

## 忍冬中的活性成分及其药理活性研究现状\*

郝梦超, 姚甜, 刘二奴, 吴睿, 刘存芳, 田光辉\*\*

(陕西理工大学 化学与环境科学学院, 汉中 723000)

**摘要:**忍冬是一种药用历史悠久的药食同源的植物,分布广泛,药理活性显著。忍冬中含有丰富的酚酸类、黄酮类、环烯醚萜类、三萜皂苷类、挥发油等活性成分,具有抗氧化、抑菌、抗病毒等多种药理活性,通过查阅知网、万方、X-mol 等多个文献数据库,着重引证近五年的主要文献,将金银花、藤、叶中的主要活性成分以及忍冬提取物的药理活性进行总结概述,为忍冬的综合开发利用及其深加工应用提供参考。

**关键词:**金银花;忍冬叶;忍冬藤;活性成分;药理活性;抑菌作用;抗病毒作用;研究进展

中图分类号: R 917

文献标识码: A

文章编号: 0254-1793(2024)02-0195-19

doi: 10.16155/j.0254-1793.2024.02.02

## Research prospect on active constituent and pharmacological activity of flavonoids from *Lonicera japonica*\*

HAO Meng - chao, YAO Tian, LIU Er - nu,

WU Rui, LIU Cun - fang, Tian Guang - hui\*\*

(School of Chemical and Environment Science, Shaanxi University of Technology, Hanzhong 723000, China)

**Abstract:** *Lonicera japonica* is a kind of medicinal plant with a long history of medicinal and edible homology, which is widely distributed and has significant pharmacological activity. *L. japonica* contains abundant phenolic acids, flavonoids, iridoid, triterpenoid saponins, volatile oils and other active ingredients, which have antioxidant, antibacterial, antiviral and other pharmacological activities. Through consulting multiple literature databases such as Jihn. com, Wanfang and X - mol, the main literature in the past five years was mainly cited. The main active components in *L. japonica*, rattan and leaves and the pharmacological activities of *L. japonica* extract were summarized, which provided reference for the comprehensive exploitation and deep processing of *L. japonica*.

**Keywords:** *Lonicera japonica* bud; *Lonicera japonica* leaves; *Lonicera japonica* vine; active constituent; pharmacological activity; antibacterial effect; antiviral effect; research progress

忍冬(*Lonicera japonica* Thunb.)为忍冬科多年生半常绿缠绕灌木可药食两用类植物,俗称金银藤、银藤等,使用历史悠久。金银花为忍冬中干燥的花蕾

或待初开的花,忍冬茎、枝为忍冬藤,均能药用,有抗炎、抗氧化、抗病毒、降血脂、降血糖等功效,用于治疗温病发热、风热感冒等病症,可缓解轻型或普通型

\* 陕西省科技厅社会发展科技攻关项目(2022SF-356);陕西省教育厅科研项目(21JK0565和21J5004)

\*\* 通信作者 Tel:13892631822;E-mail:tiangh@snut.edu.cn

第一作者 Tel:17720787859;E-mail:hmc921710973@163.com

新冠肺炎患者症状<sup>[1]</sup>,已作为抑制新冠病毒的主药。其叶为忍冬叶,临床上亦用单味鲜忍冬叶治疗急性腹泻<sup>[2]</sup>。《本草纲目》中记载“茎、叶及花,功用皆同”,金银花、忍冬藤、叶的药性基本相同,是透邪解毒之良药<sup>[3-4]</sup>。其中金银花要经历米蕾、三青、二白、大白、银花、金花等6个阶段,不同部位和不同阶段的花中活性成分存在差异。2020年版《中华人民共和国药典》中金银花和忍冬藤的活性成分有酚酸、黄酮、挥发油等,龚兴成等<sup>[5]</sup>通过DI-MS/MSALL,从金银花中检出21个酚酸、13个黄酮、12个环烯醚萜、4个三萜和4个其他化合物;马云等<sup>[6]</sup>对比金银花不同阶段的活性成分,三青期折干率高达33.82%,随着忍冬的成长,酚酸成分降低,环烯醚萜成分先降低后升高,黄酮成分先升高后降低;王玲娜等<sup>[7]</sup>用HPLC技术检测不同时期金银花中活性成分,酚酸、黄酮含量在二白期、大白期较高,环烯醚萜含量在大白期、银花期较高;Li等<sup>[8]</sup>用UPLC-PDA-QTOF MS/MS鉴定出30个化合物,羟基肉桂酸和黄酮化合物在忍冬叶中的含量高于金银花与忍冬藤;孙玉等<sup>[9]</sup>在TCMSP数据库基础上增补出金银花中共44个有机酸、44个黄酮、107个环烯醚萜、25个三萜皂苷和125个挥发油的成分。本文主要对金银花、忍冬藤、叶中的活性成分以及忍冬提取物药理活性进行归纳和总结,为综合开发利用忍冬资源提供参考。

## 1 忍冬中的活性成分

### 1.1 忍冬中的酚酸类物质

**1.1.1 金银花中的酚酸类** 酚酸类物质为多个酚羟基取代的芳香羧酸类化合物,是金银花中重要的活性物质,也是金银花抗病毒、抗氧化活性的主要成分,其结构骨架多为C<sub>6</sub>-C<sub>1</sub>型和C<sub>6</sub>-C<sub>3</sub>型,常有没食子酸类、间苯三酚类、绿原酸及奎宁酸类衍生物、苯丙素类、丹参酚酸类以及茶多酚类等<sup>[10]</sup>,其部分结构式见图1。

对金银花通过传统分离鉴定得到咖啡酸、对羟基苯甲酸<sup>[11]</sup>、肉桂酸、原儿茶酸<sup>[12]</sup>、3-O-咖啡酰基奎宁酸甲酯、3,5-O-双咖啡酰基奎宁酸、3,5-O-双咖啡酰基奎宁酸甲酯、4,5-O-双咖啡酰基奎宁酸、香草酸4-O-β-D-(6-O-苯甲酰吡喃葡萄糖苷)<sup>[13]</sup>、3,5-O-双咖啡酰基奎宁丁酸、灰毡毛忍冬素G<sup>[14]</sup>、3,4,5-tri-O-咖啡酰奎尼酸甲酯<sup>[15]</sup>、5-O-咖啡酰奎宁酸和4,5-O-二咖啡酰奎宁酸乙酯<sup>[16]</sup>。

金银花在线鉴别得到绿原酸、异绿原酸A、异绿

原酸C、异绿原酸B、新绿原酸、隐绿原酸<sup>[17]</sup>、咖啡酰乙酯、咖啡酰莽草酸、对香豆酰奎宁酸、阿魏酰奎宁酸、3,4-二甲氧基肉桂酰奎宁酸、乙酰基绿原酸、芥子酰奎宁酸、对香豆酰咖啡酰奎宁酸、di-咖啡酰基奎宁酸、di-3,4-二甲氧基肉桂酰奎宁酸<sup>[5]</sup>、3,4-O-双咖啡酰基奎宁酸甲酯、4,5-O-双咖啡酰基奎宁酸甲酯、3,4-O-双咖啡酰基奎宁酸乙酯、3,5-O-双咖啡酰基奎宁酸乙酯<sup>[18]</sup>、1-O-咖啡酰奎宁酸、1,4-O-二咖啡酰基奎宁酸、1,5-O-二咖啡酰基奎宁酸、3-(3,4-二羟基苯基)丙酸、4-羟基桂皮酸、4-羟基桂皮酸甲酯、阿魏酸、咖啡酸乙酯、咖啡酸甲酯、4-羟基桂皮酸甲酯、绿原酸甲酯<sup>[19]</sup>,Duan等<sup>[20]</sup>用多标记扫描结合高分辨率质谱,从16种金银花中检测出以二羟基苯基和葡萄糖苷类为主的51种绿原酸,张家燕<sup>[21]</sup>测定忍冬中绿原酸的含量为3%~5%,在其活性成分中含量最高。

**1.1.2 忍冬叶和忍冬藤中的酚酸类** 对忍冬叶进行传统分离得到的酚酸类物质有咖啡酸、绿原酸、隐绿原酸、新绿原酸<sup>[22]</sup>、5-O-咖啡酰基奎宁酸甲酯、3,4-O-双咖啡酰基奎宁酸甲酯、1,3-O-二咖啡酰基奎宁酸<sup>[23]</sup>、1-5-二咖啡酰基奎宁酸<sup>[24]</sup>、3,5-O-二咖啡酰基奎宁酸(异绿原酸A)、3,4-O-二咖啡酰基奎宁酸(异绿原酸B)和4,5-O-二咖啡酰基奎宁酸(异绿原酸C)<sup>[25]</sup>。

对忍冬藤在线鉴定得到绿原酸、异绿原酸A、异绿原酸C、新绿原酸和隐绿原酸<sup>[26]</sup>。

对忍冬藤进行传统分离得到咖啡酸、原儿茶酸、灰毡毛忍冬素G<sup>[27]</sup>、咖啡酸4-O-β-D-葡萄糖苷和3,4-O-双咖啡酰基奎宁酸(异绿原酸B)<sup>[28]</sup>。

忍冬全草中的酚酸见表1。

### 1.2 忍冬中的黄酮

**1.2.1 金银花中的黄酮** 黄酮在金银花中的种类多,含量可观,其结构骨架为C<sub>6</sub>-C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>,其结构式见图2。黄文静等<sup>[29]</sup>用HPLC-ESI-MS/MS测定不同品种忍冬中的总黄酮含量,华金6号为3 063.03~4 483.34 μg·g<sup>-1</sup>、九丰一号3 164.62~4 534.84 μg·g<sup>-1</sup>、四季花2 277.26~4 196.21 μg·g<sup>-1</sup>、红白忍冬2 523.56~3 461.03 μg·g<sup>-1</sup>、华金3号1 976.24~3 267.28 μg·g<sup>-1</sup>。Kujawa等<sup>[30]</sup>从金银花和忍冬叶中提取黄酮,以花青素-3-葡萄糖苷为主,提取物含量约占所有花青素衍生物的72.9%。目前从金银花中鉴定得到约30多种黄酮类化合物<sup>[31]</sup>。

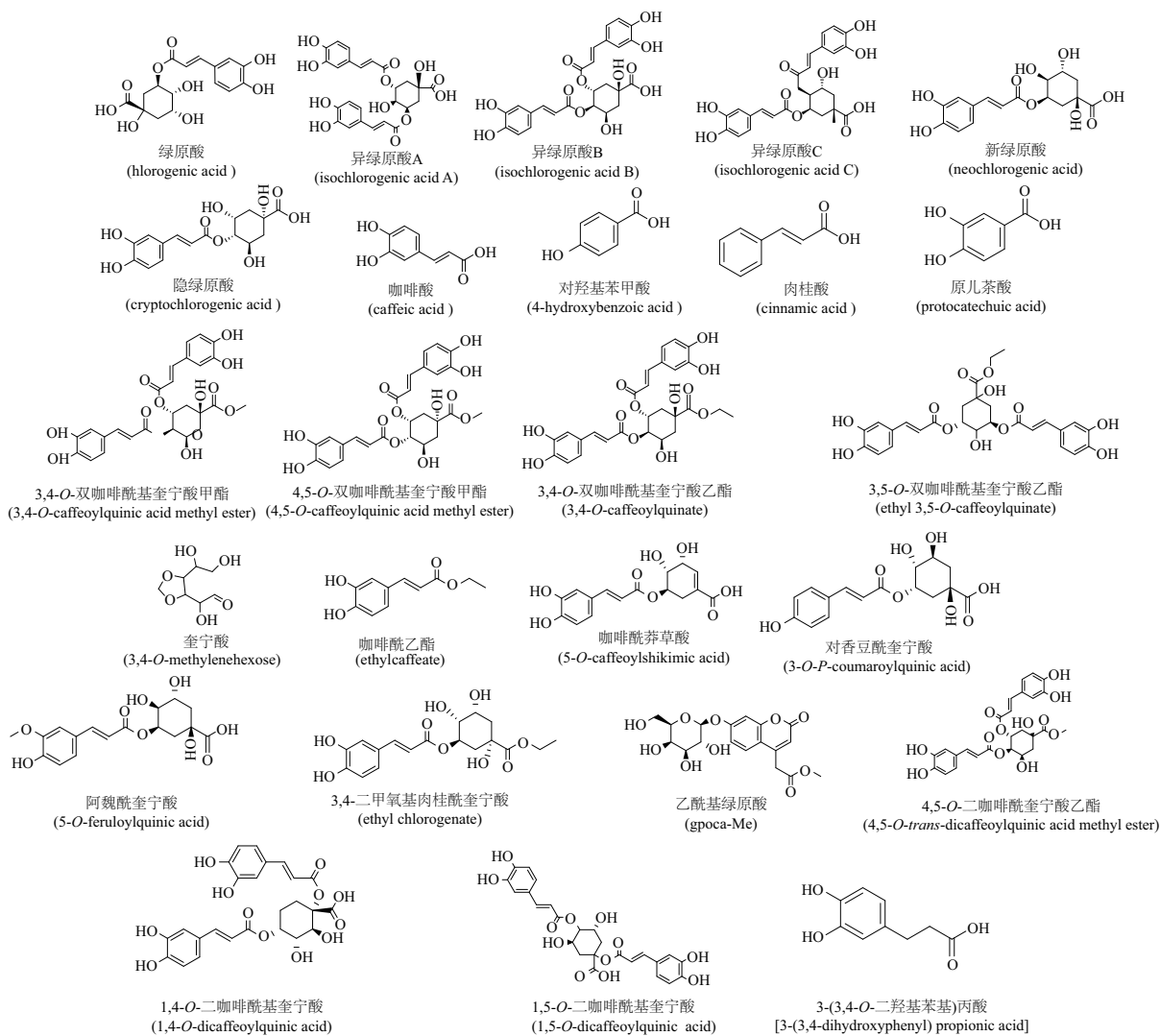


图 1 金银花中的酚酸类物质的结构

Fig. 1 Structures of organic acids in *L. japonica* bud

表 1 忍冬全草中的酚酸类活性成分

Tab. 1 Active constituents of organic phenolic acids in *L. japonica*

成分 (constituent)	分子式 (molecular formula)	含有部位 (contained part)	文献 (reference)	物质数字 识别号码 (CAS number)	相对分子质量 (relative molecular mass)	鉴定方式 (identification method)
绿原酸 (chlorogenic acid)	C <sub>16</sub> H <sub>18</sub> O <sub>9</sub>	金银花 ( <i>L. japonica</i> bud)、忍冬叶 ( <i>L. japonica</i> leaves)、忍冬藤 ( <i>L. japonica</i> vine)	[17]、[22]、[26]	327-97-9	354.309	在线 (on line)、传统 (tradition)
异绿原酸 A (isochlorogenic acid A)	C <sub>25</sub> H <sub>24</sub> O <sub>12</sub>	金银花 ( <i>L. japonica</i> bud)、忍冬叶 ( <i>L. japonica</i> leaves)	[17]、[25]、[26]	2450-53-5	516.451	在线 (on line)、传统 (tradition)
异绿原酸 B (isochlorogenic acid B)	C <sub>25</sub> H <sub>24</sub> O <sub>12</sub>	金银花 ( <i>L. japonica</i> bud)、忍冬叶 ( <i>L. japonica</i> leaves)、忍冬藤 ( <i>L. japonica</i> vine)	[17]、[25]、[28]	14534-61-3	516.451	在线 (on line)、传统 (tradition)
异绿原酸 C (isochlorogenic acid C)	C <sub>25</sub> H <sub>24</sub> O <sub>12</sub>	金银花 ( <i>L. japonica</i> bud)、忍冬叶 ( <i>L. japonica</i> leaves)	[17]、[25]、[26]	32451-88-0	516.451	在线 (on line)、传统 (tradition)
新绿原酸 (neochlorogenic acid)	C <sub>16</sub> H <sub>18</sub> O <sub>9</sub>	金银花 ( <i>L. japonica</i> bud)、忍冬叶 ( <i>L. japonica</i> leaves)	[17]、[22]、[26]	906-33-2	354.309	在线 (on line)、传统 (tradition)

