

废液降解菌的研究相对较少。通过诱变以提高某些微生物某种功能如产酸或提高其废水的降解能力早有报道^[5,6],但通过 NTG 和 NMU 对酒精废液降解菌进行化学诱变鲜有报道。研究通过 NTG 和 NMU 对酒精废液降解菌 Q5 进行化学诱变,结果筛选出 Q58 突变株,其对 COD 5 000mg/L 的酒精废液降解效率比出发菌株 Q5 提高 0.65%。更重要的是其对 COD 5 000mg/L 的酒精废液降解至 68mg/L 时其降解时间比 Q5 缩短 2h,为以后生物强化处理酒精废液提供了条件。

参考文献:

[1]岑沛霖,蔡谨.工业微生物学[M].北京:化学工业出版社,2000,06:

271 - 275.

[2]国家环境保护总局.《水和废水监测分析方法》编委会.水和废水监测分析方法[M].4版.北京:国家环境科学出版社,2002:210 - 213.

[3]王海新,刘建军,赵祥颖.生物处理法及其在废水处理中的应用[J].山东食品发酵,2008,148:7 - 11.

[4]文应财.废水生物处理法及在污水处理中的应用探讨[J].贵州化工,2008,33(1):37 - 41.

[5]周盛,李家洲,武波.通过改变代谢途径选育谷氨酸生产菌株[J].氨基酸和生物资源,2005,27(4):48 - 49.

[6]武晓炜,吴志国,王艳.甲胺磷降解菌的紫外诱变及高产菌株的筛选[J].河北省科学院学报,2005,9(3):71 - 73.

仙人掌超微粉挥发性成分研究

汪凯莎^{1,2},丁丽娜^{1,2},刘建华^{2*},高玉琼²,安立群^{1,2},廖川^{1,2}

(1. 贵州大学, 贵州 贵阳 550025; 2. 贵州省生物技术研究开发基地, 贵州 贵阳 550002)

摘要:目的:研究仙人掌中的挥发性成分。方法:利用水蒸气蒸馏法提取经超微粉碎后的仙人掌 [*Opuntia dillenii* (Ker - Gaw.) Haw] 挥发油,用 GC - MS 进行测定,结合计算机检索技术对分离的化合物进行结构鉴定,应用色谱峰面积归一化法计算各成分的相对百分含量。结果:共分离鉴定出 32 个化学成分,占总成分的 98.097%,其中相对百分含量大于 2% 的分别确定为异丁基邻苯二甲酸酯 (Isobutyl phthalate) 27.492%,棕榈酸 (Palmitic acid) 16.716%,丁基邻苯二甲酸酯 (Butyl phthalate) 11.257%,薄荷脑 (Menthol) 6.722%,亚油酸 (Linoleic acid) 5.995%,壬醛 (Nonanal) 4.594%,己醛 (Hexanal) 3.614%,十二酸 (Dodecanic acid) 3.244%。结论:通过对仙人掌超微粉挥发性成分的分析鉴定及相对含量测定,为综合利用仙人掌植物资源等提供科学依据。

关键词:仙人掌;水蒸气蒸馏;挥发油;气相色谱 - 质谱联用

中图分类号:R284.1 文献标识码:A 文章编号:1004 - 311X(2009)05 - 0054 - 02

Determination of Chemical Constituents of the Volatile Oil from *Opuntia dillenii* (Ker - Gaw.) Haw

WANG Kai - sha^{1,2}, DING Li - na^{1,2}, LIU Jian - hua², GAO Yu - qiong^{2*}, AN Li - qun^{1,2}, LIAO Chuan^{1,2}

(1. Guizhou University, Guiyang 550025; 2. Guizhou Institute of Biotechnology Research and Development, Guiyang 550002, China)

