

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2019.04.038

· 专论与综述 ·

艾叶挥发油化学成分研究进展 *

张 蒙¹ 于 丹¹ 崔 磊² 都晓伟^{1△}

(1 黑龙江中医药大学 黑龙江 哈尔滨 150000; 2 齐齐哈尔市祥和中医器械有限责任公司 黑龙江 齐齐哈尔 161000)

摘要:艾叶挥发油是艾叶发挥药理作用的主要活性成分,由 100 余种化学成分组成,主要含单萜及其衍生物、倍半萜及其衍生物,也有少量的醛、酮、酚类化合物。本文对近十年艾叶挥发油化学成分研究的相关文献进行了分析与总结,发现产地、提取方法和采收期对艾叶挥发油化学成分数量和含量的测定结果均有较大影响,进而影响对艾叶药材的质量评价和应用。因此建议根据不同的药用目的选择采用不同产地的艾叶药材和相应的挥发油提取方法,为艾叶挥发油化学成分的进一步研究和临床应用提供参考。

关键词:艾叶;挥发油;化学成分

中图分类号:R282;R284.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2019)04-777-05

Research Progress of Chemical Constituents of Volatile Oil from *Artemisia argyi**ZHANG Meng¹, YU Dan¹, CUI Lei², DU Xiao-wei^{1△}

(1 Heilongjiang University of Chinese Medicine, Harbin, Heilongjiang, 150000, China;

2 Qiqihaer Xiang he Company of Chinese Medicine Instrument, Qiqihaer, Heilongjiang, 161000, China)

ABSTRACT: Volatile oil is the main active ingredient of *Artemisia argyi* to exert its pharmacological action. It consists of more than 100 kinds of compounds, mainly containing monoterpene and its derivatives, sesquiterpenes and its derivatives, as well as a small amount of aldehyde, ketone and phenolic compounds. In this paper, the related literatures on the study of chemical constituents of volatile oil from *A. argyi* in recent ten years are analyzed and summarized. It find that the origin, extraction method and harvesting period all have a great influence on the determination of the chemical constituents and contents of volatile oil from *A. argyi* and thus affected the quality and application of *A. argyi*. Therefore, it suggest to choose the *A. argyi* and different methods of extracting volatile oil from different places according to different medicinal purposes, so as to provide reference for the further study and clinical application of the chemical constituents of the volatile oil of *A. argyi*.

Key words: *Artemisia argyi*; Volatile oil; Chemical composition

Chinese Library Classification(CLC): R282; R284.3 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2019)04-777-05

前言

艾叶来源于菊科植物艾 *Artemisia argyi* Levi.et Vant 的干燥叶,为 2015 版《中国药典》(一部)^[1]收载的中药材品种,具有温经止血、散寒止痛的功效,外用可祛湿止痒。用于吐血、衄血、崩漏、月经过多、胎漏下血、少腹冷痛、经寒不调、宫冷不孕,外治皮肤瘙痒等症。在《五十二病方》^[2]中记录有艾熏、艾灸的疗法。《本草纲目》^[3]曰:“艾叶生则微苦太辛,熟则微辛太苦,生温熟热,纯阳也。可以取太阳真火,可以回垂绝元阳。服之则走三阴,而逐一切寒湿,转肃杀之气为融合”。现代研究表明艾叶具有镇痛、抗炎、止血、抗菌抗病毒、抗肿瘤、降血压、降血糖、平喘、免疫调节等^[4,5]药理作用。

挥发油是艾叶的主要化学成分之一,主要含单萜及其衍生物、倍半萜及其衍生物,也有少量的醛、酮、酚类化合物。目前检

测出的艾叶挥发油成分多达上百种,主要有:α- 蒎烯、β- 蒎烯、水芹烯、柠檬烯、1,8- 桉叶油素、萜醇、龙脑、樟脑、石竹烯、氧化石竹烯、丁香酚、香茅醇、蓝桉醇、青蒿酮、侧柏酮、乙酸龙脑酯、薄荷醇、马鞭草烯、松油醇等^[6-8]。其中,桉油精(又称 1,8- 桉叶油素)被广泛应用于医药、配制牙膏香精或调味品中,具有抗菌、抗炎、杀虫、镇痛、促进透皮吸收等作用^[9-12],是 2015 版《中国药典》中艾叶含量测定的指标成分;侧柏酮具有一定的神经毒性,也是苦艾酒中致幻主要成分,推测可能是引起痉挛惊厥等毒副作用的成分之一^[13,14];龙脑有提神醒脑、消炎抑菌、开窍醒神、清热明目、发汗、兴奋、镇痉和驱虫等作用^[15,16];樟脑在临床上可作为局部抗炎药和止痒涂剂^[17,18];β- 石竹烯具有局部麻醉作用和治疗结肠炎作用^[19,20]。作者通过对近十年的艾叶挥发油相关研究文献分析比较,发现产地、提取方法和采收期对艾叶挥发油化学成分数量和含量的测定结果有较大的影响,进而影响艾叶

