

文章编号:1001-6880(2016)5-0791-10

仪花属植物化学成分及药理活性研究进展

宋宁宁,王崟入,黄雪峰*

中国药科大学天然药物化学教研室,南京 210009

摘要:豆科仪花属植物,主要分布于我国南部。该属植物主要含有间苯三酚类、黄酮类、二苯乙烯类、三萜类等化学成分,具有抗氧化、扩张血管、抗心律失常和镇痛等多种药理活性,民间主要用于治疗跌打损伤、骨折和外伤出血。本文较系统的综述了近十年国内外对仪花属植物的化学成分及药理活性的研究进展,以期为仪花属植物的开发利用提供一定的科学依据。

关键词:仪花属;化学成分;药理作用

中图分类号:R931.7

文献标识码:A

DOI:10.16333/j.1001-6880.2016.5.028

Review on Chemical Components and Pharmacological Activity of Genus *Lysidice*

SONG Ning-ning, WANG Yin-ru, HUANG Xue-feng*

Department of Natural Medicinal Chemistry, China Pharmaceutical University, Nanjing 210009, China

Abstract: Genus *Lysidice* (Fabaceae) which belongs to *Leguminosae*, consists of two species, *Lysidice rhodostegia* Hance and *Lysidice brevicalyx* Wei. They are widely distributed in the south and southwestern parts of China, such as Guangdong, Guangxi, Yunnan and Guizhou Provinces, and in Chinese folk medicine, their roots have been used for the treatment of pains, fracture and hemorrhage. During the previous studies on bioactive constituents from the Genus, phloroglucinols, flavonoids, stilbenes, triterpenes and lignans had been detected. These components were proved to have a wide range of pharmacological effects including anti-oxygenation, hemangiectasia, anti-arrhythmia, analgesia, etc. This paper summarized the chemical components and pharmacological activities of Genus *Lysidice* plants by consulting the existing literatures over the past decade. It was in order to provide a reference for further research and development of this Genus.

Key words: *Lysidice*; chemical component; pharmacological activity

仪花属(*Lysidice*)为豆科(*Leguminosae*)植物,因其具有较高的观赏性和较好的药用前景而受到人们的重视。仪花属植物为常绿高大乔木,生于海拔1000 m以下的丘陵和山谷^[1]。该属植物全球有两种,仪花(*Lysidice rhodostegia* Hance)和短萼仪花(*Lysidice brevicalyx* Wei)^[2]。主要分布于台湾、广东、广西、云南、贵州等地。仪花的根,中药材名为单刀根、铁罗伞、广檀木,性温,味苦辛,有小毒。民间主要用于治疗跌打损伤,骨折,外伤出血和风湿痹痛^[3]。短萼仪花的根,又名麻乳木,具有类似单刀根的功效^[2,4]。

仪花属植物为湿生性植物,喜光及温暖湿润性

气候,抗寒能力稍强,能耐轻微霜冻,对土壤酸碱度要求不严^[1]。仪花属植物花色粉红,花量大,花朵艳丽,花期长,且移植易成活,恢复快因此具有较好的园林绿化价值。此外,仪花属植物有一定抗SO₂和NO₂污染性^[5],已成为我国南方省市园林绿化常用植物之一^[6]。近年来研究发现仪花属中主要的化合物为间苯三酚类、黄酮类、二苯乙烯类、三萜类等。现代药理研究表明,仪花属中部分化合物具有抗氧化和扩张血管、抗心律失常和镇痛的生物活性。本文对仪花属化学成分和药理作用研究进展进行总结,以期为仪花属植物的开发利用提供参考。

1 仪花属化学成分的研究

仪花属中化合物的种类繁多,其主要化学成分有间苯三酚类、黄酮类、二苯乙烯类、三萜类,此外亦含有木脂素类、甾醇类、有机酸类等成分。

1.1 间苯三酚类

间苯三酚类成分作为仪花属中主要成分之一,目前已经分离鉴定出 21 个化合物。Qu J 等^[7]从短萼仪花中得到 3'-methylbutyryl-phloroglucinol (**1**) ; Gao S 等^[8]从仪花中得到仪花苷 A、B (**2**、**3**) ; Gao S 等^[9]从仪花中得到仪花苷 C、D (**4**、**5**) 。杨华良

等^[10]从短萼仪花中得到仪花苷 Y、Z (**6**、**7**) 。Hu YC 等^[11]从仪花中分得仪花素 A-C (**9** ~ **11**) ; Wu XF 等从仪花中得到仪花素 D、E (**12**、**13**)^[12], 仪花素 F-H (**14** ~ **16**)^[13], 仪花素 I、J (**8**、**17**)^[14]; 吴先富^[15]从仪花中得到仪花素 K-N (**18** ~ **21**)。根据文献报道, 从仪花属中分离得到的间苯三酚类化合物如图 1。

