

引用:刘辰旺,李鑫,但林蔚,等.龙葵化学成分、药理作用及临床应用研究进展[J].现代中医药,2023,43(4):105-117.

龙葵化学成分、药理作用及 临床应用研究进展^{*}

刘辰旺 李鑫 但林蔚 李昕卓 李玉泽 王薇 宋小妹 张东东^{**}

(陕西中医药大学,陕西 咸阳 712046)

摘要:龙葵为一种常见的药材,具有清热解毒、散结消肿、活血、利尿等功效,在临床上被广泛应用于癌症相关疾病的治疗。现代药理学研究表明,龙葵具有抗炎、抗氧化、抗肿瘤等药理活性。通过收集并整理龙葵国内外近几年的相关文献,从化学成分、药理作用及其临床应用等方面对其进行综述,为龙葵后续的研究提供参考。

关键词:龙葵;化学成分;药理作用;临床应用;抗肿瘤作用

中图分类号:R285 文献标识码:A

文章编号:1672-0571(2023)04-0105-13

DOI:10.13424/j.cnki.mtcm.2023.04.021

龙葵(*Solanum nigrum* L.)为茄科(Solanaceae)茄属(*Solanum*)一年生草本植物,又名天茄菜、黑天天、飞天龙等,常生长于田边、荒地等地,其生长环境简单,在我国各地均有分布,特别是温带地区^[1]。龙葵中主要含有生物碱类、甾体皂苷类、木脂素类、黄酮类等化学成分,具有抗肿瘤、抗炎、抗氧化及调节中枢神经系统等药理活性。其干燥全草入药,味苦、性寒,始载于《药性论》;在《新修本草》中,言明食之解劳少睡,其子疗丁肿;《本草纲目》中虽记载其无毒,但在临床试验中,发现其具有一定的毒性作用,剂量过大会造成中毒,出现恶心、腹泻、头痛等症状,严重可致昏迷^[2]。龙葵具有清热解毒、活血、利水消肿等功效,临床常用于

治疗跌打损伤,慢性支气管炎以及泌尿系统相关炎症^[3]。本文对龙葵的化学成分、药理作用及临床应用进行全面综述,为其进一步科学开发应用提供参考。

1 化学成分

目前从龙葵中分离鉴定出 160 余种化合物,主要包括甾体生物碱类、甾体皂苷类、黄酮类及木脂素类等成分。其中,生物碱类成分主要存在于果实中,而全草中主要为甾体类成分。

1.1 生物碱类 据现有的研究,生物碱及甾体类化合物是龙葵主要的活性成分,目前从中分离鉴定出 46 个生物碱类化合物,以甾体类生物碱为主。具体化合物及结构见表 1 和图 1。

表 1 龙葵中生物碱类成分

编号	化合物名称	存在部位	参考文献
1	(25R)-22 α -N-spirosol-5(6)-en-3 β -ol-7-oxo-3-O- α -L-rhamnopyranosyl-(1 \rightarrow 2)-[α -L-rhamnopyranosyl-(1 \rightarrow 4)]- β -D-glucopyranoside	果实	[4]
2	(25R)-22 α -N-spirosol-4(5)-en-3 β -ol-6-oxo-3-O- α -L-rhamnopyranosyl-(1 \rightarrow 2)-[α -L-rhamnopyranosyl-(1 \rightarrow 4)]- β -D-glucopyranoside	果实	[4]
3	solasonine	全草、果实	[5-6]
4	β_1 -solasonine	全草	[6]
5	solamargine	全草、果实	[5-6]
6	β_2 -solamargine	全草、果实	[6-7]
7	γ -solamargine	全草	[6]

^{*} 基金项目:国家自然科学基金项目(82104368);陕西中医药大学学科创新团队项目(2019-YL12)

^{**} 通讯作者:张东东,副教授。E-mail: zhangnatprod@163.com

续表 1 龙葵中生物碱类成分

编号	化合物名称	存在部位	参考文献
8	(3β,22α,25R)-spirosol-5-en-3-yl-O-α-L-rhamnopyranosyl-(1→2)-[O-β-D-glucopyranosyl-(1→3)]-O-β-D-galactopyranoside	全草	[8]
9	solanigroside P	全草	[6]
10	7α-OH khasianine	果实	[5]
11	7α-OH solamargine	果实	[5]
12	7α-OH solasonine	果实	[5]
13	solasodine	全草、果实	[9-10]
14	khasianine	全草、果实	[5,11]
15	β ₂ -solasonine	全草、果实	[5,7]
16	solanaviol	全草、果实	[9]
17	12β-dihydroxysolasodine β-solatrioside	果实	[9]
18	12β,27-dihydroxysolasodine-3-O-β-D-glucopyranoside	果实	[12]
19	27-hydroxysolasodine-3-O-β-D-glucopyranosyl-(1→4)-α-L-rhamnopyranosyl-(1→2)-[α-L-rhamnopyranosyl-(1→4)]-β-D-glucopyranoside	果实	[12]
20	12β,27-dihydroxy solasodine	果实	[12]
21	solanigroside Q	全草、果实	[9-10]
22	solanigroside R	全草	[11]
23	12β,27-dihydroxy solasodine β-chacotrioside	全草、果实	[11,13]
24	solanigrine C	果实	[13]
25	solanigrine D	果实	[13]
26	solanigrine G	果实	[13]
27	solanigrine H	果实	[13]
28	solanigrine E	果实	[13]
29	solanigrine F	果实	[13]
30	solanigrine I	果实	[13]
31	(3β,12β,22α,25R)-3,12-dihydroxy-spirosol-5-en-27-oic acid	全草、果实	[7,13]
32	solanigrine A	果实	[13]
33	solanigrine B	果实	[13]
34	23-O-acetyl-12β-hydroxysolasodine	全草	[10]
35	N-methylsolasodine	全草	[10]
36	tomatidenol	全草	[10]
37	solalyraine A	果实	[12]
38	solanocapsine	全草	[10]
39	(25R)-22α-N4-nor-spirosol-5(6)-en-3β-ol-6-al-3-O-α-L-rhamnopyranosyl-(1→2)-[α-L-rhamnopyranosyl-(1→4)]-β-D-glucopyranoside	果实	[4]
40	solanine A	果实	[5]
41	solanigrine J	果实	[13]
42	solanigrine K	果实	[13]
43	N-trans-feruloyl-tyramine	果实	[14]
44	(R)-3-(4-hydroxy-3-methoxyphenyl)-N-[2-(4-hydroxyphenyl)-2-methoxyethyl]acrylamide	果实	[14]
45	tryptophol acetate	果实	[14]
46	4-amino-3-methoxyphenol	果实	[14]

