

## 小檗碱的植物资源

于俊林, 杨文娣

(通化师范学院 药理学系, 吉林 通化 134002)

小檗碱(berberine)为季胺型异喹啉类生物碱, 主要存在于毛茛科植物黄连、芸香科植物黄檗、小檗科植物小檗中, 其主要制剂为目前广泛应用的黄连素, 是应用非常广泛的从植物中提取出来的抗菌消炎药物。现代药理学研究证明, 小檗碱不仅具有抗菌消炎、抗肠道细菌感染等作用, 还有抗心律失常、扩张冠状血管、调血脂、降血糖、抗肿瘤、抗血小板聚集、抗消化性溃疡, 促进胆汁分泌、兴奋大脑皮层、松弛血管平滑肌, 兴奋子宫、膀胱、支气管、胃肠道平滑肌等作用。随着对小檗碱的药理作用及临床应用研究的深入, 对小檗碱需求量逐步增大, 传统的提取小檗碱的几种原料植物如黄连、黄柏、三棵针等资源遭到了

极大的破坏。为了满足对小檗碱在医疗上的需求, 本文对国内小檗碱的植物资源进行文献整理, 并予以综述, 为合理地开发、利用和保护小檗碱的植物资源提供参考。

### 1 小檗科

1.1 小檗属: 小檗属是小檗科最大的一个属, 全世界约有 500 种植物, 我国约有 200 种, 入药的有 50 种, 主要分布在我国西南、西北地区。因该属植物多带有叶刺, 并呈三分枝, 故俗称三颗针。该属植物均含有异喹啉类生物碱, 多数含有小檗碱, 是小檗碱最重要的资源植物类群。小檗碱主要集中于根皮、茎皮中, 资源情况见表 1。

表 1 含小檗碱的小檗属植物资源情况

Table 1 Plant resources in plants of *Berberis* L. contained berberine

植物名称	拉丁名称	分布范围 <sup>[1]</sup>	小檗碱/%
大叶小檗	<i>B. amurensis</i>	黑、吉、辽、鲁、内蒙、京、津、冀、晋、陕、豫、甘	3.5 <sup>[2]</sup>
华西小檗	<i>B. silva-taroucana</i>	甘、闽、藏、川、云、渝	3.85 <sup>[2]</sup>
毛脉小檗	<i>B. giraldii</i>	西北	3.99 <sup>[3]</sup>
鲜黄小檗	<i>B. diaphana</i>	甘、陕、青	7.87 <sup>[3]</sup>
少齿小檗	<i>B. pataninii</i>	西北	3.12 <sup>[3]</sup>
假豪猪刺	<i>B. soulieana</i>	甘、陕、川、渝、鄂	3.52 <sup>[3]</sup>
短柄小檗	<i>B. brachypoda</i>	青、甘、陕、晋、川、渝、鄂、豫	2.45 <sup>[3]</sup>
堆花小檗	<i>B. aggregata</i>	青、甘、陕、晋、川、渝、鄂	3.38 <sup>[4]</sup>
置疑小檗	<i>B. dubia</i>	内蒙、青、甘、宁	3.0 <sup>[4]</sup>
直穗小檗	<i>B. dasystachys</i>	青、甘、宁、陕、晋、豫、京、津、川、渝、鄂、冀	4.71 <sup>[4]</sup>
细脉小檗	<i>B. dictioneum</i>	西北	2.27 <sup>[4]</sup>
甘肃小檗	<i>B. kansuensis</i>	青、甘、宁、陕、川、渝	5.02 <sup>[4]</sup>
匙叶小檗	<i>B. verna</i>	青、甘、川、渝	1.91 <sup>[4]</sup>
网脉小檗	<i>B. reticulata</i>	陕	0.96 <sup>[5]</sup>
陕西小檗	<i>B. shensiana</i>	陕	1.10 <sup>[5]</sup>
金花小檗	<i>B. wilsoni</i>	西北	0.95 <sup>[5]</sup>
西固小檗	<i>B. arido-calida</i>	西北	2.18 <sup>[5]</sup>
漳县小檗	<i>B. zhanxianensis</i>	西北	7.88 <sup>[5]</sup>
康定小檗	<i>B. diapana</i> var. <i>tachiensis</i>	西北	2.79 <sup>[5]</sup>
大黄檗	<i>B. francisci-ferdinandi</i>	晋、甘、藏、川、渝	2.10 <sup>[5]</sup>
芒齿小檗	<i>B. triacanthophora</i>	黑、川、渝、鄂、黔、陕	0.18 <sup>[6]</sup>
黑果小檗	<i>B. heteropoda</i>	新	2.67 <sup>[7]</sup>

