

4种秦艽属植物不同器官中 4种环烯醚萜苷成分含量的比较分析

曹晓燕, 王政军, 王喆之^①

(陕西师范大学 药用资源与天然药物化学教育部重点实验室 西北濒危药材资源开发国家工程实验室, 陕西 西安 710062)

摘要: 利用 HPLC 法测定了秦艽 (*Gentiana macrophylla* Pall.)、粗茎秦艽 (*G. crassicaulis* Duthie ex Burk.)、麻花秦艽 (*G. straminea* Maxim.) 和小秦艽 (*G. dahurica* Fisch.) 根、茎、叶和花中 4 种环烯醚萜苷成分 (包括马钱苷酸、獐牙菜苦苷、龙胆苦苷和獐牙菜苷) 的含量, 并对来源于不同产地秦艽和小秦艽不同器官 4 种环烯醚萜苷成分的含量进行了比较。结果显示: 4 种秦艽属植物不同器官 4 种环烯醚萜苷成分含量差异明显, 来源于 3 个产地 (陕西太白、甘肃西河乡和马狭) 的秦艽和 2 个产地 (青海互助和陕西麟游) 的小秦艽不同器官中 4 种环烯醚萜苷含量也均具有明显差异。4 种秦艽属植物根、茎、叶和花中龙胆苦苷和马钱苷酸总量分别为质量分数 5.996% ~ 10.869%、0.310% ~ 4.065%、0.235% ~ 4.138% 和 0.545% ~ 5.591%; 根中獐牙菜苦苷和獐牙菜苷的质量分数分别为 0.516% ~ 0.953% 和 0.042% ~ 0.210%, 茎中分别为 0.173% ~ 0.383% 和 0.031% ~ 1.700%, 叶中分别为 0.068% ~ 0.684% 和 0.020% ~ 3.208%, 花中分别为 0.460% ~ 0.832% 和 0.138% ~ 3.827%。粗茎秦艽各器官龙胆苦苷和马钱苷酸总量均最高, 小秦艽各器官龙胆苦苷和马钱苷酸总量均最低, 总体上, 秦艽和粗茎秦艽中龙胆苦苷和马钱苷酸总量高于小秦艽和麻花秦艽; 小秦艽茎、叶和花中獐牙菜苷含量均最高, 而秦艽茎和叶及粗茎秦艽花中獐牙菜苷含量均最低。4 种秦艽属植物根部龙胆苦苷和马钱苷酸含量均明显高于茎、叶和花, 獐牙菜苦苷在根和花中的积累较多, 獐牙菜苷在花中的含量均相对最高。产自青海互助的小秦艽茎、叶和花中獐牙菜苷含量均最高, 质量分数分别为 2.884%、5.215% 和 7.321%。研究表明: 4 种环烯醚萜苷成分含量不但与植物种类和器官有关, 而且与产地和采样时间也有关。

关键词: 秦艽属; 高效液相色谱法; 马钱苷酸; 獐牙菜苦苷; 龙胆苦苷; 獐牙菜苷

中图分类号: Q946.83; R284.1; S567.23⁺9 文献标志码: A 文章编号: 1674-7895(2012)01-0058-06

Comparative analysis of contents of four iridoid glucosides in different organs of four species of *Gentiana* L. CAO Xiao-yan, WANG Zheng-jun, WANG Zhe-zhi^① (Key Laboratory of Medicinal Resources and Natural Pharmaceutical Chemistry of the Ministry of Education, National Engineering Laboratory for Resource Developing of Endangered Chinese Crude Drugs in Northwest of China, Shaanxi Normal University, Xi'an 710062, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2012, 21(1): 58-63

