

· 综述 ·

藏族药兔耳草属药用植物化学成分与药理作用研究进展

朱继孝, 张红阳, 钟国跃, 王洪玲*

(江西中医药大学 中药资源与民族药研究中心, 南昌 330004)

[摘要] 藏族药兔耳草属药用植物资源充足,品种丰富,具有行血解毒,清热调经的功效,在藏族医药体系中应用广泛,是藏族药中常用的上品药材,在多种方剂中作为主药。但目前兔耳草属药用植物的研究报道较少,其研究成果主要集中在草叶兔耳草 *Lagotis alutacea*, 短穗兔耳草 *L. brachystachya*, 短管兔耳草 *L. brevituba*, 圆穗兔耳草 *L. ramalana*, 云南兔耳草 *L. yunnanensis*这几个种的兔耳草属植物的药理和化学成分的研究,其他种的兔耳草属植物罕见报道。目前研究表明,兔耳草属药用植物含有黄酮类、环烯醚萜苷类、苯丙素苷类、甾体类、三萜类等多种化学成分。现代药理研究表明其具有抗氧化、抗菌、抗肿瘤、抗肝损伤、抗炎、抗痛风等多种药理活性。兔耳草属药用植物应用前景非常广阔,但对其的研究开发较少。本文搜集了对近年来兔耳草属植物的资源分布、化学成分、药理作用及其在藏族医药体系的应用进行系统的文献综述,以期为其临床合理应用和深入开发提供科学参考。

[关键词] 兔耳草; 化学成分; 药理作用; 药用植物

[中图分类号] R284.1; R285.5 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2017)12-0214-09

[doi] 10.13422/j.cnki.syfjx.2017120214

[网络出版地址] <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.3495.R.20170309.1013.038.html>

[网络出版时间] 2017-03-09 10:13

Research Advances in Chemical Constituents and Pharmacology of Tibetan Herb *Lagotis*

ZHU Ji-xiao, ZHANG Hong-yang, ZHONG Guo-yue, WANG Hong-ling*

(Research Center of Natural Resources of Chinese Medicinal Materials and Ethnic Medicine, Jiangxi University of Traditional Chinese Medicine, Nanchang 330004, China)

[Abstract] *Lagotis* medicinal plants of Tibetan medicine's resources are very abundant, with rich varieties, blood detoxification, heat menstruation effect, and are widely used in Tibetan medicine system. It is a common top grade herb in Tibetan medicines and is used as the main herb in multiple prescriptions. However, the present research reports on *Lagotis* medicinal plants are less, and the research is mainly concentrated in the pharmacological and chemical studies of *L. alutacea*, *L. brachystachya*, *L. brevituba*, *L. ramalana*, and *L. yunnanensis*, while other *Lagotis* species are rarely reported. Current research shows that *Lagotis* medicinal plants contain flavonoids, iridoid glycosides, phenylpropanoid glycosides, steroids, terpenoids and other chemical constituents. Modern pharmacological research shows that it has antioxidant, antibacterial, anti-tumor, liver damage resistance, anti-inflammatory, anti gout and other pharmacological activities. *Lagotis* medicinal plants have very broad prospects for application, but there is little research and development. The literature on chemical constituents and pharmacological effects of *Lagotis* plant system in recent years was reviewed in this paper, hoping to provide scientific reference for their clinical reasonable application and further development.

[Key words] *Lagotis*; chemical constituents; pharmacological action; medicinal plants

[收稿日期] 20170103(012)

[基金项目] 国家自然科学基金项目(81660702);江西省教育厅科学技术研究项目(GJJ150858)

[第一作者] 朱继孝,博士,副教授,从事中药与民族药物有效成分及作用机制研究, Tel:0791-87119065, E-mail: zhuix81@sina.com

[通讯作者] *王洪玲,博士,讲师,从事中药化学研究, Tel:0791-87119065, E-mail: centurymaomao2008@163.com

兔耳草属 *Lagotis* 植物是玄参科 Scrophulariaceae 多年生的肉质草本植物。《晶珠本草》记载,藏族药中多种兔耳草属植物统称为“洪连”,以全草入药,味苦性凉,可解毒、退烧、调经、降压,具有行血解毒,清热调经的功效。主治全身发热,肾炎,肺病,高血压,动脉粥样硬化,月经不调,综合性毒物中毒及“心热”等。研究表明兔耳草属植物多具有明显的抗氧化、抗菌、抗肿瘤、抗肝损伤、抗炎、抗痛风等作用,此外,还具有促进溃疡愈合、调节免疫、降糖、降脂等多种生物活性。

近几年兔耳草属的药用价值越来越受到人们的关注,为了更好地进行药用资源研究和探讨开发利用兔耳草属药用资源,本文对兔耳草属资源分布、化学成分、药理作用及临床应用等方面的研究进展进行综述。

1 资源分布

兔耳草属在全世界约有 30 种,分布于中亚、北亚和北美,大分布在北半球,西起卡宁半岛、高加索、经青藏高原及其毗邻地区向东北断续延伸到堪察加和北美洲的阿拉斯加等地,多数种类集中分布于喜马拉雅、帕米尔、喀拉昆仑、祁连山和横断山脉等地区。在我国有 17 种,产西南部至西北部,主要生长在海拔较高的石堆和高山草甸上。分别是草叶兔耳草 *L. alutacea*,狭苞兔耳草 *L. angustibracteata*,短穗兔耳草 *L. brachystachya*,短管兔耳草 *L. brevituba*,大萼兔耳草 *L. clarkei*,厚叶兔耳草 *L. crassifolia*,倾卧兔耳草 *L. decumbens*,矮兔耳草 *L. humilis*,全缘兔耳

草 *L. integra*,亚中兔耳草 *L. integrifolia*,粗筒兔耳草 *L. kongboensis*,大筒兔耳草 *L. macrosiphon*,裂叶兔耳草 *L. pharica*,紫叶兔耳草 *L. praecox*,圆穗兔耳草 *L. ramalana*,箭药兔耳草 *L. wardii*,云南兔耳草 *L. yunnanensis*。其多产于西南高山,大多数具有极高的药用价值。其中作为藏族药使用的主要有草叶兔耳草 *L. alutacea*,短穗兔耳草 *L. brachystachya*,短管兔耳草 *L. brevituba*,圆穗兔耳草 *L. ramalana*,云南兔耳草 *L. yunnanensis*,大萼兔耳草 *L. clarkei*,全缘兔耳草 *L. integra*,大筒兔耳草 *L. macrosiphon*,紫叶兔耳草 *L. praecox* 等。其中,短管兔耳草 *L. brevituba* 有别名为短筒兔耳草。

2 化学成分

迄今为止,从兔耳草属的 5 个种:草叶兔耳草 *L. alutacea*,短穗兔耳草 *L. brachystachya*,短管兔耳草 *L. brevituba*,圆穗兔耳草 *L. ramalana*,云南兔耳草 *L. yunnanensis* 中共报道了 82 种化合物,主要包括黄酮类、环烯醚萜苷类、苯丙素苷类、苯乙醇类等多种结构类型与成分。其余种的兔耳草属植物未见报道。

