

草珊瑚的研究现状与展望

徐艳琴¹, 刘小丽¹, 黄小方^{2,3}, 葛菲^{1*}

1. 江西中医学院药学院, 江西 南昌 330006

2. 江西中医学院科技学院, 江西 南昌 330025

3. 中国医学科学院 北京协和医学院药用植物研究所, 北京 100193

摘要: 草珊瑚是我国重点研究药用植物之一。在系统查阅和整理国内外有关草珊瑚研究资料的基础上, 对其资源分布、化学成分、药理作用, 尤其是质量控制及人工栽培等方面的研究进展进行综述。分析草珊瑚研究中的薄弱环节, 指出在医药领域需进一步加强对其化学成分、药理作用和临床应用研究的同时, 应在植物学领域重视并深入开展种质资源遗传多样性评价研究。此外, 草珊瑚资源可持续利用和人工栽培研究也应是今后研究的重要方向。

关键词: 草珊瑚; 种质资源; 遗传多样性; 人工栽培; 可持续利用

中图分类号: R282.71; R282.2 文献标志码: A 文章编号: 0253-2670(2011)12-2552-08

Status and prospect of studies on *Sarcandra glaba*

XU Yan-qin¹, LIU Xiao-li¹, HUANG Xiao-fang^{2,3}, GE Fei¹

1. College of Pharmacy, Jiangxi University of Traditional Chinese Medicine, Nanchang 330006, China

2. College of Science and Technology, Jiangxi University of Traditional Chinese Medicine, Nanchang 330025, China

3. Institute of Medicinal Plant Development, Chinese Academy of Medical Sciences and Peking Union Medical College, Beijing 100193, China

Key words: *Sarcandra glaba* (Thunb.) Nakai; germplasm; genetic diversity; artificial cultivation; sustainable utilization

草珊瑚 *Sarcandra glaba* (Thunb.) Nakai, 又名肿节风、九节风、九节茶、接骨莲和满山香等, 为金粟兰科草珊瑚属多年生常绿草本或亚灌木, 全草入药, 自1977年以来一直被《中国药典》收录。其味苦, 性平, 有小毒, 归心、肝经, 具祛风除湿、活血止痛、通经接骨之功效。现代药理学研究证明草珊瑚具有抗菌消炎、抑制流感病毒、促进骨折愈合及抗肿瘤等生物活性^[1-2], 常用于菌痢、风湿疼痛和跌打损伤等疾病的治疗, 其制剂在临床中广泛应用。此外, 草珊瑚对多种恶性肿瘤, 如胰腺癌、食道癌、直肠癌、肝癌和胃癌具有潜在抑制或辅助治疗作用^[3-6]。目前草珊瑚已广泛用于食品、药品、保健品、化妆品和日用化工等方面, 是一种极具开发潜力的中药材。草珊瑚是我国重点研究药用植物之一, 在化学成分方面开展了较为系统的研究^[7-11], 但其人工栽培才刚起步, 资源保育、种质资源评价及可持续利用等研究尚不足。本

文对草珊瑚的资源分布、化学成分、药理作用、质量评价及人工栽培等研究进展进行系统回顾, 分析目前研究中的薄弱环节, 提出进一步研究的重点方向, 为草珊瑚产业化发展的基础研究工作提供指导。

1 草珊瑚的资源分布

草珊瑚属 *Sarcandra* Gardn. 共有3个种, 分布于亚洲东部至印度, 其中我国分布2种, 即草珊瑚和海南草珊瑚 *S. hainanensis* (Pei) Swamy et Bailey。草珊瑚分布于中国、朝鲜、日本、马来西亚、菲律宾、越南、柬埔寨、印度和斯里兰卡等国^[12], 中国为主要产区之一。通过实地调查及中国数字植物标本馆的标本检索发现, 草珊瑚在中国主要分布于江西、云南、广东、广西、四川、福建、贵州、浙江、海南和安徽等地, 主要生于海拔420~1 500 m的山坡、沟谷林下荫湿处。中国数字植物标本馆的标本检索结果显示, 113份具有详细采集地点、时间

收稿日期: 2011-04-15

基金项目: 江西省自然科学基金资助项目(2009GQY0095); 江西省教育厅科技项目(GJJ10219)

作者简介: 徐艳琴(1980—), 女, 江西中医学院药学院讲师(内聘副教授), 博士, 主要从事药用植物资源创新与利用研究。

Tel: (0791)7118997 E-mail: yqxu1980@163.com

*通讯作者 葛菲 Tel: (0791)7118997 E-mail: geftcm@163.com

和生境等信息的完整标本中,江西为主要分布区,检索到41份标本,其次为云南、广东和广西,分别为23、16、12份,其余省份标本数均少于10份。

2 化学成分

草珊瑚化学成分方面的研究较为系统^[13-15]。目前研究主要集中于阐明草珊瑚中具有抗肿瘤和保肝作用的药效物质基础^[14]。

现有研究表明,草珊瑚中已分离多种化合物,分属于黄酮类、倍半萜类、香豆素类、有机酸类、三萜(苷)和挥发油类等(表1)。

2.1 倍半萜类

倍半萜类是草珊瑚中最丰富的成分,包括草珊瑚内酯C、D、F、G、H,金粟兰内酯A等,共24种,朱丽萍^[14]和胡晓茹^[15]分别将其归纳为7种和6种结构类型。He等^[2]又分离到2种新的倍半萜类化合物和5种二聚倍半萜类化合物。

2.2 黄酮类

黄酮类为草珊瑚的主要有效成分,目前分离到的黄酮类化合物有24种^[15],包括二氢查尔酮类、二氢黄酮类和花色苷类,其中花色苷类是从果实中分离获得。黄酮类成分是草珊瑚治疗血小板减少性紫癜的有效成分,常作为草珊瑚药材及其制剂质量控制的指标性成分^[16]。

