

山东地区芸香科(乡土)种质资源调查及开发利用状态分析

逯华涛¹, 刘丹², 赵永军², 张锋², 姚树建², 徐海涛³, 庄振杰², 刘启虎², 王磊^{2*}

¹东明县林业局, 山东 东明县

²山东省林木种质资源中心, 山东 济南

³淄博市铁山林场, 山东 淄博

Email: *wylm_1203@sina.com

收稿日期: 2021年3月26日; 录用日期: 2021年5月3日; 发布日期: 2021年5月12日

摘要

芸香科植物多具有较好的经济价值。通过对山东地区芸香科植物调查发现共有7属15种, 其中引种3属4种, 包括花椒属、吴茱萸属(臭檀吴萸)、白鲜属、黄檗属、枳属、金橘属、柑橘属。乡土资源以前5属为主, 后两属及吴茱萸属的吴茱萸为引种栽培。通过对山东地区芸香科各种属资源的地域分布、保存数量及综合利用等调查分析, 为芸香科植物在山东地区的开发利用提出建议。

关键词

山东省, 资源调查, 芸香科, 乡土树种, 资源开发利用, 产业化

Investigation and Utilization Value Analysis of *Rutaceae* (Indigenous) Germplasm Resources in Shandong Province

Huatao Lu¹, Dan Liu², Yongjun Zhao², Feng Zhang², Shujian Yao², Haitao Xu³, Zhenjie Zhuang², Qihu Liu², Lei Wang^{2*}

¹Dongming County Forestry Bureau, Dongming County Shandong

²Shandong Forest Tree Germplasm Resources Center, Jinan Shandong

³Zibo Tieshan Forestry Farm, Zibo Shandong

Email: *wylm_1203@sina.com

*通讯作者。

文章引用: 逯华涛, 刘丹, 赵永军, 张锋, 姚树建, 徐海涛, 庄振杰, 刘启虎, 王磊. 山东地区芸香科(乡土)种质资源调查及开发利用状态分析[J]. 植物学研究, 2021, 10(3): 209-215. DOI: 10.12677/br.2021.103030

Abstract

Most *Rutaceae* plants have good economic value. According to the survey of *Rutaceae* plants in Shandong, there are 7 genera and 15 species, including *Zanthoxylum*, *Evodia* (*Evodia daniellii* (Benn.) F. B. Forbes & Hemsl), *Dictamnus*, *Phellodendron*, *Poncirus*, *Fortunella*, *Citrus*. And among them, the former 5 genera are the main native resources, and the latter two genera and *E. rutaecarpa* (Juss.) Benth are introduced. Through the investigation and analysis of the regional distribution, preservation quantity and comprehensive utilization of the resources of *Rutaceae* in Shandong, suggestions are made for the development and utilization of those plants in Shandong.

Keywords

Shandong, Resource Investigation, *Rutaceae*, Native Tree Species, Exploitation of Wild Resources, Industrialization

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

芸香科(*Rutaceae*)乔木或灌木, 稀藤本及草本, 通常含挥发油叶互生或对生, 单叶或复叶, 无托叶; 花两性或单性, 通常辐射对称, 极少两侧对称果为蓇葖果、蒴果、核果、浆果或柑果, 稀为翅果状[1], 具有着重要的经济价值, 其挥发性油可作为肥皂、化妆品及食品的高级调香原料, 种子含丰富的油脂, 可作为化工原料和医药原料。芸香科植物是著名的调味品、重要的水果、栽培观赏植物及传统中药材。随着人类活动的日趋频繁和贸易往来的日益繁荣, 植物的引种和开发利用的重要性也日益提升。山东作为芸香科植物的重要分布地之一, 存在其种类和生态分布的特殊性, 然而, 至今仍缺少系统调查和研究。本文将结合山东省野生植物资源调查成果, 对山东地区的芸香科植物资源进行梳理, 为山东地区芸香科乡土资源的开发利用提供参考。