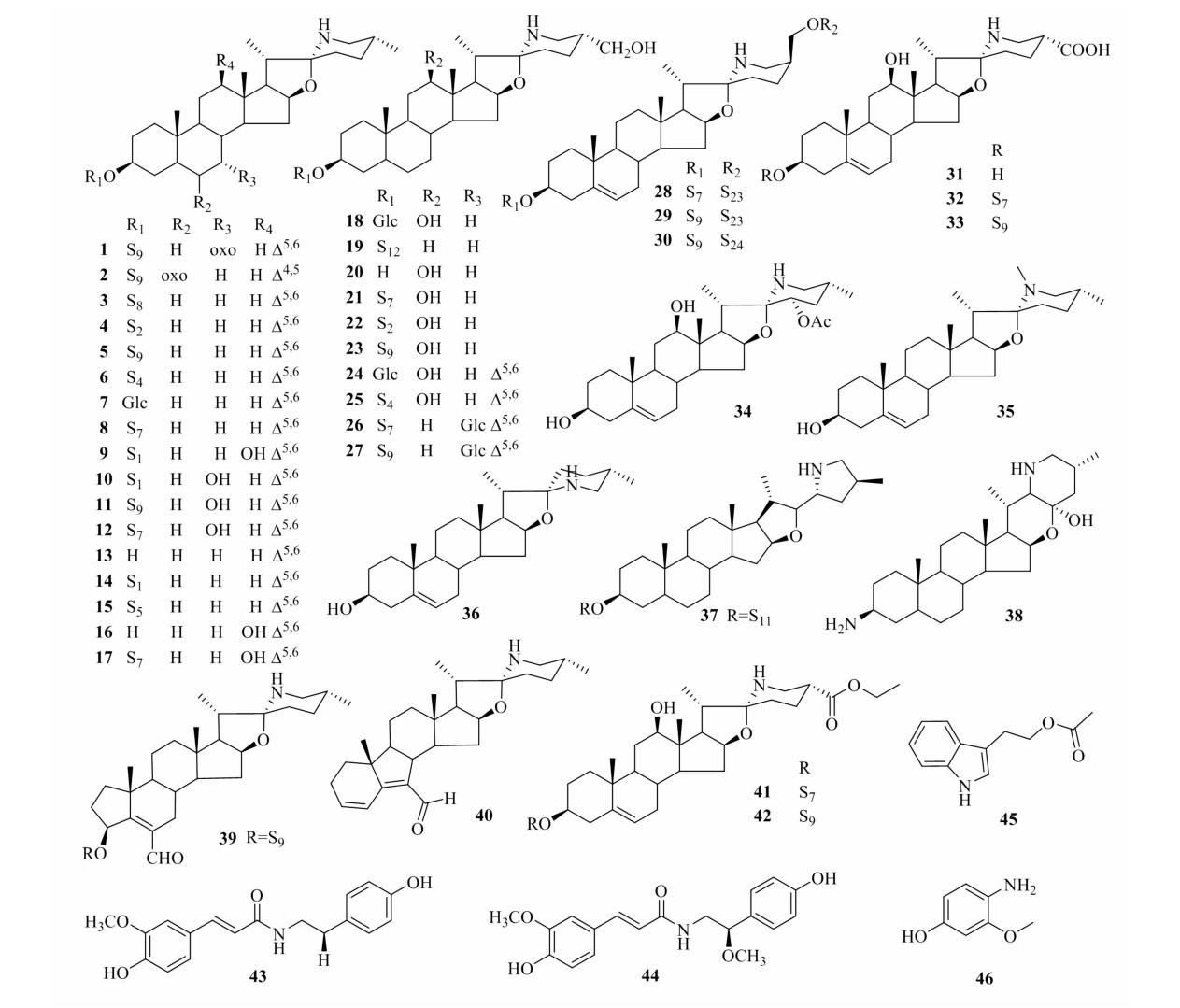


图 1 龙葵中生物碱类化合物的结构

1.2 甾体类 该类化学成分在龙葵中含量较多， 要 为 异 螺 甾 烷 醇 型 和 呋 甾 烷 醇 型， 具 体 见 表 2 也是其主要活性成分^[10]。据现有的研究，共从中 及图 2。 分离得到 66 个甾体类成分，多以皂苷形式存在，主

表 2 龙葵中甾体类成分

编号	化合物名称	存在部位	参考文献
47	dioscin	全草	[15]
48	asperin	全草	[15]
49	diosgenin	全草	[16]
50	uttroniin B	全草	[10]
51	nigrumnin II	全草	[10]
52	nigrumnin I	全草	[10]
53	tigogenin	全草	[17]
54	tigogenin 3-O-β-D-glucopyranosyl-(1→2)-[O-β-D-glucopyranosyl-(1→3)]-O-β-D-glucopyranosyl-(1→4)-O-β-D-galactopyranoside	全草、果实	[10]
55	degallatotigonin	全草、果实	[8,15]
56	solanigroside H	全草	[10]
57	tigogenin 3-O-β-D-glucopyranosyl-(1→2)-[O-β-D-xylopyranosyl-(1→3)]-O-β-D-glucopyranosyl-(1→4)-O-β-D-galactopyranoside	果实	[18]
58	solanigroside G	全草	[10]
59	12-keto-porrigenin	全草	[17]
60	solanigroside F	全草	[10]

续表 2 龙葵中甾体类成分

编号	化合物名称	存在部位	参考文献
61	soladulcoside A	全草	[11]
62	solanigroside Y1	果实	[19]
63	solanigroside Y2	果实	[19]
64	solanigroside Y3	果实	[19]
65	solanigroside Y4	果实	[19]
66	solanigroside C	全草	[10]
67	solanigroside D	全草	[10]
68	solanigroside E	全草	[10]
69	spirost-5-ene-3 β ,12 β -diol	果实	[14]
70	solanigroside Y5	果实	[19]
71	solanigroside Y6	果实	[19]
72	(25R)-26-O- β -D-glucopyranosylfurost-5(6)-ene-3 β ,22 α ,26-triol-3-O- β -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 2)-[β -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 3)]- β -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 4)- β -D-galactopyranoside	果实	[19]
73	(25R)-26-O- β -D-glucopyranosylfurost-5(6)-ene-3 β ,22 α ,26-triol-3-O- α -L-rhamnopyranosyl-(1 \rightarrow 2)-[α -L-rhamnopyranosyl-(1 \rightarrow 4)]- β -D-glucopyranoside	果实	[19]
74	(22 α ,25R)-26-O-(β -D-glucopyranosyl)-22-hydroxy-furost- Δ^5 -3 β ,26-diol-3-O- β -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 2)-O-[β -D-xylopyranosyl-(1 \rightarrow 3)]-O- β -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 4)-O- β -D-galactopyranoside	全草	[20]
75	(22 α ,25R)-26-O-(β -D-glucopyranosyl)-22-methoxy-furost- Δ^5 -3 β ,26-diol-3-O- β -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 2)-O-[β -D-xylopyranosyl-(1 \rightarrow 3)]-O- β -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 4)-O- β -D-galactopyranoside	全草	[20]
76	solanigroside Y7	果实	[19]
77	solanigroside Y8	果实	[19]
78	solanigroside Y9	果实	[19]
79	(25R)-26-O- β -D-glucopyranosyl-5 α -furost-3 β ,22 α ,26-triol-3-O- β -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 2)-[β -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 3)]- β -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 4)- β -D-galactopyranoside	果实	[19]
80	(25S)-26-O- β -D-glucopyranosyl-5 α -furost-3 β ,22 α ,26-triol-3-O- β -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 2)-[β -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 3)]- β -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 4)- β -D-galactopyranoside	果实	[19]
81	(25R)-26-O- β -D-glucopyranosyl-22 α -methoxy-5 α -furost-3 β ,26-diol-3-O- β -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 2)-[β -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 3)]- β -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 4)- β -D-galactopyranoside	果实	[19]
82	uttroside B	全草	[20]
83	uttroside A	全草、果实	[10,20]
84	(5 α ,22 α ,25R)-26-O-(β -D-glucopyranosyl)-22-methoxy-furostan-3 β ,26-diol-3- β -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 2)-O-[β -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 3)]-O- β -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 4)-O- β -D-galactopyranoside	全草	[10]
85	(5 α ,22 α ,25R)-26-O-(β -D-glucopyranosyl)-22-hydroxy-furost-3 β ,26-diol-3- β -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 2)-O-[β -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 3)]-O- β -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 4)-O- β -D-galactopyranoside	全草	[10]
86	solanigroside I	全草	[10]
87	solanigroside J	全草	[10]
88	(25R)-26-O- β -D-glucopyranosylfurost-5(6)-ene-16 α -methoxy-3 β ,26-diol-3-O- α -L-rhamnopyranosyl-(1 \rightarrow 2)-[α -L-rhamnopyranosyl-(1 \rightarrow 4)]- β -D-glucopyranoside	果实	[19]
89	solanigroside O	全草	[10]
90	solanigroside K	全草	[10]
91	solanigroside L	全草	[10]
92	solanigroside M	全草	[10]
93	solanigroside N	全草	[10]
94	solanigroside R	全草	[10]
95	solanigroside S	全草	[10]
96	solanigroside T	全草	[10]
97	(25R)-5 α -furost-3 β ,22 α -diol-12-one-26-carboxylic acid-3-O- β -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 4)-[O- β -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 2)]-O- β -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 4)-O- β -D-galactopyranoside	果实	[18]
98	(5 α ,20S)-3 β ,16 β -dihydroxy pregn-22-carboxylic acid(22,16)-lactone-3-O- β -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 2)-O-[β -D-xylopyranosyl-(1 \rightarrow 3)]-O- β -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 4)-O- β -D-galactopyranoside	全草	[10]
99	solanigroside U	全草	[10]
100	solanigroside V	全草	[10]
101	solanigroside X	全草	[10]
102	solanigroside W	全草	[10]
103	dumoside	全草	[10]
104	hypoglaucin H	全草	[10]
105	5 α -pregn-16-en-3 β -ol-20-one-lycotetraoside	全草	[10]
106	solanigroside A	全草	[10]
107	solanigroside B	全草	[10]
108	nigroside A	全草	[10]
109	pterosterone	全草	[17]
110	stigmasterol	全草	[17]
111	β -谷甾醇	全草、果实	[18,21]
112	胡萝卜苷	全草	[18]