Abstract: Contents of four iridoid glucosides (including loganic acid, swertiamarin, gentiopicroside and sweroside) in root, stem, leaf and flower of *Gentiana macrophylla* Pall., *G. crassicaulis* Duthie ex Burk., *G. straminea* Maxim. and *G. dahurica* Fisch. were determined by HPLC method. And those in different organs of *G. macrophylla* and *G. dahurica* from different locations were compared. The results show that contents of four iridoid glucosides have obvious difference in different organs among four species, and those in different organs of *G. macrophylla* from three locations (Taibai of Shaanxi Province, Xihe Village and Maxia of Gansu Province) and of *G. dahurica* from two locations (Huzhu of Qinghai Province and Linyou of Shaanxi Province) also have obvious difference. Sum content of gentiopicroside and loganic acid in root, stem, leaf and flower of four species are mass ratio of 5.996% - 10.869%, 0.310% - 4.065%, 0.235% - 4.138% and 0.545% - 5.591%, respectively. And contents of swertiamarin and

收稿日期: 2011-09-23

基金项目: 陕西省科技攻关计划重点资助项目(2010K17-02)

作者简介: 曹晓燕 (1975—), 女, 河南开封人, 博士, 副教授, 主要从事药用植物资源与应用方面的研究。

^①通信作者 E-mail: zzwang@snnu.edu.cn

sweroside in their roots are mass ratio of 0.516% - 0.953% and 0.042% - 0.210%, those in their stem are 0.173% - 0.383% and 0.031% - 1.700%, those in their leaf are 0.068% - 0.684% and 0.020% - 3.208%, those in their flower are 0.460% - 0.832% and 0.138% - 3.827%, respectively. Sum content of gentiopicroside and loganic acid in different organs of *G. crassicaulis* all are the highest, while those of *G. dahurica* all are the lowest, and those in *G. macrophylla* and *G. crassicaulis* are generally higher than those in *G. dahurica* and *G. straminea*. Sweroside content in stem, leaf and flower of *G. dahurica* is the highest, while that in stem and leaf of *G. macrophylla* and in flower of *G. crassicaulis* is the lowest. Sum content of gentiopicroside and loganic acid in root of four species are higher than those in their stem, leaf and flower, swertiamarin is more accumulated in their root and flower, while sweroside content in their flower is relatively the highest. Sweroside content in stem, leaf and flower of *G. dahurica* collected from Huzhu of Qinghai Province is the highest with mass ratio of 2.884%, 5.215% and 7.321%, respectively. It is suggested that contents of four iridoid glucosides relate not only to species and organ, but also to location and collection time.

Key words: *Gentiana* L.; HPLC; loganic acid; swertiamarin; gentiopicroside; sweroside

秦艽是传统的常用中药材,始载于《神农本草经》,其主要原植物为龙胆属(*Gentiana* L.)种类秦艽(*Gentiana macrophylla* Pall.)、麻花秦艽(*G. straminea* Maxim.)、粗茎秦艽(*G. crassicaulis* Duthie ex Burk.)或小秦艽(*G. dahurica* Fisch.),主要药用部位为干燥根。秦艽具有祛风湿、清湿热、止痹痛和退虚热的功效,可治疗风湿痹痛、中风半身不遂、筋脉拘挛、骨节酸痛、湿热黄疸、骨蒸潮热及小儿疳积发热等^[1]。秦艽根中含有以龙胆苦苷为主的多种环烯醚萜苷类化合物,是秦艽的主要药用有效成分。其中,龙胆苦苷具有保肝、抑菌、抗炎和抗病毒等多方面作用^[2];马钱苷酸具有一定的抗炎作用^[3];獐牙菜苦苷具有提高皮肤机能、促进毛发生长、抑制中枢神经、镇痛抗炎等作用^[4];獐牙菜苷则具有抗肝细胞损伤的作用^[5]。

随着秦艽的深入研究与开发,其需求量日益增加,但野生资源已遭到严重破坏,早在 1987 年就被列为国家重点保护野生药材物种^[6]。由于秦艽的药用部位是根部,其地上部分往往弃之不用,造成大量资源的浪费,因此,对秦艽地上部分的药用成分和药用

价值的研究对于秦艽资源的充分利用具有重要意义。迄今为止,关于秦艽地上部分活性成分的研究报道相对较少^[7],尤其是对秦艽不同器官中环烯醚萜苷含量的比较研究尚未见报道。