2.1 黄酮类 黄酮类化合物是兔耳草属植物主要和特征性的成分,目前从 5 个种 (*L. alutacea*, *L. brachystachya*, *L. yunnanensis*, *L. brevituba*, *L. ramalana*) 中共报道了 21 个化合物^[1-10]。据研究,黄酮类化合物具有抗炎、抗菌、抗肿瘤、抗心脑血管、抗氧化、抗肝损伤以及降血脂、降血糖等多种生物活性^[11-13]。见表 1,图 1。

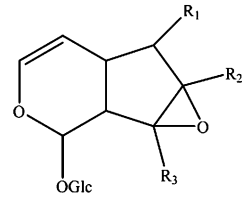
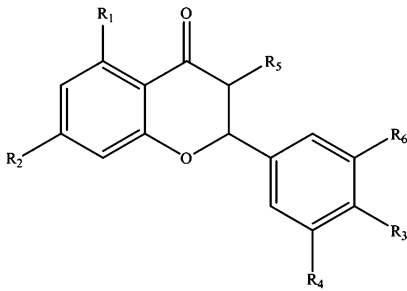
表 1 兔耳草属中的黄酮类化合物

Table 1 Flavonoids in *Lagotis*

No.	名称	来源	参考文献
1	lagotoside	<i>Lagotis alutacea</i>	[1]
2	3',4',5,7-tetramethoxyflavone	<i>L. alutacea</i>	[1]
3	luteolin	<i>L. alutacea</i> , <i>L. brachystachya</i> , <i>L. yunnanensis</i>	[1-4]
4	cynaroside	<i>L. alutacea</i> , <i>L. brevituba</i> , <i>L. ramalana</i> , <i>L. yunnanensis</i>	[1,3-6]
5	ombuin	<i>L. yunnanensis</i>	[4]
6	astragalin	<i>L. yunnanensis</i>	[4]
7	kaempferol-7-O-glucoside	<i>L. yunnanensis</i>	[4]
8	tricin	<i>L. yunnanensis</i>	[4]
9	tricin 7-glucoside	<i>L. yunnanensis</i>	[4]
10	chrysoeriol	<i>L. brachystachya</i> , <i>L. brevituba</i> , <i>L. yunnanensis</i>	[4-5,7-9]
11	apigenin	<i>L. brevituba</i> , <i>L. yunnanensis</i>	[4-5,8]
12	chrysoeriol-7-O-glucoside	<i>L. brevituba</i>	[5]
13	tilianin	<i>L. brevituba</i>	[5]

续表 1

No.	名称	来源	参考文献
14	kaempferide	<i>L. ramalana</i>	[6]
15	apigenin 7-O-glucoside	<i>L. ramalana</i>	[6]
16	cynaroside-3'-methoxy	<i>L. ramalana</i>	[6]
17	morelosin	<i>L. brachystachya</i>	[7]
18	isoquercitrin	<i>L. yunnanensis</i>	[10]
19	apigenin-7-methyl ether	<i>L. yunnanensis</i>	[10]
20	3,5-dihydroxy-4',7-dimethoxyflavone	<i>L. yunnanensis</i>	[9]
21	flavone-5,6,4'-trihydroxy-3,7,3'-trimethoxy-6-O-glucoside	<i>L. ramalana</i>	[6]



- 1 R₁, R₅ = hydroxyl, R₂ = glucoside, R₃ = H, R₄, R₆ = methoxyl
- 2 R₁, R₂, R₃, R₄ = methoxyl, R₅, R₆ = H
- 3 R₁, R₂, R₃, R₄ = hydroxyl, R₅, R₆ = H
- 4 R₁, R₃, R₄ = hydroxyl, R₂ = glucoside, R₅, R₆ = H
- 5 R₁, R₄, R₅ = hydroxyl, R₂, R₃ = methoxyl, R₆ = H
- 6 R₁, R₂, R₃ = hydroxyl, R₄, R₆ = H, R₅ = glucoside
- 7 R₁, R₃, R₅ = hydroxyl, R₂ = glucoside, R₄, R₆ = H
- 8 R₁, R₂, R₃ = hydroxyl, R₄, R₆ = methoxyl, R₅ = H
- 9 R₁, R₃ = hydroxyl, R₂ = glucoside, R₄, R₆ = methoxyl, R₅ = H
- 10 R₁, R₂, R₃ = hydroxyl, R₄ = methoxyl, R₅, R₆ = H
- 11 R₁, R₂, R₃ = hydroxyl, R₄, R₅, R₆ = H
- 12 R₁, R₃ = hydroxyl, R₂ = glucoside, R₄ = methoxyl, R₅, R₆ = H
- 13 R₁ = hydroxyl, R₂ = glucoside, R₃ = methoxyl, R₄, R₅, R₆ = H
- 14 R₁, R₂, R₅ = hydroxyl, R₃ = methoxyl, R₄, R₆ = H
- 15 R₁, R₃, R₅ = hydroxyl, R₂ = glucoside, R₄, R₆ = H
- 16 R₁, R₃ = hydroxyl, R₂ = glucoside, R₄ = methoxyl, R₅, R₆ = H
- 17 R₁, R₂, R₅ = hydroxyl, R₃ = H, R₄, R₆ = methoxyl
- 18 R₁, R₂, R₃, R₄ = hydroxyl, R₅ = glucoside, R₆ = H
- 19 R₁, R₃ = hydroxyl, R₂ = methoxyl, R₄, R₅, R₆ = H
- 20 R₁, R₅ = hydroxyl, R₂, R₃ = methoxyl, R₄, R₆ = H