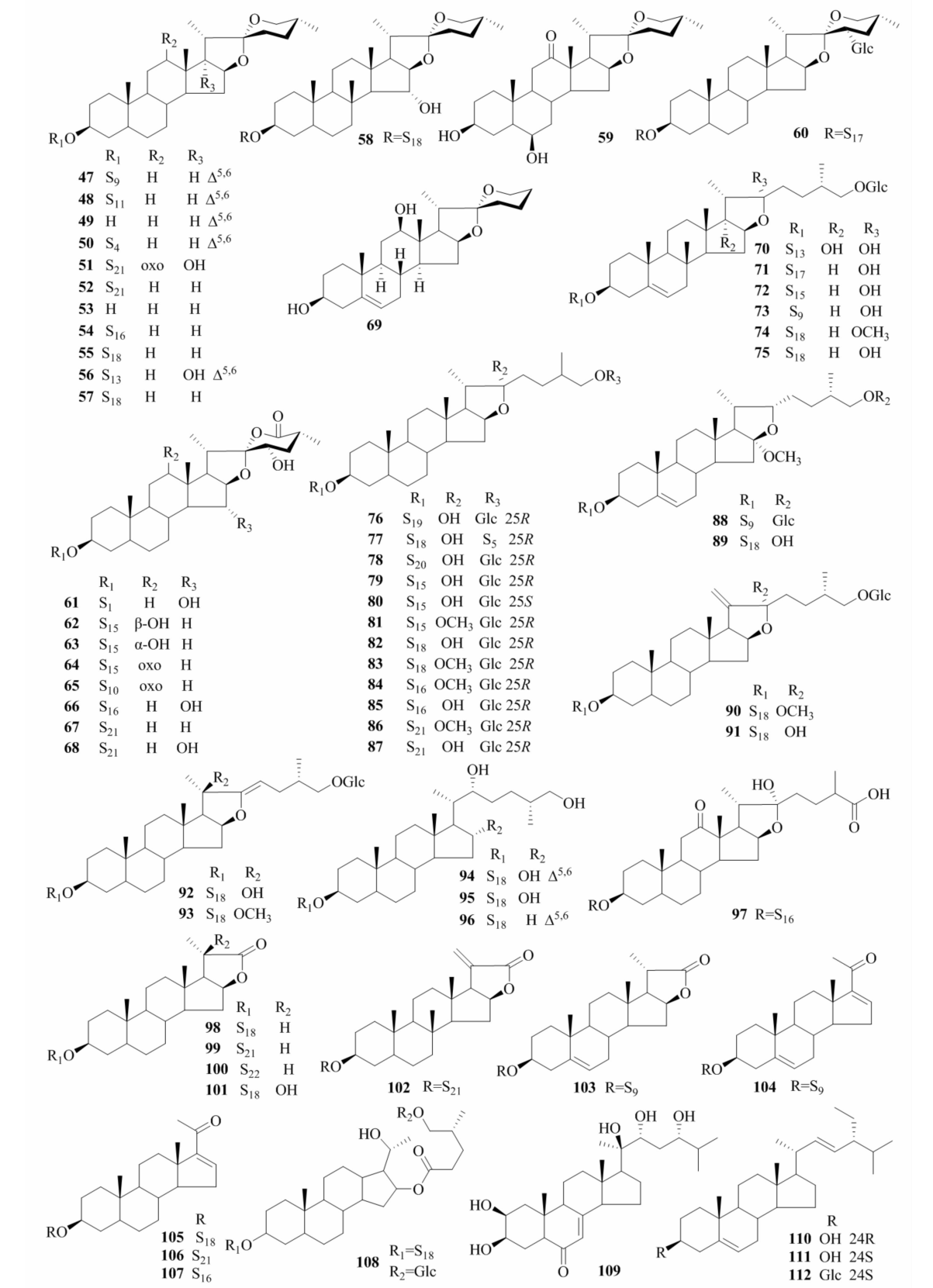


图 2 龙葵中甾体类成分结构

1.3 木脂素类 目前从龙葵中分离鉴定出 10 个 木脂素及环木脂素,具体化合物见表 3、图 3。木脂素类化合物,多为双环氧型木脂素,还有简单

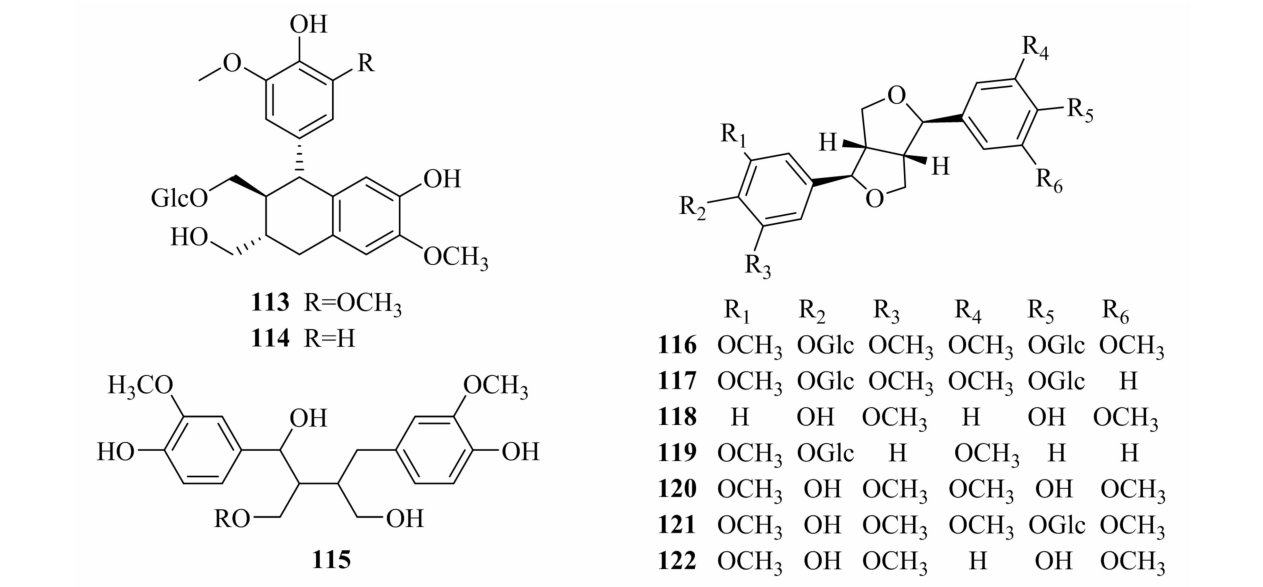


图 3 龙葵中木脂素类成分结构

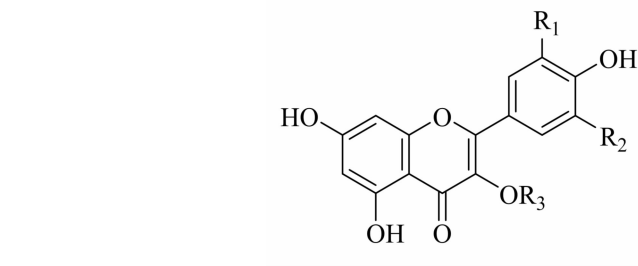
表 3 龙葵中木脂素类成分			
编号	化合物名称	存在部位	参考文献
113	(-)-5'-methoxyisolariciresinol-3 α -O- β -D-glucopyranoside	果实	[4]
114	(+)-isolariciresinol-3 α -O- β -D-glucopyranoside	果实	[4]
115	cinnacassoside A	果实	[4]
116	acanthoside D	果实	[4]
117	(+)-medioresonol-di-O- β -D-glucopyranoside	果实	[4]
118	(+)-松脂素	全草	[21]
119	松脂素-4-O- β -D-葡萄糖苷	全草	[22]
120	(+)-丁香脂素	全草	[21]
121	丁香脂素-4-O- β -D-葡萄糖苷	全草	[22]
122	(+)-麦迪奥脂素	全草	[21]