作者在前期研究的基础上^[8-9],采用 HPLC 法对秦艽、麻花秦艽、粗茎秦艽和小秦艽的根、茎、叶及花中 4 种环烯醚萜苷(马钱苷酸、獐牙菜苦苷、龙胆苦苷和獐牙菜苷)含量进行了测定和比较分析,以期对秦艽资源特别是地上部分的深度开发利用提供基础研究资料。

1 材料和方法

1.1 材料

供试的秦艽、麻花秦艽、粗茎秦艽和小秦艽的采集地及生长类型见表 1。原植物经陕西师范大学植物学教研室鉴定。在每一产地随机采集植物的全株,分成根、茎、叶和花 4 个部分,自然阴干、粉碎后过 80 目筛,备用。

表 1 供试 4 种秦艽属植物的基本信息

Table 1 Basic information of four species of *Gentiana* L. tested

种类 Species	采集地 Collection site	生长类型 Growth type	采样时间 Collection time
秦艽 <i>G. macrophylla</i>	陕西太白 Taibai of Shaanxi Province	栽培 Cultivated	2008-07
	甘肃西河乡 Xihe Village of Gansu Province	栽培 Cultivated	2008-07
	甘肃马狭 Maxia of Gansu Province	栽培 Cultivated	2008-07
小秦艽 <i>G. dahurica</i>	青海互助 Huzhu of Qinghai Province	野生 Wild	2008-08
	陕西麟游 Linyou of Shaanxi Province	野生 Wild	2008-08
粗茎秦艽 <i>G. crassicaulis</i>	云南玉龙 Yulong of Yunnan Province	栽培 Cultivated	2008-07
麻花秦艽 <i>G. straminea</i>	青海湟源 Huangyuan of Qinghai Province	野生 Wild	2008-08

仪器和试剂:日本岛津 SHIMADZU LC-2010 高效液相色谱仪(包括自动进样器、紫外检测器和 LC solution 色谱工作站等)、MILLI-QS 超纯水仪(美国 MILLIPORE 公司)、RE-52AA 旋转蒸发仪(上海亚荣生化仪器厂)和 KQ5200 型超声波清洗器(昆山市超声仪器有限公司);甲醇为色谱纯级,磷酸为分析纯级(天津市化学试剂三厂),超纯水;龙胆苦苷(批号 110770-200611)和獐牙菜苦苷(批号 0785-200203)对照品均购自中国药品生物制品检定所,马钱苷酸(批号 020230S)和獐牙菜苷(批号 C16H2209)对照品均购自北京中西化玻有限公司,纯度均大于 99.5%。

1.2 方法

1.2.1 对照品溶液制备及标准曲线绘制 分别精密称取龙胆苦苷、马钱苷酸、獐牙菜苦苷和獐牙菜苷对照品适量,用甲醇分别配成质量浓度 1.0、0.3、0.3 和 0.1 mg·mL⁻¹ 的对照品溶液,经 0.22 μm 滤膜过滤,滤液用于 HPLC 分析。

参照文献[9]的色谱条件进行 HPLC 分析。分别精密吸取马钱苷酸对照品溶液 0.5、2.0、4.0、8.0、16.0 和 32.0 μL,獐牙菜苦苷对照品溶液 0.5、1.0、3.0、9.0 和 27.0 μL,龙胆苦苷对照品溶液 0.5、2.0、8.0、16.0、32.0 和 64.0 μL,獐牙菜苷对照品溶液 0.1、0.5、2.0、8.0、32.0 和 64.0 μL,依次进样分析。

以峰面积为纵坐标 y 、进样量为横坐标 x 绘制标准曲线。马钱苷酸对照品的线性回归方程为 $y = 1.468 \times 10^6 x + 5.526 \times 10^4$ ($r = 0.9993$),线性范围为 0.15 ~ 9.60 μg;獐牙菜苦苷对照品的线性回归方程为 $y = 5.343 \times 10^5 x + 3.851 \times 10^3$ ($r = 0.9999$),线性范围为 0.15 ~ 8.10 μg;龙胆苦苷对照品的线性回归方程为 $y = 1.231 \times 10^6 x + 1.786 \times 10^5$ ($r = 0.9997$),线性范围为 0.50 ~ 64.00 μg;獐牙菜苷对照品的线性回归方程为 $y = 1.794 \times 10^6 x - 3.698 \times 10^4$ ($r = 0.9996$),线性范围为 0.01 ~ 6.40 μg。