- 22 R₁ = hydroxyl, R₂ = H, R₃ = *O*-(3,4-dimethoxy-(*E*)-cinnamoyl)-methyl
- 23 R₁ = hydroxyl, R₂ = H, R₃ = *O*-(3,4-dimethoxy-(*Z*)-cinnamoyl)-methyl
- 24 R₁ = *O*-3-(3,4-dimethoxy-(*E*)-cinnamoyl), R₂ = H, R₃ = methylol
- 25 R₁ = *O*-2-(3,4-dimethoxy-(*E*)-cinnamoyl), R₂ = H, R₃ = methylol
- 26 R₁ = 6-*O*- α -*L*-(4-*O*-(*E*)-cinnamoyl) rhamnopyranosyl, R₂ = H, R₃ = methylol
- 27 R₁ = hydroxyl, R₂ = H, R₃ = methyl-(*E*)-3-phenylprop-2-enoate
- 28 R₁ = hydroxyl, R₂ = H, R₃ = methylol
- 29 R₁ = hydroxyl, R₂ = H, R₃ = methyl-(*Z*)-3-phenylprop-2-enoate
- 30 R₁ = hydroxyl, R₂ = H, R₃ = methyl-(*E*)-3-(4-hydroxyphenyl)prop-2-enoate
- 31 R₁ = hydroxyl, R₂ = H, R₃ = *O*-(*Z*)-*p*-coumaroyl
- 32 R₁ = hydroxyl, R₂ = H, R₃ = *O*-(*E*)-*p*-methoxycinnamoyl
- 33 R₁ = hydroxyl, R₂ = H, R₃ = *O*-(*Z*)-*p*-methoxycinnamoyl
- 34 R₁ = *O*-(*E*)-3',4'-methoxycinnamoyl, R₂ = H, R₃ = methylol
- 35 R₁ = *O*-(*Z*)-3',4'-methoxycinnamoyl, R₂ = H, R₃ = Methylol
- 36 R₁ = *O*- α -*L*-(4'-*O*-*E*-cinnamoyl) rhamnopyranosyl, R₂ = H, R₃ = methylol
- 37 R₁ = *O*- α -*L*-(2'-*O*-*E*-*p*-methoxycinnamoyl) rhamnopyranosyl, R₂ = H, R₃ = methylol
- 38 R₁ = *O*- α -*L*-(4'-*O*-*E*-feruloyl) rhamnopyranosyl, R₂ = H, R₃ = methylol
- 39 R₁ = 3-*O*-acetyl-6-deoxy-4-*O*-[(2*E*)-3-phenyl-2-propenoyl] α -*L*-mannopyranosyl, R₂ = H, R₃ = methylol

图 1 兔耳草属中黄酮类和环烯醚萜苷类化合物结构
Fig.1 Flavonoids and iridoid glycosides in *Lagos*

2.2 环烯醚萜苷类 环烯醚萜苷类化合物也是兔耳草属植物主要和特征性的成分,目前从 4 个种(*L. alutacea*, *L. brevituba*, *L. ramalana*, *L. yunnanensis*)中共报道了 21 个化合物^[1,14-19]。据研究,环烯醚萜苷类化合物具有抗炎、抗菌、抗癌、抗病毒、抗糖尿病、保肝利胆、免疫调节及神经保护等多种生物活

性^[20-23]。见表 2,图 1。

2.3 苯丙素苷类 苯丙素苷类化合物目前从兔耳草属植物中的 3 个种(*L. alutacea*, *L. brevituba*, *L. ramalana*)中共报道了 9 个化合物^[1,18-20,24-26]。据研究,苯丙素苷具有抗病毒、抗癌、抗菌、保肝及影响血小板聚集等作用^[27-29]。见表 3,图 2。

表 2 兔耳草属中的环烯醚萜苷类化合物

Table 2 Iridoid glycosides in *Lagotis*

No.	名称	来源	参考文献
22	10- <i>O</i> -(3,4-dimethoxy-(<i>E</i>)-cinnamoyl) catalpol	<i>Lagotis alutacea</i>	[1]
23	10- <i>O</i> -(3,4-dimethoxy-(<i>Z</i>)-cinnamoyl) catalpol	<i>L. alutacea</i>	[1]
24	lagotisoside D	<i>L. alutacea</i>	[14]
25	lagotisoside F	<i>L. alutacea</i>	[14]
26	6- <i>O</i> - α - <i>L</i> -(4- <i>O</i> -(<i>E</i>)-cinnamoyl) rhamnopyranosyl-catalpol	<i>L. alutacea</i>	[14]
27	globularin	<i>L. alutacea</i> , <i>L. yunnanensis</i>	[14-15]
28	catalpol	<i>L. yunnanensis</i>	[15]
29	globularicisin	<i>L. yunnanensis</i>	[15]
30	scutellarioside II	<i>L. yunnanensis</i>	[15]
31	10- <i>O</i> -(<i>Z</i>)- <i>p</i> -coumaroyl catalpol	<i>L. yunnanensis</i>	[15]
32	10- <i>O</i> -(<i>E</i>)- <i>p</i> -methoxycinnamoyl-catalpol	<i>L. yunnanensis</i>	[16]
33	10- <i>O</i> -(<i>Z</i>)- <i>p</i> -methoxycinnamoyl-catalpol	<i>L. yunnanensis</i>	[16]
34	6- <i>O</i> -(<i>E</i>)-3',4'-methoxycinnamoyl-catalpol	<i>L. yunnanensis</i>	[16]
35	6- <i>O</i> -(<i>Z</i>)-3',4'-methoxycinnamoyl-catalpol	<i>L. yunnanensis</i>	[16]
36	6- <i>O</i> - α - <i>L</i> -(4'- <i>O</i> - <i>E</i> -cinnamoyl) rhamnopyranosyl-catalpol	<i>L. yunnanensis</i>	[17]
37	6- <i>O</i> - α - <i>L</i> -(2'- <i>O</i> - <i>E</i> - <i>p</i> -methoxycinnamoyl) rhamnopyranosyl-catalpol	<i>L. yunnanensis</i>	[17]
38	6- <i>O</i> - α - <i>L</i> -(4'- <i>O</i> - <i>E</i> -feruloyl) rhamnopyranosyl catalpol	<i>L. yunnanensis</i>	[17]
39	gmelinoside L	<i>L. yunnanensis</i>	[17]
40	globularimin	<i>L. yunnanensis</i>	[15]
41	aucubin	<i>L. ramalana</i>	[18]
42	8-epiloganic acid	<i>L. brevituba</i>	[19]

表 3 兔耳草属中的苯丙素苷类化合物

Table 3 Phenylpropanoid glycosides in *Lagotis*

No.	名称	来源	参考文献
43	ehrenoside	<i>Lagotis alutacea</i>	[1]
44	pinoresinol 4- <i>O</i> -glucopyranoside	<i>L. ramalana</i>	[18]
45	echinacoside	<i>L. brevituba</i> , <i>L. ramalana</i>	[19-20, 24]
46	hydroxytyrosol	<i>L. brevituba</i>	[20]
47	plantamajoside	<i>L. brevituba</i>	[20, 25]
48	leucosceptoside A	<i>L. brevituba</i> , <i>L. ramalana</i>	[24-25]
49	acteoside	<i>L. ramalana</i>	[24]
50	acistanoside A	<i>L. ramalana</i>	[24]
51	lagotiside A	<i>L. brevituba</i>	[26]

2.4 甾体类 甾体类化合物目前从兔耳草属植物中的 5 个种 (*L. alutacea*, *L. brachystachya*, *L. brevituba*, *L. ramalana*, *L. yunnanensis*) 中共报道了 3 个化合物^[1-3, 5, 7-9, 18, 20]。据研究, 甾体类化合物

