

香薷有效成分提取与抑菌活性的研究

胡浩斌¹, 曹 宏², 简毓峰², 郑旭东¹

(1 陇东学院化学系, 甘肃 庆阳 745000; 2 陇东学院生物系, 甘肃 庆阳 745000)

摘要: 对香薷 *Elsholtzia ciliata* 有效成分的提取和抑菌活性进行了研究。通过试验确定了最佳的提取条件, 共分离鉴定出了 38 种化学成分, 占总提取物的 94.38%, 且提取物对常见细菌有一定的抑制作用。研究为庆阳香薷在医药、食品和饲料等领域中的进一步开发利用提供了科学依据。

关键词: 香薷; 有效成分; 气相色谱—质谱联用; 抑菌活性

中图分类号: S567.23⁺9

文献标识码: A

文章编号: 1001-0629(2007)08-0036-04

香薷 *Elsholtzia ciliata* 又名半边苏, 属唇形科多年生草本植物, 常生于山坡、林内及路旁。在我国滇、川、陕、鲁、甘等地分布较广^[1]。全草可入药, 味辛、性微温, 具有驱风发汗、行水散湿、温胃调中之功能。主治夏月感寒饮冷、头痛发热、恶寒无汗、呕吐腹泻、瘫痪、痱伤吐血等症^[2]。关于香薷的抗菌活性虽已有相关报道^[3], 但分离鉴定出的有效成分都不多, 且香薷的化学成分随产地、气候、生长环境、采收季节和提取方法等的不同而异。研究采用超临界流体 CO₂ 法提取香薷中的有效成分, 用气相色谱—质谱联用法 (GC—MS) 分析鉴定其中的化学成分及相对含量, 并从提取工艺、抑菌活性和在饲料添加剂中的应用等方面进行了研究, 为开发庆阳香薷资源提供理论依据。

1 试验材料

香薷采自甘肃庆阳。取全草、洗净、干燥, 粉碎过 40 目筛, 备用。CO₂ 为食品级 (≥99.9%)。其它所用试剂均为分析纯。

供试菌种为沙门氏副伤寒杆菌 *Salmonella paratyphi*、绿脓杆菌 *Pseudomonas aeruginosa*、痢疾杆菌 *Dysentery bacillus*、肠炎杆菌 *Enteric bacilli*、金黄色葡萄球菌 *Staphylococcus aureus* 和大肠杆菌 *Escherichia coli*, 由兰州生物制品研究所提供。

培养基为营养琼脂、营养肉汤。

主要仪器为 HP6890/5973 GC/MS 联用仪 (美国惠普公司); HA121-50-01 超临界萃取装置 (江苏南通华安超临界萃取有限公司); 电子天平 FA2104S (上海天平仪器厂)。

2 试验方法

2.1 提取与鉴定

2.1.1 萃取试验设计 设定分离釜 I 的压力为 7~8 MPa, 温度为 50℃。分离釜 II 的压力 6~7 MPa, 温度 40℃。取香薷样品 50 g, 装入 1 L 萃取罐内, 按下列工艺流程流动萃取, 3 h 内每 30 min 收集分离釜 I 和釜 II 的提取物, 称其质量, 计算萃取率 (挥发油的质量/原料的质量)。

CO₂ 钢瓶 → 冷却系统 → 高压泵 → 萃取釜 → 分离釜 I → 分离釜 II → 冷却系统 (循环)。

以萃取压力、温度、CO₂ 流量 3 因素为变量, 设计正交试验。

2.1.2 成分的提取 按以上所选的最佳条件提取香薷中的有效成分, 萃取率为 3.41%。

2.1.3 GC—MS 条件 色谱柱为 HP-5MS 30 m × 0.25 mm × 0.25 μm, 柱温由 50℃ (1 min) 开始, 按 20℃/min 程序升至 280℃, 保持至分析结束, 汽化室温度 250℃, 高纯 He (99.999%) 为载气, 流量为 1.0 mL/min, 进样量 0.2 μL, 分流比 50:1; EI 离子源温度 200℃, 四极杆温度 200℃, 电子能量 70 eV, 发射电流 250 μA, 倍增器电压 210 V, 接口温度 200℃, 溶剂延迟 3 min, 质量为 30~600。

收稿日期: 2006-06-06

基金项目: 陇东学院科研资助项目 (XYZK0503)