2.3 香豆素类

香豆素类是草珊瑚中较为常见的化合物,目前分离到秦皮素、秦皮乙素、4,4'-双异秦皮啉、滨蒿内酯、异秦皮啉、东莨菪内酯和sarcandracoumarin等10种此类成分^[14,17-18],其中异秦皮啉也常作为评价药材质量的指标成分。

2.4 有机酸类

现报道的有机酸类化合物14个,可分为脂肪酸类和酚酸类,主要包括延胡索酸、琥珀酸、棕榈酸和3,4-二羟基苯甲酸等。

2.5 其他

草珊瑚中还含有丰富的挥发油^[19]、氨基酸和铁、锌、锰、镁、铜等15种微量元素^[20],以及天门冬氨酸、谷氨酸、亮氨酸等16种氨基酸。此外,也分离到3个木脂素类化合物^[15]、3个单萜苷类化合物^[21]和5个三萜类化合物^[15]。

3 药理作用

3.1 抗肿瘤作用

草珊瑚对多种肿瘤具有抑制作用,是极具开发潜力的抗肿瘤中药之一。实验表明草珊瑚对S₁₈₀肉

瘤抑瘤率为27%~29%,对HepA肝癌实体瘤抑瘤率为25%~36%,对EAC小鼠生命延长率为21.95%~27.64%^[22]。通过对鼻咽癌裸鼠移植瘤细胞凋亡影响的研究表明,草珊瑚提取物通过下调Bcl-2蛋白和上调Bax蛋白的表达而促进肿瘤细胞凋亡;草珊瑚在体内具有抑制CNE1、CNE2移植瘤和人白血病细胞HL-60生长的作用^[5,23],对体外培养的鼻咽癌细胞株CNE1、CNE2、TWO3和C666-1细胞增殖具有抑制作用。孙文娟等^[3-4]报道草珊瑚对小鼠肝癌Hep-A-22和前胃癌FC细胞均具有抗肿瘤作用。也有研究表明草珊瑚注射液对人肺癌A-549、结肠癌HCT-29和胃癌BGC-823肿瘤细胞具有较强的体外细胞毒作用^[24]。

癌症治疗多选择放射治疗,但肿瘤细胞的内在敏感性对放疗效果产生不良影响,寻找高效、低毒的放射增敏剂逐渐受到重视。草珊瑚及其产品具有较好的增敏作用,常用作癌症的辅助治疗。草珊瑚与化疗药物和放射治疗并用可增加抗肿瘤作用^[22]。已证实草珊瑚注射液配合化疗药物是老年中晚期非小细胞肺癌和鼻咽癌的有效治疗手段^[25]。草珊瑚浸膏能增强鼻咽癌细胞的放射敏感性,选择性加强对肿瘤细胞的杀伤作用,在鼻咽癌的治疗中具有巨大的临床应用价值^[26]。草珊瑚水提物可缓解鼻咽癌放疗所致放射性口干的不良反应,提高患者生存质量,且成本低廉^[6]。

从以上研究可以看出,草珊瑚抗肿瘤功效明显,但抑制肿瘤的物质基础尚不明确,在众多化学成分中,是哪些成分发挥功效还有待进一步筛选研究。

3.2 抗菌及抗炎作用

草珊瑚具有广谱抗菌作用,对金黄色葡萄球菌、痢疾杆菌、大肠杆菌、绿脓杆菌、伤寒杆菌、副伤寒杆菌等均表现出抑制功效。蒋伟哲等^[1]的研究表明草珊瑚对巴豆油所致的小鼠耳廓炎症、角叉菜胶所致大鼠足跖炎症和小鼠棉球肉芽肿有显著抑制作用,并能明显减轻醋酸所致的腹痛和抑制细菌生长。许旭东等^[17]研究表明,草珊瑚乙醇提取物中6个香豆素类化合物对牙龈卟啉单胞菌和转糖链球菌均显示较好的抑菌活性,其中异秦皮啉的抗牙龈卟啉单胞菌效果最好,而4,4'-双异秦皮啉对转糖链球菌的抗菌效果最好,可进一步开发成为口腔细菌的天然药物植物制剂。草珊瑚挥发油中的一些成分对絮状表皮癣菌、石膏样毛癣菌、石膏样小孢子菌和白色念珠菌有一定的抑制和灭杀作用^[27]。由于草珊瑚具

