

# GC-MS 优选温莪术传统加工方式的替代方法

宋坤<sup>1</sup>,徐杰<sup>2</sup>,陈建伟<sup>1\*</sup>,崔小兵<sup>1</sup>

(1. 南京中医药大学中药学一级学科,南京 210046;

2. 温州市天禾生物科技有限公司,浙江温州 325608)

**[摘要]** **目的:**优选温莪术药材传统产地加工方法的替代方法。**方法:**将温莪术趁鲜切片加工,以红外干燥、微波干燥及不同温度烘干等方式干燥。采用水蒸气蒸馏法提取挥发油,GC-MS 分析挥发油中成分。将加工品的折干率、得油率、挥发油中各成分的质量分数与传统加工方法进行比较。**结果:**以挥发油中各成分的质量分数为指标,红外干燥法最接近传统加工方式;以挥发油得率为指标,40 ℃烘干的药材与传统加工方式最为接近。**结论:**温莪术传统加工方式的替代方法以红外干燥法为佳,但其得油率略小于传统方法。

**[关键词]** 温莪术; 气相色谱-质谱联用仪; 挥发油; 不同加工方法

**[中图分类号]** R283.6 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2012)21-0054-07

## Optimization of Alternative Method Instead of Traditional Processing Methods for *Curcumae wenyujin* by GC-MS

SONG Shen<sup>1</sup>, XU Jie<sup>2</sup>, CHEN Jian-wei<sup>1\*</sup>, CUI Xiao-bing<sup>1</sup>

(1. National First-Class Key Discipline for Traditional Chinese Medicine, Nanjing

University of Chinese Medicine, Nanjing 210046, China; 2. Wenzhou City TianHe

Biological Technology Co. Ltd, Wenzhou 325608, China)

**[Abstract]** **Objective:** To optimize alternative method instead of traditional processing methods of *Curcumae wenyujin*. **Method:** Fresh crude *Curcumae wenyujin* was sliced and dealt with different drying methods, such as infrared drying, microwave drying and different temperature drying method. Volatile oil was extracted by steam distillation, and chemical components was analyzed by GC-MS. Drying rate of processed products, yield of volatile oil and the content of each ingredients from volatile oil were compared with traditional processing methods. **Result:** With the mass fraction of each ingredients from volatile oil as index, infrared drying method was closest to traditional processing methods of *C. wenyujin*; Therefore with yield of volatile oil as index, 40 ℃ drying herbs was closest to traditional processing methods of *C. wenyujin*. **Conclusion:** The best alternative method for traditional processing method of *C. wenyujin* was infrared drying method, but yield of volatile oil was slightly less than traditional method.

**[Key words]** *Curcumae wenyujin*; GC-MS; volatile oil; different processing methods

温莪术主产于浙江省,是传统“浙八味”之一。2010 年版《中国药典》中明确规定莪术油是温莪术

(即温郁金)经水蒸气蒸馏得到的挥发油<sup>[1]</sup>。有研究表明莪术油具有抗肿瘤、抗早孕、等作用<sup>[2]</sup>,同时发现莪术油可以诱导人肺腺癌细胞 A549 组织蛋白

