

三种北极石竹科植物的挥发油成分及其化学分类学意义*

贾爱群, 杨永平, 谭宁华, 周俊**

(中国科学院昆明植物研究所, 昆明 云南 650204)

摘要: 通过 GC/MS 方法对采自北极的 *Stellaria crassipes*, *Cerastium arcticum* 和 *Cerastium regelii* 3 种石竹科植物挥发油成分进行了研究, 共得到 54 种化学成分, 对这些挥发油成分的进一步分析, 证明了 *Stellaria* 和 *Cerastium* 具有较近的亲缘关系。

关键词: 石竹科; 繁缕属; 卷耳属; 挥发油; 亲缘关系; 北极; 化学分类

中图分类号: Q 946 文献标识码: A 文章编号: 0253-2700(2003)06-0721-03

The Constituents of Volatile Oil from Three *Caryophyllaceae* Species in Arctic Region and Their Chemotaxonomy Significance

JIA Ai-Qun, YANG Yong-Ping, TAN Ning-Hua, ZHOU Jun**

(Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Kunming 650204, China)

Abstract: The volatile oils from three *Caryophyllaceae* species *S. crassipes*, *C. arcticum* and *C. regelii* originated in Arctic Region have been studied by GC/MS. Total fifty-three chemical constituents were identified by analysis of these data. It has been further proved that *Stellaria* and *Cerastium* are two genera with close relationship.

Key words: *Caryophyllaceae*; *Stellaria*; *Cerastium*; Volatile oil; Close relationship; Arctica Pole; Chemotaxonomy

Stellaria crassipes, *Cerastium arcticum* 和 *Cerastium regelii* 是分布于北极的 3 种石竹科高寒植物, 分别属于繁缕属和卷耳属, 皆归于繁缕亚科 (Alsinoideae) 中的繁缕族 (*Alsineae*), 在中国未见有分布报道 (唐昌林等, 1996)。 *Stellaria* 和 *Cerastium* 两个属的化学成分研究多集中于环肽和黄酮的研究 (Dubois 等, 1982a, 1982b, 1984; Morita 等, 1996, 1997; Zhao 等, 1997)。 该两个种的化学成分亦未见报道, 在我们对其全草的化学成分研究中, 发现该 3 种植物的挥发油部分具有明显的清香香味。 本文利用 GC-MS 仪对其挥发油成分进行了分析, 试图为石竹科高寒植物的该两个属的亲缘关系提供可能的化学分类依据。

* 基金项目: 国家自然科学基金、云南省自然科学基金 (2001B055M) 中国科学院昆明植物研究所植物化学与西部植物资源持续利用国家重点实验室基金联合资助

** 通讯作者 Author for correspondence

收稿日期: 2003-08-27, 2003-09-16 接受发表

作者简介: 贾爱群 (1969-) 男, 在读博士, 主要从事石竹科药用植物的应用基础研究。

1 材料和方法

1.1 仪器和样品

气相色谱-质谱联用仪：FISONS MD800GC/MS 联用仪（英国 VG 公司）；样品：全草采自挪威 Svalbard，由中国科学院昆明植物研究所杨永平研究员采集并鉴定为 *S. crassipes*，*C. arcticum* 和 *C. regelii*，样品经自然风干，备用。

1.2 挥发油的提取

44.240 g *S. crassipes* 干燥样品经甲醇回流 3 次，合并甲醇提取液，减压回收溶剂得粗提物，将粗提物扩散水中，用乙醚萃取 3 次，合并乙醚溶液，常压回收乙醚得提取物 0.312 g，含量为 0.70%。97.610 g *C. arcticum* 和 36.977 g *C. regelii* 提取方法同 *S. crassipes*，分别得提取物 0.415 g 和 0.143 g，含量分别为 0.42% 和 0.39%。

1.3 挥发油的气相色谱-质谱分析

1.3.1 气相色谱条件 仪器为美国惠普公司 HP5890。30QC2/AC5 石英毛细管柱（30 m×0.32 mm）：柱温 80~280℃，程序升温 5℃/min；进样温度 250℃；氢火焰检测器温度 250℃；进样量 3 μl；分流比 50:1；载气为高纯氮气。采用面积归一定量。

1.3.2 气相色谱-质谱条件 仪器为英国 VG 公司的 FISONS MD800 GC/MS/DS 联用仪。色谱条件：30QC2/AC5 石英毛细管柱（30 m×0.32 mm）：柱温 80~280℃，程序升温 5℃/min；分流比 30:1；气化室温度 240℃；柱前压 12 psi；载气为高纯氮气。质谱条件：EI-MS，电子能量 70 eV。离子源温度 200℃；灯丝电流 4.1 A；质量范围 35~450；扫描周期 1 s；数据处理采用 LAB-BASE 系统，使用美国国家标准局 NBS 谱库检索，并参考文献加以确认。