表1 从草珊瑚中分离得到的各类型化合物

Table 1 Various types of compounds isolated from *S. glabra*

类 别	化合物名称
倍半萜类	白术内酯 II、III、IV, 金粟兰内酯 A、B、E、F、G, 呋喃二烯酮, 银线草内酯 A、E、F, 橙花倍半萜醇, 斯巴醇, 苍术烯内酯 II, 金粟兰酮 B、E, 二氢沃密夫醇- <i>O</i> - β -D-吡喃葡萄糖苷, 沃密夫醇- <i>O</i> - β -D-吡喃葡萄糖苷, 二氢沃密夫醇, chloranoside A、B, shizukanolide A, (–)-istanbulin A, istanbulin B, sarcaglaboside A~H, sarcandralactones A、B, sarcandranolide A、C、D、F、G、H, sarcandrolides A~E, neolitacumone B, cycloshizukaol A, chlorahololide F, shizukaol B、C、E、G, chloranthalactone A photodimer, 9-hydroxy-heterogorgiolide, chloranthalactone E 8- <i>O</i> - β -D-glucopyranoside, 3 α -acetoxo-8,12-epoxyeudesma-4, 7, 11-triene, 8 β , 9 α -dihydroxyeudesman-4(15), 7(11)-dien-8 α , 12-olide, 8 β , 9 α -dihydroxylindan-4(5), 7(11)-dien-8 α , 12-olide, 8 β , 9 α -dihydroxylindan-4(15), 7(11)-dien-8 α , 12-olide, 3-eudesmene-1 β , 7, 11-triol, (–)-4 β , 7 α -dihydroxyaromadendrane, spathulenol, dihydrovomifoliol- <i>O</i> - β -D-glucopyranoside, dihydrovomi foliol
黄酮类	异甘草素、异甘草苷、7- <i>O</i> -甲基柚皮素、柚皮素-6- <i>C</i> - β -D-吡喃葡萄糖苷、柚皮素-8- <i>C</i> - β -D-葡萄糖苷、5, 7, 3', 4'-四羟基-二氢黄酮-3-鼠李糖苷、5, 7, 3', 5'-四羟基-二氢黄酮-3-鼠李糖苷、异嗟皮啶-7- <i>O</i> - α -D-吡喃葡萄糖苷、5, 7, 3', 4'-四羟基-6- <i>C</i> - β -D-葡萄糖二氢黄酮碳苷、芦丁、朝藿定 C、2', 3'-二羟基-4', 6'-二甲氧基查耳酮、2', 4'-二羟基-6'-甲氧基查耳酮、2'-羟基-4', 5'-二甲氧基查耳酮、2', 6'-二羟基-4'-甲氧基二氢查耳酮、2', 6'-二羟基-4, 4'-二甲氧基二氢查耳酮、2', 4'-二羟基-4, 6'-二甲氧基查耳酮、2'-羟基-4, 4', 6'-三甲氧基二氢查耳酮、金丝桃苷、山柰酚、槲皮素、槲皮素-3- <i>O</i> - α -L-鼠李糖苷、槲皮素-3- <i>O</i> - α -D-葡萄糖醛酸苷、槲皮素-3- <i>O</i> - β -D-葡萄糖醛酸甲酯、山柰酚-3- <i>O</i> - β -D-葡萄糖醛酸甲酯、山柰酚-3- <i>O</i> -葡萄糖苷、5, 7, 4'-三羟基-8- <i>C</i> - β -D-葡萄糖二氢黄酮碳苷、5-羟基-7, 4'-二甲氧基二氢黄酮、5-羟基-7-甲氧基二氢黄酮、7-羟基-5, 6-二甲氧基二氢黄酮、7-羟基-5-甲氧基二氢黄酮、柚皮素-4', 7-二甲醚、5, 7, 3', 4'-四羟基二氢黄酮-3-鼠李糖苷、3, 4', 5, 7-四羟基二氢黄酮-3- <i>O</i> -葡萄糖苷、(+)-3, 3', 5, 5', 7-五羟基双氢黄酮、异美五针松二氢黄酮、落新妇苷、新落新妇苷、异落新妇苷、新异落新妇苷、boesenbergin B、sarcandrone A~F、glabraoside A~D、catechin- <i>O</i> - α -L-rhamnopyranoside、3'-(7''-allylphenyl)-2', 4', 4''-trihydroxy-6'-methoxy-dihydrochalcone、pelargonidin 3-rhamnosylglucoside、cyanidine 3-rhamnosylglucoside、eucryphin、6- <i>C</i> -glucosyl-quercetin、7-hydroxy-5, 8-dimethoxyflavanone、5, 7, 3', 5'-tetrahydroxy-2R, 3R-flavanonol-3- <i>O</i> - α -L-rhamnopyranoside、neosmitilbin
香豆素类	异嗟皮啶、嗟皮啶、嗟皮苷、东莨菪苷、东莨菪内酯、刺木骨苷 B ₁ 、秦皮乙素、秦皮素、滨蒿内酯、刺五加苷 B ₁ 、3, 3'-双异嗟皮啶、4, 4'-双异嗟皮啶、嗟皮啶-8- <i>O</i> - β -D-吡喃葡萄糖苷、异嗟皮啶-7- <i>O</i> - β -D-吡喃葡萄糖苷、6, 7-二甲氧基香豆精-8-乙二糖-2'- <i>O</i> - β -D-吡喃葡萄糖苷、sarcandracourmarin、hemidesmin-1
有机酸类	延胡索酸(富马酸)、丁香酸葡萄糖苷、琥珀酸、3, 4-二羟基苯甲酸、3, 4-二羟基苯乙醇、(3, 4-二羟基-苯基)-乙醇-1- <i>O</i> -半乳糖、(3, 4, 6-三羟基-苯基)-乙醇-1- <i>O</i> -半乳糖、3, 4, 6-三羟基-甲酸甲酯环己烯、3, 5-二甲氧基-4-酚羟基甲苯- <i>O</i> - β -D-吡喃葡萄糖苷、对羟基苯甲酸、邻苯二甲酸、棕榈酸、异香草酸、3, 5-二甲氧基-4-酚羟基甲苯- <i>O</i> - β -D-葡萄糖苷、丁香酸葡萄糖苷、奎尼酸、莽草酸、4, 5, 6-三羟基-甲酸甲酯环己烯、山柰酚-3- <i>O</i> - β -D-葡萄糖酸酐、迷迭香酸-4- <i>O</i> -葡萄糖苷、异嗟皮啶-7- <i>O</i> - β -D-葡萄糖苷、槲皮素-3- <i>O</i> - α -L-鼠李糖苷、evofolin A、evofolin A-8- <i>O</i> - β -D-glucopyranoside、 β -hydroxypropiovanillone、sovanillic acid、protocatechuic acid、methyl rosmarinic acid、ethyl rosmarinic acid、 <i>N</i> -trans-feruloyltyramine
三萜类	白桦脂酸、羽扇豆醇、2, 4-羟基羽扇豆醇、熊果酸、 α -香树脂醇乙酸酯、9, 19-环阿尔廷烷-24-烯-3-醇、sarcandroside A、B
木脂素类	(–)-(7S, 8R)-dihydrodehydrodiconiferyl alcohol、(–)-(7S, 8R)-dihydrodehydrodiconiferyl alcohol 9'- <i>O</i> - β -D-glucopyranoside、(–)-(7S, 8R)-dihydrodehydrodiconiferyl alcohol 4- <i>O</i> - β -D-glucopyranoside、glochidioboside、syringaresinol monoside、styraxjaponoside B
甾体类	β -谷甾醇、胡萝卜苷、(6'- <i>O</i> -palmitoyl)-sitosterol-3- β -D-glucoside
苯丙素类	迷迭香酸甲酯、迷迭香酸乙酯、迷迭香酸、迷迭香酸-4- <i>O</i> - β -D-葡萄糖苷、丹参素甲酯、咖啡酸、咖啡酸3, 4-二羟基苯乙酸、阿魏酸、绿原酸、5- <i>O</i> -咖啡酰基-奎宁酸甲酯、反式-3-羟基-4-甲氧基肉桂醛
其他	二十六醇、草珊瑚酮 A、草珊瑚二醇 A、正三十一烷醇、大黄素、大黄酚、乙酸芳樟酯、草珊瑚二醇 A、芳樟醇、 <i>D</i> -甘露醇、5-羟基糠醛、己六醇、葡萄糖、蔗糖、 β -半乳糖

