

## 金线莲化学成分、药理、组培及栽培研究进展

沈廷明<sup>1</sup>, 吴仲玉<sup>1</sup>, 黄春情<sup>1</sup>, 刘知远<sup>2</sup> (1. 福建中医药大学附属宁德市中医院 宁德 352100; 2. 福建省宁德市食品药品检验检测中心 宁德 352100)

**摘要:** 金线莲为兰科开唇兰属多年生草本植物, 具有重要的药用价值。文章主要为金线莲的化学成分、药理、组织培养、栽培等方面做一综述, 旨在为推动金线莲产业持续和健康发展提供帮助。

**关键词:** 畚药; 金线莲; 化学成分; 药理; 组织培养

中图分类号: R93 文献标识码: A 文章编号: 1006-3765(2016)-12-04115-0026-05

## Study on *Anoectochilus roxburghii*'s Chemical Constituents, Pharmacodynamics, Tissue Culture and Cultivation

SHEN Ting-ming<sup>1</sup>, WU Zhong-yu<sup>1</sup>, HUANG Chun-qing<sup>1</sup>, LIU Zhi-yuan<sup>2</sup> (1. Ningde Hospital of Traditional Chinese Medicine affiliated to Fujian University of traditional Chinese Medicine, Ninde 352100, China; 2. Ningde City, Fujian province food and drug inspection and Testing Center, Ninde 352100, China)

**ABSTRACT:** *Anoectochilus roxburghii* is one of the rare herbs with a very high medicinal value. After analysis and detection, we aimed to review the chemical constituents and pharmacodynamics of *Anoectochilus roxburghii*, as well as the cultivation of *Anoectochilus roxburghii*, so that we can improve the pharmacy development and contribute to human health.

**KEY WORDS:** The article medicine; *Anoectochilus roxburghii*; Chemical composition; Pharmacological; Tissue culture

金线莲 *Anoectochilus roxburghii* (Wall.) Lindl. 为兰科开唇植物花叶兰属多年生珍稀中药材, 具有很高的药用价值和经济价值。民间有“药王”、“金草”之美誉, 其味甘、微苦, 性平。具有清热凉血, 祛风利湿, 强心利尿, 固肾, 平肝等功能, 主治咯血、支气管炎、肾炎、膀胱炎、肺炎、糖尿病、风湿病、小儿急惊风、百日咳、毒蛇咬伤等症。金线莲属阴生植物, 在自然状态下光饱和点低, 对生长环境的要求较为苛刻, 自然状态下难以大量繁殖。随着近年来对金线莲研究的深入, 其化学成分、药理及临床作用不断被发现, 得到社会上更多人的关注, 金线莲的市场日渐火爆, 野生金线莲已经难以满足市场的需求。经科研人员多年研究, 金线莲组织培养和人工种植等技术取得较大的进展。因此本文将金线莲的化学成分、药理和临床研究、组织培养及栽培四个方面做一综述, 旨在为推动金线莲产业持续和健康发展提供帮助。

### 1 化学成分

现代化学和药理研究表明, 金线莲主要含有黄酮类、糖类、生物碱类、甾体类、三萜类和氨基酸等成分<sup>[1]</sup>, 其中的黄酮类和多糖被推测为该药材的主要活性成分。

作者简介: 沈廷明, 男(1975-), 福建宁德人, 职称: 副主任中医师, 主要从事医院药学研究。E-mail: yjk2827300@163.com

**1.1 黄酮** 黄酮类化合物属于植物的次级代谢产物, 在植物中广泛存在, 其种类繁多, 结构类型复杂<sup>[2]</sup>。随着技术的发展, 越来越多的成分被鉴定出来。关璟<sup>[3]</sup>等通过研究证明了金线莲中黄酮类化合物母核类型主要为槲皮素、山柰素和异鼠李素型, 并且从正丁醇萃取成分中分离出了槲皮素-7-O-β-D-葡萄糖苷、槲皮素-3-O-β-D-芸香糖苷、异鼠李素-3-O-β-D-二葡萄糖苷、异鼠李素-3-O-β-D-芸香糖苷、异鼠李素-7-O-β-D-二葡萄糖苷、异鼠李素-7-O-β-D-二葡萄糖苷 5 种化合物。龚秀会<sup>[4]</sup>等采用液相色谱-串联质谱(LC-MS)方法测定了福建金线莲、台湾金线莲组培植株和福建金线莲林下种植植株中黄酮含量分别为 0.722%、0.895% 和 0.984%。杨秀伟<sup>[5]</sup>等采用柱色谱方法对金线莲成分进行分离、纯化, 并用 IR、NMR 和 MS 等方法进行结构鉴定, 得到并鉴定了对羟基苯甲醛、3-甲氧基-对羟基苯甲醛、3', 4', 7-三甲氧基-5-二羟基黄酮、异鼠李素-3-O-β-D-芸香糖苷和芦丁等 10 个化合物的结构。徐静<sup>[6]</sup>从金线莲乙酸乙酯萃取部分分离并鉴定出 27 个化合物结构, 包括槲皮素、芦丁、鼠李素-3-O-β-D-葡萄糖苷、异鼠李素-3-O-β-D-葡萄糖苷、鼠李素、对羟基苯甲醛等。

