

岩白菜素药源植物资源研究进展

李萍萍¹, 杨生超^{1*}, 曾云恒^{2*}

(1. 云南农业大学农学与生物技术学院 云南省中药材规范化种植技术指导中心, 云南 昆明 650201;

2. 云南玉溪万方天然药物有限公司, 云南 玉溪 653103)

摘要:岩白菜素具有镇咳祛痰的功效, 作为传统用于治疗呼吸系统疾病的特效药, 市场需求量大。目前已有 20 科 37 属 88 种植物均含有岩白菜素的研究报道, 其中虎耳草科鬼灯檠属、岩白菜属、落新妇属、紫金牛科紫金牛属植物较为普遍, 西南鬼灯檠、羽叶鬼灯檠和岩白菜是提取岩白菜素的主要植物资源, 含有 3.0% 以上的岩白菜素。我国西南和西北地区是岩白菜素药源植物资源的主要分布区, 但近年来野生资源迅速减少, 有必要开展主要药源植物的保护与繁育及种植研究。

关键词:岩白菜素; 药用植物资源; 羽叶鬼灯檠; 西南鬼灯檠; 岩白菜

中图分类号: R282.23 **文献标识码:** A **文章编号:** 0253-2670(2009)09-1500-06

Advances in studies on resources for medicinal source plants with bergenin

LI Ping-ping¹, YANG Sheng-chao¹, ZENG Yun-heng²

(1. College of Agronomy and Biotechnology of Yunnan Agricultural University, Yunnan Provincial Center of Chinese Medicinal Materials 'GAP' Technology, Kunming 650201, China; 2. Yunnan Yuxi

Wanfeng Botanic Pharmaceuticals Co., Ltd., Yuxi 653103, China)

Key words: bergenin; medicinal plants resources; *Rodgersia pinnata* Franch. *Rodgersia sambucifolia* Hemsl.; *Bergenia purpurascens* (Hook. f. et Thoms.) Engl.

岩白菜素 (bergenin) 属异香豆素类化合物, 因最早从岩白菜属中植物提取出来而得名, 又名岩白菜内酯、矮茶素、佛手配质、矮地茶号、虎耳草素、岩白菜宁、鬼灯檠素、开喉箭酸乙、矮地茶素等, 分子式为 $C_{14}H_{16}O_9$, 系白色疏松针状结晶或结晶性粉末, 气微, 味苦, 遇光或热渐变色, 在甲醇中溶解, 在水或乙醇中微溶。岩白菜素具有镇咳祛痰的功效, 是治疗慢性支气管炎、肺气肿、肺心病、支气管哮喘等呼吸系统疾病的特效药物, 且安全无毒。该化合物目前被开发成固体分散物、片剂、栓剂、胶囊、包合物及一些复方制剂等多种剂型用于临床。近年来, 随着提取工艺和设备的改进, 人们发现岩白菜素在很多种植物中广泛存在。但由于野生药用植物资源分散、不集中, 以及长期不合理开发利用, 使许多资源日益减少, 随着市场需求量不断加大, 仅靠传统方法采集野生岩白菜素资源植物无法满足社会需求。本文通过对国内外岩白菜素药源植物资源的种类及其分布、利用现状、种植开发状况等进行概述, 以期对岩白菜素药源植物资源的保护及合理和可持续利用等方面的研究与开发提供借鉴。

1 岩白菜素药源植物资源种类及其分布

岩白菜素药源植物资源丰富, 现有虎耳草科 (Saxifragaceae)、紫金牛科 (Myrsinaceae)、忍冬科 (Caprifoliaceae)、大

戟科 (Euphorbiaceae)、豆科 (Leguminosae)、无患子科 (Sapindaceae)、香膏科 (Humiriaceae)、景天科 (Crassulaceae)、买麻藤科 (Gnetaceae)、牛栓藤科 (Gonnaraceae)、金缕梅科 (Hamamelidaceae)、龙脑香科 (Dipterocarpaceae)、菊科 (Compositae)、苦苣苔科 (Gesneriaceae)、胡桃科 (Juglandaceae)、山柚子科 (Opiliaceae)、葡萄科 (Vitaceae)、桃金娘科 (Myrtaceae)、千屈菜科 (Lythraceae)、桑科 (Moraceae) 20 科的 37 属 88 种植物中发现含有岩白菜素 (表 1)。岩白菜素在不同的科属、同属的不同种之间量的差异很大, 其中虎耳草科鬼灯檠属、岩白菜属、落新妇属的大部分植物中量较高, 应用最多; 紫金牛科紫金牛属中分布种类最多, 有 23 个种和变种中发现含有岩白菜素的研究报道。

1.1 鬼灯檠属: 虎耳草科鬼灯檠属 (*Rodgersia* Gray) 植物全世界共 5 种 3 变种, 日本、朝鲜、印度锡金邦、尼泊尔各产一种, 我国产鬼灯檠 *R. podophylla* A. Gray、七叶鬼灯檠 *R. aesculifolia* Batalin、西南鬼灯檠 *R. sambucifolia* Hemsl.、羽叶鬼灯檠 *R. pinnata* Franch. 4 种和滇西鬼灯檠 *R. aesculifolia* Batalin var. *henricii* (Franch.) C. Y. Wu、光腹鬼灯檠 *R. sambucifolia* Hemsl. var. *estrigosa* J. T. Pan、伏毛鬼灯檠 *R. pinnata* Franch. var. *strigosa* J. T.

