

獐牙菜属药用植物亲缘关系及其资源评价

刘黄刚¹, 张铁军^{2,3*}, 王莉丽^{2,3}, 马琳¹, 张丽娟¹

1. 天津中医药大学, 天津 300193

2. 天津药物研究院, 天津 300193

3. 天津市中药质量控制技术工程实验室, 天津 300193

摘要: 獐牙菜属为龙胆科的一个大属。该属的多种植物在我国民间已有悠久的药用历史, 具有清热利胆、退黄、除湿、平肝风、舒肝健胃的功效。从组织形态学、孢粉学、胚胎学、遗传分子标记学等方面系统地综述獐牙菜属药用植物的亲缘关系, 并对该属药用植物的种类和资源分布进行评价, 探讨资源开发的途径, 为扩大该属传统药物藏茵陈、青叶胆、当药等药源提供一定理论依据。

关键词: 獐牙菜属; 药用植物; 亲缘关系; 资源开发; 资源评价

中图分类号: R282.5 文献标志码: A 文章编号: 0253-2670(2011)08-1646-05

Genetic relationship and resources evaluation of medicinal plants in *Swertia* L.

LIU Huang-gang¹, ZHANG Tie-jun^{2,3}, WANG Li-li^{2,3}, MA Lin¹, ZHANG Li-jun¹

1. Tianjin University of Traditional Chinese Medicine, Tianjin 300193, China

2. Tianjin Institute of Pharmaceutical Research, Tianjin 300193, China

3. Tianjin Engineering Laboratory of Quality Control Technology for TCM, Tianjin 300193, China

Key words: *Swertia* L.; medicinal plants; genetic relationship; resource development; resource evaluation

獐牙菜属 (*Swertia* L.) 是龙胆科的一个大属, 包括 11 个组, 16 个系, 170 余种, 可以药用的约 80 种^[1-2]。我国獐牙菜属植物主要分布于西南地区, 其中四川 34 种^[2], 云南 35 种和 2 变种^[2], 湖北共有 12 种 (包括 1 变种)^[3]。该属植物作为传统药物药源常见的有当药 (瘤毛獐牙菜 *S. pseudochinensis* Hara)、青叶胆 *S. mileensis* T. N. He et W. L. Shi^[4]、藏茵陈 [川西獐牙菜 *S. mussotii* French 和印度獐牙菜 *S. chirayita* (Roxb. ex Flemi.) Karsten]^[5]。獐牙菜属多种植物在我国民间已有悠久的药用历史, 大多具有清热利胆、退黄、除湿、平肝风、舒肝健胃的功效。近代药理研究表明该属植物具有强心、降血糖、促进血液循环, 抑制睾丸甾酮还原酶等作用^[6]。随着市场需求不断增加, 特别是作为藏茵陈的原植物川西獐芽菜已远远不能满足市场需求。因此深入研究獐牙菜属药用植物的亲缘关系、资源分布对扩大药源具有指导意义。

1 亲缘关系

獐牙菜属的范围长期存在争议, 不同学者对该属范围有不同的理解。概括来说主要是分裂派和广义派的分歧。分裂派先后从獐牙菜属中分出 *Anagallidium* Griseb.、*Frasera* Walter、多枝组 [*Ophelia* (D. Don ex G. Don) Benth. et Hook. f. ex Gilg]、藏獐牙菜组 [*Kingdon-Wardia* (Marq.) T. N. Ho et S. W. Liu] 等小属。而广义派则认为獐牙菜属是一单系群, 不宜再作细分^[7]。

1.1 形态组织学

长期以来, 国内外学者对龙胆科獐牙菜属植物进行了大量的形态组织学研究^[8-11]。Maiti 等^[8]对喜马拉雅地区的 31 种獐牙菜属植物的腺体外形进行了描述, 并根据腺体的外部形态提出了 9 种演化趋势。王伟^[9]对 79 种獐牙菜属植物花蜜腺的数目、类别、着生于花冠裂片上的位置、形态、附属物、组织结构等进行了研究, 提出了 17 种演化趋势, 结果表明獐牙菜属植物花蜜腺的演化序列呈梯度变化, 在组与组之间无明显间断。薛春迎等^[10]利用扫描电