**1.2 多糖** 多糖是由醛糖或酮糖通过脱水形成糖苷键, 并以糖苷键线性或者分枝连接而成的链状聚合物, 是构成生命活动的四大基本物质之一。多糖类成分种类繁多, 而植物体内

多糖含量也受各种因素影响。金线莲苷是开唇兰属植物研究最多的成分之一,也是本属植物已知的主要活性成分<sup>(7)</sup>。金线莲苷是金线莲干燥全草的甲醇提取物的正丁醇部位分离得到的,研究表明其具有良好的降血糖作用。陈晓兰<sup>(8)</sup>等采用苯酚-硫酸法测定了金线莲不同部位的多糖含量,结果表明金线莲多糖含量在 0.85%~6.40%,且根茎部含量高于叶中含量。杨翠芹<sup>(9)</sup>等研究不同培养条件对金线莲组培中多糖和总生物碱含量的影响,发现 4% 的蔗糖浓度处理对多糖积累最有利,而在 1% 的蔗糖浓度处理下总生物碱含量最高,且以 50 天时最高,此实验结果表明不同培养条件也对金线莲多糖含量存在影响。

**1.3 生物碱** 生物碱广泛存在于植物、动物、微生物等生物有机体内,其数量多、结构类型复杂,是最重要的天然产物之一。朱善岚<sup>(10)</sup>采用液质联用技术,以羟喜树碱为内标物质,鉴定了金线莲中的石杉碱甲和乌头碱的含量分别为 0.00234% 和 0.00476%。台湾学者陈春雄<sup>(11)</sup>从金线莲中提取出生物碱成分,对实验动物有强烈的镇痛作用,比吗啡强 10—40 倍,其主要成分是异亮石松碱。但伴随有“震颤”的毒性,无法应用于临床。改变它的生物碱部分结构,使它成为有用的镇痛剂将是今后重要研究方向。

**1.4 挥发油** 韩美华<sup>(12)</sup>等以海南栽培金线莲为原材料,检出 182 个成分,鉴定出 73 个化合物,占挥发油总量的 92.64%,主要成分为:正十六烷酸(25.22%)、(Z,Z)-9,12-十八碳二烯酸甲酯(6.47%)、11,14,17-二十碳三烯酸甲酯(4.42%)、(Z,Z)-9,12-十八碳二烯酸(15.35%)和(Z,Z,Z)-9,12,15-十八碳三烯酸甲酯(13.64%)。陈焰<sup>(13)</sup>等用福建组培金线莲提取的挥发油中以十六羧酸甲酯(47.98%)、棕榈酸(20.57%)为主,其次为亚油酸(6.17%)、亚麻酸甲酯(4.07%)和 2-十二酮(3.73%)。对于台湾金线莲挥发油中检出十六酸甲酯与烷烃类化合物的文献尚未有报道,这可能不同地区的栽培金线莲所含挥发性成分差异较大有关,因此对于不同地区金线莲的挥发油的主要成分的研究分析将是下一个研究方向,对于开发具有地方特色的中草药意义重大。

**1.5 三萜类** 齐墩果酸为齐墩果烷型五环三萜类化合物,大部分以游离酸或糖苷的形式存在,是我国首次从植物中发现的,是治疗急性黄疸型肝炎和慢性病毒性肝炎比较理想的药物之一。朱善岚<sup>(10)</sup>应用 HPLC 的外标法测定金线莲中齐墩果酸和熊果酸的含量分别为 72.0 $\mu$ g/g 和 62.6 $\mu$ g/g。此外何春年等<sup>(14)</sup>从开唇兰属中首次分离得到两个三萜类成分: Sorghumol、木栓酮。并对化合物 Sorghumol 的旋光数据和 NMR 数据首次进行了详细报道。