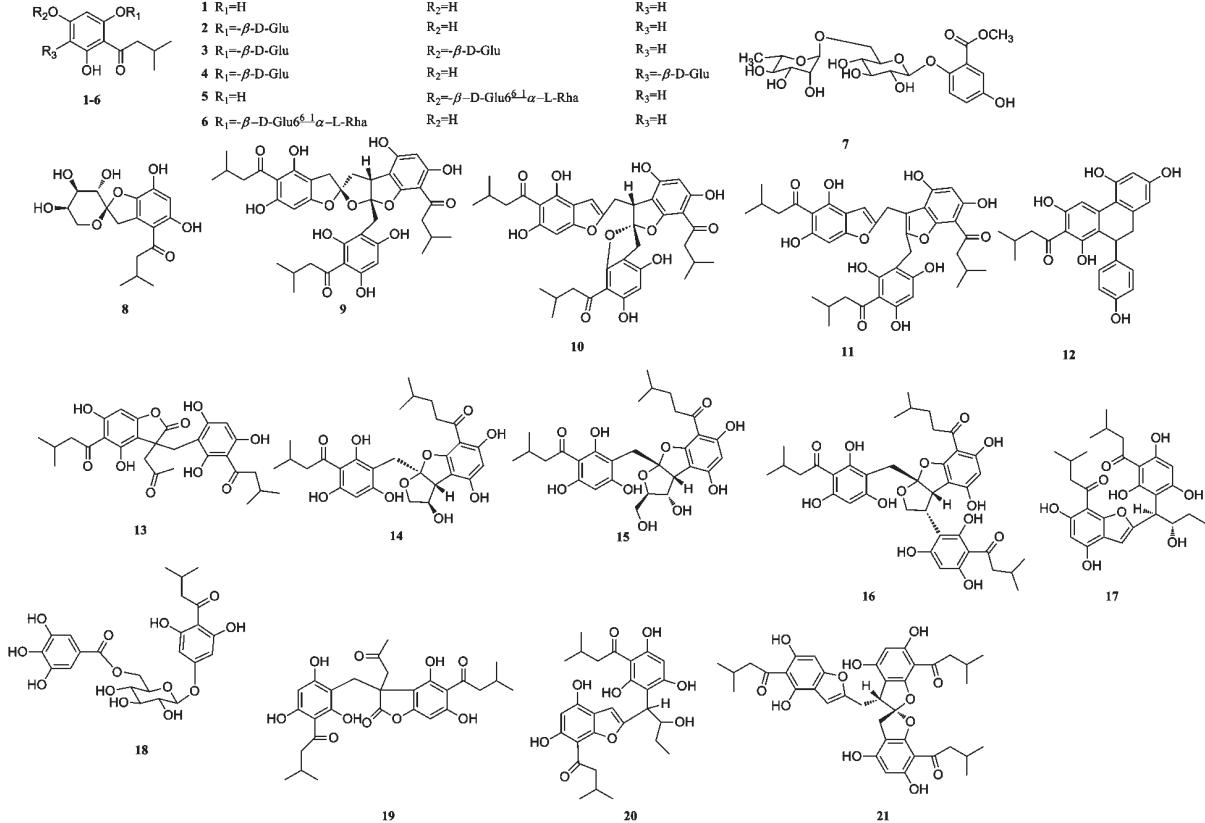


图 1 仪花属中的间苯三酚类化合物

Fig. 1 Phloroglucinols isolated from Genus *Lysidice*

1.2 黄酮类

黄酮类成分在仪花属植物中含量较多, 其类别主要为黄酮类、二氢黄酮类、黄烷醇及其衍生物类。杨华良等^[16]从短萼仪花中分得化合物 **24**。Hu YC 等^[17]从短萼仪花中得到化合物 **25**、**26**; Hu YC 等^[18]从该植物中发现 3 个黄烷醇类化合物 (**33** ~ **35**)。Qu J 等^[7]从短萼仪花中得到 1 个硫磺菊素 (**32**)。吴先富等从仪花中得到 3 个黄烷醇苷类化合物 (**38**、**39**)^[13] 和 **40**^[15]。Gao S 等^[19]针对仪花的化学成分进行系统性研究, 分得 9 个黄酮类化合物 (**22**、**23**、**27** ~ **31**、**36**、**37**、**41**)^[20])。目前从仪花属中得到 20 个黄酮类化合物, 具体结构如表 1 和图 2。

1.3 二苯乙烯类

二苯乙烯类成分是仪花属中除间苯三酚类成分

含量较大的一类成分, 主要分布在短萼仪花中。二苯乙烯苷的苷元大多为白藜芦醇, 糖的类别主要是木糖、鼠李糖以及葡萄糖。郜嵩^[21]从仪花中得到化合物 **42** ~ **45**。Gao S 等^[9]从仪花的正丁醇部位分得 2 个化合物 **53**、**60**。胡有财^[22]利用高效液相色谱-电喷雾串联质谱法从短萼仪花中得到 7 个反式二苯乙烯苷类成分 (**46** ~ **52**) 和 1 个顺式二苯乙烯苷类成分 (**59**)。Hu YC^[17]等从短萼仪花中得到化合物 **58**。Hu YC 等^[23]从仪花中分到 7 个此类成分, 为化合物 **54** ~ **57** 和 **61** ~ **63**。Qu J 等^[7]得到一个仪花素 (**64**)。吴先富^[15]从仪花中得到 2 个化合物 **66**、**68**。Hu YC 等^[18]从短萼仪花中得到 4 个化合物 **65**、**67**、**69**、**70**。屈晶等^[24]从短萼仪花中得到 2 个的化合物 **71**、**72**。从仪花属中得到 31 个二苯乙烯类化合物,

