

三种木通属植物的地理分布与资源调查

李丽^{1,3}, 陈绪中¹, 姚小洪¹, 田华¹, 黄宏文^{1,2*}

(1. 中国科学院武汉植物园, 武汉 430074; 2. 中国科学院华南植物园, 广州 510650;
3. 中国科学院研究生院, 北京 100049)

摘要: 木通属 (*Akebia* Decaisne) 植物为我国传统药用植物, 有着 2000 多年的药用历史, 具有很高的药用价值; 叶、花、果观赏性强, 果肉营养丰富, 可鲜食或加工, 开发潜力巨大。作者对 3 种具有经济价值的木通属植物 (五叶木通 *Akebia quinata* (Houttuyn) Decaisne、三叶木通 *A. trifoliata* ssp. *trifoliata* 和白木通 *A. trifoliata* ssp. *australis*) 的地理分布、形态学和农艺学特征以及资源现状进行了调查。结果发现, 五叶木通主要分布于中国东南部及长江流域, 由于长期的过度采收使野生资源遭到严重破坏; 三叶木通广泛分布于华中及黄河流域, 秦岭沿线分布较多, 野生资源蕴藏量匮乏, 目前已相继建立 GAP 栽培基地并作为保健水果进行开发; 白木通分布于华南及长江流域各省区, 资源丰富, 但目前开发利用较少。为保证野生资源的可持续利用, 应控制木通属植物的过度采收, 加强白木通的合理开发利用, 进行更广泛的资源调查、收集和评价, 同时建立栽培驯化基地, 推广优质、高产栽培技术, 培育出品质优良, 经济价值高, 适合药用、观赏、食用或加工等不同需要的品种, 促进木通产业的健康发展。

关键词: 五叶木通; 三叶木通; 白木通; 地理分布; 农艺学特征; 资源现状; 可持续利用

中图分类号: Q949.9

文献标识码: A

文章编号: 1000-470X(2010)04-0497-10

Geographic Distribution and Resource Status of Three Important *Akebia* Species

LI Li^{1,3}, CHEN Xu-Zhong¹, YAO Xiao-Hong¹, TIAN Hua¹, HUANG Hong-Wen^{1,2*}

(1. Wuhan Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Wuhan 430074, China;
2. South China Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510650, China;
3. Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract: Species of *Akebia* are well-known medicinal plants that have been used in Chinese herbalism for at least 2000 years. The high medicinal and ornamental values and nutritional properties of *Akebia* make it a new high-value crop in China. We conducted an extensive field survey of the current native geographical distribution, morphological and pomological characteristics, and resource status on the most economically important *Akebia* species (i. e. *A. quinata*, *A. trifoliata* ssp. *trifoliata*, and *A. trifoliata* ssp. *australis*). The results showed that *A. quinata* was distributed in southeast China around the Yangtze River. Wild resources of this species have been seriously deteriorated due to years of over-harvesting, indicating an urgent need for reasonable conservation strategies. Resources of *A. trifoliata* ssp. *trifoliata* were also scarce, with results showing that this species generally occurred in central China around the Yellow River valley, especially along the Qinling Mountain Range. At present, several medicinal production bases of *A. trifoliata* ssp. *trifoliata* has been established in parts of China, exploiting its potential as a health-giving fruit crop. Finally, *A. trifoliata* ssp. *australis* was found to be distributed in southern China and the region south of the Yangtze River. The natural resources of this species are abundant but rarely utilized. According to our results, over-harvesting of *Akebia* should be prevented, while reasonable exploitation of *A. trifoliata* ssp. *australis* should be

收稿日期: 2009-08-27, 修回日期: 2009-11-11。

基金项目: 中国科学院知识创新工程重要方向性项目 (KSCX2-YW-N-061 和 KSCX2-YW-Z-0941)。

作者简介: 李丽 (1978 -), 女, 博士研究生, 从事保育遗传学研究。

* 通讯作者 (Author for correspondence. E-mail: huanghw@mail.scbg.ac.cn)。

encouraged to utilize wild resources sustainably. More detailed investigation, collection, and evaluation of *Akebia* germplasm resources is also required. In addition, developing and popularizing cultivation techniques that produce high yield good quality crops, as well as desirable varieties, is essential for the promotion of *Akebia*'s commercial development.

Key words: *Akebia quinata* (Houttuyn) Decaisne; *A. trifoliata* (Thunberg) Koidzumi; *A. trifoliata* ssp. *australis* (Diels) T. Shimizu; Geographic distribution; Pomological characteristics; Resource status; Sustainable utilization

木通属 (*Akebia* Decaisne) 隶属于木通科 (Lardizabalaceae Decaisne) 木通族 (Akebiéae Réaumur), 为 Decaisne 于 1837 年从野木瓜属 (*Stauntonia*) 中分离出一些种修订而成^[1]。主要包括 4 种: 日本木通 (*Akebia × pentaphylla* (Malino) Makino)、长序木通 (*A. longeracemosa* Matsumura)、五叶木通¹⁾ (*A. quinata* (Houttuyn) Decaisne) 和三叶木通 (*A. trifoliata* (Thunberg) Koidzumi)。其中, 日本木通为日本所特有, 长序木通仅间断分布于广东北部、湖南南部、福建和台湾中部等狭小区域, 而五叶木通和三叶木通广泛分布于东亚地区, 如中国、日本和朝鲜。

木通属植物是我国的传统中草药, 其藤茎、根、果实、果皮、种子中含有多数齐墩果酸及常春藤皂苷类三萜皂苷^[2-4], 可全株入药, 民间多用于治疗小便赤涩、淋浊、水肿、胸中烦热、喉痹咽痛、遍身拘痛、妇女经闭、乳汁不通等疾病, 具有抗癌、抗炎、抗菌、利尿、止痛、抗风湿等功效^[5]。木通果实俗称为“八月炸”、“八月瓜”、“野香蕉”等, 果肉白色晶莹, 多汁味甜爽口, 风味独特, 含多种营养成分^[6], 包括 17 种氨基酸、矿物质、脂肪酸、蛋白质和糖, 微量元素钾、锌、铁、锰、镁等的含量均高于苹果和梨^[7], 维生素 C 的含量较一般水果都高, 仅次于刺梨和猕猴桃^[8], 属于优质保健型第三代野生水果。此外, 木通属植物枝条柔美, 掌状复叶整齐、紧凑, 花期持久, 春天紫花成簇, 秋季紫色浆果可赏、可食, 是公园、庭院、道路两旁攀援绿化的植物新材料。