1.4 黄酮类 目前文献报道龙葵中含有的黄酮类

化合物共有 7 个,现有分离出的黄酮结构中,取代基多为羟基,3 位上的羟基一般被糖取代,具体化合物见表 4 和图 4。

表 4 龙葵中黄酮类成分

编号	化合物名称	存在部位	参考文献
123	槲皮素	全草	[23]
124	山柰酚	全草	[23]
125	槲皮苷	全草	[7]
126	异槲皮苷	全草	[7]
127	quercetin-3-O- β -D-galactopyranosyl-(1 \rightarrow 6)- β -D-glucopyranoside	果实	[4]
128	quercetin-3-O- β -D-glucopyranoside-(1 \rightarrow 2)- β -D-glucopyranoside	全草	[7]
129	quercetin-3-O- α -L-rhamanopyranosyl-(1 \rightarrow 4)-O- β -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 6)-O- β -D-glucopyranoside	果实	[18]



	R ₁	R ₂	R ₃
123	H	OH	H
124	H	H	H
125	OH	H	Fuc
126	OH	H	Glc
127	OH	H	S ₆
128	OH	H	S ₃
129	OH	H	S ₁₄

图 4 龙葵中黄酮类成分结构

1.5 其他 此外,现有的研究中,龙葵中还含有 32 个其他化合物,包括 12 个简单苯丙素、1 个香豆

素、2 个低聚糖、3 个五环三萜等,具体见表 5 和图 5。本文所涉及到的取代基结构见图 6。

表 5 龙葵中其他成分

编号	化合物名称	存在部位	参考文献	编号	化合物名称	存在部位	参考文献
130	反式对羟基肉桂酸	全草	[23]	146	28-O-β-D-glucopyranosyl betulinic acid 3β-O-β-D-glucopyranoside	全草	[7]
131	顺式对羟基肉桂酸	全草、果实	[4,23]	147	熊果酸	全草	[17]
132	顺式阿魏酸	全草	[23]	148	3-O-acetyl-betulinic acid	果实	[14]
133	反式阿魏酸	全草	[23]	149	4-(4-羟基苯基)-2-亚甲基丁内酯	全草	[23]
134	顺式咖啡酸乙酯	全草	[23]	150	水杨酸	全草	[8]
135	反式咖啡酸乙酯	全草	[23]	151	腺苷	全草	[22]
136	东莨菪内酯	全草	[21]	152	对羟基苯甲酸	全草	[22]
137	caffeic acid	果实	[14]	153	3,4-二羟基苯甲酸	全草	[22]
138	methyl sinapate	果实	[14]	154	3-甲氧基-4-羟基苯甲酸	全草	[22]
139	(E)-docosyl-3-(4-hydroxy-3-methoxyphenyl) acrylate	全草	[17]	155	drummondol	果实	[14]
140	ethyl 4-hydroxy-3-methoxycinnamate	果实	[14]	156	2α,9-dihydroxy-1,8-cineole	果实	[14]
141	guaiaacylglycerol-β-ferulic acid ether	果实	[14]	157	二十四烷酸	全草	[21]
142	3-caffeoylquinic acid methyl ester	果实	[4]	158	palmitic acid	果实	[8]
143	chlorogenic acid	果实	[14]	159	oleic acid	果实	[8]
144	ethylβ-D-thevetopyranosyl-(1→4)-β-D-oleandropyranoside	全草	[24]	160	亚油酸	全草	[8]
145	ethylβ-D-thevetopyranosyl-(1→4)-α-D-oleandropyranoside	全草	[24]	161	1-monolinolenin	全草	[17]