具体结构如表 2 和图 3。

表 1 仪花属中的黄酮类化合物
Table 1 Flavonoids isolated from Genus *Lysidice*

编号 No.	化合物名称 Compounds	植物来源 Plant sources	结构 Structure	参考文献 Ref.		
22	naringenin	<i>L. rhodostegia</i>	R ₁ = H	R ₂ = H	R ₃ = H	R ₄ = H [20]
23	luteolin	<i>L. rhodostegia</i>	R ₁ = H	R ₂ = H	R ₃ = OH	R ₄ = H [20]
24	quercetin-3-O- α -L-rhamnopyranoside	<i>L. brevicalyx</i>	R ₁ = OH	R ₂ = OH	R ₃ = H	R ₄ = - α -L-Rha [16]
25	isorhamnetin-3-neohesperidoside	<i>L. brevicalyx</i>	R ₁ = O- β -D-Glu ² 1 α -L-Rha	R ₂ = H	R ₃ = OCH ₃	R ₄ = H [17]
26	kaemferol 3-O-neohesperidoside	<i>L. brevicalyx</i>	R ₁ = O- β -D-Glu ² 1 α -L-Rha	R ₂ = H	R ₃ = H	R ₄ = H [17]
27',4',7-trihydroxyflavone-3-O- β -D-glucopyranoside	<i>L. rhodostegia</i>		R ₁ = - β -D-Glu			[20]
28	3',4',7-trihydroxyflavone	<i>L. rhodostegia</i>		R ₁ = H		[20]
29	eriodictyol	<i>L. rhodostegia</i>				[20]
30	robinetinidol	<i>L. rhodostegia</i>	R ₁ = H		R ₂ = OH	[20]
31	epicatechin	<i>L. rhodostegia</i>	R ₁ = OH		R ₂ = H	[20]
32	sulfuretin	<i>L. brevicalyx</i>				[7]
33	mopanol	<i>L. brevicalyx</i>	R ₁ = H	R ₂ = H	R ₃ = OH	[18]
34	mopanolside	<i>L. brevicalyx</i>	R ₁ = - β -D-Glu	R ₂ = H	R ₃ = OH	[18]
35	peltogynolside	<i>L. brevicalyx</i>	R ₁ = - β -D-Glu	R ₂ = OH	R ₃ = H	[18]
36	epicatechin-3-O-gallate	<i>L. rhodostegia</i>	R ₁ = OH			[20]
37 (2R,3R) epicatechin-3-(3,5-dimethoxy)-gallate	<i>L. rhodostegia</i>		R ₁ = OCH ₃			[20]
38	lysidiolide V	<i>L. rhodostegia</i>	R ₁ = - β -D-Glu		R ₂ = H	[13]
39	lysidiolide W	<i>L. rhodostegia</i>	R ₁ = - β -D-Glu		R ₂ = OH	[13]
40	lysidiolide X	<i>L. rhodostegia</i>	R ₁ = - β -D-Glu			[15]
41	mopanolchin	<i>L. rhodostegia</i>				[20]