2. 地理概况

山东省地处我国东部沿海黄河下游位, 属于暖温带半湿润季风气候。气候条件适宜。全省总面积约 15.3 万 km², 地形较为复杂, 有山地、丘陵和平原, 分为半岛和大陆两个部分。根据区域地质构造、地貌成因和形态特征, 以及区域分布的完整性, 全省山地丘陵约占全省面积 1/3, 平原、半平原约占 2/3。其气候属于暖温带季风气候, 夏季炎热多雨, 冬季寒冷干燥, 全年平均气温 11℃~14℃, 无霜期 180~220 D, 全年平均降水量在 550~950 mm, 自东南向西北方向逐渐减少。土壤类型多样, 有棕土、褐土、山地草甸型土、潮土、盐碱土、沼泽土等, 对植物的生长和分布有极大影响[2]。

3. 调查范围和方法

3.1. 调查范围

结合山东省林木种质资源调查工作, 2011 年~2013 年对省内主要山区的芸香科野生种类进行调查,

主要包括泰山、鲁山、蒙山、沂山、崂山、昆嵛山等。对省内主要城市公园、植物园、树木园等进行了栽培种类调查。

3.2. 调查方法

3.2.1. 实地调查

主要包括野外实地调查和城市绿地中芸香科应用调查,对其分布范围及所处海拔进行记录,并采集标本。

3.2.2. 标本查阅

通过 CVH (中国数字植物标本馆) 查阅国内主要标本馆(包括 PE、KUN、IBSC、WUK、NAS 等 30 个标本馆)内收存的山东地区芸香科的馆藏标本。

3.2.3. 中医药名称查询

中药名及功效查询以《中华人民共和国药典》、《全国中草药汇编》、《中国中草药图典》上、下册]等[3][4][5]。

4. 结果与分析

4.1. 山东芸香科植物资源及地理分布

通过实地调查和标本查阅、统计,结合根据山东植物志、山东植物精要、山东木本植物志等记载及资源调查结果分析[6][7][8],山东有芸香科乡土植物 7 属 15 种,引种 3 属 4 种。为方便对山东省芸香科识别及分类研究,根据形态性状特征,制作分种检索表,见表 1。乡土资源植物有 5 属,8 种。包括花椒属(*Zanthoxylum*) 4 种包括花椒(*Z. bungeanum*)、野花椒(*Z. simulans*)、竹叶椒(*Z. armatum*)、青花椒(*Z. schinifolium*);白鲜属(*Dictamnus*) 1 种为白鲜(*D. dasycarpus* Turcz.);黄檗属(*Phellodendron*) 1 种为黄檗(*P. amurense* Rupr.);枳属(*Poncirus*) 1 种为枳(枸橘) (*P. trifoliata* (L.) Raf);吴茱萸属 1 种为臭檀吴茱萸(*E. daniellii* (Benn.) F. B. Forbes & Hemsl.)。栽培或引种类包括种 3 属,7 种。包括吴茱萸属(*Evodia* J. R. et G. Forst) 1 种为吴茱萸(*E. rutaecarpa* (Juss.) Benth.);金橘属(*Fortunella*) 1 种金橘(*F. margarita* (Lour.) Swingle);柑橘属(*Citrus*) 5 种包括香橼(*C. medica* L. var. *medica*)、佛手(*C. medica* L. var. *sarcodactylis* Swingle)、柑橘(*C. reticulata* Blanc)、柠檬(*C. limon* (L.) Burm.f 和柚(*C. maxima* (Burm.) Merr.)。

山东地区的芸香科乡土植物分布情况以花椒属植物花椒、野花椒最多,全省广泛分布,竹叶椒、青花椒主要分布于鲁中南及胶东山区丘陵,生于海拔 500 m 以下的向阳山地,全省部分地区有栽培。臭檀吴茱萸主要分布于鲁中南及胶东沿海山区丘陵,生于山坡、溪旁、林缘及杂木林,数量不多,但较常见,多为野生资源,亦有少量栽培。白鲜,据文献记载主要分布于胶东地区,此次调查未涉及草本调查,故不对其分布情况展开论述。黄檗,主要分布于鲁中南、胶东各山区林场,济南、青岛、聊城等地多有引种。枳,全省均有分布,多栽培于庭院、及果园四周,野生资源较少。吴茱萸、香橼、佛手、金橘、柑橘等多为药用或观赏等,全省各地均有分布。

4.2. 山东芸香科种类可开发利用价值与方向

芸香科植物多为多用途植物,根据其种质特征和所含化合物成分,参照吴征镒 1983 在中国植物学会成立 50 周年大会上提出的植物资源分类系统划分用途类型[9],结合山东地区发展潜力和方向,按药用类、工业用原料类、保护和改造环境类、食用类 4 大类型对山东地区芸香科植物的开发方向进行梳理。

