	136	2.59	1.02		m-伞花烃 m-cymene	134	1.82	0.41	0.08
$\alpha$ -蒎品烯 $\alpha$ -terpinene	136	0.30	0.20	0.24	枞油烯 sylvestrene	136	4.85	4.39	0.84
戊基环丙烷 pentyl-cyclopropane	112			0.12	3-蒎烯 3-carene	136	0.62	0.30	
苯乙酮 acetophenone	120		0.04		$\alpha$ -龙脑烯乙醛 $\alpha$ -campholene aldehyde	152	0.12	0.69	1.68
二甲基苯乙烯 dimethyl styrene	132	0.41	0.29	0.05	$\alpha$ -蒎品烯醇 $\alpha$ -terpinolene	136	2.41	2.79	
十一烷 undecane	156		0.04		D-葑醇 D-fenchyl alcohol	154	0.02	0.40	0.74
萜烷醇 (+)-carane-cis-4-ol	154	0.02	0.02		2,6-壬烯醛 2,6-nonadienal	138		0.02	
反式松香芹醇 trans-pinocarvol	152	0.02	0.60	2.28	茨烯水合物 camphene hydrate	154	0.06	0.06	
辛酸 caprylic acid	144	0.04		0.48	茨醇 borneol	154		0.60	1.08
4-蒎品醇 4-terpineol	154	0.08	0.50	1.08	$\alpha$ -蒎品醇 $\alpha$ -terpineol	154	4.21	4.83	5.52
桃金娘烯醇 myrtenol	152	0.36	0.58	2.64	小檗烯酮 berbenone	150		0.61	
马鞭草烯酮 verbenone	150			1.32	香芹醇 carveol	152		0.41	0.12
香芹酚 carvacrol	150	0.31		0.05	甲基麝香醚 methyl thymylether	164		0.15	
对乙基枯烯 p-ethyl cumene	148	0.02	0.30		trans-ceraniol	154	0.36		
水芹醛 phellandral	152	0.41	0.02		壬酸 nonanoic acid	158			0.03
$\alpha$ -己基呋喃 $\alpha$ -hexyl furan	152			0.24	1-乙酸茨醇酯 1-bornyl acetate	196		0.60	
癸二烯醛 decadienal	152		0.02		十三烷 tridecane	184		0.04	
丁香酚 eugenol	164		0.11	0.03	榄香烯 elemene	204	1.01	4.04	0.96
$\alpha$ -榄香烯 $\alpha$ -elemene	204	1.16			$\beta$ -榄香烯 $\beta$ -elemene	204	0.06	0.10	
$\delta$ -榄香烯 $\delta$ -elemene	204		0.02		$\alpha$ -草澄茄烯 $\alpha$ -cubebene	204		0.16	1.68
$\alpha$ -衣兰烯 $\alpha$ -ylangene	204	1.00	0.04		$\beta$ -衣兰烯 $\beta$ -ylangene	204	0.51		
$\alpha$ -玷肥烯 $\alpha$ -copaene	204	0.92	0.40	0.12	萘烯 naphthalene	192			2.64
$\gamma$ -紫罗兰酮 $\gamma$ -ionone	192		0.50		长蒎烯 longipinene	204			0.12
石竹烯 caryophyllene	204	6.10	4.39	5.28	$\beta$ -法呢烯 $\beta$ -farnesene	204	0.02	0.02	0.12
$\alpha$ -葎草烯 $\alpha$ -humulene	204	5.05	6.06	5.52	$\gamma$ -木勒烯 $\gamma$ -muurolene	204	2.02	4.10	1.56
$\alpha$ -木勒烯 $\alpha$ -muurolene	204	4.63	0.02		$\alpha$ -紫穗槐烯 $\alpha$ -amorphone	204	0.20	1.01	0.02
$\beta$ -草澄茄烯 $\beta$ -cubebene	204	0.71			fremophilene	204	4.10	4.78	3.84
$\beta$ -玷肥烯 $\beta$ -copaene	204		5.02		$\gamma$ -芹子烯 $\gamma$ -seliaene	204		4.78	0.24
杜松烯 cadinene	204	4.10	4.80	4.32	epizonaren	204	0.61	0.60	0.12
$\beta$ -甜没药烯 $\beta$ -bisabolene	204	1.41		0.90	十二酸 dodecanoic acid	200			1.92
十六烷 hexadecane	226	0.06	0.02		T-杜松醇 T-cadinol	222	4.10		
T-木勒醇 T-muurolol	222	4.10	4.20	3.48	$\alpha$ -杜松醇 $\alpha$ -cadinol	222	4.10	4.37	
$\alpha$ -桉叶油醇 $\alpha$ -eudesmol	222		2.18		十七烷 heptadecane	240	0.61	0.02	
法呢醇 farnesol	222	0.04	0.02		深谷醇 khusol	220		0.20	
马兜铃烯醇 aristol-9-en-3-ol	220		0.10		长叶烯醛 longifolen aldehyde	220		0.10	
十四酸 tetradecanoic acid	228	0.61	0.40	6.24	乙基亚油酸酯 ethyl linoleate	308	0.21	0.30	
十八烷 octadecane	254	0.04	0.04		十五酸 pentadecanoic acid	242	0.02	0.02	0.08
十五酸乙酯 pentadecanoic acetate	270		0.02		苯甲基水杨酸酯 benzyl salicylate	228	0.13		
十六酸甲酯 hexadecanoic formate	270	0.02	0.20		十六酸(棕榈酸) palmitic acid	256	0.81	0.89	3.60
十六酸乙酯 hexadecanoic acetate	284	0.10	0.40	0.24	表木柏醇 1,3-epimanool	290	0.02	0.08	0.15
十七酸 heptadecanoic acid	270	0.02		0.02	十八酸 octadecanoic acid				0.07
脱氢枞醛 dehydroabietal	284			0.07	异海松二烯 isopimaradiene	272	0.61	0.02	