有减轻黏膜充血和水肿的作用,并能对黏膜进行修复和抗菌,使用草珊瑚联合奥美拉唑治疗糜烂性食管炎具有良好治疗效果^[28]。对比肿节风片与双黄连、柴银、祛痰灵口服液的抑菌效果,结果表明肿节风片在抑制金黄色葡萄球菌、肺炎链球菌、大肠埃希菌等细菌方面表现出更好的抑菌作用,抑制铜绿假单胞菌的效果与双黄连口服液效果相近^[29]。对草珊瑚抗炎活性部位筛选表明,多糖和其醋酸乙酯提取物是其抗炎的主要活性部位^[30]。

3.3 其他作用

草珊瑚还具有促进骨折愈合、抗疲劳、抗寒、抗压及祛痰平喘作用^[2]。肿节风片可明显改善结直肠癌术后化疗患者的免疫功能^[31]。

4 质量控制研究

药材的质量评价可为资源利用与药材质量优化提供依据,目前对草珊瑚及其制剂化学成分的定性定量分析已有较多报道。在草珊瑚众多化学成分中,多认为黄酮类化合物为主要有效成分,决定着草珊瑚的经济价值。香豆素类成分中的异秦皮啶被认为具有一定的抗肿瘤作用,《中国药典》是以异秦皮啶作为药材质量控制的指标。另外,富马酸^[32]、延胡索酸^[33]、反丁烯二酸^[34]、异美五针松二氢黄酮、依斯坦布林 A^[35]、迷迭香酸^[36]、山柰酚-3-O- β -D-葡萄糖酸苷^[37]、异秦皮啶-7-O- β -D-葡萄糖苷^[37]和微量元素(如铁、锌、硒和锰)^[38]等也都建立了相应的定量测定方法。

4.1 不同产地药材质量比较

对江西崇义、上犹、信丰、新干、贵溪和福建武平6个产地10月份的野生草珊瑚总黄酮和异秦皮啶进行测定,结果表明总黄酮和异秦皮啶量的变化趋势大体一致,总黄酮量以江西新干最高(0.693%),异秦皮啶量以江西上犹最高(0.077%),两种评价指标均显示福建武平草珊瑚质量最差(总黄酮 0.381%,异秦皮啶 0.021%),江西信丰质量也较差(总黄酮 0.453%,异秦皮啶 0.035%),其余产地差异较小^[39]。对江西5个草珊瑚产地药材中依斯坦布林 A 的测定结果表明,不同产地药材依斯坦布林 A 的量差异超过4倍,上饶量最高(0.082%),其次为崇义和新干(0.049%~0.057%),最低为贵溪(0.018%)^[35]。对全国21个草珊瑚种源药材中异秦皮啶和反丁烯二酸的量进行测定,发现不同种源的草珊瑚质量存在显著差异,2种成分的量均与海拔高度呈负相关,与经、纬度关系也较密切,异

秦皮啶的量在草珊瑚的自然分布中心区最高。该研究证实传统观点认为江西、福建和浙江所产草珊瑚药材质量较佳具有一定科学性^[40]。HPLC法测定云南、四川成都和广西桂林各一批以及广西玉林和安徽亳州各2批草珊瑚全株的异秦皮啶的量,结果表明不同产地异秦皮啶的量差异非常明显,云南(0.088%)、四川成都(0.098%)以及安徽亳州(0.095%)和广西玉林(0.087%)的其中一批样品量较高,但其余3批异秦皮啶的量与此相差3倍以上(0.027%~0.031%)^[41]。另外,广西玉林和安徽亳州各自2批药材之间异秦皮啶量的差异非常突出,提示进行药材质量评价时,除了产地信息外,还应考察采收期、贮藏时间等因素,否则无法判定这种量的差异的真正来源。