* 基金项目:黑龙江省应用技术与开发计划项目(GY2017YD0184)

作者简介:张蒙(1993-),硕士研究生,研究方向:天然药物质量评价及开发,电话:18800461721, E-mail: 18800461721@163.com

△ 通讯作者:都晓伟,教授,博士生导师,研究方向:天然药物质量评价及开发, E-mail: xiaoweidu@hotmail.com

(收稿日期:2018-06-18 接受日期:2018-07-12)

药材的质量评价和应用。据此,本文对不同产地、不同提取方法和不同采收期艾叶挥发油测定的相关资料进行了整理和分析,从化学成分数量和含量的角度评价艾叶药材质量,为艾叶药材生产的适宜产地、采收期以及挥发油提取方法的选择提供参考和建议。

1 不同产地艾叶挥发油化学成分分析

将近十年文献报道的关于艾叶挥发油化学成分 GC-MS 分析鉴定结果进行了总结与分析,为了排除提取方法不同带来的影响,均选取水蒸气蒸馏法提取的艾叶挥发油检测结果进行比较,结果列于表 1。

表 1 不同产地经水蒸气蒸馏法提得艾叶挥发油的化合物总数以及主要化学成分

Table 1 The total number of chemical compounds and the main chemical constituents of volatile oil of *A. argyi* by steam distillation from different places of origin

Sample No	Origin	Total number of compounds	The main chemical composition (Relative content)
1	Qichun, Hubei(I)[湖北蕲春] ^[21]	39	Eucalyptol [桉油精] (24.62%), Tanacetone [崖柏酮] (15.41%), Alcanfor [樟脑] (8.53%); Eucalyptol [桉油精] (25.63%), Thujone [3- 侧柏酮] (14.04%), Naphthalene,decahydro-4a-methyl-1-methylene-7-[1-methylethenyl]-[4aR,cis] [4a,R- 反式 -7-[1- 异亚丙基]-4a-甲基 -1- 亚甲基十氢化萘] (9.25%);
2	Qichun, Hubei(II)[湖北蕲春] ^[22]	28	Thujone [3- 侧柏酮] (15.05%), Eucalyptol [桉油精] (10.29%), Caryophyllene oxide [石竹烯氧化物] (8.32%); Eucalyptol [桉油精] (18.44%),
3	Huoshan, Anhui[安徽霍山] ^[23]	41	1,2,5,5-Tetramethyl-1,3-cyclopentadiene[1,2,5,5- 四甲基 -1,3-环戊二烯] (12.38%), (-)-Terpinen-4-ol [(-)-4- 萜品醇] (7.46%);
4	Yuan District, Lu'an City, Anhui [安徽六安市裕安区十里桥] ^[7]	33	Eucalyptol [桉油精] (22.92%), Bicyclo[2.2.1]heptan-2-one, 1,7,7-trimethyl [1,7,7- 三甲基二环[2,2,1]庚 -2- 酮](21.55%), Borneols [龙脑] (18.62%);
5	Zhangshu, Jiangxi[江西樟树] ^[22]	16	Eucalyptol [桉油精] (11.59%), Bicyclo[3.1.0]hexan-3-ol, 4-methylene-1-[1-methylethyl]-[1 α , 3 α , 5 α] [[1 α ,3 α ,5 α]-1-[甲基乙基]-4- 亚甲基双环 -[3,1,0]己 -3- 醇] (7.58%), Borneols [龙脑] (7.51%);
6	Zhencheng, Shandong[山东甄城] ^[22]	46	Eucalyptol [桉油精] (26.10%), Bicyclo[2.2.1]heptan-2-one, 1, 7, 7-trimethyl [1,7,7- 三甲基二环[2,2,1]庚 -2- 酮] (19.96%), 3-Cyclohexen-1-ol, 4-methyl-1-[1-methylethyl] [4- 甲基 -1-[1-甲乙基]-3- 环己烯醇] (9.95%);
7	Anguo, Hebei[河北安国] ^[22]	11	Eucalyptol [桉油精] (12.58%), (-) -Terpinen-4-ol [(-) -4- 萜品醇] (6.47%), α -Terpineol [α - 松油醇] (6.25%); Eucalyptol [桉油精] (28.59%),
8	Lanzhou, Gansu[甘肃兰州] ^[7]	35	1,5-Heptadien-4-ol,3,3,6-trimethyl [3,3,6- 三甲基 -1,5- 庚二烯 -4- 醇] (6.62%), 3-Cyclohexen-1-ol,4-methyl-1-(1-methylethyl) [4- 甲基 -1-(1- 甲乙基)-3- 环己烯 -1- 醇] (6.56%);
9	Zhu Madian, Henan[河南驻马店] ^[23]	69	Eucalyptol [桉油精] (22.19%), Camphor [樟脑] (10.39%), (+) -Viridiflorol [绿茶百千层醇] (6.57%);
10	Zunyi, Guizhou[贵州遵义] ^[24]	59	β -Caryophyllene [β - 石竹烯] (18.21%), Eucalyptol [桉油精] (8.24%), D-germacren [大香叶烯 D] (8.17%)
11	Zhongsha Town, Guiping, Guangxi [广西桂平中沙镇] ^[25]	67	

