

石芥苧精油的 GC-MS 分析及其抑菌活性的研究

吴翠萍, 吴国欣^①, 陈密玉, 林燕妮, 黄鹭强

(福建师范大学生命科学学院, 福建 福州 350007)

摘要: 利用水蒸汽蒸馏法提取石芥苧 [*Mosla scabra* (Thunb.) C. Y. Wu et H. W. Li] 精油, 得油率为 1.2%。采用 GC-MS 方法分析了该挥发油的化学组成, 检测到 125 个峰, 共鉴定出其中 67 个化学成分并测定其相对含量, 占总含量的 95.25%。其中, (*R*) 侧柏酮 (26.11%)、(*M*) 侧柏酮 (13.66%)、石竹烯 (8.89%)、桉叶油素 (7.99%)、(*R*)- α -石竹烯 (6.45%)、芹菜脑 (5.43%) 和 β -蒎烯 (4.51%) 为主要成分。体外抑菌实验表明, 该精油对 7 种供试细菌均有抑制作用, 对金黄色葡萄球菌 (*Staphylococcus aureus* Roenbach)、普通变形杆菌 (*Proteas vulgaris* Hauser)、甘薯青枯假单胞菌 (*Ralstonia solanacearum* E. F. Smith)、大肠杆菌 (*Escherichia coli* Castellani et Chalmers) 和短小芽孢杆菌 (*Bacillus pumilus* Meyer et Gottheil) 的最低抑菌浓度 (MIC) 为 2%, 对枯草芽孢杆菌 (*Bacillus subtilis* Cohn) 和藤黄八叠球菌 (*Sarcina lutea* Schroeter) 的 MIC 为 1%。

关键词: 石芥苧; 精油; 化学成分; 抑菌活性; 最低抑菌浓度 (MIC)

中图分类号: Q946.85; R285.8 文献标识码: A 文章编号: 1004-0978(2006)03-0026-05

Studies on chemical component and antibacterial activity of essential oil from *Mosla scabra* WU Cui-ping, WU Guo-xin^①, CHEN Mi-yu, LIN Yan-ni, HUANG Lu-qiang (College of Life Sciences, Fujian Normal University, Fuzhou 350007, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2006, 15(3): 26-30

Abstract: The essential oil of *Mosla scabra* (Thunb.) C. Y. Wu et H. W. Li was extracted by water-steaming method. The extraction rate was 1.2%. The chemical components were analyzed by means of GC-MS. Sixty-seven components, 95.25% of total content, had been identified from 125 separated peaks. The main components were (*R*) thujone (26.11%), (*M*) thujone (13.66%), caryophyllene (8.89%), eucalyptol (7.99%), (*R*)- α -caryophyllene (6.45%), apiol (5.43%) and β -cubebene (4.51%). The antibacterial experiments were carried on 7 tested strains *in vitro*, which showed that the oil had a certain antibacterial activity. The minimum inhibitory concentration (MIC) for *Staphylococcus aureus* Roenbach, *Proteas vulgaris* Hauser, *Ralstonia solanacearum* E. F. Smith, *Escherichia coli* Castellani et Chalmers and *Bacillus pumilus* Meyer et Gottheil was 2%, and that for *Bacillus subtilis* Cohn and *Sarcina lutea* Schroeter was 1%.

Key words: *Mosla scabra* (Thunb.) C. Y. Wu et H. W. Li; essential oil; chemical component; antibacterial activity; minimum inhibitory concentration (MIC)

石芥苧 [*Mosla scabra* (Thunb.) C. Y. Wu et H. W. Li] 又名蜻蜓花 (福建南平)、野棉花 (福建建瓯)、荆芥麻 (陕西)、母鸡窝 (河南南召)、痲子草 (江苏、四川、贵州)、叶进根 (江苏江宁)、北风头上一枝花 (江西景德镇)、小苏金 (江西宜黄)、土香茹草 (重庆)、土荆芥 (湖南衡阳)、沙虫药 (广西) 和野升麻 (浙江台州), 系唇形科石芥苧属 1 年生直立草本植物, 分布于广东、广西、湖南、湖北、河南、四川、江西、河北、山西、山东、安徽、浙江、江苏、辽宁、陕西、甘肃和福建等省区。民间全草入药, 可治疗感冒、中暑、发高烧、痲子、皮肤搔痒、疟疾、便秘、内痔、