具有抗菌, 抗 HIV, 抗病毒, 抗肿瘤等作用^[30-32]。见表 4, 图 3。

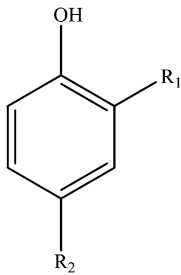
表 4 兔耳草属中的甾体类化合物

Table 4 Steroids in *Lagotis*

No.	名称	来源	参考文献
52	daucoesterol	<i>Logotis alutacea</i> , <i>L. brachystachya</i> , <i>L. ramalana</i> , <i>L. yunnanensis</i>	[1-2, 8-9, 18]
53	pfizer sitosterol	<i>L. alutacea</i> , <i>L. brachystachya</i> , <i>L. brevituba</i> , <i>L. ramalana</i> , <i>L. yunnanensis</i>	[1, 3, 5, 7-9, 18, 20]
54	arvenin I	<i>L. brevituba</i> , <i>L. ramalana</i>	[18, 20]

2.5 三萜类 三萜类化合物目前从兔耳草属植物中的 1 个种 (*L. ramalana*) 中共报道了 4 个化合物。据研究, 三萜类化合物具有抗炎、抗氧化、镇咳等作用^[33-36]。见表 5, 图 4。

2.6 其他化合物 目前从兔耳草属植物中的 3 个种 (*L. alutacea*, *L. brevituba*, *L. ramalana*) 中共报道了 128 个挥发性化合物, 如二十六烷, 十六烷酸 (棕



- 43 R₁ = hydroxyl, R₂ = ethyl-2, 5-β-D-glucopyranoside-de-2-[4-O-[(2E)-3-(3,4-dihydroxyphenyl)-2-propenoyl]]
- 44 R₁ = methoxyl, R₂ = hexahydrofuro-[3, 4-c] furan-6-yl]-2-methoxyphenoxy]-glucoside
- 45 R₁ = hydroxyl, R₂ = ethoxy-{3-O-4-[(E)-3-(3,4-dihydroxyphenyl)prop-2-enoate]}5-O}-glucoside
- 46 R₁ = hydroxyl, R₂ = ethanol
- 47 R₁ = hydroxyl, R₂ = 5-hydroxy-2-(hydroxymethyl)-4-[(2S,3R,4S,5S,6R)-3,4,5-trihydroxy-6-(hydroxymethyl)oxan-2-yl]oxyoxan-3-yl] (E)-3-(3,4-dihydroxyphenyl)prop-2-enoate
- 48 R₁ = hydroxyl, R₂ = 5-hydroxy-2-(hydroxymethyl)-4-[(2S,3R,4R,5R,6S)-3,4,5-trihydroxy-6-methyloxan-2-yl]oxyoxan-3-yl] (E)-3-(4-hydroxy-3-methoxyphenyl)prop-2-enoate
- 49 R₁ = hydroxyl, R₂ = 5-hydroxy-2-(hydroxymethyl)-4-[(2S,3R,4R,5R,6S)-3,4,5-trihydroxy-6-methyloxan-2-yl]oxyoxan-3-yl] (E)-3-(3,4-dihydroxyphenyl)prop-2-enoate
- 50 R₁ = methoxyl, R₂ = [(2R,3S,4R,5R,6R)-2-[(2R,3R,4S,5R,6R)-3,5-dihydroxy-6-(hydroxymethyl)-4-[(2S,3R,4R,5R,6S)-3,4,5-trihydroxy-6-methyloxan-2-yl]]-4,5-dihydroxy-6-[2-(4-hydroxy-3-methoxyphenyl)ethoxy]oxan-3-yl] (E)-3-(3,4-dihydroxyphenyl)prop-2-enoate
- 51 R₁ = hydroxyl, R₂ = 3-O-(4-methoxy)-xylose (1 → 3)-(4-O-coffeacetyl)-D-glucoside-(3,4-dihydroxyphenyl)prop-2-enoate

图 2 兔耳草属中苯丙素苷类化合物结构

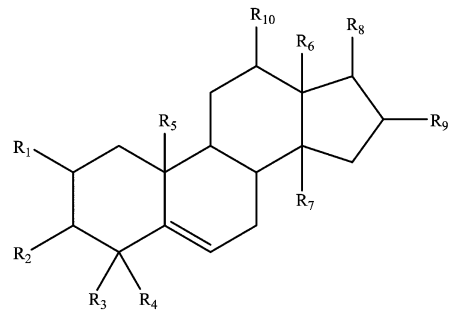
Fig. 2 Phenylpropanoid glycosides in *Lagotis*

桐酸), 3-乙基环辛烯, 1-(2,6,6-三甲基-1,3-环己二烯基)-2-丁烯-1-酮, 2,6-二(1,1-二甲乙基)-2,5-环己二烯)-1,4-二酮等^[37-40]。此外, 还从兔耳草属植物中的 5 个种 (*L. alutacea*, *L. brachystachya*, *L. yunnanensis*, *L. breviflora*, *L. ramalana*) 中分离出来了 24 种其他结构类型的化合物, 包括脂肪酸类、烷烃等多种类型的化合物。见表 6。

表 5 兔耳草属中的三萜类化合物

Table 5 Terpenoids in *Lagotis*

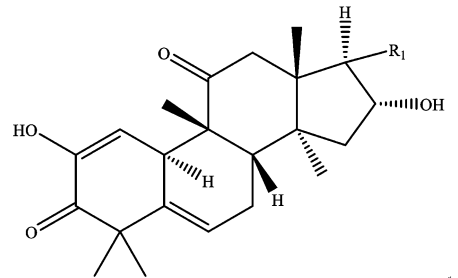
No.	名称	来源	参考文献
55	cucurbitacin E	<i>Lagotis ramalana</i>	[18]
56	cucurbitacin B	<i>L. ramalana</i>	[18, 33]
57	cucurbitacin D	<i>L. ramalana</i>	[33]
58	cucurbitacin I	<i>L. ramalana</i>	[33]



- 52 R₁, R₃, R₄, R₇, R₉ = H, R₂ = glucoside, R₅, R₆ = methyl, R₈ = 5-ethyl-6-methyl heptan-2-yl
- 53 R₁, R₃, R₄, R₇, R₉ = H, R₂ = hydroxyl, R₅, R₆ = methyl, R₈ = 5-ethyl-6-methyl heptan-2-yl
- 54 R₁ = glucoside, R₂, R₁₀ = phenoxy, R₃, R₄, R₅, R₆, R₇ = methyl, R₈ = 5-ethyl-6-methyl heptan-2-yl, R₉ = hydroxyl

图 3 兔耳草属中甾体类化合物结构

Fig. 3 Steroids in *Lagotis*



- 55 R₁ = 6-hydroxy-2-methyl-5-oxohept-3-en-2-yl] acetate
- 56 R₁ = 6-hydroxy-2-methyl-5-oxohept-3-en-2-yl] acetate
- 57 R₁ = (E,2R)-2,6-dihydroxy-6-methyl-3-oxohept-4-en-2-yl
- 58 R₁ = (E,2R)-2,6-dihydroxy-6-methyl-3-oxohept-4-en-2-yl