**1.6 甾醇** 甾醇是一类以环戊烷全氢菲(甾核)为骨架的天然醇类化合物,广泛地运用于医药、食品、化妆品等行业,经实验证明其具有明显的降胆固醇、消炎、退热及抗肿瘤等疗效。由于从金线莲中分得的甾体混合物各组成分化合物结构相近,普通硅胶柱层析难以分离,须采用硝酸银硅胶柱层析并结合

衍生化 GC-MS 分析才能分离并鉴定,因此何春年<sup>(14)</sup>等用 EI-MS、ESI-MS/MS 技术并结合文献报道,鉴定出了甾体混合物含有 5 种甾体成分分别为 24-异丙烯基胆甾醇、开唇兰甾醇、 $\beta$ -谷甾醇、豆甾醇和菜油甾醇。朱善岚<sup>(10)</sup>则采用 HPLC 的外标法测定金线莲中麦角甾醇、 $\beta$ -谷甾醇和豆甾醇的含量分别为 314.9 $\mu$ g/g、136.3 $\mu$ g/g 和 299.8 $\mu$ g/g。

## 2 药理作用及临床应用

**2.1 抗乙型肝炎病毒(HBV)** 郑玲<sup>(15)</sup>等以含有 HBV 基因的 2.2.15 细胞株为研究对象,发现金线莲对 2.2.15 细胞分泌 HBsAg 和 HBeAg 有显著抑制作用,并且随着作用时间的延长和药物浓度的升高,抑制作用逐渐增强,证实了金线莲在体外有对抗 HBV 活性,但其作用机理和抗 HBV 的有效成分尚未明确。刘政芳<sup>(16)</sup>等在临床上用复方金线莲口服液联合恩替卡韦治疗慢性乙型肝炎,将 60 例患者随机分为对照组和治疗组,对照组单用恩替卡韦治疗,治疗组给予复方金线莲口服液联合恩替卡韦治疗,结果治疗组在促进 HBV-DNA 转阴方面及 ALT 复常率优于对照组,在改善肝功能方面可起到明显的作用。

**2.2 手足口病口腔疱疹** 李芹等<sup>(17)</sup>对 65 例小儿手足口病引起的口腔疱疹进行研究,随机分为治疗组 33 例和对照组 32 例,所有患儿均及时隔离、营养支持、调节水电解质平衡及维持内环境稳定等基础治疗,治疗组在此基础上加用金线莲喷雾剂外用喷口腔,1 日 3~4 次;对照组在基础治疗上加用重组人干扰素  $\alpha$ -2b 外用喷口腔,1 日 3~4 次。结果显示,治疗组口腔疼痛消失及口腔疱疹消退时间明显低于对照组,说明金线莲对治疗手足口病的口腔疱疹有良好的疗效,这可能与金线莲有提高免疫力及镇痛作用有关。

**2.3 幽门螺杆菌感染** 颜耀斌<sup>(18)</sup>将 120 例幽门螺杆菌患者分为治疗组 60 例和对照组 1、2 各 30 例。治疗组用金线莲联合奥美拉唑肠溶片,对照组 1 采用铋剂联合 2 种抗生素,对照组 2 采用质子泵抑制剂联合 2 种抗生素治疗。结果显示,治疗组中气滞证、郁热证、瘀血证与阴虚证、虚寒证的根治率比对照组 1、2 高,差异有显著性。说明质子泵抑制剂联合金线莲对中医辨证为气滞证、郁热证、瘀血证的 Hp 感染的根治率高于阴虚证、虚寒证的根治率。

**2.4 治疗老年高尿酸血症** 陈学香<sup>(19)</sup>等将 69 例老年人高尿酸血症患者随机分为治疗组和对照组,治疗组用金线莲胶囊治疗,对照组采用安慰剂治疗,疗程 30 天。结果显示,治疗组总有效率为 91.43%,高于对照组的 27.27%,治疗组治疗后的血尿酸值较治疗前和对照组治疗后显著降低,差异有统计学意义。且金线莲胶囊的安全性和耐受性高,是治疗高龄老年人高尿酸血症的理想方药。

**2.5 抗癌** 陈焰<sup>(13)</sup>等进行的人肺癌细胞 NCL-H446 细胞增殖能力影响试验中,将由福建组培金线莲中提取的挥发油作用于人肺癌细胞 NCL-H446 24h 或 48h 以后,用四甲基偶氮唑盐(MTT)比色法检测细胞的增殖活性,结果表明,金线莲挥