表 1(续)

成分 (constituent)	分子式 (molecular formula)	含有部位 (contained part)	文献 (reference)	物质数字 识别号码 (CAS number)	相对分子质量 (relative molecular mass)	鉴定方式 (identification method)
隐绿原酸(cryptochlorogenic acid)	C <sub>16</sub> H <sub>18</sub> O <sub>9</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)、 忍冬叶( <i>L. japonica</i> leaves)	[17]、[22]、[26]	905-99-7	354.309	在线(on line)、 传统(tradition)
咖啡酸(cafeic acid)	C <sub>9</sub> H <sub>8</sub> O <sub>4</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)、 忍冬叶( <i>L. japonica</i> leaves)、 忍冬藤( <i>L. japonica</i> vine)	[11]、[22]、[27]	331-39-5	180.157	在线(on line)、 传统(tradition)
对羟基苯甲酸(4-hydroxybenzoic acid)	C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[11]	99-96-7	138.12	传统(tradition)
肉桂酸(cinnamic acid)	C <sub>9</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[12]	621-82-9	148.159	传统(tradition)
原儿茶酸(protocatechuic acid)	C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> O <sub>4</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)、 忍冬藤( <i>L. japonica</i> vine)	[12]、[27]	99-50-3	154.12	传统(tradition)
3,5-O-双咖啡酰基奎宁酸甲酯(异绿原酸 A 甲酯)(3,5-di-O-caffeoylquinic acid methyl ester)	C <sub>26</sub> H <sub>26</sub> O <sub>12</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[13]	159934-13-1	530.477	传统(tradition)
香草酸 4-O-β-D-(6-O-苯甲酰吡喃葡萄糖苷)(vanillin 4-O-β-D-(6-O-benzoylpyranoside))	C <sub>21</sub> H <sub>22</sub> O <sub>10</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[13]	-	434.393	传统(tradition)
3,4-O-双咖啡酰基奎宁酸甲酯(异绿原酸 B 甲酯)(3,4-di-O-caffeoylquinic acid methyl ester)	C <sub>26</sub> H <sub>26</sub> O <sub>12</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)、 忍冬叶( <i>L. japonica</i> leaves)	[18]、[27]	114637-83-1	530.477	在线(on line)、 传统(tradition)
4,5-O-双咖啡酰基奎宁酸甲酯(异绿原酸 C 甲酯)(4,5-di-O-caffeoylquinic acid methyl ester)	C <sub>26</sub> H <sub>26</sub> O <sub>12</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[18]	188742-80-5	530.477	在线(on line)
3,4-O-双咖啡酰基奎宁酸乙酯(ethyl 3,4-di-O-caffeoylquininate)	C <sub>27</sub> H <sub>28</sub> O <sub>12</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[18]	143051-73-4	544.5	在线(on line)
3,5-O-双咖啡酰基奎宁酸乙酯(ethyl 3,5-di-O-caffeoylquininate)	C <sub>28</sub> H <sub>28</sub> O <sub>13</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[18]	143051-74-5	544.51	在线(on line)
灰毡毛忍冬素 G(3,5-di-O-caffeoylquinic acid methyl ester)	C <sub>26</sub> H <sub>26</sub> O <sub>12</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)、 忍冬藤( <i>L. japonica</i> vine)	[14]、[23]	159934-13-1	530.477	传统(tradition)、 在线(on line)
3,5-O-双咖啡酰基奎宁丁酸(3,5-di-O-caffeoylquinic acid)	C <sub>25</sub> H <sub>24</sub> O <sub>12</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[14]	89919-62-0	516.45	传统(tradition)
3,4,5-tri-O-咖啡酰基奎宁酸甲酯(3,4,5-tri-O-caffeoylquinic acid methyl ester)	C <sub>35</sub> H <sub>32</sub> O <sub>15</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[15]	145057-06-3	692.62	传统(tradition)
奎宁酸(3,4-O-methylenehexose)	C <sub>7</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[5]	56292-11-6	192.167	在线(on line)
咖啡酰乙酯(ethyl caffeate)	C <sub>11</sub> H <sub>12</sub> O <sub>4</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[5]	66648-50-8	208.211	在线(on line)
咖啡酰莽草酸(5-O-caffeoylshikimic acid)	C <sub>16</sub> H <sub>16</sub> O <sub>8</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[5]	73263-62-4	336.293	在线(on line)
对香豆酰奎宁酸(3-O-P-coumaroylquinic acid)	C <sub>16</sub> H <sub>18</sub> O <sub>8</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[5]	5746-55-4	338.31	在线(on line)
阿魏酰奎宁酸(5-O-feruloylquinic acid)	C <sub>17</sub> H <sub>20</sub> O <sub>9</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[5]	40242-06-6	368.335	在线(on line)
3,4-二甲氧基肉桂酰奎宁酸(绿原酸乙酯)(ethyl chlorogenate)	C <sub>18</sub> H <sub>22</sub> O <sub>9</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[5]	425408-42-0	382.362	在线(on line)
乙酰基绿原酸(gpoca-Me)	C <sub>18</sub> H <sub>20</sub> O <sub>10</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[5]	127615-75-2	396.345	在线(on line)
芥子酰奎宁酸(cnidioside B)	C <sub>18</sub> H <sub>22</sub> O <sub>10</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[5]	141896-54-0	398.36	在线(on line)
咖啡酰奎宁酸丁酯(caffeoyl quinic acid butyl ester)	C <sub>20</sub> H <sub>26</sub> O <sub>9</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[5]	-	410.42	在线(on line)
对香豆酰咖啡酰奎宁酸(coumaroyl caffeoyl quinic acid)	C <sub>25</sub> H <sub>24</sub> O <sub>11</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[5]	-	500.451	在线(on line)
di-咖啡酰基奎宁酸(di caffeoyl quinic acid)	C <sub>25</sub> H <sub>24</sub> O <sub>12</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[5]	-	516.451	在线(on line)
di-3,4-二甲氧基肉桂酰奎宁酸(methylene-bis-O-benzoyltartronate)	C <sub>29</sub> H <sub>32</sub> O <sub>12</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[5]	163358-98-3	572.557	在线(on line)
5-O-咖啡酰奎宁酸(5-O-caffeoylquinic acid)	C <sub>16</sub> H <sub>18</sub> O <sub>9</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[16]	32719-11-2	354.309	传统(tradition)

表 1(续)

成分 (constituent)	分子式 (molecular formula)	含有部位 (contained part)	文献 (reference)	物质数字 识别号码 (CAS number)	相对分子质量 (relative molecular mass)	鉴定方式 (identification method)
4,5- <i>O</i> -二咖啡酰奎宁酸乙酯(4,5- <i>O</i> - <i>trans</i> -dicaffeoylquinic acid methyl ester)	C <sub>26</sub> H <sub>26</sub> O <sub>12</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[16]	114637-83-1	530.477	传统(tradition)
1- <i>O</i> -咖啡酰奎宁酸(1- <i>O</i> -caffeoylquinic acid)	C <sub>16</sub> H <sub>18</sub> O <sub>9</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[19]	928005-87-2	354.309	在线(on line)
1,4- <i>O</i> -二咖啡酰基奎宁酸(1,4- <i>O</i> -dicaffeoylquinic acid)	C <sub>25</sub> H <sub>24</sub> O <sub>12</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[19]	1182-34-9	516.45	在线(on line)
1,5- <i>O</i> -二咖啡酰基奎宁酸(1,5- <i>O</i> -dicaffeoylquinic acid)	C <sub>25</sub> H <sub>24</sub> O <sub>12</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)、忍冬叶( <i>L. japonica</i> leaves)	[19],[24]	212891-05-9、30964-13-7	516.451	在线(on line)、传统(tradition)
3-(3,4-二羟基苯基)丙酸[3-(3,4-dihydroxyphenyl) propanoic acid]	C <sub>9</sub> H <sub>10</sub> O <sub>4</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[19]	1078-61-1	182.173	在线(on line)
4-羟基桂皮酸( <i>trans</i> -4-hydroxycinnamic acid)	C <sub>9</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[19]	501-98-4	164.158	在线(on line)
5-羟基桂皮酸甲酯[methyl (2 <i>Z</i> )-3-(4-hydroxyphenyl) acrylate]	C <sub>10</sub> H <sub>10</sub> O <sub>3</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[19]	19367-38-5	178.185	在线(on line)
阿魏酸(ferulic acid)	C <sub>10</sub> H <sub>10</sub> O <sub>4</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[19]	1135-24-6	194.184	在线(on line)
咖啡酸乙酯(ethyl 3-(3,4-dihydroxyphenyl) acrylate)	C <sub>11</sub> H <sub>12</sub> O <sub>4</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[19]	102-37-4	208.211	在线(on line)
咖啡酸甲酯(methyl caffeate acid)	C <sub>10</sub> H <sub>10</sub> O <sub>4</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[19]	3843-74-1	194.184	在线(on line)
绿原酸甲酯(3- <i>O</i> -caffeoylquinic acid methyl ester)	C <sub>17</sub> H <sub>20</sub> O <sub>9</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[19]	123483-19-2	368.335	在线(on line)
1,3- <i>O</i> -二咖啡酰基奎宁酸(1,3- <i>O</i> -dicaffeoylquinic acid)	C <sub>25</sub> H <sub>24</sub> O <sub>12</sub>	忍冬叶( <i>L. japonica</i> leaves)	[23]	19870-46-3	516.451	传统(tradition)
咖啡酸 4- <i>O</i> -β- <i>D</i> -葡萄糖苷(caffeic acid 4- <i>O</i> -β- <i>D</i> -glucuronide)	C <sub>15</sub> H <sub>16</sub> O <sub>10</sub>	忍冬藤( <i>L. japonica</i> vine)	[28]	1093679-71-0	356.282	传统(tradition)

对金银花进行传统分离得到木犀草素、槲皮素、忍冬苷、5-羟基-7,3,4',5'-四甲氧基黄酮、5,7,3',4'-四羟基黄酮醇-3-*O*-β-*D*-葡萄糖苷<sup>[32]</sup>、木犀草素-5-*O*-β-*D*-葡萄糖苷<sup>[33]</sup>、黄酮寄生苷 B<sup>[13]</sup>、异鼠李素-3-*O*-芸香糖苷<sup>[34]</sup>、3,5-二羟基-3'-甲氧基黄酮-7-*O*-β-*D*-葡萄糖苷、槲皮素-3-*O*-葡萄糖苷、3,5,3'-三羟基黄酮-7-*O*-β-*D*-葡萄糖苷、棉花苷、烟花苷、槲皮素-5-*O*-葡萄糖苷和木犀草素-7-*O*-新橙皮糖苷<sup>[35]</sup>。

对金银花在线鉴定得到芹菜素、芦丁、5-羟基-4',7-二甲氧基黄酮、金圣草素、3'-甲氧基木犀草素、5,3'-二甲氧基木犀草素、木犀草素-7-*O*-葡萄糖苷、金圣草素-7-*O*-葡萄糖苷、苜蓿素-7-*O*-葡萄糖苷 E、野漆树苷、山柰酚-3-*O*-芸香糖苷<sup>[5]</sup>、金圣草素 7-*O*-β-*D*-葡萄糖苷、大黄素、大黄素-1-*O*-β-*D*-葡萄糖<sup>[18]</sup>、3',4',7-三羟基-3,5-二甲氧基黄酮和异鼠李素及山柰

酚-3-*O*-β-*D*-吡喃葡萄糖苷<sup>[36]</sup>。

**1.2.2 忍冬叶与忍冬藤中的黄酮** 对忍冬叶进行传统分离得到木犀草素-7-*O*-β-*D*-葡萄糖苷<sup>[22]</sup>、木犀草苷、木犀草素-7-*O*-[α-*L*-吡喃阿拉伯糖基-(1→6)]-β-*D*-吡喃葡萄糖苷、木犀草素-7-*O*-木糖、忍冬苷、5,7,4'-三羟基-8-甲氧基黄酮、山柰酚-7-*O*-β-*D*-葡萄糖苷、苜蓿素、芹菜素-7-*O*-β-*D*-葡萄糖苷、香叶木素-7-*O*-β-*D*-葡萄糖苷以及香叶木素、槲皮素-3-*O*-β-*D*-葡萄糖苷、苜蓿素 7-*O*-β-*D*-葡萄糖苷<sup>[37-38]</sup>、3'-*O*-甲基异黄酮和 loniflavone<sup>[39]</sup>。