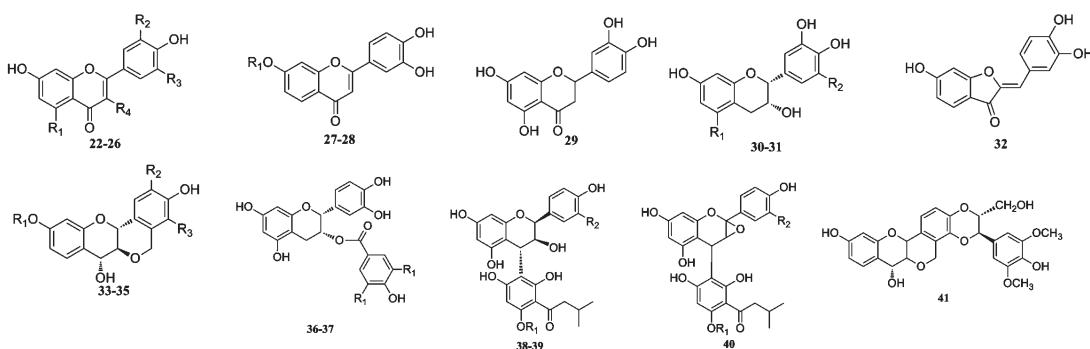


图 2 仪花属中的黄酮类化合物

Fig. 2 Flavonoids isolated from Genus *Lysidice*

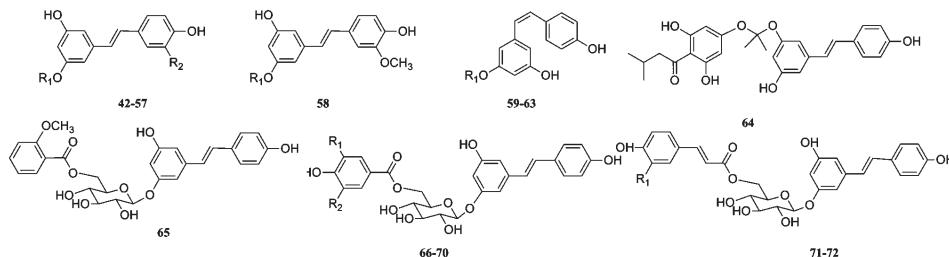


图 3 仪花属中的二苯乙烯类化合物

Fig. 3 Stilbenes isolated from Genus *Lysidice*

表 2 仪花属中的二苯乙烯类化合物
Table 2 Stilbenes isolated from Genus *Lysidice*

编号 No.	化合物名称 Compounds	植物来源 Plant sources	结构 Structure	参考文献 Ref.
42	(E)-5,4'-dyhydroxyl-stilbene-3-O- α -L-rhamnopyranosyl-(1→2)- β -D-xylopyranoside	<i>L. rhodostegia</i>	R ₁ =- β -L-Xy ² 1 α -L-Rha	[21]
43	polydatin	<i>L. rhodostegia</i>	R ₁ =- β -D-Glu	[23]
44	resveratrol-3-O- α -L-xylopyranoside	<i>L. rhodostegia</i>	R ₁ =- α -L-Xyl	[21]
45	resveratrol	<i>L. rhodostegia</i>	R ₁ =H	[21]
46	(E)-5,4'-dyhydroxyl-stilbene-3-O- β -D-glucopyranosyl-(1→6)- β -D-glucopyranoside	<i>L. brevicalyx</i>	R ₁ =- β -D-Glu ⁶ 1 β -D-Glu	[22]
47	(E)-5,4'-dyhydroxyl-stilbene-3-O- β -D-glucopyranosyl-(1→2)- β -D-glucopyranoside	<i>L. brevicalyx</i>	R ₁ =- β -D-Glu ² 1 β -D-Glu	[22]
48	(E)-5,4'-dyhydroxyl-stilbene-3-O- α -L-xylopyranosyl-(1→2)- α -L-rhamnopyranoside	<i>L. brevicalyx</i>	R ₁ =- α -L-Rha ² 1 α -L-Xyl	[22]
49	(E)-5,4'-dyhydroxyl-stilbene-3-O- α -L-xylopyranosyl-(1→2)- α -L-rhamnopyranosyl-(1→6)- β -D-glucopyranoside	<i>L. brevicalyx</i>	R ₁ =- β -D-Glu(6 ¹ α -L-Rha) ² 1 α -L-Xyl	[22]
50	(E)-5,4'-dyhydroxyl-stilbene-3-O- α -L-xylopyranosyl-(1→2)- α -L-xylopyranoside	<i>L. brevicalyx</i>	R ₁ =- α -L-Xyl ² 1 α -L-Xyl	[22]
51	(E)-5,4'-dyhydroxyl-stilbene-3-O- α -L-rhamnopyranosyl-(1→2)- α -L-rhamnopyranoside	<i>L. brevicalyx</i>	R ₁ =- α -L-Rha ² 1 α -L-Rha	[22]
52	(E)-5,4'-dyhydroxyl-stilbene-3-O- α -L-rhamnopyranosyl-(1→6)- β -D-glucopyranoside	<i>L. brevicalyx</i>	R ₁ =- β -D-Glu ⁶ 1 α -L-Rha	[22]
53	lysidiaside E	<i>L. rhodostegia</i>	R ₁ =- α -L-Xyl ² 1 α -L-Rha	[9]
54	lysidiaside L	<i>L. rhodostegia</i>	R ₁ =- β -D-Glu ⁶ 1 α -L-Xyl	[23]
55	lysidiaside M	<i>L. rhodostegia</i>	R ₁ =- α -L-Xyl ² 1 β -D-Glu	[23]
56	lysidiaside N	<i>L. rhodostegia</i>	R ₁ =- β -D-Glu ² 1 α -L-Rha	[23]
57	lysidiaside Q	<i>L. rhodostegia</i>	R ₁ =- β -D-Glu(6 ¹ α -L-Rha) ² 1 α -L-Rha	[23]
58	(E)-5,4'-dyhydroxyl-3'-acetyl-stilbene-3-O- α -L-rhamnopyranosyl-(1→2)- α -L-xylopyranoside	<i>L. brevicalyx</i>	R ₁ =- α -L-Xyl ² 1 α -L-Rha	[17]
59	(Z)-5,4'-dyhydroxyl-stilbene-3-O- β -D-glucopyranosyl-(1→2)- α -L-xylopyranoside	<i>L. brevicalyx</i>	R ₁ =- α -L-Xyl ² 1 β -D-Glu	[22]
60	lysidiaside F	<i>L. rhodostegia</i>	R ₁ =- α -L-Xyl ² 1 α -L-Rha	[9]
61	lysidiaside O	<i>L. rhodostegia</i>	R ₁ =- β -D-Glu ² 1 α -L-Rha	[23]
62	lysidiaside P	<i>L. rhodostegia</i>	R ₁ =- β -D-Glu ⁶ 1 α -L-Rha	[23]
63	lysidiaside R	<i>L. rhodostegia</i>	R ₁ =- β -D-Glu(6 ¹ α -L-Rha) ² 1 α -L-Rha	[23]
64	lysidiadin S	<i>L. brevicalyx</i>		[7]
65	lysidiaside T	<i>L. brevicalyx</i>		[18]
66	resveratrol-3-O-[6-O-parahydroxybenzoyl]- β -D-glucopyranoside	<i>L. rhodostegia</i>	R ₁ =H R ₂ =H	[15]
67	resveratrol-3-O-[6-O-(3-methoxyl-4-hydroxy-benzoyl)]- β -D-glucopyranoside	<i>L. brevicalyx</i>	R ₁ =OCH ₃ R ₂ =H	[18]
68	(E)-5,4'-dyhydroxyl-stilbene-3-O-(6-O-galloyl)- β -D-glucopyranoside	<i>L. rhodostegia</i>	R ₁ =OH R ₂ =OH	[15]
69	(E)-5,4'-dihydroxy-stilbene-3-O-[6-O-(4-hydroxy)-benzoyl]- β -D-glucopyranoside	<i>L. brevicalyx</i>	R ₁ =H R ₂ =H	[18]
70	(E)-5,4'-dihydroxy-stilbene-3-O-[6-O-(3,5-dimethoxy-4-hydroxy)-benzoyl]- β -D-glucopyranoside	<i>L. brevicalyx</i>	R ₁ =OCH ₃ R ₂ =OCH ₃	[18]
71	resveratrol-3-O-(6-O-parahydroxycinnamyl)- β -D-glucopyranoside	<i>L. brevicalyx</i>	R ₁ =H	[24]
72	resveratrol-3-O-[6-O-(3-methoxyl-4-hydroxy)-cinnamyl]- β -D-glucopyranoside	<i>L. brevicalyx</i>	R ₁ =OCH ₃	[24]

1.4 三萜类

目前得到仪花属中的三萜类成分主要以羽扇豆

烷型为主。有羽扇豆醇(73)、2-羟基羽扇豆醇(74)和白桦酸(75)^[25]。具体结构如图4。

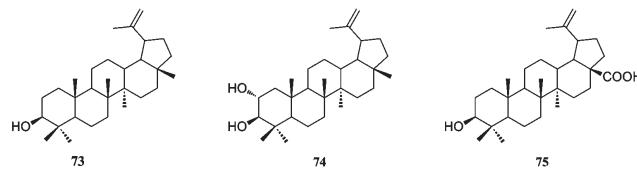


图4 仪花属中的三萜类化合物

Fig. 4 Triterpenes isolated from Genus *Lysidice*

1.5 木脂素类

郜嵩^[26]从仪花中得到3个木脂素类成分(76~

78)。Hu YC等^[18]从短萼仪花中得化合物79、80。

仪花属中木脂素的结构如表3和图5。

表3 仪花属中的木脂素和二氢菲类化合物

Table 3 Lignans isolated from Genus *Lysidice*

编号 No.	化合物名称 Compounds	植物来源 Plant sources	结构 Structure	参考文献 Ref.
76	(-) -5'-methoxyisolariciresinol-3α-O-β-D-glucopyranoside	<i>L. rhodostegia</i>	R ₁ = β-D-Glu R ₂ = H	[26]
77	(-) -5,5'-dimethoxyisolariciresinol-3α-O-β-D-glucopyranoside	<i>L. rhodostegia</i>	R ₁ = β-D-Glu R ₂ = OCH ₃	[26]
78	(+) -5'-methoxyisolariciresinol-3α-O-β-D-glucopyranoside	<i>L. rhodostegia</i>	R ₁ = β-D-Glu	[26]
79	fernandoaside	<i>L. brevicalyx</i>	R ₁ = H	[18]
80	(+) -lyoniresinol-3α-O-(6''-3,5-dimethoxy-4-hydroxybenzoyl)-β-D-glucopyranoside	<i>L. brevicalyx</i>	R ₁ = OCH ₃	[18]