发油对人肺癌细胞 NCL-H446 有抑制作用,且抑制作用呈时间和剂量依赖性。此外有文献报道金线莲多糖对前列腺癌细胞株 PC-3<sup>(20)</sup>、白血病细胞 K562<sup>(21)</sup> 有显著的抑制作用,金线莲的水提取物<sup>(22)</sup>对 HeLa 宫颈癌细胞、spc2A1 肺癌细胞和 Bcap37 人乳腺癌细胞具有细胞杀伤活性。

**2.6 降血糖** 陈卓等<sup>(23,24)</sup>通过研究表明金线莲水提物能明显对抗肾上腺素、外源葡萄糖引起的小鼠血糖升高,且对四氧嘧啶引起的小鼠血糖升高具有显著的防治作用,对四氧嘧啶所致糖尿病小鼠进行胰腺的病理切片检查,检查结果显示金线莲对四氧嘧啶所致胰岛细胞的损伤无明显减轻作用,胰岛细胞中出现空泡样变性程度与四氧嘧啶模型组相似,由此推断,金线莲的降糖机制不是通过直接刺激胰岛 B 细胞释放胰岛素而实现的。唐菲<sup>(25)</sup>等通过研究发现金线莲正丁醇部位是降血糖的主要活性部位,能显著降低糖尿病大鼠的血糖,使糖尿病大鼠血清中 SOD 活性升高,其降糖机制可能与提高大鼠抗氧化能力以及减轻胰岛及胰腺细胞的损伤,减少细胞凋亡有关。

**2.7 抗氧化作用** 刘青<sup>(26)</sup>等采用体外分析的方法观察金线莲多糖(AFP)的抗氧化能力,研究 AFP 对氧自由基的清除作用及抑制脂质过氧化的作用。结果表明,AFP 能以剂量依赖的方式抑制 OH 和 O<sub>2</sub><sup>-</sup> 的活性,AFP 在小鼠肝组织匀浆脂质过氧化中也显示出明显的抗氧化作用。即 AFP 在体外实验中有清除自由基及抗氧化作用。

**2.8 降血压** 李葆华<sup>(27)</sup>等研究表明金线莲提取物对肾血管性高血压大鼠模型(RHR)具有良好的降压作用,还有保护血管内皮损伤,改善血管内皮功能的作用。通过股静脉注射金线莲单体<sup>(28)</sup>发现金线莲单体能显著降低 RHR 的收缩压、舒张压,减慢心率和降低血浆 AngII 含量,并呈剂量依赖性关系,给药 30min 后,降低血压、心率效果最显著。并推测其降压机制可能与降低 AngII 的含量有关。

**2.9 治疗 2 型糖尿病** 许文江等<sup>(29)</sup>对复方金线莲胶囊的药效、急毒性及临床进行研究时,发现复方金线莲胶囊在治疗气阴两虚型 2 型糖尿病时有明显的养阴益气、降血糖作用,能明显改善 2 型糖尿病各种症状,降低血糖,有效率达到 80%,显效 60% 以上,有明显抗糖尿病作用。因此在金线莲在治疗糖尿病方面值得深入研究。

**2.10 对肥胖大鼠血清 IL-2、CRP、SOD 的影响** 帖彦清<sup>(30)</sup>等通过研究发现金线莲能明显降低肥胖大鼠血清白介素-2(IL-2)和 C 反应蛋白(CRP)的含量,提高超氧化物歧化酶(SOD)的含量,因此金线莲对于控制肥胖大鼠的体重有良好作用。但是本研究内容较为简单,且局限于动物实验,距临床应用仍有较大差距。在肥胖、超重的群体越来越大,包括胃切除和吸脂在内的手术疗法、药物疗法、运动疗法等均未取得令人满意的效果的今天,本研究也给治疗肥胖提供了一条新的思路。

**2.11 镇痛作用** 林婷<sup>(31)</sup>等研究发现金线莲组织培养苗提

取物对醋酸所致小鼠扭体模型具有显著的镇痛作用,可以显著抑制坐骨神经慢性压迫小鼠产生的自发性疼痛和诱发性疼痛。连续 7d 给药,显示小鼠的痛阈在给药期间虽有波动,但未见下降趋势,这表明镇痛作用无耐受性。李鸣<sup>(32)</sup>等通过对野生、人工栽培、组织培养 3 种不同来源金线莲的药理作用进行研究比较时发现 3 种金线莲与对照组比较差别均有显著意义,表明均有镇痛功效,且 3 种金线莲之间差别无显著意义。