* 收稿日期: 2009-02-06

基金项目: 云南省重点产业创新工程 (中药现代化专项) 资助项目 (2008IF004)

作者简介: 李萍萍 (1982—), 女, 云南大理人, 在读研究生, 研究方向为药用植物研究与利用。

Tel: 15987179851 E-mail: lipp_@126.com

Pan 3 变种,七叶鬼灯檠、西南鬼灯檠、羽叶鬼灯檠和光腹鬼灯檠、伏毛鬼灯檠为我国所特有^[72]。鬼灯檠属植物均为多年生草本,根状茎是其主要的药用部位,我国所产4种均含有岩白菜素,其中西南鬼灯檠、羽叶鬼灯檠、七叶鬼灯檠具有粗壮的根状茎和较高量的岩白菜素,是提取岩白菜素的主要原料。羽叶鬼灯檠和西南鬼灯檠,其药材称为岩陀,分布于云南、四川、贵州海拔1 000~3 800 m的林下、林缘、灌丛、草甸、石隙^[73],其根状茎长8~20 cm,粗1.5~6 cm^[74]。基于HPLC法测定产自云南滇西地区不同产地的西南鬼灯檠根茎中岩白菜素的量为4.29%~4.63%^[1,2],其中产于玉龙县鲁甸乡的量最高;大理地区的羽叶鬼灯檠为岩白菜素的量为2.97%~4.14%^[1],产自剑川县的量最高。七叶鬼灯檠分布于陕西、宁夏、甘肃、河南、湖北、四川和云南海拔1 100~3 400 m的林下、灌丛、草甸、石隙^[73],根状茎长8~25 cm,粗达1.5~3.5 cm^[3]。采用不同方法测定不同地区七叶鬼灯檠中岩白菜素的量,其中陕西平利县的为4.99%~5.29%^[4];河南省栾川县的仅为2.621%~2.692%^[5];陕西平利、宁陕的为3.25%~6.07%^[6],云南大理的仅为2.72%^[1];甘肃康县的为5.19%^[75]。陕西11个县不同月份的七叶鬼灯檠中岩白菜素的量为1.32%~4.69%,因地区和采收期不同而不同,产地以略阳县最高,采收期则是旺盛生长期的6~8月,量仅为缓慢生长期的一半^[7]。

1.2 岩白菜属:虎耳草科岩白菜属(*Bergenia* Moench)植物全世界共有10种,主产于东亚、南亚北部和中亚东南部。我国产岩白菜*B. purpurascens* (Hook. f. et Thoms.) Engl.、峨眉岩白菜*B. emeiensis* C. Y. Wu、短柄岩白菜*B. stracheyi* (Hook. f. et Thoms.) Engl.、厚叶岩白菜*B. crassifolia* (L.) Fritsch、秦岭岩白菜*B. scopulosa* T. P. Wang、舌状岩白菜*B. ligulata* (Wall.) Engl.、岩七*B. pacumbis* (Buch.-Ham. ex D. Don) C. Y. Wu et J. T. Pan)、天全岩白菜*B. tianquanensis* J. T. Pan 8种,秦岭岩白菜、峨嵋岩白菜、天全岩白菜3种为我国所特有^[15]。该属植物均为多年生草本,有研究报道岩白菜、厚叶岩白菜、睫毛岩白菜、舌状岩白菜、岩七、短柄岩白菜、秦岭岩白菜、峨嵋岩白菜、塔什干岩白菜含有岩白菜素,岩白菜、厚叶岩白菜、舌状岩白菜中岩白菜素量高于1.5%。岩白菜全草可入药,分布于缅甸、印度、不丹、印度锡金邦、尼泊尔,中国的云南、四川、西藏等海拔2 700~4 800 m的林下、灌丛下、草甸或石隙,植株高10~50 cm,根茎长20 cm,粗达3 cm^[73]。采用HPLC法测定产于云南丽江地区野生和人工栽培岩白菜不同部位岩白菜素的量,野生和栽培4年的岩白菜根茎岩白菜素的量分别为7.25%~7.46%和5.14%~5.20%,而其叶片的量仅为0.19%~0.27%,远远低于根茎的量^[2]。基于RP-HPLC法测定产自西藏不同地区岩白菜的岩白菜素的量,再次证实不同产地岩白菜素的差异性^[9]。厚叶岩白菜分布于前苏联、阿尔泰山、蒙古、朝鲜及我国的新疆海拔1 100~1 800 m的落地松林下或阳坡石隙^[73],其岩白菜素量为4.5%^[10]。舌状岩白菜产自印度、不丹、印度锡金邦、尼泊尔、巴基斯坦、克什米尔地区和阿富汗及我国的云南和西

藏,海拔2 300~2 400 m的林下、石隙^[73]。采用RP-HPLC法测定产自西藏的舌状岩白菜的岩白菜素量为2.27%~3.03%,不同产地间差异相对较小^[11]。

1.3 落新妇属:虎耳草科落新妇属(*Astilbe* Buch.-Ham.)植物全世界共有18种和10变种(原变种除外),分布于亚洲东部和北美,我国产落新妇*A. chinensis* (Maxim.) Franch. et Savat.、大果落新妇*A. macrocarpa* Knoll、大落新妇*A. grandis* Stapf ex Wils.、腺萼落新妇*A. rubra* Hook. f. et Thoms.、溪畔落新妇*A. rivularis* Buch.-Ham. ex D. Don、阿里山落新妇*A. macroflora* Hayata、长果落新妇*A. longicarpa* (Hayata) Hayata 7种和多花落新妇*A. rivularis* Buch.-Ham. ex D. Don var. *myriantha* (Diels) J. T. Pan、狭叶落新妇*A. rivularis* Buch.-Ham. ex D. Don var. *angustifoliata* Hara 2变种^[76]。落新妇、大卫落新妇、溪畔落新妇、阿里山落新妇、童氏落新妇、多花落新妇、大落新妇、华南落新妇、大果落新妇等或变种中含有岩白菜素,其中落新妇、大落新妇、大果落新妇、多花落新妇中岩白菜素的量超过1.5%。落新妇分布于前苏联、朝鲜和日本及我国的黑龙江、吉林、辽宁、河北、山西、陕西、甘肃、青海、山东、浙江、江西、河南、湖北、四川、云南等省海拔390~3 600 m的山谷、溪边、林下、林缘、草甸,多年生草本,以根状茎或全草入药^[73],植株高50~100 cm。采用RP-HPLC法测定产于浙江杭州与临安的落新妇中岩白菜素的量为3.78%^[16],采用HPLC法测定落新妇中岩白菜素的量为5.97%^[17]。大落新妇分布于朝鲜及我国黑龙江、吉林、辽宁、山西、山东、安徽、浙江、江西、福建、广东、广西、四川、贵州等省(区)海拔450~2 000 m的林下、灌丛或沟谷阴湿处,高40~120 cm,为多年生草本,以粗大的根茎入药,HPLC法测定产于浙江杭州与临安的大落新妇中岩白菜素的量为5.50%~5.65%^[16,73]。大果落新妇分布于我国安徽、浙江、福建、湖南等省海拔500~1 600 m的沟谷灌丛和草丛中,多年生草本,植株高1.0~1.3 m,HPLC法测定产于浙江杭州与临安大果落新妇中岩白菜素的量为4.52%^[16,73]。多花落新妇分布于我国河南、陕西、甘肃、湖北、四川、贵州等省海拔1 100~2 500 m的山谷沟边或林边,为多年生草本,植株高70~150 cm,有粗根状茎,全草可入药,HPLC法测定产于湖南的多花落新妇岩白菜素的量为3.82%^[16,22]。