图 4 兔耳草属中三萜类化合物结构

Fig. 4 Terpenoids in *Lagotis*

3 药理作用

3.1 抗氧化 张娜等^[41]采用分光光度法测定多种不同溶剂提取的草叶兔耳草粗提物的抗氧化能力, 结果表明:乙醇粗提物抗氧化能力 > 乙酸乙酯粗提物抗氧化能力 > 正丁醇粗提物抗氧化能力 > 石油醚粗提物抗氧化能力, 且除石油醚粗提物外其他粗提物均具有较强的抗氧化活性, 证明其可作为一种新型的自由基清除活性剂和天然抗氧化剂。

3.2 抗菌 杨云裳等^[42]研究了短穗兔耳草的抗菌作用, 结果表明, 其挥发油、正丁醇萃取部分、醋酸乙酯萃取部分对金黄色葡萄球菌及枯草芽孢杆菌均有抑菌活性; 此外, 正丁醇萃取部分还对铜绿假单胞菌及伤寒沙门氏菌有抑菌活性; 醋酸乙酯萃取部分对大肠埃希菌有抑菌活性。王国玺等^[43]研究表明短穗兔耳草水提取物具有一定程度的体外抗结核分枝杆菌活性。张忠等^[44]的研究表明短穗兔耳草提取

表 6 兔耳草属中的其他化合物

Table 6 Other chemical constituents in *Lagotis*

No.	名称	来源	参考文献
59	vanillin	<i>Lagotis alutacea</i> , <i>L. brachystachya</i> , <i>L. yunnanensis</i>	[1-2,8-9]
60	4-methoxybenzoic acid	<i>L. alutacea</i> , <i>L. yunnanensis</i>	[1,8-9]
61	D-galactose	<i>L. brachystachya</i>	[2,7]
62	cinnamic acid	<i>L. brachystachya</i> , <i>L. yunnanensis</i>	[2,7-10]
63	monopalmitin	<i>L. brevituba</i>	[3]
64	uracil	<i>L. brevituba</i>	[5]
65	lignoceric acid	<i>L. brachystachya</i> , <i>L. yunnanensis</i>	[7,34]
66	3,4-dimethoxy- cinnamic acid	<i>L. yunnanensis</i>	[8-9]
67	p-coumaric acid	<i>L. yunnanensis</i>	[10]
68	D-glucose monohydrate	<i>L. ramalana</i>	[18]
69	episingaresinol- O-glucoside	<i>L. ramalana</i>	[18]
70	4-(10-methylundecyl) benzenesulfonic acid	<i>L. brevituba</i>	[19]
71	D-mannitol	<i>L. brevituba</i>	[20]
72	ethyl 3,4- dihydroxybenzoate	<i>L. brevituba</i>	[20]
73	DEHP	<i>L. brevituba</i>	[20]
74	ethyl gallate	<i>L. brevituba</i>	[20]
75	dibutyl phthalate	<i>L. brevituba</i>	[20]
76	p-cresol	<i>L. ramalana</i>	[33]
77	artselaeroside A	<i>L. yunnanensis</i>	[34]
78	sylopinol	<i>L. yunnanensis</i>	[34]
79	2-(4-hydro- xyphenyl) ethanol	<i>L. yunnanensis</i>	[34]
80	oleic acid	<i>L. yunnanensis</i>	[34]
81	behenic acid	<i>L. yunnanensis</i>	[34]
82	tritetracosanoic acid	<i>L. yunnanensis</i>	[34]

物对扩展青霉,互格交链孢,金黄色葡萄球菌,大肠埃希菌,枯草芽胞杆菌和荧光假单胞菌等具有抑菌活性;短管兔耳草提取物对半裸镰刀菌,扩展青霉,金黄色葡萄糖球菌和荧光假单胞菌等具有抑菌活性;王晓琴^[45]的研究表明采用抑菌圈法对矮兔耳草进行体外抑菌活性研究,结果表明,矮兔耳草提取物具有抑制金黄色葡萄球菌 ATCC25923,大肠埃希菌 ATCC25922,枯草杆菌、耐药表皮葡萄球菌,白色念珠球菌、粪肠球菌生长繁殖作用,形成抑菌圈,且浓度越大抑菌圈直径越大。以上实验证明了短穗兔耳草、短管兔耳草及矮兔耳草的抗菌作用。

3.3 抗炎 刘利敏等^[46]研究了短管兔耳草的抗炎

作用,结果表明,短管兔耳草总黄酮能抑制二甲苯诱导的小鼠耳肿胀实验、大鼠鲜蛋清致足肿胀实验、小鼠棉肉肉芽肿实验以及醋酸导致小鼠毛细血管通透性增加实验。姜平等^[47]研究了短管兔耳草水提物的抗炎作用,结果表明,其能抑制大鼠血清性关节炎、大鼠头部急性充血性水肿以及明显预防大鼠甲醛性关节炎。其水提物作用能抑制大鼠气囊性肉芽肿之囊壁的增生及渗出,且能显著增加毛细血管通透性。

3.4 抗肿瘤 王燕等^[48-49]对短管兔耳草的抗肿瘤作用进行了研究,短管兔耳草正丁醇提取物在 0.34 ~ 21.60 g·L⁻¹对胃癌 SGC-7901 细胞株的增殖有明显的抑制作用,且抑制作用随药物浓度的增加和作用时间的延长而增强,且在 1.35 ~ 2.7 g·L⁻¹与 SGC-7901 细胞株共同培养 48 h 后,可观察到细胞凋亡的形态特征;短管兔耳草正丁醇提取物在 1 000 ~ 1 500 mg·kg⁻¹·d⁻¹时,增加了荷 S₁₈₀ 肉瘤小鼠血液中白细胞介素-2 (IL-2) 及肿瘤坏死因子-α (TNF-α) 的含量,且在 1 000 mg·kg⁻¹·d⁻¹ 及 1 500 mg·kg⁻¹·d⁻¹时,对荷 S₁₈₀ 肉瘤小鼠的肿瘤组织有显著抑制作用 (P < 0.01),抑瘤率分别为 37%, 48%;短管兔耳草正丁醇提取物能增强荷 S₁₈₀ 肉瘤小鼠在 PHA 的刺激下的 T 淋巴细胞的增殖反应能力 (P < 0.05)。结果表明,短管兔耳草其正丁醇提取物能够抑制胃癌 SGC-7901 细胞的增殖并诱导凋亡,对荷 S₁₈₀ 肉瘤小鼠具有抑制肿瘤细胞生长的作用及其 T, B 淋巴细胞功能的作用。短管兔耳草总提取物能抑制 p388 癌细胞的生长,提高干扰癌细胞小鼠的寿命,具有一定的抗肿瘤的作用^[50]。对矮兔耳草的抗肿瘤作用进行了研究,结果表明其提取物在 4.0 ~ 12.0 g·L⁻¹均对 MGC-803 胃癌细胞株增殖有抑制作用,且抑制作用随药物浓度的增加和作用时间的延长而增强。将矮兔耳草提取物在 4.0 ~ 12.0 g·L⁻¹浓度时与 MGC-803 胃癌细胞株共培养 24 h 后,观察到细胞凋亡形态学特征,流式细胞仪通过对单个细胞形状的快速测定,在 DNA 染色后,形成一个 DNA 含量 < 2n (即 < G₁ 期细胞)的分布区,即“亚 G₁ 峰”。培养 48 h 后,凝胶电泳呈现梯形条带。结果表明,矮兔耳草提取物在体外对胃癌 MGC-803 细胞株增殖有抑制作用,且具有诱导胃癌 MGC-803 细胞系凋亡的作用^[45]。其实验证明了短管兔耳草、矮兔耳草的抗肿瘤作用。