对忍冬藤进行传统分离得到木犀草素、忍冬苷、芹菜素、木犀草素-7-*O*-β-*D*-葡萄糖苷、异鼠李素-7-*O*-β-*D*-葡萄糖苷<sup>[27]</sup>、香叶木苷和槲皮素-7-*O*-β-*D*-吡喃葡萄糖苷<sup>[28]</sup>。

忍冬全草中的黄酮类物质见表 2。

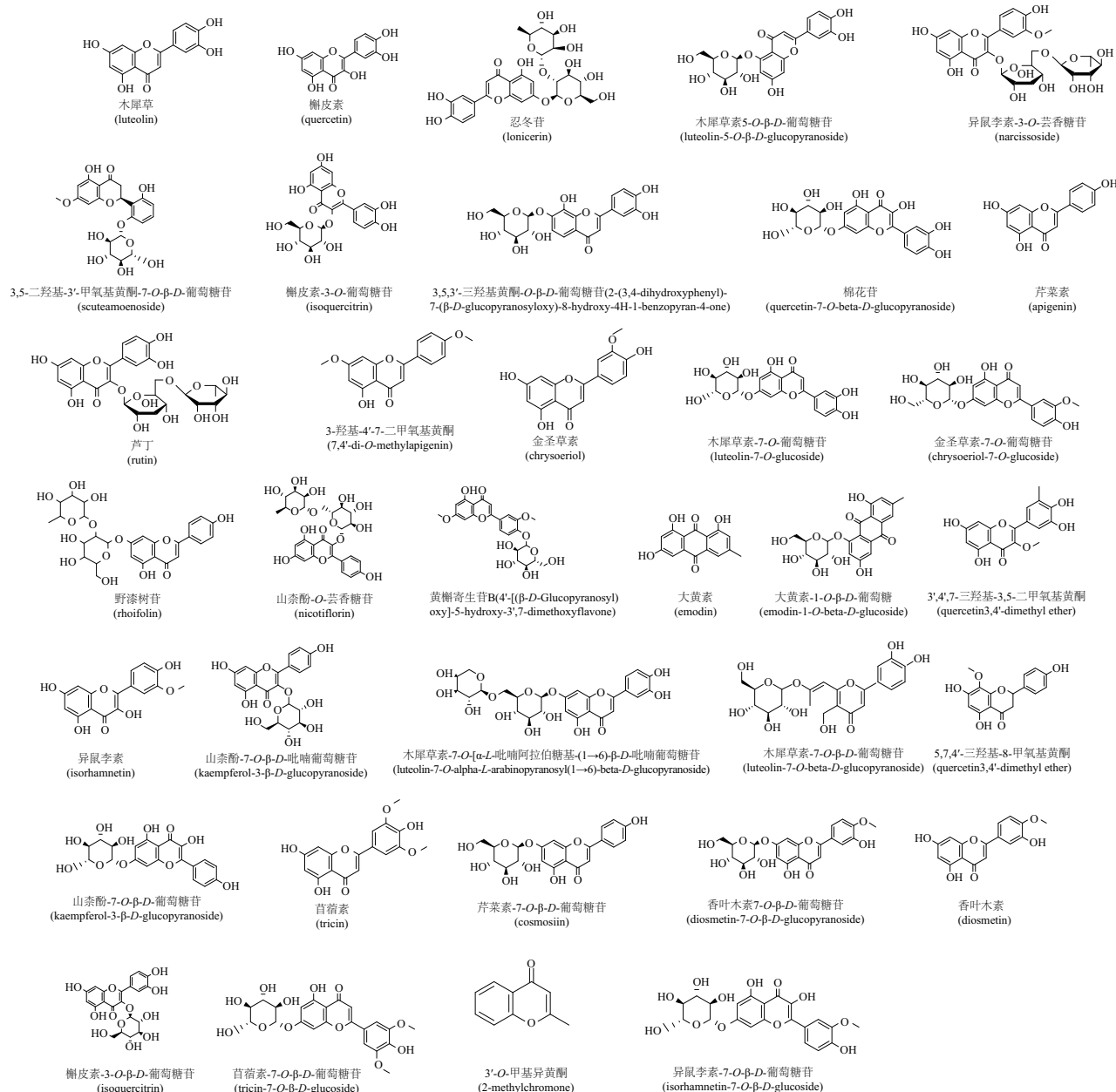


图2 忍冬全草中黄酮类部分物质的结构  
Fig. 2 The structure of flavonoids in *L. japonica*

### 1.3 忍冬中的环烯醚萜类

**1.3.1 金银花中的环烯醚萜** 环烯醚萜为单萜常与糖形成葡糖苷,其结构式见图3。金银花中含有大量的环烯醚萜类物质,且因其结构的不同将环烯醚萜类物质又分为多种。

用传统方法从金银花中分离出金吉苷、epivogeloside、断马钱子苷半缩醛内酯<sup>[40]</sup>、loganin、8-epiloganin、8-epiloganic acid、loniceranin A、loniceranin B、loniceranin C<sup>[41]</sup>、7-epikingside<sup>[42]</sup>、harpagide、harpago-

side<sup>[43]</sup>、secologanoside 7-methylester、loganic acid、sweroside<sup>[44]</sup>、6'-O-β-glucopyranosyl harpagoside<sup>[45]</sup>、loniphenyruviridosides A、loniphenyruviridosides B、loniphenyruviridosides C、loniphenyruviridosides D、金银花苷(A-N)<sup>[46]</sup>、金银花苷(O-W)<sup>[47]</sup>、7-O-methyl morrinoside<sup>[48]</sup>、secologanin<sup>[49]</sup>、secologanoside<sup>[50]</sup>、secoxyloganin、secologanic acid、7-hydroxy-methyl-vogeloside<sup>[51]</sup>、secologanin dimethyl acetal<sup>[52]</sup>、lonicerjaponin A、lonicerjaponin C<sup>[53]</sup>、serinosecologanin 和 threninosecologanin<sup>[93]</sup>。

表 2 忍冬全草部分黄酮类物质活性成分

 Tab. 2 Active constituents of flavonoids from whole *Lonicera japonica*

成分 (constituent)	分子式 (molecular formula)	含有部位 (contained part)	文献 (reference)	物质数字 识别号码 (CAS number)	相对分子质量 (relative molecular mass)	鉴定方式 (identification method)
木犀草素(luteolin)	C <sub>15</sub> H <sub>10</sub> O <sub>6</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)、 忍冬叶( <i>L. japonica</i> leaves)、 忍冬藤( <i>L. japonica</i> vine)	[32]、[22]、[27]	491-70-3	286.236	传统(tradition)
槲皮素(querctetin)	C <sub>15</sub> H <sub>10</sub> O <sub>7</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[32]	117-39-5	302.236	传统(tradition)
忍冬苷(lonicerin)	C <sub>27</sub> H <sub>30</sub> O <sub>15</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)、 忍冬叶( <i>L. japonica</i> leaves)、 忍冬藤( <i>L. japonica</i> vine)	[32]、[22]、[27]	25694-72-8	594.518	传统(tradition)
6-羟基-7,3,4',5'-四甲氧基黄酮 (6-OH-kaempferol 3,6,7,4'-tetramethyl ether)	C <sub>19</sub> H <sub>18</sub> O <sub>7</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[32]	14787-34-9	358.342	传统(tradition)
木犀草素-5-O-β-D-葡萄糖苷(luteo- lin-5-O-β-D-glucopyranoside)	C <sub>21</sub> H <sub>20</sub> O <sub>11</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[33]	20344-46-1	448.377	传统(tradition)
异鼠李素-3-O-芸香糖苷(水仙苷)(nar- cissoside)	C <sub>28</sub> H <sub>32</sub> O <sub>16</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[34]	604-80-8	624.544	传统(tradition)
3,5-二羟基-3'-甲氧基黄酮-7- O-β-D-葡萄糖苷(scuteamoenoside)	C <sub>22</sub> H <sub>24</sub> O <sub>11</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[35]	123914-35-2	464.419	传统(tradition)
槲皮素-3-O-葡萄糖苷(isoquercitrin)	C <sub>21</sub> H <sub>20</sub> O <sub>12</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[35]	482-35-9	464.376	传统(tradition)
3,5,3'-三羟基黄酮-7-O-β-D-葡萄 糖苷[2-(3,4-dihydroxyphenyl)-7-(β- D-glucopyranosyloxy)-8-hydroxy-4H- 1-benzopyran-4-one]	C <sub>21</sub> H <sub>20</sub> O <sub>11</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[35]	925701-05-9	448.38	传统(tradition)
棉花苷/槲皮素-7-O-β-D-吡喃葡萄 糖苷[quercetin-7-O-beta-D-glucopyr- anoside/quercetin 3-O-(6-O-malonyl- β-D-glucoside)]	C <sub>21</sub> H <sub>20</sub> O <sub>12</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)、 忍冬藤( <i>L. japonica</i> vine)	[35]、[28]	491-50-9	464.376	传统(tradition)
槲皮素-5-O-葡萄糖苷(querctetin 5-glucoside)	C <sub>21</sub> H <sub>20</sub> O <sub>12</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[35]	34199-21-8	464.376	传统(tradition)
木犀草素-7-O-新橙皮糖苷 (luteolin-7-O-glucopyranoside)	C <sub>27</sub> H <sub>30</sub> O <sub>16</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[35]	70855-41-3	610.52	传统(tradition)
芹菜素(apigenin)	C <sub>15</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)、 忍冬藤( <i>L. japonica</i> vine)	[5]、[27]	520-36-5	270.237	在线(on line)、 传统(tradition)
芦丁(rutin)	C <sub>27</sub> H <sub>30</sub> O <sub>16</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)、 忍冬叶( <i>L. japonica</i> leaves)	[5]、[76]	153-18-4	610.518	在线(on line)、 传统(tradition)
5-羟基-4',7-二甲氧基黄酮(7,4'-di- O-methylapigenin)	C <sub>17</sub> H <sub>14</sub> O <sub>5</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[5]	5128-44-9	298.29	在线(on line)
金圣草素(chrysoeriol)	C <sub>16</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[5]	491-71-4	300.263	在线(on line)
5,3'-二甲氧基木犀草素(luteolin 5, 3'-dimethyl ether)	C <sub>17</sub> H <sub>14</sub> O <sub>6</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[5]	62346-14-9	314.289	在线(on line)
木犀草素-7-O-葡萄糖苷(luteolin-7- O-glucoside)	C <sub>21</sub> H <sub>20</sub> O <sub>11</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)、 忍冬叶( <i>L. japonica</i> leaves)、 忍冬藤( <i>L. japonica</i> vine)	[5]、[22]、[27]	5373-11-5	448.377	在线(on line)、 传统(tradition)
金圣草素-7-O-葡萄糖苷(chrysoe- riol-7-O-glucoside)	C <sub>22</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[5]	19993-32-9	462.404	在线(on line)
苜蓿素-7-O-葡萄糖苷 E(tricin 7-O- glucoside E)	C <sub>23</sub> H <sub>24</sub> O <sub>12</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[5]	32769-01-0	492.43	在线(on line)
野漆树苷(rhoifolin)	C <sub>27</sub> H <sub>30</sub> O <sub>14</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[5]	17306-46-6	578.519	在线(on line)
山柰酚-3-O-芸香糖苷(nicotiflorin)	C <sub>27</sub> H <sub>30</sub> O <sub>15</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[5]	17650-84-9	594.518	在线(on line)
黄槲寄生苷 B(4'-[(β-D-Glucopyrano- syl)oxy]-5-hydroxy-3',7-dimethoxyfla- vone)	C <sub>23</sub> H <sub>24</sub> O <sub>11</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[13]	30271-21-7	476.43	传统(tradition)
大黄素(emodin)	C <sub>15</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[18]	518-82-1	270.237	在线(on line)

表 2(续)