便血、湿脚气、外伤出血、跌打损伤、疮毒和慢性支气管炎等^[1,2], 其药效与石芥苧精油的化学成分与含量密切相关。石芥苧精油主要含有 1,8-桉叶油素、侧柏酮、 β -石竹烯、 β -蒎烯、葎草烯、甲基丁香油酚、香荆芥酚、乙酸香叶酚和百里香酚等成分^[3-8]。据文献报道^[9,10], 侧柏酮和 β -石竹烯具

收稿日期: 2006-01-23

基金项目: 福建省自然科学基金资助项目 (B0210009)

作者简介: 吴翠萍 (1981-), 女, 福建寿宁人, 硕士研究生, 从事天然产物生物化学及药理学研究。

^① 通讯作者 E-mail: gxwu@fjnu.edu.cn

表1 石芥苧精油的化学成分

Table 1 The chemical components of essential oil from *Mosla scabra* (Thunb.) C. Y. Wu et H. W. Li

化合物 Compound	相对分子质量 Relative molecular weight	相对含量/% Relative content	化合物 Compound	相对分子质量 Relative molecular weight	相对含量/% Relative content
4-methylene-1-(1-methylethyl)- bicyclo[3.1.0]hex-2-ene	136	0.01	δ -elemene	204	0.36
β -phellandrene	136	3.52	α -cubebene	204	0.14
β -pinene	136	0.77	carvacrol	150	0.11
1-octene-3-ol	128	0.03	ylangene	204	0.05
α -phellandrene	136	0.02	β -bourbonene	204	0.28
α -terpinene	136	0.32	β -elemene	204	0.75
limonene	136	1.97	1,4- <i>p</i> -menthadien-7-ol	152	0.16
ocimene	136	0.51	geranyl acetate	196	0.05
eucalyptol	154	7.99	<i>p</i> -vinylguaiaicol	150	0.09
benzaldehyde	106	0.02	α -bergamotene	204	0.41
τ -terpinene	136	0.59	caryophyllene	204	8.89
<i>Z</i> - β -terpineol	154	0.15	(<i>Z</i>)- β -farnesene	204	0.73
terpinolene	136	0.13	eugenol	164	0.15
linalool	154	0.06	(<i>R</i>)- α -caryophyllene	204	6.45
β -linalool	154	0.63	(<i>Z, E</i>)- α -farnesene	204	0.48
trans-1-methyl-4-(1-methylethyl)- 2-cyclohexen-1-ol	154	0.16	τ -cadinene	204	0.19
(<i>R</i>) thujone	152	26.11	methyleugenol	178	1.83
(<i>M</i>) thujone	152	13.66	β -cubebene	204	4.51
(<i>R</i>) acetophenone	120	0.78	elixene	204	1.00
<i>cis</i> -1-methyl-4-(1-methylethyl)- 2-cyclohexen-1-ol	154	0.07	(<i>M</i>) β -sesquiphellandrene	204	0.21
(-)- <i>cis</i> -sabinol	152	0.08	cadinene	204	0.64
(<i>S</i>)- <i>cis</i> -verbenol	152	0.03	β -asarone	208	0.06
4,6,6-trimethyl-[1 <i>S</i> -(1 α ,2 β ,5 α)]- bicyclo[3.1.0]hept-3-en-2-ol	152	0.14	\pm trans-nerolidol	222	0.19
isothujol	154	0.04	τ -elemene	204	0.36
(<i>M</i>)(<i>E</i>)-3(10)- <i>caren</i> -2-ol	152	0.04	myristicin	192	0.13
borneol	154	0.50	(<i>M</i>) spathulenol	220	0.22
<i>L</i> -terpinen-4-ol	154	1.29	[1 <i>R</i> -(1 <i>R</i> *,3 <i>E</i> ,7 <i>E</i> ,11 <i>R</i> *)]-1,5,5,8- tetramethyl-12-oxabicyclo[9.1.0] dodeca-3,7-diene	220	0.28
3-acetoxy-4-(1-hydroxy-1-methylethyl)- 1-methyl-cyclohexene	212	0.11	(-)-spathulenol	220	0.11
myrtenol	152	0.09	τ -cadinol	222	0.11
<i>L</i> - α -terpineol	154	0.06	α -cadinol	222	0.43
umbellulone	150	0.03	apiol	222	5.43
<i>trans</i> -piperitol	154	0.03	(<i>Z</i>)-asarone	208	0.18
verbenene/berbenone	150	0.03	phytol	296	0.10
bornyl acetate	196	0.22			