木通的药用正品为三叶木通、五叶木通和白木通 (*A. trifoliata* ssp. *australis* (Diels) Shimizu), 为历代主流本草收载, 在我国中医药史上沿用了两千余年^[9]。1963 年为《中国药典》收录, 后因药源短缺, 以毛茛科小木通 (*Clematis armandi* Franch)、绣球藤 (*Clematis montana* Buch.-Ham.) 和马兜

铃科关木通 (东北马兜铃 *Aristolochia manshuriensis* Kom.) 代替。近年来, 由于关木通植物所含的马兜铃酸造成人体肾损害及致癌事件的频繁出现, 木通的来源问题再次引起人们的重视, 通过化学成分分析和生药学研究, 证实木通科木通在临床使用中并无毒副作用, 并于 2005 年为《中国药典》重新收录^[10]。我国作为木通属植物的重要分布区, 种类丰富, 但药用原料长期依赖于野生资源, 木通属植物恢复其药用正品地位后, 需求量急增, 野生药材供不应求的问题日渐突出, 而且掠夺式的过度采收和生境破坏带来的再生能力的减弱, 造成木通属资源的急剧下降和枯竭。2003 年, 国家科学技术部将木通列为濒危、紧缺中药材, 将其列为国家重大科技专项重点资助攻关^[11], 并相继在湖南常德、湖北鹤峰、陕西镇安、河南西峡等主产区建立了三叶木通 GAP 生产基地, 主要以野生 (半野生) 和人工抚育为主, 多为野生实生苗搬兜移栽和扦插繁殖, 存在品种不清, 品质不均一, 遗传基础狭窄等状况, 使优良株系的选育和新品种的研发受到了极大限制。目前对木通属植物的研究多注重在化学成分分析和药理方面^[12,13], 作为新型的野生保健型水果的开发与利用还处于起步阶段^[14]。基于木通属植物的种质资源发掘不够, 利用效率低和资源流失严重的状况, 对其种质资源的分布现状、适宜生境等进行系统、详实的调查, 并结合形态学和农艺学性状作出适当的评估, 从而制定出合理而有效的保护方案, 对今后资源的有效保育和可持续综合利用将具有十分重要的现实意义。

1 调查与分析方法

在广泛收集资料和查阅木通属植物标本的基础上, 明确该属植物的主要形态变异特征和主要分布范围, 选择有代表性的、在我国资源丰富的 2 种 1 亚

1) 植物种名应为“木通”, 为与药材“木通”加以区分, 本文中代表植物的“木通”种名均表述为“五叶木通”。

种,包括五叶木通(*Akebia quinata*)、三叶木通(*A. trifoliata* ssp. *trifoliata*)和白木通(*A. trifoliata* ssp. *australis*)作为重点调查对象,于2007~2008年的花期(3~6月)和果期(9~10月)在湖南、湖北、广西、广东、江西、安徽、浙江、江苏、陕西、河南、甘肃、

山西、贵州、云南、四川等省(市、自治区)进行调查。调查内容包括地理分布、居群大小、形态特征、生境特征、资源现状和利用状况等方面(表1)。用GPS记录各居群的海拔及经纬度。进行形态学调查,记录叶色、花色和果色,测量叶片长、叶片宽、叶尖到最

表1 三种木通属植物的生境特征及其居群状况
Table 1 Geographic distribution and population characteristics of three *Akebia* species in China

物种 Species	居群代码 Population code	地点 Location	海拔 Altitude (m)	经纬度 Longitude/ Latitude	生境 Habitat	种群大小 Population size
白木通 <i>Akebia trifoliata</i> ssp. <i>australis</i>	TA1	湖南隆回黄湾村 Huangwan, Longhui, Hunan	1000~1300	110°46'/'27°29'	溪边杂林、稻田边 Mixed forest by streams, and by rice fields	50, 散生 50, sparsely grown
	TA2	湖南石门东山峰 Dongshanfeng, Shimen, Hunan	800	110°42'/'29°54'	山坡疏林、路边灌丛 Thin forest on hillside, bushes on roadside	60, 极分散 60, sparsely grown
	TA3	广西龙胜花坪 Huaping, Longsheng, Guangxi	691~751	109°54'/'25°37'	山坡密林下 Thick forest on hillside	200, 散生 200, sparsely grown
	TA4	广东乳源大桥镇 Daqiao, Ruyuan, Guangdong	380	113°08'/'24°59'	路旁、溪边灌丛 Bushes by streams and by roads	100, 集中 100, densely grown
	TA5	广东乳阳南岭 Nanling, Ruyang, Guangdong	500	113°04'/'24°55'	山坡密林下 Thick forest on hillside	50, 较分散 50, sparsely grown
	TA6	江西井冈山白银湖 Baiyinghu, Jinggangshan, Jiangxi	540~800	114°10'/'26°36'	竹林下、路边灌丛 Bamboo forest, bushes on roadside	>300, 集中 >300, densely grown
	TA7	江西庐山牯岭镇 Guling, Lushan, Jiangxi	900~1100	115°58'/'29°33'	路边杂木林中 Mixes forest on roadside	100, 散生 100, sparsely grown
	TA8	湖北京山县虎爪山 Huzhaoshan, Jingshan, Hubei	200~300	112°54'/'31°04'	山坡疏林、路边灌丛 Thin forest on hillside, bushes on roadside	80, 散生 80, sparsely grown
	TA9	湖北走马岗家湾 Gangjiawan, Zouma, Hubei	950	110°30'/'29°53'	林缘 Edges of forest	200, 集中 200, densely grown
	TA10	安徽黄山上吴坑 Shangwukeng, Huangshan, Anhui	300	118°12'/'30°01'	路边、溪边灌丛 Bushes on roadside or by the brook	100, 散生 100, sparsely grown
	TA11	浙江临安天目山 Tianmushan, Linan, Zhejiang	900	119°24'/'30°22'	沟谷疏林 Ravine forest	150, 散生 150, sparsely grown
	TA12	浙江金华兰溪 Lanxi, Jinhua, Zhejiang	250	119°26'/'29°22'	山坡疏林、溪边灌丛 Thin forest on hillside, bushes by the brook	100, 散生 100, sparsely grown
	TA13	河南西峡县大雨沟 Dayugou, Xixia, Henan	500	111°40'/'33°30'	溪边竹林下 Bamboo forest by the brook	15, 丛生 15, densely grown
	TA14	贵州紫云长星村 Changxing, Ziyun, Guizhou	1200	106°04'/'25°09'	山坡疏林 Thin forest on hillside	150, 丛生 150, densely grown
	TA15	贵州遵义金鼎山 Jingdingshan, Zunyi, Guizhou	1150	106°47'/'27°44'	沟谷、路边灌丛 Ravine forest, bushes on roadside	25, 极分散 25, sparsely grown
	TA16	云南镇雄苗湾沟 Miaowangou, Zhenxiong, Yunnan	1660	104°48'/'27°31'	荒坡灌丛 Bushes on hillside	>300, 较集中 >300, densely grown
	TA17	四川邛崃天池村 Tianchi, Qionglai, Sichuan	890	103°15'/'30°26'	山坡疏林下 Thin forest on hillside	150, 丛生 150, densely grown
	TA18	四川苍溪平桥村 Pingqiao, Changxi, Sichuan	646	105°55'/'31°59'	房前屋后溪边灌丛 Bushes by the brook near the farmhouse	100, 散生 100, sparsely grown