4.2 不同部位有效成分量的比较

从可持续利用的角度出发,药材利用既要考虑用药部位活性成分的量,也要利于植物资源的更新和资源量的维持,因而,考察不同药用部位的质量差异对资源的合理利用具有重要现实意义^[42]。草珊瑚为地上部分或全草入药的多年生草本或亚灌木,宋晓虹等^[43]采用 HPLC 方法,建立了草珊瑚药材的指纹图谱,表明草珊瑚不同药用部位的指纹图谱存在差异,地上部分与全株较接近,叶中含有一些特征成分。多项研究表明草珊瑚不同部位有效成分的量存在差异,对不同部位总黄酮质量分数分析表明,叶中量最高,茎中最低^[44-45];但励娜等^[46]研究表明,不同药用部位总黄酮量叶(3.17%)>茎(2.38%)>根(2.11%),提示药材采收过程中,从资源保护和可持续利用的角度出发,以采用地上部分为好,地下根茎则做繁殖和更新用。夏绘晶等^[47]对江西5个产地草珊瑚根、茎和叶中异秦皮啶的量测定表明,根中量最高(0.074%~0.142%),其次是茎(0.033%~0.074%),叶中最少(0.005%~0.020%)。张萍等^[41]得出相似结果,异秦皮啶的量为根>茎>叶,根中的量为叶的1~2倍,应根据不同需求合理选择药用部位,若用于抗癌,应以根入药为主,若要发挥其抗菌功效,则应采集全草^[47]。李成仁等^[48]对草珊瑚不同部位总黄酮、异秦皮啶和反丁烯二酸的量进行了全面分析,各部位总黄酮量为叶>根>茎,异秦皮啶量为根>茎>叶,而反丁烯二酸量为茎>叶>根,3种有效成分分别在叶、根和茎中量最高,为达到最佳用药效果,药材应以全草采收为宜,否则易造成有效成分的缺失。以上研究结果提示,今后的用

药应更精细,不同部位的成分不同,功效相应也会有所区别,应根据各部位的主要功效合理选择药用部位。

4.3 不同采收期质量比较

中药材有效成分的形成与积累除了受遗传因子的调控和环境条件的影响外,同时受采收、加工、贮藏和炮制方法的影响,采收是其中十分重要的环节。适期采收对药材的产量、品质和收获效率都具有保障作用,活性成分积累随季节的动态变化是药材质量评价中的重要研究方向之一^[42]。对草珊瑚中异秦皮啶和总黄酮量的积累随季节动态变化的测定结果表明,10月份量达到最高,10~12月份量也较高,说明草珊瑚宜在秋冬季采收^[39]。郁建生等^[45]考察自然存放时间和采收季节对药材质量的影响,结果表明总黄酮的量以10~12月最高;存放时间越长,总黄酮量越低,平均每年下降24.74%。另一项研究表明草珊瑚中异秦皮啶量以5月和11月较高,而反丁烯二酸的量在9月和10月较高,认为草珊瑚的最佳采收期为9~11月^[49]。李成仁等^[48]对比研究不同部位(根、茎和叶)总黄酮、异秦皮啶和反丁烯二酸量随季节的动态变化规律,结果表明总黄酮量最高为8月的叶,异秦皮啶最高为6月的根,反丁烯二酸最高为10月的茎,综合考虑3类有效成分,采收期以6月和8月为佳。由此可以看出,不同成分量的最高时期和部位均有所差异,简单地划定一个时期为其最佳采收期的方法并不合理,最佳采收期应根据不同有效成分区别对待,但目前药材采收还很难细化到这种程度。

此外,逆境胁迫条件可能激活植物次生代谢系统,提高某些代谢产物的合成水平。在一定胁迫条件(高温、高盐和紫外线照射及亚硝基铁氰化钠处理)下,均能显著提高草珊瑚总黄酮的量积累(1.1~7.7倍)^[50]。

从以上研究结果可以看出,目前对草珊瑚的质量评价多以总黄酮或单一指标成分为评价标准,但单一指标成分的量测定往往很难反映药材的整体质量。而总黄酮多采用分光光度法测定,该方法易受实验中的多种因素影响,导致测定结果差异性较大^[51]。采用多种成分定量来评价草珊瑚质量的研究报道还比较少见,王砚等^[34]同时测定了反丁烯二酸和异秦皮啶的量;李婷婷等^[36]建立了同时测定异秦皮啶和迷迭香酸的方法;朱建鑫等^[37]采用HPLC法同时测定异秦皮啶-7-*O*- β -*D*-葡萄糖苷、异秦皮啶和

山柰酚-3-*O*- β -*D*-葡萄糖酸苷3种成分。目前的药材质量评价普遍存在2个突出问题:1)由于采收期不一致导致不同研究结果没有可比性;2)由于样本全面性不足导致质量评价结果出现片面性和局限性,缺乏对药材质量的全面了解。针对这些突出问题,今后的药材质量评价研究应保证分析样本采收期一致,且确保样品的全面性和代表性^[42]。

5 草珊瑚的人工种植

草珊瑚为应用极广泛的中药材,目前开发的草珊瑚产品包括:复方草珊瑚含片、草珊瑚牙膏、草珊瑚口香糖、草珊瑚注射液、血康口服液、肿节风片剂/针剂、草珊瑚袋泡茶、草珊瑚止痒膏、草珊瑚鼻炎散、草珊瑚口腔膏等。江西在草珊瑚开发利用方面取得了显著的经济效益和社会效益。随着开发利用的不断扩展和深入,市场需求量不断增加,但药材资源长期以来多依赖野生资源,而且各地药农在药材采集过程中,采取连根拔起的采收方式,忽略了对资源的保护,使野生资源遭到毁灭性破坏,市场供求关系日益紧张^[52]。药用植物资源可持续利用的压力最终要借助人工栽培来解决。因此,开展草珊瑚的人工栽培,尤其是符合国际良好农业规范(good agricultural practices, GAP)是未来发展的必然趋势。

刘贤旺等^[52]对草珊瑚的栽培从生长习性、栽培技术、田间管理和采收加工等方面进行了介绍。草珊瑚可生长在海拔400~1500 m的山坡或沟谷林下阴湿处,适宜温暖湿润气候和荫凉环境。根部萌蘖能力强,喜腐殖质深厚、疏松肥沃和微酸性的砂壤,采收时易连根拔起,繁殖方法可选用扦插繁殖、种子繁殖和分株繁殖,分别适用于春季、秋冬季和早春/晚秋季节。也有研究利用草珊瑚茎段离体培养为栽培提供种苗,但组培苗茎节伸长较慢,培养周期长(约40 d),有待进一步优化培养条件^[53]。