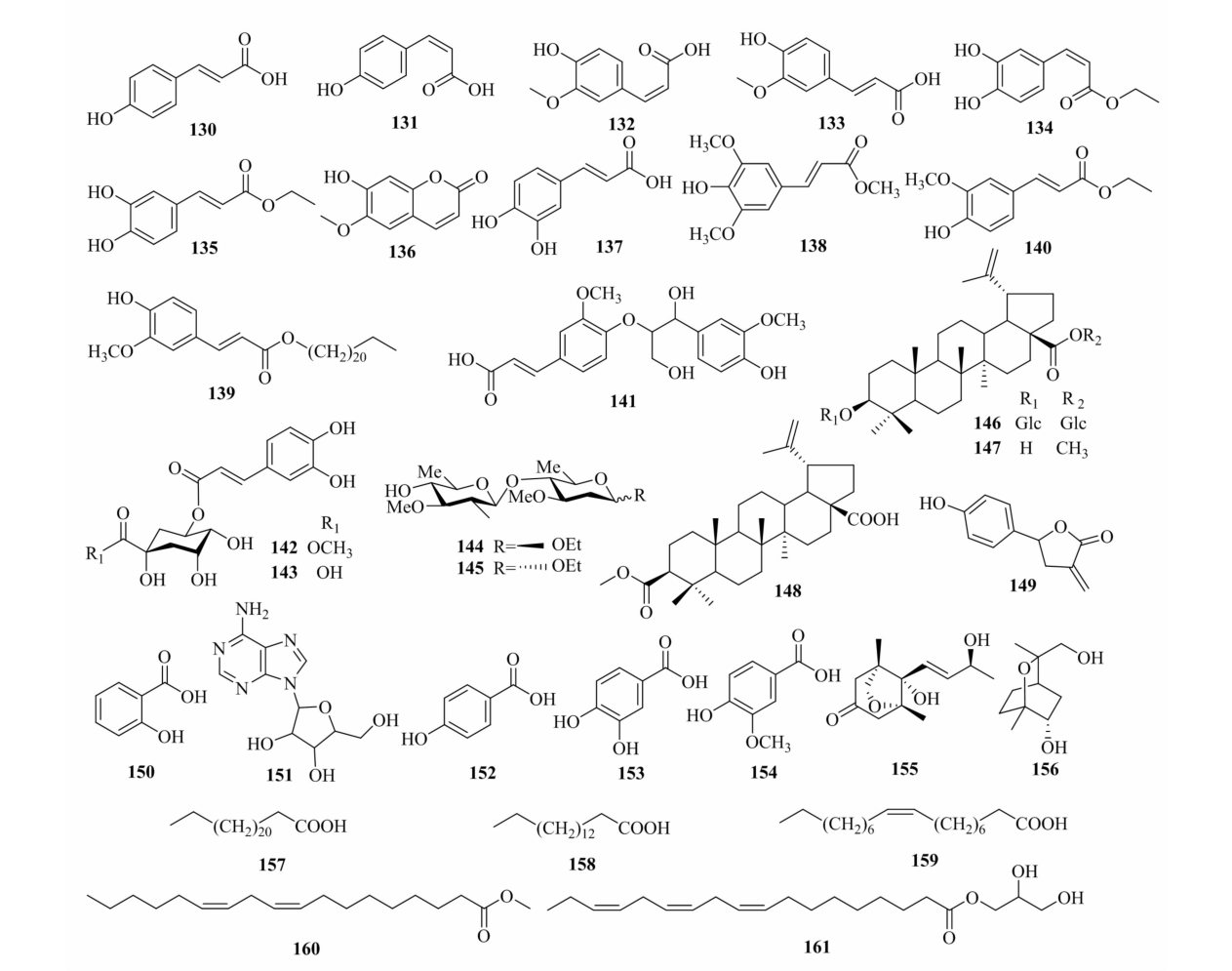


图 5 龙葵中其他成分结构

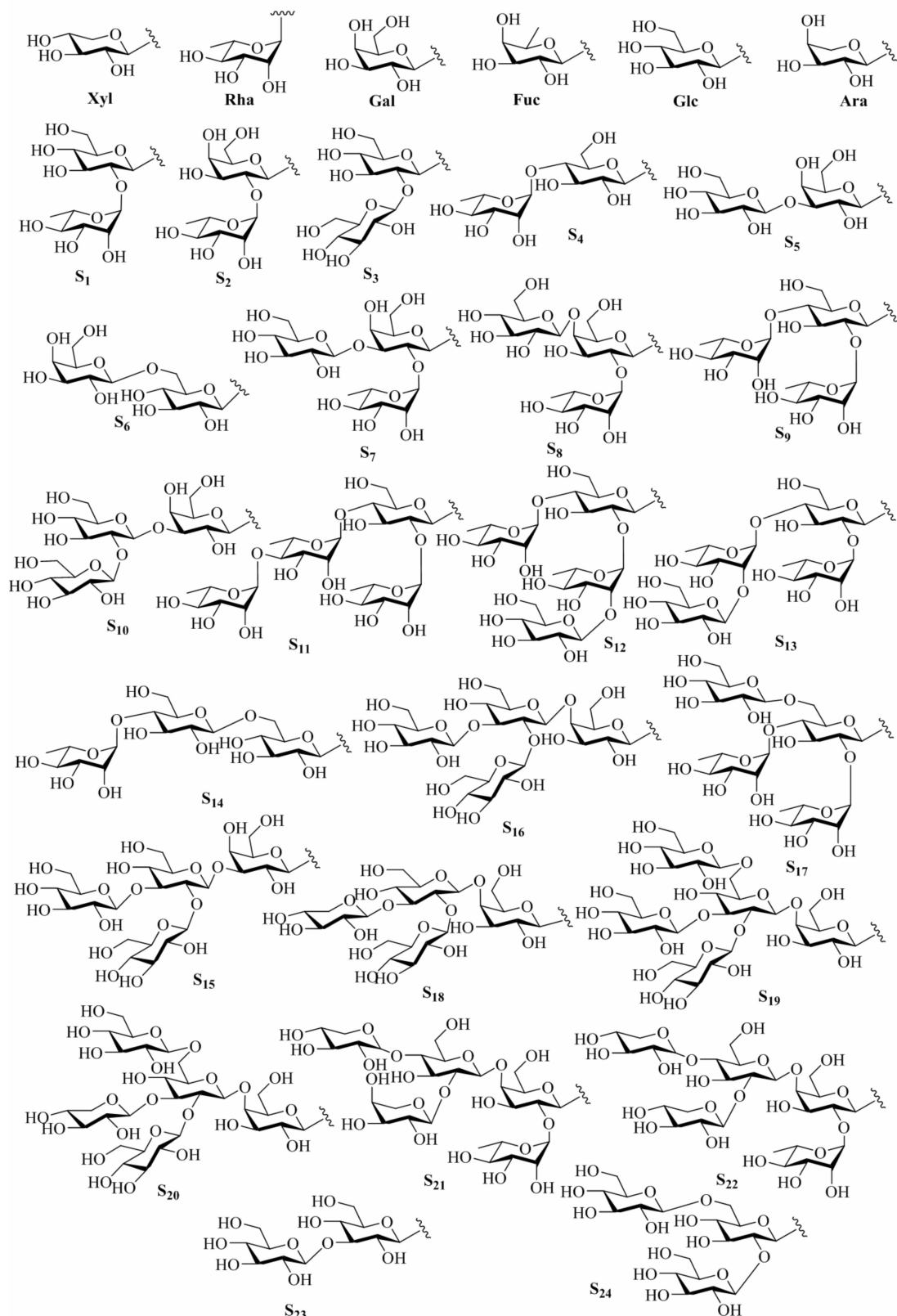


图 6 取代基结构

2 药理作用

2.1 抗肿瘤作用 肿瘤是人类比较恐惧且难以根治的一类疾病,肿瘤恶化引发的系列并发症也

同样折磨着每一位患者,严重影响着人类的身心健康。西药的治疗见效快,但却会出现食欲不振、脱发等副作用,需要中药的调理来辅助治疗、缓解

痛苦。据相关药理学研究表明,龙葵的生物碱、多糖等是其抗肿瘤的主要活性成分,对肿瘤细胞的增殖有一定的抑制作用。龙葵多糖可以激活 Caspase-3 酶活性,抑制人乳腺癌 MCF-7 细胞的增殖,诱导癌细胞凋亡^[25-27];常乐等^[28]研究发现,龙葵多糖粗提物对人胃癌 MGC-803 细胞有呈时间和浓度依赖性的抑制作用,与阻碍癌细胞周期有关;龙葵多糖还可以通过调节机体免疫力抑制 H₂₂ 荷瘤小鼠癌细胞增长,且对小鼠的胸腺组织有保护作用^[29-30];此外,龙葵多糖对肝癌、卵巢癌、膀胱癌、淋巴瘤、结肠癌、胶质瘤、直肠癌及口腔癌细胞均表现出抗肿瘤的活性^[31-35]。据现有报道^[36],龙葵生物碱中发挥抗肿瘤作用的主要活性成分有澳洲茄碱、澳洲茄边碱等,对多种肿瘤细胞都有显著地抑制作用。其抗肿瘤作用机制主要是通过改变

肿瘤细胞膜的通透性及流动性,破坏肿瘤细胞的结构,抑制肿瘤细胞的扩散;阻碍肿瘤细胞的生长周期,间接抑制肿瘤细胞的增殖;龙葵碱通过内源性线粒体途径、内质网应激等途径,调控相关基因的表达,影响凋亡信号的传导,诱导肿瘤细胞凋亡,限制肿瘤细胞的增殖;龙葵碱能降低肿瘤细胞血管内皮生长因子的表达,进而影响肿瘤细胞血管再生,以达到抗肿瘤的目的^[37-42]。最新研究发现,龙葵皂苷中的 uttroside B 在研发肝癌化疗药物方面具有一定前景^[43]。龙葵目前关于抗肿瘤的研究较多且机制比较完善,临床应用广泛,后续可依据现有的研究成果,研发新的药物剂型或复方,以扩大龙葵的药用市场。其抗肿瘤作用的机制路线图如图 7 所示。

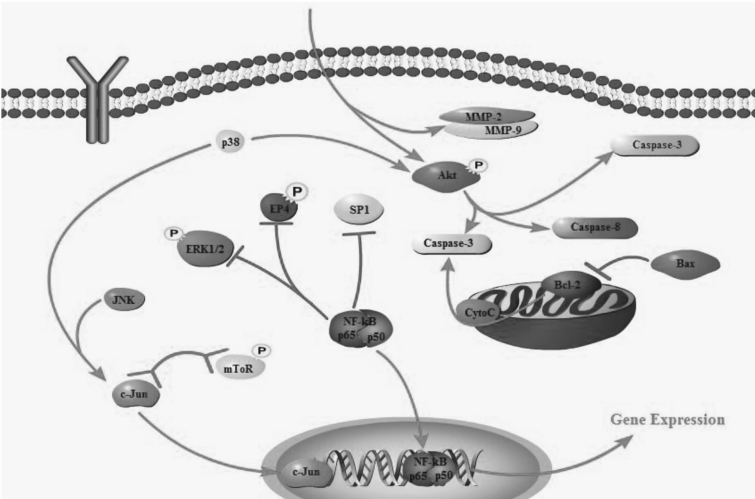


图 7 龙葵抗肿瘤作用路线图

2.2 抗炎、抗氧化作用 据相关文献报道,龙葵提取物具有明显的还原能力、清除 NO 的活性及抑制 DPPH 和 ABTS 自由基的活性,能降低氧化应激,具有显著的抗氧化活性^[44-45]。从龙葵中分离出的糖蛋白(SNL 糖蛋白),采用 1,1-二苯基-2-苦基肼(DPPH)法检测其抗氧自由基作用,结果显示 SNL 糖蛋白具有较强的抗氧化能力^[46]。此外,龙葵多糖对小鼠肝脏有明显的保护作用,可能是因为它能促进肝组织中的 SOD 活性,降低 MDA 水平,增加肝细胞的抗氧化能力^[47]。又有研究发现,龙葵提取物在由幽门结扎/吲哚美酸诱导的大鼠胃溃疡模型中,通过其抗氧化特性,抑制组胺和胃泌素的释放及 TNF- α 和 IL-1 β 等促炎细胞因子形