收稿日期: 2010-11-22

基金项目: 天津市自然科学基金项目 (08JCZDJC24700, 10JCZDJC21400)

作者简介: 刘黄刚, 天津中医药大学药学研究生。Tel: 13752303753 E-mail: lhg0209asd@yahoo.com.cn

*通讯作者 张铁军 Tel: (022)23006848 E-mail: tiezheng4@sina.com

镜观察了獐牙菜属 30 种植物的花蜜腺外部形态,并研究了其内部解剖结构和发育过程,结果表明獐牙菜属植物花蜜腺外部形态多种多样,内部结构基本相同,仅在于蜜腺凸起和凹陷的区别。蜜腺内部结构的一致性及外部形态演化系列的连续性和不间断性进一步表明獐牙菜属为一单系发生群。

1.2 孢粉学

王伟^[9]对獐牙菜属 69 种植物的花粉外壁细微结构进行了扫描电镜和光镜的观察,提出虽然獐牙菜属花粉外壁纹饰可分为:刺状、瘤状、脑纹状、条纹和条纹穴状,但在花粉形态、外壁纹饰和层次方面均极为相似。花粉形态和外壁纹饰的相似性,为广义獐牙菜属的概念提供了合理的依据。

Lindsey^[12]研究了几种獐牙菜属植物的花部维管束,结果表明维管束结构较为一致。薛春迎等^[10]从系统发育的观点出发,对 8 组 11 种植物花部维管束进行了解剖学观察,发现獐牙菜属植物各组的花冠维管束、雄蕊维管束、心皮维管束解剖结构基本相同,符合 Puri^[13]提出的被子植物花部维管束的基本解剖结构,也为广义獐牙菜属的概念提供了一个证据。

1.3 胚胎学

獐牙菜属的胚胎学研究起步于 20 世纪 40 年代末,Rao 等^[14-15]研究了 *S. minor* Knobl 的胚胎发育及 *S. lawii* Burkill 的小孢子发生和花粉发育情况;Shamrov^[16-17]对 *S. iberica* Fisch. & C. A. Mey 胚囊结构及功能进行了研究;国内学者还研究了抱茎獐牙菜 *S. franchetiana* H. Smith、红直獐牙菜 *S. erythrostickta* Maxim. 和四数獐牙菜 *S. tetraptera* Maxim. 的胚胎学及系统学意义^[18-20]。

獐牙菜在反足细胞行为上与龙胆科一年生类群相似,而在受精及合子分裂方面又与多年生类群相似。龙华^[21]认为獐牙菜一年生是从多年生演化而来的,胚胎学上的许多性状依然保持着多年生的特点:受精与合子分裂间隔时间较长,合子分裂时游离胚乳核一般均在 40~50 个,受精与种子散落跨越的时间长达 45 d 左右。这些都可能与獐牙菜能在恶劣环境中不断开拓生境有关。从反足细胞及合子分裂的行为来看,獐牙菜似乎是介于獐牙菜属一年生和多年生植物间的一个特殊类群。

1.4 遗传分子标记学

遗传分子标记学是以基本遗传物质脱氧核糖核酸(DNA)的分子差异为基础的一种标记技术。该技

术是通过分析遗传物质的多态性来推断生物内在基因排布规律及其外在性状表现规律。DNA 分子标记具有快速、微量、特异性强、准确可靠等优点。其方法主要包括限制性片段长度多态性标记(RFLP)、随机扩增多态性 DNA 标记(RAPD)、简单序列重复标记(SSR)、重复序列之间长度多态性标记(ISSR)、扩展片段长度多态性标记(AFLP)等^[22]。

张德方等^[23]对在青藏高原拥有高度孤立性的祁连獐牙菜 *S. przewalskii* Pissjauk. 进行了 RSPD 和 ISSR 分析,结果表明祁连獐牙菜仍然具有明显的遗传群体分化,说明以遗传物质分子标记来研究植物亲缘关系也会有一定的误差。

余满堂等^[24]采用 5S rRNA 间隔序列研究川西獐芽菜与常见同属植物混淆品种抱茎獐芽菜、华北獐芽菜 *S. wolfgangiana* Gruning 及印度獐芽菜 *S. chirayita* (Roxb. ex Flemi.) Karsten. 通过提取被测样品的 DNA,使用 PCR 扩增 5S rRNA 基因间隔片段,比较各品种的序列。结果川西獐芽菜和其余 3 种混淆品之间 DNA 的 5S rRNA 基因间隔序列不同,差异在 30.6%~65.0%。