1.1 不同产地艾叶挥发油化合物数量差异的分析

由表 1 可知,采用水蒸气蒸馏法提取不同产地艾叶挥发油,化合物数量存在较大差异。其中河南驻马店艾叶挥发油化合物数量最多,为 69 个;广西桂平中沙镇为 67 个;贵州遵义为 59 个。化合物数量较少的产地为江西樟树和河北安国分别为 16 个和 11 个。其它产地化合物数量分布在 20-50 之间。艾叶生

长于低海拔至中海拔地区的荒地、路旁、河边及山坡等地,也见于森林及草原地区,局部地区为植物群落的优势种。除极干旱与高寒地区外,只要是向阳且排水顺畅的地方都生长,但以湿润肥沃的土壤生长较好。河南驻马店、广西桂平中沙镇和贵州遵义地区气候温和湿润、阳光充足、雨量充沛、海拔较低,其环境因素更适于艾叶次生代谢产物的生成,因此这些地区艾叶经

水蒸气蒸馏法提得艾叶挥发油化合物数量较多。

1.2 不同产地艾叶挥发油主要化学成分含量差异的分析

不同产地的艾叶挥发油不仅主要化学成分不同,化合物的相对含量也存在差异。由表1可知,艾叶挥发油主要化合物以桉油精、侧柏酮、龙脑、 β -石竹烯和樟脑为主。桉油精在所有样品的挥发油中均存在,但不同产地的相对含量有较大差异。如,艾叶挥发油中桉油精的相对含量在河南驻马店最高,为28.59%;其次为河北安国为26.10%;湖北蕲春(II)和湖北蕲春(I)的含量也较高,分别为25.63%和24.62%。相反,桉油精的相对含量在广西桂平中沙镇最低,为8.24%;安徽霍山和山东甄城也较低,分别为10.29%和11.59%。艾叶挥发油化合物中侧柏酮相对含量较高的是安徽霍山为15.05%;湖北蕲春(II)为14.04%;其它产地的侧柏酮相对含量较低或未检出。艾叶挥发油化合物中龙脑相对含量较高的是江西樟树(18.62%);山东甄城为(7.51%);其他产地的龙脑相对含量较低或未检出。 β -石

竹烯相对含量较高的产地是广西桂平中沙镇为18.21%;其他产地艾叶挥发油中此类化合物较低或未检出。艾叶挥发油化合物中樟脑相对含量较高的是贵州遵义为10.39%;湖北蕲春县(I)为8.53%,其它产地艾叶挥发油中此类化合物较低或未检出。对比上述各地区的气候情况可知,雨量充沛、阳光充足、热量丰富的河南驻马店、湖北蕲春和江西樟树艾叶挥发油中桉油精的相对含量较高;气候温润、日照充足的江西樟树和山东甄城艾叶挥发油中龙脑相对含量较高;广西桂平市的环境条件较为适合艾叶挥发油中化合物 β -石竹烯的生长;雨量丰沛的贵州遵义和湖北蕲春艾叶挥发油化合物中樟脑相对含量较高。

2 提取方法对艾叶挥发油化学成分的影响

提取艾叶挥发油的主要方法有水蒸气蒸馏法、超临界CO₂萃取法、石油醚提取法、固相微萃取法等。不同方法得到的艾叶挥发油中化合物种类和数量均不相同,现将分析结果列于表2。

表2 不同提取方法得到的艾叶挥发油化合物总数以及主要化学成分

Table 2 Total number and main chemical constituents for volatile oil of *A. argyi* obtained from different extraction methods