在我国西南地区小檗属中还可以做为小檗碱资源植物的有: 刺黑株 *Berberis sargentiana* Schneid.、滇西小檗 *B. deinacantha* Schneid.、深黑小檗 *B. atrocarpa* Schneid.、盘县

小檗 *B. panxianensis* Hsiao et S. Z. Ho、王氏小檗 *B. wangii* Schneid.、刺红珠 *B. dictyophylla* Franch.、紫云小檗 *B. ziyunensis* Hsiao et Z. Y. Li、贵州小檗 *B. caraleriei*

收稿日期: 2005-04-07

作者简介: 于俊林(1962—), 男, 吉林长春人, 教授, 1982年毕业于吉林农业大学中药材学院药用植物专业, 主要从事药用植物学教学与科研工作, 发表论文 20 多篇。 Tel: (0435)3976161 E-mail: yujunlin1962@163.com

Levl.、黄枝小檗 *B. xanthoclada* Schneid.、西南小檗 *B. zanslancianensis* Pamp.、渐尖小檗 *B. acuminata* Franch.、庐山小檗 *B. virgetorum* Schneid.、蓝果小檗 *B. veitchii* Schneid.、巴东小檗 *B. henryana* Schneid.、威宁小檗 *B. weiningensis* H. Peng.、粉叶小檗 *B. pruinosa* Franch. 等<sup>[8]</sup>。

在我国西北地区小檗属中含小檗碱的植物还有：疣枝小檗 *B. verruculosa* Hemsl. et Wils.、瓦屋小檗 *B. gagnepainii* Schneid. var. *subovata* Schneid.、岷江小檗 *B. liechtensteinii* Schneid.、拟刺小檗 *B. ambrozyana* Schneid.、秦岭小檗 *B. circumscerrata* (Schneid.) Schneid.、陕甘小檗 *B. pseudothunbergii* P. Y. Li.、陕西小檗 *B. shensiana* Ahrendt.、显脉小檗 *B. ortrepha* Schneid.、日本小檗 *B. thunbergii* DC.、小叶小檗 *B. parvifolia* Sprague.、大黄檗 *B. francisci-ferdinandii* Schneid.、延安小檗 *B. purdumii* Schneid.、鄂尔多斯小檗 *B. caroli* Schneid.、首阳小檗 *B. dielsiana* Fedde.、长穗小檗 *B. dolichobotrys* Fedde.、毛叶小檗 *B. mitifolia* Stapf.、涝峪小檗 *B. gilgiana* Fedde 等<sup>[9]</sup>。另外，东北地区有细叶小檗

*B. poiretii* Schneid.<sup>[10]</sup>。

1.2 十大功劳属：小檗科十大功劳属在世界上有100多种，在我国有近50种，主要分布在长江以南各省。传统以茎木入药，主要有效成分为小檗碱，该属植物是又一重要的小檗碱的资源植物。详细情况见表2。

值得注意的是曾有资料记载小檗科植物鲜黄连中亦含有小檗碱，但经笔者研究发现鲜黄连不含有小檗碱，而含有与小檗碱结构相近的药根碱。

2 毛茛科

2.1 黄连属：黄连属在世界上有15种，中国有6种，主要分布在我国西南地区<sup>[1]</sup>。其种类虽然没有小檗科小檗属植物多，但因其所含小檗碱的量高而成为非常重要的小檗碱的资源植物。小檗碱主要存在于该属植物的根茎中，具体分布在皮层、髓和髓射线的薄壁细胞中。黄连须根中也含有小檗碱，为0.32%<sup>[13]</sup>。在1~5年生植物中，小檗碱随时间的增加而增长，6年生以后小檗碱增长不明显，在一年中以7、8月份的夏眠期小檗碱的量最高。资源情况见表3。