Table 1. Taxonomic key

表 1. 分类检索表

| | |
|--|--|
| 1. 心皮离生或彼此靠合，成熟时彼此分离，果为开裂的蓇葖 | |
| 2. 乔木、灌木、或木质藤本；奇数羽状复叶，小叶多数；花单性，蓇葖果、蒴果或核果；每心皮有 2 或 1 胚珠 | |
| 3. 复叶互生；枝叶上常有明显的枝刺；蓇葖果 | 花椒属 <i>Zanthoxylum</i> |
| 4. 皮刺基部圆柱形，尖而直；叶柄两侧通常窄翅；花有萼片与花瓣的区分 | 青椒 <i>Z. schinifolium</i> |
| 4. 皮刺基部宽扁；总叶柄及叶轴两侧或多或少有窄翅；单花被，无花萼、无花萼、花瓣区分 | |
| 5. 叶轴上有宽而明显的翅；叶片革质，披针叶至椭圆状披针叶 | 竹叶椒 <i>Z. armatum</i> |
| 5. 叶轴上有不明显的窄翅；小叶纸质、厚纸质，呈卵型、宽卵型或椭圆形 | |
| 6. 子房及蓇葖果通常无柄；小叶上面无毛 | 花椒 <i>Z. bungeanum</i> |
| 6. 子房及蓇葖果基部有短柄；小叶上面散生刚毛 | 野花椒 <i>Z. simulans</i> |
| 3. 复叶对生；枝、叶上无皮刺；果不为蒴果 | |
| 7. 冬芽裸生；小叶全缘或近全缘；聚合蓇葖果 | 吴茱萸属 <i>Evodia</i> J. R. et G. Forst |
| 8. 枝芽、总叶柄及花序轴被细柔毛；每蓇葖果内有 2 枚种子；果瓣喙状尖细长 | <i>E. daniellii</i> (Benn.) F.B.Forbes & Hemsl. |
| 8. 幼枝叶、总叶柄及花序轴密生锈褐色的长柔毛；每蓇葖果内有 1 枚种子；果瓣先端无喙状尖 | 吴茱萸 <i>E. rutaecarpa</i> (Juss.) Benth. |
| 2. 一年生或多年生宿根草本；花两性；每心皮有胚珠 3 颗或更多 | 白鲜属 <i>Dictamnus</i> |
| 9. 整株有浓烈特殊气味；复叶互生，小叶对生，密生透明油点；总状花序顶生；蒴果内有种子 2~3 枚 | 白鲜 <i>D. dasycarpus</i> Turcz. |
| 1. 心皮合生；果为核果，翅果或浆果，若为蒴果，则室间或室背开裂 | |
| 10. 含粘液或水液的核果，5 或 4 室，有小核 5~8 个，稀 10 个 | |
| 11. 花单性；落叶乔木；奇数羽状复叶叶柄下芽；小叶缘有细锯齿 | 黄檗属 <i>Phellodendron</i> |
| 12. 叶轴及花、果序轴较纤细；小叶薄纸质，顶部长渐尖，背面仅基部两侧密被长柔毛，叶缘有钝齿及缘毛 | 黄檗 <i>P. amurense</i> Rupr. |
| 10. 浆果(柑果)；花两性；种子无胚乳 | |
| 13. 三出复叶，互生；冬季落叶；果表面密生柔毛 | 枳属 <i>Poncirus</i> |
| 14. 小乔木，具花梗，长 3~6 mm；花瓣 5，稀 9 枚；雄蕊 35~43 枚 | 枳 <i>P. trifoliata</i> (L.) Raf. |
| 13. 单叶或单身复叶，冬季常绿；果表面近无毛 | |
| 15. 果实小，直径不超过 2.5 cm；子房 3~6 室，每室通常 2 胚珠 | 金橘属 <i>Fortunella</i> |
| 16. 小叶柄长 5 mm 以上；果圆或椭圆形，基部不收缩呈短柄状；通常多胚或兼有单胚 | 金橘 <i>F. margarita</i> (Lour.) Swingle |
| 15. 果实大，直径通常在 3 cm 以上；子房 8~14 室，每室 4~12 胚珠 | 柑橘属 <i>Citrus</i> |
| 17. 叶为单叶；叶片与叶柄连接处无关节；果皮比果肉厚，或横切面果皮的厚度约为果厚度的一半。若果皮甚薄，则果顶部有封闭型的附生心皮群。果皮比果肉厚或为果肉厚度的一半 | |
| 18. 果不分裂 | 香橼 <i>C. medica</i> L. var. <i>medica</i> |
| 18. 果顶部分裂成手指状肉条 | 佛手 <i>C. medica</i> L. var. <i>sarcodactylis</i> Swingle |
| 17. 单身复叶，翼叶甚狭窄或宽阔；叶片与叶柄连接处无关节；果肉比果皮厚 | |
| 19. 子叶乳白色；果皮不易剥离；总状花序，有时兼有腋生单花 | |
| 20. 果实顶端有乳突；果径通常 5~10 cm | 柠檬 <i>C. limon</i> (L.) Burm.f. |
| 20. 果实顶端无乳突；果径 10 厘米以上 | 柚 <i>C. maxima</i> (Burm.) Merr. |
| 19. 子叶绿色，通常多胚，果皮稍易剥离或甚易剥离；腋生单花或少花簇生 | |
| 21. 叶柄细长，两侧翼翅展 2~3 mm；果扁球形，果皮薄 | 柑橘 <i>C. reticulata</i> Blanc |