续表 1

物种 Species	居群代码 Popula- tion code	地点 Location	海拔 Altitude(m)	经纬度 Longitude/ Latitude	生境 Habitat	种群大小 Population size
三叶木通 <i>Akebia trifoliata</i> ssp. <i>trifoliata</i>	TT1	河南西峡县栗坪村 Liping, Xixia, Henan	900 ~ 1100	111°48' / 33°32'	沟谷疏林 Ravine forest	200, 散生 200, sparsely grown
	TT2	河南西峡县大雨沟 Dayugou, Xixia, Henan	500	111°40' / 33°30'	溪边竹林下 Bamboo forest by the brook	25, 丛生 25, densely grown
	TT3	河南内乡县宝天曼 Baotianman, Neixiang, Henan	800 ~ 900	111°54' / 33°29'	山坡疏林、溪边裸岩上 Thin forest on hillside, on naked rock near the stream	100, 散生 100, sparsely grown
	TT4	陕西太白县咀头镇 Jutou, Taibai, Shaanxi	1500 ~ 1630	107°21' / 34°05'	沟谷、农田边灌丛 Ravine forest, bushes on margin of farmland	15, 极分散 15, sparsely grown
	TT5	陕西太白县桃川镇 Taochuan, Taibai, Shaanxi	1200 ~ 1400	107°29' / 34°03'	路边灌丛, 沟谷林下 Bushes on roadside, ravine forest	250, 集中 250, densely grown
	TT6	陕西安康市前进乡 Qianjin, Ankang, Shaanxi	800 ~ 950	109°05' / 32°54'	山坡低矮疏林下、灌丛 Laigh and thin forest, and bushes on hillside	60, 散生 60, sparsely grown
	TT7	湖北神农架松柏镇 送郎山 Songlangshan, Shenlongjia, Hubei	1050 ~ 1100	110°40' / 31°45'	山坡疏林, 路边灌丛 Thin forest on hillside, bushes on roadside	150, 散生 150, sparsely grown
	TT8	湖北神农架木鱼镇 Muyu, Shenlongjia, Hubei	1300 ~ 1350	110°22' / 31°28'	山坡疏林, 路边灌丛 Thin forest on hillside, bushes on roadside	50, 散生 50, sparsely grown
	TT9	湖北神农架哑子口 Yazikou, Shenlongjia, Hubei	1900	110°21' / 31°29'	山坡疏林 Thin forest on hillside	100, 散生 100, sparsely grown
	TT10	甘肃徽县榆树林场 Yushu, Huixian, Gansu	1250	106°00' / 33°58'	山坡疏林, 溪边灌丛 Thin forest on hillside, bushes by the brook	>300, 较集中 >300, densely grown
	TT11	甘肃天水东岔林场 Dongcha, Tianshui, Gansu	836	106°39' / 34°22'	山坡疏林下 Thin forest on hillside	>300, 散生 >300, sparsely grown
	TT12	山西夏县泗交镇 Sijiao, Xiaxian, Shanxi	1035	111°32' / 35°03'	沟谷疏林 Ravine forest,	150, 散生 150, sparsely grown
五叶木通 <i>Akebia quinata</i>	AQ1	湖北京山县虎爪山 Huzhaoshan, Jing- shan, Hubei	200 ~ 250	112°51' / 31°04'	溪边灌丛 Bushes by the brook	40, 散生 40, sparsely grown
	AQ2	河南西峡县大雨沟 Dayugou, Xixia, Henan	500	111°40' / 33°30'	溪边竹林下 Bamboo forest by the brook	20, 较集中 20, densely grown
	AQ3	浙江临安西天目山 Tianmushan, Lin'an, Zhejiang	900	119°24' / 30°22'	沟谷疏林 Ravine forest	150, 散生 150, sparsely grown
	AQ4	江苏南京中山植物园 Nanjing Botanical Garden, Jiangsu	58	118°49' / 30°03'	疏林下, 溪边灌丛 Thin forest on hillside, bushes by the brook	100, 散生 100, sparsely grown
	AQ5	江西庐山牯岭镇 Guling, Lushan, Jiangxi	900 ~ 1100	115°58' / 29°33'	路边杂木林中, 沟谷疏林 Mixed forest on roadside, ravine forest	150, 散生 150, sparsely grown

宽处的距离与叶长的比值、花序长、雌雄花直径、数量、果实纵径、横径、单果重、单果皮重、果皮厚度、种子数等,并计算叶长宽比、果肉百分率等。各居群均采集样本制作腊叶标本并拍摄照片以利于物种鉴定。

