国家项目点击

DOI:10.13193/j.issn.1673-7717.2025.03.006

藤梨根化学成分和药理作用研究进展

王亚新[1,2],侯国栋[1,2],关永霞[3],赵淑秀[1,2],李慧芬[1],林永强[2],刘青芝[1],郭东晓[2,3]
(1. 山东中医药大学,山东 济南 250355;2. 山东省食品药品检验研究院,中药标准创新与质量评价山东省工程研究中心,中药配方颗粒共性技术山东省工程研究中心,国家药监局胶类产品质量评价重点实验室,山东 济南,250101;
3. 经方与现代中药融合创新全国重点实验室,山东 临沂 276006)

摘要:藤梨根为猕猴桃科猕猴桃属植物中华猕猴桃(*Actinidia chinensis* Planch.)的干燥根,是一种传统的中药材,具有广泛的药用价值。藤梨根中含有多种活性成分,目前鉴定的有178种,其结构类型多样,包括三萜类、苯丙素类、黄酮类、甾体类、蒽醌类、生物碱类等,三萜类为其主要成分(75种)。这些成分具有抗肿瘤、保肝、抗炎、抗病毒、抗血管生成、抗诱变等多种药理活性。对藤梨根的化学成分及药理作用研究现状进行了综述,以期为藤梨根的深入研究及临床应用提供参考。

关键词:藤梨根;三萜;苯丙素;生物活性;抗肿瘤
中图分类号:R282.71 **文献标志码**:A **文章编号**:1673-7717(2025)03-0030-13

Research Progress on Chemical Compositions and Pharmacological Effects of Tengligen(Actinidiae Chinensis Radix)

WANG Yaxin[1,2],HOU Guodong[1,2],GUAN Yongxia[3],ZHAO Shuxiu[1,2],LI Huifen[1],LIN Yongqiang[2],LIU Qingzhi[1],GUO Dongxiao[2,3]
(1. Shandong University of Traditional Chinese Medicine,Jinan 250355,Shandong,China;
2. Shandong Institute for Food and Drug Control,Shandong Engineering Research Center for Standard Innovation and Quality Evaluation of Traditional Chinese Medicine,Shandong Engineering Research Center for Generic Technologies of Traditional Chinese Medicine Formula Granules,NMPA Key Laboratory for Quality Evaluation of Gelatin Products,Jinan 250101,Shandong,China;
3. State Key Laboratory of Integration and Innovation of Classic Formula and Modern Chinese Medicine,Linyi 276006,Shandong,China)

Abstract:Tengligen(Actinidiae Chinensis Radix) is the dried root of Zhonghua Mihoutao(*Actinidia chinensis* Planch.),a plant of Actinidia genus in Actinidiaceae. It is a traditional Chinese herb with extensive medicinal values. Tengligen(Actinidiae Chinensis Radix) contains various active ingredients,178 species have been identified,and their structural types are diverse,including triterpenoids,phenylpropanoids,flavonoids,steroids,anthraquinones and alkaloids,with triterpenoids as its main components(75 species). These ingredients have various pharmacological activities such as anti-tumor,liver protection,anti-inflammatory,antiviral,anti-angiogenic,and anti-mutagenic effects. This article provided a review of the current research on the chemical components and pharmacological effects of Tengligen(Actinidiae Chinensis Radix),in order to provide reference for the in-depth research and clinical application.

Keywords:Tengligen(Actinidiae Chinensis Radix);triterpenoid;phenylpropanoid;biological activity;anti-tumor activity

藤梨根,又名阳桃根、猕猴桃根、猕猴梨根,为猕猴桃科猕猴桃属植物中华猕猴桃(*Actinidia Chinensis* Planch.)的干燥根。始载于《开宝本草》,为我国民间常用中药,《全国中草药汇编》《中华本草》以及多个省份的中草药志,如《贵州民间药物》《浙江民间常用草药》《陕西中草药》《四川常用中草药》《广西本草选编》等都有记载[1]。主要分布于我国东北、华北、西北及长江流域,日本和朝鲜也有分布。我国陕西省广泛栽培,栽植面积占全国一半以上[2]。秋季采挖,除去泥土,切厚片,干燥。藤梨根饮片呈不规则或类圆形厚片,外皮黄棕色或棕褐色,有纵沟纹,切面皮部棕褐色,木部宽,黄棕色或红棕色,有环状纹理,密布细小孔,质硬,气微,味淡。质量以整齐、皮厚、切面色红棕者为佳[3]。《中华本草》称其味微甘、涩,性凉、小毒,具有清热解毒,祛风利湿,活血消肿的功效,主治肝炎,痢疾,消化不良,淋浊,带下,风湿关节炎,水肿,跌打损伤,疮疖,肠道、胃肿

基金项目:国家重点研发计划-中医药现代化专项(2023YFC3504100);山东省重点研发计划(重大科技创新工程)项目(2021CXGC010511);山东省技术创新项目(202350100442);山东软科学研究会"产教融合研究智库专项"课题项目(SDRKX-01-202214);济南市"新高校20条"项目科研带头人工作室项目(202228096)
作者简介:王亚新(1999-),女,山东聊城人,硕士在读,研究方向:中药质量控制。
通讯作者:刘青芝(1985-),女,山东滨州人,副教授,硕士研究生导师,硕士,研究方向:制药工程及药品质量控制。E-mail:qzhiliu@qq.com。
郭东晓(1984-),男,山东淄博人,主任药师,硕士研究生导师,博士,研究方向:中药、保健食品和化妆品质量评价。E-mail:guodx0212@126.com。

瘤及乳腺癌。临床上用于治疗胃癌、乳腺癌,风湿性关节炎,淋巴性结核,跌扑损伤,痈疖等疾病[4]。

1 化学成分

藤梨根所含化学成分复杂多样,到目前为止,从该药用植物中已分离鉴定了 178 个化合物,骨架类型多样,如插页 XXIX 图 1 所示,包括三萜类、苯丙素类、黄酮类、甾体类、蒽醌类、生物碱类等,其中三萜类化合物是其主要化学成分,以乌苏烷型和齐墩果烷型结构存在,乌苏烷型占多数,该类化合物对藤梨根的药理活性也做出很大贡献。

1.1 三萜类

三萜类化合物是藤梨根中的主要化学成分,目前分离得到 75 种,占总数的三分之一以上。其中,乌苏烷型和齐墩果烷型是该类化合物在藤梨根中的主要存在结构形式。乌苏烷型又称 α-香树脂烷型或熊果烷型,齐墩果烷型又称 β-香树脂烷型,与乌苏烷型的不同之处在于 E 环上的两个甲基的位置不同。

1.1.1 乌苏烷型 目前,从藤梨根中已分离鉴定了 60 个乌苏烷型三萜。研究发现,猕猴桃属植物中普遍存在 12-烯-28-乌苏酸三萜类化合物,且在 C-2、C-3、C-23 或 C-24 位多具有羟基取代[5]。具体化合物名称及结构式见表 1 和图 2。

1.1.2 齐墩果烷型 从藤梨根中已分离鉴定了 15 个齐墩果烷型三萜,结构中大多具有 Δ^{12} 双键和 28 位羧基,多具 2α、3β 羟基。具体化合物名称及结构式见表 2 和图 3。