1.4 紫金牛属:紫金牛科紫金牛属(*Ardisia* SW.)植物全世界约有300余种,分布于热带美洲、太平洋诸岛,印度半岛东部及亚洲东部至南部,少数分布于大洋洲,我国产69种,主要分布于长江流域以南^[16]。已报道有28个种和变种的紫金牛属植物含有岩白菜素,其中紫金牛*A. japonica* (Thunb.) Blume、朱砂根*A. crenata* Sims、红凉伞*A. crenata* Sims var. *bicolor* (Walker) C. Y. Wu et C. Chen、酸苔菜*A. solanacea* Roxb. 中岩白菜素的量超过1.5%。紫金牛分布于朝鲜、日本以及我国的陕西及长江流域以南各省区,生于海拔1 200 m以下的山间林下或竹林下、阴湿的地方,为常绿小灌木,株高~根状茎细长,全株可入药^[73]。

采用薄层扫描法测定浙江、上海、安徽产紫金牛全草中岩白菜素的量,结果为1.02%~1.52%^[28],不同产地的紫金牛全株岩白菜素的量差异较小;采用高效液相色谱法测定四川产紫金牛全株中岩白菜素的量为3.256%^[29]。朱砂根分布于我国安徽、江苏、浙江、江西、湖南、湖北、福建、台湾、广东、广西、云南、西藏、海南、贵州等省(区)海拔100~2400 cm的山坡林下或较阴湿的灌木丛中,为常绿小灌木,高1~2 m,以根和根茎入药^[2]。采用薄层扫描法测定朱砂根全草中岩白菜素的量为1.7%^[29];采用HPLC法测定产自四川朱砂根全株中岩白菜素的量为3.858%^[28],而贵州不同产地朱砂根岩白菜素的量仅为1.01%~1.654%^[29]。红凉伞是朱砂根的变种,产地及形态与朱砂根相近^[72],通过HPLC法测定产自贵州的红凉伞根中岩白菜素的量为4.036%^[29]。酸苔菜分布于南亚地区及我国的云南、广西南部海拔400~1500 m的疏密林中或林缘灌丛,株高达6 m以上,为灌木或乔木。采用薄层扫描法和HPLC法测定产自云南酸苔菜全株的岩白菜素的量分别为1.80%和1.883%^[28,29]。

1.5 其他药源植物:除上述4个属外,虎耳草科虎耳草属(*Saxifrage* L.) 3种、涧边草属(*Peltoboykinia* Engl.) 2种;忍冬科荚蒾属(*Viburnum* L.) 1种;大戟科野桐属(*Mallotus* Lour.) 3种、白饭树属(*Flueggea* Willd.) 2种、一叶萩属(*Securinega* Juss.) 2种、算盘子属(*Glochidion* J. R. et G. Forst.) 1种、叶下珠属(*Phyllanthus* L.) 1种、血桐属(*Macaranga* Thou.) 1种;豆科盾柱木属[*Peltophorum* (Vog.) Benth.],云实属(*Caesalpinia* L.),含羞草属(*Mimosa* L.)、五桠木属(*Pentaclethra* Benth.) 各1种;无患子科异木患属(*Allophylus* Linn.) 1种;香膏科*Sacoglottis* Mart. 属和*Humiria* Aubl. 属各1种;景天科红景天属(*Rhodiola* L.) 1种;买麻藤科买麻藤属(*Gnetum* L.) 1种;牛栓藤科牛栓藤属(*Connarus* L.) 1种;金缕梅科腊瓣花属(*Corylopsis* Sieb. et Zucc.) 2种及牛鼻栓属(*Fortunearia* Rehd. et Wils.) 和枫香属(*Liquidambar* L.) 各1种;龙脑香科青梅属(*Vatica* L.) 3种及娑罗双属(*Shorea* Roxb. et Gaertn.) 坡垒属(*Hopea* Roxb.)、瓦特香属(*Vateria* L.) 各1种;菊科*Vicoa* Cass. 属1种;苦苣苔科马铃苣苔属(*Oreocharis* Benth.) 1种;胡桃科青钱柳属(*Cyclocarya* Iljinsk.) 1种;山柚子科甜菜树属(*Yunnanopilia* C. Y. Wu et D. Z. Li) 1种;葡萄科白粉藤属(*Cissus* L.) 1种;桃金娘科蒲桃属(*Syzygium* Gaertn.) 1种;千屈菜科虾子花属(*Woodfordia* Salisb.) 1种;桑科榕属(*Ficus* L.) 1种,共计19科33属43种植物均有测定或分离出岩白菜素的报道,但量较低或尚未进行定量,具体见表1。随着植物化学的深入研究,更多含有岩白菜素的植物资源将不断被发现。

2 岩白菜素药源植物资源利用现状

岩白菜素药源植物资源种类丰富,已报道含有岩白菜素的植物有88种。岩白菜的岩白菜、厚叶岩白菜、鬼灯檠属的羽叶鬼灯檠、七叶鬼灯檠、落新妇属的落新妇、大落新妇、多花落新妇、紫金牛属的紫金牛、朱砂根是我国传统的民族、