1.2.2 供试样品溶液制备及 HPLC 分析 参照文献[9]的方法和条件制备供试样品溶液并进行 HPLC 分析,进样量为 2 μL。依据各对照品的标准曲线,采用外标法计算样品中马钱苷酸、獐牙菜苦苷、龙胆苦苷和獐牙菜苷的含量。

1.2.3 方法学考察

1.2.3.1 精密度实验 取龙胆苦苷对照品溶液,按上述色谱条件进行 HPLC 分析,连续进样 5 次。峰面积的 RSD 值为 0.8%,表明仪器的精密度良好。

1.2.3.2 稳定性实验 取粗茎秦艽根部样品粉末,按上述方法制备供试样液;分别于 0、4、8、16、24 和 48 h 吸取供试样液 2 μL,按上述色谱条件进行 HPLC 分析。样液中马钱苷酸、獐牙菜苦苷、龙胆苦苷和獐牙菜苷峰面积的 RSD 值分别为 1.3%、0.9%、1.7% 和 2.2%,表明样品溶液在 48 h 内稳定。

1.2.3.3 重复性实验 取粗茎秦艽根部样品粉末 5 份,按上述方法制备供试样品溶液,并按上述色谱条件进行 HPLC 分析,进样量 2 μL。样品溶液中马钱苷酸、獐牙菜苦苷、龙胆苦苷和獐牙菜苷含量的平均值分别为质量分数 0.84%、0.76%、10.03% 和 0.04%, RSD 值分别为 1.1%、2.9%、2.1% 和 1.8%,表明该方法重复性好。

1.2.3.4 加样回收率测定 精密称取各成分含量已知的粗茎秦艽根部样品粉末 5 份,每份 0.25 g,分别准确加入龙胆苦苷对照品 25 mg、马钱苷酸对照品溶液 3 mL、獐牙菜苦苷对照品溶液 3 mL 和獐牙菜苷对照品溶液 0.5 mL,按照上述方法制备供试样品溶液;吸取供试样品溶液 2 μL,按上述色谱条件进行 HPLC 分析,计算加样回收率。供试样品溶液中马钱苷酸、獐牙菜苦苷、龙胆苦苷和獐牙菜苷的加样回收率分别为 98.7%、99.1%、102.0% 和 97.5%, RSD 值分别为 1.0%、1.9%、2.2% 和 2.1%。

2 结果和分析

2.1 不同植物种类间 4 种成分含量的差异分析

供试的 4 种秦艽属种类不同器官中 4 种环烯醚萜苷成分含量的测定结果见表 2。

2.1.1 龙胆苦苷和马钱苷酸总量的差异 由表 2 可见:供试 4 种秦艽属植物不同器官中龙胆苦苷和马钱苷酸总量差异较大,其中,根中的质量分数为 5.996% ~ 10.869%,茎中为 0.310% ~ 4.065%,叶中为 0.235% ~ 4.138%,花中为 0.545% ~ 5.591%。小秦艽各器官中龙胆苦苷和马钱苷酸总量均最低,粗茎秦艽各器官中龙胆苦苷和马钱苷酸总量均最高。

在实际应用过程中,要求中药材秦艽中龙胆苦苷和马钱苷酸的总量不得少于质量分数 2.5%^[1],以此为标准对表 2 的结果进行分析,可见:供试的 4 种秦艽属植物的药用部位(即根部)中龙胆苦苷和马钱苷酸总量均大于质量分数 2.5%,其中,秦艽和粗茎秦艽根中龙胆苦苷和马钱苷酸总量均明显高于小秦艽和

表2 4种秦艽属植物不同器官中4种环烯醚萜苷成分的含量¹⁾Table 2 Contents of four iridoid glucosides in different organs of four species of *Gentiana* L.¹⁾