油素,其含量分别高达 18.46% 和 44.0%;而产于福建闽侯的石芥苧精油中最主要的标志性成分是甲基丁香油酚,其含量高达 64.93%;林文群^[5]和作者的研究结果则表明,产于福州市高盖山的石芥苧精油

中最主要的标志性成分是侧柏酮,其含量分别高达 22.50% 和 39.77%。以上研究结果表明,不同产地的石芥苧精油主要成分差异较大。但是上述 4 个不同产地的石芥苧精油都含有相同的成分,如 1,8-桉

叶油素、甲基丁香油酚、β-石竹烯、香荆芥酚、柠檬烯、月桂烯和香芹酮等。

通过上述比较可见,不同产地的石芥苧精油的化学成分有一定的相似性,但含量及主要成分却有明显的差异,这些差异可能与不同产地的气候条件、土壤条件、地理条件及生态环境和植物的不同发育阶段等多种因素有关。

2.2 石芥苧精油的体外抑菌活性

石芥苧精油的体外抑菌活性见表2和表3。体外抑菌实验结果表明,石芥苧精油对7种受试细菌均有较强的抑制作用,其中对枯草芽孢杆菌和藤黄八叠球菌的抑制作用最强,其抑菌圈直径分别为(27.00 ± 2.16) mm 和(23.75 ± 0.63) mm;对短小芽孢杆菌的抑制作用较弱,其抑菌圈直径为(18.45 ±

0.67) mm;溶媒对照组(0.5%吐温-80)未表现出抑菌活性。对金黄色葡萄球菌、普通变形杆菌、甘薯青枯假单胞菌、大肠杆菌和短小芽孢杆菌的最低抑菌浓度(MIC)为2%,对枯草芽孢杆菌和藤黄八叠球菌的MIC为1%。

研究结果表明,石芥苧精油对革兰氏阳性菌与革兰氏阴性菌均有抑制作用,是1种广谱的天然抗菌剂,具有重要的开发利用价值。特别是其对甘薯青枯假单胞菌也具有抑制作用,这对植物瘟病病原菌的防治有重要意义。

近年来植物挥发油的抑菌活性受到广泛关注^[16-18],有关石芥苧精油的抑菌活性尚未见报道。石芥苧在中国分布广泛,资源丰富,生长适应性强,易于繁殖,作为天然药物资源值得进一步深入研究。

表2 石芥苧精油的抑菌活性($\bar{X} \pm SD$)

Table 2 Antibacterial activity of essential oil from *Mosla scabra* (Thunb.) C. Y. Wu et H. W. Li ($\bar{X} \pm SD$)

菌种 Species	不同稀释度精油的抑菌圈直径/mm Diameter of inhibiting zone of different dilutions of essential oil					CK ¹⁾
	1:10	1:20	1:40	1:80	1:160	
金黄色葡萄球菌 <i>Staphylococcus aureus</i>	22.63 ± 1.25	16.01 ± 1.35	12.75 ± 0.64	10.33 ± 0.28	0	0
枯草芽孢杆菌 <i>Bacillus subtilis</i>	27.00 ± 2.16	19.75 ± 1.04	15.25 ± 0.65	12.03 ± 0.82	10.12 ± 0.22	0
藤黄八叠球菌 <i>Sarcina lutea</i>	23.75 ± 0.63	17.50 ± 1.29	13.53 ± 0.41	10.87 ± 0.62	0	0
普通变形杆菌 <i>Proteas vulgaris</i>	19.40 ± 1.15	15.33 ± 1.04	12.70 ± 0.26	9.83 ± 0.56	0	0
甘薯青枯假单胞菌 <i>Ralstonia soanacearum</i>	21.50 ± 1.75	17.12 ± 1.17	13.25 ± 0.87	10.38 ± 1.03	0	0
大肠杆菌 <i>Escherichia coli</i>	23.13 ± 3.06	18.37 ± 1.70	13.63 ± 1.25	9.50 ± 0.42	0	0
短小芽孢杆菌 <i>Bacillus pumilus</i>	18.45 ± 0.67	14.32 ± 0.76	11.31 ± 0.54	9.10 ± 0.27	0	0

¹⁾ CK: 0.5% Tween-80.