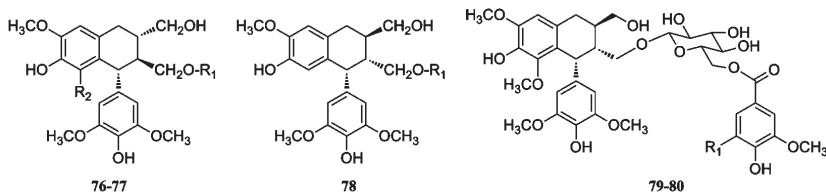


图5 仪花属中的木脂素和二氢菲类化合物

Fig. 5 Lignans isolated from Genus *Lysidice*

1.6 其他类

此外还从仪花中得到苯甲醇-O-(6'-β-O-α-L-呋喃阿拉伯糖基)-β-D-吡喃葡萄糖苷、甲基-α-D-吡喃葡萄糖苷^[15]、二十一酸、3-谷甾醇酯、没食子酸、棕榈酸、胡萝卜苷、β-谷甾醇^[21]等。

最终得到仪花素A。其中的关键步骤是3次Claisen重排^[28], 同时得到2个环外亚甲基。通过反应j, k得到仪花素A的两种位置异构体(81、82)的混合物, 该混合物再经TsOH催化得到目标产物。具体合成途径如图6。

2 间苯三酚类化合物的合成

仪花属间苯三酚类化合物的结构新颖, 药理活性显著, 近年来备受关注。以仪花素A为例简单介绍仪花素类化合物的合成。仪花素A(9)具有螺环苯骈二氢呋喃的骨架, 且有良好的扩张血管的生物活性。Ogura Y^[27]等以2,4-二羟基-1-烯-丁二醇和经过苄基保护的间苯三酚为原料, 经过9步反应

3 仪花属内生真菌的代谢产物

仪花属中的内生真菌次级代谢产物中化学成分的种类繁多, 包括萜类、酚类以及二酮哌嗪类化合物。Liu YB等^[29]从仪花的 *Penicillium dangeardii* Pitt 菌株分离纯化得到3个化合物83~85。Wang JM等^[30]从仪花的 *Epicoccum nigrum* 菌株中得到10个二酮哌嗪类化合物(86~95)。Ding GZ等^[31]从

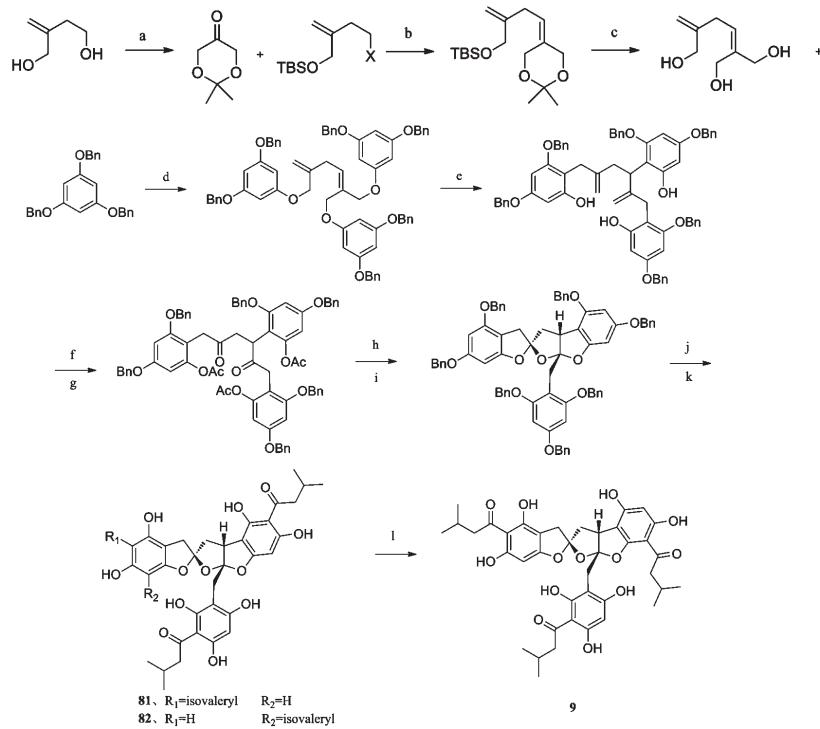


图 6 仪花素 A 的全合成

Fig. 6 Total synthesis of lysidicin A

仪花的 *Epicoccum nigrum* 菌株得到 1 个化合物 **96**。吕海宁等^[32]从仪花的 *Penicillium dangeardii* Pitt 菌株中得到 6 个化合物 **97~102**。刘静等^[33]从仪花的 *Penicillium dangeardii* 菌株分离纯化得到 5 个化合物 **103~107**。迄今为止,从仪花属植物的内生真菌得到的化合物共 25 个,具体的结构如表 4 和图 7。

4 药理作用的研究

仪花属植物具有消肿、散瘀、止痛、止血的功效,传统用于治疗跌打损伤、骨折、风湿骨痛和创伤出血。药理表明仪花属植物还具有抗氧化清除自由基、扩张血管、抗心律失常和镇痛的生物活性。此外仪花对小鼠化学性肝损伤具有保护作用,对正常及自发性高血压大鼠的血压和心率均有明显的降低作用,对小儿智力发育不全和老年痴呆有一定的疗效^[34]。以下是仪花属药理活性研究进展总结。