器官 Organ	种类 Species	不同成分的质量分数/% Mass ratio of different constituents				Sum ²⁾
		马钱苷酸 Loganic acid	獐牙菜苦苷 Swertiamarin	龙胆苦苷 Gentiopicroside	獐牙菜苷 Sweroside	
根 Root	秦艽 <i>G. macrophylla</i>	0.822	0.953	9.328	0.158	10.150
	小秦艽 <i>G. dahurica</i>	0.391	0.516	5.605	0.149	5.996
	粗茎秦艽 <i>G. crassicaulis</i>	0.836	0.763	10.033	0.042	10.869
	麻花秦艽 <i>G. straminea</i>	0.782	0.711	6.220	0.210	7.002
茎 Stem	秦艽 <i>G. macrophylla</i>	0.289	0.286	2.430	0.031	2.719
	小秦艽 <i>G. dahurica</i>	0.141	0.289	0.169	1.700	0.310
	粗茎秦艽 <i>G. crassicaulis</i>	0.503	0.383	3.562	0.073	4.065
	麻花秦艽 <i>G. straminea</i>	0.162	0.173	1.159	0.293	1.321
叶 Leaf	秦艽 <i>G. macrophylla</i>	0.228	0.340	3.110	0.020	3.338
	小秦艽 <i>G. dahurica</i>	0.159	0.473	0.185	3.208	0.344
	粗茎秦艽 <i>G. crassicaulis</i>	0.061	0.684	4.077	1.105	4.138
	麻花秦艽 <i>G. straminea</i>	0.028	0.068	0.207	0.142	0.235
花 Flower	秦艽 <i>G. macrophylla</i>	0.492	0.832	2.609	0.274	3.101
	小秦艽 <i>G. dahurica</i>	0.329	0.460	0.216	3.827	0.545
	粗茎秦艽 <i>G. crassicaulis</i>	0.412	0.684	5.179	0.138	5.591
	麻花秦艽 <i>G. straminea</i>	0.423	0.618	4.318	0.387	4.741

¹⁾ 秦艽和小秦艽不同器官中4种环烯醚萜苷成分的含量均为不同产地样品的平均值 The contents of four iridoid glucosides in different organs of *G. macrophylla* and *G. dahurica* all are the average values of samples from different locations.

²⁾ Sum: 马钱苷酸和龙胆苦苷总量 Sum content of loganic acid and gentiopicroside.

麻花秦艽。值得注意的是:秦艽和粗茎秦艽的茎、叶和花3个地上部位中龙胆苦苷和马钱苷酸总量也均高于质量分数2.5%,其中,粗茎秦艽花中龙胆苦苷和马钱苷酸总量达质量分数5.591%,甚至与小秦艽根中龙胆苦苷和马钱苷酸总量相近;在麻花秦艽和小秦艽茎、叶和花中,除了麻花秦艽花中龙胆苦苷和马钱苷酸总量(质量分数4.741%)高于质量分数2.5%这一标准外,其他部位龙胆苦苷和马钱苷酸总量都很低,质量分数仅为0.235%~1.321%。

2.1.2 獐牙菜苦苷和獐牙菜苷含量的差异 由表2可见:4种秦艽属植物不同器官中獐牙菜苦苷和獐牙菜苷含量也有一定差异,根中的质量分数分别为0.516%~0.953%和0.042%~0.210%,茎中分别为0.173%~0.383%和0.031%~1.700%,叶中分别为0.068%~0.684%和0.020%~3.208%,花中分别为0.460%~0.832%和0.138%~3.827%;其中,獐牙菜苦苷含量的差异幅度明显大于獐牙菜苷。值得注意的是:小秦艽的茎、叶和花中獐牙菜苷含量均最高,而秦艽的茎和叶及粗茎秦艽的花中獐牙菜苷含量均最低,前者分别为后者的54.8、160.4和27.7倍。