续表 1 Table 1 (Continued)

化合物 Compound	分子量 Molecular weight	含量(%) <sup>1)</sup> Content <sup>1)</sup>			化合物 Compound	分子量 Molecular weight	含量(%) <sup>1)</sup> Content <sup>1)</sup>		
		1	2	3			1	2	3
泪柏醇 manool	290	0.20			植物醇 phytol	296	0.20	0.04	
橙花叔醇 nerolidol	222	0.15			十九烷 nonadecane	268	0.02		
邻苯二甲酸丁酯 butyl phthalate	278	0.02			通堡氏醇 thunbergol	290	0.04		
二十三烷 tricosane	324	0.72			海松醛 pimarinal	286	0.02		
3-乙烯基-1,2-二甲基-1,4-环己二烯 1,4-cyclohexadiene, 3-ethenyl-1,2-dimethyl	134	0.04			1,1-二甲基-3-甲叉烯-2-乙烯基环己烷 1,1-dimethyl-3-methylidene-2-vinyl cyclohexane	150	0.20	0.11	
3,7-二甲基-1,3,7-辛三烯 3,7-dimethyl-1,3,7-octatriene	136	2.63			对-蒎二烯醇 p-mentha-1(7),2,-dien-8-ol	152	0.07		
1-(3'-环己基)-2-丁酮 1-(3'-cyclohexenyl)-2-butanone	152	0.02			2,7-环氧-megastigma-4,8-二烯 2,7-epoxy-megastigma-4,8-diene	192	0.02		
4-(2,6,6-三甲基)-2-环己烯基-3-丁烯-2-酮 3-buten-2-one, 4-(2,6,6-trimethyl)-2-cyclohexen-1-yl	192	0.12			1,5,8,8-四甲基-环-(+)-5,9-二烯-1-醇 1,5,8,8-tetramethyl-cycloundeca-5,9-dien-1-ol	222	0.41	0.59	0.48
2-异丙基-5-甲基-9-亚甲基双环(4,4,0)-癸烯 2-isopropyl-5-methyl-9-methylene-bicyclo(4,4,0)dec-1-en	204	1.22	1.97	0.96	4,10-二甲基-7-异丙基双环(4,4,0)-1,4-癸二烯 4,10-dimethyl-7-isopropyl-bicyclo(4,4,0)-1,4-decadiene	204	0.02	0.20	
甲基 1,1-二甲基-4-茛基酮 methyl, 1,1-dimethyl-4-indanyl, ketone	188	0.02	0.02	0.12	内-8-羟基-环异长叶烯 endo-8-hydroxy-cycloisolongfolene	220	0.03		
(-)-异双环牻牛儿醛 (-)-isobicyclogermacrenal	218	0.49			1,3-表木柏醇氧化物 1,3-epimanoxyl oxide	290	0.04	0.02	
十六碳三烯酸甲酯 hexadecatrienoic acid, methyl ester	264	0.20	0.02		十八碳一烯酸甲酯 octadecenoic acid, methyl ester	296	0.02		
6,10,14-三甲基-2-十五酮 6,10,14-trimethyl-2-pentadecanone	268	0.02			十八碳二烯酸甲酯 octadecabienoic acid, methyl ester	294	0.02		
9,12,15-十八碳三烯酸乙酯 9,12,15-octadecatrienoic acid, ethyl ester	306	0.62	0.79		(+,-)-2R,5R)-2,10,10-三甲基-6-甲叉烯-1-氧螺(4,5)-癸-7-烯 (+,-)-(2R,5R)-2,10,10-trimethyl-6-methylidene-1-oxaspiro(4,5)-dec-7-ene	192	0.03		

<sup>1)</sup> 1: 南方铁杉叶 leaves of *Tsuga chinensis* (Franch.) Pritz. var. *tchekiangensis* (Flous) Cheng et L. K. Fu; 2: 长苞铁杉叶 leaves of *T. longibracteata* Cheng; 3: 长苞铁杉幼枝 shoots of *T. longibracteata* Cheng

参考文献

[1] 傅立国主编. 中国植物红皮书——稀有濒危植物(第一册) [M]. 北京: 科学出版社, 1992. 120-121, 124-125.  
[2] 中国科学院中国植物志编委会. 中国植物志(第七卷)[M]. 北京: 科学出版社, 1978. 106-120.

[3] Heller S R, Georg W A. EPI/NIH mass spectral data base Vol. 1-4 [M]. Washington: U. S. Government Printing Office, 1980.  
[4] Stenhagen E, Abrahamson S, McLafferty F W. Registry of mass spectral data Vol. 1-4 [M]. New York: Wiley-Interscience Publication, 1974.

(责任编辑: 宗世贤)