成,促进粘蛋白、NO、PG-E₂ 和 PG-I₂ 含量,达到抗炎的药理活性^[48]。龙葵中甾体生物碱 Solanine A 通过抑制 NF- κ B、ERK1/2、Akt 和 STAT1 信号通路,在 LPS/IFN γ 激活的巨噬细胞和炎症动物模型中表现出强大的抗炎活性,为 Solanine A 后期作为治疗炎症性疾病的重要先导化合物提供理论依据^[49]。

2.3 抑菌、杀虫作用 体外药效试验研究发现^[50],龙葵提取物对金黄色葡萄球菌、大肠杆菌表现出较强的抑菌活性,此外,龙葵对变形链球菌、血链球菌、唾液链球菌、炎链球菌、嗜酸乳杆菌等也具有较强的抗菌作用^[51];葛佳琦^[52]提出其发挥抑菌作用可能与含有皂苷、生物碱等成分有关,作

为替代抗生素的抗菌中草药,有很大的发掘前景。研究发现,龙葵提取物中的类固醇化合物协同或增强对黄斑库蚊和南美按蚊的杀幼虫活性^[53],对黑腹果蝇的繁殖发育有抑制作用,有显著地杀虫活性,可能与其含有大量的生物碱和硫代葡萄糖有关,为临床杀虫剂的研究提供了新思路^[54];又有学者提出^[55],龙葵提取物对埃及伊蚊幼虫有较强的杀幼虫活性,致死率高达 77.3%,后期可以应用于登革出血热病媒控制。

2.4 保肝作用 杨云等^[56-58]从“组分中药”入手探索龙葵对 CCl₄诱导的急性肝损伤发挥保肝作用的药效物质基础,结果显示,龙葵中的多糖和皂苷成分能显著抑制模型小鼠血清中相关转氨酶的表达,从而达到保肝的目的。此外,有文献报道^[59],对于酒精诱导的肝细胞损伤及鼠急性肝损伤,龙葵均起保护作用,其作用机制可能与清除自由基、抑制脂质过氧化、对抗氧化应激有关。

表 6 含有龙葵的中成药、复方或制剂

处方名	处方组成	功能主治	参考文献
复方龙葵降压胶囊	龙葵、怀牛膝、杜仲、龙骨、牡蛎、生地、茯神、灵芝等	阴虚阳亢型原发性高血压	[66-67]
复方龙葵颗粒	龙葵、白花蛇舌草、垂盆草、柴胡、山梔子、甘草	慢性乙型肝炎	[68]
复方制剂	玉屏风散、陈皮、甘草、白屈菜、冬凌草、龙葵等	胃黏膜肠上皮化生	[69]
复方制剂	半枝莲、山慈菇、龙葵、肿节风、壁虎等	脑胶质瘤	[70]
民间用方	龙葵、白英、白花蛇舌草	肺癌、癌性胸腹水者	[71]
复方制剂	白术、茯苓、石见穿、党参、莪术、龙葵、淫羊藿	三阴性乳腺癌	[72]
复方制剂	柴胡、茵陈、太子参、北沙参、仙鹤草、龙葵等	胆癌	[73]
复方制剂	土茯苓、龙葵、白英	肺癌	[74]
龙葵当归三棱汤	龙葵、土鳖虫、当归、大腹皮、土茯苓、甲珠等	卵巢癌	[75]
龙葵六君煎	龙葵、党参、白术等	慢性阻塞性肺病	[76]
龙葵片	龙葵、田七粉、炮山甲以及白英等	肝癌	[77]
龙葵散	龙葵	口腔溃疡	[78]
龙葵葶苈汤	猪苓、薏苡仁、龙葵等	肺癌胸腔积液	[79]
龙葵银消片	龙葵草、凤尾草、白芷、紫草、山药等	银屑病	[80]
芪附龙葵汤	黄芪、熟附子、龙葵等	结、直肠癌	[81]
软肝化纤汤	鳖甲、党参、丹参、郁金、龙葵等	慢性乙型病毒性肝炎	[82]
复方制剂	牡丹皮、黄芪、龙葵等	乳腺炎	[83]

4 讨论

龙葵植物分布广泛,药源丰富,药用历史悠久,化学成分复杂且多样,药理活性显著,具有清热解毒,利尿消肿,活血等功效,常用于治疗疮疖

2.5 其他作用 除上述药理活性外,龙葵多糖可以增强免疫细胞活性,提高机体的体液免疫和细胞免疫,可能是通过 TLR4-MyD88 信号通路进行免疫调节^[60-61]。龙葵还具有降血糖、降血脂、降压作用等作用,对神经、生殖系统均有一定影响^[62-65],但其发挥作用的具体机制还尚未说明,后续的研究中还须继续探索,为其临床应用提供基础。

3 临床应用

龙葵在临床上多用于治疗多种肿瘤疾病、跌打损伤及各类炎症,应用广泛,疗效显著。但由于其具有毒性,临床中多配伍使用,在临床及民间流传有许多中成药、复方或制剂,具体的处方组成及功效如下表 6 所示。龙葵配伍使用之后,起到减毒增效的效果,但目前使用的剂型较单一,且多为传统制剂,后期研究中须开发新剂型,为人们提供便利,开拓其临床应用市场。

肿痛,跌打损伤及肿瘤等,广泛应用于临床中成药及民间传统中药方剂中,具有较高的药用价值及开发前景。通过归纳总结发现,龙葵中含有的主要化学成分为甾体类、生物碱类等,且二者为其发

挥药理活性的主要成分,具有抗肿瘤、抗炎及抗氧化等药理作用。由于甾体、生物碱类化合物在分离鉴定工作中存在一定的难度,局限了学者对龙葵定量、定性的研究,导致近年来对龙葵质量标准的制定及药理作用机制的深入研究相对较少,对成分与功效之间的关系研究比较单一,活性成分开发不充分等问题。因此,后续的研究中应更加关注质量标准及作用机制深入的研究,富集活性较强的化合物,合成毒性较小的衍生物或与其他药物配伍开发新的方剂、新药,以期为该植物拓宽药用市场,开发新的药用价值奠定基础。

参考文献

[1] 国家中医药管理局中华本草编委会. 中华本草[M]. 上海:上海科学技术出版社,1998.

[2] 张帆. 基于抗肿瘤成分龙葵碱含量测定的龙葵果产地质量与煎服方法研究[D]. 广州:广州中医药大学,2017.

[3] 毛午佳,梁祝,周赢,等. 龙葵主要成分的药理作用及临床应用[J]. 云南化工,2020,47(10):150-152.

[4] Xiang LM, Wang YH, Yi XM, et al. Steroidal alkaloid glycosides and phenolics from the immature fruits of *Solanum nigrum*[J]. Fitoterapia,2019,137:104268.

[5] Gu XY, Shen XF, Wang L, et al. Bioactive steroidal alkaloids from the fruits of *Solanum nigrum*[J]. Phytochemistry,2018,147:125-131.

[6] Ding X, Zhu FS, Yang Y, et al. Purification, antitumor activity in vitro of steroidal glycoalkaloids from black nightshade (*Solanum nigrum* L.)[J]. Food Chemistry,2013,141(2):1181-1186.

[7] 王立业. 龙葵(*Solanum nigrum* L.)细胞毒活性成分的继续研究和药材的质量控制研究[D]. 沈阳:沈阳药科大学,2007.