**2.12 高免疫力** 免疫球蛋白在体液免疫中起着重要的作用,是免疫系统的重要组成部分,其中 IgG、IgM、IgA 是 3 种体内重要的免疫球蛋白,血清球蛋白含量的升高可以在一定程度上反映了机体抗体水平的上升,许丹妮<sup>(33)</sup>通过研究发现金线莲多糖能提高小鼠免疫球蛋白 IgG、IgM、IgA 的含量,提高体液免疫功能,对小鼠的机体免疫调节具有一定的促进作用。且不同剂量金线莲多糖均可提高小鼠血清补体 C3、C4 的含量,虽然差异不显著,但补体含量升高的趋势也表明金线莲多糖在一定程度上能改善小鼠的非特异性免疫功能。

### 3 组织培养

金线莲种子不具胚乳,无发芽能力,只有在真菌共生下,才促进种子萌发生长,但发芽率很低,以分根法或扦插法方式繁殖,则时间长且繁殖倍数不高,而植物组织培养技术的发展为生产贵重药材提供可能性。利用组织培养这一生物技术对金线莲的保护与开发,具有重要的研究意义与经济价值。

**3.1 外植体的选择** 在植物的离体快速繁殖中,外植体的选择尤为重要。因此筛选出适宜的外植体,是金线莲组织培养首要的,也是重要的研究内容。目前的研究多以茎段<sup>(34)</sup>、茎尖<sup>(35)</sup>或果实<sup>(36)</sup>为试验材料。从前人的研究成果可看出以金线莲的种子、叶片、茎段等作为外植体,均成功建立了金线莲的无菌体系,同时在后期也可发育成苗,但综合比较,在金线莲种苗规模化生产过程中,首选外植体以金线莲的顶芽、茎段为佳,其启动易,增殖速度快,且能够使得繁育的种苗保持较为一致的遗传性状<sup>(37,38)</sup>。

**3.2 增殖研究** 金线莲的增殖方式一般可分为三种:

**3.2.1 分化为愈伤组织从而再分化形成不定芽** 不定芽再诱导产生不定根而形成完整植株。细胞分裂素和生长素搭配使用可诱导植物脱分化形成愈伤组织。但不同的植物对细胞分裂素和生长素的种类和浓度不尽相同。因此,需要筛选出适合金线莲愈伤组织诱导的配方。冯亦平<sup>(39)</sup>通过研究发现愈伤组织的适宜培养基是:MS(大量元素减半,微量元素加倍)+6-BA 4.0mg·L<sup>-1</sup>+ZT 0.2mg·L<sup>-1</sup>+NAA 0.5mg·L<sup>-1</sup>+0.7%琼脂+3%蔗糖;适合不定芽分化的培养基是:MS+6-BA 4.0mg·L<sup>-1</sup>+NAA 0.3mg·L<sup>-1</sup>+0.7%Agar+3%蔗糖。

**3.2.2 分化形成腋芽或顶芽**,经继代培养而进行壮苗和生根。与不定芽不同,定芽是从特定部位生长出的,如顶芽、侧芽。研究发现较低浓度的 6-BA(1mg·L<sup>-1</sup>)与 NAA(0.1~0.5mg·L<sup>-1</sup>)的组合就可诱导金线莲顶芽或侧芽的产生<sup>(40,41)</sup>。

3.2.3 通过种子无菌萌发进行原球茎诱导。伍成厚<sup>(42)</sup>通过研究发现金线莲种子在培养基  $1/2MS + 6-BA 1.0mg \cdot L^{-1} + NAA 1.0 mg \cdot L^{-1}$  上萌发后形成原球茎,原球茎可以直接发育成幼苗,也可以由原球茎产生愈伤组织,再由愈伤组织发育成类原球茎而分化成幼苗。通过类原球茎可以实现大量增殖,在  $MS + 6-BA 1.0 mg \cdot L^{-1} + NAA 0.1 mg \cdot L^{-1}$  上培养 60d 的增殖倍数达到 6.7 倍。在培养基  $MS + IBA 0.3mg \cdot L^{-1}$  上,金线莲的生根率可达到 96.0%。