1.2 苯丙素类

苯丙素类化合物由苯环和三个直链碳连接构成基本母核,现已从藤梨根中分离出了 34 个,其中香豆素类化合物占绝大多数。具体化合物名称及结构式见表 3 和图 4。

表 1 藤梨根中的乌苏烷型三萜

编号	化合物名称	化学式	参考文献
1	(2α,3β)-2,3,23-trihydroxyurs-13(18)-en-28-oic acid	$C_{30}H_{48}O_5$	[6]
2	2α,3β,19α,23-tetrahydroxyurs-12-en-28-oic acid 28-O-β-D-glucopyranoside	$C_{32}H_{50}O_8$	[6]
3	2α,3α,23,24-tetrahydroxyurs-12-en-28-oic acid	$C_{30}H_{48}O_6$	[6]
4	2α,3β-dihydroxyurs-12-en-28-oic acid	$C_{30}H_{48}O_4$	[6]
5	2α,3α,24-trihydroxyurs-12-en-28-oic acid	$C_{30}H_{48}O_5$	[6]
6	2α,3β,23-trihydroxyurs-12-en-28-oic acid	$C_{30}H_{48}O_5$	[6]
7	2α,3β,23-trihydroxyursa-12,20(30)-dien-28-oic acid	$C_{30}H_{46}O_5$	[6]
8	2α,3α,19-trihydroxyurs-12-en-28-oic acid	$C_{30}H_{48}O_5$	[7]
9	2α,3α,23-trihydroxyurs-12-en-28-oic acid	$C_{30}H_{48}O_5$	[7]
10	asiatic acid	$C_{30}H_{48}O_5$	[7]
11	ursolic acid	$C_{30}H_{48}O_3$	[7]
12	2α,3α,19,24-tetrahydroxyurs-12-en-28-oic acid	$C_{30}H_{48}O_6$	[7]
13	2α,23-dihydroxylmicromeric acid	$C_{30}H_{46}O_5$	[7]
14	pseudotaraxasterol	$C_{30}H_{50}O$	[8]
15	2α,3α,19α,23,24-pentahydroxyurs-12-en-28-oic acid	$C_{30}H_{48}O_7$	[8]
16	2α,3β,24-trihydroxyurs-12-en-28-oic acid	$C_{30}H_{48}O_5$	[8]
17	2α,3α,19α,24-tetrahydroxyurs-12-en-28-oic acid	$C_{30}H_{48}O_6$	[8]
18	2α,3β,19α,23-tetrahydroxyurs-12-en-28-oic acid	$C_{30}H_{48}O_6$	[8]
19	2α,3α,19α,24-tetrahydroxyurs-12-en-28-oic acid 28-O-β-D-glucopyranoside	$C_{32}H_{50}O_8$	[8]
20	2α,3α,24-trihydroxyurs-12,20(30)-dien-28-oic acid	$C_{30}H_{46}O_5$	[8]
21	3-oxo-urs-12-en-28-oic acid	$C_{30}H_{46}O_3$	[9]
22	2α,3β,23,24-tetrahydroxyurs-12-en-28-oic	$C_{30}H_{48}O_6$	[9]
23	2α,24-dihydroxyursolic acid	$C_{30}H_{48}O_5$	[10]
24	jacoumaric acid	$C_{39}H_{56}O_6$	[10]
25	2α,3α,23-trihydroxyurs-12,20(30)-dien-28-oic acid	$C_{30}H_{46}O_5$	[10]
26	2α,3α,19α,23,24-pentahydroxyurs-12-en-28-oic acid	$C_{30}H_{48}O_7$	[11]
27	2α,3β,23-trihydroxyurs-12,20(30)-dien-28-oic acid	$C_{30}H_{46}O_5$	[11]
28	2,3,4,6 tetraacetyl-(19α-hydroxy-2α,3α,24-triacetoxyurs-12-en-28-oyl)-β-D-glucopyranoside	$C_{50}H_{72}O_{18}$	[11]
29	2α,3β,23-trihydroxyurs-13(18)-en-28-oic acid	$C_{30}H_{48}O_5$	[11]
30	1α,2α,3β,19α,23-pentahydroxyurs-12-en-28-oic acid	$C_{30}H_{48}O_7$	[11]
31	2α,3β-dihydroxyurs-12-en-28,30-olide	$C_{31}H_{48}O_4$	[12]
32	2α,3β,24-trihydroxyurs-12-en-28,30-olide	$C_{31}H_{48}O_5$	[12]
33	3-epi-corosolic acid	$C_{30}H_{48}O_4$	[12]
34	23-hydroxyursolic acid	$C_{30}H_{48}O_4$	[12]
35	3β-hydroxyurs-12,18-dien-28-oic acid	$C_{30}H_{46}O_3$	[12]
36	2α,3α,23-trihydroxyursa-12,20(30)-dien-28-oic acid	$C_{30}H_{46}O_5$	[12]
37	2α-hydroxyursolic acid	$C_{30}H_{48}O_4$	[5]
38	2α,24-dihydroxyursolic acid	$C_{30}H_{48}O_5$	[5]
39	3β-O-acetylursolic acid	$C_{32}H_{50}O_4$	[5]
40	euscaphic acid	$C_{30}H_{48}O_5$	[5]
41	2α,3α,23,24-tetrahydroxyursa-12,20(30)-dien-28-oic acid	$C_{30}H_{46}O_6$	[13]
42	2α,3α,24-trihydroxyursa-12,20(30)-dien-28-oic acid	$C_{30}H_{46}O_5$	[13]
43	2α,3β,23,24-tetrahydroxyurs-12-en-28-oic acid	$C_{30}H_{48}O_6$	[13]
44	3β-hydroxyurs-12-en-28-oic acid	$C_{30}H_{48}O_3$	[13]
45	2β,3α,23-trihydroxyurs-12-en-28-oic acid	$C_{30}H_{48}O_5$	[13]
46	2β,3β,23-trihydroxyurs-12-en-28-oic acid	$C_{30}H_{48}O_5$	[13]
47	fupenzic acid	$C_{30}H_{44}O_5$	[14]
48	2α,3α,24-trihydroxyurs-12-en-23,28-dioic acid	$C_{30}H_{46}O_7$	[15]
49	esculentic acid	$C_{30}H_{48}O_5$	[15]
50	nigaichigoside F1	$C_{36}H_{58}O_{11}$	[15]
51	23-hydroxytormentic acid	$C_{30}H_{48}O_6$	[15]
52	2α,3β,19α-trihydroxyurs-12-ene-23,28-dioic acid-23-methylester	$C_{31}H_{48}O_8$	[15]
53	3-O-trans-p-coumaroyl tormentic acid	$C_{39}H_{54}O_7$	[15]
54	3-O-cis-p-coumaroyl tormentic acid	$C_{39}H_{54}O_7$	[15]
55	2α,3α,23,24-tetrahydroxyursa-12,20(30)-dien-28-oic acid	$C_{29}H_{44}O_6$	[15]
56	3β,23-dihydroxy-1-oxo-30-norolean-12,20(29)-dien-28-oic acid	$C_{29}H_{44}O_4$	[15]
57	actinidic acid	$C_{29}H_{44}O_5$	[15]
58	3β,23-dihydroxy-30-norolean-12,20(29)-dien-28-oic acid	$C_{29}H_{44}O_4$	[15]
59	30-O-β-D-glucopyranosyloxy-2α,3α,24-trihydroxyurs-12,18-diene-28-oic acid O-β-D-glucopyranosyl ester	$C_{42}H_{66}O_{16}$	[16]
60	2α,3β,23,30-tetrahydroxyurs-12,18-diene-28-oic acid O-β-D-glucopyranosyl ester	$C_{36}H_{56}O_{11}$	[16]

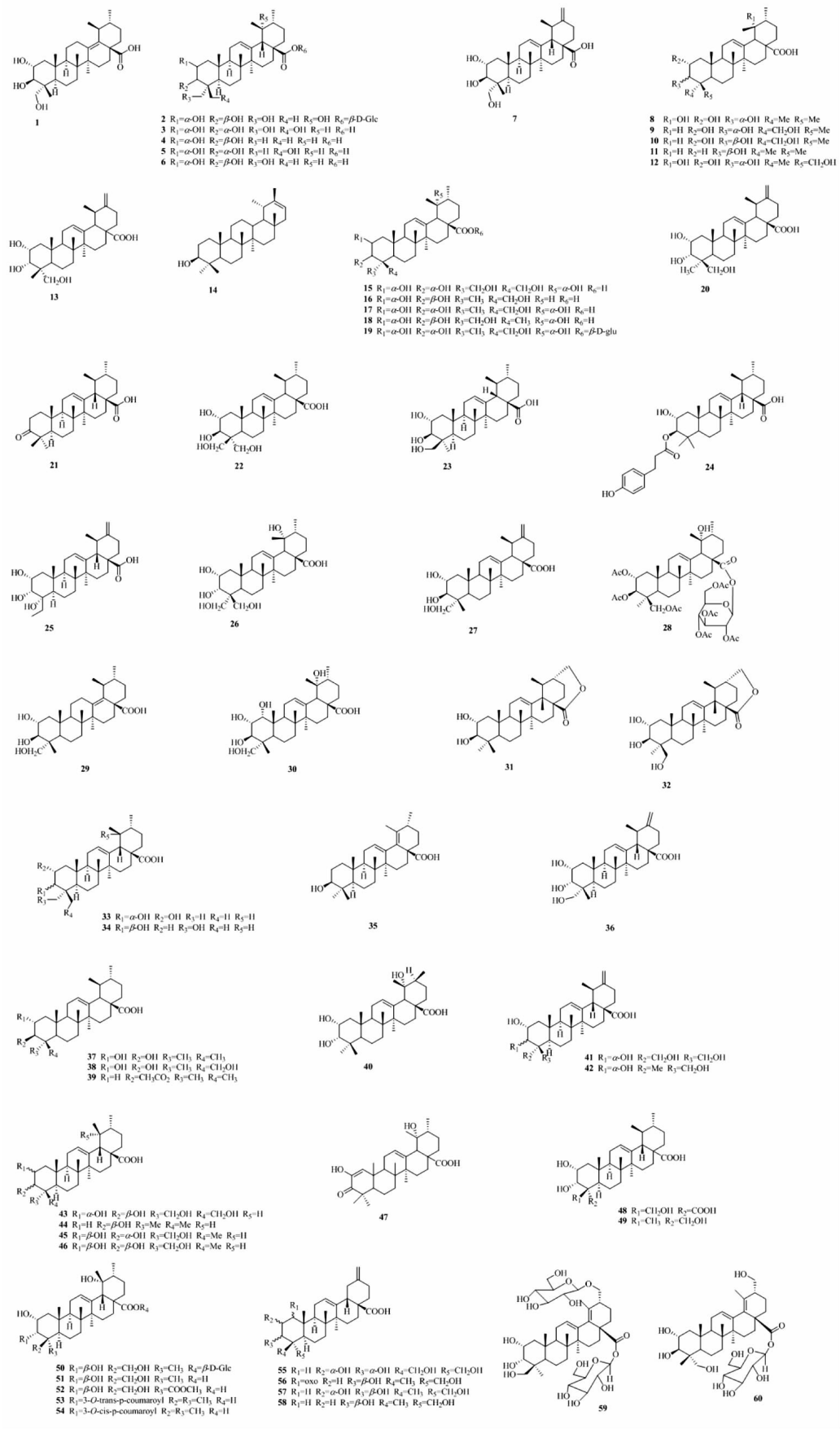


图 2 藤梨根中的乌苏烷型结构

表 2 藤梨根中的齐墩果烷型三萜

编号	化合物名称	化学式	参考文献	编号	化合物名称	化学式	参考文献
61	12α-chloro-2α,3β,13β,23-tetrahydroxyolean-28-oic acid-13-lactone	$C_{30}H_{47}ClO_5$	[6]	69	3β-hydroxyolean-12-en-28-oic acid	$C_{30}H_{48}O_3$	[13]
62	2α,3β,19-trihydroxyolean-12-en-28-oic acid	$C_{30}H_{48}O_5$	[7]	70	spathodic acid-28-O-β-D-glucopyranoside	$C_{31}H_{50}O_7$	[14]
63	oleanolic acid	$C_{30}H_{48}O_3$	[7]	71	3-oxo-9(11),12-diene-30-oic acid	$C_{30}H_{44}O_3$	[14]
64	3β-O-acetyloleanolic acid	$C_{32}H_{50}O_4$	[7]	72	3-β-(2-carboxy benzoyloxy)oleanolic acid	$C_{38}H_{52}O_6$	[14]
65	2α,3β-dihydroxyolean-12-en-28-oic acid	$C_{30}H_{48}O_4$	[8]	73	2α,3β,19α,23,24-pentahydroxy-12-oleanen-28-oic acid 28-β-D-glucopyranosyl	$C_{30}H_{50}O_9$	[15]
66	2α,3α,24-trihydroxyolean-12-en-28-oic acid	$C_{30}H_{48}O_5$	[8]	74	maslinic acid	$C_{30}H_{48}O_4$	[15]
67	2α-hydroxyoleanolic acid	$C_{30}H_{48}O_4$	[5]	75	oeanic acid	$C_{30}H_{48}O_3$	[15]
68	2α,3β-dyhydroxyolean-12-en-28-oic acid	$C_{30}H_{48}O_4$	[13]				