[8] 杨云. 龙葵保肝的物质基础及作用机制研究[D]. 南京:南京农业大学,2014.

[9] Yang YK, Liu LY, Wu T, et al. Two new steroidal alkaloids from the mature fruits of *Solanum nigrum*[J]. Phytochemistry Letters,2022,48:81-86.

[10] 周新兰. 中药龙葵抗癌活性成分研究[D]. 沈阳:沈阳药科大学,2006.

[11] Tai BH, Van Doan V, Yen PH, et al. Two new steroidal alkaloid saponins from the whole plants of *Solanum nigrum*[J]. Natural Product Communications, 2018, 13(11):1934578X1801301.

[12] 杨宇珂,刘良裕,王文义,等. 龙葵成熟果中 2 个新生

物碱[J]. 中国中药杂志,2022,47(18):4966-4971.

[13] 杨宇珂. 龙葵果甾体生物碱类化学成分研究[D]. 北京:中国中医科学院,2022.

[14] Cai XF, Chin YW, Oh SR, et al. Anti-inflammatory constituents from *Solanum nigrum*[J]. Bulletin of the Korean Chemical Society,2010,31(1):199-201.

[15] Tai BH, Nhiem NX, Van Doan V, et al. Isolation of spirostanol glycosides from *Solanum nigrum*[J]. Vietnam Journal of Chemistry,2018,56(5):548-552.

[16] 高思国. 龙葵皂苷分离纯化、体外抗肿瘤活性及其分子机制研究[D]. 南京:南京农业大学,2011.

[17] 赵莹. 两种茄属植物化学成分分离、微生物转化及生物活性研究[D]. 济南:山东大学,2010.

[18] 李学彩. 龙葵化学成分的研究[D]. 长春:吉林大学,2010.

[19] Wang YH, Xiang LM, Yi XM, et al. Potential anti-inflammatory steroidal saponins from the berries of *Solanum nigrum* L. (european black nightshade)[J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry,2017,65(21):4262-4272.

[20] 周新兰,何祥久,周光雄,等. 龙葵全草皂苷类化学成分研究[J]. 中草药,2006,37(11):1618-1621.

[21] 赵莹,刘飞,娄红祥. 龙葵化学成分研究[J]. 中药材,2010,33(4):555-556.

[22] 王立业,王乃利,姚新生. 龙葵中的非皂苷类成分[J]. 中药材,2007,30(7):792-794.

[23] 刘淑娟,宋玉洁,王伟伟,等. 龙葵酚类成分的研究[J]. 中成药,2019,41(4):828-831.

[24] CHEN R, FENG L, LI HD, et al. Two novel oligosaccharides from *Solanum nigrum*[J]. Carbohydrate Research, 2009,344(13):1775-1777.

[25] 孙海波. 龙葵多糖糖蛋白诱导人乳腺癌 MCF-7 细胞凋亡的研究[D]. 哈尔滨:哈尔滨商业大学,2012.

[26] LING BB, XIAO SJ, YANG JH, et al. Probing the antitumor mechanism of *Solanum nigrum* L. aqueous extract against human breast cancer MCF7 cells[J]. Bioengineering,2019,6(4):112.

[27] Shirkavand A, Boroujeni ZN, Aleyasin SA. *Solanum nigrum* anticancer effect through epigenetic modulations in breast cancer cell lines[J]. Current Cancer Therapy Reviews,2020,16(2):121-126.

[28] 常乐,刘艺. 龙葵多糖对人胃癌 MGC-803 细胞增殖的影响[J]. 牡丹江医学院学报,2012,33(4):24-26.

[29] 王向涛,孙桂超,徐昶儒,等. 龙葵多糖对荷瘤小鼠脾指数和胸腺指数的影响[J]. 哈尔滨商业大学学报(自然科学版),2014,30(5):513-516.

[30] Li J, Li QW, Peng Y, et al. Protective effects of fraction 1a

- of polysaccharides isolated from *Solanum nigrum* Linne on thymus in tumor-bearing mice[J]. Journal of Ethnopharmacology, 2010, 129(3): 350-356.
- [31] Wang CW, Chen CL, Wang CK, et al. Cisplatin-, doxorubicin-, and docetaxel-induced cell death promoted by the aqueous extract of *Solanum nigrum* in human ovarian carcinoma cells[J]. Integrative Cancer Therapies, 2015, 14(6): 546-555.
- [32] Dong Y, Hao L, Fang K, et al. A network pharmacology perspective for deciphering potential mechanisms of action of *Solanum nigrum* L. in bladder cancer[J]. BMC Complementary Medicine and Therapies, 2021, 21(1): 45.
- [33] Akshatha GM, Raval SK, Arpitha GM, et al. Immunohistochemical, histopathological study and chemoprotective effect of *Solanum nigrum* in N-nitrosodiethylamine-induced hepatocellular carcinoma in Wistar rats[J]. Veterinary World, 2018, 11(4): 402-409.
- [34] Li JH, Li SY, Shen MX, et al. Anti-tumor effects of *Solanum nigrum* L. extraction on C6 high-grade glioma[J]. Journal of Ethnopharmacology, 2021, 274: 114034.
- [35] Uen WC, Lee BH, Shi YC, et al. Inhibition of aqueous extracts of *Solanum nigrum* (AESN) on oral cancer through regulation of mitochondrial fission[J]. Journal of Traditional and Complementary Medicine, 2018, 8(1): 220-225.
- [36] 刘良裕, 杨宇珂, 王建农. 龙葵甾体生物碱抗非小细胞肺癌网络药理学分析[J]. 中国实验方剂学杂志, 2021, 27(24): 178-185.
- [37] 郭玲, 盛华均, 刘茜, 等. 龙葵碱对 U251 细胞增殖及凋亡的影响[J]. 中草药, 2017, 48(10): 2081-2086.
- [38] 朱聪, 贾秀红, 伊英杰, 等. 龙葵碱对白血病 K562/ADR 细胞多药耐药性的逆转作用及其分子机制[J]. 肿瘤, 2017, 37(12): 1276-1281.
- [39] 高聚伟, 徐凯, 冉冉, 等. 龙葵碱对肝癌 Treg 细胞介导的肿瘤免疫逃逸的影响[J]. 中国现代医生, 2021, 59(18): 35-38, 42, 193.
- [40] 季宇彬, 刘家源, 高世勇. 龙葵碱对乳腺癌 MCF-7 细胞微管系统的影响[J]. 中草药, 2012, 43(1): 111-114.
- [41] 周怡, 李影, 孔鸿儒, 等. 龙葵碱对胰腺癌细胞裸鼠移植瘤的抑制作用及机制研究[J]. 肝胆胰外科杂志, 2016, 28(3): 209-212.
- [42] 刘凯, 王跃, 聂甜, 等. 龙葵总碱对人骨髓瘤 RPMI8226 荷瘤裸鼠的抑瘤作用[J]. 西部中医药, 2021, 34(11): 37-41.
- [43] Nath LR, Gorantla JN, Thulasidasan AK, et al. Evaluation of uttroside B, a saponin from *Solanum nigrum* Linn., as a promising chemotherapeutic agent against hepatocellular carcinoma[J]. Scientific Reports, 2016, 6: 36318.
- [44] Campisi A, Acquaviva R, Raciti G, et al. Antioxidant activities of *Solanum nigrum* L. leaf extracts determined in in vitro cellular models[J]. Foods, 2019, 8(2): 63.
- [45] Gbadamosi IT, Afolayan AJ. In vitro anti-radical activities of extracts of *Solanum nigrum* (L.) from South Africa[J]. Journal of Applied Biosciences, 2016, 98: 9240.
- [46] Heo KS, Lim KT. Antioxidative effects of glycoprotein isolated from *Solanum nigrum* L. [J]. Journal of Medicinal Food, 2004, 7(3): 349-357.
- [47] 郑岳, 孙伟, 卢坤玲, 等. 龙葵多糖对四氯化碳致小鼠肝损伤的保护作用及其机制[J]. 山东医药, 2016, 56(8): 23-25.
- [48] Zaghlool SS, Abo-Seif AA, Rabeh MA, et al. Gastro-protective and anti-oxidant potential of *Althaea officinalis* and *Solanum nigrum* on pyloric ligation/indomethacin-induced ulceration in rats[J]. Antioxidants, 2019, 8(11): 512.
- [49] Zhao L, Wang L, Di SN, et al. Steroidal alkaloid solanine A from *Solanum nigrum* Linn. exhibits anti-inflammatory activity in lipopolysaccharide/interferon γ -activated murine macrophages and animal models of inflammation[J]. Biomedicine & Pharmacotherapy, 2018, 105: 606-615.
- [50] 赵锦慧, 盛东峰, 张永亮, 等. 龙葵水提物对 2 种常见致病菌的抑制作用研究[J]. 周口师范学院学报, 2013, 30(2): 73-75.
- [51] Sunitha J, Krishna S, Ananthalakshmi R, et al. Antimicrobial effect of leaves of *Phyllanthus niruri* and *Solanum nigrum* on caries causing bacteria; an in vitro study[J]. Journal of Clinical and Diagnostic Research, 2017, 11(6): KC01-KC04.
- [52] 葛佳琦. 菱和龙葵提取物对致病性细菌的抑制作用[J]. 金陵科技学院学报, 2019, 35(1): 88-92.
- [53] Rawani A, Ray AS, Ghosh A, et al. Larvicidal activity of phytosteroid compounds from leaf extract of *Solanum nigrum* against *Culex vishnui* group and *Anopheles subpictus* [J]. BMC Research Notes, 2017, 10(1): 135.
- [54] Chowański S, Chudzińska E, Lelario F, et al. Insecticidal properties of *Solanum nigrum* and *Armoracia rusticana* extracts on reproduction and development of *Drosophila melanogaster*[J]. Ecotoxicology and Environmental Safety, 2018, 162: 454-463.
- [55] Dinh TDH, Le QT, Nguyen TD, et al. Larvicidal activity of Vietnamese *Solanum nigrum* on mosquitoes *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae)[J]. Journal of