表2 含小檗碱的十大功劳属植物资源情况

Table 2 Plant resources in plants of *Mahonia* Nntt. contained berberine

植物名称	拉丁名称	分布范围 <sup>[1]</sup>	小檗碱/%
阔叶十大功劳	<i>M. bealei</i>	黑、川、渝、鄂、陕、豫、桂、皖、浙、闽、粤、赣	0.17 <sup>[11]</sup>
十大功劳	<i>M. fortunei</i>	川、渝、鄂、黔、桂、浙、赣	0.29 <sup>[11]</sup>
细柄十大功劳	<i>M. gracilipes</i>	川、渝、琼	0.26 <sup>[11]</sup>
大叶刺黄檗	<i>M. fargesii</i>	西南	0.16 <sup>[11]</sup>
湖北十大功劳	<i>M. confusa</i>	华中、西南	0.19 <sup>[11]</sup>
小果十大功劳	<i>M. bodinieri</i>	黑、川、渝、黔、桂、粤、浙	0.48 <sup>[11]</sup>
台湾十大功劳	<i>M. japonica</i>	台	0.14 <sup>[11]</sup>
四川十大功劳	<i>M. veitchiorum</i>	西南	0.43 <sup>[11]</sup>
沈氏十大功劳	<i>M. shenii</i>	黑、黔、桂、粤、闽	1.67 <sup>[12]</sup>
甘平十大功劳	<i>M. ganpingensis</i>	西南	0.014 <sup>[12]</sup>
滇十大功劳	<i>M. mairei</i>	西南	0.013 <sup>[12]</sup>
黄十大功劳	<i>M. flavida</i>	西南	0.012 <sup>[12]</sup>
察隅十大功劳	<i>M. calamicaulis</i>	藏	0.015 <sup>[12]</sup>
安坪十大功劳	<i>M. eurybracteata</i>	川、渝、鄂、黔	0.29 <sup>[12]</sup>
长小叶十大功劳	<i>M. lomarrifolis</i>	台湾	0.017 <sup>[12]</sup>
莫密松十大功劳	<i>M. momisonensis</i>	台湾	0.017 <sup>[12]</sup>

表3 含小檗碱的黄连属植物资源情况

Table 3 Plant resources in plants of *Coptis* Salisb. contained berberine

植物名称	拉丁名称	分布范围 <sup>[1]</sup>	小檗碱/%
黄连	<i>C. chinensis</i>	皖、浙、闽、粤、桂	6.47 <sup>[14]</sup>
三角叶黄连	<i>C. deltoidea</i>	川、渝	4.05 <sup>[14]</sup>
云连	<i>C. teeta</i>	云、藏	9.32 <sup>[14]</sup>
峨眉黄连	<i>C. omeiensis</i>	川、渝	8.77 <sup>[14]</sup>
短萼黄连	<i>C. chinensis</i> var. <i>brevise-pala</i>	皖、浙、闽、粤、桂、赣	5.31 <sup>[14]</sup>
古蔺野连	<i>C. gulinensis</i>	西南	4.82 <sup>[14]</sup>

2.2 唐松草属：毛茛科唐松草属植物全世界约有200种，中国约70种，主要分布在北温带。在我国多以民间入药，因其根似马尾，功似黄连，俗称马尾连。唐松草属植物含有多种异

喹啉类生物碱，主要集中在根茎中，有些种含有小檗碱<sup>[15]</sup>。如贝加尔唐松草 *Thalictrum baicalense* Turcz.<sup>[16]</sup>、小叶唐松草 *T. elegans* Wall.<sup>[17]</sup>、高山唐松草 *T. alpinum* L.<sup>[18]</sup>、狭序唐