成分 (constituent)	分子式 (molecular formula)	含有部位 (contained part)	文献 (reference)	物质数字 识别号码 (CAS number)	相对分子质量 (relative molecular mass)	鉴定方式 (identification method)
大黄素-1-O-β-D-葡萄糖(emodin 1-O-beta-D-glucoside)	C <sub>21</sub> H <sub>20</sub> O <sub>10</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[18]	38840-23-2	432.378	在线(on line)
3',4',7-三羟基-3,5-二甲氧黄酮 (quercetin 3,4'-dimethyl ether)	C <sub>17</sub> H <sub>14</sub> O <sub>7</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[36]	33429-83-3	330.289	在线(on line)
异鼠李素(isorhamnetin)	C <sub>16</sub> H <sub>12</sub> O <sub>7</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[36]	480-19-3	316.262	在线(on line)
山柰酚-3-O-β-D-吡喃葡萄糖苷 (kaempferol-3-O-beta-D-glucopyr- anoside)	C <sub>21</sub> H <sub>20</sub> O <sub>11</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[36]	107163-34-8	448.3769	在线(on line)
木犀草素-7-O-[α-L-吡喃阿拉伯 糖基-(1→6)]-β-D-吡喃葡萄糖苷 (luteolin-7-O-alpha-L-arabinopyr- anosyl(1->6)-beta-D-glucopyr- anoside)	C <sub>26</sub> H <sub>28</sub> O <sub>15</sub>	忍冬叶( <i>L. japonica</i> leaves)	[22]	52714-82-6	580.49	传统(tradition)
5,7,4'-三羟基-8-甲氧基黄酮(5,7, 4'-trihydroxy-8-methylflavanone)	C <sub>16</sub> H <sub>14</sub> O <sub>5</sub>	忍冬叶( <i>L. japonica</i> leaves)	[37]	916917-28-7	286.279	传统(tradition)
山柰酚-7-O-β-D-葡萄糖苷 (kaempferol 7-O-beta-D-glucopyr- anoside)	C <sub>21</sub> H <sub>20</sub> O <sub>11</sub>	忍冬叶( <i>L. japonica</i> leaves)	[37]	16290-07-6	448.377	传统(tradition)
苜蓿素(tricin)	C <sub>17</sub> H <sub>14</sub> O <sub>7</sub>	忍冬叶( <i>L. japonica</i> leaves)	[37]	520-32-1	330.289	传统(tradition)
芹菜素-7-O-β-D-葡萄糖苷(cos- mosiin)	C <sub>21</sub> H <sub>20</sub> O <sub>10</sub>	忍冬叶( <i>L. japonica</i> leaves)	[37]	578-74-5	432.378	传统(tradition)
香叶木素-7-O-β-D-葡萄糖苷 (diosmetin-7-O-beta-D-glucopyr- anoside)	C <sub>22</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub>	忍冬叶( <i>L. japonica</i> leaves)、 忍冬藤( <i>L. japonica</i> vine)	[37]、[28]	20126-59-4	462.404	传统(tradition)
香叶木素(diosmetin)	C <sub>16</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>	忍冬叶( <i>L. japonica</i> leaves)	[38]	520-34-3	300.263	传统(tradition)
槲皮素-3-O-β-D-葡萄糖苷(iso- quercitrin)	C <sub>21</sub> H <sub>20</sub> O <sub>12</sub>	忍冬叶( <i>L. japonica</i> leaves)	[38]	482-35-9	464.376	传统(tradition)
苜蓿素-7-O-β-D-葡萄糖苷(tricin 7-O-beta-D-glucoside)	C <sub>23</sub> H <sub>24</sub> O <sub>12</sub>	忍冬叶( <i>L. japonica</i> leaves)	[38]	32769-01-0	492.43	传统(tradition)
3'-O-甲氧基异黄酮(2-methyl- chromone)	C <sub>10</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	忍冬叶( <i>L. japonica</i> leaves)	[39]	5751-48-4	160.169	传统(tradition)
异鼠李素-7-O-β-D-葡萄糖苷 (isorhamnetin 7-O-beta-D-glucoside)	C <sub>22</sub> H <sub>22</sub> O <sub>12</sub>	忍冬藤( <i>L. japonica</i> vine)	[27]	6743-96-0	478.403	传统(tradition)
槲皮素-7-O-β-D-吡喃葡萄糖苷 [quercetin 3-O-(6-O-malonyl-beta- D-glucoside)]	C <sub>24</sub> H <sub>22</sub> O <sub>15</sub>	忍冬藤( <i>L. japonica</i> vine)	[28]	96862-01-0	550.422	传统(tradition)

通过在线鉴别从金银花中得到: lonijapospinoside A、L-phenylalaninosecologanin B、L-phenylalaninosecologanin C<sup>[18]</sup>, 7α-morroniside、7β-morroniside、6'-O-acetylvogeloside、6'-O-acetylsecoxyloganin<sup>[54]</sup>, adinoside F 和 adinoside G<sup>[55]</sup>。

**1.3.2 忍冬叶与忍冬藤中的环烯醚萜** 传统分离从忍冬叶中得到断氧化马钱苷酸、loganic acid、demethyl secologanol、sweroside、vogeloside、epivogeloside<sup>[22]</sup>, secologanin dimethyl acetal<sup>[56]</sup>, (E)-aldosecologanin、6'-O-(7α-hydroxyswerosyloxy) loganin、(Z)-aldosecologanin<sup>[57]</sup>, 通过在线鉴定从忍冬叶得到裂环马钱素<sup>[58]</sup>。

传统分离鉴定从忍冬藤中得到 grandifloroside<sup>[28]</sup>, 马钱子苷、sweroside、secoxyloganin、vogeloside 和 secologanin<sup>[59]</sup>。

环烯醚萜类物质分为普通环烯醚萜、裂环环烯醚萜、含杂原子环烯醚萜等, 具体分类如表 3-6 所示。

#### 1.4 忍冬中的三萜皂苷

用传统分离方法从金银花中得到 3-O-β-D-吡喃葡萄糖基-(1→4)-α-L-吡喃阿拉伯糖基常春藤皂苷元 28-O-β-D-吡喃葡萄糖酯苷、3-O-α-L-吡喃鼠李糖基-(1→2)-α-L-吡喃阿拉伯糖基齐墩果酸 28-O-α-L-吡喃鼠李

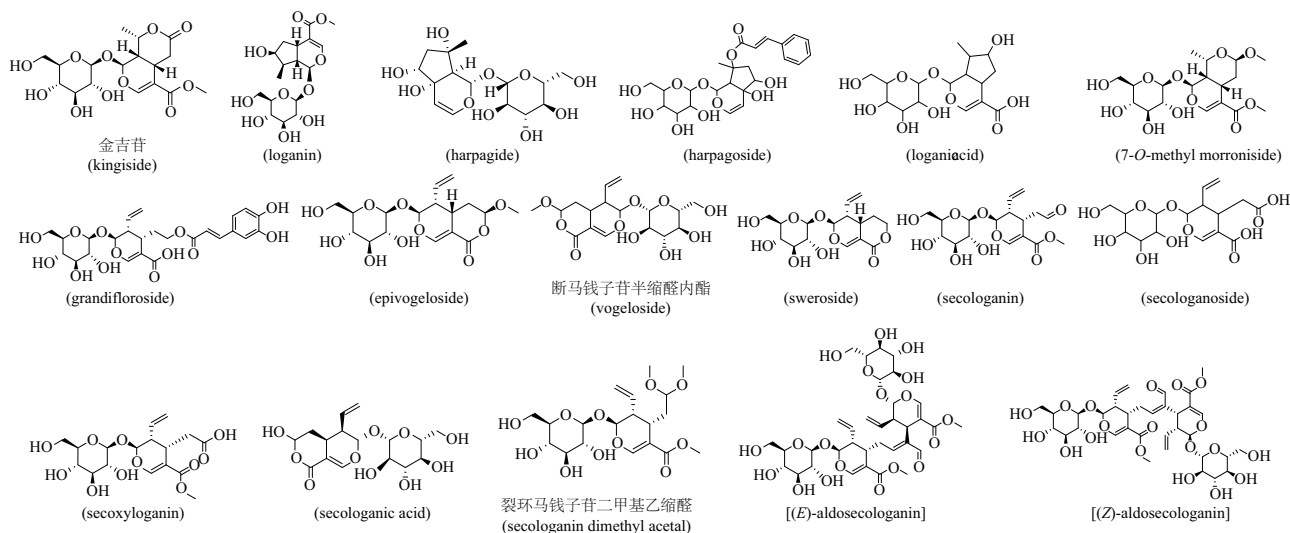


图3 忍冬中环烯醚萜类部分物质的结构

Fig. 3 Structures of some iridoids in *L. japonica*

表3 忍冬全草普通环烯醚萜类活性成分

Tab. 3 Iridoid active constituents in *L. japonica*

成分 (constituent)	分子式 (molecular formula)	含有部位 (contained part)	文献 (reference)	物质数字 识别号码 (CAS number)	相对分子质量 (relative molecular mass)	鉴定方式 (identification method)
金吉苷 (kingside)	C <sub>17</sub> H <sub>24</sub> O <sub>11</sub>	金银花 ( <i>L. japonica</i> bud)	[40]	25406-67-1	404.37	传统 (tradition)
loganin	C <sub>17</sub> H <sub>26</sub> O <sub>10</sub>	金银花 ( <i>L. japonica</i> bud)	[41]	18524-94-2	390.382	传统 (tradition)
8-epiloganin	C <sub>17</sub> H <sub>26</sub> O <sub>10</sub>	金银花 ( <i>L. japonica</i> bud)	[41]	67596-51-4	390.382	传统 (tradition)
8-epiloganic acid	C <sub>16</sub> H <sub>24</sub> O <sub>10</sub>	金银花 ( <i>L. japonica</i> bud)	[41]	82509-41-9	376.356	传统 (tradition)
7-epikingside	C <sub>17</sub> H <sub>24</sub> O <sub>11</sub>	金银花 ( <i>L. japonica</i> bud)	[42]	-	404.366	传统 (tradition)
harpagide	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O <sub>10</sub>	金银花 ( <i>L. japonica</i> bud)	[43]	6926-08-5	364.345	传统 (tradition)
harpagoside	C <sub>24</sub> H <sub>30</sub> O <sub>11</sub>	金银花 ( <i>L. japonica</i> bud)	[43]	19210-12-9	494.488	传统 (tradition)
loganic acid	C <sub>16</sub> H <sub>24</sub> O <sub>10</sub>	金银花 ( <i>L. japonica</i> bud)、 忍冬叶 ( <i>L. japonica</i> leaves)	[44]、[22]	22255-40-9	376.356	传统 (tradition)
6'-O-β-glucopyranosyl harpagoside	C <sub>30</sub> H <sub>40</sub> O <sub>16</sub>	金银花 ( <i>L. japonica</i> bud)	[45]	-	656.629	传统 (tradition)
7-O-methyl morroniside	C <sub>18</sub> H <sub>28</sub> O <sub>11</sub>	金银花 ( <i>L. japonica</i> bud)	[48]	119943-46-3	420.41	传统 (tradition)
7α-morroniside	C <sub>17</sub> H <sub>26</sub> O <sub>11</sub>	金银花 ( <i>L. japonica</i> bud)	[54]	-	406.384	在线 (on line)
7β-morroniside	C <sub>17</sub> H <sub>26</sub> O <sub>11</sub>	金银花 ( <i>L. japonica</i> bud)	[54]	-	406.384	在线 (on line)
grandifloroside	C <sub>25</sub> H <sub>30</sub> O <sub>13</sub>	忍冬藤 ( <i>L. japonica</i> vine)	[28]	61186-24-1	538.5	传统 (tradition)

糖基-(1→4)-O-β-D-吡喃葡萄糖基-(1→6)-β-D-吡喃葡萄糖基酯苷、3-O-α-L-吡喃鼠李糖基-(1→2)-α-L-吡喃阿拉伯糖基常春藤皂苷元 28-O-β-D-吡喃葡萄糖酯苷、3-O-α-L-吡喃鼠李糖基-(1→2)-α-L-吡喃阿拉伯糖基常春藤皂苷元 28-O-α-L-吡喃鼠李糖基-(1→4)-O-β-D-吡喃葡萄糖基-(1→6)-β-D-吡喃葡萄糖基酯苷、3-O-α-L-吡喃阿拉伯

糖基常春藤皂苷元 28-O-α-L-吡喃鼠李糖基-(1→4)-β-D-吡喃葡萄糖基-(1→6)-β-D-吡喃葡萄糖基酯苷、3-O-β-D-吡喃葡萄糖基-(1→4)-α-L-吡喃阿拉伯糖基常春藤皂苷元 28-O-α-L-吡喃鼠李糖基-(1→4)-β-D-吡喃葡萄糖基-(1→6)-β-D-吡喃葡萄糖基酯苷、3-O-β-D-吡喃葡萄糖基-(1→3)-α-L-吡喃鼠李糖基-(1→2)-α-L-吡喃阿拉伯糖基常

表 4 忍冬全草裂环烯醚萜类活性成分

Tab. 4 Iridoid active split ring constituents in *L. japonica*

成分 (constituent)	分子式 (molecular formula)	含有部位 (contained part)	文献 (reference)	物质数字 识别号码 (CAS number)	相对分子质量 (relative molecular mass)	鉴定方式 (identification method)
epivogeloside	C <sub>17</sub> H <sub>24</sub> O <sub>10</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)、 忍冬叶( <i>L. japonica</i> leaves)	[40]、[22]	118627-52-4	388.37	传统(tradition)
断马钱子苷半缩醛内酯 (vogeloside)	C <sub>17</sub> H <sub>24</sub> O <sub>10</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)、 忍冬叶( <i>L. japonica</i> leaves)、 忍冬藤( <i>L. japonica</i> vine)	[40]、[22]、[59]	60077-47-6	388.37	传统(tradition)
loniceranan A	C <sub>19</sub> H <sub>26</sub> O <sub>11</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[41]	-	430.403	传统(tradition)
loniceranan B	C <sub>18</sub> H <sub>26</sub> O <sub>11</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[41]	-	418.392	传统(tradition)
loniceranan C	C <sub>19</sub> H <sub>26</sub> O <sub>11</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[41]	-	430.403	传统(tradition)
secologanoside 7-methylester	C <sub>17</sub> H <sub>24</sub> O <sub>11</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[44]	-	404.366	传统(tradition)
sweroside	C <sub>16</sub> H <sub>22</sub> O <sub>9</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)、 忍冬叶( <i>L. japonica</i> leaves)、 忍冬藤( <i>L. japonica</i> vine)	[44]、[22]、[59]	14215-86-2	358.341	传统(tradition)、 在线(on line)
loniphenyruviridosides A	C <sub>25</sub> H <sub>28</sub> O <sub>12</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[46]	-	520.483	传统(tradition)
loniphenyruviridosides B	C <sub>25</sub> H <sub>28</sub> O <sub>12</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[46]	-	520.483	传统(tradition)
loniphenyruviridosides C	C <sub>25</sub> H <sub>28</sub> O <sub>12</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[46]	-	520.483	传统(tradition)
loniphenyruviridosides D	C <sub>25</sub> H <sub>28</sub> O <sub>12</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[46]	-	520.483	传统(tradition)
secologanin	C <sub>17</sub> H <sub>24</sub> O <sub>10</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)、 忍冬藤( <i>L. japonica</i> vine)	[49]、[59]	19351-63-4	507.744	传统(tradition)
secologanoside	C <sub>16</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)、 忍冬叶( <i>L. japonica</i> leaves)	[50]、[22]	59472-23-0	390.34	传统(tradition)
secoxyloganin	C <sub>17</sub> H <sub>24</sub> O <sub>11</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)、 忍冬藤( <i>L. japonica</i> vine)	[52]、[59]	58822-47-2	404.366	传统(tradition)
secologanic acid	C <sub>16</sub> H <sub>22</sub> O <sub>10</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[52]	60077-46-5	374.34	传统(tradition)
7-hydroxy-methyl-vogeloside	C <sub>17</sub> H <sub>24</sub> O <sub>10</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[52]	-	388.366	传统(tradition)
secologanin dimethyl acetal	C <sub>19</sub> H <sub>30</sub> O <sub>11</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[52]、[56]	77988-07-9	434.435	传统(tradition)
lonicerjaponin A	C <sub>35</sub> H <sub>46</sub> O <sub>17</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[53]	-	738.729	传统(tradition)
lonicerjaponin C	C <sub>34</sub> H <sub>44</sub> O <sub>17</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[53]	-	724.73	传统(tradition)
6'-O-acetylvogeloside	C <sub>19</sub> H <sub>26</sub> O <sub>11</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[54]	-	430.403	在线(on line)
6'-O-acetylsecoxyloganin	C <sub>19</sub> H <sub>26</sub> O <sub>12</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[54]	-	446.403	在线(on line)
adinoside F	C <sub>21</sub> H <sub>30</sub> O <sub>11</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[55]	-	458.456	在线(on line)
adinoside G	C <sub>22</sub> H <sub>34</sub> O <sub>11</sub>	金银花( <i>L. japonica</i> bud)	[55]	-	474.499	在线(on line)