民间草药。主要用于止咳、抗菌消炎、清热解毒、祛风除湿、散瘀止痛等。岩白菜、紫金牛、岩陀、朱砂根、都曾被列入《中国药典》,岩白菜被列入云南省药品地方标准。诸多药源植物均含有相当的岩白菜素,与法定的岩白菜素药源植物具有相同的用药基础,厚叶岩白菜、秦岭岩白菜被作为岩白菜的代用品,七叶鬼灯檠被作为岩陀的代用品。岩白菜、厚叶岩白菜、舌状岩白菜、西南鬼灯檠、羽叶鬼灯檠、七叶鬼灯檠、落新妇、大落新妇、大果落新妇、多花落新妇、红凉伞、紫金牛、朱砂根、酸苔菜、*P. watanabei*、*M. repandus*等植物,岩白菜素的量均超过1.5%,具有潜在的开发利用价值。

岩白菜以根入药(民间亦以全草入药),为民间及我国少数民族(藏、维吾尔、纳西等族)草药,在西藏用其治病疾,在云南、新疆用其治气管炎。中医临床广泛用于治疗咳嗽、吐血、便血、肠炎、白带、肿毒等,外用治疗疮毒、疥癣。20世纪90年代中期以前岩白菜是我国西南地区生产岩白菜素的主要药源植物,由于长期过度的开发利用,导致野生岩白菜资源遭到严重破坏,已被列入国家珍稀濒危二级保护植物。厚叶岩白菜是哈萨克族的常用药,在新疆地区用于治咳嗽、吐血、头暈。

岩陀(西南鬼灯檠和羽叶鬼灯檠)为云南傈僳族、苗族习用的草药,具有解热、祛风、收敛的功效,主要用于治疗肠炎、痢疾、风湿性关节炎、跌打损伤,外用治外伤出血、阴囊湿疹等。其收购量每年超过1000 t,是我国西南地区用于岩白菜素生产的主要药源植物。七叶鬼灯檠在民间有着悠久的药用历史,主要用于治疗湿热下痢、外伤出血、白浊带下、咽喉肿痛、脱肛、子宫脱垂等。

朱砂根根茎具有祛风除湿、散瘀止痛、消肿等功效,民间用于治疗咽喉肿痛、扁桃腺炎、口疮、牙痛、关节疼痛、月经瘀痛、跌打损伤等。紫金牛为土家族常用草药,用于治疗肺痿、咳嗽及火眼等,具有活血、散瘀、止血的功效,主要用于治疗跌打损伤、盘骨疼痛、月经瘀闭、痛经、黄疸肝炎、支气管炎、咳血、漆疮等。

落新妇、大落新妇、多花落新妇等均为民间习用草药,落新妇浙江民间用于活血祛瘀、清热解毒、止痛镇痉、恶性肿瘤,江西民间用于治劳伤过度、筋骨酸痛、毒蛇咬伤、跌打损伤等;大落新妇民间用根茎治疗筋骨酸痛、无力等症;多花落新妇民间主要用其全草治疗伤风及感冒、头痛、偏头痛等症。

我国有云南、陕西、四川、河北、北京、辽宁、浙江、江西、济南、湖南、广州、重庆、贵州、甘肃、新疆、湖北16个省(区)的62家制药企业以岩白菜素为原料生产36种成药品种。我国的云南、四川、陕西、新疆等18家制药企业以西南鬼灯檠或羽叶鬼灯檠(岩陀)、岩白菜、厚叶岩白菜等为原料生产有岩白菜素提取物,其中云南有生产岩白菜素的制药企业12家,是我国最大的岩白菜素生产省。由于市场需求量大,制药原料全部依靠采挖野生资源,多数岩白菜素药源植物多生长在高海拔地区,生长速度缓慢,岩白菜素药源植物资源需求紧张,其中岩白菜资源已濒临枯竭。尽管鬼灯檠属植物资源在云南、甘肃和陕西秦巴山区有较大的蕴藏量,但难以长期满足社会需求。