**[收稿日期]** 20120626(015)

**[基金项目]** 江苏高校优势学科建设工程资助项目(项目编号 yssk-2010);南京中医药大学中药学一级学科开放课题项目(2011ZYX2-005)

**[第一作者]** 宋坤,副教授,在读博士,从事中药材与中药饮片加工研究,Tel:025-85811513,E-mail:songseng@yeah.net

**[通讯作者]** \* 陈建伟,教授,博士研究生导师,从事中药资源与品质评价研究,Tel:025-85811695,E-mail:chenjw695@126.com

酶 K 的高表达<sup>[3]</sup>,说明其具有很高的药用价值。目前温莪术的加工方法以传统加工方式为主,即新鲜药材加适量清水或已煮过的原汁煮约 2 h,滤去水液摊放、晒干<sup>[4]</sup>。本课题组前期研究表明鲜品温莪术中的 $\beta$ -榄香烯、莪术二酮和吉马酮的含量明显高于煮制加工的温莪术<sup>[5]</sup>,鲜品温莪术的挥发油中吉马酮质量分数 > 10%,莪术二酮达 31%,但经煮制加工后,以上 2 种成分的质量分数均降至 < 10%<sup>[6]</sup>。同时进行的药效试验表明温莪术经传统煮制加工后,挥发油得率并不下降,且其药效与鲜品药材比无显著差异。可见煮制过程虽对温莪术的药材成分造成损失,但保留了大部分药效成分。但传统方法可控性差,存在一定的盲目性和随意性,同时加工后阴干过程长达 20 多天,药材易发生霉变和腐烂现象,影响了药材及药材提取物的质量。为适应社会的发展和工业化生产的需要,在传统加工方法的基础上探索温莪术新的加工方法,以达到缩短加工时间、减少霉变的目的。本试验选用 GC-MS 手段,以药材折干率、挥发油得率及挥发油各成分的质量分数为评价指标,将温莪术趁鲜切片,分别采用微波干燥,红外干燥和不同温度烘干等方法进行加工,同时与传统加工方法比较,以考察不同加工方法对温莪术饮片质量的影响。

## 1 材料

6890/5975B 型气-质联用分析仪(G1701DAD.03.00.611 型工作站, NIST05 标准质谱检索库,美国安捷伦公司),FW80-1 型高速万能粉碎机(天津泰斯特仪器有限公司),WP700 型 17 L 机械型微波炉(顺德市格兰仕微波炉电器有限公司),DHG-9140A 型电热恒温鼓风干燥箱(上海市精宏实验设备有限公司),WS70-1 型轻便型红外干燥箱(上海市索谱仪器有限公司)。

温莪术药材于 2012 年 1 月采自浙江省乐清市淡溪镇,经南京中医药大学陈建伟教授鉴定为姜科植物温郁金 *Curcumae wenyujin* Y. H. Chen et C. Ling 的新鲜根茎;试剂均为分析纯。

## 2 方法与结果

### 2.1 不同干燥方式

**2.2.1 红外干燥** 将温莪术切片后的药材置红外干燥器中进行干燥,干燥至横切面棕色,质地松脆为止,拿出,放凉,得成品。

**2.2.2 微波干燥** 将温莪术切片后的药材用微波干燥,微波功率为 462,700 W,干燥至横切面棕褐色,质地松脆为止,取出,放凉,得成品。

**2.2.3 烘干** 将温莪术切片后的药材分别置于 40,45,50 °C 烘箱中,干燥至横切面棕褐色,质地松脆为止,取出,放凉,得成品。

**2.2 不同加工品的制备** 称取新鲜温莪术药材,洗净泥沙,称取 1 kg,用传统加工方法处理,即药材不切片,放入锅中,加水至没过药材,煮至透心,取出,阴干即得成品;另一部分趁鲜切片成 2~4 cm 的厚片,分别以微波干燥、烘干及红外干燥等不同方式进行干燥,即得。

**2.3 水份含量测定** 将温莪术不同的加工品打粉过 50 目筛,精密称定各样品 10 g 置 500 mL 短颈圆底烧瓶中,加入甲苯约 200 mL,参照 2010 年版《中国药典》一部照水分测定法(附录 IX H 第二法)测定<sup>[7]</sup>,计算供试品含水量。

**2.4 挥发油的提取** 将不同加工方法处理的温莪术饮片用打粉机粉碎,各称取粉末 50 g,加水适量,按 2010 版《中国药典》(一部)“附录 XD 挥发油测定法”甲法提取,分离出挥发油,取少量无水 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 干燥得挥发油。根据挥发油的得率与药材及饮片的折干率,取相当于 4 g 鲜品药材的挥发油,以石油醚(30~60 °C)为溶剂定容至 1 mL,作为供试品溶液。结果见表 1。

表 1 不同加工方法对温莪术药材的影响

加工方法	干燥方法	折干率	得油率	水份含量
		/%	/mL·g <sup>-1</sup>	/%
传统加工	煮后晾干	34.37	0.046	9.9
趁鲜切片加工	红外干燥	29.72	0.04	8.8
	微波高火	32.60	0.037	9.3
	微波中火	31.62	0.04	9.2
	40 °C 烘干	26.00	0.048	8.2
	45 °C 烘干	21.28	0.03	8.0
	50 °C 烘干	22.77	0.028	8.1

由表 1 结果可知,趁鲜切片后微波高火干燥的药材与经传统方法加工的药材的折干率最为接近,而 40 °C 干燥的药材的得油率比传统加工方法的得油率还要高。传统加工方法的药材中含水量比趁鲜切制的饮片含水量要高。