Sample No	Origin	Methods	Total number of compounds	The main chemical composition (Relative content)
1	An hui[安徽] ^[26]	Steam distillation [水蒸气蒸馏]	37	Eudesm-7(11)-en-4-ol [桉叶烷-7(11)-烯-4-醇](22.86%), Caryophyllene oxide [石竹烯氧化物](9.11%), Yomogi alcohol [艾醇](7.31%);
2	An hui[安徽] ^[26]	n-Hexane reflux [正己烷回流]	31	Eucalyptol [桉油精](13.21%), Eudesm-7(11)-en-4-ol [桉叶烷-7(11)-烯-4-醇](11.87%), Borneol [龙脑](6.19%);
3	An hui[安徽] ^[26]	Static headspace [静态顶空]	59	Eucalyptol [桉油精](38.56%), Artemisia alcohol [蒿醇](8.99%), Yomogi alcohol [艾醇](8.85%);
4	Guang dong[广东] ^[27]	Steam distillation [水蒸气蒸馏]	80	4,5,5a,6,6a,6b-Hexahydro-4,4,6b-trimethyl-2-(1-methylethenyl)-2H-cy-clopropa[g]benzofuran [4,5,5a,6,6a,6b-六氢-4,4,6b-三甲基-2-(1-甲基乙烯)-2H-环丙并[g]苯并呋喃](33.73%), Caryophyllene [石竹烯](7.29%), Germacrene D [大香根叶烯D](7.01%);
5	Guang dong[广东] ^[27]	Petroleum ether microwave extraction [石油醚微波提取]	78	4,5,5a,6,6a,6b-六氢-4,4,6b-三甲基-2-(1-甲基乙烯)-2H-环丙并[g]苯并呋喃(14.64%), Caryophyllene [石竹烯](8.35%), Germacrene D [大香根叶烯D](7.39%);
6	Guang dong[广东] ^[27]	Petroleum ether ultrasonic extraction [石油醚超声提取]	45	4,5,5a,6,6a,6b-六氢-4,4,6b-三甲基-2-(1-甲基乙烯)-2H-环丙并[g]苯并呋喃(27.50%), Caryophyllene [石竹烯](5.11%), Germacrene D [大香根叶烯D](4.45%);
7	Guang dong[广东] ^[27]	Supercritical CO ₂ extraction [超临界CO ₂ 萃取]	56	Phthalic acid,ethyl isopropyl este [乙酸乙基异丙酯](9.65%), Aryophyllene oxide [氧化石竹烯](8.80%), Ethylallylphthalate-1-al-2-ethylphthalate [邻苯二甲酸丙烯基乙基酯](6.85%);
8	Jiang su[江苏] ^[28]	Steam distillation [水蒸气蒸馏]	39	Eucalyptol [桉油精](11.71%), 1-Methyl-4-(1-methylethyl)-benzene [1-甲基-4-(1-甲基乙基)苯](10.63%), Thujone [侧柏酮](5.31%);
9	Jiang su[江苏] ^[28]	Petroleum ether extraction [石油醚提取]	23	p-Xylene [对二甲苯](14.10%), Eucalyptol [桉油精](13.22%), 2,5-Diethyl-heptane [2,5-二甲基庚烷](7.22%);

10	Jiang su[江苏] ^[28]	Supercritical CO ₂ extraction [超临界 CO ₂ 萃取]	18	Hexadecanoic acid ethyl ester [十六烷酸乙酯](18.14%), Caryophyllene oxide [石竹烯氧化物] (12.01%), Linoleic acid ethyl ester [亚油酸乙酯] (9.46%);
11	Tongbai County, Nanyang, Henan [河南省南阳市桐柏 县山区] ^[29]	Solid phase microextraction [固相微萃取]	38	Eucalyptol [桉油精] (13.75%), Borneol [2- 莰醇] (11.58%), Isoartemisia ketone [异蒿属(甲)酮] (7.15%);
12	Tongbai County, Nanyang, Henan [河南省南阳市桐柏 县山区] ^[29]	Supercritical fluid extraction [超临界流体萃取]	26	Eucalyptol [桉油精] (18.26%), Isoartemisia ketone [异蒿属 (甲)酮] (12.15%), Borneol [2- 莰醇] (11.38%)

2.1 不同提取方法对艾叶挥发油化合物数量的影响

从表 2 可以看出,安徽艾叶采用静态顶空得到的挥发油化合物数量最多为 59 个,其次是水蒸气蒸馏法为 37 个,正己烷回流最少为 31 个;广东艾叶采用水蒸气蒸馏法得到的挥发油化合物数量最多为 80 个,其次是石油醚微波提取为 78 个,超临界 CO₂ 萃取为 56 个,石油醚超声提取最少为 45 个;江苏艾叶采用水蒸气蒸馏法得到的挥发油化合物数量最多为 39 个,其次是石油醚提取为 23 个,超临界 CO₂ 萃取最少为 18 个;河南省南阳市梧桐县山区的艾叶采用固相微萃取法(38 个)得到的挥发油化合物比超临界流体萃取(26 个)多。可见,提取方法对挥发油化合物数量存在影响。除安徽艾叶静态顶空法提取得到的挥发油化合物数量较多外,各产地样品普遍以水蒸气蒸馏法制备的挥发油化合物数量较多。且水蒸气蒸馏法操作简便,可优选作为艾叶挥发油类化学成分的提取方法。