表3 石芥苧精油的最低抑菌浓度(MIC)¹⁾

Table 3 The minimum inhibitory concentration (MIC) of essential oil from *Mosla scabra* (Thunb.) C. Y. Wu et H. W. Li¹⁾

菌种 Species	不同稀释度精油的MIC MIC of different dilutions of essential oil						CK ²⁾
	0.125%	0.25%	0.50%	1%	2%	4%	
金黄色葡萄球菌 <i>Staphylococcus aureus</i>	++++	+++	++	+	-	-	++++
枯草芽孢杆菌 <i>Bacillus subtilis</i>	+++	++	+	-	-	-	++++
藤黄八叠球菌 <i>Sarcina lutea</i>	+++	++	+	-	-	-	++++
普通变形杆菌 <i>Proteas vulgaris</i>	++++	++++	+++	++	-	-	++++
甘薯青枯假单胞菌 <i>Ralstonia soanacearum</i>	++++	+++	++	+	-	-	++++
大肠杆菌 <i>Escherichia coli</i>	++++	+++	++	+	-	-	++++
短小芽孢杆菌 <i>Bacillus pumilus</i>	++++	++++	+++	++	-	-	++++

¹⁾ -: 没有菌落生长 No colony growth; +: 产生很小的菌落 A bit colony growth; ++: 产生小的菌落 No serious colony growth; +++: 形成大的菌落 Serious colony growth; ++++: 形成与对照组相似的很大的菌落 Very serious colony growth. ²⁾ CK: 0.5% Tween-80.

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 第六十六卷 [M]. 北京: 科学出版社, 1977. 295-298.
 [2] 福建植物志编辑委员会. 福建植物志(第四卷)[M]. 福州: 福建科学技术出版社, 1989. 558-559.
 [3] 林正奎, 华映芳. 石芥苧精油化学成分研究[J]. 植物学报, 1989, 31(4): 320-322.
 [4] 张少艾, 徐炳声. 长江三角洲石芥苧属植物的精油成分及其与

叶油素、甲基丁香油酚、 β -石竹烯、香荆芥酚、柠檬烯、月桂烯和香芹酮等。

通过上述比较可见,不同产地的石芥苧精油的化学成分有一定的相似性,但含量及主要成分却有明显的差异,这些差异可能与不同产地的气候条件、土壤条件、地理条件及生态环境和植物的不同发育阶段等多种因素有关。

2.2 石芥苧精油的体外抑菌活性

石芥苧精油的体外抑菌活性见表2和表3。体外抑菌实验结果表明,石芥苧精油对7种受试细菌均有较强的抑制作用,其中对枯草芽孢杆菌和藤黄八叠球菌的抑制作用最强,其抑菌圈直径分别为(27.00 ± 2.16) mm 和(23.75 ± 0.63) mm;对短小芽孢杆菌的抑制作用较弱,其抑菌圈直径为(18.45 ±

0.67) mm;溶媒对照组(0.5%吐温-80)未表现出抑菌活性。对金黄色葡萄球菌、普通变形杆菌、甘薯青枯假单胞菌、大肠杆菌和短小芽孢杆菌的最低抑菌浓度(MIC)为2%,对枯草芽孢杆菌和藤黄八叠球菌的MIC为1%。

研究结果表明,石芥苧精油对革兰氏阳性菌与革兰氏阴性菌均有抑制作用,是1种广谱的天然抗菌剂,具有重要的开发利用价值。特别是其对甘薯青枯假单胞菌也具有抑制作用,这对植物瘟病病原菌的防治有重要意义。

近年来植物挥发油的抑菌活性受到广泛关注^[16-18],有关石芥苧精油的抑菌活性尚未见报道。石芥苧在中国分布广泛,资源丰富,生长适应性强,易于繁殖,作为天然药物资源值得进一步深入研究。