刘健全等^[25-26]采用 PCR 技术对抱茎獐芽菜和川西獐芽菜进行了分析,结果表明两种植物具有较高的相似性,具有很近的亲缘关系。

核糖体 DNA 内转录间隔区 ITS 序列研究发现,川西獐芽菜与紫红獐芽菜 *S. punicea* Hemsl. 核苷酸差异率最小,为 1.96%;而与抱茎獐芽菜差异率较大,为 3.48%。由此可见,川西獐芽菜与紫红獐芽菜亲缘关系较近^[27]

2 资源评价

2.1 药用植物资源

该属植物在民间尚有大量的其他品种供药用。查阅文献统计,我国獐牙菜属植物药用种类多达 40 余种,其分布情况和具体功效^[28-32]见表 1。

何廷农等^[1]系统地阐述了獐牙菜属植物各组的演化、地理分布的亲缘关系。折皱组是最原始的组;多枝组是一个中级演化程度的组,在獐牙菜属内最庞大,含 62 种,占该属总种数的 40%;多茎组和大花组是一对亲缘关系很近的类群,极有可能是折皱组的祖先向着高寒或低暖两个不同生境分化出来的类群;宽丝组和藏獐芽菜组是两个演化程度最高的组。表 1 中 40 种该属药用植物大多数分布于多枝组^[2],有很近的亲缘关系。

2.2 药用植物之间的化学成分比较

表1 中国獐牙菜属药用植物资源分布

Table 1 Resource distribution of medicinal plants in *Swertia* L. in China

序号	植物名	主要分布地	功效
1	双斑獐牙菜 <i>S. bimaculata</i>	云南、江西、四川、河南、陕西、甘肃、贵州、江苏、安徽、浙江、福建、广东、广西、湖南	清热利湿、健胃
2	西南獐牙菜 <i>S. cincta</i>	西南地区	
3	川东獐牙菜 <i>S. davidii</i>	四川、重庆、湖北、浙江	清热利湿、杀虫
4	歧伞獐牙菜 <i>S. dichotoma</i>	东北、华北地区、四川、神家架、青海	清热利湿、利湿
5	淡味獐牙菜 <i>S. divuta</i>	吉林、陕北、青海、四川、河北、华中、江西、浙江	
6	红直獐牙菜 <i>S. erythrosticta</i>	陕西、甘肃、山西、青海、河北、四川、湖北	清热解毒、健胃、杀虫
7	异花獐牙菜 <i>S. heterantha</i>	陕西、云南	
8	贵州獐牙菜 <i>S. kouitchensis</i>	贵州、重庆、湖北	
9	川西獐牙菜 <i>S. mussotii</i>	四川、青海	清热解毒、祛湿利胆
10	青叶胆 <i>S. millensis</i>	云南	
11	瘤毛獐牙菜 <i>S. pseudochinensis</i>	东北、华北地区、河南、山东、内蒙古	清湿热、健胃
12	斜茎獐牙菜 <i>S. patens</i>	云南	
13	显脉獐牙菜 <i>S. nervosa</i>	四川、重庆、湖北、云南	
14	紫红獐牙菜 <i>S. punicea</i>	云南、四川、广西、广东、重庆、福建、湖南、湖北	
15	美丽獐牙菜 <i>S. pulchella</i>	云南、广西、广东	清肝利胆、除胃火
16	思茅獐牙菜 <i>S. vacillans</i>	云南、广西、广东	清热解毒、舒肝健胃、消炎杀菌
17	云南獐牙菜 <i>S. yunnanensis</i>	云南、四川	清肝利胆、除湿清热
18	心叶獐牙菜 <i>S. cordata</i>	西藏、云南	
19	獐牙菜 <i>S. bimaculata</i>	四川、重庆、湖北、云南、贵州、河北、河南、湖南	
20	狭叶獐牙菜 <i>S. angustifolia</i>	云南	
21	北方獐牙菜 <i>S. diluta</i>	四川、重庆、湖北	清热解毒、祛湿利胆
22	大籽獐牙菜 <i>S. macrosperma</i>	四川、重庆、湖北	清热解毒、清胆利湿
23	江浙獐牙菜 <i>S. kickinii</i>	湖北	
24	抱茎獐牙菜 <i>S. franchetiana</i>	青海	清肝利胆、健胃
25	四数獐牙菜 <i>S. tetraptera</i>	四川、青海	清热利尿、消肿
26	普兰獐牙菜 <i>S. ciliata</i>	西藏	
27	宽丝獐牙菜 <i>S. dilatata</i>	西藏	
28	藏獐牙菜 <i>S. racemosa</i>	西藏	
29	二叶獐牙菜 <i>S. bifolia</i>	四川、青海	清热解毒
30	丽江獐牙菜 <i>S. delavayi</i>	四川、云南	清热解毒
31	华北獐牙菜 <i>S. wolfgangiana</i>	四川、青海	清热消肿、止痛
32	伸梗獐牙菜 <i>S. elongata</i>	四川、重庆、湖北	
33	黄花川西獐牙菜 <i>S. mussotii</i> var. <i>flavescens</i>	四川、青海	清热祛湿、祛湿利胆
34	素色獐牙菜 <i>S. erythrosticta</i> var. <i>epunctata</i>	青海	清热解毒、健胃杀虫
35	祁连獐牙菜 <i>S. przewalskii</i>	青海	清热祛湿、消炎利胆
36	膜边獐牙菜 <i>S. marginata</i>	青海	清热利胆
37	毛獐牙菜 <i>S. pubescens</i>	云南	
38	叶萼獐牙菜 <i>S. calycina</i>	云南、四川	
39	乌金草 <i>S. heterantha</i>	云南、陕西	平肝风、养血、调经
40	簇花獐牙菜 <i>S. fascicuata</i>	云南	