2.2 不同提取方法对艾叶主要化学成分含量的影响

由表 2 可知,不同提取方法得到的挥发油主要化合物含量也存在差异。安徽艾叶挥发油主要化合物为桉油精、桉叶烷-7(11)-烯-4-醇和艾醇。其中,静态顶空提取的桉油精相对含量最高为 38.56%,正己烷回流为 13.21%,水蒸气蒸馏最低为 2.47%;水蒸气蒸馏法得桉叶烷-7(11)-烯-4-醇相对含量最高为 22.86%,正己烷回流为 11.87%,静态顶空为 2.42%;静态顶空的艾醇相对含量最高为 8.85%,水蒸气蒸馏法为 7.31%,正己烷回流最低为 2.46%。广东艾叶挥发油主要化合物以 4,5,5a,6,6a,6b-六氢-4,4,6b-三甲基-2-(1-甲基乙烯)-2H-环丙并[g]苯并呋喃为主。其中,水蒸气蒸馏法、石油醚微波提取和石油醚超声提取的 4,5,5a,6,6a,6b-六氢-4,4,6b-三甲基-2-(1-甲基乙烯)-2H-环丙并[g]苯并呋喃的相对含量分别为 33.73%、27.56%、14.64%,超临界 CO₂ 萃取未提取出此化合物;四种提取方法均提取得到桉油精,其中超临界 CO₂ 萃取法获得的桉油精相对含量最高为 4.53%,石油醚超声提取为 1.35%,石油醚微波提取为 1.28%,水蒸气蒸馏法最低为 0.10%。江苏艾叶挥发油主要化合物以桉油精为主,其中,石油醚提取的桉油精相对含量最高为 13.22%,其次为水蒸气蒸馏法为 11.71%,超临界 CO₂ 萃取最少为 1.96%。河南省南阳市梧桐县山区艾叶挥发油主要化合物以桉油精、2-莰醇和异蒿属(甲)醇为主,其中,超临界流体萃取的桉油精(18.26%)和异蒿属(甲)醇(12.15%)的相对含量均比固相微萃取法的桉油精(13.75%)和异蒿属(甲)醇(7.15%)高;2-莰醇采用固相微萃取(11.58%)和超临界流体(11.38%)相差甚微。因此,从有效成分桉油精的角度考虑,静态

顶空和石油醚提取优于其他方法。

由此可见,不同的提取方法得到的艾叶挥发油化学成分数量和含量均有差异。水蒸气蒸馏法是一种传统的提取方法,得到的化合物总数较多,但此方法提取的桉油精含量较低。虽然静态顶空法提取的艾叶挥发油中桉油精相对百分含量较高,但由于其仍处于研发阶段,尚未能获得大范围的应用和推广,且其制备获得的艾叶挥发油化合物数量与水蒸气蒸馏法较为接近,因此静态顶空法在提取艾叶挥发油方面的应用仍需要进一步地研究与确证。

3 采收期对艾叶挥发油化学成分的影响

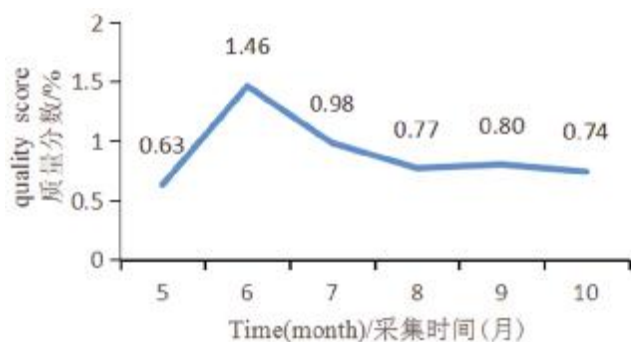
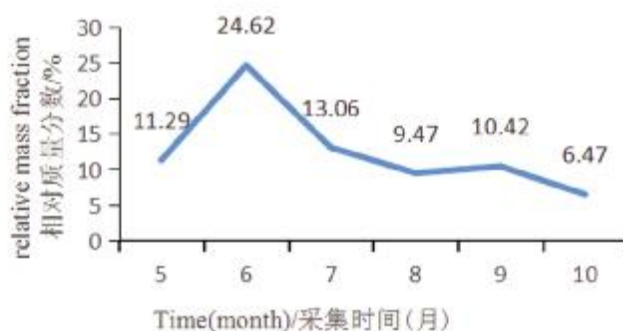
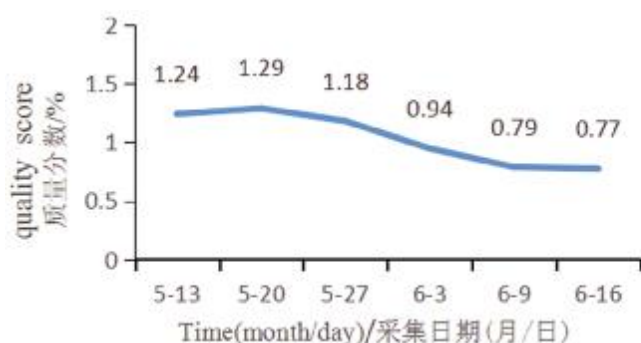
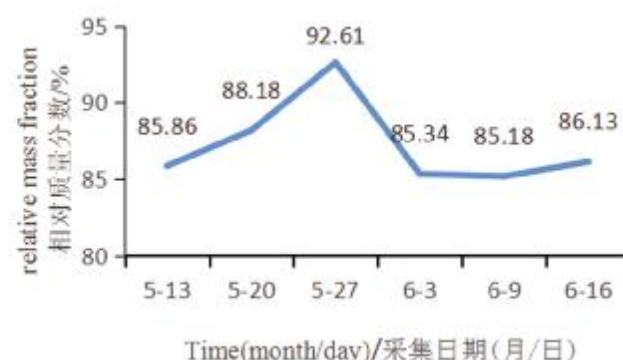
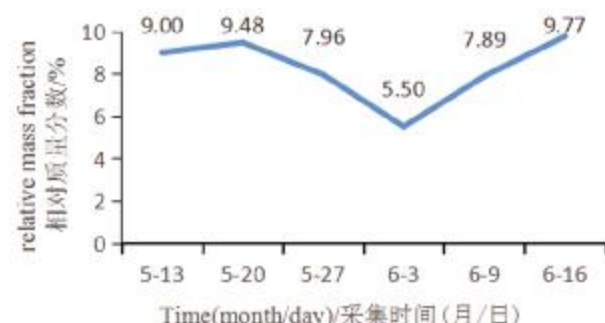
关于艾叶的采集期,历代本草以及近代文献记载都是在端午节前后,如:明代著名医学家李时珍的父亲李言闻在《蕲艾转》中写道“产于山阳,采以端午”;2015 版《中国药典》规定艾叶在夏季花未开时采摘。

