

# 艾叶的鉴定、品质与国际标准研究概况

万定荣 武娟 蒲锐 胡吉清

(中南民族大学 药学院 武汉 430074)

**摘要** 目的: 对近10年来艾叶的鉴定、品质研究及国际标准制定研究等成果进行了概述, 为药用与灸用艾叶的质量保障、质量控制及我国艾叶资源的合理利用提供重要参考依据。方法: 广泛查阅文献, 总结前人研究成果, 并以本课题组近6年来收集的艾叶大样本及获得的大量相关实验研究结果和艾叶国际标准研究成果为主, 进行整理概述, 对某些文献记载的疏漏进行修订与完善。结果: 概述了艾叶的鉴别特征和质量分析方法有关问题, 总结了产地、环境因素及栽培管理加工条件对艾叶品质的影响, 介绍了艾叶国际标准(ISO 20759: 2017)及相关标准研究制定情况。结论: 本文为艾叶的规范化生产加工、艾叶的品质提升及艾叶资源的合理利用提供了重要参考, 为艾叶的鉴定、质量评价与质量控制提供了重要依据。艾叶国际标准的颁布, 有助于促进我国艾产业的发展, 推动艾产品的国际贸易。

**关键词** 艾叶; 鉴别; 质量分析; 质量控制; 国际标准

中图分类号 Q-9; R933 文献标志码 A 文章编号 1672-4321(2020)04-0362-08

doi: 10.12130/znmzdk.20200406

引用格式 万定荣, 武娟, 蒲锐, 等. 艾叶的鉴定、品质与国际标准研究概况[J]. 中南民族大学学报(自然科学版), 2020, 39(4): 362-369.

WAN Dingrong, WU Juan, PU Rui, et al. A survey of identification, quality and international standard of *Artemisia argyi* leaf[J]. Journal of South-Central University for Nationalities( Natural Science Edition), 2020, 39(4): 362-369.

## A survey of identification, quality and international standard of *Artemisia argyi* leaf

WAN Dingrong, WU Juan, PU Rui, HU Jiqing

(School of pharmacy, South-Central University for Nationalities, Wuhan 430074, China)

**Abstract** Objective: To summarize the achievements of identification, quality research and international standard research of *Artemisia argyi* leaf in recent 10 years, and provide important reference for quality assurance, quality control of *Artemisia argyi* leaf for medicinal and moxibustion, as well as rational utilization of *Artemisia argyi* leaf resource in China. Methods: Extensive literature review and summary of the existing research results were carried out. Based on the large samples of *Artemisia argyi* leaf and a large number of relevant experimental research results and the international standard research result of *Artemisia argyi* leaf in the past six years, a summary was made, and the omissions of some literature records were revised and improved. Results: The identification characteristics and quality analysis methods of *Artemisia argyi* leaf were summarized. The effects of producing area, environmental factors, cultivation management and processing conditions on the quality of *Artemisia argyi* leaf were summarized. The international standard of *Artemisia argyi* leaf (ISO 20759: 2017) and the development of relevant standards were introduced. Conclusion: This paper provided an important reference for the standardized planting and processing, the quality improvement of *Artemisia argyi* leaf and the rational utilization of *Artemisia argyi* leaf resource, and provided an important basis for the identification, quality evaluation and quality control of *Artemisia argyi* leaf. The promulgation of the international standard was helpful to promote the development of *Artemisia argyi* leaf industry in China and international trade of its products.

**Keywords** *Artemisia argyi* leaf; identification; quality analysis; quality control; international standard

收稿日期 2020-03-10

作者简介 万定荣(1958-),男,教授,研究方向: 中药民族药的资源、鉴定和质量评价, E-mail: wandr666@163.com

基金项目 科学技术部国家重点研发计划项目(2016YFF0202802)

艾叶系菊科植物艾 *Artemisia argyi* Lévl. et Vent. 的干燥叶, 收载于《中国药典》, 具有温经止血、散寒止痛、去湿止痒的功效<sup>[1]</sup>。除供药用外, 艾叶还是国内外著名艾灸疗法的主要原材料, 经加工成艾绒并进一步制成艾条等灸用制品后用于灸疗与保健。由于使用习惯与资源的差异性, 不同国家所使用的艾叶在植物来源上有所差异。2013年第4版《韩国草药典》记载的艾叶来源除菊科蒿属的艾外, 还有同属植物魁蒿 *Artemisia princeps* Pampanini、山地蒿 *Artemisia montana* Pampani 的叶<sup>[2]</sup>, 2016年第17版《日本药局方》中记载的艾叶为魁蒿、山地蒿的叶和嫩枝<sup>[3]</sup>。另据报道, 同属多种植物(尤其是五月艾 *Artemisia indica* Willd) 的叶在我国不同地区也混作艾叶使用<sup>[4]</sup>。