作者简介: 胡浩斌 (1969-), 男, 甘肃庆阳人, 副教授, 硕士, 主要研究方向为天然有机化学。

E-mail: hhh-88@126.com

2 1 4 分离与鉴定 采用数据库检索、质谱图解析、确定了38种成分。采用面积归一化法计算各成分相对百分含量。

2 2 抗菌试验 采取体外测试, 试验步骤如下。

a) 用乙醚将萃取物分别稀释2.5和10倍。
b) 菌液制备: 将菌种分别接入适宜的斜面培养基上, 于37℃下培养16~18 h, 活化后接种在营养肉汤中, 置37℃温箱中培养8 h, 取出后用肉汤稀释到 $10^{-2} \sim 10^{-1}$ 备用。

c) 培养基制备: 取牛肉膏3 g、蛋白胨10 g、氯化钠5 g, 加蒸馏水到1 000 mL, 加热煮沸溶解, 调pH值到7.8, 经 1.05 kg/cm^2 蒸汽灭菌15 min, 即制成液体培养基, 灭菌前加入1.5%~2.0%的琼脂, 便成固体培养基。

d) 琼脂扩散法: 将加热的固体肉汤琼脂培养基15 mL置于平皿内冷却后作为底层, 再用含菌1.3%的肉汤琼脂5 mL铺为上层, 待冷凝后在平板上放置外径8、内径6、高10 mm的钢圈6个, 其中3个钢圈内加入稀释好的药液, 另3个加入盐酸环丙沙星作对照, 置37℃培养18~24 h, 测量其抑菌圈直径。

e) 平板划线法: 取1 mL稀释好的供试药液于平皿中, 再加融化并降温至45~50℃的琼脂培养基9 mL, 摇匀、冷凝后将稀释的各供试菌用白金耳环分别点在琼脂平板上, 划线并观察试验菌24 h生长情况。

3 结果与分析

3 1 提取条件 由表1可知: CO₂流量对萃取率的影响远超过温度和萃取压力。根据最优水平组合原则, 从同一水平的萃取率之和(K)值的大小和各工艺因素考虑, 得出最佳提取条件: 萃取压力为15 MPa, 温度为45℃, CO₂流量为25 kg/h。

3 2 成分及含量分析 用GC-MS鉴定出了38个化合物(见表2), 占总馏出物的94.38%, 主要成分是单萜烯类、倍半萜烯类及其含氧衍生物等, 总计达到75.11%, 尤以百里香酚、香荆芥酚和1,8-桉叶油素含量最高。

3 3 体外抑菌试验 将香薷提取物对供试菌种进行体外试验, 结果见表3和4。

表1 香薷有效成分提取工艺的正交试验结果

序号	压力(MPa)	温度(℃)	流量(kg/h)	萃取率(%)
1	10	35	15	1 46
2	10	45	25	3 34
3	10	50	35	1 18
4	15	35	25	3 25
5	15	45	35	2 78
6	15	50	15	2 07
7	20	35	35	1 86
8	20	45	15	2 98
9	20	50	25	3 12
K1	5 98	6 57	6 1	
K2	8 10	9 10	9 71	
K3	7 96	6 37	5 82	
R	0 71	0 91	1 30	

注: 表中数据均为90 min时的萃取结果。

结果表明: 香薷提取物对所试菌种均有不同程度的抑制作用, 尤其对沙门氏副伤寒杆菌、金黄色葡萄球菌、肠炎杆菌和大肠杆菌的作用较强, 对绿脓杆菌、痢疾杆菌作用次之。从其抗菌抗病毒的成分来看, 一般认为主要是百里香酚、香荆芥酚和1,8-桉叶油素等所致^[4]。

4 应用前景

4 1 药用价值 香薷提取物中含有许多具有抗病毒、抗菌、镇痉、平喘、活血、化淤及杀虫等作用的活性成分, 如百里香酚、香荆芥酚、对聚伞花素和1,8-桉叶油素等是抑制细菌流感病毒的主要成分, 具有广谱抗菌作用。丁子香酚、2-己烯醛、芳樟醇等具有抗细菌、真菌和病毒作用^[5]。亚油酸是人体不能合成但又必需的高级不饱和脂肪酸, 本身具有降低血浆中胆固醇的作用, 在制药工业上常配成复方制剂而用于治疗 and 预防动脉粥样硬化等症, 还有一定的防癌抗癌作用。吉玛酮、β-榄香烯、β-石竹烯等具有止咳、平喘、抗肿瘤作用, 可以用来开发平喘止咳药。