许俊洁^[30]等人对 2014 年 5-10 月间不同采收期的湖北蕲春艾叶挥发油进行研究,发现 6 月(2014 年 6 月 2 日端午节)的蕲艾挥发油以及桉油精的含量为最高(见图 1、图 2)。因此,认为 6 月是艾叶的最适宜采收时期。

张元^[30]等在 2014 年端午节(6 月 2 日)前后 1 个月的时间对湖北蕲春种植的艾叶进行了挥发油动态变化研究。通过对挥发油含量(图 3)和 30 种主成分相对含量(图 4)考察,得出前者 5 月 20 日最高,后者 5 月 27 日最高,其中桉油精的相对质量分数(图 5)折线图呈 V 型,在 6 月 3 日最低。因此,综合艾叶挥发油含量、30 种主成分相对含量和桉油精的含量,认为蕲春艾叶最佳采集期应在端午节前 1-2 周较好。此时蕲州艾草尚未开花,处于茎叶生长的旺盛期,符合 2015 年《中国药典》的“夏季花未开时采摘”的规定,并验证了历代本草及近代文献记载的科学性。

4 结论

通过对艾叶挥发油化学成分研究文献的总结与分析,证明艾叶挥发油化学成分组成的种类和数量较多,且受产地、提取方法和采收时间等多种因素的影响。艾叶药材在湖北蕲春的最佳采收时间为端午节前 1-2 周时间,一般以茎叶生长旺盛、开花前采收为宜。以水蒸气蒸馏法提取艾叶挥发油获得的化合物数量较多,而以静态顶空法提取获得的艾叶挥发油中桉油精含量较高。产地对艾叶挥发油化合物的数量和种类影响较大,其中河南驻马店、广西桂平中沙镇和贵州遵义地区挥发油化合物

图1 不同月份艾叶挥发油含量测定结果^[21]Fig.1 Results of determination of the content for volatile oil of *A. argyi* at different months^[21]图2 不同月份艾叶挥发油中桉油精含量测定结果^[21]Fig.2 Results of the determination of the content for amaranthin in volatile oil of *A. argyi* at different months^[21]图3 不同时间艾叶挥发油含量测定结果^[30]Fig.3 Results of determination of the content in volatile oil of *A. argyi* at different times^[30]图4 不同时间艾叶30种主成分含量测定结果^[30]Fig.4 Results of determination of 30 main components in *A. argyi* at different times^[30]图5 不同时间艾叶挥发油中桉油精含量测定结果^[30]Fig.5 Results of the determination of the content for amaranthin in volatile oil of *A. argyi* at different times^[30]

数量较多。若以利用艾叶挥发油中的桉油精为主生产药物时,可选择采用河南驻马店市的艾叶;若以利用艾叶挥发油中的龙脑为主生产药物时,可选择采用江西樟树和山东甄诚的艾叶;若以利用艾叶挥发油中的樟脑为主生产药物时,可选择采用贵州遵义和湖北蕲春的艾叶;若以利用艾叶挥发油中的 β -石竹烯为主生产药物时,可选择采用广西桂平中沙镇艾叶。因此,在实际应用中可根据目标化合物的需要选择适宜产地的艾叶药材。