4.1 抗氧化作用的研究

郜嵩采用 Fe^{2+} 半胱氨酸诱发的肝微粒体脂质过氧化(MDA)模型对从仪花不同部位中分到的化

合物进行抗氧化活性筛选。仪花苷 A-C (**2~4**) , mopanoliside (**34**) , (*2R,3R*)-epicatichin -3-(3,5-dimethoxy)-gallate (**37**) , resveratrol-3-*O*- α -L-xylcopyxylopyranoside (**44**) , (*E*)-5,4'-dyhydroxyl-3'-acetyl-stilbene-3-*O*- α -L-rhamnopyranosy-(1→2)- α -L-xylopyranoside (**58**) , lysidicin F (**60**) 和 (-)-5'-methoxyisolariciresinol-3 α -*O*- β -D-glucopyranoside (**76**) 在较高浓度(10^{-4}M)表现出一定的抗氧化活性。 $3'$ -methylbutyryl-phloroglucinol (**1**) 、epicatichin (**31**) 、mopanol (**33**) 、epicatichin-3-*O*-gallate (**36**) 、resveratrol (**45**) 在 10^{-4}M 、 10^{-5}M 、 10^{-6}M 三个不同浓度时活性较阳性对照维生素 E 强^[21]。lysidicin D-H (**12~16**) 的抗氧化活性比相同浓度的维生素 E 强^[28]。Wu XF^[14]等通过 MDA 模型发现仪花素 I (**8**) 和 J (**17**) 在浓度为 0.1 $\mu\text{mol}/\text{mL}$ 时,抗氧化活性的抑制率为 100%,而在低浓度(0.01 和 0.001 $\mu\text{mol}/\text{mL}$)其抗氧化活性消失;仪花苷 V (**38**) 和 W (**39**) 的抗氧化活性测试中,IC₅₀ 分别为 3.29 和 3.39 μM ,其阳性对照维生素 E 的 IC₅₀ 为 33.4 μM 。

表 4 仪花属内生真菌代谢产物

Table 4 Endogenous metabolites isolated from Genus *Lysidice*

编号 No.	化合物名称 Compounds	植物来源 Plant sources	结构 Structure	参考文献 Ref.	
83	penicillactone A	<i>L. rhodostegia</i>		[29]	
84	penicillactone B	<i>L. rhodostegia</i>		[29]	
85	penicillactone C	<i>L. rhodostegia</i>		[29]	
86	epicoccin K	<i>L. rhodostegia</i>		[30]	
87	ent-epicoccin L	<i>L. rhodostegia</i>		[30]	
88	epicoccin N	<i>L. rhodostegia</i>		[30]	
89	epicoccin M	<i>L. rhodostegia</i>		[30]	
90	epicoccin O	<i>L. rhodostegia</i>	$R_1 = -O-$	$R_2 = (\beta)H$	[30]
91	epicoccin P	<i>L. rhodostegia</i>	$R_1 = (\alpha)OH$	$R_2 = (\alpha)H$	[30]
92	epicoccin Q	<i>L. rhodostegia</i>	$R_1 = (\alpha)OH$		[30]
93	epicoccin R	<i>L. rhodostegia</i>	$R_1 = H$		[30]
94	epicoccin S	<i>L. rhodostegia</i>	$R_1 = (\beta)OCH_2CH_3$		[30]
95	epicoccin T	<i>L. rhodostegia</i>	$R_1 = (\beta)OH$		[30]
96	(E)-(4β-hydroxy-2β-2H-pyranyl)-pentenyl-2-one	<i>L. rhodostegia</i>		[31]	
97	3-hydroxy-benzoic acid-4-O-α-D-ribofuranosylaenine-(1→6)-β-D-glucopyranoside	<i>L. rhodostegia</i>	$R_1 = \beta\text{-D-Glu}^{\text{6'1}}\alpha\text{-D-Rib}$		[32]
98	3-hydroxy-benzoic acid-4-O-β-D-glucopyranoside	<i>L. rhodostegia</i>	$R_1 = \beta\text{-D-Glu}$		[32]
99	3-caffeoylequinic acid	<i>L. rhodostegia</i>	$R_1 = H$	$R_2 = H$ $R_3 = \text{Caffeic acyl}$	[32]
100	4-caffeoylequinic acid	<i>L. rhodostegia</i>	$R_1 = H$	$R_2 = \text{Caffeic acyl}$ $R_3 = H$	[32]
101	5-caffeoylequinic acid	<i>L. rhodostegia</i>	$R_1 = \text{Caffeic acyl}$	$R_2 = H$ $R_3 = H$	[32]
102	iso-8-malic acid-7-N-α-D-ribofuranosylaenine	<i>L. rhodostegia</i>	$R_1 = \alpha\text{-D-Rib}$		[32]
103	(5,7-dihydroxy-9-heptyl)-isobenzopyran-3-one	<i>L. rhodostegia</i>			[33]
104	3-hydroxymethyl-4-(1E)-1-propenyl-(1R,2S,5R,6S)-7-oxabicyclo[4.1.0]-hept-3-ene-2,5-diol	<i>L. rhodostegia</i>			[33]
105	(E)-2-methoxy-3-(1-propenyl)-phenol	<i>L. rhodostegia</i>			[33]
106	(3,5-dihydroxy-2-octanoyl)-ethyl phenylacetate	<i>L. rhodostegia</i>	$R_1 = H$		[33]
107	[3,5-hydroxy-2-(7-hydroxy)-octanoyl]-ethyl phenylacetate	<i>L. rhodostegia</i>	$R_1 = OH$		[33]

胡有财采用 Fe^{2+} 半胱氨酸诱发的肝微粒体脂质过氧化(MDA)模型对不同浓度短萼仪花95%乙醇提取物和从不同部位分到的化合物进行抗氧化活性筛选。mopanoliside(34)、lysidiolide T(65)、resveratrol-3-O-(6-O-parahydroxybenzoyl)-β-D-glucopyranoside(66)、resveratrol-3-O-[6-O-(3-methoxyl-4-hydroxy)-benzoyl]-β-D-glucopyranoside(67)、(E)-5,4'-dihydroxy-stilbene-3-O-[6-O-(3,5-dimethoxy-4-hydroxy)-benzoyl]-β-D-glucopyranoside(70)、fernandoside(79)具有一定的抗氧化活性,化合物67在 10^{-4}M 、 10^{-5}M 、 10^{-6}M 三个不同浓度都具有良好的抗氧化作用,其活性强于阳性对照维生素E^[21]。Hu