为促进草珊瑚生产的科学化和规模化,真正实行规范化引种栽培,种源和栽培环境的选择至关重要。李伟等^[54]对江西新干黎山林场草珊瑚种质基地生态环境从空气环境、土壤环境和水质资源进行评价,保证种植区环境符合绿色药材栽培的环境质量要求。福建省三明市从2006年以来开展草珊瑚的引种驯化、良种繁育及示范推广取得了较好的进展,被誉为全国首家“中国草珊瑚之乡”。在天然林和人工林下套种草珊瑚,不与农林争地,有利于生态林保护,又可增加林地受益,是草珊瑚种质栽培较理

想的模式。闵芳等^[40]对全国草珊瑚药材质量评价的研究认为江西、福建和浙江所产的草珊瑚药材质量较佳,良种选育和栽培基地选择应重点考虑这些地区。江西省峡江县玉笥山林场于2009和2010年分别种植草珊瑚 $1 \times 10^5 \text{ hm}^2$ 和 33.3 hm^2 。

6 未来研究方向

草珊瑚是我国重点研究药用植物之一,但现有研究主要集中于化学成分、药理作用和临床应用等方面。这些研究为药材和产品的深度开发起到了重要推动作用。随着草珊瑚开发利用不断深入,药材需求量急剧增加,长期依赖野生资源的利用现状使野生资源遭到严重破坏^[52]。种质资源的遗传多样性研究是中药资源可持续利用的先决条件,同时也是保证药材质量的关键和源头,是开展GAP栽培的理论基础,可为药用植物栽培育种提供科学指导。此外,种质资源的遗传多样性研究对探讨药材道地性分子机制具有重要启示。借助居群遗传学的理论和方法,应用先进的DNA分子标记,开展草珊瑚种质资源遗传多样性研究,并以优异种质资源的发掘和利用为目标,有助于我国本土特有资源的合理开发和可持续利用,是我国经济社会可持续发展的重要组成部分。但目前对草珊瑚种质资源的研究,尤其是基于先进分子标记的遗传多样性(genetic diversity)研究才刚刚起步。倪开诚等^[55]采用ISSR分子标记对来源于浙江、江西、福建、浙江和广西的草珊瑚8个种质资源的51个样品进行了遗传多样性分析,发现草珊瑚种源的遗传距离与其产地的海拔高度密切相关,而与地理距离无关。张志勇^[56]对重庆分布的5个草珊瑚居群开展了基于RAPD分子标记的遗传多样性检测。两项研究为全面开展草珊瑚种质资源的遗传多样性评价奠定了基础,但无论是对科学问题的凝练、种质资源的覆盖面,还是所采用分子标记的种类及研究结果的代表性,距离解决草珊瑚产业化发展中瓶颈问题还相差甚远。未来可采用共显性、稳定性好、多态性高的分子标记技术(如ISSR等),严格按照居群遗传学原理和方法,对种质资源进行全面样本收集,评价草珊瑚种质资源的遗传多样性水平和地理分布格局。同时,结合各种质资源的生态和生境特征,阐明草珊瑚的分子生态遗传适应性。研究结果将为草珊瑚GAP栽培优异种质和环境的选择及种质资源可持续利用提供科学数据或理论基础,并为今后分子标记辅助育种奠定基础,从而实现药用植物种质资源评价基础上

的良种选育及资源的合理储备,以确保我国药用植物资源的可持续利用。

7 结语

草珊瑚在长江以南各省均有分布,其化学成分复杂,生物活性多样,药理作用广泛,在医药、食品和日用化工等方面具有广阔的开发前景。同时,草珊瑚也是建设城市优秀的复合型绿地材料,其形态特征、生物特性、自然分布也预示着广阔的园林绿化市场前景。目前,草珊瑚的研究表现出不均衡特征,集中在化学成分和药理作用等方面,忽略了资源的重要性。野生资源急剧减少是众多具有重大开发潜力药材面临的普遍问题,从可持续利用角度出发,药用植物资源应做到保护与发展平衡。野生种质资源是遗传育种的原始材料,如何保护种质资源变得越来越紧迫。借助先进的分子技术,评价种质资源的遗传多样性和遗传特性,指导药用植物的种质资源管理、GAP栽培的种质选择和遗传育种应作为未来研究的重点方向,真正做到药材的高产、高质和可持续利用。

参考文献

- [1] 蒋伟哲,孔晓龙,黄仁彬,等. 肿节风片的抗菌和抗炎作用研究[J]. 广西中医学院学报, 2000, 17(1): 50-52.
- [2] He X F, Yin S, Ji Y C, et al. Sesquiterpenes and dimeric sesquiterpenoids from *Sarcandra glabra* [J]. *J Nat Prod*, 2010, 73(1): 45-50.
- [3] 孙文娟,李晶,兰凤英,等. 肿节风注射液抗小鼠肝癌 Hep-A-22 的作用及毒性[J]. 中成药, 2003, 25(4): 313-315.
- [4] 孙文娟,李晶,兰凤英,等. 肿节风注射液抗小鼠前胃癌 FC 的作用及毒性[J]. 中药新药与临床药理, 2003, 14(3): 168-167.
- [5] Li W Y, Chiu L C, Lam W S, et al. Ethyl acetate extract of Chinese medicinal herb *Sarcandra glabra* induces growth inhibition on human leukemic HL-60 cells, associated with cell cycle arrest and up-regulation of pro-apoptotic Bax/Bcl-2 ratio [J]. *Oncol Rep*, 2007, 17(2): 425-431.
- [6] 韦波,王仁生,苏莉,等. 肿节风减轻鼻咽癌放射性口干的成本——效果分析[J]. 广西医科大学学报, 2010, 27(2): 247-250.
- [7] 段营辉,戴毅,高昊,等. 草珊瑚的化学成分研究[J]. 中草药, 2010, 41(1): 29-32.
- [8] Luo Y M, Liu A H, Zhang D M, et al. Two new triterpenoid saponins from *Sarcandra glabra* [J]. *J Asian Nat Prod Res*, 2006, 7(6): 829-834.
- [9] Li Y, Zhang D M, Li J B, et al. Hepatoprotective