注：检索表参考《中国植物志》及《山东植物精要》编制[1][7]。

4.2.1. 药用类

药用植物，是指医学上用于防病、治病的植物。其植株的全部或一部分供药用或作为制药工业的原料。广义而言，可包括用作营养剂、某些嗜好品、调味品、色素添加剂，及农药和兽医用药的植物资源。就目前山东的分布而言，主要是花椒属、黄檗属、吴茱萸属、白鲜属。花椒属药食兼用，作中药，有温中行气、逐寒、止痛、杀虫等功效。治胃腹冷痛、呕吐、泄泻、血吸虫、蛔虫等症。又作表皮麻醉剂。黄檗的树皮可入药，具有清热解毒、利胆燥湿、滋阴泻火的功能。其内皮黄色，还可做黄色染料。开发利用程度较低。吴茱萸属可用于厥阴头痛，寒疝腹痛，寒湿脚气，经行腹痛，脘腹胀痛，呕吐吞酸，五更泄泻。白鲜，李时珍《本草纲目》中的白鲜注释：“鲜者，羊之气也，此草根白色，作羊膻气，其子累累如椒”。根皮制干后称为白鲜皮，是中药。味苦，性寒。祛风除湿，清热解毒，杀虫，止痒，等等。中药名及应用详见表 2。

Table 2. Distribution and development value of *Rutaceae* plants in Shandong Province