春藤皂苷元 28-O- $\alpha$ -L-吡喃鼠李糖基-(1 $\rightarrow$ 4)- $\beta$ -D-吡喃葡萄糖基-(1 $\rightarrow$ 6)- $\beta$ -D-吡喃葡萄糖基酯苷<sup>[60]</sup>、新常春皂甙 F、灰毡毛忍冬皂苷乙、灰毡毛忍冬皂苷甲、川续断皂苷乙、3-O- $\alpha$ -L-吡喃鼠李糖基-(1 $\rightarrow$ 2)- $\alpha$ -L-吡喃阿拉伯糖基-常春藤皂苷元-28-O- $\beta$ -D-吡喃木糖基-(1 $\rightarrow$ 6)- $\beta$ -D-吡喃葡萄糖酯苷<sup>[61]</sup>、木通皂苷 D<sup>[62]</sup>、忍冬苦苷 D 和忍冬苦苷 E<sup>[63]</sup>，对忍冬藤与忍冬

叶中三萜皂苷类化合物的研究较少，在后续科研中还有待开发。

### 1.5 忍冬中的挥发油

**1.5.1 金银花中的挥发油** 金银花挥发油所含成分较多且结构复杂，目前对金银花挥发油的测定以提取后经在线鉴定为主。

从金银花挥发油中用 GC-MS 测定出 113 种物质，以醇、酯、酸、醛、酮、烯炔等为主，芳樟醇、肉豆蔻

表 5 忍冬全草含杂原子环烯醚萜类活性成分  
 Tab. 5 Iridoid active heteroatom constituents in *L. japonica*

成分 (constituent)	分子式 (molecular formula)	含有部位 (contained part)	文献 (reference)	物质数字 识别号码 (CAS number)	相对分子质量 (relative molecular mass)	鉴定方式 (identification method)
金银花苷 A (honeysuckle glycoside A)	C <sub>27</sub> H <sub>33</sub> NO <sub>13</sub>	金银花 ( <i>L. japonica</i> bud)	[46]	-	575.513	传统 (tradition)
金银花苷 B (honeysuckle glycoside B)	C <sub>25</sub> H <sub>31</sub> NO <sub>12</sub>	金银花 ( <i>L. japonica</i> bud)	[46]	-	537.513	传统 (tradition)
金银花苷 C (honeysuckle glycoside C)	C <sub>24</sub> H <sub>29</sub> NO <sub>12</sub>	金银花 ( <i>L. japonica</i> bud)	[46]	-	523.487	传统 (tradition)
金银花苷 D (honeysuckle glycoside D)	C <sub>26</sub> H <sub>31</sub> NO <sub>13</sub>	金银花 ( <i>L. japonica</i> bud)	[46]	-	561.487	传统 (tradition)
金银花苷 E (honeysuckle glycoside E)	C <sub>25</sub> H <sub>31</sub> NO <sub>11</sub>	金银花 ( <i>L. japonica</i> bud)	[46]	-	521.514	传统 (tradition)
金银花苷 F (honeysuckle glycoside F)	C <sub>24</sub> H <sub>29</sub> NO <sub>11</sub>	金银花 ( <i>L. japonica</i> bud)	[46]	-	507.487	传统 (tradition)
金银花苷 G (honeysuckle glycoside G)	C <sub>24</sub> H <sub>29</sub> NO <sub>11</sub>	金银花 ( <i>L. japonica</i> bud)	[46]	-	507.487	传统 (tradition)
金银花苷 H (honeysuckle glycoside H)	C <sub>27</sub> H <sub>33</sub> NO <sub>13</sub>	金银花 ( <i>L. japonica</i> bud)	[46]	-	571.487	传统 (tradition)
金银花苷 I (honeysuckle glycoside I)	C <sub>23</sub> H <sub>29</sub> NO <sub>10</sub>	金银花 ( <i>L. japonica</i> bud)	[46]	-	479.477	传统 (tradition)
金银花苷 J (honeysuckle glycoside J)	C <sub>24</sub> H <sub>32</sub> NO <sub>10</sub> Cl	金银花 ( <i>L. japonica</i> bud)	[46]	-	523.977	传统 (tradition)
金银花苷 K (honeysuckle glycoside K)	C <sub>23</sub> H <sub>27</sub> NO <sub>11</sub>	金银花 ( <i>L. japonica</i> bud)	[46]	-	493.461	传统 (tradition)
金银花苷 L (honeysuckle glycoside L)	C <sub>24</sub> H <sub>29</sub> NO <sub>11</sub>	金银花 ( <i>L. japonica</i> bud)	[46]	-	507.487	传统 (tradition)
金银花苷 M (honeysuckle glycoside M)	C <sub>25</sub> H <sub>31</sub> NO <sub>11</sub>	金银花 ( <i>L. japonica</i> bud)	[46]	-	521.514	传统 (tradition)
金银花苷 N (honeysuckle glycoside N)	C <sub>26</sub> H <sub>33</sub> NO <sub>11</sub>	金银花 ( <i>L. japonica</i> bud)	[46]	-	535.54	传统 (tradition)
金银花苷 O (honeysuckle glycoside O)	C <sub>24</sub> H <sub>29</sub> NO <sub>11</sub>	金银花 ( <i>L. japonica</i> bud)	[46]	-	507.487	传统 (tradition)
金银花苷 P (honeysuckle glycoside P)	C <sub>25</sub> H <sub>31</sub> NO <sub>11</sub>	金银花 ( <i>L. japonica</i> bud)	[47]	-	521.514	传统 (tradition)
金银花苷 Q (honeysuckle glycoside Q)	C <sub>26</sub> H <sub>32</sub> N <sub>2</sub> O <sub>12</sub>	金银花 ( <i>L. japonica</i> bud)	[47]	-	564.54	传统 (tradition)
金银花苷 R (honeysuckle glycoside R)	C <sub>30</sub> H <sub>33</sub> NO <sub>11</sub>	金银花 ( <i>L. japonica</i> bud)	[47]	-	674.576	传统 (tradition)
金银花苷 S (honeysuckle glycoside S)	C <sub>30</sub> H <sub>33</sub> NO <sub>11</sub>	金银花 ( <i>L. japonica</i> bud)	[47]	-	674.576	传统 (tradition)
金银花苷 T (honeysuckle glycoside T)	C <sub>28</sub> H <sub>35</sub> NO <sub>13</sub>	金银花 ( <i>L. japonica</i> bud)	[47]	-	593.576	传统 (tradition)
金银花苷 U (honeysuckle glycoside U)	C <sub>28</sub> H <sub>35</sub> NO <sub>13</sub>	金银花 ( <i>L. japonica</i> bud)	[47]	-	593.576	传统 (tradition)
金银花苷 V (honeysuckle glycoside V)	C <sub>28</sub> H <sub>35</sub> NO <sub>13</sub>	金银花 ( <i>L. japonica</i> bud)	[47]	-	593.576	传统 (tradition)
金银花苷 W (honeysuckle glycoside W)	C <sub>31</sub> H <sub>33</sub> NO <sub>13</sub>	金银花 ( <i>L. japonica</i> bud)	[47]	-	627.59	传统 (tradition)
Serinosecologanin	C <sub>19</sub> H <sub>25</sub> NO <sub>11</sub>	金银花 ( <i>L. japonica</i> bud)	[93]	-	443.402	传统 (tradition)
threninosecologanin	C <sub>20</sub> H <sub>27</sub> NO <sub>11</sub>	金银花 ( <i>L. japonica</i> bud)	[93]	-	457.43	传统 (tradition)
lonijapospiroside A	C <sub>27</sub> H <sub>31</sub> NO <sub>12</sub>	金银花 ( <i>L. japonica</i> bud)	[18]	-	561.535	在线 (on line)
L-phenylalaninosecologanin B	C <sub>25</sub> H <sub>31</sub> NO <sub>10</sub>	金银花 ( <i>L. japonica</i> bud)	[18]	-	505.514	在线 (on line)
L-phenylalaninosecologanin C	C <sub>26</sub> H <sub>33</sub> NO <sub>10</sub>	金银花 ( <i>L. japonica</i> bud)	[18]	-	519.541	在线 (on line)

酸、 $\alpha$ -亚麻酸甲酯等的含量较高<sup>[64]</sup>。从不同时期金银花挥发性物质中用 HS-SPME-GC-MS 测定出 260 种物质,其中植物醇、亚油酸、木蜡酸甲酯、亚麻酸甲酯等含量较高<sup>[65]</sup>。微波萃取-水蒸气蒸馏提取忍冬挥发油,鉴定出 46.3% 烷烃、22.2% 酯、2.2% 烯炔、4.7% 醇、4.1% 醛、2.8% 酮及 7.4% 的其它物质<sup>[66]</sup>。用 GC-MS 测定干燥金银花酶解后挥发油的

成分为醇类、酯类、醛酮类、烷烃类等,主成分为 4-乙基吡啶、2-乙基-2-己烯醛、反式-2-壬醛、异喹啉、3-甲酯基-5-乙基吡啶、2,4-二叔丁基苯酚、肉豆蔻酸甲酯等<sup>[67]</sup>,通过 GC-MS 指纹图谱结合化学计量学发现忍冬挥发油中酯类成分最高,主要单体成分为棕榈酸乙酯(40.28%)、亚麻酸乙酯(27.56%)和亚油酸乙酯(23.82%)等<sup>[68]</sup>。

表 6 忍冬全草聚合环烯醚萜类活性成分

Tab. 6 Iridoid active Polymerization constituents in *L. japonica*

成分 (constituent)	分子式 (molecular formula)	含有部位 (contained part)	文献 (reference)	物质数字 识别号 (CAS number)	相对分子质量 (relative molecular mass)	鉴定方式 (identification method)
(E) - aldosecologanin	C <sub>34</sub> H <sub>46</sub> O <sub>19</sub>	忍冬叶( <i>L. japonica</i> leaves)	[57]	471271 - 55 - 3	758.718	传统(tradition)
6' - O - (7 $\alpha$ - hydroxyswerosyloxy) loganin	C <sub>27</sub> H <sub>35</sub> O <sub>13</sub>	忍冬叶( <i>L. japonica</i> leaves)	[57]	-	567.718	传统(tradition)
(Z) - aldosecologanin	C <sub>34</sub> H <sub>46</sub> O <sub>19</sub>	忍冬叶( <i>L. japonica</i> leaves)	[57]	82474 - 97 - 3	758.72	传统(tradition)

**1.5.2 忍冬叶与忍冬藤中的挥发油** 用 GC - MS 从忍冬叶挥发油中检测出 29 个化合物, 确认 26 个化合物, 主要为十六酸、十六酸乙基酯、亚油酸等, 多为有机酸和有机酸酯<sup>[69]</sup>。用 GC - MS 从忍冬叶挥发油中检出 39 个化合物, 主成分有邻苯二甲酸二异丁酯、植物醇、十八烷、 $\gamma$  - 谷甾醇等<sup>[70]</sup>。用 GC - MS 测定出忍冬藤中以芳樟醇、丹皮酚为主的 89 种挥发性成分<sup>[71]</sup>, 还有从忍冬藤中检出 31 种挥发性成分以酯类物质为主<sup>[72]</sup>。

忍冬叶作为忍冬全草的副产物产量大约是金银花的 10 倍<sup>[73]</sup>, 忍冬叶、忍冬藤均有利用价值。甄亚钦等<sup>[74]</sup>对金银花、叶、藤建立 UPLC 指纹图谱进行化学模式识别表明金银花与叶活性成分相近。忍冬茎叶的酚酸含量与总黄酮含量小于金银花, 其总酚酸含量是金银花的 32.53%, 总黄酮的含量是金银花的 18.07%<sup>[75]</sup>。Yan 等<sup>[76]</sup>测定忍冬叶中的木犀草苷、木犀草素、芦丁和异绿原酸 C 的含量高于金银花, 忍冬叶和金银花的新绿原酸含量相似。忍冬藤与金银花有相近的化学成分, 有综合利用的潜在价值。

## 1.6 忍冬全草中的其他成分

Geng 等<sup>[77]</sup>从金银花中分离出类胡萝卜素 D 和类胡萝卜素 E 并确定绝对构型, 鲍学梅等<sup>[40]</sup>从 70% 乙醇的金银花提取物得到腺嘌呤核苷、鸟嘌呤核苷、cordysin B、烟酰胺、紫丁香苷等, 郑重飞等<sup>[18]</sup>将色谱与波谱结合检测出东莨菪素、花椒毒素、异茴香芹内酯、噢洛内酯、丁香酚 -  $\beta$  - D - 木糖 - (1 $\rightarrow$ 6) -  $\beta$  - D - 葡萄糖苷和 (E - 2 - hexeny -  $\alpha$  - L - arabinopyranosyl - (1 $\rightarrow$ 6) -  $\beta$  - D - gluco pyranoside 等。

## 2 忍冬的药理活性

### 2.1 抗氧化活性

忍冬提取物有强的抗氧化活性。肖作为等<sup>[78]</sup>测试金银花黄酮对 DPPH · 清除率为 39.51%。Lee 等<sup>[79]</sup>考察 100 °C 下金银花黄酮在不同加热时间内抗