YC^[23]等通过 Fe^{2+} 半胱氨酸诱发的MDA模型,考察了polydatin(43)在浓度为 10^{-4}M 和 10^{-5}M 时抑制率分别为100%和29%,而阳性对照维生素E在相同浓度下的抑制率分别为81%和33%,从而进一步说明polydatin有较强的抗氧化活性。

4.2 扩张血管活性

郜嵩^[21]等利用大鼠离体动脉血管模型进行活性跟踪,考察了仪花的各部位粗提物对血管的舒张作用。结果显示仪花的乙酸乙酯部位粗提物能使血管扩张为苯肾上腺素预收缩的70%,具有一定的扩张血管活性。Gao S^[20]等采用大鼠离体动脉血管模型发现仪花苷A-C(2-4),mopanol(33)和polydatin

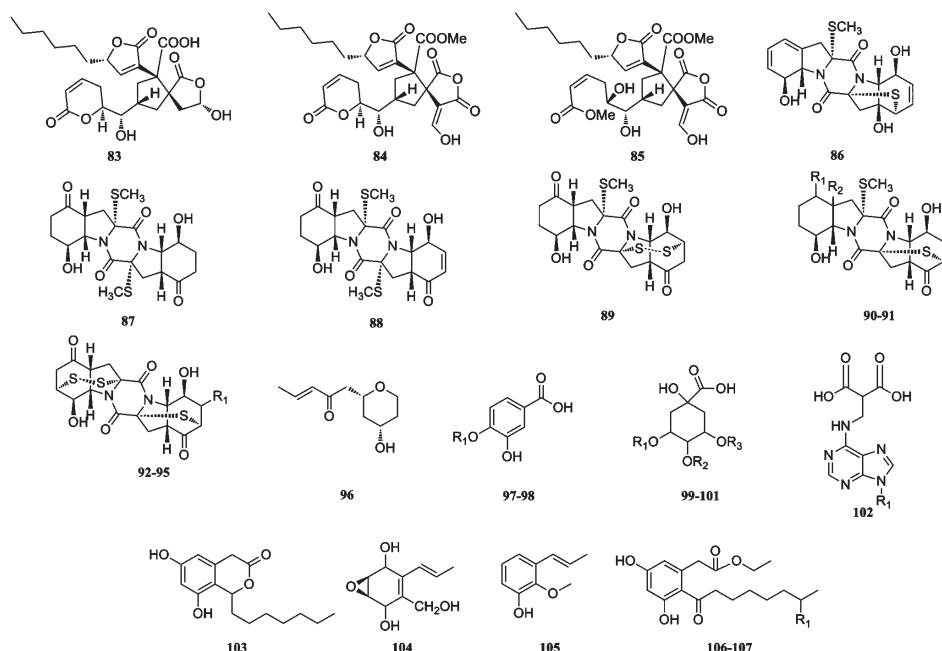


图 7 仪花属中的内生真菌代谢物

Fig. 7 Endogenous metabolites isolated from Genus *Lysidice*

(43)在乙酰胆碱浓度为 10^{-5} M时能使血管扩张率分别为96%、78%、66%、65%和85%，且这些化合物在不同的乙酰胆碱浓度下有良好的量效关系。其作用机制可能与PGI₂和内源性NO的合成有关。

4.3 抗心律失常

张慧勤^[34]等采用氯仿、氯化钡以及喹巴因三种实验性心律失常模型对仪花醇提液水溶部位进行抗心律失常的研究。结果表明，仪花醇提取液水溶部位能明显降低氯仿诱发小鼠室颤的发生率，对氯化钡引起的大鼠心律失常能明显延长心律失常出现时间和缩短心律失常持续时间，对喹巴因诱发的豚鼠心律失常能明显增加出现室性早搏、室性心动过速、室性颤动和心搏停止所需喹巴因的用量。仪花抗心律失常的作用机制较为复杂，可能与影响植物神经功能、递质释放或阻断 β 受体有关，也可能与阻滞Na⁺或Ca²⁺内流有关，其作用机制值得进一步研究。

4.4 镇痛作用

仪花的根(单刀根)有一定的镇痛作用，传统上与其他药物相辅主要治疗跌打损伤。使用单刀根、金钱草根、九龙藤、丝棉木、野绿麻根、丢了棒、狗骨节、过山龙、竹节香附、大毛红花分别切成短碎片，按照一定的比例混合，并加入70%乙醇混合后密封于容器中，成为药酒。该复方具有舒筋活络、活血散瘀和消肿止痛的功效^[35]。

仪花醇提取物(2 g/mL)和仪花水提取物(2 g/mL)可以作用于各种疼痛模型，使疼痛减轻。王曙光^[36]等采用热刺激甩尾法、扭体法、药物诱导痛经、热板法等导致小鼠疼痛模型考察仪花的镇痛作用。结果证实，仪花对小鼠痛经模型有显著疗效。

5 小结与展望

仪花属植物属于常绿乔木，具有良好的空气净化能力和观赏价值，在园林绿化中被广泛应用。并且该属植物在民间用药历史悠久，具有较高的药用价值。在已有的文献报道中，仪花属植物化学成分主要以间苯三酚、黄酮和二苯乙烯类为主，显示出多种药理活性。然而，目前国内对其化学成分与药理作用的研究较为有限，为更好的开发利用该属资源，应该运用现代科学手段从中筛选具有抗氧化和扩张血管作用的单体活性成分，并将其与药效学和机理研究紧密结合起来，系统阐明该属植物的药效物质基础，为研发高效低毒的药物提供理论依据；同时，仪花属植物的根报道有小毒，但其产生的毒性机制研究不够明确，有必要将毒性成分进行分离，确保药物的安全有效，使仪花属植物更好地发挥其药用价值。