表2 石芥苧精油的抑菌活性($\bar{X} \pm SD$)

Table 2 Antibacterial activity of essential oil from *Mosla scabra* (Thunb.) C. Y. Wu et H. W. Li ($\bar{X} \pm SD$)

菌种 Species	不同稀释度精油的抑菌圈直径/mm Diameter of inhibiting zone of different dilutions of essential oil					
	1:10	1:20	1:40	1:80	1:160	CK ¹⁾
金黄色葡萄球菌 <i>Staphylococcus aureus</i>	22.63 ± 1.25	16.01 ± 1.35	12.75 ± 0.64	10.33 ± 0.28	0	0
枯草芽孢杆菌 <i>Bacillus subtilis</i>	27.00 ± 2.16	19.75 ± 1.04	15.25 ± 0.65	12.03 ± 0.82	10.12 ± 0.22	0
藤黄八叠球菌 <i>Sarcina lutea</i>	23.75 ± 0.63	17.50 ± 1.29	13.53 ± 0.41	10.87 ± 0.62	0	0
普通变形杆菌 <i>Proteus vulgaris</i>	19.40 ± 1.15	15.33 ± 1.04	12.70 ± 0.26	9.83 ± 0.56	0	0
甘薯青枯假单胞菌 <i>Ralstonia solanacearum</i>	21.50 ± 1.75	17.12 ± 1.17	13.25 ± 0.87	10.38 ± 1.03	0	0
大肠杆菌 <i>Escherichia coli</i>	23.13 ± 3.06	18.37 ± 1.70	13.63 ± 1.25	9.50 ± 0.42	0	0
短小芽孢杆菌 <i>Bacillus pumilus</i>	18.45 ± 0.67	14.32 ± 0.76	11.31 ± 0.54	9.10 ± 0.27	0	0

¹⁾ CK: 0.5% Tween-80.

表3 石芥苧精油的最低抑菌浓度(MIC)¹⁾

Table 3 The minimum inhibitory concentration (MIC) of essential oil from *Mosla scabra* (Thunb.) C. Y. Wu et H. W. Li¹⁾

菌种 Species	不同稀释度精油的 MIC MIC of different dilutions of essential oil						
	0.125%	0.25%	0.50%	1%	2%	4%	CK ²⁾
金黄色葡萄球菌 <i>Staphylococcus aureus</i>	++++	+++	++	+	-	-	++++
枯草芽孢杆菌 <i>Bacillus subtilis</i>	+++	++	+	-	-	-	++++
藤黄八叠球菌 <i>Sarcina lutea</i>	+++	++	+	-	-	-	++++
普通变形杆菌 <i>Proteus vulgaris</i>	++++	++++	+++	++	-	-	++++
甘薯青枯假单胞菌 <i>Ralstonia solanacearum</i>	++++	+++	++	+	-	-	++++
大肠杆菌 <i>Escherichia coli</i>	++++	+++	++	+	-	-	++++
短小芽孢杆菌 <i>Bacillus pumilus</i>	++++	++++	+++	++	-	-	++++

¹⁾ - : 没有菌落生长 No colony growth; + : 产生很小的菌落 A bit colony growth; ++ : 产生小的菌落 No serious colony growth; +++ : 形成大的菌落 Serious colony growth; ++++ : 形成与对照组相似的很大的菌落 Very serious colony growth. ²⁾ CK: 0.5% Tween-80.

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 第六十六卷 [M]. 北京: 科学出版社, 1977. 295-298.

[2] 福建植物志编辑委员会. 福建植物志(第四卷)[M]. 福州: 福建科学技术出版社, 1989. 558-559.

[3] 林正奎, 华映芳. 石芥苧精油化学成分研究[J]. 植物学报, 1989, 31(4): 320-322.