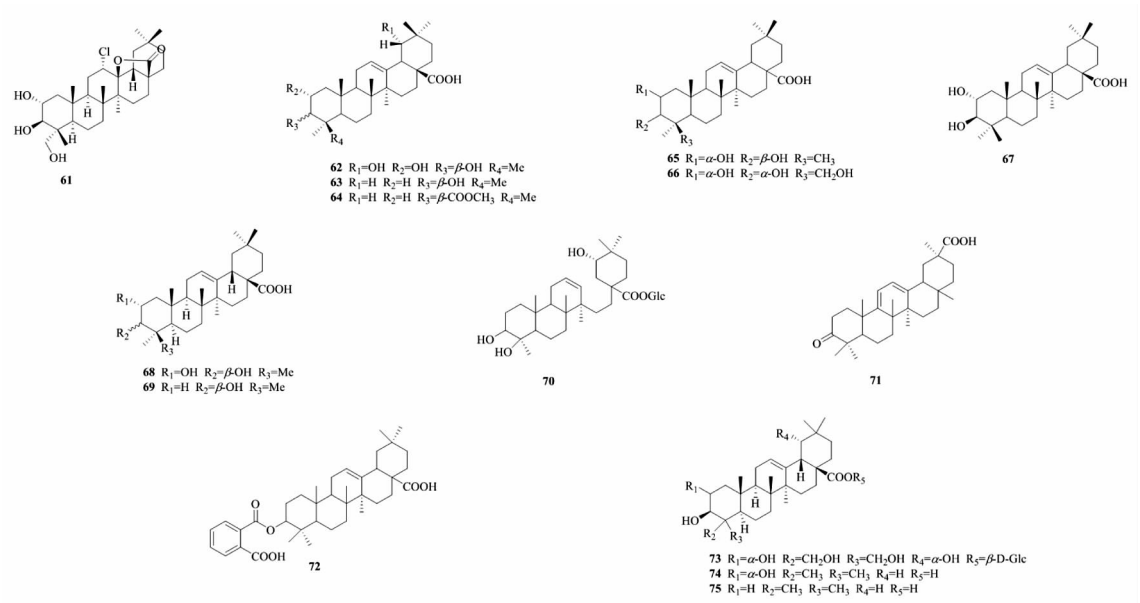


图 3 藤梨根中的齐墩果烷型结构

1.3 黄酮类

黄酮类化合物是广泛存在于自然界的一大类化合物,基本母核为 2-苯基色原酮,系两个苯环通过三个碳原子连接而成。藤梨根中黄酮类化合物主要类别为黄烷类和双黄烷类。

表 3 藤梨根中的苯丙素类

编号	化合物名称	化学式	参考文献	编号	化合物名称	化学式	参考文献
76	5-hydroxy-6-methoxy-7-O-β-D-glucosyl coumarin	$C_{16}H_{18}O_{10}$	[12]	92	isofraxoside	$C_{21}H_{28}O_2$	[19]
77	1-O-(β-D-glucosyl)-2-[2-methoxy-4-(ω-hydroxypropyl)-phenoxy]-propan-3-ol	$C_{19}H_{30}O_{10}$	[12]	93	5-methoxy-coumarin-7-O-β-D-glycosidase	$C_{20}H_{22}O_{11}$	[14]
				94	fraxin	$C_{12}H_{10}O_6$	[15]
78	dihydrodehydrodiconiferyl alcohol 4′-O-β-D-glucopyranoside	$C_{20}H_{22}O_8$	[15]	95	6′-Acetoxy-8-β-D-glucopyranosyloxy-7-hydroxy-6-methoxy-coumarin	$C_{14}H_{12}O_8$	[15]
79	dihydrodehydrodiconiferyl alcohol 4′-O-β-D-xylopyranoside	$C_{26}H_{28}O_6$	[15]	96	p-coumaric acid	$C_9H_8O_3$	[20]
				97	1-O-caffeoylquinic acid	$C_{16}H_{18}O_9$	[20]
80	p-hydroxybenzoic acid	$C_9H_8O_3$	[17]	98	5-O-p-coumaroylquinic acid	$C_{16}H_{18}O_8$	[20]
81	fraxetin	$C_{10}H_8O_5$	[18]	99	4-O-p-coumaroylquinic acid	$C_{16}H_{18}O_8$	[20]
82	6,7-dihydroxycoumarin	$C_9H_6O_4$	[18]	100	1-O-p-coumaroylquinic acid	$C_{16}H_{18}O_8$	[20]
83	chlorogenic acid	$C_{16}H_{18}O_9$	[19]	101	3,4-O-dicaffeoylquinic acid	$C_{25}H_{24}O_{12}$	[20]
84	cryptochlorogenic acid	$C_{16}H_{18}O_9$	[19]	102	3,5-O-dicaffeoylquinic acid	$C_{25}H_{24}O_{12}$	[20]
85	neochlorogenic acid	$C_{16}H_{18}O_9$	[19]	103	4,5-O-dicaffeoylquinic acid	$C_{25}H_{24}O_{12}$	[20]
86	3-O-coumaroylquinic acid	$C_{16}H_{18}O_8$	[19]	104	esculetin-6-O-β-D-glucoside	$C_{15}H_{16}O_9$	[20]
87	caffeic acid	$C_9H_8O_4$	[19]	105	esculetin	$C_9H_6O_4$	[20]
88	trans-phydroxycinnamic acid	$C_9H_8O_2$	[19]	106	scopoletin-7-O-β-D-glucoside (scoplin)	$C_{16}H_{18}O_9$	[20]
89	esculin	$C_{16}H_{18}O_8$	[19]	107	scopoletin	$C_{10}H_8O_4$	[20]
90	scopoletin	$C_{10}H_8O_4$	[19]	108	fraxetin-7-O-β-D-glucoside (isofraxoside)	$C_{16}H_{18}O_{10}$	[20]
91	scopolin	$C_{16}H_{18}O_9$	[19]	109	scopoletin-7-O-glucose-O-xyloseb	$C_{21}H_{26}O_{13}$	[20]

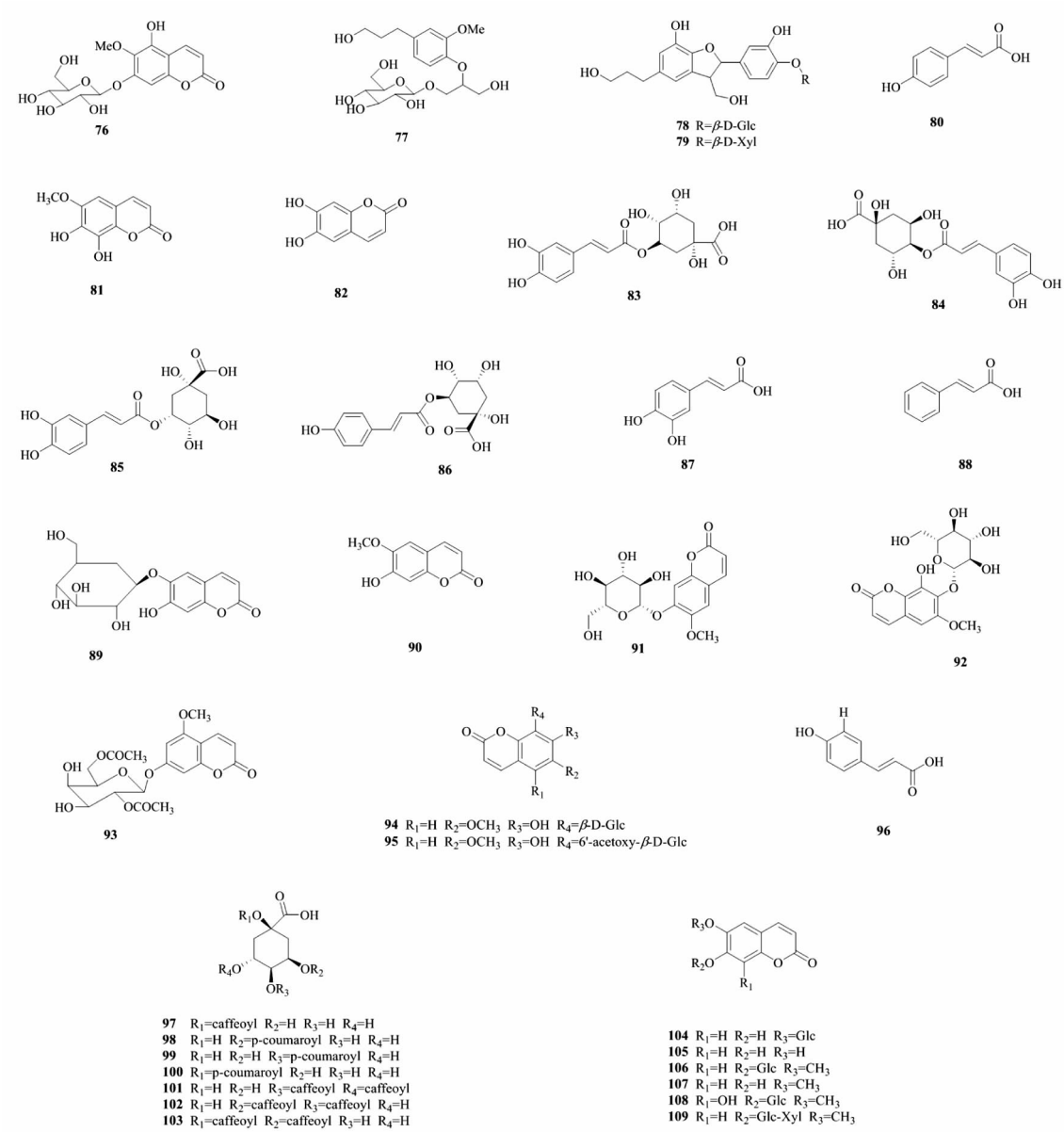


图 4 藤梨根中的苯丙素类结构

现已从藤梨根中分离出 18 个化合物。具体化合物名称及结构式见表 4 和图 5。

1.4 甾体类

藤梨根中的甾体类主要是 β－谷甾醇、胡萝卜苷等甾醇类化合物，从中已分离鉴定了 6 个甾醇类化合物。具体化合物名称及结构式见表 5 和图 6。

1.5 蒽醌类

从藤梨根中分离出了6个蒽醌类化合物。具体化合物名

表 4 藤梨根中的黄酮类

编号	化合物名称	化学式	参考文献	编号	化合物名称	化学式	参考文献
110	4,4'－dihydroxyl－dihydrochalcone－2'－O－β－D－gluco-pyranoside	$C_{17}H_{16}O_6$	[8]	119	(－)－epi－catechin(4β→8)(－)－epi－catechin	$C_{30}H_{26}O_{12}$	[23]
				120	(＋)－afzelechin(4β→8)(＋)－afzelechin	$C_{45}H_{38}O_{18}$	[23]
111	(－)－epi－catechin	$C_{15}H_{14}O_6$	[12]	121	(＋)－catechin(4β→8)(＋)－catechin	$C_{21}H_{24}O_{11}$	[23]
112	(＋)－catechin	$C_{15}H_{14}O_6$	[12]	122	(＋)－catechins－7－phytol	$C_{30}H_{26}O_{12}$	[14]
113	formononetin	$C_{16}H_{12}O_4$	[21]	123	procyanidin B2	$C_{45}H_{36}O_{18}$	[15]
114	biochnain A	$C_{16}H_{12}O_5$	[21]	124	procyanidin C1	$C_{30}H_{26}O_{10}$	[15]
115	7,4'－dihydroxyflavone	$C_{15}H_{10}O_4$	[22]	125	catechin－O－D－glucopyranoside	$C_{30}H_{26}O_{12}$	[20]
116	(－)－epi－afzelechin	$C_{15}H_{14}O_5$	[23]	126	procyanidin dimers (B type)	$C_{30}H_{26}O_{10}$	[20]
117	(＋)－afzelechin	$C_{15}H_{14}O_5$	[23]	127	procyanidin trimers	$C_{30}H_{26}O_{12}$	[20]
118	(－)－epi－afzelechin(4β→8)(－)－epi－afzelechin	$C_{35}H_{52}O_6$	[23]				