**2.5 GC-MS 条件** HP-5MS 色谱柱(0.25 mm × 30 m,0.25 μm),载气为氦气,电离方式 EI,离子源温度 200 °C,电子能量 70 eV,接口温度 250 °C,发射电流 150 μA,质量范围  $m/z$ 35~455,扫描周期 0.4 s。数据处理系统 Xcalibur1.2,图谱库 NISTVersion 1.7。程序升温(起始温度 60 °C,保持 4 min;以 3 °C·min<sup>-1</sup>升温至 90 °C,保持 10 min;以 2 °C·min<sup>-1</sup>升至 100 °C;以 5 °C·min<sup>-1</sup>升温至 125 °C;以 1 °C·min<sup>-1</sup>

表2 不同加工方法生产的温莪术挥发油化学成分比较

No.	保留时间	化合物中文名	化合物英文名	质量分数/%					
				微波中火	微波高火	红外	40 ℃	45 ℃	50 ℃
1	8.531	2-庚醇	2-heptanol	0.023	0.066	0.05	0.088		
2	9.793	双环[3.1.0]-2-己烯-2-甲基-5-(1-甲基乙基)-	bicyclo[3.1.0]hex-2-ene, 2-methyl-5-(1-methylethyl)-	0.017	0.027				
3	10.12	1S- $\alpha$ -蒎烯	1S-alpha-pinene	0.03	0.142	0.219			
4	10.119	1R- $\alpha$ -蒎烯	1R-alpha-pinene			0.14	0.109	0.128	
5	10.794	双环[2.2.1]庚烷,2,2-二甲基-3-亚甲基(1S)-	bicyclo[2.2.1]heptane, 2,2-dimethyl-3-methylene-, (1S)-	0.037	0.457	0.33			0.045
6	10.795	莰烷	camphene	0.067	0.26		0.294		
7	11.895	$\beta$ -水芹烯	beta-phellandrene	0.021	0.069	0.072	0.072	0.07	0.072
8	12.069	双环[3.1.1]庚烷,6,6-二甲基-2-亚甲基(1S)-	bicyclo[3.1.1]heptane, 6,6-dimethyl-2-methylene-, (1S)-	0.024	0.069	0.101	0.046	0.09	
9	12.069	$\beta$ -蒎烯	beta-pinene	0.204	0.289	0.14	0.13		
10	12.645	$\beta$ -月桂烯	beta-myrcene						
11	12.645	双环[3.1.0]-2-己烯-4-甲基-1-(1-甲基乙基)-	bicyclo[3.1.0]hex-2-ene, 4-methyl-1-(1-methylethyl)-			0.07			
12	13.918	1,3-环己二烯-1-甲基-4-(1-甲基乙基)	1,3-cyclohexadiene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)			0.034	0.042		0.017
13	14.297	苯,1-甲基-3-(1-甲基乙基)-	benzene, 1-methyl-3-(1-methylethyl)-						
14	14.506	D-柠檬烯	D-limonene	0.029	0.107	0.393	0.27	0.208	0.319
15	14.645	桉叶醇/桉树脑	eucalyptol	0.463	1.32	3.04	5.929	4.89	7.512
16	15.497	1,3,6-辛三烯,3,7-二甲基(Z)-	1,3,6-octatriene, 3,7-dimethyl-, (Z)-			0.023			0.021
17	16.163	1,4-环己二烯-1-甲基-4-(1-甲基乙基)-	1,4-cyclohexadiene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)-			0.661	1.068		0.036
18	18.821	1,6-辛二烯-3-醇,3,7-二甲基	1,6-octadien-3-ol, 3,7-dimethyl-						
19	22.716	双环[2.2.1]庚-2-酮,1,7,7-三甲基-(1R)-	bicyclo[2.2.1]heptan-2-one, 1,7,7-trimethyl-, (1R)-	0.383	0.787	1.469	2.681	2.33	4.137
20	23.961	异龙脑	isoborneol	0.218	0.444	1.202	1	0.538	0.564
21	23.985	冰片	borneol			0.694			0.538
22	24.882	双环[2.2.1]庚-2-醇,1,7,7-三甲基-(1S-endo)-	bicyclo[2.2.1]heptan-2-ol, 1,7,7-trimethyl-, (1S-endo)-	0.06		0.175	0.278	0.22	0.134
23	26.068	3-环己烯-1-醇,4-甲基-1-(1-甲基乙基)-(R)-	3-cyclohexen-1-ol, 4-methyl-1-(1-methylethyl)-, (R)-	0.038	0.081	0.149	0.236	0.2	0.357
24	27.413	$\alpha$ -松油醇	p-menth-1-en-8-ol	0.112				0.43	