- sesquiterpene glycosides from *Sarcandra glabra* [J]. *J Nat Prod*, 2006, 69(4): 616-620.
- [10] Zhe L P, Li Y, Yang J Z, *et al*. Two new sesquiterpene lactones from *Sarcandra glabra* [J]. *J Asian Nat Prod Res*, 2008, 10(6): 541-545.
- [11] 童胜强, 黄娟, 王冰岚, 等. 肿节风化学成分的研究 [J]. 中草药, 2010, 41(2): 198-201.
- [12] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志. 第20卷. [M]. 北京: 科学出版社, 1982.
- [13] 李远, 赵中流. 肿节风化学成分、药理作用及质量控制的研究概况介绍 [J]. 中国药事, 2008, 22(11): 1005-1007.
- [14] 朱丽萍. 草珊瑚的保肝活性成分研究 [D]. 北京: 中国协和医科大学, 2008.
- [15] 胡晓茹. 草珊瑚的化学成分研究 [D]. 北京: 北京协和医学院中国医学科学院药用植物研究所, 2009.
- [16] 匡蕾, 李琴, 陈美兰, 等. HPLC法测定草珊瑚中异美五针松二氢黄酮的含量 [J]. 江西中医药, 2009, 40(2): 65-66.
- [17] 许旭东, 胡晓茹, 袁经权, 等. 草珊瑚中香豆素化学成分研究 [J]. 中国中药杂志, 2008, 33(8): 900-902.
- [18] Feng S, Xu L, Wu M, *et al*. A new coumarin from *Sarcandra glabra* [J]. *Fitoterapia*, 2010, 81(6): 472-474.
- [19] 杨荣平, 王宾豪, 厉娜, 等. GC-MS法分析肿节风茎和叶中挥发油化学成分 [J]. 中国药房, 2008, 19(30): 2368-2370.
- [20] 李先春, 王敦清, 曾思襄, 等. 草珊瑚中微量元素含量的测定及其在生理化学中的作用探讨 [J]. 环境与开发, 1997, 12(4): 5.
- [21] Hu X R, Yang J S, Xu X D. Three novel sesquiterpene glycosides of *Sarcandra glabra* [J]. *Chem Pharm Bull*, 2009, 57(4): 418-420.
- [22] 王劲, 杨峰, 沈翔, 等. 肿节风抗肿瘤的实验研究 [J]. 浙江中医杂志, 1999, 34(10): 450.
- [23] 康敏, 唐安洲, 梁刚, 等. 肿节风提取物对鼻咽癌裸鼠移植瘤细胞凋亡的影响 [J]. 中药材, 2008, 31(10): 1529-1533.
- [24] 赵益, 孙有智, 陈奇. 肿节风注射液体外抗肿瘤作用的实验研究 [J]. 中国民族民间医药, 2008, 17(2): 8-9.
- [25] 黄崑波, 张育荣. 肿节风注射液配合放疗佐治鼻咽癌 [J]. 中国临床医生, 2005, 33(6): 63.
- [26] 王仁生, 黄国军, 韦波, 等. 肿节风浸膏溶液对鼻咽癌细胞系 CNE-2 的放射增敏作用 [J]. 广西医科大学学报, 2009, 26(2): 208-210.
- [27] 李松林, 乔传卓. 草珊瑚3个化学型的挥发油成分及其抗真菌活性研究 [J]. 中草药, 1991, 22(10): 435-437.
- [28] 赵雪岩, 倪金燕. 肿节风联合奥美拉唑治疗糜烂性食管炎的疗效观察 [J]. 上海医药, 2009, 30(3): 131-132.
- [29] 王靖, 杜民. 肿节风片与柴银、双黄连、祛痰口服液体外抑菌效果比较 [J]. 上海医药, 2008, 29(2): 80-82.
- [30] 谢勇, 曾建伟, 谢燕芳, 等. 基于炎症细胞模型的草珊瑚抗炎活性部位筛选 [J]. 福建中医学院学报, 2010, 20(5): 35-38.
- [31] 李晴, 郑立君, 郝振宏, 等. 肿节风片对结直肠癌术后化疗患者免疫功能的影响 [J]. 上海医药, 2008, 29(9): 420-422.
- [32] 谭小鸿, 张援虎, 张荣祥. HPLC法测定草珊瑚中富马酸含量的方法学研究 [J]. 亚太传统医药, 2009, 5(8): 43-46.
- [33] 游勇基, 程广强. HPLC法测定肿节风中延胡索酸的含量 [J]. 中国中药杂志, 1997, 22(9): 554.
- [34] 王砚, 王钢力, 姚令文, 等. 肿节风药材中反丁烯二酸和异秦皮啶的含量测定 [J]. 华西药学杂志, 2005, 20(1): 60-62.
- [35] 曾爱华, 罗永明, 刘宁. 草珊瑚药材中依斯坦布林 A 的 HPLC 法测定 [J]. 中药材, 2006, 29(5): 443-444.
- [36] 李婷婷, 肖小武, 宁火华, 等. HPLC法测定肿节风药材中异秦皮啶和迷迭香酸的含量 [J]. 南昌大学学报: 理科版, 2010, 34(4): 358-360.
- [37] 朱建鑫, 袁珂, 王麟, 等. HPLC同时测定肿节风3种成分的含量 [J]. 药物分析杂志, 2008, 28(9): 1481-1484.
- [38] 杨波, 孙卫民, 薛大方, 等. ICP-MS测定肿节风中12种元素 [J]. 光谱实验室, 2008, 25(3): 502-504.
- [39] 李石荣, 夏绘晶, 康丽洁, 等. 中药草珊瑚中异秦皮啶和总黄酮含量的分析研究 [J]. 中南药学, 2005, 3(6): 327-329.
- [40] 闵芳, 斯金平, 黄文华, 等. 不同种源肿节风反丁烯二酸和异秦皮啶含量研究 [J]. 中国中药杂志, 2008, 33(15): 1849-1853.
- [41] 张萍, 李军, 马双成, 等. HPLC法测定肿节风中异秦皮啶含量 [J]. 中国药事, 2009, 23(6): 538-540.
- [42] 徐艳琴, 陈建军, 葛菲, 等. 淫羊藿药材质量评价研究现状与思考 [J]. 中草药, 2010, 41(4): 661-666.
- [43] 宋晓虹, 李小艳, 李成仁, 等. 肿节风药材 HPLC 指纹图谱研究 [J]. 天然产物研究与开发, 2009, 21: 111-114.
- [44] 王敦清, 李先春. 草珊瑚根茎叶中总黄酮成分的研究 [J]. 中草药, 1996, 27(6): 337.
- [45] 郁建生, 郁建平. 草珊瑚总黄酮提取工艺及其含量动态变化 [J]. 中国中药杂志, 2007, 32(4): 307-309.
- [46] 励娜, 杨荣平, 王宾豪, 等. 不同部位草珊瑚总黄酮的含量测定 [J]. 重庆中草药研究, 2007, 56(2): 16-18.
- [47] 夏绘晶, 罗永明, 曾爱华. 草珊瑚根茎叶中异秦皮啶的研究 [J]. 江西中医学院学报, 2002, 14(3): 9-10.