2.2 同种植物不同器官间4种成分含量的差异分析

由表2还可知:在同种植物的不同器官中4种环

烯醚萜苷的含量也有明显差异。4种秦艽属植物根部的龙胆苦苷含量均明显高于茎、叶和花,且在茎、叶和花3个地上部位的含量分布没有一致的规律性。4种秦艽属植物根部马钱苷酸的含量也高于茎、叶和花,其中,粗茎秦艽和麻花秦艽根中的马钱苷酸含量分别是其叶中的13.7和27.9倍,差异最大;而小秦艽根和花中马钱苷酸含量差异最小,前者仅为后者的1.2倍。獐牙菜苦苷在根和花中的积累较多,而獐牙菜苷在花中的含量均相对最高。值得注意的是:小秦艽茎、叶和花中獐牙菜苷的含量均明显高于其根部,分别为根部的11.4、21.5和25.7倍。

从4种环烯醚萜苷成分的含量来看:除了小秦艽的地上部位外,不同器官中含量最高的均为龙胆苦苷,且这4种环烯醚萜苷成分在4种植物根部的分布具有一定的规律,基本表现为:龙胆苦苷的含量最高(质量分数5.605%~10.033%);马钱苷酸(质量分数0.391%~0.836%)或獐牙菜苦苷的含量(质量分数0.516%~0.953%)居中;獐牙菜苷的含量最低(质量分数0.042%~0.210%)。

2.3 同种植物不同产地间4种成分含量的差异分析

对来源于3个不同产地的秦艽及2个不同产地的小秦艽不同器官中4种环烯醚萜苷成分含量的分

析结果见表 3。由表 3 可见:来自 3 个不同产地的秦艽样品中,不同器官中 4 种环烯醚萜苷成分含量具有一定的差异;来源于甘肃马狭的秦艽根、茎和叶中龙胆苦苷的含量均高于产自陕西太白和甘肃西河乡的秦艽,而花中龙胆苦苷的含量则以陕西太白产秦艽最高;产自陕西太白的秦艽根、茎和花中的马钱苷酸含量最高,而叶中马钱苷酸含量则以甘肃西河乡产秦艽最高;产自陕西太白的秦艽花中獐牙菜苦苷和獐牙菜苷含量均高于来源于另 2 个产地的秦艽。但 4 种环烯醚萜苷成分含量在不同产地秦艽根、茎、叶、花中的分布规律具有较高一致性,即龙胆苦苷含量最高、獐牙菜苷含量最低。

由表 3 还可见:来自青海互助和陕西麟游的 2 个小秦艽样品不同器官中 4 种环烯醚萜苷成分含量也有明显差异。陕西麟游产小秦艽不同器官中龙胆苦苷和獐牙菜苦苷的含量均略高于青海互助产小秦艽对应器官;马钱苷酸含量在不同产地小秦艽根、茎和叶中差异不大,但在花中差异非常大,其中产自青海互助的小秦艽花中马钱苷酸含量是来源于陕西麟游小秦艽花的 6.4 倍;而产自青海互助的小秦艽茎、叶和花 3 个地上部位中獐牙菜苷的含量不但明显高于产自陕西麟游的小秦艽,在供试的 4 种秦艽属植物的 7 个样品中也最高,其茎、叶和花中獐牙菜苷的质量分数分别高达 2.884%、5.215% 和 7.321%。

表 3 不同产地秦艽和小秦艽不同器官中 4 种环烯醚萜苷成分的含量¹⁾

Table 3 Contents of four iridoid glucosides in different organs of *Gentiana macrophylla* Pall. and *G. dahurica* Fisch. from different locations¹⁾