众所周知, 獐牙菜属的主要成分是咕吨酮类、黄酮类、环烯醚萜类^[33]及三萜类。马俊蓉等^[34]选取了抱茎獐牙菜、紫红獐牙菜、四数獐牙菜、红直獐牙菜、大籽獐牙菜、狭叶獐牙菜为研究对象, 并以环烯醚萜和咕吨酮两类化合物进行比较。咕吨酮类化合物有两种 1, 3, 5-三羟基咕吨酮和 1, 3, 7-三羟基咕吨酮, 其中所有类群中均含有 1, 3, 5-三羟基咕吨酮; 除抱茎獐牙菜和大籽獐牙菜外, 其他类群均含 1, 3, 7-三羟基咕吨酮。环烯醚萜类化合物主要是獐牙菜苷 (sweroside)、獐牙菜苦苷 (swertiamarin) 和龙胆苦苷 (gentiopicroside) 及其衍生物, 除抱茎獐牙菜和大籽獐牙菜外, 其他类群均含獐牙菜苷及其衍生物; 所有类群均含有獐牙菜苦苷及其衍生物; 仅红直獐牙菜、大籽獐牙菜和紫红獐牙菜含有龙胆苦苷及其衍生物。纪兰菊等^[35]对 15 种獐牙菜属植物进行了提取分离, 并对其中 9 种药效成分进行测定。结果显示, 金沙獐芽菜、西南獐芽菜、显脉獐芽菜、印度獐芽菜、普兰獐芽菜、四数獐芽菜、川西獐芽菜、抱茎獐芽菜均含有獐芽菜苷、龙胆苦苷、苦龙苷; 而叶萼獐芽菜、祁连獐芽菜、红直獐芽菜仅含有龙胆苦苷、苦龙苷, 且量较高。西南獐芽菜、显脉獐芽菜、毛獐芽菜、大籽獐芽菜、川西獐芽菜都同时含有 5 种相同的咕吨酮苷, 而叶萼獐芽菜、祁连獐芽菜、四数獐芽菜同时含有相同的 3 种咕吨酮苷, 由此可见西南獐芽菜、显脉獐芽菜、川西獐芽菜具有更近的亲缘关系; 叶萼獐芽菜、祁连獐芽菜具有更近的亲缘关系。杨慧玲等^[36]测定了 8 种该属植物的 7 种主要成分, 结果表明抱茎獐芽菜和川西獐芽菜同时含有所测的 7 种成分, 但獐牙菜苦苷和芒果苷在这两种植物中的量存在数量级的差别。抱茎獐芽菜、西南獐芽菜、显脉獐芽菜是否能成为川西獐芽菜的替代品有待进一步研究。