2 结果

2.1 五叶木通(*A. quinata* (Houttuyn) Decaisne)
五叶木通分布于长江流域、华南及东南沿海各

省区,主产于山东昆嵛山、崂山,河南内乡、桐柏,陕西宁陕,安徽黄山、巢湖,江西庐山、南昌,四川南川、丰都,福建崇安、永泰,甘肃康县,湖北宜昌、神农架,湖南隆回,江苏南京、宜兴,浙江杭州、金华、龙泉、天目山、天台山等地。五叶木通曾作为观赏树种于1845年被引种到美国,现已分布于密歇根州(Michigan)等16个州,因其适应性强,生长迅速而密集,对当地植被的生长构成威胁,已被美国列为入侵植物之一^[15]。我国作为五叶木通原产地,资源储量现状严峻。此次调查仅在江苏南京,浙江金华、临安,江西庐山,河南西峡和湖北北京山等地发现有少量的五叶木通分布。

五叶木通性喜温暖湿润,不耐严寒,喜湿润的黄壤或砂壤土。多生长在海拔50~1200 m的山地灌丛、林缘和沟谷中,这些地方人类活动频繁,分布区植被破坏严重,种群被分割、隔离,居群大小急剧下降,在许多地方都处于受胁状态。南京境内的一个种群位于中山植物园内的杂木林和板栗林中,海拔50多米;在其临近的紫金山上,仅在200~400 m的路边及沟边发现有五叶木通的零星分布,600 m以上几乎没有分布。据《江苏植物志》记载,江苏宜兴有大量五叶木通分布,但是在标本采集地的龙池山自然保护区及其周边村庄我们均未发现,经走访调查得知,因公路修建和林区改造等,五叶木通生境遭受严重破坏,资源逐年减少导致稀有。在浙江金华黄店镇,仅在位于海拔300 m左右的杉木林缘发现3株五叶木通,据当地药农表述,木通作为利尿、通乳、抗风湿的中药在当地应用极为普遍,近年来,药材公司对其进行大量收购,群众无节制地采伐,导致五叶木通在很多地方已绝迹,仅海拔相对较高的原生林中偶有零星分布,且长势较差。浙江临安天目山和江西庐山的五叶木通种群规模相对较大,发现有150余株,沿沟谷呈带状分布,海拔为900~1100 m。河南西峡大雨沟的五叶木通种群与三叶木通和白木通种群,共约60余株,混杂分布在海拔500 m、长约600 m、宽约20 m的干涸河床上的竹林下,克隆繁殖极为旺盛,多为幼株,未见开花结实。在临近村落及海拔900 m以上的深山区均未发现五叶木通分布。

天目山、庐山及大雨沟的五叶木通与三叶木通种群呈混合分布,在这些区域我们发现大量的在形态上介于五叶木通和三叶木通之间的过渡类型,

以庐山居群为例,当地木通属植物在形态学上可分为3个类群:①掌状复叶,5小叶,叶长3.26~6.77 cm,叶宽1.8~4.77 cm,叶长宽比为1.26~1.85,叶尖到最宽处的距离与叶长的比值为0.38~0.48 cm,叶片呈倒卵形、阔倒卵形或倒卵状椭圆形,边全缘;伞房式总状花序长约6 cm,雌花1~2朵,雄花5~10朵;形态上偏五叶木通;②掌状复叶,3小叶,叶长3.04~6.38 cm,叶宽1.69~4.75 cm,叶长宽比为1.23~2.10,叶尖到最宽处的距离与叶长的比值为0.54~0.79 cm,叶片呈长卵形、卵形和阔卵形,边全缘或具小波状;总状花序长约13.79 cm,雌花1~2朵,雄花30朵;形态上偏三叶木通;③掌状复叶,5小叶,叶长3.80~8.18 cm,叶宽2.17~4.58 cm,叶长宽比为1.33~1.96,叶尖到最宽处的距离与叶长的比值为0.53~0.69 cm,叶片呈长卵形、阔卵形或卵状椭圆形,边全缘或具小波状;伞房式总状花序或总状花序,长约4.50~9.50 cm,雌花1~2朵,雄花7~25朵;形态上介于五叶木通和三叶木通之间。因五叶木通和三叶木通多同域分布,且具有花期的一致性(为4~5月),这些居群是否存在自然杂交种,需要作进一步的形态学观察和遗传学分析。

五叶木通具有较高的观赏价值,适合于在园林上作为攀援植物开发利用,其枝叶紧凑,花色变异很大,多为紫色,偶有淡绿色和白色,气味芳香,野外可以观察到多种蜂类或蝇类昆虫为其传粉,但坐果率很低。果实为长圆形或椭圆形,幼果为绿色,据资料记载,其果实成熟时为紫色,调查却发现大量的浅绿色和黄褐色类型存在。果偏小,长约5.0~8.4 cm,直径约2.9~3.68 cm;果肉白色,所占比重约18.3%,果味淡甜;果皮厚约5.09 mm,内含种子70~200粒,就果实的农艺性状而言,不太适合于鲜果开发。五叶木通作为传统利尿、消炎的中药植物,在中国和日本有着广泛的应用。日本学者自20世纪70年代,对五叶木通植物的化学成分进行了深入的研究^[16-18]。在日本,木通(Caulis Akebiae)药材主要来源仅为木通科的五叶木通和三叶木通。而在中国,目前市场上的药材,主要有关木通、川木通、淮木通和少量三叶木通,而五叶木通作为历代本草所记载的主要木通品种,因野生资源数量急剧下降,现已很少见到,因此迫切需要开展综合研究,全面普查木通属植物资源状况,弄清资源的具

体数量和生产能力,并制定合理而有效的开发利用措施,同时加强对其原生境的保护,借用有利环境条件开展人工半抚育种植和建立规范的 GAP 种植基地,将是缓解市场供不应求的有效措施和长远之计。

2.2 三叶木通 (*A. trifoliata* (Thunb.) Koidz) (原亚种)

三叶木通是木通属里唯一的小叶为3的进化支系,包括3个亚种:三叶木通、白木通和长萼三叶木通(*A. trifoliata* ssp. *longisepala*)。其中,三叶木通和白木通在我国大部分地区均有分布,长萼三叶木通仅分布在甘肃文县,在地理区域上,三叶木通靠北,白木通靠南,在四川东北部、湖北西北部和河南西南部有重叠分布。