续表 2

No.	保留时间	化合物中文名	化合物英文名	质量分数/%						
				微波中火	微波高火	红外	40 °C	45 °C	50 °C	传统方法
25	27.434	3-环己烯-1-甲醇,α,4-三甲基	3-cyclohexene-1-methanol, alpha.4-trimethyl-	0.198	0.33	0.513	0.832	0.323		
26	34.414	双环[2.2.1]庚-2-醇,1,7,7-三甲基,醋酸,(1S-endo)-	bicyclo[2.2.1]heptan-2-ol, 1,7,7-trimethyl-, acetate, (1S-endo)-	0.063			0.179			
27	34.414	异龙脑酯醋酸	isobornyl acetate	0.047		0.094	0.08	0.065		
28	34.766	2-十一酮	2-undecanone		0.018		0.06			
29	35.185	2-十二醇	2-dodecanol		0.027		0.096			
30	37.17	环己烯,4-乙烯基-4-甲基-3-(1-甲基乙烯基)-1-(1-甲基乙基)-(3R-反式)-	cyclohexene, 4-ethenyl-4-methyl-3-(1-methylethenyl)-1-(1-methylethyl)-, (3R-trans)-	0.026		0.505	0.46	0.289		
31	37.169	(+)-4-萜烯	(+)-4-carene	0.04				0.032		
32	37.169	环己烯,4-甲基-3-(1-甲基亚乙基)-	cyclohexene, 4-methyl-3-(1-methylethylidene)-	0.028						
33	37.323	环己烯,4-乙烯基-4-甲基-3-(1-甲基乙基)-1-(1-甲基乙基)-(3R-反式)-	cyclohexene, 4-ethenyl-4-methyl-3-(1-methylethenyl)-1-(1-methylethyl)-, (3R-trans)-	1.031		0.775		0.856		
34	40.28	环己烷,1-乙烯基-1-甲基-2,4-二(1-甲基乙基)-[(1α,2β,4β)1S]-	cyclohexane, 1-ethenyl-1-methyl-2,4-bis(1-methylethenyl)-, [(1S-(1.alpha.,2.beta.,4.beta.))] -	0.119	0.182	3.696	3.511	2.55	4.879	0.134
35	40.798	环己烷,1-乙烯基-1-甲基-2,4-二(1-甲基乙基)-	cyclohexane, 1-ethenyl-1-methyl-2,4-bis(1-methylethenyl)-	3.196	4.484				3.496	
36	42.589	丁香油烃/石竹烯	caryophyllene	0.604	0.914	0.797	0.77	0.57	1.462	0.386
37	43.536	γ-榄香烯	gamma-elemene	0.258	0.415	0.334	0.296	0.23	0.417	0.349
38	44.636	蔡,1,2,3,5,6,7,8,8a-二甲基-八氢-1,8a-二甲基-7-(1-甲基乙基)-[1R-(1α,7β,8α)]-	naphthalene, 1,2,3,5,6,7,8,8a-octahydro-1,8a-dimethyl-7-(1-methylethenyl)-, [1R-(1.alpha.,7.beta.,8a.alpha.)]-	0.193						
39	44.625	1H-环丙萘,十氢-1,1,7-甲基-4-亚甲基[1AR(1α,4α,7α,7β,7βα)]	1H-cycloprop[1e]azulene, decahydro-1,1,7-trimethyl-4-methylene-, [1aR-(1a.alpha.,4a.alpha.,7.alpha.,7a.beta.,7b.alpha.)]	0.163	0.249	0.198	0.16	0.378	0.158	
40	44.978	(Z,Z,Z)-1,5,9,9-四甲基-1,4,7-环-十一碳三烯	1,4,7-cycloundecatriene, 1,5,9,9-tetramethyl-, Z,Z,Z	0.468	0.711	0.528	0.539	0.42	1.163	0.307