4 2 饲料添加剂 香薷是一种优良的蜜源植物, 可生产优质商品蜜。香薷提取物中含有许多动物喜食的芳香成分, 能抑制饲料中的其他气味, 让食物变得更加美味, 从而增强日粮的适口性。据报道, 香薷和其他中草药混合组成饲料添加剂, 具有消暑祛热、解毒杀菌、健脾化湿之功能。用这

种饲料喂禽,可防治禽中暑、抗应激,达到产蛋多的效果,还可预防雏鸭肝炎病^[6];用这种饲料喂兔可提高家兔在高温季节的抗应激能力,以缓解热环境对商品兔生产性能的影响,可使商品兔体重和饲料利用率提高^[7],给幼兔内服对预防病毒性传染病亦有一定疗效。这种饲料还可治疗山羊翻胃吐草和耕牛慢性中暑;当然,要使香薷成为一种常用的饲料添加剂,还需要做大量的研究和试验。

表 2 超临界流体法萃取香薷有效成分及含量分析

序号	化合物名称	含量(%)	序号	化合物名称	含量(%)
1	2-己烯醛(2-Hexenal)	0.52	20	4,5,6,7,8,8a-8a-甲基-2-萘酮(4,5,6,7,8,8a-hexahydro-8a-methyl-2[1H]-Azulenone)	2.58
2	β-香叶烯(β-Myrcene)	1.01	21	香薷酮(Elsholtzione)	2.48
3	α-水芹烯(α-Phellandrene)	1.36	22	枯茗酸(Cuminic acid)	1.16
4	(+)-4-萜烯[(+)-4-Carene]	0.64	23	β-榄香烯(β-Elemene)	0.35
5	β-萜品烯(β-Terpinene)	1.12	24	δ-杜松烯(δ-Cadinene)	0.69
6	2-丁烯基苯(2-Butenylbenzene)	4.36	25	β-石竹烯(β-Caryophyllene)	1.58
7	对-聚伞花素(p-Cymene)	3.17	26	β-金合欢烯(β-Farnesene)	1.28
8	α-蒎烯(α-Pinene)	1.23	27	β-去氢香薷酮(β-Dehydro-elsholtzione)	0.39
9	α-苄基丙醇(α-Methylbenzenepropanol)	0.68	28	β-红没药烯(β-Bisabolen)	0.74
10	α-萜品醇(α-Teripineol)	1.92	29	藁本内酯(Ligustilide)	1.22
11	百里香酚(Thymol)	17.83	30	吉玛酮(Germacrone)	1.48
12	香荆芥酚(Carvacrol)	11.96	31	β-榄香烯酮(β-Elemenone)	0.68
13	樟脑(Camphor)	1.59	32	氧化石竹烯(Caryophyllene oxide)	1.58
14	芳樟醇(Linalool)	1.94	33	(+)斯巴醇(+)Spathulenol]	1.33
15	香薷醇(Elsholtzitol)	5.38	34	δ-杜松醇(δ-Cadinol)	1.56
16	β-松油醇(β-Terpineol)	1.29	35	亚麻酸(Linolenic acid)	1.78
17	桉叶油素(Eucalyptol)	4.48	36	亚油酸(Linoleic acid)	3.45
18	β-香茅醇(β-Citronellol)	3.77	37	棕榈酸乙酯(Ethyl palmitate)	0.74
19	丁子香酚(Eugenol)	2.28	38	亚油酸乙酯(Ethyl linoleate)	2.78

表 3 香薷提取物对不同菌种的体外抑菌结果

浓度 (g/mL)	金黄色葡萄球菌 (mm)	沙门氏副伤寒杆菌 (mm)	绿脓杆菌 (mm)	痢疾杆菌 (mm)	肠炎杆菌 (mm)	大肠杆菌 (mm)
1/2	33.2±0.1	31.4±0.1	18.5±0.1	16.8±0.1	24.1±0.1	20.7±0.1
1/5	30.1±0.1	29.4±0.1	15.2±0.1	11.8±0.1	18.3±0.1	15.2±0.1
1/10	19.7±0.1	15.8±0.1	12.7±0.1	9.2±0.1	13.7±0.1	12.1±0.1

表 4 香薷提取物对不同菌种抑菌效力

病原体	金黄色葡萄球菌	沙门氏副伤寒杆菌	绿脓杆菌	痢疾杆菌	肠炎杆菌	大肠杆菌
抗菌力	++++	++++	++	++	+++	+++

注: 抑菌圈直径> 30 mm 为特高敏(++++); 29~20 mm 为高敏(+++); 19~17 mm 为中敏(++); 16~10 mm 为低敏(+).