参考文献

- He RM(何日明), et al. Urban landscaping fine species-*Lysidice rhodostegia* Hance. *J Chin Urban Fore* (中国城市林

- 业),2007,5(5):63-64.
- 2 Editorial Board of Flora Republicae Popularis Sinicae, Chinese Academy of Sciences(中国科学院中国植物志编辑委员会). *Flora Republicae Popularis Sinicae*(中国植物志). Beijing: Science Press, 1998. 42:204.
- 3 Editorial of Nanjing University of Chinese Medicine. A Dictionary of Traditional Chinese Medicine(中药大辞典). Shanghai: Shanghai Science and Technology Press, 2014. 3899-3900.
- 4 Wei SJ(韦松基), et al. Microscopic differentiate of two poisonous medical plants. *Guangxi Sci*(广西科学), 2007, 14: 400-404.
- 5 Pan W(潘文), et al. Resistance of *Rhodoleia championii* and other plants to sulfur dioxide and nitrogen dioxide. *Ecol Environ Sci*(生态环境学报), 2012, 21:1851-1858.
- 6 Shi DY(石东扬), et al. Studies on the selection of pavement tree species in Liuzhou city. *J Guangxi Acade Sci*(广西科学院学报), 2006, 22(2):90-93.
- 7 Qu J, et al. Structural characterization of constituents with molecular diversity in fractions from *Lysidice brevicalyx* by liquid chromatography/diode-array detection electrospray ionization tandem mass spectrometry and liquid chromatography/nu-clear magnetic resonance. *Rapid Commun Mass Spectrom*, 2008, 22:755-765.
- 8 Gao S, et al. Two New Phloroglucinol Glycosides from *Lysidice rhodostegia* Hance. *Chin Chem Lett*, 2004, 15:313-315.
- 9 Gao S, et al. Resveratrol/phloroglucinol glycosides from the roots of *Lysidice rhodostegia*. *Planta Med*, 2007, 73:163-166.
- 10 Yang HL(杨华良). Studies on chemical constituents from leaves of *Lysidice brevicalyx*. Shenyang: Shenyang Pharmaceutical University(沈阳药科大学), MSc. 2008.
- 11 Hu YC, et al. Novel Phloroglucinol Derivatives from the Roots of *Lysidice rhodostegia*. *Org Lett*, 2006, 8:2269-2272.
- 12 Wu XF, et al. Two new compounds from the roots of *Lysidice rhodostegia*. *J Asian Nat Prod Res*, 2007, 9:471-477.
- 13 Wu XF, et al. Lysidicins F-H, Three New Phloroglucinols from *Lysidice rhodostegia*. *Org Lett*, 2010, 12:2390-2393.
- 14 Wu XF, et al. Antioxidative acylphloroglucinols from the roots of *Lysidice rhodostegia*. *Tetrahedron Lett*, 2011, 67: 8155-8159.
- 15 Wu XF(吴先富). Study on chemical constituents from roots and leaves of *Lysidice rhodostegia*, and fruits of *Ilicium simonsii* Maxim. Beijing: Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College(中国医学科学院 & 北京协和医学院), PhD. 2009.
- 16 Yang HL(杨华良), et al. Studies on chemical constituents from leaves of *Lysidice brevicalyx*. *Chin J Chin Mater Med* (中国中药杂志), 2008, 33:2633-2635.
- 17 Hu YC, et al. Structural characterization of trace stilbene glycosides in *Lysidice brevicalyx* Wei using liquid chromatography/ diode-array detection/electrospray ionization tandem mass spectrometry. *J Chromatog B*, 2010, 878:1-7.
- 18 Hu YC, et al. Phenolic glycosides isolated from the bark of *Lysidice brevicalyx* Wei. *J Asian Nat Prod Res*, 2010, 12:516-521.
- 19 Gao S, et al. Flavonoids from *Lysidice rhodostegia* Hance. *J Integ Plant Biol*, 2005, 47:759-763.
- 20 Gao S, et al. Vasodilator constituents from the roots of *Lysidice rhodostegia*. *Planta Med*, 2004, 70:1128-1134.
- 21 Gao S(郜嵩). Study on the active constituents from the roots of *Lysidice rhodostegia* and primary chiral total synthesis of phena-throindolizidine alkaloids. Beijing: Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College(中国医学科学院 & 北京协和医学院), PhD. 2004.
- 22 Hu YC(胡友财). Study on the bioactive ingredients from barks of *Lysidice brevicalyx* based on bioactivity and chemical screening. Beijing: Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College(中国医学科学院 & 北京协和医学院), PhD. 2008.
- 23 Hu YC, et al. Targeted isolation and structure elucidation of stilbene glycosides from the bark of *Lysidice brevicalyx* Wei guided by biological and chemical screening. *J Nat Prod*, 2008, 71:1800-1805.
- 24 Qu J(屈晶). Chemical study on the cytotoxic components of *Erthrophleum fordii* Oliver. Online analytical methods study of the chemical components of *Lysidice brevicalyx* and trace cassaine-type amides from *Erthrophleum fordii* Oliver. Beijing: Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College(中国医学科学院 & 北京协和医学院), PhD. 2007.
- 25 Zhou LZ(周林宗), et al. Studies on landscape plants of *Lysidice* genus. *J Anhui Agric Sci*(安徽农业科技), 2010, 38: 16215-16217.
- 26 Gao S(郜嵩), et al. Study on the chemical constituents from roots of *Lysidice rhodostegia* Hance. *Chin J Nat Med*(中国天然药物), 2005, 3:144-147.
- 27 Ogura Y, et al. Total synthesis of (±)-lysidiolin A. *Tetrahedr Lett*, 2012, 68:1723-1728.
- 28 Ogura Y, et al. Efficient construction of the core framework of lysidiolin A via three Claisen rearrangements including a cascade reaction. *Tetrahedr Lett*, 2010, 51:3294-3296.
- 29 Liu YB, et al. Structures and absolute configurations of penicillactones A-C from an endophytic microorganism, *Penicillium dangeardii* Pitt. *Org Lett*, 2013, 15:5206-5209.