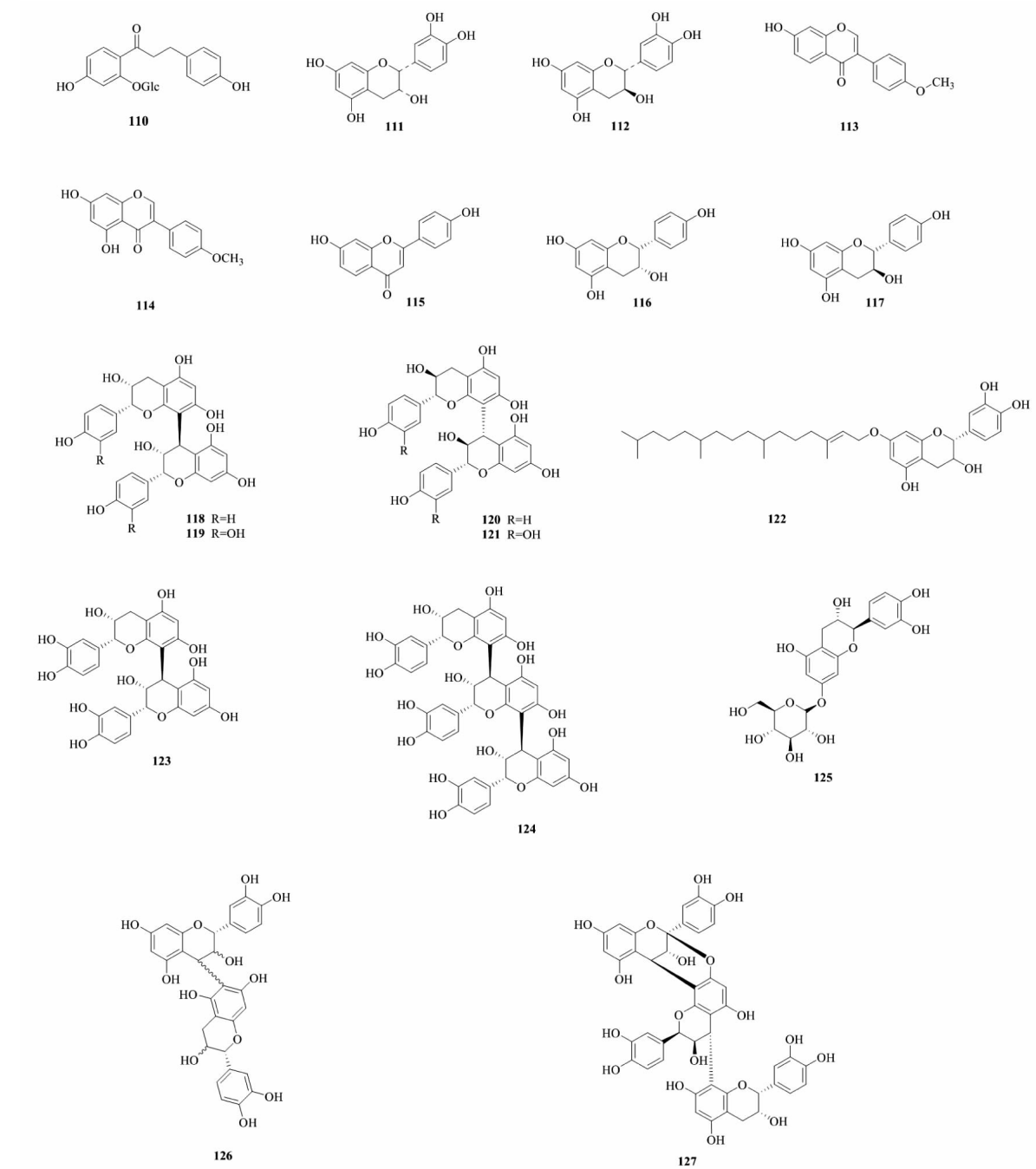


图 5 藤梨根中的黄酮类结构式

表 5 藤梨根中的甾体类

编号	化合物名称	化学式	参考文献
128	3β-hydroxystigmast-5-en-7-one	$C_{29}H_{48}O_2$	[6]
129	β-sitosterol	$C_{29}H_{50}O$	[9]
130	β-daucosterol	$C_{35}H_{60}O_6$	[9]
131	stigmastane-3β,6α-diol	$C_{29}H_{52}O_2$	[10]
132	sitoindoside Ⅰ	$C_{51}H_{90}O_7$	[10]
133	(22E,24R)-ergosta-4,6,8(14),22-tetraen-3-one	$C_{28}H_{40}O$	[5]

表 6 藤梨根中的蒽醌类

编号	化合物名称	化学式	参考文献
134	physcion	$C_{16}H_{12}O_5$	[24]
135	emodin	$C_{15}H_{10}O_5$	[24]
136	emodin-8-O-β-D-glucoside	$C_{17}H_{12}O_7$	[24]
137	questin	$C_{16}H_{12}O_5$	[24]
138	1,3,8-trihydroxy-6-hydroxymethylanthraquinone	$C_{15}H_{10}O_6$	[24]
139	rhein	$C_{15}H_8O_7$	[24]

称及结构式见表 6 和图 7。

1.6 生物碱类

从藤梨根中还分离鉴定了 6 个生物碱类化合物。具体化合物名称及结构式见表 7 和图 8。

1.7 其他类

具体化合物名称及结构式见表 8 和图 9。

2 药理学

现代药理学研究表明,藤梨根具有抗肿瘤、保肝、抗炎、抗

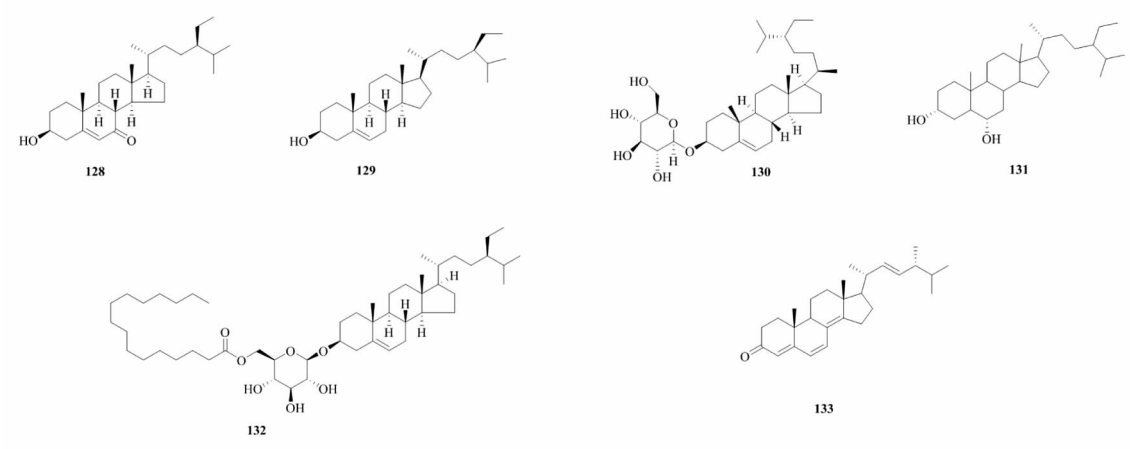
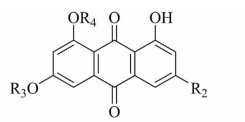


图 6 藤梨根中的甾体类结构式



134 R_2=CH_3 R_3=CH_3 R_4=H
135 R_2=CH_3 R_3=H R_4=H
136 R_2=CH_3 R_3=H R_4=β-D-glc
137 R_2=CH_3 R_3=H R_4=CH_3
138 R_2=CH_2OH R_3=H R_4=H
139 R_2=COOH R_3=H R_4=H

图 7 藤梨根中的蒽醌类结构式

表 7 藤梨根中的生物碱类

编号	化合物名称	化学式	参考文献
140	sphingolipid	$C_{19}H_{33}NO_6$	[6]
141	actinidin A	$C_{40}H_{75}NO_9$	[11]
142	actinidin B	$C_{35}H_{68}NO_{10}$	[11]
143	uracil	$C_4H_4N_2O_2$	[12]
144	adenine	$C_5H_5N_5$	[12]
145	indole-3-carboxylic acid	$C_9H_7NO_2$	[17]

病毒、抗血管生成、抗诱变等多种药理活性。

2.1 抗肿瘤作用

藤梨根对多种肿瘤细胞具有显著抑制作用，如口腔癌、下咽癌、喉癌、乳腺癌、食管癌、肺癌、肝癌、胃癌、卵巢癌、宫颈癌、大肠癌等。

2.1.1 抗食管癌 Bax 蛋白表达水平的增高和 Bcl-2 表达水平的降低可抑制食管癌细胞生长，促进食管癌细胞凋亡。国宏莉等[25-26]探究了两种藤梨根制剂（正丁醇药液和乙酸乙酯药液）诱导人食管癌 Eca-109 细胞凋亡的机制及差异。结果显示，正丁醇药液可抑制 85% 以上的细胞生长，抑制率高于乙酸乙酯药液，两种藤梨根制剂组中 Bax 蛋白、Caspase-3 和 Caspase-9 表达明显增强，且 Bcl-2 表达明显降低。

田林等[27-28]将藤梨根乙酸乙酯提取物用于人食管癌细胞 Eca-109 细胞，与对照组相比，抑制率达 77.5%，给药组 Bax 蛋白表达水平升高，Bcl-2 蛋白表达水平降低，且呈剂量依赖性。张丽等[29]使用藤梨根正丁醇提取物干预人食管癌 Eca-109 细胞，抑制率达 87.2%，细胞凋亡比例呈浓度和时间依赖性增加，表明藤梨根可通过提高 Bax 蛋白表达水平和降低 Bcl-2 表达水平抑制人食管癌 Eca-109 细胞的生长，促进细胞凋亡。

2.1.2 抗肺癌 研究发现，藤梨根提取物可以通过抑制 PI3K-AKT 信号通路，来抑制肺腺癌细胞生长，促进细胞凋亡。袁古治等[30]研究了不同剂量的藤梨根水提物对人肺癌细胞 A549 的影响。结果显示，不同浓度的藤梨根水提取均对 A549 细胞有增殖抑制作用，且随浓度升高，各浓度组 PI3K/AKT 信号通路重要蛋白 Akt 及其磷酸化形式 p-AKT 蛋白水平不断降低。