据《中国植物志》记载,三叶木通产于河北、山西、山东、河南、陕西南部、甘肃东南部至长江流域各省区。调查发现,三叶木通主要分布于黄河流域地区,秦岭沿线皆有分布,其中我们重点调查了甘肃天水、徽县,陕西太白、安康,河南省西峡、内乡,山西夏县和湖北神农架的松柏和木鱼镇等9个分布区域共12个居群,分布区海拔在500~1900 m,北纬31°28'~35°03',东经106°00'~111°32'。三叶木通多生长在阴湿、富含腐殖质及疏松的砂壤、黄棕壤或红黄壤上,落叶阔叶林、针阔混交林或杉木林缘皆有分布,生长在山坡、路边、石崖、山谷灌木丛中,喜阳或半透光,在完全郁闭的树林中少见其分布。三叶木通虽为广布种,但绝对蕴藏量较少。伴生植物主要有:桤木(*Viburnum betulifolium*)、秦岭忍冬(*Lonicera ferdinandii*)、中华猕猴桃(*Actinidia chinensis*)、板栗(*Castanea mollissima*)、葛根藤(*Radix puerariae*)、华中五味子(*Schisandra sphenanthera*)、海桐(*Pittosporum tobira*)、山葡萄(*Ampelopsis brevipedunculata*)、漆树(*Toxicodendron vernicifluum*)、栎树(*Koelreuteria paniculata*)、五角枫(*Acer oliverianum*)、胡颓子(*Elaeagnus pungens*)、金银忍冬(*Lonicera maackii*)、桑树(*Morus alba*)、臭椿(*Ailanthus altissima*)、菝葜(*Smilax china* L.)等。

调查发现,三叶木通存在丰富的形态学变异,包括叶色、花色、雌花大小、果实形状、果实大小、果皮颜色及种子数量等方面。三叶木通的幼嫩叶多为绿色,偶为绛红色或仅叶缘处呈红色,成叶多为深绿色,但各居群均发现有花叶植株(即叶面为绿色与

白色相嵌)存在,所占比例约5%左右,居群间存在差异。三叶木通花序较五叶木通长,雄花数量多,约22~49朵。雌花萼片颜色变化较大,为深红色、兰紫色或红褐色,多为3片,而陕西桃川居群多以5~6片居多。雌花直径为13.3~41.08 mm,山西夏县居群的雌花最大,平均直径约为31.33 mm,其花萼长、宽均较其它居群大,部分雌花出现重瓣状花萼,或在雌花花柱着生处,抽生花序轴,上着生数朵雌花;或全雄花序中出现分枝,上着生数朵雄花。陕西咀头居群也发现有变异类型,表现为雌花多且小,平均直径约为13.5 mm,雌、雄花花萼顶端为黄绿色,而下部为紫红色,甚为美观。三叶木通果实较大,纵径为4.85~11.93 cm,横径为3.70~6.15 cm,侧径为3.23~5.93 cm,为肾形、近球形或长圆柱形,直或稍弯,果重为34.5~238.74 g;果皮颜色变异很大,为黄褐色、栗色、紫色或浅黄色;果皮较厚,约5.38~11.51 mm,果皮内侧为白色、浅紫色或蓝色,果肉乳白色或半透明灰色,果肉所占的比率为17%~28%,以甘肃徽县居群最高。种子约50~258粒。一般而言,果面为黄褐色的果皮粗糙,有龟裂,果较大,味淡,而果面为紫色的果皮光滑,果小,味清甜。三叶木通因具有较高的营养和保健价值,近年来作为新型的野生保健型水果进行了开发和研究^[14]。

调查还发现,三叶木通开花植株的比例约30%~70%,但坐果率较低,仅10%左右。果实成熟后自然开裂,少部分种子连同果肉被动物食用而损耗,大部分因自身重力直接落入土壤,遇适宜条件即可萌发再生成苗,这种现象在甘肃东岔居群尤为明显,该居群成株所占比例最高,实生苗较多,约占10%左右,高约15~30 cm左右,常3~5株聚为一丛,可能是因为当地为落叶阔叶林,腐叶层较厚,土层疏松肥沃,宜于种子萌发。三叶木通根系较浅,其匍匐性根状茎可沿地面横走,长达3~4 m,故多成片状分布。因受人为活动的影响,三叶木通的生境常被村落道路、耕地、建筑物等分割,在大多数地方都呈现零散的星落状分布格局。

自马兜铃科关木通因肾毒性被禁用以来,木通科三叶木通的药用价值已日益显现,各地医药部门对其根、茎及果实的收购量极大,群众往往采取毁灭性的大量采伐。本次调查的所有居群中,除甘肃的2个居群保存完好外,其余居群均遭到不同程度的

破坏,其野生资源正逐年减少,原始产量在产区当地已供不应求。作为濒危、紧缺的中药材,三叶木通的种苗人工繁育及野生抚育已被列入“十五”国家重大科技专项“创新药物和中药现代化”第三批课题,并在许多产区相继建立了药材生产基地,以保证市场的流通。三叶木通是一种重要的野生果树资源。其果实成熟时,各地农民常常上山采果食用,或拿到市场上出售补贴家用,在当地市场上的零售价格为每公斤8~10元,在旅游观光景点能达到每公斤20元。除此以外,三叶木通还具有其他多种用途。其嫩芽可用作野菜,藤条可用于编织,有些地方,如秦岭、四川、山西等部分地区的居民常将三叶木通的叶片捣烂后加水煮后过滤,作农药用,具有很好的杀灭棉蚜和控制马铃薯晚疫病的作用。

2.3 白木通(*A. trifoliata* ssp. *australis*)