#### 4 栽培

4.1 炼苗移栽研究 培养瓶中的组培苗比较幼小,大都需要移入田间栽培,但培养瓶与田间的条件和环境差异较大,故需进行炼苗,何云芳<sup>(43)</sup>采用三步炼苗法炼苗:将未揭盖的瓶苗置于棚内一段时间,然后松盖炼苗几天,最后揭盖再炼苗 3~5 天,起到了较好的效果。金线莲的栽培基质较为严格,要求疏松、透气、无菌、排水和保水性能良好,朱小鹏<sup>(44)</sup>通过研究发现腐殖土、泥炭土、蛭石和树皮的成活率明显高于其他基质;在提高成活率的基础上,综合考虑可行性和经济性,优选出以泥炭土和树皮为最佳基质组合,并得出该组合比例在泥炭土:树皮:其他原料=14:5:1 情况下时,金线莲移栽成活率最高,生长状况最好,可有效满足金线莲的生长需求,移植 90 d,平均成活率、平均株高、平均叶数可达到 98.1%、9.9 cm 和 5.5 片。江建铭<sup>(45)</sup>等采用试管苗移栽适宜的基质为菜园土 1 份+2~3mm 粗砂 2 份(或 1 份)+木屑 1 份(或 2 份)3 个月成活率均达 100%,且生长良好。

4.2 栽培环境的选择 何碧珠<sup>(46)</sup>等通过研究发现两种模式(大棚和林下)栽培苗随着栽培月龄的增长,多糖含量先减少后增加,黄酮含量则逐渐增加。种植 6 月后,以林下仿生态种植的金线莲在形态和生物量都显著优于大棚种植,多糖含量比大棚种植高 2.9mg,但黄酮含量差异不显著,因此若以多糖含量作为金线莲有效成分指标来考量,应选择林下栽培的金线莲。

4.3 栽培时间的研究 多糖、总氨基酸、总黄酮、总生物碱等是金线莲的主要有效成分,是金线莲产品质量标准的重要控制成分,其含量的差异将直接影响金线莲及其相关产品的应用功效。蒋元斌<sup>(47)</sup>通过研究发现福建金线莲和台湾金线莲在培养 5 个月的多糖含量均达最大值;大棚移栽培植阶段,两种金线莲前 3 个月的多糖含量均呈下降趋势,3 个月后多糖含量开始增长。施满容<sup>(48)</sup>对福建不同地区和不同栽培月龄组培苗进行多糖、总氨基酸、总黄酮、总生物碱含量的测定,结果表明,多糖和总氨基酸含量组培苗栽培种均高于野生种,且随着栽培时间增加而下降;总黄酮和总生物碱含量均表现随着栽培时间增加而上升,糖含量栽培 4 个月最高,达 10.70%;生物碱的积累以栽培 6 个月组培苗最高,达 0.066%。根据实验结果可知,组培苗栽培 4~6 月,多糖、总黄酮、总氨基酸、总生物碱含量可以达到甚至超过野生种。何碧珠<sup>(46)</sup>通过研究也发现金线莲的适宜采收期为林下栽培 6

个月以上。

#### 5 结语

金线莲作为一种传统珍贵药材,具有重要的药用和保健作用,在民间应用广泛。近年来由于人为的大量掠夺性采集和生态环境的破坏,野生金线莲的数量越来越少,加强对野生金线莲的保护已经刻不容缓。目前国内的金线莲的组培快繁技术已经比较成熟,不同外植体的选择、不同的培养条件及目的有不同的培养途径与方法,今后的主要侧重点应把已有的研究成果结合实际有效的方法转化为符合工业化生产的需要,尽快加大金线莲的市场供应。此外金线莲质量标准的缺失已成为金线莲产业升级的瓶颈,所能查到的标准仅见于 2006 年福建省颁布的金线莲的标准,分别从叶横切面特征及粉末特征进行的规定,但未从有效成分及其含量等方面进行规定,这也与目前金线莲的化学成分和药理作用的研究缺乏一定的广度和深度有关。因此要加强对金线莲的基础研究的投入,可以以企业与高校、科研院所合作等多种模式,利用各方的优势,加快金线莲的研究,制定出金线莲的质量标准,以推动金线莲产业更好、更快的发展,为人类的健康发挥更大的功效。