此外，藤梨根提取物可能通过改变决定性调节因子及相关信号通路，导致细胞敏感性和耐药性的改变。LV J 等[31]使用两种肺癌敏感细胞 H1299 和 H460 证实了 2′,5′-寡腺苷酸合成酶样蛋白（OASL）是维持肺癌细胞对藤梨根提取物敏感性的决定性调节因子之一。采用不同剂量的藤梨根提取物治疗

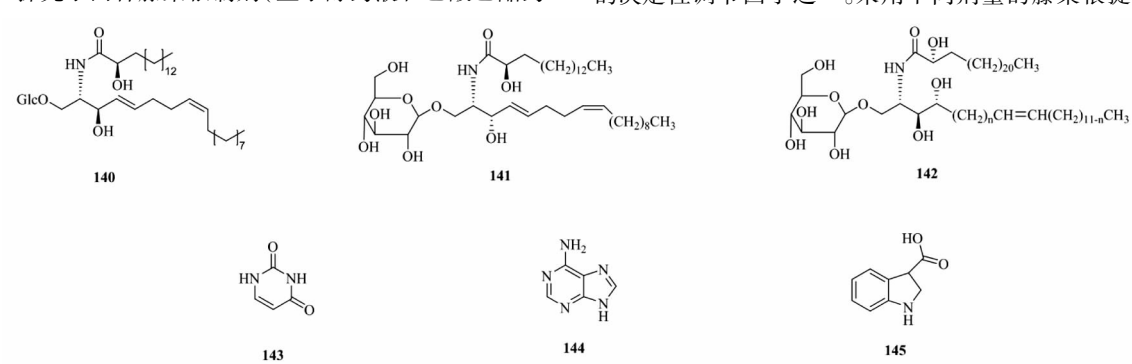


图 8 藤梨根中的生物碱类结构式

表 8 藤梨根中的其他类

编号	化合物名称	化学式	参考文献	编号	化合物名称	化学式	参考文献
146	dotriacontanic acid	$C_{32}H_{64}O_2$	[6]	162	sucrose	$C_{13}H_{24}O_{10}$	[21]
147	vanillic acid	$C_8H_8O_4$	[12]	163	glucose	$C_6H_{12}O_6$	[21]
148	di(2-ethylhexyl) phthalate	$C_{24}H_{38}O_4$	[12]	164	(Z)-9,10,11-trihydroxy-12-octadecenoic acid	$C_{18}H_{34}O_5$	[22]
149	tachioside(methoxyhydroquinone-3-O-β-D-glucopyranoside)	$C_{13}H_{18}O_8$	[12]	165	syringaldehyde	$C_9H_{10}O_4$	[22]
150	isotachioside(methoxyhydroquinone-1-O-β-D-glucopyranoside)	$C_{13}H_{18}O_8$	[12]	166	planchol A	$C_{14}H_{14}O_6$	[23]
151	myo-inositol	$C_6H_{12}O_6$	[12]	167	planchol B	$C_{15}H_{16}O_6$	[23]
152	disaccharide	$C_{12}H_{22}O_9$	[12]	168	planchol C	$C_{16}H_{18}O_6$	[23]
153	ceramide	$C_{14}H_{27}NO_5$	[12]	169	planchol D	$C_{16}H_{16}O_7$	[23]
154	n-butyl-β-D-fructopyranoside	$C_{10}H_{20}O_6$	[12]	170	protocatechoic acid	$C_7H_6O_4$	[15]
155	palmitic acid	$C_{16}H_{32}O_2$	[12]	171	methoxy-4-hydroxybenzoic acid	$C_8H_8O_4$	[15]
156	stearic acid	$C_{18}H_{36}O_2$	[12]	172	hydroxybenzaldehyde	$C_7H_6O_2$	[15]
157	hexadecane	$C_{16}H_{34}$	[12]	173	(R,S)-coriolic acid	$C_{12}H_{20}O_3$	[15]
158	alkene	$C_{32}H_{64}$	[12]	174	ricinoleic acid	$C_{12}H_{22}O_3$	[15]
159	(n)-tetracosanoic acid	$C_{25}H_{52}O_2$	[21]	175	4-(β-D-glucopyranosyloxy)-3-hydroxy-benzoic acid	$C_9H_8O_6$	[15]
160	stearyl-β-D-glucopyranoside	$C_{24}H_{46}O_7$	[21]	176	monodictyphenone	$C_{15}H_{12}O_6$	[15]
161	γ-quinide	$C_7H_{10}O_5$	[21]	177	coumalic acid	$C_6H_4O_4$	[17]
				178	quinic acid	$C_7H_{12}O_6$	[20]

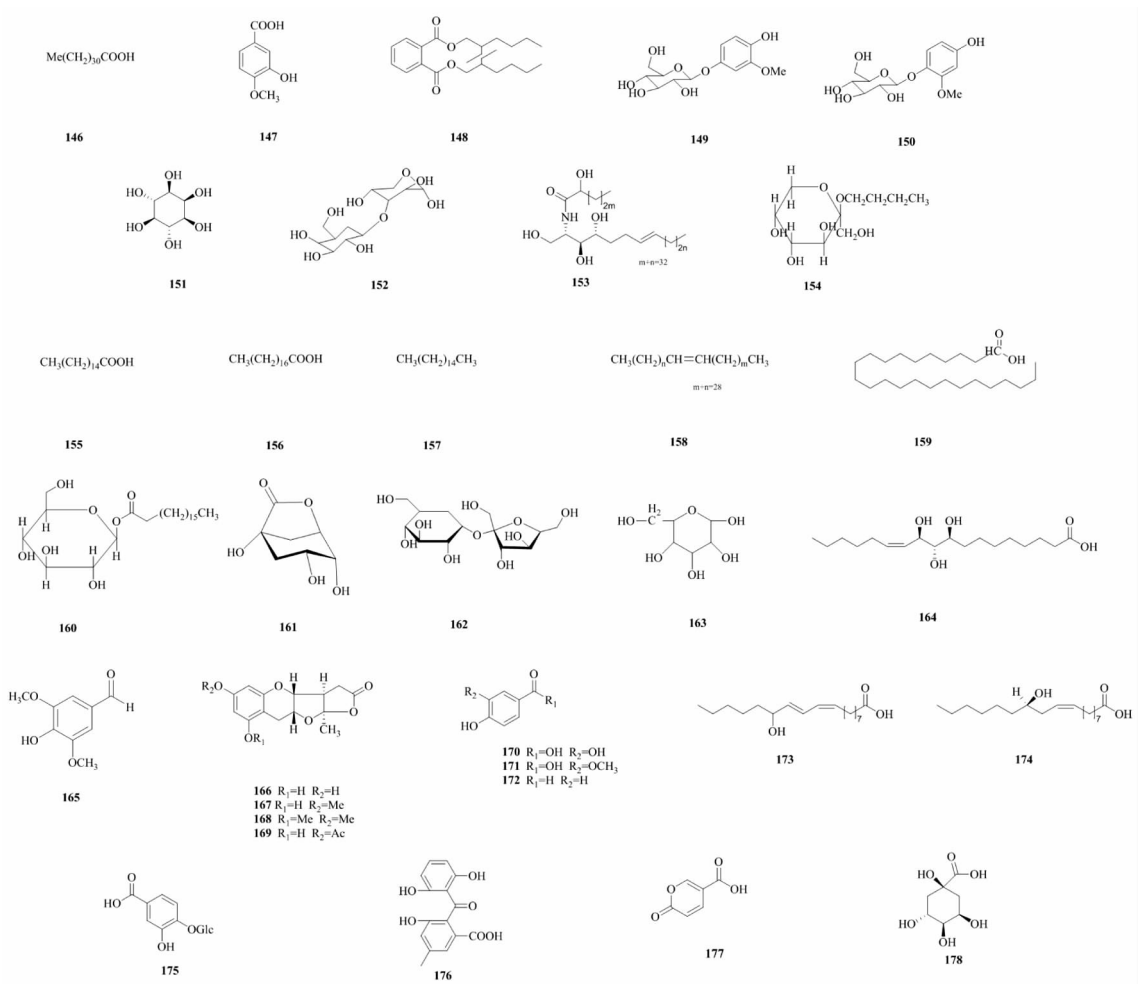


图 9 藤梨根中的其他类结构式

后,OASL 基因在两种细胞中上调,而 PI3K 抑制剂可以阻止 OASL 基因的表达。方亚妮等[32]将藤梨根乙酸乙酯提取物作用于人肺腺癌 A549 细胞顺铂耐药株(A549/DDP),结果显示,给药组可使 A549/DDP 细胞生长抑制和凋亡作用显著增强,表

明藤梨根可有效恢复肺腺癌细胞对顺铂的敏感性和耐药性。

WANG L[33]等选择 70 kDa 热休克蛋白 6(HSPA6)作为炎症靶点,通过比较 40 种类型的癌细胞系来定义肺癌细胞系中藤梨根提取物的抑制特异性和模式。结果显示,HSPA6 基因缺失后,肺癌细胞的敏感程度均增加。

吴淑莲等[34]通过体外实验研究藤梨根含药血清对人肺癌 A549 细胞株的增殖抑制作用及其机制。与对照组相比,高剂量给药组抑制率为 41.83%,凋亡系数达 36.78%,含药血清组 EGFR、Bcl-2 蛋白的表达水平下降,而 Bax 蛋白表达水平增加。关英等[35]研究了藤梨根乙酸乙酯提取物对 A549 细胞的凋亡诱导作用。与对照组相比,实验组随药物浓度增加,细胞凋亡率升高,细胞生存素(Survivin)表达减少,且成时间、剂量依赖性关系,表明藤梨根可抑制人肺癌细胞的增殖,诱导细胞凋亡。

复方藤梨根制剂也具有良好的抗肺癌作用。YONG GUO 等[36]通过建立人肺肿瘤细胞系(PG)移植瘤模型大鼠,研究复方藤梨根对 PG 细胞移植瘤的抗癌作用。结果显示,复方藤梨根制剂能显著抑制肺癌细胞 PG 生长,上调 Cx43 和 E-cad 的表达,且呈剂量依赖性关系。

姚庆华和张海波等[37-38]通过体外实验观察不同浓度复方藤梨根制剂对肺癌细胞(PG)的杀伤活性以及 PG 细胞内 Ga^+ 浓度的影响。结果显示,复方藤梨根制剂在 10~50 mg/mL 之间具有杀伤活性,呈剂量依赖性加强,且 PG 细胞的 CX43 表达以及细胞内 Ca^+ 浓度都随药物浓度的增加而增加,表明复方藤梨根可抑制肺癌。