2.3 引种栽培

獐牙菜属植物的主分布区为青藏高原, 自然条件十分恶劣, 过量采挖野生资源, 导致其资源量的锐减, 使珍稀野生植物资源濒临灭绝。高原野生重要植物资源的持续发展必须建立在生物资源可持续利用和生态环境保护的基础上, 引种该属药用植物是实现该属药用资源可持续利用的主要途径之一。陈桂琛等^[37-38]进行了川西獐牙菜和抱茎獐牙菜的引种栽培实验, 从植株高度、植株分枝、单株生物量等指标的比较来看, 其生长发育状况指标超过野生植株, 说明了引种栽培的可行性。

3 结语

我国獐牙菜属植物民间使用广泛, 具有保肝、抗菌、抗氧化、降血糖、镇静、健脾强胃、保持头发湿润光滑和柔软及兴奋中枢神经系统等多种药理作用。随着市场的需求不断增加, 特别是作为藏茵陈的原植物川西獐芽菜已远远不能满足市场需求。因此, 深入研究獐牙菜属药用植物的亲缘关系、资源分布对扩大药源具有指导意义。抱茎獐芽菜、西南獐芽菜、显脉獐芽菜在化学成分上有很大的相似性, 且同属于獐牙菜属的多枝组, 有可能成为川西獐芽菜的替代品。另外, 引种该属药用植物也是实现该属药用资源可持续利用的主要途径之一。

参考文献

- [1] 何廷农, 薛春迎, 王伟. 獐牙菜属植物的起源, 散布和分布区形成 [J]. 植物分类学报, 1994, 32(6): 525-537.
- [2] 中国科学院中国植物志编委会. 中国植物志 [M]. 第 62 卷. 北京: 科学出版社, 1988.
- [3] 陈家春, 黄先石, 詹亚华. 湖北獐牙菜属药用植物资源调查 [J]. 中药材, 1990, 13(4): 18-19.
- [4] 中国药典 [S]. 一部. 2010.
- [5] 中华人民共和国卫生部药品标准·藏药 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 1995.
- [6] 李冬梅, 肖怀, 刘光明. 獐牙菜属植物研究进展 [J]. 大理学院学报, 2007, 2(6): 77-80.
- [7] 史刚荣. 12 种龙胆科植物胚胎学资料的聚类分析 [J]. 淮北煤炭师范学院学报, 2004, 25(2): 51-55.
- [8] Maiti G, Banerji M L. Nectary of the Himalayan species of *Swertia* L. (Gentianaceae) [J]. *Bull Bot Soc Bengal*, 1976, 30: 11-18.
- [9] 王伟. 獐牙菜属 (龙胆科) 花蜜腺的研究 [D]. 青海: 中国科学院西北高原生物研究所, 1995.
- [10] 薛春迎, 何廷农, 刘建全. 獐牙菜属植物花部维管束的解剖学研究 [J]. 高原生物学集刊, 2000, 15: 131-142.
- [11] 陈家春, 胡衡, 贾敏如. 獐牙菜属药用植物叶片表皮细胞的计算机图像分析 [J]. 中草药, 2007, 38(4): 592-595.
- [12] Lindsey A A. Floral anatomy in the Gentianaceae [J]. *Am J Bot*, 1940, 27: 640-651.
- [13] Puri V. The role of floral anatomy in the solution of morphological problems [J]. *Bot Rev*, 1951, 13: 471-557.
- [14] Rao K S, Nagargj M. Studies in Gentianaceae, embryology of *Swertia minor* (Gentianaceae) [J]. *Can J Bot*, 1982, 60: 141-151.
- [15] Rao K S, Chinnappa C C. Studies in Gentianaceae microsporangium and pollen [J]. *Can J Bot*, 1983, 61:

- 324-336.
- [16] Shamrov I I. The ovule of *Swertia iberica* (Gentianaceae): structural and functional aspects [J]. *Phytomorphology*, 1991, 41(3/4): 213-229.
- [17] Shamrov I I. Ovule development and significance of its features for Gentianaceae systematics [J]. *Opera Bot Belg*, 1996, 7: 113-118.
- [18] 刘建全, 薛春迎, 何廷农. 藏药抱茎獐牙菜的胚胎学研究 [J]. 西北师范大学学报: 自然科学版, 1998, 34(4): 59-66.
- [19] 何廷农, 薛春迎, 刘建全. 红直獐牙菜的胚胎学 [J]. 西北植物学报, 1999, 19(1): 76-80.
- [20] 薛春迎, 何廷农, 刘建全. 四数獐牙菜的胚胎学及其系统学意义 [J]. 植物分类学报, 1999, 37(3): 259-263.
- [21] 龙 华. 獐牙菜、湖北双蝴蝶的生态解剖学及比较胚胎学研究 [D]. 吉首: 吉首大学, 2008.
- [22] 黄璐琳, 胡尚钦, 杨 晓. 药用植物生物工程研究进展 II. 分子标记、遗传转化及功能基因研究 [J]. 中草药, 2006, 37(5): 647-651.
- [23] Zhang D F, Chen S L, Chen S Y, *et al.* Patterns of genetic variation in *Swertia przewalskii*, an endangered endemic species of the Qinghai-Tibet Plateau [J]. *Biochem Gene*, 2007, 45(1/2): 33-50.
- [24] Yu M T, Wong K L, Zong Y Y, *et al.* Identification of *Swertia mussotii* and its adulterant *Swertia* species by 5S rRNA gene spacer [J]. 中国中药杂志, 2008, 33(5): 501-503.
- [25] Liu, J Q, Chen Z D, Liao Z X, *et al.* A comparison of its sequences of the Tibetan medicine "zang yin chen"—*Swertia mussotti* and its adulterant species [J]. *Acta Pharm Sin*, 2001, 36(1): 67-70.
- [26] 刘建全, 陈之端, 廖志新, 等. “藏茵陈”原植物及其混淆种类的 ITS 序列比较 [J]. 药学学报, 2001, 36(1): 67-70.
- [27] Xue C Y, Li D Z, Lu J M, *et al.* Molecular authentication of the traditional Tibetan medicinal plant *Swertia mussotii* [J]. *Planta Med*, 2006, 72(13): 1223-1226.
- [28] 余放争, 董光平. 獐牙菜属中的药用植物及其药理和化学研究综述 [J]. 中国民族民间医药杂志, 1999, 1(36): 53-55.
- [29] 方清茂, 李江陵. 四川省獐牙菜属药用植物资源 [J]. 中国中药杂志, 1997, 22(3): 135-137.
- [30] 刘海青, 刘亚蓉. 青海獐牙菜属药用植物资源开发与保护 [J]. 中草药, 1996, 27(6): 112-114.
- [31] 陈家春, 万定荣, 难波恒雄. 獐牙菜属民族民间药物的整理 [J]. 中国民族民间医药杂志, 1999, 37: 98-101.
- [32] 任凌燕, 李隆云, 秦松云. 国产獐牙菜属药用植物的研究进展 [J]. 重庆中草药研究, 2001, 44: 42-46.
- [33] 马丽娜, 田成旺, 张铁军, 等. 獐牙菜属植物中环烯醚萜类成分及其药理作用研究进展 [J]. 中草药, 2008, 39(5): 790-795.
- [34] 马俊蓉, 李子信, 温红艳, 等. “藏茵陈”的基原植物和药用亲缘学 [J]. 广西植物, 2009, 29(4): 552-555.
- [35] 纪兰菊, 保 怡, 陈桂琛, 等. 15 种獐牙菜属植物中主要药用成分的高效液相色谱测定 [J]. 西北植物学报, 2004, 24(7): 1298-1302.
- [36] 杨慧玲, 刘建全. 9 种“藏茵陈”原植物中的 7 种有效化学成分研究 [J]. 中草药, 2005, 36(8): 1233-1237.
- [37] 陈桂琛, 卢学峰, 孙 菁, 等. 藏药川西獐牙菜的引种栽培研究 [J]. 安徽农业科学, 2005, 33(2): 272-273.
- [38] 陈桂琛, 卢学峰, 孙 菁, 等. 藏药抱茎獐牙菜的引种栽培研究 [J]. 中国中药杂志, 2005, 30(24): 1957-1958.