现代研究表明, 艾叶主要含挥发油、黄酮、鞣质类等成分, 具有抗肿瘤、抗菌、抗病毒、抗氧化、止血等药理作用<sup>[5]</sup>。关于艾叶的鉴别方法和不同产地样品质量研究方面的文献报道较多, 但由于多种原因, 研究设计有的不够严密, 实验样品份数较少, 药材生长环境、栽培加工条件、采收期不尽相同或不明确, 影响到研究结果的可比性与可靠性。鉴于此, 本课题组利用艾叶国际标准(ISO 20759) 研究制定的契机, 从2014年起广泛采集和收集中、韩、日约百份相同和不同的产地、环境、栽培管理条件、采收期、干燥方式、储存时间, 以及不同茬次的艾叶大样本和某些易混品, 进行了系统的鉴定和质量分析研究。现结合已有的相关研究报道及本课题组近6年的实验研究结果, 对艾叶的鉴别、品质研究、品质影响因素研究及相关标准研究成果进行概述, 以期对艾(叶)的合理种植加工、质量控制提供可靠的实验依据和标准依据, 并为植物类药材的鉴定与品质相关研究提供可借鉴的思路与方法。

## 1 艾叶的鉴定研究

基源相近的药材或易混品之间具有较大的形态和显微结构的相似性。对这类药材的性状和鉴别特征研究与总结, 需要依据大量样品, 进行适度详细的描述, 方能可靠地反映其鉴别特征及一定的变异幅度, 以利于有效开展鉴别。有关国家或地区药典及许多文献都记载了“艾叶”的性状和显微特征, 但普遍有不细不全的情况。以中、韩、日采集或收集到的近百份艾(叶)样品为依据, 通过细致研究, 补充、修

订和完善了鉴别特征。

### 1.1 性状鉴别

日本药局方和韩国草药典均将不同基源“艾叶”的性状合并描述, 且内容简略, 均未记载叶片的整体形态。《韩国草药典》(2013年版) 仅记载了叶片大小、具羽状分裂、上表面颜色和下表面被毛的情况<sup>[2]</sup>; 《日本药局方》(2016年第17版) 虽还提及叶裂片形状, 但粗略不详。由于韩、日用“艾叶”分别为3个和2个基源, 其叶形及大小、上下表面特征、裂片形状及大小等都有显著差异, 彼此在药效物质基础及质量上也存在客观差异, 但对药材性状进行笼统粗略描述, 不便对各基源的“艾叶”进行鉴定。

《中国药典》(2015版) 未记载艾叶的叶片大小, 将其叶形描述为“卵状椭圆形, 羽状深裂, 裂片椭圆状披针形, 边缘有不规则的粗锯齿”。但据大量的样品观察, 发现其叶形非常复杂, 变异较大。说明依据其简要描述, 不便于实际鉴别。对艾叶的性状完善和修订如下: 叶片多皱缩、破碎, 有短柄, 其基部通常不具假托叶。完整者展平后呈宽卵形、菱状卵形或卵状椭圆形, 长5~9 cm, 宽3~8 cm; 1~2回羽状深裂或半裂, 裂片常2~3对, 椭圆状披针形或椭圆状倒披针形, 宽多为1~1.5 cm, 边缘有不规则齿状分裂或粗锯齿, 裂齿多呈不对称卵状披针形或卵状三角形, 裂片有时全缘; 小型叶较少, 羽状分裂、三裂或全缘, 全缘者呈椭圆形至披针形。叶片上表面灰绿色、深黄绿色或暗褐色, 有较稀的柔毛和较密的腺点和小凹点, 放大镜下明显。下表面密生灰白色绒毛。气清香特异, 味苦微涩。

艾的叶片形态变异较大, 即使是同一地块不同植株上的叶片也有差异, 鉴别时应注意叶片的变异<sup>[6]</sup>。艾、魁蒿、山地蒿、五月艾四者叶片在形态上有许多共性, 多为羽状深裂, 下表面均密被绒毛。但艾的叶片上表面有较多白色腺点及小凹点, 其余三者皆无; 山地蒿叶片大, 裂片较细长, 艾叶与魁蒿叶片较小, 裂片较宽, 五月艾叶片亦较小, 裂片细长。此外, 艾叶基部宽楔形, 渐狭成短柄; 山地蒿叶基部楔形或窄楔形, 渐狭成2~3 cm的长叶柄。

### 1.2 显微鉴别

《中国药典》(2015版) 一部艾叶鉴别项记载其粉末显微特征中含有非腺毛(T形毛和单列性非腺毛)、腺毛和草酸钙簇晶。其中, T形毛描述简短, 无法区别来源于同属的几种易混品; 草酸钙簇晶描述过小(直径3~7 μm)。还有其他能作为鉴别依据的