Abstract: Objective: To study the chemical constituents of the volatile oil from *Opuntia dillenii* (Ker - Gaw.) Haw. **Method:** The chemical compositions of the volatile oil of the plants which were obtained by steam distillation with hexane were analyzed by GC - MS. The constituents were identified by their mass spectra. The relative percentage of the oil constituents was calculated from the GC peak areas. **Result:** Thirteen - two kinds of chemical constituents in *Opuntia dillenii* (Ker - Gaw.) Haw were separated and characterized; which were representing 98.097% of the oil. Relative contents that were more than 2% were determined as Isobutyl phthalate 27.492%, Palmitic acid 16.716%, Butyl phthalate 11.257%, Menthol 6.722%, Linoleic acid 5.995%, Nonanal 4.594%, Hexanal 3.614%, Dodecanic acid 3.244%. **Conclusion:** The composition of volatile oils of micro - milling of *Opuntia dillenii* (Ker - Gaw.) Haw's comprehensive utilization to provide reference data.

Key words: *Opuntia dillenii* (Ker - Gaw.) Haw; steam distillation; volatile oil; GC - MS

本品为仙人掌 [*Opuntia dillenii* (Ker - Gaw.) Haw] 系仙人掌科仙人掌属植物的根及茎,分布于全国大部分地区。临床上,常用于治疗流行性腮腺炎、乳痛、静脉曲张、心动过速、胃、十二指肠溃疡、热嗽、手癣、足跟痛、小儿惊风、支气管哮喘、蛇伤以及由于注射引起的硬结、肿块、感染等病症;在国外,仙人掌植物主要用于治疗糖尿病、溃疡等^[1-4]。仙人掌药材所含化学成分中多糖、黄酮、生物碱类等研究较多^[6],近年来其所含超氧化物歧化酶 (SOD) 清除 OH 自由基的研究也较为广泛^[7],但鲜见对其挥发性成分的研究。作者采用水蒸气蒸馏法从仙人掌植物中提取了挥发油,并用气相色谱 - 质谱 - 计算机联用系统对仙人掌挥发油化学组成进行了定性定量研究。

1 材料与方 法

1.1 材料

1.1.1 实验材料

仙人掌药材购自贵州仙龙药业有限公司,经安顺市药检所中药室鉴定为 *Opuntia dillenii* (Ker - Gaw.) Haw。

1.1.2 试剂

所用试剂均为国产分析纯试剂。

1.1.3 仪器

SYFM - 8 型超微粉碎机 (济南松岳机器有限责任公司);挥发油提取器;美国惠普公司 (Hewlett Packard) HP - 6890/HP5973 GC - MS 气质联用仪;HP - INnowax Polyethylene Glycol 弹性石英毛细管柱 (30.0m × 320μm × 0.25μm)。

1.2 方法

1.2.1 样品供试液的制备

取仙人掌药材 250g,粉碎,加入水 2000ml,正己烷 4ml,充分摇匀,进行水蒸气蒸馏,得油状物 0.5ml (含正己烷),用无水硫酸钠干燥,作为供试品。取样品 1μl,进样,用 GC - MS 进行测定。

1.2.2 仪器分析

气相色谱条件:色谱柱为 HP - INnowax Polyethylene Glycol 弹性石英毛细管柱 (30.0m × 320μm × 0.25μm)。柱温 50,保持 2min,然后以 4 min⁻¹ 升温至 230,保持 20min;气化室温度 250;载气为高纯度氦气 (99.999%);柱前压 15.08psi,载气流量 2.0ml min⁻¹;进样量 1μl (挥发油与乙醚混合溶液);分流比 40:1。

质谱条件:离子源:EI 源;离子源温度 230;四极杆温度 150;电子能量 70eV;发射电流 34.6μA;倍增器电压 1936V;接口温度 280;质量范围 10 - 550amu。

定性定量分析:通过 HP MSD 化学工作站检索 Nist98 标准质谱图库和 WILEY275 质谱图库,同时结合有关质谱图文献解析,以确认仙人掌挥发性物质的化学成分。通过 HP MSD 化学工作站数据处理系统,按峰面积归一化法进行计算求出仙人