表1 岩白菜素药源植物资源概况

Table 1 Situation of resources for medicinal source plants with bergenin

科	属	种及其部位和岩白菜素质量分数/%
虎耳草科	鬼灯檠属	(1) 西南鬼灯檠 <i>R. sambucifolia</i> 根茎 4.29~4.63 ^[1,2] ; (2) 羽叶鬼灯檠 <i>R. pinnata</i> 根茎 2.97~4.14 ^[1] ; (3) 七叶鬼灯檠 <i>R. aesculifolia</i> 根与根茎 1.32~6.07 ^[3~7] ; (4) 鬼灯檠 <i>R. podophylla</i> 根茎 ^[8]
	岩白菜属	(1) 岩白菜 <i>B. purpurascens</i> 叶片 0.19~0.27 ^[2] , 根茎 5.14~7.46 ^[2,9] ; (2) 厚叶岩白菜 <i>B. crassifolia</i> 根茎 4.5 ^[10] ; (3) 舌舌白菜 <i>B. pacumbis</i> 根与根茎 0.907~3.03 ^[11] ; (4) 短柄岩白菜 <i>B. stracheyi</i> 根 ^[12] ; (5) <i>B. ligulata</i> 根 0.6 ^[12,13] ; (6) 睫毛岩白菜 <i>B. ciliata</i> 根茎 ^[13] ; (7) 秦岭岩白菜 <i>B. scopulosa</i> 根状茎 ^[14] ; (8) 峨嵋岩白菜 <i>B. emeiensis</i> ^[15] ; (9) 什干岩白菜 <i>B. ugamica</i> ^[15]
	落新妇属	(1) 落新妇 <i>A. chinensis</i> 根与根茎 3.78~5.79 ^[16,17] ; (2) 大卫落新妇 <i>A. chinensis</i> var. <i>davidii</i> 根茎 ^[18] ; (3) 溪畔落新妇 <i>A. rivularis</i> ^[19] ; (4) 阿里山落新妇 <i>A. macroflora</i> ^[20] ; (5) 童氏落新妇 <i>A. thunbergii</i> 根茎 0.37 ^[21] ; (6) 多花落新妇 <i>A. rivularis</i> var. <i>myriantha</i> 根茎 3.82 ^[22] ; (7) 大落新妇 <i>A. grandis</i> 根茎 1.04~5.65 ^[16,23] ; (8) 华南落新妇 <i>A. austrosinensis</i> 根茎 1.25 ^[23] ; (9) 大果落新妇 <i>A. macrocarpa</i> 4.52 ^[16]
	虎耳草属	(1) 虎耳草 <i>S. stolonifera</i> 根茎全株 0.30~0.58 ^[24] ; (2) 球茎虎耳草 <i>S. sibirica</i> ^[25] ; (3) 黑蕊虎耳草 <i>S. melanocentra</i> ^[26]
紫金牛科	涧边草属	(1) 涧边草 <i>P. tellimoides</i> 根茎 ^[27] ; (2) <i>P. watanabei</i> 根茎 ^[27]
	紫金牛属	(1) 紫金牛 (矮地茶) <i>A. japonica</i> 全株 1.02~3.256 ^[28,29] ; (2) 朱砂根 <i>A. crenata</i> 全株与根 1.70~3.858 ^[28~30] ; (3) 红凉伞 <i>A. crenata</i> var. <i>bicolor</i> 根 4.036 ^[29] ; (4) 酸苔菜 <i>A. solanacea</i> 全株 1.80~1.883 ^[28,29] ; (5) 虎舌红 <i>A. mamillata</i> 0.632~0.684 ^[31] ; (6) 百两金 <i>A. crispa</i> 根 0.279 ^[29] ; (7) 月月红 <i>A. faberi</i> 全株 0.478 ^[29] ; (8) 莲座紫金牛 <i>A. primulaefolia</i> 全草 1.11 ^[28] ; (9) 心叶紫金牛 <i>A. marclurei</i> 全草 ^[28] ; (10) 少年红 <i>A. alyxiaefolia</i> 全草 ^[32] ; (11) 缙云紫金牛 <i>A. jingyensis</i> 全株 0.015 ^[29] ; (12) 小乔木紫金牛 <i>A. arborescens</i> 全株 0.022 ^[29] ; (13) 白花紫金牛 <i>A. merrillii</i> 全株 0.295 ^[29] ; (14) 扭子果 <i>A. virens</i> 全株 0.014 ^[29] ; (15) 细罗伞 <i>A. affinis</i> 全株 0.027 ^[29] ; (16) 九管血 <i>A. brevicaulis</i> 全株 0.507 ^[29] ; (17) 尾叶紫金牛 <i>A. caudata</i> 根 0.060 ^[29] ; (18) 珍珠伞 <i>A. maculosa</i> 全株 0.459 ^[29] ; (19) 九节龙 <i>A. pusilla</i> 全株 0.52~0.141 ^[28,29] ; (20) 罗伞树 <i>A. quinqueгона</i> 全株 1.29 ^[29] ; (21) 两色紫金牛 <i>A. bicolor</i> 根 ^[33] ; (22) 着色紫金牛 <i>A. colorata</i> 果实 ^[34] ; (23) 圆齿紫金牛 <i>A. crenata</i> 根 ^[35]
忍冬科	英蒨属	<i>V. nervosum</i> 根 ^[36]
大戟科	野桐属	(1) 野梧桐 <i>M. japonicus</i> 叶和树皮 1.26 ^[37] ; (2) 杠香藤 <i>M. repandus</i> var. <i>chrysocarpus</i> 茎 4.48 ^[38] ; (3) 粗糠柴 <i>M. philippensis</i> 叶、心材和树皮 0.5 ^[39]
	白饭树属	(1) <i>F. microcarpa</i> 根、叶 ^[40] ; (2) 白饭树 <i>F. virosa</i> 地上部分 ^[41]
	一叶萩属	(1) <i>S. melanthoides</i> 叶 ^[42] ; (2) 一叶萩 <i>S. suffruticosa</i> ^[43]
	算盘子属	倒卵叶算盘子 <i>G. obovatum</i> 叶 ^[44]
	叶下珠属	落萼叶下珠 <i>P. flexuosus</i> 树皮 ^[45]
	血桐属	<i>M. peltata</i> 树皮、心材 0.35~0.45 ^[46]
	盾柱木属	非洲盾柱木 <i>P. africanum</i> 树皮 ^[47]
豆科	云实属	肉云实 <i>C. digyna</i> Rottler ^[48]
	含羞草属	含羞草 <i>M. pudica</i> ^[49]
	五桠木属	<i>P. macrophylla</i> Benth ^[50]
无患子科	异木患属	<i>A. edulis</i> var. <i>edulis</i> 叶片 ^[51]
香膏科	<i>Sacoglottis</i> 属	<i>S. gabonensis</i> 树皮 ^[52]
	<i>Humiria</i> 属	<i>H. balsamifera</i> ^[53]
景天科	红景天属	大株红景天 <i>R. kirilowii</i> 根 ^[54]
买订藤科	买麻藤属	乌拉买麻藤 <i>G. ula</i> 地上部分 0.08 ^[55]
牛栓藤科	牛栓藤属	<i>C. monocarpus</i> 根 1.5 ^[56]
金缕梅科	腊瓣花属	(1) 蜡瓣花 <i>C. sinensis</i> Hemsl. 叶 ^[57] ; (2) <i>C. spicata</i> 树皮 ^[58]
	牛鼻栓属	牛鼻栓 <i>F. sinensis</i> 叶 ^[57]
龙脑香科	娑罗双属	<i>S. leproslua</i> 心材 ^[58]
	埃垒属	<i>H. utilis</i> 心材 ^[59]
	青梅属	(1) <i>V. diospyroides</i> ^[60] ; (2) 青梅 <i>V. mangachapoi</i> 茎皮 ^[61] ; (3) <i>V. pauciflora</i> ^[62]
菊科	瓦特香属	<i>V. indica</i> 茎、树皮 ^[63]
	<i>Vicoa</i> 属	<i>V. vestita</i> 地上部分 ^[64]
苦苣苔科	马铃苣苔属	长瓣马铃苣苔 <i>O. acericula</i> ^[65]
胡桃科	青钱柳属	青钱柳 <i>C. paliurus</i> ^[66]
山柚子科	甜菜树属	甜菜树 <i>Y. longistaminea</i> ^[67]
葡萄科	白粉藤属	苦朗藤 <i>C. assamica</i> 藤茎 0.9156~1.221 ^[68]
桃金娘科	蒲桃属	乌墨 <i>S. cumini</i> ^[69]
千屈菜科	虾子花属	虾子花 <i>W. fruticosa</i> ^[70]
桑科	榕属	聚果榕 <i>E. racemosa</i> ^[71]