2 结果与讨论

分别对 3 种植物挥发油用气相色谱法分离并经质谱扫描，共检出 54 个峰及对应的质谱峰，通过 HP MSD 化学化工站检索，Nis98 标准质谱图库和 WILEY275 质谱库进行计算机检索，并查对有关标准质谱文献，共鉴定 54 个化合物，其中，*S. crassipes* 15 个，*C. arcticum* 10 个，*C. regelii* 29 个。结果列表 1。

表 1 *S. crassipe*，*C. arcticums* 和 *C. regelii* 挥发油的化学成分

Table 1 The constituents of volatile oil from *S. crassipes*，*C. arcticums* and *C. regelii*

No.	Compounds	<i>S. crassipes</i>	<i>C. arcticum</i>	<i>C. regelii</i>
		Contents/ %	Contents/ %	Contents/ %
1	4-hydroxy-4-methyl-2-pentanone	9.84		1.14
2	2 (E)-heptenal	5.46		9.03
3	2, 4-decadienal	< 0.01		4.32
4	4-ethyl-tetradecane	< 0.01		2.12
5	pentadecane	< 0.01		
6	dodecanoic acid, methyl ester	< 0.01		
7	dodecanoic acid	< 0.01		
8	diethyl phthalate	54.00	20.23	4.90
9	5 (E)-octadecene	< 0.01		0.05
10	3 (R), 7 (R), 11 (R), 15 (E)-tetra-methyl-2-hexadecene	< 0.01		1.43
11	neophytadiene	15.46	2.90	24.90
12	6, 10, 14-trimethyl-2-pentadecanone	< 0.01	0.05	1.40
13	3, 7, 11, 15-tetramethyl-2-hexadecen-1-ol	< 0.01		4.87
14	hexadecanoic acid, methyl ester	5.67	6.88	4.81
15	hexadecanoic acid	9.30	4.15	< 0.01
16	4, 6-di(1, 1-dimethyl ethyl)-2-methyl-phenol		2.77	

续表 1

No.	Compounds	<i>S. crassipes</i>	<i>C. arcticum</i>	<i>C. regelii</i>
		Contents/ %	Contents/ %	Contents/ %
17	3-(4-methoxy phenyl)-2-propenoic acid, methyl ester		52.49	
18	9 (Z), 12 (Z), 15 (Z)-octadecatrienoic acid, methyl ester		1.15	
19	6, 9-octadecanoic acid, methyl ester		4.70	
20	octadecanoic acid, methyl ester		4.72	
21	octane			4.52
22	3-ethyl-1, 4-hexadiene			1.24
23	2 (E)-octenal			0.81
24	2, 6-dimethyldecane			0.87
25	tetradecane			0.55
26	trans-2-tridecenal			3.37
27	tridecane			0.29
28	2 (E), 4 (E)-decadienal			5.00
29	5, 6, 7, 7A-tetrahydro-4, 4, 7A-trimethyl-2 (4H)-benzofuranone			0.92
30	dodecanoic acid			1.02
31	3 (Z)-hexadecene			0.68
32	dibutyl phthalate			3.56
33	diallyl acetal palmitaldehyde			3.05
34	1-octadecanol			0.75
35	2-(2-methylpropyl)-cis-1, 1'-bicyclohexyl			2.11
36	4, 8, 12, 16-tetramethyl-heptadecane-4-olide			2.24
37	bis (2-ethylhexyl) phthalate			2.15

表 2 3 种石竹科植物挥发油的化学成分分布

Table 2 Chemical constituents distribution in the volatile oils from three *Caryophyllaceae* species

Compounds	<i>S. crassipes</i>	<i>C. arcticum</i>	<i>C. regelii</i>
4-hydroxy-4-methyl-2-pentanone	+		+
2 (E)-heptenal	+		+
2, 4-decadienal	+		+
4-ethyl-tetradecane	+		+
diethyl phthalate	+	+	+
5 (E)-octadecane	+		+
3 (R), 7 (R), 11 (R), 15 (E)-tetra-methyl-2-hexadecene	+		+
3, 7, 11, 15-tetramethyl-2-hexadecen-1-ol	+		+
hexadecanoic acid, methyl ester	+	+	+
hexadecanoic acid	+	+	+
neophytadiene	+	+	+
6, 10, 14-trimethyl-2-pentadecanone	+	+	+

表 2 中 3 种植物的挥发油成分分布表明，在所鉴定的 54 种化学成分中，有 5 种成分普遍存在于 3 种植物中；有 12 种成分存在于 *S. crassipes* 和 *C. regelii*。*S. crassipes* 和 *C. regelii* 挥发油成分相同的约占 *S. crassipes* 总挥发油的 99.7%；*S. crassipes*，*C. regelii* 和 *C. arcticum* 3 种挥发油成分相同的约占 *S. crassipes* 总挥发油的 84.4%，进一步证明了 *Stellaria* 和 *Cerastium* 是石竹科植物中亲缘关系相近的两个属。

致谢 本文昆明植物研究所植物化学研究室仪器组易元芬老师进行 GC/MS 测试分析。

〔下转 729 页〕