3.5 抗肝损伤 王晓琴^[45]研究了矮兔耳草提取物的抗肝损伤作用,结果表明,其实验组的氨基转移酶含量较模型组少,表明能矮兔耳草提取物减轻四氯

化碳(CCl_4)诱发的小鼠肝损伤。本课题组研究了短穗兔耳草和短管兔耳草对 α -异硫氰酸萘酯(ANIT)所致肝损伤小鼠的保护作用,结果表明,短穗兔耳草提取物各剂量组均可显著降低肝组织中 $\text{TNF-}\alpha$ mRNA 的相对表达量($P < 0.05$, $P < 0.01$)。病理切片显示短穗兔耳草各剂量组能显著改善肝组织的病理变化;短管兔耳草可显著降低肝损伤小鼠血清丙氨酸氨基转移酶(ALT),天门冬氨酸氨基转移酶(AST),总胆红素(TBIL),总胆汁酸(TBA)和 $\text{TNF-}\alpha$ 的水平,同时显著升高小鼠肝匀浆中谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-Px),超氧化物歧化酶(SOD)的水平,其各剂量组提取物均可显著降低肝组织中 $\text{TNF-}\alpha$ mRNA 相对表达量($P < 0.01$)。病理切片显示洪连能显著改善肝组织的病理变化^[51-52]。另外,本课题组对短管兔耳草和短穗兔耳草对 CCl_4 所致肝损伤小鼠的保护作用进行了研究,结果表明,与模型组比较,短穗兔耳草 $2.0, 4.0, 8.0 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 均能显著降低肝损伤小鼠血清 ALT, AST 和 $\text{TNF-}\alpha$ 的水平,同时显著升高小鼠肝匀浆中 SOD 和 GSH 的含量,并降低肝匀浆中 MDA 含量,差异均有统计学意义($P < 0.05$, $P < 0.01$);短管兔耳草 $8.0 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 可显著降低肝损伤小鼠血清 ALT, AST 和 $\text{TNF-}\alpha$ 的水平($P < 0.05$, $P < 0.01$),短管兔耳草 $2.0, 4.0, 8.0 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 均可显著升高小鼠肝匀浆中 SOD 和谷胱甘肽(GSH)的含量($P < 0.01$),但 MDA 含量无显著变化。病理切片显示短穗兔耳草各剂量组和短管兔耳草 $8.0 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 给药组能显著改善肝组织的病理变化^[53]。以上可见,矮兔耳草、短穗兔耳草和短管兔耳草具有抗肝损伤作用。

3.6 抗痛风 曾金祥等^[54]研究了短管兔耳草醇提取物的抗痛风活性,以氧嗪酸钾诱导建立小鼠急性高尿酸血症模型,连续灌胃给予短管兔耳草与别嘌呤醇 7 d,结果表明,与正常组比较,模型组小鼠血清尿酸与肌酐含量和肝脏黄嘌呤氧化酶(XOD)活性显著增高,并且上调肾脏尿酸转运体 mURAT1 及 mGLUT9 mRNA 的表达,下调肾脏尿酸转运 mOAT1 的表达。与模型组比较,短管兔耳草给药组能显著降低小鼠尿酸及肌酐水平,其作用机制主要为抑制 XOD 活性,上调 mOAT1,下调肾脏转运蛋白 mURAT1 及 mGLUT9 mRNA 的表达。

3.7 抗胃溃疡 姜平等^[47]对大鼠进行了胃溃疡实验,将其分为短管兔耳草实验组、盐水组和胃膜素对照组。结果表明,短管兔耳草实验组与盐水对照组

以溃疡面积和溃疡容积为指标进行比较,有显著差异,说明短管兔耳草水提物能明显促进大鼠慢性胃溃疡的愈合,且疗效较胃膜素对照组为优。

3.8 降血糖 大萼兔耳草的正丁醇提取物,小鼠灌胃给药 $10 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$,与对照组相比,有显著的降血糖作用^[55]。

3.9 镇静 姜平等^[47]对大鼠进行了镇静实验,结果显示短管兔耳草水提物可显著延长戊巴比妥钠的睡眠时间,表明其对小鼠有较好的镇静作用。

3.10 调节免疫 采用血凝实验检测小鼠血清中抗绵羊红细胞抗体的凝集效价,发现短管兔耳草正丁醇提取物在 $1\ 000 \sim 1\ 500 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$ 时,增加了小鼠血清中抗绵羊红细胞抗体的含量,结果表明其对小鼠有调节免疫的作用^[49]。

4 临床应用

兔耳草属的多种植物在藏医药体系中有广泛的应用。据《云南民族药名录》^[56]、《云南省志-医药志》^[57]等记载,革叶兔耳草(*L. alutacea*)全草可治五腑有热,急慢性肝炎,月经不调,血分热毒等。短穗兔耳草(*L. brachystachya*)藏名直打洒曾,能治赤巴病、培根病,适用于血热性化脓症、肺胃瘀血、赤巴胸闷、黄水病、脓疮^[58],课题组在藏区调研发现短穗兔耳草也常用于治疗痛风等证。短管兔耳草(*L. brevituba*)在藏区使用广泛,作为藏族药“洪连”,可用于全身发热,脏腑热病,骚热病,血热病,赤巴病,疮疖肿毒,肠绞痛,炭疽,急慢性肝炎,肾炎,肺病,高血压,动脉粥样硬化,月经不调,综合性毒物中毒,“心热”证,阴道流黄黑色分泌物等^[59-60]。大萼兔耳草(*L. clarkei*)主治脏腑热病,骚热病,血热病,赤巴病,疮疖肿毒,肠绞痛,炭疽等^[60]。全缘兔耳草(*L. integra*)主治全身发热,五脏有热,急慢性肝炎,肾炎,肺病,高血压,动脉粥样硬化,月经不调,血分热毒,综合性毒物中毒,“心热”症^[56,59]。大筒兔耳草(*L. macrosiphon*)主治脏腑热病,骚热病,血热病,赤巴病,疮疖肿痛,肠绞痛,炭疽等^[59]。紫叶兔耳草(*L. praecox*)主治急慢性肝炎,月经不调,血分热毒等^[57]。圆穗兔耳草(*L. ramalana*)其全草主治脏腑热病,骚热病,血热毒,赤巴病,疮疖肿毒,肠绞痛,炭疽等^[60]。从以上可见,兔耳草属植物多可用于治疗“赤巴病”。赤巴病是藏医三因学说“隆、赤巴、培根”之一,为饮食不当,消化不良,情绪不稳等原因所导致的肝、胆不适并延及全身,在藏区兔耳草属植物常用于肝胆疾病的临床治疗。