- [48] 李成仁, 王园园, 李小艳, 等. 肿节风药材采收部位与最佳采收期的研究 [J]. 时珍国医国药, 2009, 20(3): 586-588.
- [49] 李 鹏, 陈 阳, 陈根顺. 草珊瑚药材最佳采收期考察 [J]. 江西中医学院学报, 2010, 22(4): 44-46.
- [50] 苏 虎, 周春丽. 不同逆境胁迫条件下对草珊瑚总黄酮含量的影响 [J]. 安徽农业科学, 2009, 37(17): 7995-7996.
- [51] 郭勇金, 卢建中, 李 丹. 草珊瑚药材及其制剂的质量控制方法研究进展 [J]. 亚太传统医药, 2009, 5(1): 1-3.
- [52] 刘贤旺, 赖学文. 草珊瑚及其栽培 [J]. 中国野生植物资源, 1996(4): 45-47.
- [53] 黎颖菁, 蓝祖裁, 凌征柱. 草珊瑚的组织培养及植株再生研究 [J]. 食品与药品, 2008, 10(1): 32-34.
- [54] 李 伟, 郭 青, 张寿文, 等. 草珊瑚 GAP 基地生态环境质量评估 [J]. 现代中药研究与实践, 2005, 19(4): 13-15.
- [55] 倪开诚, 闵 芳, 郭卫东, 等. 采用 ISSR 分子标记进行草珊瑚 8 个种源的遗传多样性分析 [J]. 中草药, 2008, 39(9): 15-19.
- [56] 张志勇. 药用植物草珊瑚群落生态和遗传多样性研究 [D]. 重庆: 西南大学, 2007.

天津中草药杂志社售过刊信息

天津中草药杂志社是经国家新闻出版总署批准于2009年8月在天津滨海新区注册成立。编辑出版《中草药》、*Chinese Herbal Medicines*、《现代药物与临床》(2009年由《国外医药·植物药分册》改刊)、《药物评价研究》(2009年由《中文科技资料目录·中草药》改刊)。欢迎投稿, 欢迎订阅。

《中草药》杂志合订本: 1974—1975年、1976年、1979年、1988—1993年(80元/年), 1996、1997年(110元/年), 1998年(120元/年), 1999年(135元/年), 2000年(180元/年), 2001—2003年(200元/年), 2004年(220元/年), 2005年(260元/年), 2006—2008年(280元/年), 2009年(400元/年), 2010年(400元/年), 2011年(550元/年)。

《中草药》增刊: 1996年(50元), 1997年(45元), 1998年(55元), 1999年(70元), 2000、2001年(70元), 2002—2007年(65元/年), 2008、2009年(55元/年)。凡订阅《中草药》杂志且提供订阅凭证者, 购买增刊7折优惠, 款到寄刊。

Chinese Herbal Medicines 合订本: 2010年(150元/年), 2011年(150元/年)。

《现代药物与临床》合订本: 2009年(120元/年), 2010年(120元/年), 2011年(120元/年)。

《国外医药·植物药分册》合订本: 1996—2008年(80元/年), 2006—2008年(90元/年)。

《药物评价研究》2009年单行本每册15元, 2010年合订本(120元/年), 2011年(120元/年)。

《中文科技资料目录·中草药》: 1993—2006年合订本(全套2040元), 2007—2008年单行本, 每册定价30元, 全年订价210元(6期+十年索引)。

天津中草药杂志社

地 址: 天津市南开区鞍山西道308号

邮 编: 300193

电 话: (022) 27474913 23006821

传 真: (022) 23006821

电子信箱: zcy@tiprpress.com

网 址: www.中草药杂志社.中国

www.tiprpress.com (在线投稿)

开户银行: 兴业银行天津南开支行

账 号: 44114010010081504

户 名: 天津中草药杂志社