氧化活性的变化, 加热 60 min 时其 DPPH · 清除活性提高 29%、ABTS · 清除 35%, FRAP 和还原能力也均提高, 在 100 °C 加热 60 min 可改善其抗氧化性能。杨红文等<sup>[80]</sup>测定 0.5 mg · mL<sup>-1</sup> 的金银花绿原酸提取液对 · OH 清除率为 44.51%, 同浓度维 C 的 · OH 清除率为 28.48%, 说明金银花绿原酸提取液有较好的抗氧化活性。Cao 等<sup>[81]</sup>将忍冬绿原酸提取物加入饼干中, 制成独特的药食同源产品, 在提取物含量为 4% 时, DPPH · 的清除能力分别达到 98.75、767.94 和 313.72  $\mu$ g Vc · g<sup>-1</sup>。金银花乙酸乙酯部位抗氧化活性最佳, 对 · OH 清除率为 98.65%  $\pm$  3.18%, 对 DPPH · 清除率为 94.38%  $\pm$  3.54%。罗磊等<sup>[82]</sup>测试金银花黄酮对 RAW264.7 损伤细胞的保护作用, 发现金银花黄酮可以提高细胞中的总抗氧化能力。Feng 等<sup>[83]</sup>测定了 5 种忍冬叶的抗氧化活性, 其 DPPH · 、ABTS · 和 RAP 清除能力最高为 241.338、873.093、435.046  $\mu$ m Trolox · g<sup>-1</sup>。

### 2.2 抑菌活性

金银花的水提物和醇提物中的木犀草素、槲皮素、山奈酚对蜡样芽孢杆菌 ATCC14579 有较强的抑制作用, 最低抑制浓度分别为 15.625、31.25 和 15.625  $\mu$ g · mL<sup>-1</sup>, 又通过透射电镜证实其对蜡样芽孢杆菌 ATCC14579 细胞壁和细胞膜完整性的破坏作用<sup>[84]</sup>。用微量热法对比金银花不同化学成分的抑菌效果, 测定 Q<sub>sta,2</sub> 表明总异绿原酸(434.4) > 总绿原酸(758.6) > 总黄酮(869.5) > 总环烯醚萜(949.0)<sup>[85]</sup>。比较忍冬叶、金银花和茎中黄酮含量并考察其叶黄酮在巴豆油诱导的小鼠耳肿胀和角叉菜胶诱导的小鼠足肿胀试验中金银花叶黄酮的抗炎活性, 对脂多糖 - (LPS - ) 刺激 RAW264.7 巨噬细胞有明显保护作用<sup>[8]</sup>。将金银花精油制成微胶囊负载在 PLA 熔喷材料表面, 当表面负载质量浓度为 2.5 mg · mL<sup>-1</sup> 时对金黄色葡萄球菌抑菌率可达 99.9%<sup>[86]</sup>。

通过液体二倍稀释法测试金银花抑菌作用,对变异链球菌 UA159 的 MIC 值为  $12.5 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$  且浓度越高抑制作用越强<sup>[87]</sup>。检测忍冬枝叶提取液体外于大肠埃希菌、金黄色葡萄球菌、铜绿假单胞菌的抗菌作用,金黄色葡萄球菌 > 大肠埃希菌 > 铜绿假单胞菌且金黄色葡萄球菌抑菌圈  $20.68 \text{ mm} \pm 0.35 \text{ mm}$ , MIC 为  $0.0308 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ <sup>[88]</sup>。

### 2.3 抗病毒

汪晓露等<sup>[89]</sup>阐明金银花可通过诱生 IFN- $\alpha$ 、降低 IL 水平、抑制 NF- $\kappa$ B 信号通路、抑制 p38MAPK 信号通路,调节非特异性免疫、抑制或阻断病毒复制或合成来抑制新型冠状病毒。通过网络药理学和分子对接技术探究忍冬对新型冠状病毒的干预机制,忍冬中的 10 种主要活性物质以及 5 种未知物质可通过干预抗病毒等蛋白及通路对抗新型冠状病毒<sup>[90]</sup>。还有通过网络药理学探究金银花-连翘对新型冠状病毒的干预机制<sup>[91]</sup>,其黄酮和植物甾醇类活性成分对 COVID-19 有靶点作用,用金银花及其他药食同源中草药研制成了固体饮料<sup>[92]</sup>。马双成等<sup>[93]</sup>分析金银花提取物对呼吸道病毒感染的作用,木犀草苷 50% 有效浓度 IC<sub>50</sub> 为  $5.2 \text{ } \mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ ,治疗指数 48.1 高于阳性对照药病毒唑,木犀草素有中等强度的抗呼吸道合胞体病毒活性,其 50% 有效浓度 IC<sub>50</sub>  $20.8 \text{ } \mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ ,治疗指数 10.7,抗病毒活性显著。LEE 等<sup>[94-95]</sup>发现金银花提取物在体内可减弱 DENV(登革热病毒)、EV71(肠病毒 71)、SARS-CoV-2 的复制和相关发病机制诱导 let-7a 表达,起到抗病毒的效果。

### 2.4 其他药理作用

葛雄等<sup>[96]</sup>考察金银花黄酮抗心肌纤维化作用,培养大鼠心肌呈纤维细胞,经空白对照组、Ang II 模型组以及 Ang II + 金银花黄酮提取物低剂量、中剂量、高剂量组,测试心肌成纤维细胞的增值能力与周期、检测 I 型胶原蛋白表达与 I 型胶原蛋白 mRNA 的相对表达,Ang II 与空白对照组相比,各项数据均有提高,有金银花黄酮类提取物的 Ang II + 组的 CF 增殖和 S 期及 G2/M 期细胞同 Ang II 模型组相比比例显著减少, I 型胶原蛋白和 mRNA 的表达明显降低( $P < 0.01$ )。忍冬中的有机酸类物质尤其是绿原酸对乙肝表面抗原和乙肝病毒 e 抗原有显著的抑制作用<sup>[97]</sup>。金银花黄酮能治疗甲状腺功能亢进症, Park 等<sup>[98]</sup>考察蓝色金银花黄酮改善甲亢症,设置评

价模型,剂量  $500 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  金银花口服组甲状腺激素  $2.03 \text{ ng} \cdot \text{mL}^{-1}$  降至  $0.9 \text{ ng} \cdot \text{mL}^{-1}$ ,促甲状腺激素  $0.54 \text{ ng} \cdot \text{mL}^{-1}$  升至  $0.98 \text{ ng} \cdot \text{mL}^{-1}$ 。忍冬藤可作为饲料添加剂调节动物的免疫功能,通过提高 HTC、溶菌酶和 PO 活性来增强健康螃蟹的免疫力,当嗜水气单胞菌攻毒时,忍冬茎叶提取物可通过改变 THC、TNF- $\alpha$  浓度和 EsLITAF 表达水平的降低,促进溶菌酶、PO、NOS 和吞噬活性、NO 浓度的升高等免疫参数来调节免疫应答<sup>[99]</sup>。

### 3 忍冬的开发与展望

忍冬藤、叶和金银花具有部分相同的活性成分,但在主要活性成分以及含量存在差异。忍冬藤与金银花据药典记载有着相同的功效,对忍冬藤、叶深加工综合利用能避免资源的浪费,还可增加农户的收入,推动忍冬种植业的可持续良性发展。随着人们对忍冬藤、叶的深入研究,提高对忍冬藤、叶的精尖深应用,促使忍冬全草达到综合高效利用的目的。目前在多方面上都有产品的开发。医用品方面,用忍冬叶生物合成银纳米粒子<sup>[100]</sup>,将忍冬提取物作为还原剂制备纳米银溶液<sup>[101]</sup>,将其负载到棉织物上,这两种医用品对大肠杆菌和金黄葡萄球菌有良好的抑制作用。在饮品方面,以  $6 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  红茶、 $8.7 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  枸杞、 $8 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  金银花为基础<sup>[102]</sup>,  $30 \text{ }^\circ\text{C}$  下加入  $56.5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  糖制成一种风味良好的保健型饮品。以 5% 菊花提取液,20% 金银花提取液,0.006% 木糖醇添加量为基础<sup>[103]</sup>,加入 0.0006% 柠檬酸制成复合保健饮品。以 10% 金银花浸提液,5% 夏枯草浸提液,30% 鸡蛋花浸提液为基础<sup>[104]</sup>,加入比例为 200:120( $\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ )白砂糖与柠檬汁制成独特的功能性饮品。生活用品方面,将 7% 金银花和 6% 黄芪提取液结合制出抗氧化面膜<sup>[105]</sup>。质量分数为 0.5% 金银花提取物、0.25% 金银花提取物和乙基己基甘油复配物在受试乳液化妆品中都表现出明显的抑菌效果<sup>[106]</sup>。王婷等<sup>[107]</sup>通过将金银花漱口水与复方氯己定溶液做呼吸衰竭患者口腔舒适度的临床对比试验,金银花组总有效观察率与口腔清洁率为 93.3% 与 86.7%,复方氯己定溶液为 66.7% 与 66.3%,金银花漱口水更具有口腔杀菌效果,证明在生活用品上有良好的发展前景。忍冬藤、叶的新功能和新产品也会逐步被开发出来,忍冬藤、叶在参照金银花与其他中草药配伍下并未发现有不良反应,所表现出的消炎、抗病毒功效有明显地疗效,且忍冬叶抗氧化

活性强于忍冬藤,高与金银花<sup>[108-109]</sup>。忍冬藤、叶对新型的病毒也存在着潜在的作用有待开发。随着忍冬全草活性成分的构型构象、活性效果、构效关系以及健康产品的开发和研制等的深入研究与试验,忍冬不论是作为食品或药品会有着更广阔的开发前景。

#### 参考文献

- [ 1 ] 高新生, 张又莉, 韩立虎. 金银花口服液治疗普通型新型冠状病毒肺炎 1 例临床观察[J]. 中国药业, 2020, 29(7): 58  
GAO XS, ZHANG YL, HAN LH. Clinical observation of honeysuckle oral liquid in treatment of common type novel coronavirus pneumonia: a case report [J]. *China Pharm*, 2020, 29(7): 58
- [ 2 ] 吕端阳, 秦显达, 陈斌. 单味忍冬叶治疗急性腹泻 21 例[J]. 辽宁中医杂志, 2003, 59(4): 298  
LÜ DY, QIN XD, CHEN B. Single folium lonicerae treatment of acute diarrhea 21 cases [J]. *J Liaoning Tradit Chin Med*, 2003, 59(4): 298
- [ 3 ] 中华人民共和国药典 2020 年版. 一部 [S]. 2020: 230  
ChP 2020. Vol I [S]. 2020: 230
- [ 4 ] 贾献慧, 李静, 张永清. 忍冬藤化学成分研究进展[J]. 山东中医杂志, 2015, 34(8): 641  
JIA XH, LI J, ZHANG YQ. Honeysuckle stem chemical research progress [J]. *J Shandong Tradit Chin Med*, 2015, 34(8): 641
- [ 5 ] 龚兴成, 刘文静, 曹丽波, 等. DI-MS/MS~(ALL)法快速定性分析金银花的化学成分[J]. 中国中药杂志, 2021, 46(9): 2220  
GONG XG, LIU WJ, CAO LB, *et al.* Rapid qualitative analysis of chemical constituents of Flos Lonicerae by DI-MS/MS~(ALL) method [J]. *China J Chin Mater Med*, 2021, 46(9): 2220
- [ 6 ] 马云, 王尧尧, 王蕾, 等. 忍冬花发育期间形态与 13 种活性成分含量变化[J]. 中药材, 2018, 41(7): 1559  
MA Y, WANG YY, WANG L, *et al.* Changes of flower morphology and contents of 13 active components in honeysuckle during flower development [J]. *J Chin Med Mater*, 2018, 41(7): 1559
- [ 7 ] 王玲娜, 孙希芳, 张芳, 等. 不同发育时期金银花颜色与活性成分的相关性分析[J]. 中草药, 2017, 48(15): 3182  
WANG LN, SUN XF, ZHANG F, *et al.* Analysis on the correlation between color and active components of Flos Lonicera at different developmental stages [J]. *Chin Tradit Herb Drugs*, 2017, 48(15): 3182
- [ 8 ] LI RJ, KUANG XP, WANG WJ, *et al.* Comparison of chemical constitution and bioactivity among different parts of *Lonicera japonica* Thunb [J]. *J Sci Food Agric*, 2020, 100(2): 614
- [ 9 ] 孙玉, 郭中原, 陈两绵, 等. 基于分子对接技术筛选金银花抗新型冠状病毒活性成分研究[J]. 世界中医药, 2021, 16(17): 2520  
SUN Y, GUO ZY, CHEN LM, *et al.* Screening of anti-coronavirus active components of Flos Lonicerae based on molecular docking technology [J]. *World Chin Med*, 2021, 16(17): 2520
- [ 10 ] 林鹏飞, 贾小舟, 祁燕, 等. 酚酸类化合物研究进展[J]. 广东化工, 2017, 44(1): 50  
LIN PF, JIA XZ, QI Y, *et al.* Research progress of phenolic acids [J]. *Guangdong Chem Ind*, 2017, 44(1): 50
- [ 11 ] 李会军, 李萍. 忍冬花蕾的化学成分研究[J]. 林产化学与工业, 2005, 64(3): 29  
LI HJ, LI P. Study on chemical constituents of honeysuckle flower buds [J]. *Chem Ind For Prod*, 2005, 64(3): 29
- [ 12 ] 何敏. 金银花对细菌生物膜的抑制作用及其化学成分研究[D]. 长春: 长春中医药大学, 2011  
HE M. Study on the Inhibitory Effect and Chemical Constituents of Honeysuckle on Bacterial Biofilm [D]. Changchun: Changchun University of Traditional Chinese Medicine, 2011
- [ 13 ] LEE EJ, KIM JS, KIM HP, *et al.* Phenolic constituents from the flower buds of *Lonicera japonica* and their 5-lipoxygenase inhibitory activities [J]. *Food Chem*, 2010, 120(1): 134
- [ 14 ] PENG LY, MEI SX, JIANG B, *et al.* Constituents from *Lonicera japonica* [J]. *Fitoterapia*, 2000, 71(6): 713
- [ 15 ] WAN HQ, GE LL, XIAO LY, *et al.* 3,4,5-tri-O-cafeoylquinic acid methyl ester isolated from *Lonicera japonica* Thunb. Flower buds facilitates hepatitis B virus replication in HepG2.2.15 cells [J]. *Food Chem Toxicol*, 2020, 138 (pre-published): 111250
- [ 16 ] 姚静远, 单宇, 鲁正熹, 等. 灰毡毛忍冬花蕾乙醇提取物中酚酸类化学成分[J]. 植物资源与环境学报, 2023, 32(1): 92  
YAO JY, SHAN Y, LU ZX, *et al.* Phenolic acids in ethanol extract of *Lonicera cinerea* flower bud [J]. *J Plant Resour Environ*, 2023, 32(1): 92
- [ 17 ] 国晓莹, 王雨伟, 于晓, 等. HPLC-DAD 同时测定忍冬不同发育期花和叶片中 11 种活性成分含量[J]. 中国中药杂志, 2022, 47(8): 2148  
GUO XY, WANG YW, YU X, *et al.* Simultaneous determination of 11 active components in flowers and leaves of honeysuckle at different development stages by HPLC-DAD [J]. *China J Chin Mater Med*, 2022, 47(8): 2148
- [ 18 ] 郑重飞. 金银花和鸡桑的化学成分与生物活性研究[D]. 北京: 北京协和医学院, 2010  
ZHENG CF. Study on the Chemical Constituents and Biological Activities of Honeysuckle and Cocksberry [D]. Beijing: Peking Union Medicine College, 2010
- [ 19 ] 熊乐文, 张龙霏, 李佳, 等. 金银花酚酸类成分的提取优化及其成分分布[J]. 中药材, 2022, 45(8): 1939  
XIONG LW, ZHANG LF, LI J, *et al.* Extraction and optimization of honeysuckle phenolic acids and their distribution [J]. *J Chin Med Mater*, 2022, 45(8): 1939

