

# 用 GC/MS 法研究空间环境对藿香挥发油成分的影响\*

赵淑平 薛 岚 赵力强 林 琳

(中国医学科学院、中国协和医科大学 药用植物研究所 北京 100095)

李向高 初章年 陈 眉

(航天医学工程研究所 北京 100094)

**[摘要]**采用 GC/MS 对特殊的藿香挥发油化学成分进行分析。此藿香的种子分别经历了返回式卫星搭载试验(星载组)和模拟空间环境的地面试验(模拟组)。通过 GC/MS 分析,共鉴定出 41 种化合物。两组藿香挥发油中主要成分均为爱草脑、胡薄荷酮和薄荷酮。

**关键词:**空间环境 模拟试验 藿香挥发油 色谱-质谱

## 1 前言

空间环境主要是由微重力和强宇宙线作用<sup>[1]</sup>。生物体进入宇宙空间后,要受到这些地面上不常遇到的特殊物理因素的影响,致使生物体在形态、生理和遗传等方面可能产生变化,甚至可能引起物种的变异<sup>[2,3]</sup>。以往太空生物试验材料多为粮食作物和花卉植物,研究内容多为种子的萌发试验、植物幼苗生长观察、根尖细胞染色体观察等等。本次实验是以药用植物为实验材料,着重研究微重力和强宇宙线对药用植物有效成分的影响,而且以地面模拟试验为对照,从而了解微重力与强宇宙射线的复合作用与模拟空间环境的振动、冲击等作用对植物次生代谢产物的不同影响。

本文阐述药用植物藿香[*Agastache rugosa* (Fisch et Met.) O. Ktze]种子经过卫星搭载的空间飞行试验和模拟空间力学因素环境的地面试验两组平行试验后,进行大田播种,在盛花期采集植物的地上部分,利用水蒸气蒸馏的方法提取挥发油,使用 GC/MS 分离分析技术,通过计算机检索以及标准图谱相对照等手段,对两组藿香所含的挥发油中的各种化合物进行定性定量分析,共鉴定出 41 种化合物。两组挥发油中所含的主要成分均为爱草脑、胡薄荷酮和薄荷酮。星载组挥发油中爱草脑含量为 58%,胡薄荷酮含量为 12%,薄荷酮含量为 17%;模拟组挥发油中爱草脑含量为 43%,胡薄荷酮为 35%,薄荷酮为 10%。

1995 年 4 月 17 日收

\* 国家自然科学基金资助课题

## 2 实验部分

### 2.1 材料与方法

选用本所种植的藿香为实验材料,采收当年新收获的种子进行两组试验:(1)返回式卫星搭载试验,搭载1992年12月(俄)БИОСПУТНИК卫星,在空间运行11天后收回;(2)地面模拟试验,试验条件为振动10~1500Hz/min、冲击16g/min(1992年3月进行)。

将两组经过试验的藿香种子分别于1992年和1993年春播种在本所植物园中,9月份采集盛开期藿香的地上部份,经水蒸气蒸馏得到挥发油。使用GC/MS进行定性和定量分析。

### 2.2 仪器及测定条件

仪器为Finnigan 4021 GC/MS仪,色谱条件:SE-54 28m×0.75mm柱,柱温60~250℃(15℃/min),气化室温度260℃,分流比20:1。质谱条件:电离方式为电子轰击(EI),电离室温度250℃,电子能量70eV。

## 3 结果与讨论

根据GC/MS/DS系统分析得到质谱图,按质谱裂解方式,查对标准图谱以及有关质谱资料,初步鉴定出41种化合物,并用面积归一法计算各个组分的相对百分含量,见表1和图1~4。