显微特征未予记载。《韩国草药典》(2013 年版)“艾叶”下无显微鉴别项。日本药局方中“艾叶”(魁蒿、山地蒿的叶)不涉及我国的药用正品,显微鉴别内容为叶片横切面,因过于简短而无法反映基源的特征性。本课题组以大量样品的观察结果为依据,对艾叶的显微特征作如下补充完善:粉末绿褐色。T 形毛众多,柄由 2~6 个单列的细胞构成;顶细胞细长,常较直或起伏弯曲,直径 7~18  $\mu\text{m}$ ,长达 980  $\mu\text{m}$  或以上,两端细尖。单列性非腺毛 3~5 细胞,顶端细胞特长而扭曲,常断落。腺毛少见,侧面观由 4、6 细胞相对叠合而成,无柄;顶面观细胞成对,呈鞋底形。草酸钙簇晶细小,直径通常 3~12  $\mu\text{m}$ ,多存在于叶肉细胞中。表皮细胞表面观可见不定式气孔。螺纹导管较多;具缘纹孔导管和网纹导管可见<sup>[6,7]</sup>。

魁蒿、山地蒿、五月艾与艾的亲缘关系相近,叶的粉末显微特征较相似,均具有 T 形毛、单列性非腺毛、腺毛等细胞结构。但它们在 T 形毛的多少和顶细胞的形态、长短、粗细以及簇晶大小等方面有一定差异,可用以鉴别:艾叶 T 形毛最多,其次魁蒿较多,山地蒿较少;艾叶 T 形毛顶细胞多较粗较平直,魁蒿多较细长、弯曲或扭曲,较少平直;山地蒿粗细居中,多起伏弯曲,甚至缠绕状,平直者最少;艾叶的簇晶最大,山地蒿次之,魁蒿最细小。五月艾叶与正品艾叶的粉末特征差异较大:T 形毛顶细胞极细长,明显扭曲或相互缠结;簇晶更为细小;可见副卫细胞脱离后的气孔散在,有的气孔的保卫细胞呈电话筒形及哑铃形<sup>[8]</sup>。

### 1.3 艾叶基源相关问题

除日、韩国家标准记载的艾叶为魁蒿、山地蒿的干燥叶(《韩国草药典》也包括艾)之外,《中国药典》及中国的香港、台湾地区标准均只有艾 *Artemisia argyi* Lévl. et Vent. 一种。艾分布广泛,我国、蒙古、俄罗斯远东地区和朝鲜半岛均有。在分布区内其植株高矮、叶形及其大小变异很大。我国蒿属植物专家林有润在对分布于湖北蕲春县的艾进行考察后,将“蕲艾”栽培品定为一个栽培变种(*Artemisia argyi* cv. Qiai),认为其与野生艾的叶形区别有叶厚纸质,被毛密而厚,中部叶羽状浅裂,上部叶通常不分裂。但本课题组近几年在蕲春县采集、观察了数十份蕲艾样品,极少发现茎中部叶羽状浅裂的情况。蕲春县栽培艾的叶片就有广泛变异,这些变异在国内多省区的艾叶样品中均能发现。不过,蕲春县种植的艾中确有性状较有特色的情况,如竹林湖种植基地的“香艾”(挥发油含量高,叶片香气浓)、“白艾”

(叶片背面毛绒较厚呈白色,挥发油含量也较高)等,这些“品种”在连续栽培、性状特征较为稳定的情况下,可考虑作为新品种论证推广。

## 2 艾叶质量分析方法问题

不少文献报道了艾叶质量分析研究情况,由于所采用的样品、分析的思路方法不尽相同或不尽合理等原因,对分析结果造成一定的影响。

### 2.1 样品与分析思路问题

有不少研究者通过样品分析,评价了不同产地或采收期艾叶的质量,或分析了它们的化学成分种类的共性与“差异性”。但这些实验往往采用一、两份样品代表一个产区甚至一个省,用某一类成分(挥发油或总黄酮)甚至是单一成分(如桉油精  $\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}$ )来进行质量评价,尤其是利用购买的或部分购买的采收期、存储时间不明的样品来进行比较,这对于艾叶这种生长发育期短、活性成分复杂多样、化学成分积累具有复杂性,尤其是挥发性成分的种类与含量易受多因素影响的药材而言,其质量评价结果的可靠性会受到影响。同时,艾叶主要有药用和灸用之分,只有药用艾叶的质量与所含活性成分的含量有关,而灸用艾叶质量主要与其制成的艾绒在燃烧时产生的热量、光辐射等有关<sup>[9]</sup>,活性成分的含量对于灸用艾叶质量的影响可能是很有限的。