白木通在我国分布范围较广,浙江、安徽、江西、广西、广东、湖南、湖北、四川、贵州、云南等地均有分布,与以往报道一致。有文献记载,陕西、山西和江苏等地也有分布,但本次调查中,我们并未在这几个区域发现有该物种存在,可能是以往的鉴定有误或是这些分布区的原始资源较为稀少,生境被严重破坏所致。在云南麻栗坡和贡山也未曾采集到白木通样本,当地居民及部分林业站工作人员常将八月瓜属或野木瓜属植物(当地人亦称为“八月瓜”)误认为白木通,因其叶片及果实形态与木通属植物极为相似。据资料记载,隆回县属于雪峰山脉,为湖南省木通属植物的主要分布区^[19],黄湾村地处隆回县的深山地带,但因采矿、修路及垦殖等行为,白木通生境逐渐恶劣,资源逐年减少,仅在水稻田边及溪边悬崖处发现有少量分布,且多为幼苗或割除后的再生苗;而贵州遵义金鼎山,因旅游开发等项目的进行,林区植被遭到严重破坏,白木通分布已极为稀少。河南西峡仅在大雨沟—干涸河床上发现15株,其附近或相距20 km的栗坪村等植被较好的区域均未发现白木通分布,推测河南可能是白木通分布的最北界。其它样品采集地,白木通资源保存得相对较好。白木通适应性强,是我国木通属植物中分布范围最广的一种。分布区海拔为200~1700 m,北纬24°59′~33°30′,东经103°15′~119°26′,多生长在溪边、山谷或路边较阴湿处的杂木林或疏木林中,竹林下、针叶林缘或阔叶林下均有分布,略干旱的山坡上也能较好生长。对光线要求不太严格,在山的

阳面或阴面均可见其分布,高大乔木遮蔽处或空旷的岩石堆中均生长良好。土壤以疏松的砂壤或黄壤土为宜。其伴生植物主要有:灯苔树(*Cornus controversa*)、中华猕猴桃、油茶(*Camellia oleifera*)、火棘(*Pyracantha fortuneana*)、盐肤木(*Rhus chinensis*)、杠香藤(*Mallotus repandus*)、山葡萄、菝葜、野蔷薇(*Rosa multiflora*)、木半夏(*Elaeagnus multiflora*)、算盘子(*Glochidion puberum*)等。

文献记载,该亚种与原亚种的主要区别在于:该亚种小叶革质,全缘,花序较短,为7~9 cm,果实成熟后为黄褐色;而原亚种小叶纸质或薄革质,边缘具波浪,花序长约6~16 cm,果实成熟后灰白略带淡紫色。而我们在调查中发现事实并非完全如此,白木通和三叶木通单从形态上很难加以区分,尤其是在其分布重叠区域,如四川东北部、湖北西北部和河南西南部,存在许多中间类型,就同一植株而言,往往存在叶片为全缘、浅裂和波状等类型,有时幼叶为浅裂或小波状,而成叶则不明显,且花序形状和长度方面差异不大,因此需要通过分子标记进行辅助鉴定。

白木通的叶片偏狭长,叶长宽比为1.06~2.73,叶形变化大,以云南镇雄和四川苍溪居群最为突出,其叶片为卵形、长卵形、披针形或阔卵形,边缘全缘或具小波浪,幼叶为深绿、浅红或深红色,嫩茎皮为灰褐色或深红色;花序长度与三叶木通相当,为4.94~17.35 cm。果实性状变异很大,为长圆形、肾形或近梨形;果实长为4.82~13.05 cm,直径为2.64~6.33 cm,果重23.58~304.26 g;果皮较厚为4.30~9.81 mm。成熟时果皮颜色也存在很大变异,除黄褐色外,还呈栗色、浅紫色、深紫色或黄白色(偶带紫晕),后三者果面光滑,偶有革质锈斑,果皮栗色者稍显粗糙,果皮黄褐色者果皮龟裂状或有黄绿色果点,极为粗糙。成熟后果肉乳白色或近透明,有报道称发现有红肉类型存在^[20],但我们在调查中并未收集到。果肉所占比重为18%~41%,以贵州安顺居群为最高,湖北恩施居群最低;每果含种子50~350粒。就农艺性状而言,以贵州安顺和江西井冈山居群表现最好,具有果大、果形一致、着色均匀、可食率高等优点。同一居群内可存在多种不同类型,如贵州安顺居群白木通的果皮颜色表现为浓紫色、浅紫色、栗色和黄褐色等多种类型,不同类型其成熟期也有所不同。据当地村民描述,果皮紫色的类型比黄褐色类型的成熟期早约2周左右。

白木通适应性强,分布范围广,遗传资源丰富,营养价值高^[21],作为新型果树资源的开发有很大潜力。白木通作为药典记载的正品木通的药源之一,人们对其研究利用不多^[3],相关研究主要集中于五叶木通和三叶木通。不同产地其利用状况有所不同,有些地方如浙江兰溪,收购站或药厂只收购五叶木通,白木通则无人问津,资源保存较好;而在云南镇雄,白木通家喻户晓,当地居民用其根茎治疗小儿疝气效果极好,但采收时常割除整个地上部分或连根掘起,影响了次年的更新和生长,资源破坏极其严重,城、镇附近已未见其分布。当地也把它用作兽药,治疗牛软脚病、锉胛症等。目前有研究显示,白木通的药材质量好且稳定,所含化学成分种类与五叶木通相似,更接近于三叶木通,某些药用成分,如苯乙醇苷类的含量甚至高于五叶木通和三叶木通,而苯乙醇苷类化合物具有显著改善性能力、捕捉自由基和抗衰老活性。富含该类化合物的中药在临床上得到了广泛应用^[22]。良好的药效和丰富的野生资源,有利于白木通成为木通的主流品种。

3 木通属植物资源可持续利用策略

中药产业可持续发展的关键环节是中药资源^[23]。随着我国“中药现代化科技产业行动计划”的实施和中药产业的快速发展,对药用植物资源的需求量越来越大。过去曾一度忽视资源问题,缺乏对药用植物资源的调查和研究,受经济利益驱动,不合理采收、掠夺式利用的现象非常严重,造成资源大量减少,甚至处于濒危状态。木通科木通药材的退出,由关木通替代并主导市场的现象的发生,在一定程度上也归因于木通药材资源的严重不足。木通科木通为我国的传统药物,其配伍广,疗效确切,含木通的民间单验药方有122个,可治疗48种疾病,用其研制的中成药制剂达53种^[24],其中,以木通科木通为主要原料生产的‘龙胆泻肝丸’,在我国有着千余年的临床应用历史,曾出口欧美等国,并得到广泛应用。研究表明,龙胆泻肝丸不含马兜铃酸,本身无毒副作用^[25],历代本草皆未见有中毒事件的记载,而关木通具有严重的肾毒性,它导致的肾损伤和严重的肾功能衰退到目前为止仍没有有效的治疗方案,自2000年始已在国内外被禁止使用。木通科木通正品地位的确立和关木通的被禁,势必造成木通需求量的激增,当前木通的供应多来源于野生资