#### 参考文献

- (1)何春年,王春兰,郭顺星,等.福建金线莲的化学成分研究(J).中国药学杂志,2005,40(8):581-582.
- (2)Wenying Ren,Zhenhua Qiao,Hongwei Wan,et al.Flavonoids: Promising Anticancer Agents(J).Medicinal Research Reviews,2003,23(4):519-534.
- (3)关璟,王春兰,郭顺星.福建产金线莲中黄酮苷成分的研究(J).中草药,2005,36(10):1450-1453.
- (4)龚秀会,许敏,董鸿竹,等.不同基原金线莲植物的化学成分比较研究(J).安徽农业科学,2012,40(36):17530-17531,17607.
- (5)杨秀伟,韩美华,靳彦平.金线莲化学成分的研究(J).中药材,2007,30(7):797-800.
- (6)徐静.金线莲化学成分及脱氧鬼臼衍生物活性研究(D).兰州:兰州大学,2011.
- (7)何春年,王春兰,郭顺星,等.兰科开唇兰属植物的化学成分和药理活性研究进展(J).中国药学杂志,2004,39(2):81-84.
- (8)陈晓兰,黄丽英,黄丽萍,等.不同产地金线莲根茎和叶中多糖含量对比(J).分析测试技术与仪器,2012,18(3):135-139.
- (9)杨翠芹,秦耀国,曾富春,等.不同培养条件对金线莲多糖与总生物碱含量的影响(J).中国农学通报,2010,26(23):259-262.
- (10)朱善岚.金线莲活性成分的分析(D).福州:福建医科大学,2010.
- (11)陈春雄,李水盛.生物活性石松生物碱之研究: Isoselagine 之活性及结构(J).台湾药学杂志,1984,36(1):1-3.
- (12)韩美华,杨秀伟,靳彦平.金线莲挥发油化学成分的研究(J).天然产物研究与开发,2006,18:65-68.
- (13)陈焰,陈新峰,阙万才,等.金线莲挥发油成分的提取及其体外抗肿瘤作用研究(J).中国药业,2012,21(6):21-22.
- (14)何春年,王春兰,郭顺星,等.福建金线莲的化学成分研究Ⅲ(J).