2.1.3 抗肝癌 藤梨根还具有良好的抗肝癌作用。邢海洋等[39]将藤梨根提取物作用于肝癌细胞 Bel-7402,通过体外实验研究藤梨根提取物对 Bel-7402 细胞的放疗增敏作用。与单纯放疗组、单纯药物组相比,联合放疗组中的 Bel-7402 凋亡细胞比例显著增多,细胞存活分数明显降低,表明藤梨根提取物对 Bel-7402 细胞有放疗增敏作用。楼丽君等[40]研究了藤梨根提取物在体内和体外对肝癌的抑制作用,发现藤梨根中的活性成分主要集中在氯仿提取物中,且对肝癌细胞的增殖抑制作用较强,表明藤梨根提取物对肝癌细胞具有一定的增殖抑制作用,其活性成分主要存在于极性较小的部分。

FANG T 等[41-43]通过探讨藤梨根提取物对肝细胞癌(HCC)的抗癌活性和分子机制,发现藤梨根提取物通过体外下调 DLX2 表达,降低了肝癌细胞中 TARBP2 的高表达,导致 JNK/AKT 信号通路的激活减少,从而抑制 HCC 细胞的增殖侵袭、迁移和上皮间充质转化等恶性行为。同时还发现藤梨根提取物通过抑制 EP3 表达,导致 HCC 细胞中 VEGF、EGFR、MMP2 和 MMP9 表达降低,进而导致 HCC 细胞增殖、侵袭和迁移的显著减少,以及 HCC 细胞凋亡的增加。表明藤梨根可能是治疗 HCC 的一种有前途的新抗癌药物或辅助疗法。

此外,复方藤梨根制剂对肝癌细胞生长也有一定的抑制作用。张虹等[44]通过体外抗肿瘤药物活性筛选的 SRB 蛋白染色法,研究复方壁虎藤梨根对肝癌细胞的抑制作用。结果显示,复方壁虎藤梨根的活性优于单独的壁虎粉组和藤梨根组,且在体内抗肿瘤实验中,复方壁虎藤梨根大小剂量均能抑制肿瘤生长,肿瘤抑制率可达 37.9%。

2.1.4 抗胃癌 研究发现,藤梨根提取物中的三萜类成分具有良好的抗胃癌作用。刘宏飞等[45]研究了藤梨根提取物中的熊果酸和齐墩果酸对人胃癌细胞 SGC-7901 增殖以及血管内皮生长因子(VEGF)、缺氧诱导因子(HIF)-1α 表达的影响。结果显示,与模型组相比,给药组中的细胞增殖受到抑制,且细胞 VEGF、HIF-1α 的基因和蛋白表达水平均降低。徐楚韵等[46]研究了藤梨根粗多糖与总三萜(熊果酸、齐墩果酸)对胃癌 BGC-823 细胞的增殖、迁移能力的影响。与空白对照组相比,当藤梨根粗多糖浓度为 0.5 g/L,熊果酸与齐墩果酸的浓度比为 8∶1 时,能显著抑制 BGC-823 细胞的增殖和迁移,且相关基因 miR-630 基因表达水平均呈上升趋势。

GAO Z 等[47]通过建立斑马鱼异种移植模型,研究藤梨根提取物中的三萜对胃癌细胞的抗增殖和抗迁移作用及其分子机制。给药组细胞凋亡率随着藤梨根浓度的增加而显著上调,铁凋亡相关基因 GPx4 和 xCT 以及上皮间充质转化相关蛋白 Vimentin 蛋白和 Snail 蛋白的表达低于空白组。张广顺等[48]研究了藤梨根总三萜化合物对胃癌 BGC-823 细胞的侵袭能力和肿瘤活性的抑制作用。与模型组相比,低中高剂量组均可抑制肿瘤生长,上皮间充质转化相关蛋白 N-cadherin、Snail 的表达水平均下降,且表现为浓度和时间依赖性,表明藤梨根总三萜化合物具有较好地抑制胃癌细胞的侵袭能力和抑瘤活性的作用。

此外,复方藤梨根制剂也具有良好的抗胃癌作用。何好臣等[49]通过建立人胃癌裸鼠腹腔移植模型,研究了复方藤梨根制剂对人胃癌裸鼠腹腔移植瘤的抑制作用及其与瘤组织核转录因子(NF-κB p65)表达的关系。结果显示,高剂量组抑瘤率最高,可达 33.3%,且随剂量增加,NF-κB p65 表达量降低,表明复方藤梨根制剂可抑制裸鼠腹腔移植瘤的生长,且呈剂量依赖性关系,推测其抑制途径可能与下调 NF-κB p65 的表达有关。

2.1.5 抗大肠癌 杨晓丹等[50]将藤梨根乙酸乙酯提取部分体外干预结肠癌 SW480 细胞,给药组浓度为 320 μg/mL 作用 48 h,结果细胞凋亡率可达 59.1%,与对照组相比,给药组周期相关蛋白 P21、P53 基因表达量增加,CyclinD1 基因表达量减少,且呈时间和浓度依赖性,表明藤梨根乙酸乙酯提取部分可抑制 SW480 细胞的生长,促进细胞凋亡。

郭青戈等[51]研究了复方藤梨根制剂对结肠癌细胞活性的影响。通过建立 Balb/c 小鼠结肠癌 C26 细胞人工血行转移模型,将造模后的小鼠分为空白对照组、模型组、复方藤梨根制剂高、中、低剂量组,复方藤梨根制剂低、中、高剂量组与模型组比较瘤体平均靶区和非靶区比值(T/N 值)和标准化摄取值比值(SUV 值)明显下降。郭勇等[52]采用 PET/CT 成像技术,通过测定瘤体平均 SUV 值来评价复方藤梨根制剂抑制小鼠结肠癌细胞肺转移的作用,结果显示各荷瘤组的小鼠 SUV 值较空白组明显升高,高、中、低剂量给药组在第三周出现明显的抗肿瘤活性转移作用,且并无明显剂量相关性,表明复方藤梨根制剂

能够抑制结肠癌细胞活性,且在体内对小鼠结肠癌细胞肺转移具有一定的抑制作用。

陈永杰等[53-54]研究了藤梨根提取物对人大肠癌 LoVo 细胞增殖和凋亡的影响。结果显示,当藤梨根提取物浓度为 320 mg/mL,抑制率最高,达到 79.48%,各实验组 LoVo 细胞内的 Bax 蛋白以及 Caspase-3 表达水平均高于对照组,Bcl-2 的表达水平低于对照组,且呈剂量依赖性关系。同时又通过建立人大肠癌 HT-29 荷瘤裸鼠移植瘤模型,研究了藤梨根提取物对 HT-29 荷瘤裸鼠的抑制及诱导凋亡作用的影响。与生理盐水组相比,高剂量组可增强 Bax、Caspase-3 的表达水平,下调 Bcl-2 的表达,藤梨根提取物对大肠癌细胞具有一定的增殖抑制作用。

2.1.6 *其他抗肿瘤作用* 研究表明,藤梨根还对其他多种肿瘤细胞具有显著抑制作用,如抗口腔癌[55]、抗下咽癌[56]、抗喉癌[57]、抗乳腺癌[58-59]、抗卵巢癌[60]、抗宫颈癌[61]等。

2.2 *抗炎作用*

藤梨根中药制剂具有良好的抗炎作用。张秀瑛等[62]研究了复方藤梨根汤在直肠癌术后对免疫功能和炎症反应的影响。对照组接受卡培他滨联合伊立替康(XELIRI)化疗方案,试验组同时给予复方藤梨根汤,结果试验组 T 细胞亚群(CD_3^+、CD_4^+、CD_4^+/CD_8^+)水平和免疫球蛋白(IgA、IgM、IgG)水平均高于对照组,试验组血清中反应蛋白(CPR)、白细胞介素-6(IL-6)和肿瘤坏死因子-α(TNF-α)水平均低于对照组,表明复方藤梨根汤有助于化疗患者增强机体免疫功能,缓解炎症反应。李昊等[63]通过使用大剂量(90~180 g)藤梨根随症加减剂量治疗慢性萎缩性胃炎,其总有效率达到 91.2%。

研究发现,藤梨根中乌苏酸类成分具有明确的抗炎活性。邱吉汉等[64]通过构建 LPS 诱导的 RAW264.7 细胞炎症模型,对藤梨根中分离得到的三萜类化合物(46)进行体外抗炎实验。与对照组相比,各给药组均可降低 RAW264.7 细胞分泌的 NO,以及 TNF-α、IL-1β、IL-6、IL-10 的表达水平,且呈剂量依赖性。

2.3 *保肝作用*

藤梨根中的黄酮类化合物具有良好的保肝作用。刘雯等[65]研究了藤梨根中具有拮抗化学性肝损伤的活性成分。建立四氯化碳(CCl_4)致急性肝损伤小鼠模型,测定血清中谷丙转氨酶(ALT)的含量,结果显示,从藤梨根乙酸乙酯相中得到的两个部位具有拮抗小鼠血清中 ALT 升高的活性,通过盐酸镁粉显色反应可知其中一个部位的活性成分主要是黄酮类化合物。

卢林耿等[66]研究了复方藤梨根对肝脏损伤后增生的影响,对照组为 CCl_4 染毒组,结果显示,复方藤梨根能抑制鞘磷脂(SM)的降解,对磷脂酰胆碱(PC)的降解无明显作用,表明复方藤梨根对传递 SM 信号系统有负调节作用,可延缓肝脏损伤后的增生,从而起到保肝作用。

2.4 *抗血管生成*

藤梨根制剂具有良好的抗血管生成作用。杜英杰等[67]研究藤梨根制剂对白介素 8(IL-8)诱导的人脐静脉内皮细胞(HUVECs)迁移的作用机制。对照组细胞正常培养,实验组给予不同剂量藤梨根制剂和 IL-8,结果发现,与对照组相比,实验组的 HUVECs 的存活率、细胞迁移和侵袭数以及细胞愈合率均降低,细胞中血管内皮生长因子(VEGF)、单核细胞趋化因子-1(MCP-1)、趋化因子受体 1(CXCR1)和趋化因子受体 2(CXCR2)蛋白表达均降低,而过表达 CXCR1/2 可逆转藤梨根制剂的抑制作用,推测藤梨根可能通过抑制 CXCR1 和 CXCR2 蛋白表达来抑制血管内皮细胞的迁移。方红明等[68]通过建立 Balb/c 小鼠 CT26 人工种植模型,研究复方藤梨根制剂对肿瘤的抑制及其抗肿瘤血管生成的作用。结果显示,与荷瘤对照组相比,中、高剂量的复方藤梨根制剂抑制肿瘤生长作用较显著,抑瘤率分别为 23.03% 和 32.91%,且 VEGF 表达水平低于对照组,表明复方藤梨根制剂可以抑制肿瘤生长,通过下调 VEGF 的表达,达到抗肿瘤血管生成作用。