- [ 20 ] DUAN XY, FENG F, CHEN FM, *et al.* Multi - marker scans coupled to high - resolution mass spectrometry strategy for global profiling combined with structure recognition of unknown trace chlorogenic acids in *Lonicera Flos* [J]. *Talanta*, 2021, 226 (15): 122134
- [ 21 ] 张家燕. 中药金银花的药用成分及药理作用分析[J]. *中国医药指南*, 2019, 17(17): 177  
ZHANG JY, Analysis of medicinal ingredients and pharmacological effects of *Flos Lonicera* [J]. *Chin Med Guide*, 2019, 17 (17): 177
- [ 22 ] 王凯, 刘双, 李蒙, 等. 忍冬叶化学成分及其保肝活性研究[J]. *中草药*, 2022, 53(8): 2285  
WANG K, LIU S, LI M, *et al.* Study on chemical constituents and hepatoprotective activity of honeysuckle leaves [J]. *Chin Tradit Herb Drugs*, 2022, 53(8): 2285
- [ 23 ] 马俊利, 李宁, 李锐. 忍冬叶中咖啡酰奎宁酸类化学成分[J]. *中国中药杂志*, 2009, 34(18): 2346  
MA JL, LI N, LI X. Chemical constituents of caffeoyl quinic acids in Honeysuckle leaves [J]. *China J Chin Mater Med*, 2009, 34(18): 2346
- [ 24 ] 刘婵娟, 陈四平. 忍冬叶的化学成分[J]. *中国实验方剂学杂志*, 2010, 16(17): 90  
LIU CJ, CHEN SP. The chemical composition of folium *loniceræ* [J]. *Chin J Exp Tradit Med Form*, 2010, 16(17): 90
- [ 25 ] WANG DJ, DU N, WEN L, *et al.* An efficient method for the preparative isolation and purification of flavonoid glycosides and caffeoylquinic acid derivatives from leaves of *Lonicera japonica* Thunb. Using high speed counter - current chromatography (HSCCC) and Prep - HPLC guided by DPPH - HPLC experiments [J]. *Molecules*, 2017, 22(2): 229
- [ 26 ] 田伟, 范帅帅, 甄亚钦, 等. UPLC 比较金银花、忍冬藤和忍冬叶中 11 种活性成分的含量[J]. *中国中药杂志*, 2019, 44 (1): 100  
TIAN W, FAN SS, ZHEN YQ, *et al.* UPLC compared the contents of 11 active ingredients in honeysuckle, honeysuckle and honeysuckle leaves [J]. *China J Chin Mater Med*, 2019, 44 (1): 100
- [ 27 ] 张聪, 殷志琦, 叶文才, 等. 忍冬藤的化学成分研究[J]. *中国中药杂志*, 2009, 34(23): 3051.  
ZHANG C, YIN ZQ, YE WC, *et al.* Study on chemical constituents of Honeysuckle Vine [J]. *China J Chin Mater Med*, 2009, 34(23): 3051
- [ 28 ] 马荣, 殷志琦, 张聪, 等. 忍冬藤正丁醇萃取部位的化学成分[J]. *中国药科大学学报*, 2010, 41(4): 333  
MA R, YIN ZQ, ZHANG C, *et al.* Chemical constituents of *n* - butanol extract from *Lonicera japonica* [J]. *J China Pharm Univ*, 2010, 41(4): 333
- [ 29 ] 黄文静, 熊乐文, 张龙霏, 等. 不同种质金银花发育过程中黄酮类成分含量变化规律研究[J]. *中草药*, 2022, 53(10): 3156  
HUANG WJ, XIONG LW, ZHANG LF, *et al.* Study on the variation of flavonoids content in different germplasm honeysuckle during its development [J]. *Chin Tradit Herb Drugs*, 2022, 53 (10): 3156
- [ 30 ] KUJAWA DB, PRUCHNIK H, CYBORAN S, *et al.* Biophysical mechanism of the protective effect of blue honey - suckle (*Lonicera caerulea* L. var. *kamtschatica* Sevest.) polyphenols extracts against lipid peroxidation of erythrocyte and lipid membranes [J]. *J Memb Biol*, 2014, 247(7): 611
- [ 31 ] HAN MH, LEE WS, NAGAPPAN A, *et al.* Flavonoids isolated from flowers of *Lonicera japonica* Thunb. inhibit inflammatory responses in BV2 microglial cells by suppressing TNF - alpha and IL - beta through PI3K/Akt/NF - kb signaling pathways [J]. *Phytother Res*, 2016, 30(11): 1824
- [ 32 ] 邢俊波, 李会军, 李萍, 等. 忍冬花蕾化学成分研究[J]. *中国新药杂志*, 2002, 33(11): 856  
XING JB, LI HJ, LI P, *et al.* Study on chemical constituents of honeysuckle flower bud [J]. *Chin J New Drugs*, 2002, 33 (11): 856
- [ 33 ] 冯卫生, 陈欣, 郑晓珂, 等. 金银花化学成分研究[J]. *中国药理学杂志*, 2011, 46(5): 338  
FENG WS, CHEN X, ZHENG XK, *et al.* Study on chemical constituents of honeysuckle [J]. *Chin Pharm J*, 2011, 46(5): 338
- [ 34 ] 王琦. 金银花的化学成分研究[D]. 沈阳: 沈阳药科大学, 2008  
WANG Q. Study on Chemical Constituents of Honeysuckle [D]. Shenyang: Shenyang Pharmaceutical University, 2008
- [ 35 ] 魏晓芳, 沈婉莹, 李阳芳, 等. 金银花黄酮苷类化学成分研究[J]. *中草药*, 2023, 54(11): 3424  
WEI XF, SHEN WY, LI YF, *et al.* Study on chemical constituents of flavonoid glycosides of honeysuckle [J]. *Chin Tradit Herb Drugs*, 2023, 54(11): 3424
- [ 36 ] 倪付勇, 温建辉, 李明, 等. 金银花化学成分研究[J]. *中草药*, 2017, 48(18): 3689  
NI FY, WEN JH, LI M, *et al.* Study on chemical constituents of honeysuckle [J]. *Chin Tradit Herb Drugs*, 2017, 48 (18): 3689
- [ 37 ] 马俊利. 忍冬叶化学成分的研究[D]. 沈阳: 沈阳药科大学, 2009  
MA JL. Study on Chemical Constituents of Honeysuckle Leaves [D]. Shenyang: Shenyang Pharmaceutical University, 2009
- [ 38 ] 马俊利. 忍冬叶化学成分研究[J]. *中国实验方剂学杂志*, 2013, 19(8): 95  
MA JL. Study on chemical constituents of honeysuckle leaves [J]. *Chin J Exp Tradit Med Form*, 2013, 19(8): 95
- [ 39 ] KUMAR N, SINGH B, BHANDARI P, *et al.* Biflavonoids from *Lonicera japonica* [J]. *Phytochemistry*, 2005, 66(23): 2740
- [ 40 ] 鲍学梅, 乔金为, 左亚峰. 金银花化学成分的研究[J]. *中成药*, 2022, 44(5): 1501

- BAO XM, QIAO JW, ZUO YF. Study on chemical constituents of honeysuckle [J]. *Chin Tradit Pat Med*, 2022, 44(5): 1501
- [ 41 ] LIU ZX, LIU CT, LIU QB, *et al.* Iridoid glycosides from the flower buds of *Lonicera japonica* and their nitric oxide production and  $\alpha$  - glucosidase inhibitory activities [J]. *J Funct Foods*, 2015, 6(18): 512
- [ 42 ] KUWAJIMA H, MATSUUCHI K, TAKAISHI K, *et al.* A secoiridoid glucoside from *Ligustrum japonicum* [J]. *Phytochemistry*, 1989, 28(5): 1409
- [ 43 ] LI YM, JIANG SH, GAO WY, *et al.* Iridoid glycosides from *Scrophularia ningpoensis* [J]. *Phytochemistry*, 1999, 50(1): 101
- [ 44 ] 刘松涛, 杨琳, 王松, 等. 金银花的化学成分研究[J]. *中医药信息*, 2020, 37(5): 18  
LIU ST, YANG L, WANG S, *et al.* The chemical composition of flos *Lonicerae* study [J]. *Inf Tradit Chin Med*, 2020, 37(5): 18
- [ 45 ] CHEN B, LIU Y, LIU H W, *et al.* Iridoid and aromatic glycosides from *Scrophularia ningpoensis* Hemsl. and their inhibition of  $[Ca^{2+}]$  increase induced by KCl [J]. *Chem Biodivers*, 2008, 5(9): 1723
- [ 46 ] YU Y, SONG WX, ZHU CG, *et al.* Homosecoiridoids from the flower buds of *Lonicera japonica* [J]. *J Nat Prod*, 2011, 74(10): 2151
- [ 47 ] SONG WX, LI S, WANG S, *et al.* Pyridinium alkaloid - coupled secoiridoids from the flower buds of *Lonicera japonica* [J]. *J Nat Prod*, 2008, 71(5): 922
- [ 48 ] LIU J, ZHANG J, WANG F, *et al.* New secoiridoid glycosides from the buds of *Lonicera macranthoides* [J]. *Nat Prod Commun*, 2012, 7(12): 1561
- [ 49 ] 王芳, 蒋跃平, 王晓良, 等. 金银花的化学成分研究[J]. *中国中药杂志*, 2013, 38(9): 1378  
WANG F, JIANG YP, WANG XL, *et al.* Study on chemical constituents of honeysuckle [J]. *China J Chin Mater Med*, 2013, 38(9): 1378
- [ 50 ] 毕跃峰, 田野, 裴姗姗, 等. 金银花中裂环环烯醚萜苷类化学成分研究[J]. *中草药*, 2008, 39(1): 18  
BI YF, TIAN Y, PEI SS, *et al.* Study on the chemical constituents of schizocyclic iridoid glycosides in Flos *Lonicera* [J]. *Chin Tradit Herb Drugs*, 2008, 39(1): 18
- [ 51 ] 田野. 金银花化学成分研究[D]. 郑州: 郑州大学, 2007  
TIAN Y. Study on Chemical Constituents of Honeysuckle [D]. Zhengzhou: Zhengzhou University, 2007
- [ 52 ] KAWAI H, KUROYANAGI M, UENO A. Iridoid glucosides from *Lonicera japonica* Thunb. [J]. *Chem Pharm Bull*, 1988, 36(9): 3664
- [ 53 ] KASHIWADA Y, OICHI Y, KURIMOTO S, *et al.* Conjugates of a secoiridoid glucoside with a phenolic glucoside from the flower buds of *Lonicera japonica* Thunb. [J]. *Phytochemistry*, 2013, 96(1): 423
- [ 54 ] 于洋, 宋卫霞, 郭庆兰, 等. 金银花水提取物的化学成分研究[J]. *中国中药杂志*, 2015, 40(17): 3496  
YU Y, SONG WX, GUO QL, *et al.* Study on chemical constituents of Honeysuckle [J]. *China J Chin Mater Med*, 2015, 40(17): 3496
- [ 55 ] YANG R, FANG L, LI J, *et al.* Separation of five iridoid glycosides from *Lonicerae Japonicae* Flos using high - speed counter - current chromatography and their anti - inflammatory and antibacterial activities [J]. *Molecules*, 2019, 24(1): E197
- [ 56 ] 王燕. 金银花水溶性化学成分研究[D]. 长沙: 湖南中医药大学, 2008  
WANG Y. Study on Water - soluble Chemical Constituents of Flos *Lonicerae* [D]. Changsha: Hunan University of Traditional Chinese Medicine, 2008
- [ 57 ] MACHIDA K, SASAKI H, LIJIMA T, *et al.* Studies on the constituents of *Lonicera* species. X VII. New iridoid glycosides of the stems and leaves of *Lonicera japonica* Thumb [J]. *Chem Pharm Bull*, 2002, 50(8): 1041
- [ 58 ] JAISWALI R, MULLER H, MULLER A, *et al.* Identification and characterization of chlorogenic acids, chlorogenic acid glycosides and flavonoids from *Lonicera henryi* L. (*caprifoliaceae*) leaves by LC - MS<sup>n</sup> [J]. *Phytochemistry*, 2014, 35(8): 252
- [ 59 ] 贺清辉, 田艳艳, 李会军, 等. 红腺忍冬藤茎中环烯醚萜苷类化合物的研究[J]. *中国药理学杂志*, 2006, 25(9): 656  
HE QH, TIAN YY, LI HJ, *et al.* Studies on iridoid glycosides in the stems of honeysuckle *rubroglandulae* [J]. *Chin Pharm J*, 2006, 25(9): 656
- [ 60 ] 董俊丽, 黄传奇, 王富乾, 等. 灰毡毛忍冬花蕾中三萜皂苷类化学成分研究[J]. *中草药*, 2018, 49(19): 4484  
DONG JL, HUANG CQ, WANG FQ, *et al.* Study on the chemical constituents of triterpenoid saponins in honeysuckle flower buds [J]. *Chin Tradit Herb Drugs*, 2018, 49(19): 4484
- [ 61 ] 陈昌祥, 王薇薇, 倪伟, 等. 金银花花蕾中的新三萜皂甙[J]. *云南植物研究*, 2000, 18(2): 201  
CHEN CX, WANG WW, NI W, *et al.* New triterpenoid saponins from the flower buds of honeysuckle [J]. *Yunnan Plant Res*, 2000, 35(2): 201
- [ 62 ] LIU X, ZHOU R, SHEN B, *et al.* Determination and isolation of four anti - tumour saponins from *Lonicera macranthoides* by HPLC - ESI - QTOF/MS and HSCCC [J]. *Curr Pharm Biotechnol*, 2017, 18(13): 1106
- [ 63 ] LIN LM, ZHANG XG, ZHU JJ, *et al.* Two new triterpenoid saponins from the flowers and buds of *Lonicera japonica* [J]. *J Asian Nat Prod Res*, 2008, 10(10): 925
- [ 64 ] 刘艳萍, 王云, 贾哲, 等. 基于 GC - MS 和多元统计方法分析不同产地金银花挥发性成分的差异[J]. *中国中药杂志*, 2022, 47(20): 5508  
LIU YP, WANG Y, JIA Z, *et al.* Analysis of volatile components of Flos *Lonicerae* from different habitats based on GC - MS and multivariate statistical method [J]. *China J Chin Mater Med*, 2022, 47(20): 5508