5 结语

我国是世界上民族传统医药文化和药用资源最为丰富的国家,以藏蒙维为代表的民族医药学以其“独特的医药理论体系”、“特色诊疗技术和药用资源”及“常见重大疾病的临床治疗优势”为特点,在我国民族地区的现代医疗体系中发挥着重要而不可替代的作用。藏族药作为我国医药学中一门重要的民族医药,其历史悠久,理论体系完整、健全,药物来源纯净,疗效显著。《中国民族药志要》中共统计藏族药种类 1 729 种,约占民族药总量的 30%。因此,发展藏族药科技与产业,对于推动民族地区社会、经济、文化和生态的全面发展,提高民族地区医疗质量有重要意义。

我国的兔耳草属植物共有 17 种,用药历史悠久,且现代研究表明,兔耳草属植物中含有的多种成分,具有多种生物活性和作用,有很高的药用价值。但目前对藏族药兔耳草属植物的药理活性、化学成分等方面的研究还处于初步研究阶段,对药效作用部位及作用机理方面的研究不够深入,影响了其现代化的进程。鉴于兔耳草属植物在藏族药中的丰富的自然资源及其广泛应用,对藏族药兔耳草属植物的进一步的研究及有效合理地开发利用十分有必要。本文总结了近年来藏族药兔耳草属的资源分布、化学成分、药理作用及其在藏医药体系中的应用等研究进展,对其进行分析和归纳整理,为藏族药兔耳草属临床应用及合理开发提供比较全面的参考依据。

【参考文献】

[1] 刘娜,张娜,夏沙,等. 藏药草叶兔耳草化学成分的研究[J]. 云南大学学报:自然科学版, 2015, 37(2): 272-278.

[2] 杨云裳,何荔,杨爱梅,等. 藏药短穗兔耳草化学成分研究[J]. 中国中药杂志, 2005, 30(2): 153-154.

[3] 史高峰,黄新异,鲁润华,等. 藏药短管兔耳草的化学成分研究[J]. 中国中药杂志, 2006, 31(2): 164-165.

[4] 羊晓东,赵静峰,郭洁,等. 云南兔耳草中的黄酮类化合物[J]. 中草药, 2004, 35(3): 257-259.

[5] 郝峰,邓君,王彦涵. 藏药短管兔耳草的化学成分研究[J]. 中国中药杂志, 2010, 35(7): 869-871.

[6] 杨爱梅,鲁润华,师彦平,等. 藏药圆穗兔耳草中的黄酮类化合物[J]. 中国药学杂志, 2007, 42(19): 1459-1461.

[7] 陈耀祖,张惠迪,张所明,等. 藏药短穗兔耳草化学成分的研究[J]. 高等学校化学学报, 1989, 10(3): 260-262.

[8] 羊晓东,梅双喜,杨蓉,等. 云南兔耳草的化学成分研究[J]. 天然产物研究与开发, 2002, 14(6): 1-3.

[9] 羊晓东,赵静峰,任海英,等. 藏药云南兔耳草的化学成分研究(I)[J]. 云南大学学报:自然科学版, 2003, 25(2): 141-143.

[10] 杨丽娟,羊晓东,李良. 藏药云南兔耳草的化学成分研究[J]. 中药材, 2005, 28(9): 767-769.

[11] Bregje V D, Ger H K, Aalt B, et al. The potential of flavonoids in the treatment of non-alcoholic fatty liver disease[J]. Crit Rev Food Sci Nutr, 2017, 57(4): 834-855.

[12] Amirhossein S. Effects of quercetin supplementation on lipid profile: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials [J]. Crit Rev Food Sci Nutr, 2017, 57(4): 666-676.

[13] LI C, Schluesener H. Health-promoting effects of the citrus flavanone hesperidin[J]. Crit Rev Food Sci Nutr, 2017, 57(3): 613-631.

[14] YANG L J, ZHANG N, LIU N, et al. Iridoid glycosides from *Lagotis alutacea* [J]. Z Naturforsch B, 2014, 69(7): 835-838.

[15] 羊晓东,赵静峰,杨丽娟,等. 云南兔耳草中环烯醚萜苷类成分的研究[J]. 中国药学杂志, 2004, 39(2): 101-103.

[16] 羊晓东,杨丽娟,郭洁,等. 云南兔耳草中环烯醚萜苷类成分的研究 II [J]. 中国药学杂志, 2005, 40(1): 16-18.

[17] 羊晓东,杨丽娟,杨姝,等. 云南兔耳草中环烯醚萜苷类成分的研究 III [J]. 中国药学杂志, 2007, 42(9): 658-660.

[18] 杨爱梅,鲁润华,师彦平,等. 圆穗兔耳草化学成分的研究[J]. 中草药, 2008, 39(3): 337-339.

[19] 郑秀萍,石建功. 短筒兔耳草化学成分的研究[J]. 中草药, 2004, 35(5): 503-504.

[20] 苑祥,张莉,赵建强,等. 短管兔耳草化学成分研究[J]. 中草药, 2015, 46(10): 1437-1440.

[21] Hyung W R, SU U L, Seoghyun L, et al. 3-Methoxycatalposide inhibits inflammatory effects in lipopolysaccharide-stimulated RAW264.7 macrophages [J]. Cytokine, 2017, 91: 57-64.

[22] WANG L L, WU G X, WU F H, et al. Geniposide attenuates ANIT-induced cholestasis through regulation of transporters and enzymes involved in bile acids homeostasis in rats[J]. J Ethnopharmacol, 2017, 196(20): 178-185.

[23] LIU J Y, ZHENG C Z, HAO X P, et al. Catalpol ameliorates diabetic atherosclerosis in diabetic rabbits [J]. Am J Transl Res, 2016, 8(10): 4278-4288.

[24] 杨爱梅,鲁润华,师彦平,等. 圆穗兔耳草中苯丙素苷类化合物[J]. 天然产物研究与开发, 2007, 19(2): 263-265.