研究表明,藤梨根中的三萜类化合物具有明确的抗血管生成作用。ZHU W J 等[7]从藤梨根中分离出 11 种三萜化合物,并利用人脐静脉内皮细胞(HUVEC)增殖和管形成测定来评价所有这些化合物的抗血管生成活性,结果显示化合物(4、10、66)可以剂量依赖性地抑制 HUVEC 增殖,化合物(4、9、10、66)能够有效地抑制 HUHUVEC 管的形成。这些结果表明,藤梨根是潜在的抗血管生成药物或癌症治疗转化研究的候选先导药。

2.5 *抗诱变作用*

藤梨根对 DNA 具有良好的抗诱变作用。崔向清等[69-70]通过使用环磷酰胺(CP)诱变小鼠骨髓嗜多染红细胞 DNA,研究藤梨根提取物对小鼠染色体 DNA 的抗诱变作用。结果显示,藤梨根提取物在相当于藤梨根生药 30 g/kg·周的浓度时,能显著抑制环磷酰胺诱导的小鼠骨髓嗜多染红细胞微核的产生,表明藤梨根提取物对环磷酰胺诱变导致的 DNA 损伤具有保护作用。

2.6 *抗病毒作用*

藤梨根具有良好的抗病毒作用。ZHANG X 等[14]对藤梨根乙醇提取物进行了生物活性测定引导分馏,获得了 7 种化合物,LISA 测定证实其中 2 种化合物(70、93)显示出显著地抗病毒复制活性。魏志平等[71]研究了藤梨根乙醇提取物和不同极性萃取物的抗病毒活性,发现不同萃取物的活性不同,其中水相对烟草花叶病毒(TMV)的体外钝化活性、抑制初浸染活性以及抑制增殖活性等和的抗病毒活性都较强,正丁醇相的抑制增殖活性较强,而石油醚相和乙酸乙酯相的抗病毒活性则均较弱。

3 未来展望

藤梨根是一种传统中药材,其化学成分种类繁多,复杂多样,其中三萜类成分是藤梨根中的主要化学成分,其次是苯丙素类、黄酮类、甾体类、蒽醌类、生物碱类等。现代药理实验和临床实践表明,藤梨根具有多种药理作用,尤其是对多种癌细胞具有显著地抑制作用,包括胃癌、肝癌、肺癌、结肠癌、乳腺癌等,可以通过多种途径抑制癌细胞的恶性增殖、迁移和侵袭,促进癌细胞凋亡。除此之外,藤梨根还有抗炎、抗病毒、保肝、抗血管生成、抗诱变等作用。

然而,目前对藤梨根的研究尚且存在不足,首先,针对藤梨根中的有效成分的研究仍然相对较少,其药理作用的机制也尚未完全明确,需要进一步明确藤梨根的药效物质基础及其作用机制。其次,对藤梨根的提取分离研究大多数是用乙醇、乙酸乙酯、正丁醇等有机溶剂,而传统中药的使用方法是水煎煮,因此需要对藤梨根的水提物成分及药理作用进一步深入研究。最后,藤梨根的质量控制方法和标准尚不完善,多省地方标准中未收载含量测定项,缺少专属质量标志物,需要建立相应的检验方法和标准。

综上所述,藤梨根作为一种具有丰富化学成分以及多种药理作用的中药材,具有广阔的应用前景,需要开展进一步研究,以深入发掘更多活性成分,明确其活性机制,为其在临床上的应用提供更多的科学依据。

参考文献

[1] 白新鹏,裘爱泳. 美味猕猴桃根各部提取物降酶保肝作用的研究[J]. 中国食品学报,2006(1):247-249.
[2] 梁畴芬. 中国植物志[M]. 北京:北京出版社,1984:221-223.
[3] 崔国静,贺蔷,江肖肖. 清热解毒的藤梨根[J]. 首都食品与医药,2016,23(23):62.
[4] 北京市中药材标准[S]. 北京:首都师范大学出版社,1998:289.
[5] 崔莹. 中华猕猴桃根的化学成分研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2007.
[6] XU Y X,XIANG Z B,JIN Y S,et al. Constituents from the Roots of Actinidia chinensis and Their Cytochrome P450 Enzyme Inhibitory Activities[J]. Chem Biodivers,2016,13(11):1454-1459.
[7] ZHU W J,YU D H,ZHAO M,et al. Antiangiogenic triterpenes isolated from Chinese herbal medicine Actinidia chinensis Planch[J]. Anticancer Agents Med Chem,2013,13(2):195-198.
[8] XU Y X,XIANG Z B,JIN Y S,et al. Two new triterpenoids from the roots of Actinidia chinensis[J]. Fitoterapia,2010,81(7):920-924.
[9] 甘椿椿,金湛,魏晓鹏,等. 藤梨根化学成分及其体外抗肿瘤转移活性[J]. 中成药,2021,43(2):403-407.
[10] 崔莹. 中华猕猴桃根乙酸乙酯部分化学成分研究[J]. 湖北农业科学,2016,55(20):5359-5361.
[11] 徐一新. 中药藤梨根和猫人参活性成分研究[D]. 上海:第二军医大学,2010.
[12] 周雪峰. 冷水七、中华猕猴桃根的物质基础研究[D]. 武汉:华中科技大学,2008.
[13] WEI LB,MA SY,LIU HX,et al. Cytotoxic Triterpenoids from Roots of Actinidia chinensis[J]. Chem Biodivers,2018,15(2):e1700454.
[14] ZHANG X,ZHOU Y,WEI Z,et al. Antiphytoviral toxins of Actinidia chinensis root bark (ACRB) extract: laboratory and semi-field trials[J]. Pest Manag Sci,2018,74(7):1630-1636.
[15] CHANGPING N,JUN Y,DAN W,et al. Inhibitory Activities on α-Glucosidase and Composition Analysis of Different Fractions of Ethanol Extracts from Actinidia chinensis Radix[J]. Chemical Research in Chinese Universities,2019,35(5):823-829.
[16] LI P Q,GUO Y Z,YONG H S,et al. New Triterpenoids with Cytotoxic Activity from Actinidia Valvata[J]. IJMS,2012,13(11):14865-14870.
[17] 何国浓,胡秀敏,王辉,等. 藤梨根化学成分的研究[J]. 中华中医药杂志,2015,30(2):498-500.
[18] 赫军,马秉智,赵铁,等. 藤梨根的化学成分研究[J]. 中国药学杂志,2014,49(3):184-186.
[19] 赫军,马秉智,王晓雪,等. 藤梨根的化学成分研究(Ⅱ)[J]. 中国药学杂志,2015,50(22):1960-1963.
[20] TIE Z,JUN H,XIAOXUE W,et al. Rapid detection and characterization of major phenolic compounds in Radix Actinidia chinensis Planch by ultra-performance liquid chromatography tandem mass spectrometry[J]. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis,2014,98:311-320.
[21] 陈晓晓. 中华猕猴桃根化学成分研究[D]. 济南:济南大学,2011.
[22] 何国浓,王邦才,王辉,等. 藤梨根化学成分的研究Ⅱ[J]. 中华中医药杂志,2016,31(6):2353-2355.
[23] CHANG J,CASE R. Cytotoxic phenolic constituents from the root of Actinidia chinensis[J]. Planta Med,2005,71(10):955-959.
[24] 姬政,梁晓天. 藤梨根化学成分的研究[J]. 药学学报,1985(10):778-781.
[25] 国宏莉,李江华,李斌,等. 两种藤梨根制剂促凋亡作用的实验研究[J]. 贵州医药,2013,37(8):675-680.
[26] 国宏莉,姚俊霞,张丽,等. 藤梨根正丁醇提取物在人食管癌细胞生长中的作用[J]. 中药材,2008(7):1030-1032.
[27] 田林,刁路民,国宏莉,等. 藤梨根乙酸乙酯提取物促凋亡作用的实验研究[J]. 陕西中医,2010,31(10):1424-1426.
[28] 曹书芬,国宏莉,张丽,等. 藤梨根乙酸乙酯提取物对人食管癌细胞生长的抑制作用[J]. 山西医科大学学报,2007(5):413-416.
[29] 张丽,国宏莉,田林,等. 藤梨根正丁醇提取物对人食管癌细胞生长作用的实验研究[J]. 郧阳医学院学报,2006(5):268-270.
[30] 袁古治. 藤梨根水提取物对人肺癌细胞增殖抑制的影响[J]. 中医临床研究,2019,11(10):34-36.
[31] LV J,WANG L,SHEN H,et al. Regulatory roles of OASL in lung cancer cell sensitivity to Actinidia chinensis Planch root extract (acRoots)[J]. Cell Biology and Toxicology,2018,34(3):207-218.
[32] 方亚妮,刘金辉. 藤梨根提取物对肺腺癌A549细胞顺铂耐药的影响[J]. 临床医药文献电子杂志,2019,6(63):161-162.
[33] WANG L,HOU J,WANG J,et al. Regulatory roles of HSPA6 inActinidia chinensis Planch. root extract (acRoots)-inhibited lung cancer proliferation[J]. Clinical and Translational Medicine,2020,10(2):e46.
[34] 吴淑莲,荣福. 藤梨根含药血清对肺腺癌A549细胞的抑制作用[J]. 广东医学,2017,38(16):2432-2435.
[35] 关英,阿选德. 藤梨根乙酸乙酯提取物对肺癌A549细胞凋亡的诱导作用[J]. 中国药房,2015,26(25):3499-3501.
[36] YONG G,QINGHUA Y,WEIHONG Y,et al. The effects of FuFangTengLiGen preparation regulating the expressions of Cx43 and E-

cad of transplantation tumor of PG cell[J]. The Chinese - German Journal of Clinical Oncology,2007,6(6):537 - 541.

[37] 姚庆华,郭勇,杨维鸿,等. 复方藤梨根制剂调节 PG 细胞间隙连接蛋白 Cx43 基因表达水平的研究[J]. 中国现代应用药学,2006(6):435 - 438.

[38] 张海波,姚庆华,郭勇,等. 复方藤梨根制剂对 PG 细胞生长调控的研究[J]. 浙江中西医结合杂志,2004(10):24 - 25.

[39] 邢海洋,张砚迪,王可心,等. 中华猕猴桃根提取物对肝癌细胞 Bel - 7402 的放疗增敏作用[J]. 实用临床医药杂志,2020,24(7):62 - 64.

[40] 楼丽君,吕定量,胡增仁,等. 猕猴桃根抗肝癌的实验研究[J]. 中华中医药学刊,2009,27(7):1509 - 1511.

[41] FANG T,ZHAO Z,YUAN F,et al. Actinidia Chinensis Planch Root extract attenuates proliferation and metastasis of hepatocellular carcinoma by inhibiting the DLX2/TARBP2/JNK/AKT pathway[J]. Journal of Ethnopharmacology,2020,251:112529.

[42] FANG T,FANG Y,XU X,et al. Actinidia chinensis Planch root extract attenuates proliferation and metastasis of hepatocellular carcinoma by inhibiting epithelial - mesenchymal transition[J]. J Ethnopharmacol,2019,231:474 - 485.