收稿日期:2009 - 03 - 05;修回日期:2009 - 04 - 22

基金项目:贵州省优秀科技教育人才省长专项资金项目 [黔省专合字 (2006)81 号] 资助

作者简介:汪凯莎 (1982 -),女,贵州安顺人,硕士研究生,专业方向:微生物与生化学, Tel: (0851) 5713626, Email: wks33@sina.com; * 通讯作者:刘建华 (1958 -),男,研究员,从事生化学与中医学研究, Email: liujianhua58@yahoo.com.cn.

掌各化学成分的峰面积相对百分含量。

2 结果与分析

仙人掌化学成分图谱及各化学成分的峰面积相对百分含量见图1、表1。

3 讨论

在仙人掌挥发性成分研究中,共检测出32个,占挥发油总量的98.097%。大于2%的成分有8个:异丁基邻苯二甲酸酯(Isobutyl phthalate)27.492%,棕榈酸(Palmitic acid)16.716%,丁基邻苯二甲酸酯(Butyl phthalate)11.257%,薄荷脑(Menthol)6.722%,亚油酸(Linoleic acid)5.995%,壬醛(Nonanal)4.594%,乙醛(Hexanal)3.614%,十二酸(Dodecanoic acid)3.244%。与2007年,季慧^[5]等以顶空固相微萃取所得“米邦塔”仙人掌挥发性成分比较,除壬醛(Nonanal)、乙醛(Hexanal)等少数化合物相同外,其余成分差异较大,这些差异可能源于仙人掌品系不同及提取方法不同,有待更进一步研究。通过对仙人掌超微粉

表1 仙人掌超微粉挥发性物质的化学成分和相对百分含量

Table 1 Chemical constituents in essential oil from micro-milling of *Opuntia dillenii* (Ker - Gaw.) Haw

序号	出峰时间(min)	化合物	分子式	分子量	相对含量(%)
1	4.45	己醛 Hexanal	C ₆ H ₁₂ O	100	3.614
2	7.00	庚醛 Heptanal	C ₇ H ₁₄ O	114	0.769
3	8.60	反式-2-庚烯醛(E)-2-heptenal	C ₇ H ₁₂ O	112	0.503
4	9.26	1-辛烯-3-酮 1-Octen-3-one	C ₈ H ₁₄ O	126	0.266
5	9.53	6-甲基-5庚烯-2酮 6-Methyl-5-hepten-2-one	C ₈ H ₁₄ O	126	0.176
6	9.66	2-戊基呋喃 2-Pentylfuran	C ₉ H ₁₄ O	138	0.729
7	10.00	辛醛 Octanal	C ₈ H ₁₆ O	128	0.871
8	11.27	硝基己烷 Nitrohexane	C ₆ H ₁₃ NO ₂	131	0.506
9	11.67	辛烯-2醛 2-Octenal	C ₈ H ₁₄ O	126	0.691
10	13.08	壬醛 Nonanal	C ₉ H ₁₈ O	142	4.549
11	14.27	樟脑 Camphor	C ₁₀ H ₁₆ O	152	1.061
12	14.55	对-薄荷酮 P-Menthone	C ₁₀ H ₁₈ O	154	0.365
13	14.71	反-2-壬烯醛(E)-2-Nonenal	C ₉ H ₁₄ O	140	1.148
14	15.15	薄荷脑 Menthol	C ₁₀ H ₂₀ O	156	6.722
15	15.57	1,5-二甲基萘烷 1,5-Dimethyldecahydronaphthalene	C ₁₂ H ₂₂	166	0.554
16	16.04	癸醛 Decanal	C ₁₀ H ₂₀ O	156	1.838
17	16.17	2,3-二甲基萘烷 2,3-Dimethyldecahydronaphthalene	C ₁₂ H ₂₂	166	0.870
18	17.63	反式-2-癸烯醛(E)-2-Decenal	C ₁₀ H ₁₈ O	154	0.363
19	19.14	反式-2,4-癸二烯醛(E,E)-2,4-Decadienal	C ₁₀ H ₁₆ O	152	0.774
20	20.78	- 葑澄茄烯 - Cubebene	C ₁₅ H ₂₄	204	0.594
21	22.67	丙酮香叶酯 Geranyl acetone	C ₁₃ H ₂₂ O	194	0.544
22	23.51	顺-八氢-4a,7,7-三甲基-2(2H)-萘酚酮(Z)-Octahydro-4a,7,7-trimethyl-2(2H)-Naphthalenone	C ₁₃ H ₂₂ O	194	0.645
23	25.54	十二酸 Dodecanoic acid	C ₁₂ H ₂₄ O	200	3.244
24	26.41	- 葑澄茄醇 - Cadrol	C ₁₅ H ₂₆ O	222	0.816
25	30.23	菲 Phenanthrene	C ₁₄ H ₁₀	178	0.812
26	31.51	6,10,14-三甲基-2-十五烷酮 6,10,14-trimethyl-2-pentadecanone	C ₁₈ H ₃₆ O	268	1.160
27	31.97	十五烷酸 Pentadecanoic acid	C ₁₅ H ₃₀ O ₂	242	1.908
28	32.09	异丁基邻苯二甲酸酯 Isobutyl phthalate	C ₁₆ H ₂₂ O ₄	278	27.492
29	33.91	丁基邻苯二甲酸酯 Butyl phthalate	C ₁₆ H ₂₂ O ₄	278	11.257
30	34.05	棕榈酸 Palmitic acid	C ₁₆ H ₃₂ O ₂	256	16.716
31	37.13	亚油酸 Linoleic acid	C ₁₈ H ₃₂ O ₂	280	5.995
32	37.53	棕榈酸乙酯 Ethyl palmitate	C ₁₈ H ₃₆ O ₂	284	0.527