松草 *T. atriplex* Rinet et Gagnep.<sup>[18]</sup>、展枝唐松草 *T. squarrosum* Steph. ex Willd.、深山唐松草 *T. tuberiferum* Maxim.<sup>[10]</sup>等。关于唐松草中小檗碱定性分析的文献较少,有文献曾报道贝加尔唐松草根茎中含小檗碱 0.18%<sup>[16]</sup>,但其测定方法用的是以正丁醇-醋酸-水(7:1:2)为展开剂的薄层扫描法,笔者曾研究证实,在该薄层系统中,小檗碱与药根碱斑点的 Rf 值和颜色完全相同,用该方法对小檗碱进行定性、定量分析其结果值得商榷。

2.3 毛茛科其他物种:在毛茛科中,除了上述的植物外,在楼斗菜属植物楼斗菜 *Aquilegia viridiflora* Pall.<sup>[19]</sup>、尖萼楼斗菜 *A. oxysepala* Trautv. et Mey.<sup>[10]</sup>、裂叶星果草属植物裂叶星果草 *Asteropyrum cavaleriei* (Lévl. et Vant.) Drum. et Hutch.<sup>[20]</sup>、毛茛科白毛茛 *Hydrastis canadensis*<sup>[21]</sup>等植物中也发现含有小檗碱。

3 芸香科

芸香科只有黄檗属植物含有小檗碱。黄檗属植物为高大乔木,世界上有 4 种,我国有 2 种,一种是黄檗 *Phellodendron amurense* Rupr., 一种为黄皮树 *P. chinense* Schneid., 其去掉木栓层的干皮均作黄柏入药,前者称关黄檗,后者称川黄檗。虽然芸香科含有小檗碱的植物较少,但因这两种植物适应性强,分布范围广,单株的生物产量较大,并且小檗碱的量较高,是非常重要的的小檗碱资源植物。见表 4。

表 4 黄檗属植物各部位含小檗碱情况<sup>[22-24]</sup>

Table 4 Berberine from different parts in plants of *Phellodendron* Rupr.

植物名称	分布范围 <sup>[1]</sup>	小檗碱/%					
		根皮	干皮	枝皮	枝条	叶柄	叶
黄檗	黑、吉、辽、冀、京、津、鲁、内蒙、宁、陕、晋、豫、皖	—	12.5	—	1.86	0.21	—
黄皮树	黑、川、渝、鄂	3.53	3.25	0.87	—	—	0.52

4 其他科种

除了上述几个科外,在罂粟科植物博落回 *Mocleaya cordata*<sup>[25]</sup>、白屈菜 *Chelidonium majus* L.、薊罂粟 *Argemone mexicana* L., 防己科植物头花千金藤 *Stephania cepharantha* Hagata, 马钱科植物吕宋果 *Strychnos ignatii* Berg., 鼠李科植物枣 *Ziziphus jujuba* Mill. 等植物中均发现含有小檗碱,但未见定量的研究报道。

5 小结

通过本文收集整理发现,我国共有 7 科 14 属 100 多种植物含有小檗碱,小檗碱的植物资源十分丰富,多数具有开发利用价值。

传统小檗碱的资源植物如小檗属、黄连属、黄檗属的多数植物因长期被采挖,其资源已经遭到了极大的破坏,而唐松草属、楼斗菜属、毛茛属等含小檗碱的植物因其分布广泛、贮量大具有较大的开发应用前景。

含有小檗碱的植物同时也含有药用价值较高的巴马亭碱、药根碱、小檗胺等生物碱,在提取小檗碱的同时,应对其他生物碱进行分离并加以利用。

References:

[1] Fu L G, Chen T Q, Lang K Y, et al. Higher Plants of China (中国高等植物) [M]. Vol 3. Qingdao: Qingdao Publishing House, 2000.

[2] Lu G H, Wang L M, Chen J M, et al. Determination and utilization of berberine in plants of *Berberis* L. [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 1999, 30(6): 428-430.

[3] Gao L Y, Ma Z G, Gong J W. Berberine contents from different parts of five Barberry [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 1997, 28(2): 83-85.

[4] Liu Y W, Wang Q, Ma Z G, et al. Studies on the distribution of alkaloids in *Berberis* plants from Gansu Province [J]. *J Inst Anal* (分析测试学报), 2004, 23(3): 54-57.

[5] Ma Z G, Yang G Y, Li C H, et al. Study on resources of the medicinal plants of *Berberis* in Gansu [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 1994, 25(3): 149-151.