表 2. 山东芸香科植物分布及开发利用价值

| 中文名及学名 | 分布区域 | 调查数量 | 开发利用价值 |
|--|-------------------|--------|--|
| 花椒 <i>Z. bungeanum</i> | 全省 | 11,346 | 食用；中药：温中散寒，除湿，止痛，杀虫，咳嗽气逆，风寒湿痹，泄泻，痢疾，疝痛，齿痛，蛔虫病，蛲虫病，阴痒，疮疥 |
| 野花椒 <i>Z. simulans</i> | 全省 | 1033 | 中药：治脘腹冷痛，呕吐泄泻，虫积腹痛；外治湿疹，阴痒 |
| 竹叶椒 <i>Z. armatum</i> | 济宁、枣庄、泰安、日照、青岛、临沂 | 41 | 中药：胃腹冷痛，胃肠功能紊乱，蛔虫病腹痛，感冒头痛，风寒咳嗽，风湿关节痛；叶：外用治跌打肿痛，痈肿疮毒，皮肤瘙痒 |
| 青花椒 <i>Z. schinifolium</i> | 胶东地区 | 549 | |
| 臭檀吴萸 <i>T. daniellii</i> | 鲁中南及胶东地区 | 238 | 观赏；珍贵用材 |
| 吴茱萸 <i>T. ruticarpum</i> | 栽培 | 4 | 药用：用于厥阴头痛，寒疝腹痛，寒湿脚气，经行腹痛，脘腹胀痛，呕吐吞酸，五更泄泻 |
| 白鲜 <i>D. dasycarpus</i> | 胶东地区 | 5 | 药用：祛风除湿，清热解毒，杀虫，止痒。治风湿性关节炎、外伤出血、荨麻疹等 |
| 黄檗 <i>P. amurense</i> | 各大山系，亦有栽培 | 62 | 珍贵用材；药用：主治急性细菌性痢疾，急性肠炎，急性黄疸型肝炎，泌尿系统感染等炎症；外用治火烫伤，急性结膜炎等 |
| 枳 <i>P. trifoliata</i> (L.) Raf. | 全省 | 783 | 药用：(绿衣枳实)用于积滞内停，痞满胀痛，泻痢后重，大便不通，痰滞气阻，胸痹，结胸，脏器下垂 |
| 金橘 <i>F. margarita</i> (Lour.) Swingle | 全省 | 115 | 食用；观赏；药用：主治胸闷郁结，脘脘痞胀，食滞纳呆，化痰止咳以及伤酒口渴等症 |
| 香橼 <i>C. medica</i> L. var. <i>medica</i> | 全省 | 78 | 观赏；药用：用于肝胃气滞，胸胁胀痛，脘腹痞满，呕吐噎气，痰多咳嗽 |
| 佛手 <i>C. medica</i> L. var. <i>sarcodactylis</i> Swingle | 全省 | 201 | 观赏 |
| 柠檬 <i>C. limon</i> (L.) Burm.f. | 全省 | 55 | 食用；药用：果实：支气管炎，百日咳，食欲不振；根：胃痛，疝气痛，睾丸炎，咳嗽，支气管哮喘 |
| 柚 <i>C. maxima</i> (Burm.) Merr. | 全省 | 61 | 药用：习称“光七爪”“光五爪”，用于咳嗽痰多，食积伤酒，呕恶痞闷 |
| 柑橘 <i>C. reticulata</i> Blanco | 全省 | 70 | 食用；观赏 |

4.2.2. 工业用原料类

1) 香料类, 芸香科植物多有香味, 可做香精、香料。其中香料类, 以花椒属植物为主, 风味因地域的品种不同而具有一定的香气特征; 花椒皮中各类挥发性芳香物质含量高达 9%, 不仅是提炼制作高级食用香精的好原料

2) 香精类

黄檗, 全树都可提取香精[10]。

3) 珍贵用材类

我国自古就有利用珍贵木材制作高档家具和手工艺品的传统。山东地区芸香科珍贵用材主要为黄檗和臭檀吴萸。黄檗木材色泽美观, 具芳香味, 不易开裂和翘曲, 耐水湿, 耐腐朽, 加工性能好, 常用做家具、车辆、船舶、器具、高级胶合板及装饰板等, 也是制造枪托等的军工用材; 树皮的木栓层发达, 可做软木塞、浮杆、救生圈或做隔热、隔音、防震动等材料。黄檗是第三纪孑遗植物, 具有重要的科研价值, 且全树都可提取香料。臭檀吴萸, 不仅是很好的风景林树种和庭院绿化树种, 是优良的用材林树种, 其材质坚硬、纹理美、心边材略分明, 心材灰棕色, 有光泽, 纹理美观, 适作家具及细工材。其在山东分布范围广泛。

4) 油脂植物类

花椒种子含油量高达 30%。臭檀吴萸, 种子含油量 40%。黄檗, 种子可榨油, 含油量高达 39.7% [11], 可用于油漆工业与桐油近似[12]。

4.2.3. 保护和改造环境类

随着经济的发展和人们生活水平的提高, 观赏类植物越来越成为美化环境、室内装饰的重心所在, 长久以来, 山东地区都有栽植芸香科植物为观赏植物的传统, 适合做盆栽的植物主要集中在柑橘属和金橘属。如“绦丝玲珑香佛手, 手中有扇望河潮”, 这是古人赞赏佛手的诗句。盆栽和盆景的悠久历史积淀了大量的优异资源, 这对于山东盆景植物的创新提供各大空间[13]。绿化观赏树种应用方面, 臭檀吴萸, 叶片鲜绿, 果实红艳, 绿叶红果非常美观, 是很好的风景林树种和庭院绿化树种, 黄檗亦可。

4.2.4. 食用类

食用类可分类 2 大类, 一类为调味品类, 如花椒属, 山东沂蒙山区有鲜食花椒芽、及腌制食品的习俗; 一类为水果类, 如柑橘属、金橘属, 但多为采摘园及观赏植物, 露地栽植面积积极小。