[25] LI C T, LIU Y Q, Abdulla R, et al. Determination of phenylethanoid glycosides in *Lagotis breviflora* Maxim. by high-performance liquid chromatography-electrospray Ionization Tandem Mass Spectrometry [J]. Anal Lett,

- 2014, 47(11): 1862-1873.
- [26] 郝峰, 邓君, 王彦涵, 等. 藏药短管兔耳草中1个新苯乙醇苷类化合物[J]. 中国中药杂志, 2009, 34(16): 2054-2056.
- [27] Mathibe L J, Botha J, Naidoo S. Effects of *Z-venusol*, isolated from *Gunnera perpensa* L., on IL-6 and cAMP activity in human breast cancer cells *in vitro*[J]. South Afr J Bot, 2017, 108: 96-99.
- [28] SONG X, HE J, XU H, et al. The antiviral effects of acteoside and the underlying IFN- γ -inducing action[J]. Food Funct, 2016, 7(7): 3017-3030.
- [29] JIN Y L, ZHANG X M, CHEN X, et al. Salidroside induces apoptosis via ERK1/2 in human leukemia K562 cells [J]. Int J Clin Exp Med, 2016, 9(9): 17588-17595.
- [30] Zeinab V, Nasim A, Mohammad A A, et al. Gonadal steroids block the calpain-I-dependent intrinsic pathway of apoptosis in an experimental rat stroke model[J]. Neurol Res, 2017, 39(1): 54-64.
- [31] CHOU F P, Tsai C T, Chiou Y S, et al. An enzymatic approach to configurationally rare trans-androsteronyl- α -glucoside and Its potential anticancer application [J]. Chem Biol Drug Des, 2017, 89(1): 61-66.
- [32] La C A, Vasconsuelo A, Milanese L, et al. 17 β -Estradiol protects skeletal myoblasts from apoptosis through P53, BCL-2 and FoxO families [J]. J Cell Biochem, 2017, 118(1): 104-115.
- [33] 封士兰, 潘宣, 张晓光, 等. 兔耳草的化学成分研究[J]. 中草药, 2000, 31(7): 500-501.
- [34] Vamshi K R, Kajal C. Two rare antioxidative prenylated terpenoids from loop-root *Asiatic mangrove* *Rhizophora mucronata* (Family Rhizophoraceae) and their activity against pro-inflammatory cyclooxygenases and lipoxidase [J]. Nat Prod Lett, 2017, 31(4): 418-427.
- [35] Sharada H S, Senthilkumar T, Sangeetha N. Terpenoids as anti-colon cancer agents-A comprehensive review on its mechanistic perspectives [J]. Eur J Pharm, 2017, 795(15): 169-178.
- [36] Martina S, Maki-Arvela P, Ewelina L, et al. Two-step synthesis of monoterpenoid dioxinols exhibiting analgesic activity from isopulegol and benzaldehyde over heterogeneous catalysts [J]. Catal Today, 2017, 279(1): 56-62.
- [37] 杨丽娟, 羊晓东, 赵静峰, 等. 藏药云南兔耳草的化学成分研究(II) [J]. 中药材, 2006, 29(2): 128-130.
- [38] 刘德铭, 杨仕兵, 彭敏, 等. 不同产地短管兔耳草脂溶性化学成分的GC-MS分析[J]. 云南大学学报, 2006, 28(S1): 241-244.
- [39] 刘娜, 周树娅, 尹艳清, 等. 藏药革叶兔耳草挥发油的化学成分研究[J]. 云南民族大学学报:自然科学版, 2014, 23(3): 157-160.
- [40] 史高峰, 杨云裳, 鲁润华, 等. 藏药短管兔耳草挥发性化学成分的研究[J]. 天然产物研究与开发, 2003, 15(4): 319-321.
- [41] 张娜, 周树娅, 尹艳清, 等. 藏药革叶兔耳草粗提物的抗氧化活性研究[J]. 云南民族大学学报:自然科学版, 2013, 22(1): 5-9.
- [42] 杨云裳, 张应鹏, 马兴铭, 等. 藏药短穗兔耳草有效部位的抑菌活性研究[J]. 时珍国医国药, 2006, 17(10): 1884-1885.
- [43] 王国玺, 赵伟栋, 陈玉文, 等. 12种藏医常用药材抗结核分枝杆菌活性筛选[J]. 医学信息, 2014, 27(5): 86.
- [44] 张忠, 李科玮, 毕阳, 等. 两种兔耳草提取物的体外抑菌作用[J]. 食品工业科技, 2012, 33(9): 62-64.
- [45] 王晓琴. 藏药矮兔耳草提取物抑菌、抗肿瘤、对肝损伤保护作用的研究[D]. 兰州:兰州大学, 2007.
- [46] 刘利敏, 朱俊博, 戴亚妮, 等. 藏药短管兔耳草总黄酮抗炎作用研究[J]. 中国药师, 2010, 13(4): 503-505.
- [47] 姜平, 杨娜, 吴国民, 等. 短管兔耳草对大鼠胃溃疡愈合的影响[J]. 青海医药, 1984(6): 43-46.
- [48] 王燕, 张应鹏, 马兴铭. 短管兔耳草正丁醇提取物诱导胃癌SGC-7901细胞凋亡的研究[J]. 中成药, 2007, 29(5): 672-675.
- [49] 王燕. 短管兔耳草正丁醇提取物抗肿瘤及免疫调节活性的研究[D]. 兰州:兰州大学, 2006.
- [50] 金兰, 陈志. 短管兔耳草抗癌作用的研究[J]. 青海师范大学学报:自然科学版, 2006(2): 86-87.
- [51] 李雪激, 魏春华, 王洪玲, 等. 短穗兔耳草对 α -萘异硫氰酸脂致肝损伤小鼠保护作用的研究[J]. 中药新药与临床药理, 2016, 27(5): 613-617.
- [52] 朱继孝, 李雪激, 魏春华, 等. 洪连对ANIT所致肝损伤小鼠的保护作用[J]. 中国实验方剂学杂志, 2017, 23(4): 140-144.
- [53] 朱继孝, 张红阳, 李雪激, 等. 两种兔耳草对四氯化碳致肝损伤小鼠保护作用的比较研究[J]. 中药新药与临床药理, 2016, 27(2): 210-214.
- [54] 曾金祥, 许兵兵, 李敏, 等. 藏药短管兔耳草醇提物降低急性高尿酸血症小鼠血尿酸水平及机制研究[J]. 中国新药杂志, 2015, 24(21): 2489-2493.
- [55] 黄新异. 短管兔耳草化学成分的提取分离及药物分子的包含研究[D]. 兰州:兰州理工大学, 2005.
- [56] 施文良. 云南民族药名录[M]. 昆明:云南省药检所, 1983: 120.
- [57] 《云南省志-医药志》编辑委员会. 云南省志-医药志[M]. 昆明:云南人民出版社, 1995: 56.
- [58] 青海省生物研究所. 青藏高原药物图鉴[M]. 西宁:青海人民出版社, 1972: 214.
- [59] 国家药典委员会. 卫生部颁藏药标准. 第1册[S]. 1995: 63.
- [60] 青海省药品检验所, 青海省藏医药研究所. 中国藏药[M]. 上海:上海科学技术出版社, 1996: 562.

[责任编辑 邹晓翠]