[6] Xu S H, He M S, Liu X P. Berberine contents on *B. triacanthophora* [J]. *J Chin Med Mater* (中药材), 2003, 26(3): 183-184.

[7] Ma Z J, Wu X M. The dynamic contents determination of berberine in different parts of different ecological plants of *Berberis* Heteropoda [J]. *Pharm J Chin PLA* (解放军药学报), 2001, 17(3): 169-170.

[8] Zhang T L, He S Z, Huang Y Q. Research on output and ecology of *Berberis* plant in Guizhou [J]. *China J Chin Mater Med* (中国中药杂志), 1995, 20(9): 529-530.

[9] Ma Z G, Yang Y J, Zhao R N. Research resources on *Berberis* plans in Gansu [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 1994, 25(2): 97-99.

[10] Yan Z K, Li W L. *Flora of Medicinal Plants in Changbai-shan Mountain* (中国长白山药用植物彩色图志) [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 1997.

[11] Ji X H, Li Y, Liu H W, et al. Determination of alkaloids in rhizoma of some *Mahonia* plants by HPLC [J]. *Acta Pharm Sin* (药理学报), 2002, 35(3): 220-222.

[12] Su C. Determination of berberine in caudex of some *Mahonia* plants in China [J]. *China J Tradit Med Pharm* (中国医药学报), 1998, 13(4): 34.

[13] Mao A Y, Wang J H. TLC-MS determination of berberine in fibre of *Coptis chinensis* from Lichu [J]. *Hubei J Tradit Chin Med* (湖北中医杂志), 2000, 22(3): 49-50.

[14] Chao R B, Zhang H, Zhuang H Y. HPLC determination of berberine in *Rhizoma Coptis* [J]. *Chin J Pharm Anal* (药物分析杂志), 2003, 23(5): 354-357.

[15] Li Y G, Luo Y M, Chen J. Survey on chemistry and pharmacology of *Thalictrum* plants [J]. *J Jiangxi Coll Tradit Chin Med* (江西中医学院学报), 2001, 13(2): 93-95.

[16] Guo X Y, Wang Y, Sun Y. TLC-MS determination of berberine in *Thalictrum baicalinis* [J]. *J Guiyang Coll Tradit Chin Med* (贵阳中医学院学报), 1995, 17(1): 64-65.

[17] Liang Z Y, Wang Y, Yang X S, et al. Studies on chemical constituent of *Thalictrum elegans* [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 2004, 35(3): 243-245.

[18] Gao G Y, Wang L W, Chen S B, et al. Studies on chemical constituent of *Thalictrum atriplex* [J]. *China J Chin Mater Med* (中国中药杂志), 1999, 24(3): 160-161.

[19] Chen S B, Wang L W, Yang J S, et al. Survey in chemical constituent and resource utilization of medicinal plant of tribe *Isopyrese* [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 2001, 32(11): a3.

[20] Xu H L. Studies on alkaloids of *Asteropyrum cavaleriei* [J]. *China J Chin Mater Med* (中国中药杂志), 2000, 25(8): 486-487.

[21] Holly A W, Maureen J. Extraction and HPLC analysis of alkaloids in goldenseal [J]. *Chin J Biotechnol* (生物工程学报), 2004, 20(2): 106-107.

[22] Zhang X, Cui Z, Zhou H Y. Determination of the contents of berberine and palmatine in different parts of *Phellodendron amrensis* during different collected periods by HPLC [J]. *J Shenyang Pharm Univ* (沈阳药科大学学报), 2003, 20(5): 194-196.

[23] Peng Y M, Huang S L. Two methods determination of berberine in different parts of *Phellodendron amrensis* [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 1997, 28(10): 599-601.

[24] Wang Y H, Gou X J, Xu W J, et al. Studies on berberine in different parts of cortex *Phellodendron chinensis* [J]. *J Chengdu Univ* (成都大学学报), 2004, 23(1): 15-17.

[25] Sun L Y, Wei X H, Wei Y, et al. Extraction of total alkaloids from *Macleaya cordata* [J]. *Chin J Pharm Anal* (药物分析杂志), 2003, 23(1): 15-16.