续表 2

No.	保留时间	化合物中文名	化合物英文名	质量分数/%						
				微波中火	微波高火	红外	40 °C	45 °C	50 °C	传统方法
41	46.597	萘, 十氢-4A-甲基-1-甲基-7-(1-甲基亚乙基)-(4-反式)-	naphthalene, decahydro-4a-methyl-1-methylene-7-(1-methylethylidene)-, (4a <i>R</i> -trans)-	0.267	0.132	0.157	0.133	0.37	0.21	0.101
42	46.606	螺[5.5]undec-2-烯, 3,7,7-三甲基-11-甲基-( <i>s</i> -ene-, ( <i>s</i> -)	spiro[5.5]undec-2-ene, 3,7,7-trimethyl-11-methylidene-, ( <i>s</i> -)							
43	47.056	环异长叶烯	cycloisolongifolene	0.132						
44	47.033	1,6-二烯环癸醇, 1-甲基-5-甲基-8-(1-甲基乙基)-[ <i>S</i> -(戊, 戊类)]-	1,6-cyclodecadiene, 1-methyl-5-methylene-8-(1-methylethyl)-, [ <i>s</i> -( <i>E</i> , <i>E</i> )]-		3.207	2.41	2.226		2.791	2.119
45	47.422	桉烷-4(14), 11-二烯	eudesma-4(14), 11-diene		0.453					
46	47.404	萘, 十氢-4A-甲基-1-甲基-7-(1-甲基乙基)-[4 <i>R</i> (4 <i>α</i> , 7 <i>α</i> , 8 <i>β</i> )	naphthalene, decahydro-4a-methyl-1-methylene-7-(1-methylethyl)-, [4a <i>R</i> -(4 <i>α</i> . alpha., 7. alpha., 8 <i>a</i> . beta.)	0.267		0.468	0.439	0.37	0.898	0.326
47	47.805	1 <i>H</i> -环丙萘, 1 <i>A</i> , 2, 3, 4, 41, 5, 6, 7, B-八氢-1, 1, 4, 7-四甲基[1 <i>R</i> (1 <i>α</i> , 4 <i>α</i> , 4 <i>β</i> , 7 <i>b</i> β)]	1 <i>H</i> -cycloprop[ <i>e</i> ]azulene, 1 <i>a</i> , 2, 3, 4, 4 <i>a</i> , 5, 6, 7 <i>b</i> -octahydro-1, 1, 4, 7-tetramethyl-, [1 <i>aR</i> -(1 <i>a</i> . alpha., 4 <i>a</i> . alpha., 4 <i>a</i> . beta., 7 <i>b</i> . alpha.)			0.067				0.035
48	48.103	苯并吡喃, 6-乙炔基-4, 5, 6, 7-四氢-3, 6-二甲基-5-异丙烯, 反式	benzofuran, 6-ethenyl-4, 5, 6, 7-tetrahydro-3, 6-dimethyl-5-isopropenyl-, trans-	15.614	17.497	14.71	18.178	15.1	17.51	18.178
49	48.103	萘, 1, 2, 3, 4, 4 <i>A</i> , 5, 6, 8 <i>A</i> -八氢-4 <i>A</i> , 8-二甲基-2-(1-甲基乙基)-, [2 <i>R</i> -(2 <i>α</i> , 4 <i>α</i> , 8 <i>β</i> )]-	naphthalene, 1, 2, 3, 4, 4 <i>a</i> , 5, 6, 8 <i>a</i> -octahydro-4 <i>a</i> , 8-dimethyl-2-(1-methylethyl)-, [2 <i>R</i> -(2. alpha., 4 <i>a</i> . alpha., 8 <i>a</i> . beta.) ]-						0.862	
50	48.917	环己烷, 1-乙炔基-1-二甲基-1, 4-二(1-甲基乙基)-	cyclohexane, 1-ethenyl-1-methyl-2, 4-bis(1-methylethyl)-	0.91	1.506		1.527	1.37	2.933	
51	48.996	8-丙烯-1, 5-二甲基-cyclodeca-1, 5-二烯	8-isopropenyl-1, 5-dimethyl-cyclodeca-1, 5-diene			1.125				0.662
52	49.17	1 <i>H</i> -茱并环庚烷, 2, 4 <i>a</i> , 5, 6, 7, 8, 9, 9 <i>a</i> -八氢-3, 5, 5-三甲基-9-亚甲基-, (4 <i>aS</i> - <i>cis</i> )-	1 <i>H</i> -benzocycloheptene, 2, 4 <i>a</i> , 5, 6, 7, 8, 9, 9 <i>a</i> -octahydro-3, 5, 5-trimethyl-9-methylene-, (4 <i>aS</i> - <i>cis</i> )-	0.295	0.385	0.305	0.293		0.277	0.423
53	49.143	10 <i>S</i> , 11 <i>S</i> himachala-3(12)-1, 4-二烯	10 <i>s</i> , 11 <i>s</i> -himachala-3(12), 4-diene					0.27		
54	50.709	1 <i>H</i> -环丙萘, 1 <i>A</i> , 2, 3, 4, 41, 5, 6, 7, B-八氢-1, 1, 4, 7-四甲基[1 <i>R</i> (1 <i>α</i> , 4 <i>α</i> , 4 <i>β</i> , 7 <i>b</i> α)]-	1 <i>H</i> -cycloprop[ <i>e</i> ]azulene, 1 <i>a</i> , 2, 3, 4, 4 <i>a</i> , 5, 6, 7 <i>b</i> -octahydro-1, 1, 4, 7-tetramethyl-, [1 <i>aR</i> -(1 <i>a</i> . alpha., 4 <i>a</i> . alpha., 4 <i>a</i> . beta., 7 <i>b</i> . alpha.) ]-	0.44	0.533	0.384	0.423			