参考文献(References)

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典. 一部[S]. 北京: 中国医药科技出版社, 2015: 89
- [2] 马王堆墓帛书整理小组. 五十二病方[M]. 北京: 文物出版社, 1979: 79-93
- [3] 李时珍. 本草纲目(校点本)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1987: 935

- [4] 王慧君, 王文泉, 卢诚, 等. 艾叶研究进展概述 [J]. 江苏农业科学, 2015, 43(8): 15-19
- [5] 李真真, 吕洁丽, 张来宾, 等. 艾叶的化学成分及药理作用研究进展 [J]. 国际药学研究杂志, 2016, 43(6): 1059-1066
- [6] 陈小露, 梅全喜. 艾叶化学成分研究 [J]. 今日药学, 2013, 23(12): 848-851
- [7] 戴卫波, 李拥军, 梅全喜, 等. 12个不同产地艾叶挥发油的 GC-MS 分析[J]. 中药材, 2015, 38(12): 2502-2506
- [8] 张元, 康利平, 郭兰萍, 等. 艾叶的本草考证和应用研究进展[J]. 上海针灸杂志, 2017, 36(3): 245-255
- [9] 刘文婷, 顾丽莉, 万红炎, 等. 低温控温结晶法分离提取 1,8-桉叶油素的工艺[J]. 化工进展, 2016, 35(2): 570-574
- [10] Santos F A, Rao V S. Antiinflammatory and antinociceptive effects of 1, 8-cineole a terpenoid oxide present in many plant essential oils[J]. Phytother Res, 2000, 14(4): 240-244
- [11] 王川, 殷中琼, 魏琴, 等. 1,8-桉叶油素亚慢性中毒对小鼠脏器病理组织学和超微结构的影响 [J]. 中国兽医学报, 2013, 33(10): 1584-1589
- [12] 张丽佳, 薛银, 张岑容, 等. 桉油精的抗菌抗炎作用研究[J]. 中国兽药杂志, 2013, 47(3): 21-24
- [13] 叶欣, 卢金清, 曹利. 气相色谱—质谱联用技术分析蕲艾籽中挥发性成分[J]. 中国医院药学杂志, 2016, 36(22): 1980-1984
- [14] Pelkonen O, Abass K, Wiesner J. Thujone and thujone-containing herbal medicinal and botanical products: Toxicological assessment [J]. Regulatory Toxicology and Pharmacology, 2013, 65(1): 100-107
- [15] 尚坤, 李敬文, 常美月, 等. 中药冰片药理作用研究进展[J]. 吉林中医药, 2018, 38(4): 439-441

(下转第 771 页)

- Placement[J]. J Clin Exp Hepatol, 2018, 8(3): 256-261
- [16] Sidhu SS. L-Ornithine L-Aspartate is Effective and Safe for the Treatment of Hepatic Encephalopathy in Cirrhosis [J]. J Clin Exp Hepatol, 2018, 8(3): 219-221
- [17] Premkumar M, Dhiman RK. Update in Hepatic Encephalopathy[J]. J Clin Exp Hepatol, 2018, 8(3): 217-218
- [18] Zhu J, Qi X, Yu H, et al. Association of proton pump inhibitors with the risk of hepatic encephalopathy during hospitalization for liver cirrhosis[J]. United European Gastroenterol J, 2018, 6(8): 1179-1187
- [19] Kwon JI, Park Y, Noh DO, et al. Complex-oligosaccharide composed of galacto-oligosaccharide and lactulose ameliorates loperamide-induced constipation in rats [J]. Food Sci Biotechnol, 2018, 27(3): 781-788
- [20] 李晓芳,王海雄,裴毅,等.异甘草酸镁联合门冬氨酸鸟氨酸治疗化疗药物性肝损伤临床疗效观察 [J]. 临床医药实践, 2015, 24(9): 656-659
- [21] 荆燕,赵秀华.乳果糖联合门冬氨酸鸟氨酸预防消化道出血诱发肝性脑病的疗效观察[J].山东医药, 2013, 53(9): 72-73
- [22] Mikulski T, Dabrowski J, Hilgier W, et al. Effects of supplementation with branched chain amino acids and ornithine aspartate on plasma ammonia and central fatigue during exercise in healthy men [J]. Folia Neuropathol, 2015, 53(4): 377-386
- [23] Butterworth RF, Kircheis G, Hilger N, et al. Efficacy of L-Ornithine L-Aspartate for the Treatment of Hepatic Encephalopathy and Hyperammonemia in Cirrhosis: Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials [J]. J Clin Exp Hepatol, 2018, 8(3): 301-313
- [24] Sidhu SS. L-Ornithine L-Aspartate is Effective and Safe for the Treatment of Hepatic Encephalopathy in Cirrhosis [J]. J Clin Exp Hepatol, 2018, 8(3): 219-221
- [25] Varakanahalli S, Sharma BC, Srivastava S, et al. Secondary prophylaxis of hepatic encephalopathy in cirrhosis of liver: a double-blind randomized controlled trial of L-ornithine L-aspartate versus placebo [J]. Eur J Gastroenterol Hepatol, 2018, 30(8): 951-958
- [26] Mbizana S, Hlalele L, Pfuikwa R, et al. Synthesis and Cell Interaction of Statistical L-Arginine-Glycine-L-Aspartic Acid Terpolypeptides[J]. Biomacromolecules, 2018, 19(7): 3058-3066
- [27] 杨昆政.门冬氨酸鸟氨酸联合乳果糖治疗肝性脑病的疗效探讨[J].中外医疗, 2016, 35(6): 118-120
- [28] Kircheis G. Current state of knowledge of hepatic encephalopathy (Part V): clinical efficacy of L-ornithine-L-aspartate in the management of HE[J]. Metab Brain Dis, 2016, 31(6): 1365-1367
- [29] Grover VP, McPhail MJ, Wylezinska-Arridge M, et al. A longitudinal study of patients with cirrhosis treated with L-ornithine L-aspartate, examined with magnetization transfer, diffusion-weighted imaging and magnetic resonance spectroscopy [J]. Metab Brain Dis, 2017, 32(1): 77-86
- [30] Taniai T, Haruki K, Shiba H, et al. Simultaneous Resection for Synchronous Double Primary Cancers of the Pancreas and the Liver[J]. Case Rep Gastroenterol, 2018, 12(2): 504-512