[43] FANG T,HOU J,HE M,et al. Actinidia chinensis Planch root extract (acRoots) inhibits hepatocellular carcinoma progression by inhibiting EP3 expression[J]. Cell Biol Toxicol,2016,32(6):499 - 511.

[44] 张虹,向俊锋,戴玮,等. 复方壁虎藤梨根对肝癌细胞的抑制作用研究[J]. 中药新药与临床药理,2010,21(2):130 - 133.

[45] 刘宏飞,何国浓,王杰,等. 藤梨根活性成分熊果酸、齐墩果酸对人胃癌细胞 SGC - 7901 增殖以及 VEGF、HIF - 1α 表达影响的研究[J]. 浙江中医杂志,2022,57(6):394 - 396.

[46] 徐楚韵,张光霁,楼招欢,等. 藤梨根有效组分抑制胃癌 BGC - 823 细胞增殖与迁移作用的研究[J]. 南京中医药大学学报,2018,34(6):602 - 606.

[47] GAO Z,DENG G,LI Y,et al. Actinidia chinensis Planch prevents proliferation and migration of gastric cancer associated with apoptosis,ferroptosis activation and mesenchymal phenotype suppression[J]. Biomedicine & Pharmacotherapy,2020,126:110092.

[48] 张广顺,张光霁,廖广辉,等. 藤梨根总三萜化合物通过下调 N - Cadherin、Snail 抑制 BGC - 823 胃癌细胞侵袭的体内外实验研究[J]. 中华中医药杂志,2016,31(4):1188 - 1192.

[49] 何好臣,方勇,郭勇,等. 复方藤梨根制剂对人胃癌裸鼠腹腔移植瘤 NF - κB p65 表达的影响[J]. 中国医药导报,2012,9(29):13 - 15.

[50] 杨晓丹,郑振东,韩涛,等. 中华猕猴桃根乙酸乙酯部分抑制结肠癌 SW480 细胞增殖作用[J]. 临床军医杂志,2016,44(1):55 - 59.

[51] 郭青戈,郭勇. 复方藤梨根制剂抑制小鼠结肠癌人工转移实验研究[J]. 浙江中西医结合杂志,2014,24(10):858 - 861.

[52] 郭勇,徐玉芬,郭青戈,等. PET/CT 图像 SUV 值评估复方藤梨根制剂抑制小鼠结肠癌细胞肺转移的研究[J]. 浙江中西医结合杂志,2013,23(12):965 - 967.

[53] 陈永杰,史仁杰. 藤梨根提取物对大肠癌 LoVo 细胞增殖的抑制作用及诱导凋亡的影响[J]. 世界华人消化杂志,2012,20(18):1657 - 1661.

[54] 陈永杰,史仁杰. 藤梨根提取物对 HT - 29 荷瘤裸鼠的抑制及诱导凋亡作用的影响[J]. 世界华人消化杂志,2012,20(17):1547 - 1552.

[55] 赵愧云,袁慧芳. 藤梨根提取物对口腔鳞状细胞癌细胞凋亡、侵袭及迁移的影响及机制研究[J]. 新中医,2022,54(3):164 - 170.

[56] ZHENG Y,SU L,TAN J,et al. Actinidia chinensis Planch Root extract suppresses the growth and metastasis of hypopharyngeal carcinoma by inhibiting E2F Transcription Factor 1 - mediated MNX1 antisense RNA 1[J]. Bioengineered,2022,13(3):4911 - 4922.

[57] 谷佳,李京,杨晓丹,等. 中华猕猴桃根氯仿部分抑制喉癌 HEP - 2 细胞增殖作用的研究[J]. 中华中医药学刊,2017,35(11):2835 - 2838.

[58] GAN C,JIN Z,WEI X,et al. Actinidia chinensis Planch. root extract inhibits the proliferation,migration and invasion of breast cancer cells via the AKT/GSK - 3β signaling pathway[J]. Folia Histochemica et Cytobiologica,2021,59(4):226 - 235.

[59] 甘椿椿,金湛,魏晓鹏,等. 藤梨根提取物通过 Akt - mTOR 介导的自噬信号通路抑制乳腺癌细胞增殖、迁移、侵袭和糖酵解[J]. 中国现代应用药学,2021,38(7):799 - 806.

[60] 王银辉,罗丽华,冉瑞智,等. 藤梨根制剂对卵巢癌细胞株 A2780 MMP - 2、MMP - 9 和 TIMP - 1 表达的影响[J]. 临床和实验医学杂志,2018,17(18):1937 - 1941.

[61] 程齐来,喻亚飞,李映辰,等. 藤梨根中乌苏烷三萜化合物 A 对宫颈癌 HeLa 细胞增殖的影响[J]. 中国实验方剂学杂志,2015,21(24):84 - 87.

[62] 张秀瑛. 复方藤梨根汤对直肠癌术后免疫功能及炎症反应的影响[J]. 光明中医,2023,38(6):1093 - 1095.

[63] 李昊,杨慧萍,鲁小青,等. 对大剂量藤梨根截断扭转慢性萎缩性胃炎的认识[J]. 中医杂志,2015,56(21):1887 - 1888.

[64] 邱吉汉,程齐来,郭小华,等. 中华猕猴桃根中 TUA 体外抗炎作用研究[J]. 赣南医学院学报,2019,39(9):874 - 878.

[65] 刘雯,张娣,宋友昕,等. 藤梨根拮抗四氯化碳致急性肝损伤作用活性部位的初步筛选[J]. 实用中西医结合临床,2014,14(2):86 - 88.

[66] 卢林耿,王中民,张永祥,等. 复方藤梨根对四氯化碳中毒大鼠肝脏磷脂的影响[J]. 中国中西医结合杂志,1997(S1):146 - 147.

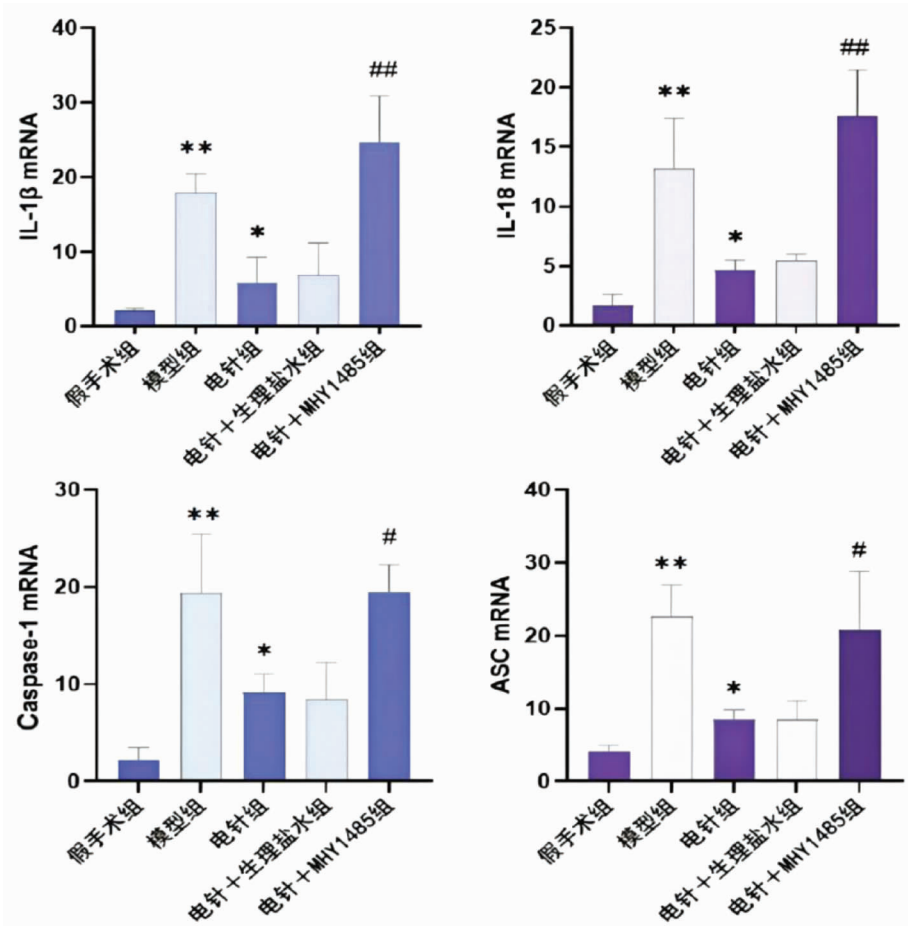
[67] 杜英杰,赵印涛,张雨涵,等. 藤梨根制剂抑制白介素 8 诱导的血管内皮细胞迁移的分子机制[J]. 中成药,2021,43(9):2529 - 2534.

[68] 方红明,郭勇,王辉,等. 复方藤梨根制剂对 CT26 小鼠移植瘤的生长及瘤体内血管内皮生长因子表达的影响[J]. 现代实用医学,2013,25(12):1330 - 1331.

[69] 崔向清,杨向竹,黄春芳,等. 藤梨根提取物对小鼠染色体 DNA 抗诱变作用的初步研究[J]. 北京中医药大学学报,2010,33(6):46,411 - 412.

[70] 刘欢,郭雁,崔向清,等. 藤梨根提取液对小鼠染色体 DNA 抗诱变作用研究[J]. 北京中医药,2010,29(3):214 - 215.

[71] 魏志平,沈静,周玉,等. '中华猕猴桃'根皮提取物抗烟草花叶病毒活性测定[J]. 西北农业学报,2016,25(7):1087 - 1091.



注：＊＊与假手术组比，$P<0.01$；＊与模型组比，$P<0.01$；#与电针＋生理盐水组比较，$P<0.05$；##与电针＋生理盐水组比较，$P<0.01$。

图 4 各组大鼠心肌组织中 Caspsae－1、ASC、IL－1β 和 IL－18mRNA 相对表达量

藤梨根化学成分和药理作用研究进展

（正文见 30－41 页）

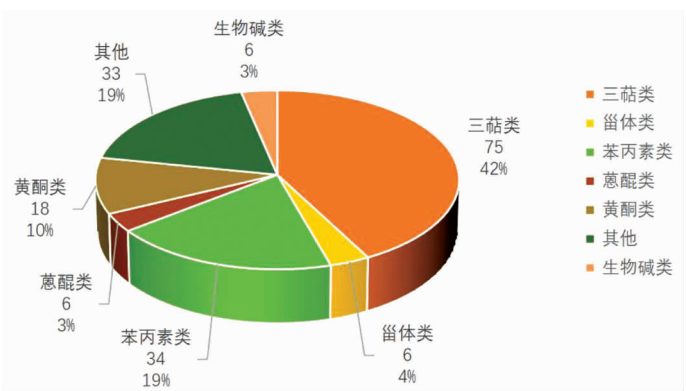


图 1 化合物类型的扇形统计图