许多文献报道都依据《中国药典》中以挥发性成分桉油精含量为指标来评价艾叶质量。本课题组对相同日期采集的来自浙江、广西、四川、贵州、陕西和湖北等 8 省市 16 份及韩国 2 份艾叶样品检测发现,桉油精含量最高(0.200%)的 1 份(韩国),其挥发油的含量几乎最低(0.68%);而挥发油含量最高(1.60%)的 1 份(湖北蕲春),其桉油精含量却达不到《中国药典》规定的低限指标(0.050%)。说明不同艾叶样品中桉油精含量与挥发油总量不一定成正比关系,仅以低含量的单一成分桉油精为指标来评价艾叶质量是不合理的。

### 2.2 质量分析方法问题

检测分析方法是否合理对于质量评价结果的准确性至关重要。文献报道还普遍以芦丁作为对照品,采用可见-紫外分光光度法测定艾叶样品中总黄酮含量,以评价其品质。目前记载艾叶中所含黄酮类成分至少有 54 种,90% 以上为黄酮苷元<sup>[10]</sup>,如以芦丁这种黄酮苷类成分为对照品进行分析,会使总黄酮含量的计算结果显著虚高。此外,在样品溶液

制备中采用超声次提取的方法,黄酮类成分不能充分溶出,也会影响检测结果的准确性。在艾叶样品的挥发油含量测定方面,通常采用《中国药典》规定的方法。由于艾叶样品质地轻泡,用药典规定的样品量(太大)或溶剂水的量(太小),无法提取出上部样品的挥发油,使得研究报道的艾叶含油量普遍偏低。在指纹图谱研究方面,采用挥发油这类不稳定的成分进行分析,很难建立可行的指纹图谱分析方法及可靠的质量分析结果。

本课题组根据艾叶质量分析的实际要求,采用大样本、多产地、同产地多采集点、同采收期实地采集的及相同干燥储存条件的样品进行实验比较分析。在总黄酮的分光光度法测定中,采用黄酮苷元芹菜素作为对照品;在挥发油含量测定中,取40.0 g剪碎样品加水600 mL提取;并采用《中国药典》方法测定有效物质鞣质的含量。同时,建立了包括15个共有峰(指认出6个有机酸:新绿原酸、绿原酸、隐绿原酸、3,4-二咖啡酰奎宁酸、3,5-二咖啡酰奎宁酸、4,5-二咖啡酰奎宁酸;2个黄酮类成分:棕矢车菊素、异泽兰黄素)的HPLC指纹图谱分析方法<sup>[10]</sup>。所建立的质量分析方法从样品来源和检测方法的合理性,以及符合中药多成分综合发挥疗效作用的特点等方面,确保药用艾叶质量分析结果的客观性与可靠性。对于灸用艾叶的质量评价,还增加了出绒率、燃烧热值测定的方法。

### 3 艾叶的道地性及产地对艾叶品质的影响

本草古籍对艾叶的道地性早有记述<sup>[11]</sup>。宋代曾记载产于“复道”(今河南汤阴县内)和“四明”(今浙江宁波一带)的艾叶质量较优;明代以后认为产于湖北“蕲州”(今蕲春县及其邻近区域)的蕲艾为艾叶佳品。现代蕲艾作为艾叶道地药材为国内外所公认。

对不同产地艾叶中某些活性物质的含量测定报道较多。梅全喜等用药典方法测定湖北蕲春、河南汤阴和四川资阳3个产地的艾叶挥发油含量,发现蕲艾叶挥发油含量高达0.83%,河南及四川产艾叶挥发油含量仅为蕲艾的一半<sup>[12]</sup>;戴卫波等利用GC-MS法对多产地艾叶挥发油成分进行分析,发现各产地艾叶挥发油中主要共有成分有樟脑、桉油精、松油醇、龙脑、侧柏酮、石竹烯等,且蕲艾叶挥发油的含

量最高<sup>[13]</sup>;不同研究人员用分光光度法测定了鄂、豫、冀、鲁、皖、浙、滇等多产地艾叶总黄酮含量,均发现蕲艾叶中含量显著高于其他产地艾叶<sup>[14,15]</sup>,但由于采用芦丁作对照品,测得的各含量值明显偏高;黄显章等用HPLC法测定了“海艾”、“蕲艾”、“北艾”、“祁艾”和南阳艾中黄酮类成分异泽兰黄素和棕矢车菊素的含量,发现蕲艾中异泽兰黄素的含量相对较高<sup>[16]</sup>,王哲也得出类似研究结果<sup>[17]</sup>。洪宗国等采用络合滴定法测定多产地艾叶样品中总鞣酸含量,认为湖北蕲春艾叶鞣酸含量达13.29%,江西樟树、安徽霍山、山东鄄城及河北安国艾叶中含量分别为5.83%、2.92%、2.92%、8.43%<sup>[18]</sup>。以上分析的成分多较单一,各省样品份数少,采收时间和储存期不一定完全一致,或者由于检测分析方法问题,可能影响到某些检测数据的客观性,但仍能从整体上说明蕲艾的质量优异性。