源,人工栽培研究还处于起步阶段,药材供应量会严重不足。因此,我们需要对木通属植物资源进行更为细致、全面的普查工作,进行系统的种群更新机制的研究,建立可持续利用的理论、模型及方法,明确年允收量,并对采收方式予以正确的指导,以便资源恢复和更新。同时应加强木通属植物的繁育技术和人工抚育栽培的研究(尤其是五叶木通,三叶木通已取得一定进展),建立木通属植物规范化种植及野生抚育基地,以满足市场需求,并确保资源的可持续利用及药材的安全性、可靠性。并呼吁相关部门、企业提高对木通植物资源可持续利用的重视,加强木通药材的市场管理,防止因木通的混用带来的中毒事件的发生,从而确保我国传统中药的安全有效和在国际国内市场竞争中的地位。

近年来,随着人们对绿色保健果品的日益重视,野生的保健型水果越来越受到人们的关注和喜爱,国际市场对新品种的需求也越来越大,三叶木通因果实较大、食用品质好和营养丰富等特点,开发与食用的广阔前景已逐渐显现,目前已有相关单位正在对其进行系统的驯化利用研究,以期开发成新型水果。湖南省农科院自20世纪90年代开始进行三叶木通的驯化利用研究,从资源收集、品种选育、栽培技术、贮藏加工等方面开展了大量的研究工作,并取得了一定成绩^[14]。陕西户县以单果重、可食率、外观、风味、产量、成熟期、抗逆性等特征为指标进行评分,从1505个植株中选出2个产量高、果大、着色均匀、成熟期集中、品质优良的单株,并进行了无性繁殖栽培试验^[26]。中科院武汉植物园自2005年对三叶木通、白木通和五叶木通进行了一系列的研究,包括我国全分布区的资源调查,优良单株的收集、繁殖、栽培、驯化,不同引种地的生态生理学和生物气候学调查,形态多样性和遗传多样性的研究等,为木通属植物的开发、利用和保护提供了坚实的理论基础。然而,三叶木通在我国作为新型水果产业的开发利用还处于起步阶段,缺乏优良品种和规模化栽培,仅在贵州安顺、湖南龙山县、江西浮梁县发现有少量人工种植,多为野生苗移栽或播种繁殖,性状分歧大但遗传基础狭窄,且因对木通科植物分类认识不够,存在同名异物的、不同种属植物混杂种植的现象,不利于新品种的形成和大规模推广、种植。此外,果园因缺乏科学的管理,病虫害严重,品质差、产量低,其鲜果仅限于自采自销,远远不能体现其价

值。我国作为木通属植物的主要分布区域,其资源蕴藏量大,有着丰富的物种多样性和较高的遗传多样性。我们的调查结果显示,木通属中最具果品开发价值的两个物种——三叶木通和白木通,无论在果形、果实大小、果皮颜色、果皮厚度及果实的可食率(果肉所占的比重),还是果实风味或营养成分方面都存在着很大的变异,这为我国的育种工作者提供了丰富的遗传资源,收集并整理这些野生资源,建立种质资源圃,从中选育或培育具有良好外观和食用品质的优良品种,是目前亟待解决的问题。三叶木通的果实除鲜食外,还可加工成果汁、果冻、饮料等多种保健食品。最新研究表明,三叶木通果肉中含有大量的可有效抑制酪氨酸酶活性的化学成分,酪氨酸酶是黑色素生物合成途径中的主要限速酶,其活性与某些色素障碍性皮肤病及面部黄褐斑的产生有关^[27],因此除保健果品外,三叶木通还可作为化妆品的添加成分。木通属植物为缠绕性木质藤本,攀援力强,生长快,适应性强,叶、花、果均具有较高的观赏价值,在园林绿化和城市垂直绿化方面有着广阔的开发利用前景。目前,欧美等国家已培育出一些优良的绿化品种,并广泛应用于食用园林(edible landscape)中,深受人们喜爱,然而其观赏价值在我国并未得到体现。从本研究调查的结果来看,五叶木通的叶形美观、花朵数量多、花型大,花色、果色变异丰富,观赏价值较高。同时,陕西咀头和山西夏县三叶木通居群的花形及花色变异也很大,出现雌花重瓣或花萼为黄绿、深紫相间的变异类型,可通过扦插等无性繁殖技术将这些芽变类型保存下来,以培育出更多新颖的园林观赏品种。

由此可见,木通属植物是一种极具开发潜力的野生资源,无论是作为鲜果业、园林绿化树种或是在深加工及制药方面,都将产生很高的经济效益。我国木通属植物分布较广,遗传资源丰富,但当前由于缺乏统一管理,加上多年来的无计划、不合理的采伐,使其资源在很大程度上遭到破坏,许多优良性状基因被流失。因此,我们需要加强对木通属植物野生资源的保护力度,进行更广泛的野外资源调查和种质资源收集、整理,分析不同类型植物资源的化学成分和营养成分,对其利用潜力和方向进行评估,进一步开展人工驯化、GAP 规范化栽培和品种选育,培育出品质优良,经济价值高,适合药用、观赏、食用或加工等不同需要的品种,最终实现在开发中保护

和在保护中开发的最终目的。同时探索木通属植物的最佳栽培模式,推广果园高产、优质的栽培技术,让生产者以合理投入得到最大产出,推动整个木通产业的发展。此外,还要开展木通属植物的生理生态学特性、遗传多样性、生态适应性、农艺学性状变异及化学成分变异的居群遗传学和数量遗传学基础的研究,为我国道地药材的保育和果树新品种的研发及品种遗传改良提供理论基础。