- 天然产物研究与开发 2005, 17(3): 259-262.
- (15) 郑玲, 张荔荔, 孙庸. 金线莲体外抗 HBV 表达的初步研究 (J). 海峡药学 2003, 15(5): 651.
- (16) 刘政芳, 李芹. 复方金线莲口服液联合恩替卡韦治疗慢性乙型肝炎 30 例临床观察 (J). 福建中医药 2008, 39(5): 3-4.
- (17) 李芹, 周文, 刘路, 等. 金线莲喷雾剂治疗手足口病口腔溃疡临床观察 (J). 福建中医药 2012, 42(3): 9-10.
- (18) 颜耀斌. 奥美拉唑联合金线莲治疗 Hp 感染 60 例临床观察 (J). 福建中医药 2008, 39(2): 11-12.
- (19) 陈学香, 夏向南. 金线莲治疗高龄老年高尿酸血症疗效观察 (J). 中华保健医学杂志 2010, 12(4): 308-309.
- (20) 翁秀华, 王长连, 袁曦, 等. 金线莲对人前列腺癌 PC-3 细胞增殖能力的影响 (J). 中国医院药学杂志 2011, 31(13): 1083-1087.
- (21) 钟添华, 王勇, 黄丽英. 金线莲中甾醇和三萜类化合物提取分析及其抑制人慢性白血病粒细胞 K562 活性研究 (D). 福建医科大学 2007.
- (22) 王常青, 严成其, 王勇. 台湾金线莲多糖的分离纯化及其体外抑瘤活性研究 (J). 中国生化药物杂志 2008, 29(20): 93-96.
- (23) 陈卓, 黄自强. 金线莲降血糖作用的初步研究 (J). 福建医药杂志 2000, 22(1): 207-208.
- (24) 陈卓, 黄自强. 金线莲水提物的降血糖作用 (J). 中药药理与临床 2000, 16(6): 23-24.
- (25) 唐菲, 张小琼, 徐江涛, 等. 金线莲降血糖活性部位的筛选 (J). 中草药 2011, 42(2): 340-342.
- (26) 刘青, 刘珍伶, 周娟. 金线莲多糖的体外抗氧化活性 (J). 华侨大学学报(自然科学版) 2010, 31(6): 718-720.
- (27) 李葆华, 陈以旺. 金线莲提取物 ARL 对肾血管性高血压大鼠血压、血管紧张素 II、一氧化氮和内皮素的影响 (J). 中国分子心脏病学杂志 2006, 6(3): 132-135.
- (28) 李葆华, 陈以旺. 金线莲提取物 RM 对肾血管性高血压大鼠的血压及血管紧张素 II 的影响 (J). 心血管康复医学杂志 2006, 15(6): 1552-1554.
- (29) 许文江, 陈裕, 黄自强, 等. 复方金线莲胶囊治疗 II 型糖尿病初步研究 (J). 亚热带植物通讯 2000, 29(3): 47-49.
- (30) 帖彦清, 张明明, 崔平等. 金线莲对肥胖大鼠血清 IL-2、CRP、SOD 的影响及意义 (J). 医学动物防制 2016, 32(1): 42-44.
- (31) 林婷, 杨静玉, 王芳, 等. 台湾金线莲组织培养苗提取物抗肿瘤、镇痛作用药效学研究 (J). 中国药理通讯 2010, 27(3): 25-26.
- (32) 李鸣, 邹丹. 3 种不同来源金线莲的药理研究 (J). 中国药理学通讯 1995, 12(3): 26.
- (33) 许丹妮, 马玉芳, 李健, 等. 金线莲多糖对小鼠免疫功能的影响 (J). 福建农林大学学报(自然科学版) 2013, 42(5): 536-538.
- (34) 罗庆国, 叶炜, 江金兰, 等. 金线莲组培快繁技术研究 (J). 南方农业 2011, 05(5): 43-44.
- (35) 李丹丹, 张付远. 金线莲茎尖的组培快繁技术研究 (J). 中国科技信息 2011(21): 56.
- (36) 罗安雄, 孟志霞, 陈晓梅, 等. 福建金线莲种子萌发及幼苗培养研究 (J). 中国药理学杂志 2012(15): 1199-1203.
- (37) 刘丹. 福建戴云山金线莲工厂化育苗关键技术研究 (D). 福州: 福建农林大学 2013.
- (38) 胥学峰. 金线莲的种苗繁育及栽培技术的研究 (D). 延边大学 2007.
- (39) 冯亦平, 张利平, 王岩花, 等. 金线莲外植体的筛选及不定芽诱导的研究 (J). 种子 2009(10): 19-22.
- (40) 宋丽莎, 邓伟, 文治瑞, 等. 荔波野生金线莲芽的诱导及其增殖 (J). 贵州农业科学 2011(10): 43-46.
- (41) 张福生, 郭顺星. SPSS 正交设计在福建金线莲组织培养中的应用 (J). 中国中药杂志 2009(24): 2581-2585.
- (42) 伍成厚, 冯毅敏, 贺漫媚, 等. 金线莲种子培养的研究 (J). 中国野生植物资源 2008(1): 47-50.
- (43) 何云芳, 余有祥, 裘丽珍. 金线莲组培苗的试管外生根和大田移栽技术 (J). 浙江林业科技 1998, 18(2): 22-25.
- (44) 朱小鹏. 金线莲林下人工栽培基质选择研究 (J). 现代农业科技 2015(5): 100-104.
- (45) 江建铭, 俞旭平, 沈晓霞, 等. 金线莲组培快繁技术研究 (J). 时珍国医国药 2009, 20(2): 408-410.
- (46) 何碧珠, 邹双全, 刘江枫, 等. 光照强度与栽培模式对金线莲生长及品质影响 (J). 中国现代中药 2015, 17(12): 1292-1295.
- (47) 蒋元斌, 李健, 马玉芳, 等. 福建金线莲和台湾金线莲不同采收期多糖的变化 (J). 福建农林大学学报(自然科学版) 2014, 43(2): 124-127.
- (48) 施满容, 龚林光, 钟幼雄. 不同来源金线莲活性成分含量的研究 (J). 安徽农业科学 2014, 42(28): 9731-9734.

## 关于作者投稿介绍信的要求

为保证本刊论文的真实性、科学性, 保证科研工作者的著作权、署名权不受侵犯, 凡投寄本刊的文稿必须附寄单位介绍信。出具介绍信的单位应是第一作者署名单位。介绍信内容包括: ①要投寄的刊物名称; ②全体作者的署名与排序; ③资料是否真实; ④是否一稿多投; ⑤是否涉及单位机密。单位介绍信必须加盖单位公章。编辑部接受稿件后作者的署名与顺序原则上不得更改; 特殊情况需要更改者, 必须出示单位学术部门的正式介绍信。