续表 2

No.	保留时间	化合物中文名	化合物英文名	质量分数/%						
				微波中火	微波高火	红外	40 °C	45 °C	50 °C	传统方法
55	50.69	二甲基呋喃,乙烯基-6-4-4,5,6,7-四氢-3,6,5-丙烯,反	benzofuran, 6-ethenyl-4,5,6,7-tetrahydro-3,6-dimethyl-5-isopropenyl-, trans-	1.175	0.086	0.569	0.741	1.66	0.823	1.268
56	52.968	环己烷,1-乙烯基-1-甲基-2-(1-甲基乙烯基)-4-(1-甲基亚乙基)	cyclohexane, 1-ethenyl-1-methyl-2-(1-methylethenyl)-4-(1-methylethylidene)-	2.796	3.987	0.042			3.265	2.494
57	55.445	环己烯,6-乙烯基-6-甲基-1-(1-甲基乙基)-3-(1-甲基亚乙基)-(S)-	cyclohexene, 6-ethenyl-6-methyl-1-(1-methylethyl)-3-(1-methylethylidene)-, (S)-			0.491				
58	65.073	3,7-环癸二烯-3,7-二甲基-10-(1-甲基亚乙基)	3,7-cyclodecadien-1-one, 3,7-dimethyl-10-(1-methylethylidene)		18.123	16.41		14.1	11.61	
59	67.367	新栽术酮	neocurdione	24.682		21.06				19.134
60	67.035	6,10-二甲基-3-(1-甲基乙基)-6-环癸烯-1,4-二酮	6,10-dimethyl-3-(1-methylethyl)-6-cyclodecene-1,4-dione	3.156	20.56	2.646	11.404	21.3	15.95	2.605
61	78.293	二十九烷	nonacosane							0.258
62	81.85	7,7-二甲基-5,6,7,8-四氢噻唑并[5,4-C]氮杂-4-硫酮	7,7-dimethyl-5,6,7,8-tetrahydro-thiazolo [5,4-c] azepine-4-thione						0.11	
63	81.85	1-乙酰基-4,6,8-三甲基萘	1-acetyl-4,6,8-trimethylazulene	0.114	0.119	0.148		0.11		
64	89.006	1,2-苯二甲酸丁基环己酯	1,2-benzenedicarboxylic acid, butyl cyclohexyl ester		0.055			0.11	0.082	0.035
65	89.013	邻苯二甲酸二丁酯	dibutyl phthalate			0.046				

升温至 180 ℃;以 25 ℃·min<sup>-1</sup>升至 230 ℃),柱压 53 kPa,流量 1.0 mL·min<sup>-1</sup>,进样量 0.2 μL,分流比 20:1。

按上述条件对来源于同一产地经过不同加工方法的温莪术挥发油进行 GC-MS 分析。经计算机对 NIST05 图谱库进行检索,并与标准图谱对照,结合人工图谱解析,确认挥发油中主要成分,用面积归一化法测得各成分的质量分数。结果见表 2。