星载组的藿香种子经受了微重力及强宇宙射线的共同作用,而模拟组的藿香种子只经历了模拟空间环境的振动、冲击等作用。本次试验结果说明,对于药用植物藿香而言,微重力和强宇宙线对于藿香子代的代谢产物无明显影响。星载组、星载对照组、模拟组、模拟对照组四组藿香挥发油中的主要成分均为爱草脑、胡薄荷酮、薄荷酮和柠檬烯。星载组与模拟组相比,爱草脑和薄荷酮含量有所增加,模拟组胡薄荷酮的含量高于其它组。

表1 卫星搭载藿香GC/MS分析结果

编号	化合物	名称	星载组	星载对照组	地面模拟组	模拟对照组
1	Bicyclo 3,1,1,hept-2-ene,3,6,6-trimethyl	二环3,1,1,戊-2-烯,3,6,6,-三甲基				痕
2	carene-3	萜烯-3			痕	
3	$\beta$ -phellandrene	$\beta$ -水芹烯				痕
4	$\beta$ -thujene	$\beta$ -侧柏烯			痕	
5	1-hepten-3-ol	1-己烯-3-醇				1%
6	3-hexen-1-ol	3-己烯-1-醇	痕	痕		
7	cyclohexanone	环戊酮	痕	痕		
8	myrcene	月桂烯	痕	痕	痕	痕

9 limenene	柠檬烯	7%	2%	7%	9%
10 $\alpha$ -terpinene	$\alpha$ -松油烯	痕			
11 benzene, methyl(1-methyl- ethenyl)	苯, 甲基(1-甲基乙基)	痕	痕	痕	痕
12 linalool	芳樟醇	痕	痕	痕	痕
13 octen-1-ol, acetate	辛烯-1-醇乙酯	1%	痕	痕	痕
14 isomenthone	薄荷酮异构体	1%	2%	痕	痕
15 menthone	薄荷酮	17%	9%	10%	8%
16 estragole	茴香脑	58%	67%	43%	49%
17 pulegone	胡薄荷酮	12%	16%	35%	28%
18 pipertone	辣薄荷酮	痕	痕	痕	
19 isoestragole	茴香脑异构体	痕	痕	痕	痕
20 nerol	橙花醇		痕		
21 sabinol	香桉醇			痕	痕
22 isoeugenol isomer	丁子油酚异构体	痕	痕		
23 isoeugenol	丁子油酚	痕	痕		
24 1H-cyclopenta 1, 3-cyolpropal, 2benzene, 3B, 4, 5, 6, 7, hexan	1-氢-环戊烷 1,3-环丙烷 1,2- 苯基-3A, 3B, 4, 5, 6, 7-己烷	痕	痕	痕	痕
25 $\alpha$ -bourbonene	$\alpha$ -波旁烯	痕	痕		痕
26 methyleugenol	甲基丁香酚	痕	2%		
27 $\beta$ -caryophyllene	$\beta$ -丁香烯	痕		1%	2%
28 1H-cycloprop E azulene, decahydro-1,1,7-trimethy 1-4-methylene	1-氢-环丙 E 奥, 十氢-1,1,7-三 甲基-4-亚甲基	痕	痕	痕	痕
29 $\alpha$ -cayophyllene	$\alpha$ -丁香烯			痕	
30 Naphthalene, 1, 2, 3, 4, 4a, 5, 6, 8a-octahydro-7-methyl-4- methylene	萘, 1, 2, 3, 4, 4a, 5, 6, 8a-八氢- 7-甲基-4-亚甲基		痕		
31 $\alpha$ -bisabclenc	$\alpha$ -甜没药烯		痕		
32 2-hexen-1-one, 1-(2-hydroxy-5- methylphenyl)	2-己烯, 1-酮, 1-(2-羟基-5-甲 基苯)		痕		
33 cadinene	毕澄茄烯	痕	痕	痕	
34 1H-cyclopenta, 3-cyclopropa, 1, 2-benzene octahydro-7-methyl	1H-环五, 3-环丙基 1,2 苯 八 氢-7-甲基			1%	