参考文献:

- [1] The Dictionary of TCM (中药大辞典) [S]. 2001:586.
- [2] 季宇彬,汲晨锋,高世勇. 仙人掌的药用研究[J]. 哈尔滨商业大学学报:自然科学版,2003,19(3):259-263,266.
- [3] 中华本草编委会. 中华本草(第二卷) [M]. 上海科学技术出版社,1999,5:175.
- [4] 邱鹰昆,窦德强,裴玉萍,等. 仙人掌的化学成分研究[J]. 中国中药

杂志,2005,30(23):1824-1826.

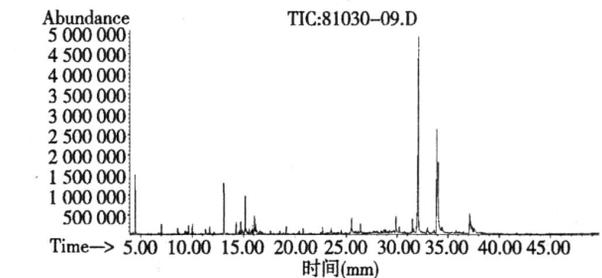


图1 仙人掌超微粉 GC-MS 图谱

Fig.1 GC/MS total ion chromatogram of essential oil from micro-milling of the *Opuntia dillenii* (Ker - Gaw.) Haw

杂志,2005,30(23):1824-1826.

- [5] 季慧,丁霄霖. 顶空固相微萃取气相色谱/质谱法测定“米邦塔”仙人掌挥发性成分[J]. 中国调味品,2007,7(7):65-67.
- [6] 陶美华,曾富华,卢向阳. 仙人掌属植物的化学成分、药理作用及开发利用(综述) [J]. 亚热带植物科学,2004,33(1):64-68.
- [7] 喻泽兰,秦静芬,王俊杰,等. 仙人掌清除OH自由基及对DNA损伤的保护作用[J]. 中国中医药信息杂志,2005,12(6):18-19.