[4] 张少艾, 徐炳声. 长江三角洲石芥苧属植物的精油成分及其与

- 系统发育的关系[J]. 云南植物研究, 1989, 11(2): 187 - 192.
- [5] 林文群. 石芥苧挥发油的含量及其化学成分研究[J]. 福建师范大学学报(自然科学版), 1998, 14(2): 70 - 74.
- [6] 吴国欣, 吴翠萍, 曾国芳, 等. 干、鲜石芥苧精油含量及其化学成分的比较研究[J]. 海峡药学, 2003, 15(5): 62 - 65.
- [7] 吴国欣, 吴翠萍, 曾国芳, 等. 石芥苧不同器官的精油分布特征[J]. 福建师范大学学报(自然科学版), 2004, 24(1): 70 - 73.
- [8] 王玉兰, 高贤明. 石芥苧精油含量变化规律的研究[J]. 香料香精化妆品, 1994(4): 1 - 2.
- [9] 何培青, 柳春燕, 郝林华, 等. 植物挥发性物质与植物抗病防御反应[J]. 植物生理学通讯, 2005, 41(1): 105 - 110.
- [10] 郑尚珍. 石香薷挥发油成分的研究[J]. 西北师范大学学报, 1999, 34(3): 31 - 33.
- [11] 孙文基. 天然活性成分简明手册[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 1998.
- [12] 中华人民共和国卫生部药典委员会. 中华人民共和国药典—九九〇年版[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1990. 附录 48.
- [13] 周邦靖. 常用中药的抗菌作用及其测定方法[M]. 重庆: 科学技术文献出版社重庆分社, 1987. 289.
- [14] Heller S R, Mioline G W A. EPA/NIH Mass Spectral Data Base [M]. Washington: U. S. Government Printing Office, 1978. 36 - 76, 82 - 1986, 2042 - 3032.
- [15] Heller S R, Mioline G W A. EPA/NIH Mass Spectral Data Base Supplement [M]. Washington: U. S. Government Printing Office, 1980. 3960 - 5228.
- [16] 叶磊. 山楂核干馏油抑菌及杀菌作用的研究[J]. 北京联合大学学报(自然科学版), 2003, 17(3): 48 - 51.
- [17] 郁建平, 刘兴宽, 古练权, 等. 贵州金丝桃挥发油成分及抗菌活性研究[J]. 中国药学杂志, 2002, 37(12): 900 - 902.
- [18] 王发松, 杨得坡, 任三香, 等. 川桂叶挥发油的化学成分与抗菌活性研究[J]. 武汉植物学研究, 2000, 18(4): 321 - 324.

2007年《生物质化学工程》征订启事

《生物质化学工程》(双月刊)是国家新闻出版总署和国家林业局科技司批准的、由原《林产化工通讯》杂志改版的、面向国内外公开发行的全国生物质化工行业内的技术类刊物。是“中国学术期刊(光盘版)”、“中国期刊网”、“中文科技期刊数据库”和“万方数据——数字化期刊群”全文收录期刊,“中国学术期刊综合评价数据库”来源期刊及“CAJ-CD规范”执行优秀期刊。

本刊坚持认真执行国家的有关方针政策,为经济建设服务、为促进中国生物质化工产业的发展服务。重点报道木质生物质资源相关领域的研究成果、产品开发、生产管理和国内外研究动态方面的论文,以促进中国生物质化工产业的发展。坚持以刊登新技术、新工艺、新设计、新设备、新材料为主要内容的办刊方针,突出技术类期刊的特点,注重稿件的时效性。主要栏目有研究报道、综述评论和专题讲座等,以及国外信息、国内简讯和市场行情等小栏目。具体内容包括可再生的木质森林资源的化学转化、热转化、热化学转化和

生物转化及松香、松节油、胶粘剂、制浆造纸、木材热解、活性炭、木材水解、栲胶、紫胶、森林资源、香精香料和日用化工等方面的内容。

适宜于从事林业、农业、森工、能源、生物质工程、林产化学工业、轻工、化工、环保、食品、土产、商检和外贸等行业从事科研、教学、生产、经营及设计等工作的相关人士阅读。

全国各地邮局均可订阅,邮发代号:28-205,单月25日出版;每册定价6.00元,全年36.00元。可直接汇款至本刊编辑部订阅,地址:南京市锁金五村16号林产化工研究所内;邮编:210042。也可银行信汇,户名:中国林业科学研究院林产化学工业研究所;账号:4301012509001028549;开户行:工商银行南京板仓分理处。电话:025-85482492;传真:025-85482493;网址:<http://lchg.chinajournal.net.cn>; E-mail:lchg@chinajournal.net.cn。欢迎积极投稿、踊跃订阅或来人来函联系广告业务!