对我国10省份(鄂、湘、浙、闽、苏、桂、川、渝、陕、黔)共26个产地同时(2014年6月2日)采集的艾叶样品中主要活性物质挥发油、总黄酮和鞣质的含量进行测定研究发现,这3类物质含量最高的前3份样品均是蕲艾。9份蕲艾叶样品的挥发油、总黄酮和鞣质平均含量显著高于其余9省份艾叶样品的平均含量。其平均含量分别为1.21 mL/100 g、4.15%、2.35%,比我国其余产地17份样品的平均含量(0.98 mL/100g、3.30%、1.89%)分别高出23%、26%、24%<sup>[19]</sup>。以多类成分、多份相同条件的样品从实验上验证了蕲艾的道地性或品质优异性。同时,研究发现华东地区的江苏、浙江一带的艾叶的挥发油含量也较高。

### 4 环境条件对艾叶品质的影响

中药材的质量受环境条件显著影响。研究<sup>[20]</sup>表明,年最低/最高气温、年日照时数及年降水量等气候因素对艾叶中挥发油含量的影响较大。对同期(2017年5月底)采集的20余份不同环境的蕲艾叶样品进行检测研究,发现在湖北省蕲春县范围内,日照长短和土壤水分、pH值及海拔高度均对蕲艾叶中有关活性物质的含量有明显或显著影响<sup>[21]</sup>。

光照:日照充足的蕲艾叶样品中挥发油平均含量比日照不足的低11.2%,但总黄酮和鞣质的平均含量均显著提高(分别高出30.8%、23.6%),且出绒率整体较高。HPLC法检测结果显示,日照充足样品的色谱峰总面积显著高于日照不足的样品(平均高

38.4%) ,其中5种有机酸(绿原酸、隐绿原酸、3,4-二咖啡酰奎宁酸、3,5-二咖啡酰奎宁酸、4,5-二咖啡酰奎宁酸)的平均总含量分别为36.50 mg/g、29.74 mg/g ,前者比后者高22.7% .说明日照充足在整体上更有利于(蕲)艾叶中活性物质的积累.

**土壤水分:**土壤水分充足的蕲艾叶样品中挥发油的平均含量比土壤干燥的低5.2% ,但总黄酮和鞣质的平均含量均显著提高(分别高出27.3%、46.7%) . HPLC法检测结果显示,土壤水分充足的样品中上述7种活性成分色谱峰总面积显著高于土壤干燥的样品(平均高39.7%) ,其中5种有机酸的平均总含量分别为37.78 mg/g、28.50 mg/g ,前者比后者高32.6% .说明栽培于土壤干燥的蕲艾与土壤水分较充足者相比,虽能明显提高挥发油含量,但却显著降低总黄酮、鞣质及有机酸的含量,并明显降低出绒率.

**土壤pH:**研究发现,蕲艾叶总黄酮和鞣质的含量受土壤pH值的影响.在湖北蕲春县酸性和偏酸性土壤pH值范围(4.3~6.8)内,总黄酮、鞣质的含量均随着pH值升高而显著增加;但土壤pH值对挥发油含量无影响.

**海拔高度:**初步发现,蕲艾叶总黄酮、鞣质含量均与海拔高度呈显著负相关.

综上所述,充足的光照和土壤水分、偏酸性但接近中性的土壤有利于蕲艾叶中总黄酮、鞣质和有机酸的积累,在这类环境条件下产出的艾叶,其药用品质较好;但如果仅仅为提取精油(挥发油),在日照时数较短、土壤干燥条件下产出的艾叶更具备优势.

## 5 施肥与否对艾叶品质的影响

在艾的种植中,农户为提高产量,常常施用农家肥、饼肥、厩肥甚至化肥.本课题组首次考察了施肥对蕲艾叶中有效物质挥发油、总黄酮、鞣质的含量及出绒率的影响,并采用HPLC法考察了施肥(复合化肥)对几种活性成分含量的影响.研究发现,施用复合化肥(含N、P、K)可大大提高蕲艾叶产量,但对其品质在总体上产生显著不利影响.与3份施用化肥者比较,3份未施化肥的蕲艾叶样品中挥发油平均含量虽略低(15.0%) ,但总黄酮、鞣质平均含量却分别高出39.9%、43.9% ,出绒率也平均高出10.1% . HPLC法检测结果显示,未施化肥样品色谱峰的平均总面积高出34.4% ,且5种有机酸平均总含量高约65.0%(分别含35.60、21.57 mg/g) .说明施化

肥尽管可略提高挥发油含量,但却显著降低总黄酮、鞣质和有机酸含量,从整体上降低药用(蕲)艾叶的质量<sup>[21]</sup> .通过多份样品的实验研究,发现施用饼肥等有机肥对艾叶的品质有类似影响,仅影响程度略小.