3 岩白菜素药源植物资源种植开发状况

长期过度无序的采挖导致野生药源植物自然更新能力下降、蕴藏量日益减少 岩白菜素原料收购价逐年上涨。只有对

有开发利用价值的岩白菜素药源进行规模化生产,才能实现岩白菜药源的可持续利用。岩白菜是所有药源植物中唯一实现人工种植的植物 已在云南省的永胜、鹤庆、澄江、文山、香

格里拉等县开展了岩白菜的人工驯化栽培。近年来,永胜县永北镇种植岩白菜约 20 hm²,产量达 6 075 kg/hm²,种植 2 年的植株岩白菜素质量分数为 4.5%。野生条件下,岩白菜分布在海拔 2 700~4 800 m 地区,分布海拔相对较高,根茎生长速度慢,生长周期长,单位面积产值低,难以形成规模化种植。近年来,厚叶岩白菜、落新妇、朱砂根、红凉伞、虎舌红等岩白菜素药源植物已有引种栽培技术和繁殖技术研究的报道,但主要作为观赏植物,未作药用植物使用。

4 结语

岩白菜素药源植物资源种类丰富,多种植物均含有相对较高量的岩白菜素,通过对这些植物资源的岩白菜素生产效率评价,可拓宽岩白菜素的药源渠道。岩白菜根茎中岩白菜素最高可达 7.46%,是有报道的含岩白菜素量最高的植物,由于长期过度的开发利用,导致岩白菜在 20 世纪 90 年代中期已濒于枯竭;岩白菜分布海拔相对较高,根茎生长速度慢,生长周期长、单位面积产值低等,导致栽培范围狭小,栽培面积不大,一直不能形成规模化生产。有开发利用价值的岩白菜素药源植物应是一种市场需求稳定、量高和生物量高以及生产效率高的植物。岩陀作为一种根状茎和生长量较岩白菜粗壮、大,有较高的干物质生产效率,生长海拔下限也较岩白菜低,分布范围更广的多年生草本,近年来,作为替代岩白菜的岩白菜素药源具有很好的开发利用价值,已成为西南地区生产岩白菜素的主要原料。因此,通过加大科研与开发投入,向药农提供一些优惠政策,积极引导和扶持人工种植基地建设等,才能扩大种植规模、提高栽培技术,实现岩陀资源的合理和可持续利用。

参考文献:

- [1] 段新瑜,何华斌,杨兰,等. 鬼灯檠属及其近缘植物中岩白菜素的 HPLC 定量分析 [J]. 大理学院学报, 2007, 6(10): 16-17.
- [2] 吕丽芬,袁理春,杨丽云,等. 岩白菜和陀中岩白菜素含量比较 [J]. 中药材, 2008, 31(4): 488-489.
- [3] 史彦斌,胡振英,董鹏程,等. 中草药鬼灯檠的现代研究进展 [J]. 时珍国医国药, 2004, 15(9): 621-622.
- [4] 王俊平,李百华. 鬼灯檠中岩白菜素的含量测定 [J]. 中成药, 1991, 13(2): 31-32.
- [5] 董留民. 鬼灯檠中岩白菜素的薄层扫描测定 [J]. 河南科学, 1998, 16(3): 306-308.
- [6] 胥道宝,张转平. HPLC 法测定索骨丹根中岩白菜素含量 [J]. 西北药学杂志, 2007, 22(1): 6-7.
- [7] 孙诗清,李多伟,郭培莹,等. RP-HPLC 测定不同产地鬼灯檠中岩白菜素的含量 [J]. 中成药, 2003, 25(12): 979-981.
- [8] Chin Y W, Kim J W. Four novel lignans from *Rodgersia podophylla* [J]. *Tetrahed Lett*, 2004, 45(2): 339-341.
- [9] 纪兰菊. 西藏产两种岩白菜中岩白菜素的 HPLC 测定 [J]. 西北植物学报, 2005, 25(2): 397-399.
- [10] 马忠杰. 厚叶岩白菜中岩白菜素的提取分离 [J]. 药学通报, 1988, 23(10): 596.
- [11] 赵素琴. 反相高效液相色谱法测定岩白菜素含量的方法 [J]. 安徽农业科学, 2006, 34(11): 2323-2324.
- [12] Bahl C P, Murari R, Parthasarathy M R, et al. Components of *Bergenia strechei* and *B. ligulata* [J]. *Indian J Chem*, 1974, 12: 1038-1039.
- [13] Dhalwal K, Shinde V M, Biradar Y S, et al. Simultaneous quantification of bergenin, catechin, and gallic acid from *Bergenia ciliata* and *Bergenia ligulata* by using thin-layer chromatography [J]. *J Food Compos Anal*, 2008, 21(6): 496-500.
- [14] 吕修梅,王军宪. 秦岭岩白菜化学成分研究() [J]. 中药材, 2003, 26(11): 791-792.
- [15] 吕修梅,王军宪. 岩白菜属植物的研究进展 [J]. 中药材,
- [16] 黄善定. 3 种落新妇中岩白菜素含量的测定 [J]. 医药导报, 2004, 23(12): 949-950.
- [17] 陈文斗,聂明华. 落新妇和岩菖蒲中岩白菜素的高效液相色谱法 [J]. 药学学报, 1988, 23(7): 606-609.
- [18] Oh K J, Choi Y S, Choi I S, et al. Analgesic components of the rhizoma of *Astilbe chinensis* var. *dauidii* [J]. *Pharm Soc Korea*, 1992, 36(5): 474-480.
- [19] Tandon M, Shukla Y N, Tripathi A K, et al. Antifeedant activity of bergenin isolated from *Astilbe rivularis* [J]. *Fitoterapia*, 1996, 67(3): 277-278.
- [20] 谢晶曦,王琳,刘春雪,张德勇. 草药矮茶素止咳成分的化学结构及合成 [J]. 药学学报, 1981, 16(6): 425-428.
- [21] Han L K, Ninomiya H, Taniguchi M, et al. Norepinephrine-augmenting lipolytic effectors from *Astilbe thunbergii* rhizomes [J]. *J Nat Prod*, 1998, 61: 1006-1011.
- [22] 侯遇成. 多花落新妇化学成分的研究,佛手配质的离析与鉴定 [J]. 中草药, 1973, 4(6): 26-27.
- [23] 湖南省中医药研究所. 湖南产落新妇属植物中佛手配质的离析与鉴定 [J]. 中草药, 1973, 4(2): 10-11.
- [24] Chen Z, Liu Y M, Yang S, et al. Studies on the chemical constituents and anticancer activity of *Saxifraga stolonifera* (L.) Meib [J]. *Bioorg Med Chem*, 2008, 16(3): 1337-1344.
- [25] Hua X G, Mague J T, Li C J. Model studies of (+)-bergenin: a convenient formation of aryl β -lactones [J]. *Tetrahed Lett*, 1998, 39(38): 6837-6840.
- [26] 左国营,张志军,陈丽蓉,等. 藏药黑蕊虎耳草的化学成分 [J]. 云南植物研究, 2005, 27(6): 691-694.
- [27] Izawa K, Nagai M, Inoue T. Triterpene acids and bergenin in *Peltoboykinia watanabei* and *Boykinia lycoctonifolia* [J]. *Phytochemistry*, 1973, 12(6): 1508.
- [28] 刘焯,李颖,郭济贤,等. 中国紫金牛属的分类及其岩白菜素的含量 [J]. 上海医科大学学报, 1993, 20(1): 49-53.
- [29] 张艺,赖先荣,孟宪丽,等. 紫金牛属药用植物中岩白菜素的高效液相色谱法测定及资源利用 [J]. 中国中药杂志, 1996, 21(8): 458-460.
- [30] 麻秀萍,蒋朝晖,丁宁,等. 高效液相色谱法测定朱砂根中岩白菜素含量 [J]. 中国民族民间医药杂志, 2004, 13(6): 347-348.
- [31] 罗明华,罗英,闵佰清,等. 栽培虎舌红与野生品岩白菜素含量比较 [J]. 安徽农业科学, 2008, 36(10): 4136-4137.
- [32] 少年红科研协作组. 少年红有效成分的研究 [J]. 中草药, 1977, 8(7): 6-7.
- [33] 章为,徐康平,曾光尧,等. 两色紫金牛化学成分研究 [J]. 中国药理学杂志, 2007, 42(9): 656-657.
- [34] Sumino M, Sekine T, Ruangrangsri N, et al. Ardisiphenols and other antioxidant principles from the fruits of *Ardisia colorata* [J]. *Chem Pharm Bull*, 2002, 50(11): 1484-1487.
- [35] 郑重飞,冯子明,姜建双,等. 圆齿紫金牛化学成分的研究 [J]. 中国中药杂志, 2006, 31(13): 1116-1117.
- [36] Khosa R L, Wahi A K, Mohan Y, et al. Isolation of bergenin from the roots of *Viburnum nervosum* [J]. *Indian J Pharm Sci*, 1979, 41(3): 120-121.
- [37] Saijo R, Nonaka G I, Nishioka I. Gallic acid esters of bergenin and norbergenin from *Mallotus japonicus* [J]. *Phytochemistry*, 1990, 29(1): 267-270.
- [38] Tomizawa S, Asuke K, Suguro N. Bergenin: Isocoumarin from the stems of *Mallotus repandus* [J]. *Phytochemistry*, 1976, 15(2): 328.
- [39] Bandopadhyay M, Dhingra V K, Mukerjee S K. Triterpenoid and other components of *Mallotus Philippinensis* [J]. *Phytochemistry*, 1972, 11(4): 1511.
- [40] Ahmad S A, Kapoor S K, Zaman A. Bergenin in *Flueggea microcarpa* [J]. *Phytochemistry*, 1972, 11(7): 452.
- [41] Pu H L, Huang X, Zhao J H, et al. Bergenin is the antiarrhythmic principle of *Fluggea virosa* [J]. *Planta Med*, 2002, 68: 370-372.
- [42] Schutz B, Orjala J, Sticher O, et al. Dammarine triterpenes from the leaves of *Securinega melanthoides* [J]. *J Nat Prod*, 1998, 61(1): 96-98.
- [43] Raj D, Luczkiewicz M. *Securinega suffruticosa* [J]. *Fitoterapia*, 2008, 79(6): 419-427.
- [44] Takeda Y, Mima C, Masuda T, et al. Glochidioboside, a glucoside of (7S, 8R)-dihydrodehydrodiconiferyl alcohol from leaves of *Glochidion obovatum* [J]. *Phytochemistry*, 1998, 49(7): 2137-2139.
- [45] Tanaka R, Tabuse M, Matsunaga S. Triterpenes from the stem bark of *Phyllanthus flexuosus* [J]. *Phytochemistry*, 1988, 27(11): 3563-3567.