由表 2 可知,不同加工方法处理的温莪术挥发油中共被鉴定出 65 个化学成分,其中有 10 个共有成分,质量分数约 19%~60%。从共有成分的数量上看,与传统加工方法共有成分最多的是微波高火干燥,有 24 个共有成分;与传统加工方法共有成分最少的是 45 ℃干燥,有 19 个共有成分。

### 3 讨论

通过化学成分表可以看出,不同加工方式生产的温莪术挥发油中含量较高的是其中 10 个共有成分之一的苯并呋喃,6-乙基-4,5,6,7-四氢-3,6-二甲基-5-异丙烯(微波中火 15.614%,微波高火 17.497%,红外 17.413%,45 ℃烘干 15.057%,传统加工 18.178%,40 ℃烘干 18.178%,50 ℃烘干 17.513%)。与传统干燥相比,微波高火干燥的化学成分种类与其最为接近,共有成分最多,但共有成分的含量相差较大,6,10-二甲基-3-(1-甲基乙基)-6-环癸烯-1,4-二酮在微波高火中含量达 20.56%,

但在传统方法中只占 2.605%。从挥发油中各成分的质量分数看,不同干燥方式中以红外干燥法最接近传统加工方式。故红外干燥法从化学成分组成的角度考虑是最适合替代传统干燥法的,且红外干燥法可极大减少温莪术的加工时间,降低药材因阴干时间过长发生霉变的机率,但在药材的折干率及得油率上,红外干燥法要低于传统方法。

### [参考文献]

- [1] 中国药典.一部[S].2010:388.
- [2] 展晓日,曾昭武,孟凡莉,等.莪术油药学研究进展[J].杭州师范大学学报:自然科学版,2011,10(5):454.
- [3] 杨长福,李亚东,牛建昭,等.莪术油对肺腺癌 A549 细胞周期及组织蛋白酶 K 表达的影响[J].中国实验方剂学杂志,2010,16(8):114.
- [4] 吴志刚,陶正明,徐杰,等.温郁金 GAP 栽培技术标准操作规程[J].浙江农业科学,2008(2):165.
- [5] 宋坤,陈建伟,姜国非.HPLC 研究加工、贮藏过程对温郁金化学成分的影响[J].中国实验方剂学杂志,2011,17(24):64.
- [6] 宋坤,陈建伟,贡磊.加工、贮藏过程对温郁金挥发油的体外抗肿瘤作用及其成分的影响初步研究[J].中成药,2012,34(2):324.

[责任编辑 全燕]

## 欢迎订阅 2013 年度《中国实验方剂学杂志》

《中国实验方剂学杂志》由国家中医药管理局主管,中国中医科学院中药研究所和中国中西医结合学会中药专业委员会主办的学术刊物,已成为“中国科技论文统计源期刊”(中国科技核心期刊)、“中国中文核心期刊”;“中国学术期刊综合评价数据库来源”期刊、“中国期刊网、中国学术期刊光盘版”全文收录期刊;并被评为“中国中医药优秀期刊”及“中国学术期刊优秀期刊”。本刊创刊于 1995 年 10 月,本着提高为主,提高与普及相结合的办刊方针,主要设置:工艺与制剂、化学与分析、资源与鉴定、药物代谢、药理、毒理、临床、综述、学术交流、信息等栏目,交流方剂的药效学、毒理学、药物动力学、药物化学、制剂学、质量标准、配伍研究、临床研究、学术专论以及方剂主要组成药物的研究结果与最新进展。本刊的读者对象是从事中医药,尤其是方剂教学、科研、医疗、生产的高、中级工作者,以及中医药院校的高年级学生等。

本刊现为半月刊,16 开本,320 页,标准刊号:ISSN1005-9903;CN11-3495/R。每期定价 35 元,全年 840 元。国内外公开发行,国内由北京市报刊发行局办理总发行,邮发代号:2-417;国外由中国国际图书贸易总公司办理发行,代号:SM4655。欢迎订阅。本刊编辑部也办理邮购。地址:北京市东直门内南小街 16 号,《中国实验方剂学杂志》编辑部,邮编:100700,联系电话:(010)84076882,电子邮件:syfjx\_2010@188.com,网址:www.syfjxzz.com。