(上接第 781 页)

- [16] 郭刚军,李海泉,徐荣,等.超临界 CO₂ 萃取柚子叶、花精油的 GC-MS 分析[J].食品与发酵工业, 2013, 39(3): 192-195
- [17] 曹利,卢金清,叶欣. HS-SPME-GC-MS 联用分析不同栽培品种与蕲艾不同部位的挥发性成分 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2017, 23(2): 62-68
- [18] 李玲,吕磊,吕狄亚,等. GC-MS 法测定艾叶中 5 种挥发性成分的含量[J].中国民族民间医药, 2017, 26(20): 27-30
- [19] 徐伟丽,罗兰,刘兆良,等. β- 石竹烯对黄胸散白蚁生物活性的研究[J].中国植保导刊, 2017, 37(9): 12-15
- [20] 尤志勉,韩安榜,林崇良. 浙产细叶艾挥发油成分的 GC-MS 分析 [J]. 浙江中医杂志, 2013, 48(3): 299-301
- [21] 许俊洁,卢金清,郭胜男,等. 不同部位与不同采收期蕲艾精油化学成分 GC-MS 分析 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2015, 21(21): 51-57
- [22] 江丹,易筠,杨梅,等. 不同品种艾叶挥发油的化学成分分析 [J]. 中国医药生物技术, 2009, 4(5): 339-344
- [23] 赵志鸿,黄勇勇,张小俊,等. 河南驻马店产艾叶挥发油的 GC-MS 分析[J]. 郑州大学学报, 2013, 45(2): 80-84
- [24] 张世仙,余永华,敖克厚,等. 气相色谱-质谱法测定艾叶挥发油中化学成分[M].理化检验-化学分册, 2013, 49(6): 705-708
- [25] 姜平川,李嘉,梁江昌. 广西艾叶挥发油的 GC-MS 研究[J]. 中国实验方剂学杂志, 2009, 15(12): 25-27
- [26] 李玲,吕磊,董昕,等. 运用 GC-MS 对三种不同方法提取的艾叶挥发油成分的比较分析[J]. 药学实践杂志, 2012, 30(4): 279-286
- [27] 刘红杰,白杨,洪燕龙,等. 不同提取方法制备的艾叶挥发油化学成分分析与急性肝毒性比较 [J]. 中国中药杂志, 2010, 35(11): 1439-1446
- [28] 何正友,张艳红,魏冬,等. 三种不同提取方法制备的艾叶挥发油化学成分分析[J].中国医药生物技术, 2008, 3(4): 284-288
- [29] 郝鹏飞,张超云,黄显章,等. 固相微萃取与超临界流体萃取艾叶挥发油的 GC-MS 对比分析 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2014, 20(23): 68-71
- [30] 张元,康利平,詹志来,等. 不同采收时间对艾叶挥发油及其挥发性主成分与毒性成分变化的影响[R]. 世界科学技术—中药现代化专题讨论: 基于临床的灸法作用机理研究, 2016, 18(3): 410-419