t al. Isolation and

- characterization of bergenin derivatives from *Macaranga peltata* [J]. *J C S Perkin* 1, 1979(9): 2313-2316.
- [47] Mebe P P, Makuhunga P. 11-(*E*)-*p*-Coumaric acid ester of bergenin from *Peltophorum africanum* [J]. *Phytochemistry*, 1992, 31(9): 3286-3287.
- [48] Srinivasan R, Chandrasekar M J N, Nanjan M J, et al. Antioxidant activity of *Caesalpinia digyna* root [J]. *J Ethnopharm*, 2007, 113(2): 284-291.
- [49] 吕洁丽. 含羞草化学成分的研究 [D]. 郑州: 河南中医药大学, 2006.
- [50] Folefoc G N, Bissec J P. Constituents from the roots of *Pentaclethra macrophylla* [J]. *Biochem System Ecol*, 2005, 33(12): 1280-1282.
- [51] Hofmann-Bohm K, Lotter H, Seligmann O, et al. Antihepatotoxic C-glycosyl-flavones from the leaves of *Allophylus edulis* var. *edulis* and *gracilis* [J]. *Planta Med*, 1992, 58(6): 544-548.
- [52] Ogan A U. An isocoumarin from the bark of *Sacoglottis gabonensis* [J]. *Phytochemistry*, 1971, 10(11): 2832-2833.
- [53] da Silva T B, Alves V L, Mendonca L V H, et al. Chemical constituents and preliminary antimalarial activity of *Humiria dalsamifera* [J]. *Pharm Biol*, 2004, 42(2): 94-97.
- [54] 张所明, 王景山, 张惠迪. 藏药大株红景天化学成分研究 [J]. 中国中药杂志, 1991, 16(8): 483.
- [55] Prakash S, Ahmed J, Zaman A. Acetophenone and stilbene derivatives from *Gnetum ula* [J]. *Phytochemistry*, 1981, 20(6): 1455-1456.
- [56] Ajayar S N, Jain M K, Krishnamurti M, et al. Chemical components of the roots of *Connarus monocarpus* [J]. *Phytochemistry*, 1964, 3(2): 335-339.
- [57] 《全国中草药汇编》编写组. 全国中草药汇编 [M]. 下册. 北京: 人民卫生出版社, 1978.
- [58] Frick W, Schmidt R R. Synthesis of bergenin-type C-glucosylarenes [J]. *Carbohydr Res*, 1991, 209: 101-108.
- [59] Tanaka T, Ito T, Ido Y, et al. Hopeafuran and a C-glucosyl resveratrol isolated from tem wood of *Hopea utilis* [J]. *Chem Pharm Bull*, 2001, 49(6): 785-787.
- [60] Seo E K, Chai H, Constant H L, et al. Resveratrol tetramers from *Vatica diospyrosides* [J]. *Org Chem*, 1999, 64(19): 6976-6983.
- [61] 陈光英, 蔡宝华, 吴晓鹏. HPLC 法测定青梅茎皮中岩白菜素 [J]. 中草药, 2008, 39(5): 776-777.
- [62] Ito T, Tanaka T, Iinuma M, et al. New resveratrol oligomers in the stem bark of *Vatica pauciflora* [J]. *Tetrahedron*, 2003, 59(28): 5347-5363.
- [63] Ito T, Tanaka T, Iinuma M, et al. Two new oligostilbenes with dihydrobenzofuran from the stem bark of *Vateria indica* [J]. *Tetrahedron*, 2003, 9(8): 1255-1264.
- [64] Sachdev K, Kulshreshtha D K. Vestic acid a new pseudoguariane from *Vicoa vestita* [J]. *Chem Sect B —Org Chem Including Med Chem*, 1987, 26(6): 503-506.
- [65] 朱顺英. 多种植物挥发油成分分析和抗菌活性及岩白菜素的研究 [D]. 武汉: 武汉大学, 2005.
- [66] 舒任庚, 舒积成. 青钱柳中的酚类化学成分 [J]. 中草药, 2007, 38(4): 507-508.
- [67] 柳建军. 野生食用蔬菜甜菜树和黄连木化学成分及抗氧化活性 [D]. 昆明: 中国科学院昆明植物研究所, 2008.
- [68] 谢一辉, 张叶青, 邓 鹏, 等. HPLC 测定安痛藤中岩白菜素的含量 [J]. 中国现代应用药学杂志, 2008, 25(4): 319-320.
- [69] Kopanski L, Schnelle G. Isolation of Bergenin from barks of *Syzygium cumini* [J]. *Planta Med*, 1988(54): 572-595.
- [70] Das E P K, Goswami S, Chinniah A, et al. *Woodfordia fruticosa*: Traditional uses and recent findings [J]. *J Ethnopharm*, 2007, 110(2): 189-199.
- [71] Lansky A P, Paavilainen H M, Pawlu A D, et al. *Ficus* spp. (fig): Ethnobotany and potential as anticancer and anti-inflammatory agents [J]. *J Ethnopharm*, 2008, 119(2): 195-213.
- [72] 潘锦堂. 鬼灯檠属的系统发育、分类和地理分布 [J]. 植物分类学报, 1994, 32(4): 316-327.
- [73] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志 [M]. 北京: 科学出版社, 1992.
- [74] 全国中草药汇编编写组. 全国中草药汇编 [M]. 上册. 北京: 人民卫生出版社, 1976.
- [75] 任 静, 李多伟, 陈俐宏, 等. 反相高效液相色谱法测定鬼灯檠中岩白菜素的含量 [J]. 理化检验: 化学分册, 2005, 41(5): 329-330.
- [76] 潘锦堂. 虎耳草科落新妇族的研究 [J]. 植物分类学报, 1995, 33(4): 390-402.

五环三萜类化合物吸收特征的研究进展

张 娟, 熊玉卿*

(南昌大学医学院临床药理研究所, 江西 南昌 330006)

摘 要: 五环三萜类化合物植物资源分布广泛, 具有显著抗癌、抗炎、抗氧化、抑菌等生物活性。但五环三萜类化合物普遍生物利用度较低, 且作用机制尚不明确, 部分五环三萜类化合物在临床应用及推进方面受到极大的限制, 故更为深入地探讨和明确五环三萜类化合物的吸收特征及其机制是亟待解决的问题。现就国内外学者对五环三萜类化合物吸收特征的研究概况进行综述。

关键词: 五环三萜类化合物; 吸收; 转运

中图分类号: R285. 61

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2009)09-1505-04

Advances in studies on absorption characteristics of pentacyclic triterpenes

ZHANG Juan, XIONG Yu-qing

(Institute of Clinical Pharmacology, Medical College of Nanchang University, Nanchang 330006, China)

Key words: pentacyclic triterpenes; absorption; transportation

* 收稿日期: 2009-03-27

作者简介: 张 娟(1985—), 女, 江西南昌人, 硕士研究生, 研究方向为临床药理学、药动学研究。 Tel: (0791) 6361195

E-mail: zhangjuan1858@126.com