## 6 采收期及采收茬次对艾叶品质的影响

### 6.1 采收期对艾叶品质的影响

本草专著对艾叶的采收期多有记载.古人认为在农历三月三日和五月五日后,艾叶已禀受大自然纯阳之气,此时采艾最佳.现代一般在端午节夏季花未开前采集.关于艾叶最佳采收期的研究,基本上都以挥发油或某一成分含量为指标来判断的.某些报道均认为(蕲)艾叶挥发油在6月或端午节前后含量最高<sup>[22-23]</sup> ,为最佳采收期.刘益红以HPLC法分析了不同月份艾叶中绿原酸的含量,发现3月份含量最高,之后呈下降趋势,6月份含量最低.

鉴于药用艾叶的疗效发挥是多成分协同作用的结果,课题组同时以挥发油、总黄酮和鞣质三类有效物质的含量为指标,对湖北蕲春县5个不同采集点从2014年5月12日起每间隔一周进行连续多次采样检测.结果发现,有3个采集点艾叶样品中挥发油含量在5月12日就已达最高值,或在至6月份期间内不存在含量变化趋势;但总黄酮、鞣质含量变化幅度很大,随植株生长呈上升趋势,总黄酮含量于6月9日达最高值,鞣质于6月上旬或5月底达最高.根据栽培和野生艾的生长情况,至6月上旬时枝繁叶茂,故以有效物质挥发油、总黄酮和鞣质含量为指标,综合考虑产量因素,认为6月上旬为最佳采收期.传统经验认为艾应于端午节(农历五月初五)采收,由于不同年份端午节对应的公历日期从5月底到6月底相差约一个月,说明药用艾叶在端午节采收并不合理,建议在每年6月10日左右采收(我国北方地区可略迟).而6月中旬以后,其植株下部叶渐枯萎脱落,产量减低,品质下降,不适于采集<sup>[24]</sup> .

### 6.2 不同采收茬次对艾叶品质的影响

为满足市场需求,提高种植产量,艾的种植者往往在一年内多茬次采集艾叶,即在5~6月首次采割后,待萌生新植株,再适时采集.本课题组以挥发油、总黄酮和鞣质三类有效物质的含量为指标,对

2016~2017年连续两年从湖北蕲春县同一地点采集的各三茬艾叶样品进行测定分析,发现第一茬样品中3类成分的平均含量(分别为1.31 mL/100 g, 4.02%, 2.19%)均显著高于第二茬(分别为1.16 mL/100 g, 2.77%, 1.30%)和第三茬(分别为1.08 mL/100 g, 2.57%, 1.37%)样品。说明药用艾叶以6月初第一茬的品质最好,于初秋和早冬收获的第二、三茬艾叶的药用品质明显或显著下降<sup>[10]</sup>。

艾叶加工品艾绒的燃烧热值是衡量灸用艾叶质量的重要因素。因此又对上述连续两年同地点采集的各三茬艾叶,经实验室自制成一等品纯度的艾绒后,参照GB/T 14402-2007(燃烧热值的测定)所规定的方法测定其燃烧热值。结果以第二茬艾叶制得艾绒的平均燃烧热值为19156 J/g,明显高于第一茬和第三茬艾叶制得的艾绒(分别为18239 J/g, 17698 J/g)。初步说明为提高艾叶种植单产量,采用二茬收获方式加工的第二茬艾叶制备的艾绒,其质量是可靠的。

## 7 干燥方式对艾叶品质的影响

干燥方式的不同会对药材的品质产生影响,但对艾叶有效物质含量的影响未见报道。本课题组考察研究了阴干和晒干两种干燥方式对蕲艾叶质量的影响,结果表明阴干蕲艾叶样品的挥发油、总黄酮、鞣质及有机酸的含量均显著高于晒干样品。检测发现5批阴干蕲艾叶样品中挥发油、总黄酮、鞣质的含量范围分别为0.95%~1.25%、2.03%~6.78%、1.18%~3.82%,而对应的5批晒干样品中3类有效物质的含量范围分别仅为0.76%~0.90%、0.93%~4.97%、0.52%~2.41%,阴干样品3类物质平均含量比晒干样品分别高出34.1%、53.0%、和82.0%。HPLC法检测显示,阴干样品的多数色谱峰的峰面积均显著高于晒干样品,总峰面积平均高出36.1%,其中5种有机酸(绿原酸、隐绿原酸、3,4-二咖啡酰奎宁酸、3,5-二咖啡酰奎宁酸、4,5-二咖啡酰奎宁酸)的平均总含量高出105.9%。说明与晒干样品相比,阴干方式能更好地保存艾叶中挥发油、总黄酮、鞣质及有机酸类成分,保障其药用品质<sup>[25]</sup>。

测定不同干燥方式的艾叶所制备艾绒的燃烧热值,6个不同采集点阴干艾叶制备的艾绒样品的平均燃烧热值(18800.1 J/g)略高于6个相应地点的晒干艾叶制备的艾绒样品(18750.6 J/g)。初步说明采用阴干或晒干方式进行干燥对灸用艾叶品质的影