致谢:在野外调查过程中得到江苏宜兴市龙池山自然保护区,江苏南京中山植物园,浙江天目山自然保护区,浙江兰溪林业科学研究所周顺元先生,江西庐山植物园,南京中山植物园,贵州遵义红花岗区大板水自然保护区金鼎山护林点,贵州紫云县林业派出所廖继勇先生,贵州植物园周洪英老师,甘肃省小陇山林业实验局张嘉伦先生,云南昆明植物所,云南昭通市林业勘察设计队曹安江先生,四川苍溪猕猴桃研究所何仕松先生,四川中新农业科技有限公司,湖北北京山虎爪山林场,神农架林区林业管理局杨仕炫高级工程师,乳源县林业局许武先生,武汉植物园李作洲博士、钟彩虹博士、宁祖林老师和赵子恩老师等单位和个人的帮助与指导,在此谨致谢忱。

参考文献:

- [1] Qin H N. A taxonomic revision of the Lardizabalaceae[J]. *Cathaya*, 1997, 8-9: 1-214.
- [2] 张铮,王喆之. 三叶木通不同部位有效成分含量比较研究[J]. *中药材*, 2005, 28(11): 983-984.
- [3] Gao H M, Wang Z M. Triterpenoid saponins and phenylethanoid glycosides from stem of *Akebia trifoliata* var. *australis*[J]. *Phytochemistry*, 2006, 67: 2697-2705.
- [4] Jiang D, Shi S P, Cao J J, Cao Q P, Tu P F. Triterpene saponin from the fruits of *Akebia quinata*[J]. *Biochemical Systematics and Ecology*, 2008, 36: 138-141.
- [5] 中华本草编委会. 中华本草:第3册[M]. 上海: 上海科技出版社, 1999: 330.
- [6] 李金光, 李嘉瑞. 三叶木通果实生物学特性及营养成分的研究[J]. *广西植物*, 1991, 11(2): 189-192.
- [7] 张晓蓉, 杨朝霞, 刘世彪, 陈功锡. 湘西地区木通果实微量元素的测定[J]. *中国野生植物资源*, 2003, 22(1): 44-46.
- [8] 刘伦沛, 钱增秀. 三叶木通果中主要营养成分含量的测定[J]. *黔东南民族师范高等专科学校学报*, 2002, 20(6): 39-41.
- [9] 楼之岑, 秦波. 常用中药材品种整理和质量研究

- [M]. 北京: 北京医科大学中国协和医科大学联合出版社, 1996: 87-90.
- [10] 中国药典委员会. 中华人民共和国药典[M]. 北京: 化学工业出版社, 2005: 43, 208.
- [11] 熊大胜, 赵润怀, 熊英, 周小明. 三叶木通茎藤及果实性状评价研究[J]. 武汉植物学研究, 2005, 23 (3): 280-284.
- [12] 高慧敏, 王智民. 木通属药用植物研究进展[J]. 中国中药杂志, 2006, 31 (1): 10-14.
- [13] 高黎明, 何仰清, 魏小梅, 闫海燕. 木通属植物化学成分及药理活性研究进展[J]. 西北师范大学学报: 自然科学版, 2004, 40 (1): 108-114.
- [14] Wang Z Y, Zhong C H, Bu F W, Peng D F, Peng J C, Yuan F R. *Akebia*—a valuable wild fruit under domestication[J]. *Agricultural Science & Technology Newsletter*, 2005, 6: 12-18.
- [15] Technical Learning College (TLC). Weed identification and control course[EB/OL]. <http://www.abctlc.com/courses/WEEDS.Pdf>, 2009-2-21/2009-7-27.
- [16] Fujita M, Itokawa H, Kumekawa Y. The study on the constituents of *Clematis* and *Akebia* spp. II. On the saponins isolated from the stem of *Akebia quinata* Decne[J]. *Yakugaku Zasshi*, 1974, 94: 194-198.
- [17] Kawasaki T, Higuchi R. Pericarp saponins of *Akebia quinata* decene I. Glycosides of hederagenin and oleanolic acid[J]. *Chem Pharm Bull*, 1976, 24: 1021-1032.
- [18] Mimaki Y, Kuroda M, Yokosuka A, Harada H, Fukushima M, Sashida Y. Triterpenes and triterpene saponins from the stems of *Akebia trifoliata*[J]. *Chem Pharm Bull*, 2003, 51: 960-965.
- [19] 王文龙, 郭春秋, 席在星, 熊大胜, 李子辉, 王继永. 湖南木通属植物种质资源的研究[J]. 中国野生植物资源, 2004, 23 (6): 33-34, 37.
- [20] 欧茂华. 几种重要木通科野生果实资源及利用评价[J]. 西南农业学报, 2004, 17: 368-370.
- [21] 王德智, 李昉, 袁瑾, 钟惠民. 野生植物白木通营养成分的研究及应用[J]. 氨基酸和生物资源, 2004, 26 (2): 16-17.
- [22] 高慧敏. 1. 白木通化学和木通质量研究; 2. 灯盏花素的药代研究[D]. 北京: 中国中医科学院, 2006: 99-111.
- [23] 黄璐琦, 郭兰萍, 崔光红, 肖培根, 王永炎. 中药资源可持续利用的基础理论研究[J]. 中药研究与信息, 2005, 7 (8): 4-6, 29.
- [24] 中国药材公司. 中国常用中药材[M]. 北京: 科学出版社, 1995: 831-837.
- [25] Xue X, Xiao Y, Gong L K, Guan S H, Liu Y Z, Lu H L, Qi X M, Zhang Y H, Li Y, Wu X F, Ren J. Comparative 28-day repeated oral toxicity of Longdan Xieganwan, *Akebia trifoliata* (Thunb.) koidz., *Akebia quinata* (Thunb.) Decne. and *Caulis aristolochiae manshuriensis* in mice[J]. *J Ethnopharmacol*, 2008, 119: 87-93.
- [26] 张建华. 户县林区野生药果兼用植物三叶木通的引种驯化研究[D]. 陕西: 西北农林科技大学, 2007: 25-28.
- [27] 彭涤非, 钟彩虹, 周海燕, 曾斌, 王中炎. 三叶木通 (*Akebia trifoliata*) 果实乙醇提取物对酪氨酸酶体外活性的影响[J]. 武汉植物学研究, 2008, 26 (2): 183-185.

(责任编辑: 张平)