样品编号 No. of sample	采集地 Collection site	器官 Organ	不同成分的质量分数/% Mass ratio of different constituents			
			马钱苷酸 Loganic acid	獐牙菜苦苷 Swertiamarin	龙胆苦苷 Gentiopicroside	獐牙菜苷 Sweroside
GM1	陕西太白 Taibai of Shaanxi Province	根 Root	1.140	0.919	9.240	0.184
		茎 Stem	0.409	0.241	2.105	0.028
		叶 Leaf	0.263	0.308	2.801	0.007
		花 Flower	0.576	0.910	3.059	0.317
GM2	甘肃西河乡 Xihe Village of Gansu Province	根 Root	0.456	0.912	8.484	0.222
		茎 Stem	0.284	0.316	2.504	0.032
		叶 Leaf	0.272	0.335	2.947	0.034
		花 Flower	0.490	0.800	2.251	0.247
GM3	甘肃马狭 Maxia of Gansu Province	根 Root	0.869	1.029	10.260	0.068
		茎 Stem	0.175	0.301	2.680	0.033
		叶 Leaf	0.149	0.378	3.583	0.018
		花 Flower	0.411	0.787	2.518	0.257
GD1	青海互助 Huzhu of Qinghai Province	根 Root	0.412	0.464	5.018	0.126
		茎 Stem	0.109	0.065	0.157	2.884
		叶 Leaf	0.185	0.201	0.166	5.215
		花 Flower	0.568	0.138	0.213	7.321
GD2	陕西麟游 Linyou of Shaanxi Province	根 Root	0.370	0.567	6.192	0.171
		茎 Stem	0.173	0.513	0.181	0.516
		叶 Leaf	0.132	0.745	0.204	1.200
		花 Flower	0.089	0.782	0.219	0.333

¹⁾ GM1-GM3: 秦艽 *G. macrophylla* Pall.; GD1, GD2: 小秦艽 *G. dahurica* Fisch.

3 讨论和结论

由文献[8-10]可见:马钱苷酸、獐牙菜苦苷、龙胆苦苷和獐牙菜苷在秦艽根中均有分布,其中龙胆苦苷的含量最高,獐牙菜苷的含量最低。本实验也得到

了基本一致的研究结果,说明供试的 4 种秦艽属植物根部环烯醚萜苷成分的次生代谢过程具有相似性。秦艽和粗茎秦艽根中龙胆苦苷和马钱苷酸总量高于小秦艽和麻花秦艽,这一结果与李建民等^[11]和汪荣斌等^[12]的相关研究结果也基本一致。

李建民等^[11]对粗茎秦艽、麻花秦艽、小秦艽不同

器官龙胆苦苷含量的测定结果显示:这3种植物地上部分龙胆苦苷含量均较高,质量分数最低为3.90%;而本实验测定的小秦艽地上部分龙胆苦苷含量均较低,质量分数为0.157%~0.219%(表3),测定结果差异较大,推测可能与供试样品的产地不同有关。张兴旺等^[13]对麻花秦艽不同器官獐牙菜苦苷含量的测定结果表明:麻花秦艽根、茎、叶和花中獐牙菜苦苷的质量分数分别为0.43%、0.15%、0.51%和0.38%;本实验所测的麻花秦艽根、茎、叶和花中獐牙菜苦苷的质量分数分别为0.711%、0.173%、0.068%和0.618%,测定结果有一定的差异,尤其是叶中獐牙菜苦苷的含量差异很大。推测造成这种差异的原因除了与供试样品的产地不同有关外,可能还与不同的采收时间有关。张兴旺等^[13]使用的样品采收时间为具有果实的开花晚期,而本研究使用的样品均采自没有果实的开花中期。但是,本研究测得的麻花秦艽花中獐牙菜苦苷的质量分数为0.387%,与张兴旺等^[14]对青海10个不同产地麻花秦艽花中獐牙菜苦苷含量的测定结果(质量分数0.346%~0.453%)基本一致。

现有的研究资料显示:在麻花秦艽花中龙胆苦苷含量差异很大。李建民等^[11]曾报道采自青海的野生麻花秦艽花中龙胆苦苷的质量分数为4.88%;张华等^[15]测得来自青海7个产区麻花秦艽花中龙胆苦苷的质量分数为0.25%~0.82%;胡一晨等^[16]测得四川、青海、西藏等不同产地7批麻花秦艽花中龙胆苦苷的质量分数为1.50%~5.84%;而本实验测得青海湟源产麻花秦艽花中龙胆苦苷的含量为质量分数4.318%,说明产地对植物次生代谢成分的积累有很大影响。