4.3 其他各种添加剂 香薷提取物中含有β-石竹烯、金合欢烯、芳樟醇、香薷酮和去氢香薷酮等青草香气成分^[8,9]和百里香酚、香荆芥酚、1,8-桉叶油素等天然活性防腐抑菌成分,是一种良好的天然食品防腐剂、添加剂和添香剂,可作为糕点、罐头、饮料、果冻、奶制品等的防腐剂和添香剂,同时也可以作为化妆品和洗涤剂的添加剂。

5 小结

庆阳香薷资源丰富,生长适应性强,易于繁殖(可种子繁殖、根插繁殖或根茎分割繁殖),活性成分含量高,在医药、食品、香料、洗涤和饲料等领域具有很大的开发应用价值;同时又可减轻香薷作为一种农田的恶性杂草^[10]而给农作物的生长带来负面影响。

参考文献

- [1] 孟有儒. 甘肃唇形科、茜草科牧草霜霉病调查研究[J]. 草业科学, 2004, 21(10): 54-55
- [2] 江苏新医学院. 中药大辞典(上册)[M]. 上海: 上海科技出版社, 1985 779-780
- [3] 赵勇, 赵焱, 陈业高. 云南产香薷属植物挥发油的研究进展[J]. 云南师范大学学报, 2005, 25 (1): 31-33
- [4] 周勇, 姚三桃, 吴琦, 等. 细辛挥发油抗真菌作用及其有效成分黄樟醚的研究[J]. 中医杂志, 1981, (12): 62-65
- [5] 国家医药管理局中草药情报中心站. 植物药有效成分手册[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1986 135-182
- [6] 敖礼林, 廖述贤, 杨俊. 禽中暑综合防治技术[J]. 山西农业, 2005, (7): 54-54
- [7] 赵红巧, 徐华君, 杜文兵, 等. 家兔中草药饲料添加剂的研究与应用[J]. 中国养兔杂志, 2005, (1): 31-33
- [8] 朱甘培, 周维书. 旱生香薷挥发油化学成分的研究[J]. 中成药, 1989, 11(10): 33-35.
- [9] 金秀兰, 李东浩. 长白山区野生香薷挥发油成分分析[J]. 延边大学学报(自然版), 1996, 22(1): 32-34
- [10] 寇建村, 杨文权, 胡自治. 禾草混播人工草地早期主要杂草种子库研究[J]. 草业科学, 2006, 23(8): 53-57.

Study on extraction and antibacterial activity of active constituents of *Elsholtzia ciliata* Hyland

HU Hao-bin¹, CAO Hong², JIAN Yu-feng, ZHENG Xu-dong¹

(1. Department of Chemistry, Longdong University, Qingyang 745000, China;

2. Department of Life science, Longdong University, Qingyang 745000, China)

Abstract: The extraction and antibacterial activity of active constituents of *Elsholtzia ciliata* in Qingyang was studied. By the experiment, the optimum extracting conditions were determined, 38 components were separated and identified which accounted for 94.38% of the total extractive, and the extractive had certain antibacterial activities to some common bacteria. The scientific foundations were provided further to exploit and utilize *E. ciliata* of Qingyang in the fields of medicine, food, fodder and so on.

Key words: *Elsholtzia ciliata*; active constituent; GC-MS; antibacterial activity

“红辣椒”高羊茅——极耐热、抗病的高羊茅新品种

“红辣椒”是最新培育的高羊茅新品种,它是经过多年的坪质表现、耐热和抗病性方面的选育而成。属半矮生型品种,绝佳的草坪坪质和出色的耐热抗病性很有吸引力,在 NTEP 草坪质量、抗病性试验中均名列前茅。

主要特点

- 叶色深绿,质地中等,形成的草坪致密、坚韧持久;
- 抗旱性和耐热性突出,夏季表现卓越;
- 抗病性强,“红辣椒”表现出很强的抗病性,尤其是对褐斑病的抗性,它在诸多市场化品种参与的褐斑病抗性评比中排名第一,同时,对叶斑病、币斑

病和白粉病等病害表现出很强的抗性;

- 极耐荫、耐旱,适宜树下林间、阴坡以及高楼间遮荫地带建植草坪;
- 配伍性好,能与其他高羊茅品种混和建植健康持久的草坪,与草地早熟禾品种混合播种更是绝配,比例以“红辣椒”90~95%,草地早熟禾品种5~10%为宜;
- 耐粗放管理,易建植,易养护;
- 草皮卷生产的理想品种,形成的草皮致密坚韧持久。

(北京克劳沃草业技术开发中心供稿)