- Entomological and Acarological Research, 2020, 52 (1): 26-33.
- [56] 王晨. 龙葵果对小鼠急性肝损伤的保护作用研究[D]. 西安:第四军医大学, 2012.
- [57] 刘颖姝, 刘芳萍, 李昌文, 等. 龙葵对四氯化碳致小鼠急性肝损伤的保护作用[J]. 中国兽药杂志, 2012, 46 (9): 15-17.
- [58] 杨云, 胡筱希, 周凌凌, 等. 龙葵多糖对 CCl₄ 致急性肝损伤小鼠的保护作用研究[J]. 中成药, 2014, 36 (12): 2602-2605.
- [59] 韩晴. 小鼠酒精性肝细胞损伤中 GSTA1 分析及龙葵保肝作用研究[D]. 哈尔滨:东北农业大学, 2014.
- [60] 田海玲, 于思文, 裴钰, 等. 龙葵粗多糖对小鼠体内免疫系统的影响[J]. 延边大学医学学报, 2019, 42 (1): 8-11.
- [61] Pu YW, Liu ZJ, Zhong C, et al. Immunomodulatory effects of a polysaccharide from *Solanum nigrum* Linne through TLR4-MyD88 signaling pathway[J]. International Immunopharmacology, 2020, 88: 106973.
- [62] Krithika R, Verma RJ. Hypolipidemic and hypoglycemic effects of hydroalcoholic extract of *Solanum nigrum* Linn. in CCl₄-induced hepatotoxicity in mice[J]. Toxicology and Environmental Health Sciences, 2018, 10 (5): 268-277.
- [63] Li CX, Song XY, Zhao WY, et al. Characterization of enantiomeric lignanamides from *Solanum nigrum* L. and their neuroprotective effects against MPP⁺-induced SH-SY5Y cells injury[J]. Phytochemistry, 2019, 161: 163-171.
- [64] Eze GI, Ekechi CO, Ekundina VO, et al. Effect of aqueous extract of blackberry nightshade (*Solanum nigrum*) leaf on carbonated alcoholic herbal beverage (CAHB)-induced cerebellar damage and behavioural changes in adult wistar rats[J]. Journal of Applied Sciences and Environmental Management, 2019, 22 (11): 1801.
- [65] 郎朗, 狄静波, 石磊, 等. 龙葵碱损伤睾丸支持细胞诱导生精障碍的研究[J]. 中国新药杂志, 2018, 27 (13): 1544-1548.
- [66] 胡雯玲, 纪莎. 复方龙葵降压胶囊配合非洛地平缓释片治疗阴虚阳亢型高血压 40 例[J]. 海峡药学, 2010, 22 (7): 151-152.
- [67] 魏洪, 胡雯玲, 黄亮. 复方龙葵胶囊对高血压患者血压昼夜节律及睡眠影响的研究[J]. 海峡药学, 2018, 30 (11): 107-108.
- [68] 罗亦灵. 复方龙葵颗粒对肝损伤的保护及龙葵配伍减毒作用初探[D]. 南京:南京中医药大学, 2014.
- [69] 王文娟, 高琦. 高益民教授治疗胃黏膜肠上皮化生经验[J]. 中国医药导报, 2021, 18 (36): 111-114.
- [70] 叶晓莹, 王维强, 刘芳, 等. 高卓维主任中医师中医论治脑胶质瘤[J]. 现代医院, 2022, 22 (3): 481-483.
- [71] 张曦文, 杨子祺, 席玉棚, 等. 花宝金运用抗癌解毒药对治疗肿瘤经验探析[J]. 辽宁中医杂志, 2020, 47 (2): 62-64.
- [72] 张帅, 陈娟, 刘胜. 基于数据挖掘的刘胜治疗三阴性乳腺癌用药规律研究[J]. 上海中医药杂志, 2021, 55 (10): 19-23.
- [73] 姜顺雷. 基于数据挖掘的周仲瑛教授辨治胆癌经验及学术思想探讨[D]. 南京:南京中医药大学, 2020.
- [74] 赖宇鑫, 崔晋伟, 闫宏, 等. 姜良铎治疗肺癌常用角药探析[J]. 环球中医药, 2021, 14 (8): 1465-1468.
- [75] 鲁佩佩, 辛文秀. 龙葵当归三棱汤治疗卵巢癌临床疗效及对免疫指标及炎性因子的影响[J]. 中华中医药学刊, 2020, 38 (3): 242-245.
- [76] 罗礼, 刘秀. 龙葵六君煎对慢阻肺稳定期患者肺功能及生活质量的影响[J]. 黑龙江中医药, 2020, 49 (3): 158-159.
- [77] 杨旭峰, 温钱杏, 张晶锐. 龙葵片防治肝癌的临床研究[J]. 中西医结合肝病杂志, 2017, 27 (6): 353-355.
- [78] 谷群英. 龙葵散治疗口腔溃疡的临床研究[J]. 中医学报, 2012, 27 (1): 102-103.
- [79] 卫国华, 许春明, 杨洋. 龙葵葶苈汤联合顺铂化疗对肺癌大量胸腔积液患者的治疗效果及免疫指标的影响[J]. 医学综述, 2020, 26 (6): 1244-1248.
- [80] 赵淮波, 王瑞平, 陈曦, 等. 龙葵银消片联合阿维 A 胶囊治疗中重度寻常型银屑病血热证随机对照研究[J]. 世界临床药物, 2022, 43 (3): 248-252, 258.
- [81] 吕瑞. 芪附龙葵汤联合 FOLFOX4 化疗方案对结直肠癌晚期患者 miR-141-3p、miR-1229 水平及免疫功能的影响[J]. 临床医学研究与实践, 2021, 6 (22): 138-140.
- [82] 张玲. 张玲效方治验: 软肝化纤汤[J]. 江苏中医药, 2021, 53 (12): 3-4.
- [83] 陶凌, 孙笑然, 盛天骄, 等. 中西医结合治疗非哺乳期乳腺炎患者临床疗效[J]. 临床军医杂志, 2021, 49 (3): 283-284, 287.

(修回日期:2023-06-18 编辑:崔春利)