35 benzene, 1-(1,1-dimethylethyl)-4-methoxy	苯, 1-(1,1-二甲乙基)4-甲氧基				痕
36 $\alpha$ -muroene	4,7-二甲基-1-(1-甲基)萘, 1,2,4a,5,6,8a-六氢化	痕	痕	痕	
37 $\beta$ -elemene	$\beta$ -榄香烯	痕			
38 isocadinene	异毕澄茄烯	痕	痕		痕
39 Naphthalene, 1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydro-7-methyl-4-methylene	萘, 1,2,3,4,4a,5,6,8a-八氢-7-甲基-4-亚甲基	痕	痕		
40 $\alpha$ -farnesene	$\alpha$ -金合欢烯	痕	痕		
41 Naphthalene, 1,2,3,4,4a,7-hexahydro-1,6-dimethyl-4-(1-methylethyl)	萘, 1,2,3,4,4a,7-六氢化-1,6-二甲基-4-(1-甲基乙基)	痕	痕		

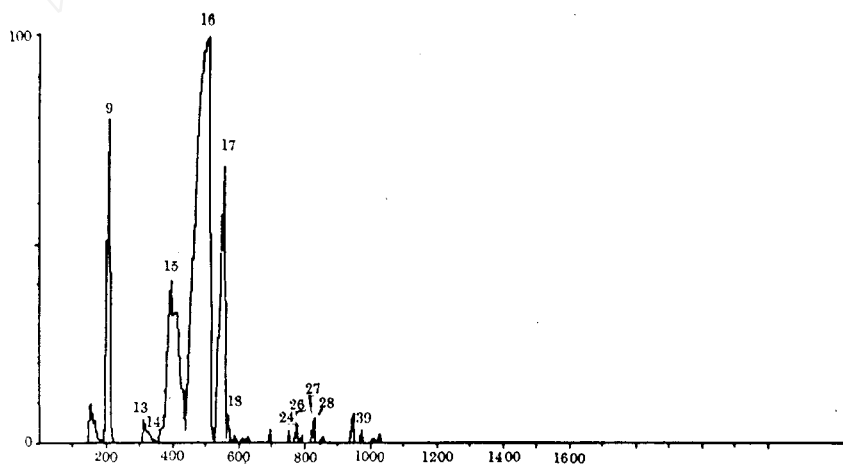


图1 星载组藿香挥发油 GC/MS 总离子流图

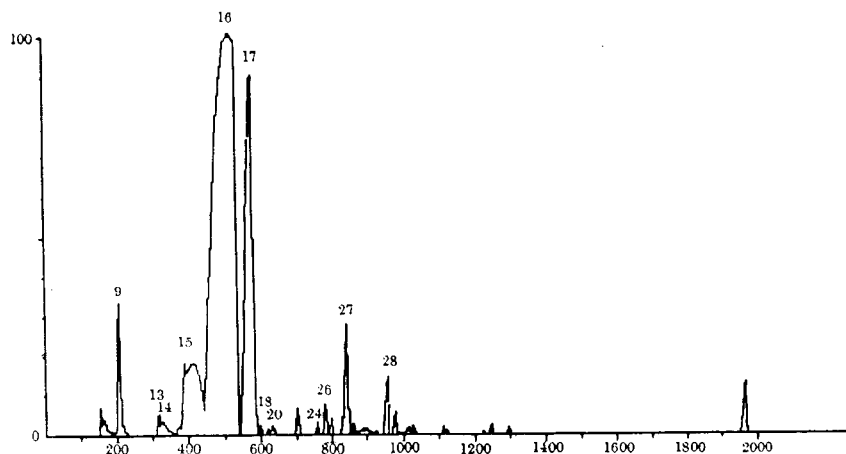


图2 星载对照组藿香挥发油 GC/MS 总离子流图

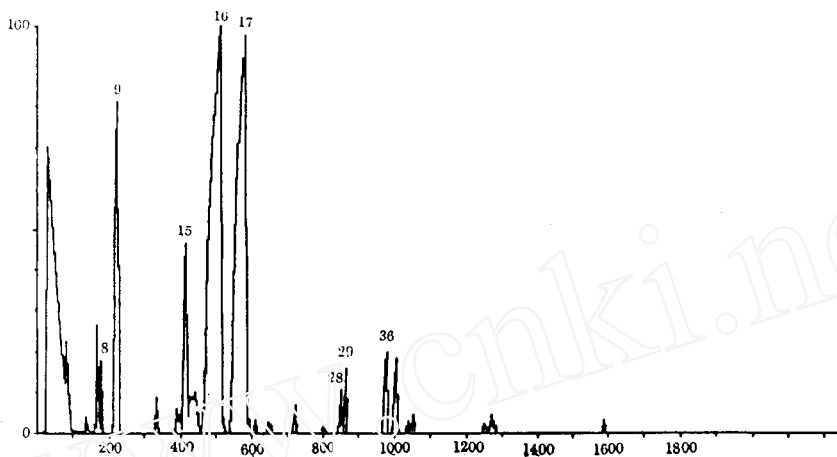


图3 地面模拟组藿香挥发油 GC/MS 总离子流图

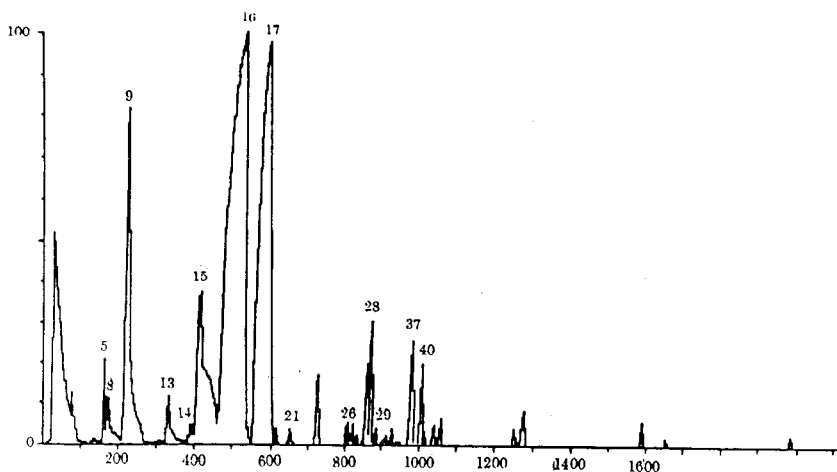


图4 模拟对照组藿香挥发油 GC/MS 总离子流图

致谢 中国科学院感光化学研究所研究员康致泉、副研究员边雅明协助 GC/MS 测定,在此致谢。

### 参 考 文 献

- 1 祁章年,陈涓,李向高. 航天医学与医学工程,1994;7(2):105-108
- 2 D D Peterson *et al.* Life Sci and Space Res,15:151-156,Pergamon Press,1977
- 3 E H Gaul *et al.* Life Sci and Space Res,13:153-159,Akademie-Overlag,Berlin,1975

## Study of Space Environmental Influence on the Active Constituents of the Essential Oil from *Agastache Rugosa* by GC/MS

Zhao Shuping, Xue Lan, Zhao Liqian, Lin Lin

(Institute of Medicinal Plant Development, Chinese Academy of Medical Sciences and Peking Union Medical College, Beijing 100094, China)

Li Xianggao, Qi Zhangnian, Chen Mei

(Institute of Space Medico-Engineering, Beijing 100094, China)

Received 1995-04-17

### Abstract

The essential oils of *Agastache rugosa* with two groups, satellite group and ground control group, were analysed by GC/MS. 41 chemical constituents were determined. Estragole, pulegone and menthone are major components. Estragole is 58%, pulegone is 12% and menthone is 17% in the satellite group. Estragole is 43%, pulegone is 35% and menthone is 10% in the ground control group.

**Key Words:** space environment, simulated experiment, essential oil