响不大。

## 8 储存时间对艾叶品质的影响

关于艾叶的应用,《孟子》有“忧七年之病,求三年之艾”之说,是指古代灸用艾叶以储存3年的陈艾叶质量为佳。现代研究发现新艾叶与陈艾叶挥发油中化学成分含量有较大差别,储存时间越久,含量越低;艾叶陈化前后其挥发油成分的种类及含量都会发生较明显的变化,有顺-松油醇、沉香醇、侧柏醇等新成分的出现<sup>[26]</sup>。但未见储存年份对艾叶中其他成分含量影响的报道。检测多份样品,发现艾叶随着储存期延长,挥发油、总黄酮、鞣质的含量逐渐降低。

通过对湖北等多省市10余份当年(2014年6月2日)采收艾叶样品及密封存储1~3年后相同样品进行检测,发现存储一年者挥发油平均减少26.5%,存储两年者平均减少32.5%,存储3年后平均减少34.9%。对湖北省蕲春县4份不同产地的样品进行总黄酮、鞣质的含量检测,发现经储藏4年后,两类成分的含量均大幅降低,分别平均降低49.3%和46.7%,说明药用不宜久储存<sup>[10]</sup>。即使是灸用艾叶,长期存储使化学物质损失过多,也未必是合适的。

## 9 艾叶国际标准及相关标准研究制定

### 9.1 艾叶国际标准的研究制定

艾叶是国内外著名的灸疗法及艾叶产品的原材料,我国艾叶及其医疗保健产品享誉海内外,有巨大的国内外市场需求,产业发展空间广阔。为推进我国优质艾叶及其产品的国际贸易,保障艾叶及其产品的质量,以中南民族大学为项目依托单位,于2014年6月向国际标准化组织(ISO/TC249)提交了艾叶国际标准新工作项目提案,该项目于2015年5月正式立项(NP 20759-1)。前后几年中,课题组克服没有可借鉴的中药材质量检测方面国际标准制定经验等诸多困难,广泛采集和收集包括韩、日在内的60余份艾叶和易混品样品,经大量实验研究,拟定各环节标准草案及反复修订,并通过多轮国际成员体投票,制定的艾叶国际标准(ISO 20759: 2017, Traditional Chinese medicine — *Artemisia argyi* leaf)于2017年12月由国际标准化组织(ISO)正式出版发布。这是我国率先制定出版的2个中药材质量检

测方面的国际标准之一。

与已有的艾叶国家标准《中国药典》等)及地区标准相比,在鉴别方面,艾叶国际标准对该药材的性状、粉末显微特征进行了细化和修订完善,在薄层色谱鉴别方法中增加了化学对照品(氧化石竹烯),并首次将对照药材在 TLC 中的应用引入国际标准,大大提高了艾叶的鉴别专属性;在质量控制方面,增加了艾叶挥发油、总黄酮的含量测定方法及指标限度,并调整了常规的水蒸气蒸馏法用于挥发油含量测定的样品用量和加水量,以提高测定结果的准确度。此外,还坚持在标准引言中写入艾叶“是国际上著名艾灸疗法的原材料,以及许多药品、保健品的原料药材”;并以附件的形式介绍了“艾(叶)的生境、栽培、采收及产地加工”,以便从原料源头上控制艾叶的质量。

艾叶国际标准的制定与颁布,使该药材及其产品原材料的鉴定与质量控制有了国际上可遵循的技术依据,对于推进我国艾叶及艾产品的国际贸易,保障用药的有效性与安全性,保障艾产品原料质量,促进我国艾产业包括艾灸的发展,推进中医药国际化等方面均有现实意义和积极影响。

## 9.2 相关标准的研究制定

为规范中药艾叶以及道地药材蕲艾叶的应用,控制其原材料及其产品的质量,还研究制定了多项相关标准。如湖北省地方标准《蕲艾栽培技术规程》(DB42/T 925-2013)、《地理标志产品 蕲艾》(DB42/T 926-2013)等,课题组主持或参与制定了《艾及艾制品名词术语》(DB42/T 1367-2018)、《蕲艾绒分级质量标准》(DB42/T 1524-2019)以及中国中药协会团体标准《道地药材 I 蕲州艾叶》(ZGZYXH/T 15-2015)等。此外,参与制定的中华人民共和国国家标准《灸用艾绒》、《清艾条》标准草案已完成,处于审批阶段。

## 10 结语

艾叶是久负盛名的传统中药材,更是国内外著名艾灸疗法及有关产品的原材料,我国出产的艾叶是国际上艾叶主流品和优质品,我国的艾叶及其医疗保健产品和灸疗制品有巨大的国内外市场需求,产业发展空间广阔。原料艾叶的真伪鉴定与质量控制对于其应用的安全性和有效性至关重要。本文概述了艾叶鉴定、品质相关研究及国际标准研究等成果。提供的完善和细化的艾叶性状、粉末显微特征