在小秦艽地上部分(茎、叶和花)中,獐牙菜苦苷的平均含量不但高于其根部,也高于其他3种植物,差异极大,特别是产自青海互助的小秦艽地上部分的獐牙菜苦苷含量最高,分别是其根部的22.9、41.4和58.1倍。獐牙菜苦苷是龙胆科(Gentianaceae)植物的苦味成分及活性成分之一,具有退热和抗惊厥的作用^[14],因此,若以獐牙菜苦苷为目的成分,小秦艽地上部分值得进一步开发利用。由此也可见:供试的秦艽、粗茎秦艽、麻花秦艽和小秦艽不用器官中4种环烯醚萜苷成分含量各有不同,因而,从不同的药用活性成分角度

出发,可对这些植物的不同部位进行深度开发。

致谢:云南丽江玉龙县新主村的杨杰武师傅和青海大学医学院的李永平老师在样品收集方面给予较大帮助,谨此致谢!

参考文献:

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典:2010年版(一部)[M]. 北京:中国医药科技出版社,2010:253.
- [2] 穆祯强,于洋,高昊,等. 龙胆属秦艽组植物的化学成分和药理作用研究进展[J]. 中国中药杂志,2009,34(16):2012-2017.
- [3] RECIO M C, GINER R M, MÁÑEZ S, et al. Structural considerations on the iridoids as anti-inflammatory agents[J]. *Planta Medica*, 1994, 60(3): 232-234.
- [4] 孙文基,绳金房. 天然活性成分简明手册[M]. 北京:中国医药科技出版社,1998:539.
- [5] 胡若琪,饶娴宜. 獐牙菜甙对D-氨基半乳糖性甙损伤保护作用的实验研究[J]. 临床肝胆病杂志,1988,4(3):27.
- [6] 国家医药管理局. 国家重点保护野生药材物种名录[EB/OL]. 1987-10-30[2011-09-20]. <http://cnki.shsmu.edu.cn/yywsgl/yywsgl1/YPSCJYJGL/BMGZ/BMGZ1279.htm>.
- [7] 马潇,朱俊儒,何禄仁,等. 甘肃产秦艽不同部位中龙胆苦苷的含量测定[J]. 中国实验方剂学杂志,2009,15(8):10-11.
- [8] 曹晓燕,王喆. 云南粗茎秦艽不同采收期4种环烯醚萜苷类成分的测定[J]. 药物分析杂志,2010,30(4):623-625.
- [9] CAO X Y, WANG Z Z. Simultaneous determination of four iridoid and secoiridoid glycosides and comparative analysis of *Radix Gentianae Macrophyllae* and their related substitutes by HPLC[J]. *Phytochemical Analysis*, 2010, 21(4): 348-354.
- [10] 孙菁,徐文华,王延花,等. 藏药达乌里秦艽中环烯醚萜苷的HPLC测定[J]. 分析试验室,2008,27(12):51-54.
- [11] 李建民,李福安,李向阳,等. 粗茎秦艽不同部位龙胆苦甙含量的分析[J]. 天然产物研究与开发,2004,16(3):225-227.
- [12] 汪荣斌,张西玲,刘丽莎. 甘肃产秦艽组植物药材活性成分含量比较[J]. 中药材,2009,32(8):1202-1204.
- [13] 张兴旺,于瑞涛,梅丽娟,等. RP-HPLC法测定秦艽不同器官中獐牙菜苦苷含量的研究[J]. 安徽农业科学,2009,37(20):9476-9477.
- [14] 张兴旺,陈晨,陶燕铎,等. 青海省不同产地秦艽花中獐牙菜苦苷和异荛苳苦苷含量的HPLC分析[J]. 植物资源与环境学报,2010,19(2):92-93.
- [15] 张华,李福安,李向阳,等. 青海道地药材秦艽花中龙胆苦苷的含量测定[J]. 青海医学院学报,2009,30(2):130-132.
- [16] 胡一晨,万丽,张艺,等. 秦艽花的质量标准规范化研究[J]. 中药与临床,2011,2(2):16-18.

(责任编辑:佟金凤)