5. 讨论与建议

植物种质资源的调查与利用研究是科研、中药、园林植物与观赏园艺研究方向的重要组成部分, 是丰富园林植物物种多样性的根基与源泉, 也是保护珍稀濒危植物, 促进其可持续发展利用的重要方式。通过此次调查, 我们发现山东共有芸香科植物 7 属 15 种。从种类来看, 山东地区芸香科的种类虽然并不多, 但其药用、工业原料、保护和改造环境、食用等类型资源均有分布。从分布上来看, 除了在栽培种外, 多数处于山区丘陵地带, 适应性强。尤其值得一提的是臭檀吴萸、黄檗作为山东乡土树种, 既可作为药用植物、又可做观赏且是国家珍贵用材树种, 为多用途树种, 具有很高的开发价值。所以芸香科植物的开发利用要着重从以下几个方面入手:

5.1. 深度开发

从本地资源的开发利用情况来看, 开发利用程度较高的树种为花椒、青花椒。目前花椒已选育大量品种和良种。如枣庄市山亭区山城街道、徐庄镇、凫城镇、西集镇等地出产的山亭花椒, 莱芜出产的莱

茺花椒, 为国家地理标志产品。青花椒是我国花椒栽培中的一个优良品种, 因其独特的颜色和优秀的品质, 深受广大消费者的喜爱。近年来, 青花椒香味物质十分畅销, 尤其是重庆江津种植的青花椒原料最为出名。原来青花椒作为野花椒在国内较少食用, 由于麻辣风味食品的快速增长, 麻味需求不断增加, 山东地区青花椒野生资源众多, 可发掘山东本地青花椒资源。尽管如此, 其利用仅限于调料, 且多为初级产品, 其药用价值的开发可以说是微乎其微。吴茺萸属和黄檗属, 虽为多用途树种, 可做药用、工业原料类, 开发利用程度亦低, 究其原因可能是由于数量较少, 未能走入大众视野。开发利用的层次比较低, 多数芸香科植物为多用途树种, 目前开发利用的只是其中一小部分功能。

5.2. 广泛种植

山东地区山地丘陵地众多, 立地条件略差, 而芸香科野生资源具有耐瘠薄、抗性强的优势, 可转变传统荒山造林模式, 大力发展, 为乡村振兴建设提供新支撑和地方特色。

5.3. 多用途结合开发

多数芸香科植物都是多功能、多用途树种, 集食用、药、材、观赏为一体, 既有很高的经济价值, 又有很高的生态效益。结合山东省生态文明建设, 大力发展复合经营, 发挥芸香科植物多方面的价值。

参考文献

- [1] 中国植物编委会. 中国植物志[M]. 北京: 科学出版社, 2004.
- [2] 山东地理. 山东[Z/OL]. <https://baike.baidu.com/item/%E5%B1%B1%E4%B8%9C/155740?fr=aladdin>
- [3] 杜同仿, 黄兆胜. 中国中草药图典(上册) [M]. 广州: 广东科技出版社, 2011.
- [4] 《全国中草药汇编》编写组. 全国中草药汇编(上、下册) [M]. 北京: 人民卫生出版社, 1996.
- [5] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典(一部) [M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2015.
- [6] 李法曾. 山东植物精要[M]. 北京: 科学出版社, 2004.
- [7] 李法曾, 李文清, 樊守金. 山东木本植物志[M]. 北京: 科学出版社, 2016.
- [8] 陈汉斌, 郑亦律, 李法曾. 山东植物志[M]. 青岛: 青岛出版社, 1997.
- [9] 谢开骥. 三峡库区野生芸香科植物资源及其迁地保护状况调查[D]: [硕士学位论文]. 武汉: 华中农业大学, 2010.
- [10] 常有明, 姜玉贵. 黄檗的开发与利用[J]. 中国野生植物, 1987(2): 32-34.
- [11] 刘利敏. 中药材黄柏及其开发利用[J]. 陕西师范大学学报(自然科学版), 2004(S2): 174-179.
- [12] 陈子龙. 尤溪县野生芸香科植物资源与开发利用[J]. 湖北林业科技, 2020, 49(1): 59-63.
- [13] 孙霞, 孙居文, 张鲜明, 等. 山东省树木盆景常用树种的初步调查[J]. 山东林业科技, 2003(4): 34-35.