和薄层色谱鉴别方法,对于艾叶的真伪鉴别具有更好的专属性;提出了艾叶质量分析方法中的某些问题,简要介绍了不同产地艾叶质量研究与质量评价的一些基本情况,重点介绍了本课题组关于艾叶道地性和产地、栽培条件、采收干燥储存及采收茬次对艾叶品质影响的研究成果;并概述了艾叶国际标准及相关标准的研制情况。这些研究成果信息对于药用与灸用艾叶的研究和合理开发利用,对于艾叶原料及相关产品的质量评价与质量控制,对于艾叶原料的规范化生产加工、经营及国内外贸易,提供了系列的参考依据。

## 参 考 文 献

- [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] 韩国食品药品管理局. 韩国草药典(韩文) [S]. 2013.
- [3] The Japanese Pharmacopoeia, XV II (2016) [S]. 2016.
- [4] 肖培根. 新编中药志: 第三卷 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2001: 431-439.
- [5] 曹玲, 于丹, 崔磊, 等. 艾叶的化学成分、药理作用及产品开发研究进展 [J]. 药物评价研究, 2018, 41(5): 918-923.
- [6] 胡吉清. 中、韩等不同产地艾叶及类似品的比较鉴定与质量分析 [D]. 武汉: 中南民族大学, 2016.
- [7] International Organization for Standardization. ISO 20759: 2017, Traditional Chinese medicine — *Artemisia argyi* leaf [S]. 2017.
- [8] 武娟, 万定荣, 赵百孝, 等. 艾绒的质量评价标准及其商品分级研究 [J]. 中国药业, 2019, 28(24): 4-7.
- [9] 武娟, 毛梦然, 万定荣, 等. 艾灸疗法与艾绒 [J]. 亚太传统医药, 2018, 14(11): 102.
- [10] 蒲锐. 环境条件及其他相关因素对蕲艾叶品质的影响研究 [D]. 武汉: 中南民族大学, 2019.
- [11] 梅全喜. 艾叶的研究与应用 [M]. 北京: 中国中医药出版社, 2013: 47-221.
- [12] 梅全喜, 董普仁, 王剑, 等. 不同产地艾叶中挥发油和微量元素含量的比较 [J]. 中国中药杂志, 1991, 16(12): 718.
- [13] 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.
- [14] 龚敏, 卢金清, 肖宇硕, 等. 不同产地艾叶中总黄酮及其 3 种主要苷元的含量测定 [J]. 中国药师, 2019, 22(5): 966-975.
- [15] 董鹏鹏, 梅全喜, 戴卫波. 不同产地艾叶总黄酮、重金属和硒元素的含量比较研究 [J]. 时珍国医国药,

- 2015, 27(1): 74-76.
- [16] 黄显章,康利平,高丽,等.基于古代本草记载的不同产地艾叶中棕矢车菊素和异泽兰黄素的含量研究[J].中国中药杂志,2017,42(18): 3504-3508.
- [17] 王哲,李晓华,李波,等.不同产地艾叶中异泽兰黄素和棕矢车菊素含量的比较[J].中国医药导报,2016,13(34): 30-33.
- [18] 洪宗国,易筠,江丹,等.不同产地艾叶中鞣酸含量比较[J].中南民族大学学报(自然科学版),2009,28(3): 63-65.
- [19] 胡吉清,万定荣,蒲锐,等.中、韩等不同产地艾叶的质量评价及其道地性考察[J].中华中医药杂志,2019,34(2): 553-556.
- [20] 王菁菁,郝文芳,张继文,等.艾叶挥发性成分对气候因子的响应研究[J].中国中药杂志,2018,43(15): 3163-3170.
- [21] 蒲锐,万定荣,赵百孝,等.环境条件对蕲艾叶品质影响的研究[J].世界科学技术-中医药现代化,2019,21(12): 2739-2745.
- [22] 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的GC-MS分析[J].中国实验方剂学杂志,2015(21): 59-65.
- [23] 洪宗国,魏海胜,张令令,等.不同采集期艾叶挥发油含量和化学成分的研究[J].中南民族大学学报(自然科学版),2013,32(2): 32-35.
- [24] 胡吉清,夏恒建,万定荣,等.蕲艾挥发油、总黄酮和鞣质含量测定及最佳采收期确定[J].中华中医药杂志,2016,31(8): 3013-3016.
- [25] 蒲锐,王小婷,万定荣,等.干燥方式对艾叶品质的影响[J].中国药业,27(14): 1-3.
- [26] 夏循礼,梁永红,马彩朝.艾叶陈化前后挥发油成分种类及含量变化研究[J].江西中医药,2014(6): 69-71.

(责任编辑 姚春娜)