- [ 65 ] 蒲俊杰, 刘谦, 李佳, 等. 金银花不同发育时期挥发性成分的 HS-SPME-GC-MS 分析[J]. 中草药, 2022, 53(9): 2818  
PU JJ, LIU Q, LI J, *et al.* HS-SPME-GC-MS analysis of volatile components of Flos Lonicerae at different developmental stages [J]. *Chin Tradit Herb Drugs*, 2022, 53(9): 2818
- [ 66 ] 夏爱清, 王彦娜, 邢翠娟, 等. 微波萃取-水蒸气蒸馏纯化测定金银花挥发油成分[J]. 山东化工, 2018, 47(10): 51  
XIA AQ, WANG YN, XIN CJ, *et al.* Microwave extraction-determination of water vapor distillation purification honeysuckle naphtha composition [J]. *Shandong Chem Ind*, 2018, 47(10): 51
- [ 67 ] 刘慧敏, 杨广德, 李聪, 等.  $\beta$ -葡萄糖苷酶对市售干燥金银花中挥发油成分的影响[J]. 中南药学, 2020, 18(10): 1716  
LIU HM, YANG GD, LI C, *et al.* Effect of  $\beta$ -glucosidase on volatile oil components in dried honeysuckle [J]. *Cent South Pharm*, 2020, 18(10): 1716
- [ 68 ] 寿璐佳, 赵晨阳, 颜世利, 等. GC-MS 指纹图谱结合化学计量学分析不同产地金银花挥发油的成分变化[J]. 沈阳药科大学学报, 2022, 39(8): 913  
SHOU LJ, ZHAO CY, YAN SL, *et al.* Analysis on the composition of volatile oil of Flos Lonicera from different producing areas by GC-MS fingerprint combined with stoichiometry [J]. *J Shenyang Pharm Univ*, 2022, 39(8): 913
- [ 69 ] 肖敏, 谭红军, 李晓华, 等. 金银花叶挥发油的 GC-MS 分析[J]. 安徽农业科学, 2013, 41(3): 947  
XIAO M, TAN HJ, LI XH, *et al.* GC-MS analysis of volatile oils in honeysuckle leaves [J]. *Anhui Agric Sci*, 2013, 41(3): 947
- [ 70 ] 钟玲, 徐婷. 超临界 CO<sub>2</sub> 萃取金银花叶中绿原酸及挥发油成分研究[J]. 亚太传统医药, 2013, 9(2): 43  
ZHONG L, XU T. Extraction of chlorogenic acid and volatile oil from honeysuckle leaves by supercritical CO<sub>2</sub> [J]. *Asia Pac Tradit Med*, 2013, 9(2): 43
- [ 71 ] 杨迺嘉, 刘文炜, 霍昕, 等. 忍冬藤挥发性成分研究[J]. 生物技术, 2008, 56(3): 53  
YANG NJ, LIU WW, HUO X, *et al.* Study on volatile components of honeysuckle vine [J]. *Biotechnology*, 2008, 56(3): 53
- [ 72 ] 王书妍, 翁慧, 张力, 等. 忍冬藤挥发油化学成分 GC/MS 分析[J]. 内蒙古民族大学学报(自然科学版), 2011, 26(1): 18  
WANG SY, WEN H, ZHANG L, *et al.* GC/MS analysis of volatile oils from honeysuckle vine [J]. *J Inner Mongolia Minzu Univ (Nat Sci)*, 2011, 26(1): 18
- [ 73 ] 武雪芬, 李玉贤, 魏炜. 金银花越冬老叶有效成分测定[J]. 中药材, 1997, 20(1): 6  
WU XF, LI YX, WEI W. Determination of active components in the old leaves of honeysuckle [J]. *J Chin Med Mater*, 1997, 20(1): 6
- [ 74 ] 甄亚钦, 冯玉, 田伟, 等. 忍冬不同部位 UPLC 指纹图谱及化学模式识别研究[J]. 中草药, 2019, 50(18): 4449  
ZHEN YQ, FENG Y, TIAN W, *et al.* Study on UPLC fingerprint and chemical pattern recognition of different parts of Radix Japonicae [J]. *Chin Tradit Herb Drugs*, 2019, 50(18): 4449
- [ 75 ] 韩树. 忍冬茎叶化学成分及其抑菌活性的研究[D]. 咸阳: 西北农林科技大学, 2008  
HAN S. Study on Chemical Constituents and Antibacterial Activities of the Stems and Leaves of Honeysuckle [D]. Xianyang: Northwest A&F University, 2008
- [ 76 ] YAN L, XIE Y, WANG Y, *et al.* Variation in contents of active components and antibacterial activity in different parts of *Lonicera japonica* Thunb. [J]. *Asian Biomed*, 2020, 14(1): 19
- [ 77 ] GENG JL, LI HB, LIU WJ, *et al.* Two new chemical constituents from *Lonicera japonica* [J]. *Nat Prod Res*, 2021, 36(20): 1
- [ 78 ] 肖作为, 谢梦洲, 甘龙, 等. 山银花、金银花中绿原酸和总黄酮含量及抗氧化活性测定[J]. 中草药, 2019, 50(1): 210  
XIAO ZW, XIE MZ, GAN L, *et al.* Determination of chlorogenic acid and total flavonoids and antioxidant activity in Flos lonicerae flos and Flos lonicerae flos [J]. *Chin Tradit Herb Drugs*, 2019, 50(1): 210
- [ 79 ] JUNGU LA, YU-RA KA, YOUNG JKB. Nutraceuticals and antioxidant properties of *Lonicera japonica* Thunb. as affected by heating time [J]. *Int J Food Prop*, 2019, 22(1): 630
- [ 80 ] 杨红文, 彭福润. 纤维素酶法提取金银花中绿原酸工艺优化及其抗氧化活性[J]. 食品研究与开发, 2022, 43(4): 64  
YANG HW, PENG FR. Optimization of chlorogenic acid extraction from honeysuckle by cellulase and its antioxidant activity [J]. *Food Res Dev*, 2022, 43(4): 64
- [ 81 ] CAO WW, CHEN JL, LI LL, *et al.* Cookies fortified with *Lonicera japonica* Thunb. extracts: impact on phenolic acid content, antioxidant activity and physical properties [J]. *Molecule*, 2022, 27(15): 5033
- [ 82 ] 罗磊, 张冰洁, 韦倩倩, 等. 金银花黄酮对过氧化氢诱导 RAW264.7 巨噬细胞损伤的保护作用[J]. 中国食品学报, 2019, 19(5): 18  
LUO L, ZHANG BJ, WEI QQ, *et al.* Protective effect of honeysuckle flavonoids on RAW264.7 macrophage injury induced by hydrogen peroxide [J]. *Chin J Food Sci*, 2019, 19(5): 18
- [ 83 ] HAN YF, DONG GZ, CHUAN PZ, *et al.* Metabolite profiles and antibacterial and antioxidant activities of leaf extracts of five *Lonicera* species: a comparative study [J]. *Chem Bio Technol Ag*, 2023, 10(1): 91
- [ 84 ] XU N, DU LH, CHEN YC, *et al.* *Lonicera japonica* Thunb. as a promising antibacterial agent for *Bacillus cereus* ATCC14579 based on network pharmacology, metabolomics, and *in vitro* experiments [J]. *R Soc Chem*, 2023, 13(11): 15379
- [ 85 ] 张甜甜, 张媛媛, 陈红鸽, 等. 基于微量热法的金银花抗菌活性部位初筛[J]. 解放军药学报, 2011, 27(3): 205  
ZHANG TT, ZHANG YY, CHEN HG, *et al.* Preliminary

- screening of antibacterial active parts of honeysuckle based on microcalorimetry[J]. *Pharm J Chin PLA*, 2011, 27(3): 205
- [ 86 ] 任瓯越, 钟辉辛, 孙辉, 等. 金银花精油微胶囊复合/PLA 熔喷非织造材料的制备及其抗菌性能[J]. *浙江理工大学学报(自然科学版)*, 2022, 47-48(5): 465
- REN OY, ZHONG HX, SUN H, *et al.* Preparation and antibacterial properties of honeysuckle essential oil microcapsule composite/PLA melt-blown nonwoven material [J]. *J Zhejiang Sci - Tech Univ (Nat Sci)*, 2022, 47-48(5): 465
- [ 87 ] 曾华倩, 毛玲, 晋雅恒, 等. 金银花对变异链球菌 UA159 体外作用的实验研究[J]. *口腔疾病防治*, 2022, 30(8): 542
- ZENG HQ, MAO L, JIN YH, *et al.* Effect of honeysuckle flower on *Streptococcus mutans* UA159 *in vitro*[J]. *J Prev Treat Stomatol Dis*, 2022, 30(8): 542
- [ 88 ] 吕归红, 陈宇. 金银花枝叶提取液体外抑菌活性与体内抗炎作用研究[J]. *浙江中医杂志*, 2021, 56(8): 620
- LÜ GH, CHEN Y. Study on antibacterial activity *in vitro* and anti-inflammatory effect *in vivo* of extracts from the branches and leaves of Honeysuckle [J]. *J Zhejiang Tradit Chin Med*, 2021, 56(8): 620
- [ 89 ] 汪晓露, 付畅, 赵勇, 等. 中药金银花治疗新型冠状病毒肺炎机制探究[J]. *中药材*, 2020, 43(9): 2340
- WANG XL, FU C, ZHAO Y, *et al.* Mechanism of Chinese medicine honeysuckle in treating novel coronavirus pneumonia [J]. *J Chin Med Mater*, 2020, 43(9): 2340
- [ 90 ] 刘畅, 周枝, 尹志刚, 等. 基于网络药理学和分子对接技术探究金银花入血成分干预新型冠状病毒肺炎的作用机制[J]. *现代药物与临床*, 2022, 37(2): 264
- LIU C, ZHOU Z, YIN ZG, *et al.* Based on the network pharmacology and molecular docking technology to explore the mechanism of intervention of honeysuckle into blood component in novel coronavirus pneumonia [J]. *Mod Med Clin*, 2022, 37(2): 264
- [ 91 ] 杨兰, 钟晓红, 张志旭, 等. 清热解毒经典药对金银花-连翘干预新型冠状病毒肺炎分子机制及相须配伍实质[J]. *辽宁中医药大学学报*, 2022, 24(6): 109
- YANG L, ZHONG XH, ZHANG ZX, *et al.* Molecular mechanism and essential compatibility of classical drugs for clearing heat and detoxifying on the intervention of honeysuckle and forsythia in novel coronavirus pneumonia [J]. *J Liaoning Univ Chin Med*, 2022, 24(6): 109
- [ 92 ] 李泽宇, 郝二伟, 曹瑞, 等. 药食同源中药防治现代病毒性疫病的应用规律及机制分析[J]. *中草药*, 2022, 53(15): 4781
- LI ZY, HAO EW, CAO R, *et al.* Application law and mechanism analysis of traditional Chinese medicine with same origin of medicine and food in prevention and treatment of modern viral diseases [J]. *Chin Tradit Herb Drugs*, 2022, 53(15): 4781
- [ 93 ] 马双成, 刘燕, 毕培曦, 等. 金银花药材中抗呼吸道病毒感染的环烯醚萜苷类成分的定量研究[J]. *药物分析杂志*, 2006, 26(8): 1039
- MA SC, LIU Y, BI PX, *et al.* Quantitative study on the iridoid glycosides of honeysuckle against respiratory virus infection [J]. *Chin J Pharm Anal*, 2006, 26(8): 1039
- [ 94 ] LEE YR, YEY SF, RUAN XM, *et al.* Honeysuckle aqueous extract and induced let-7a suppress dengue virus type 2 replication and pathogenesis [J]. *J Ethnopharmacol*, 2017, 19(8): 109
- [ 95 ] LEE YR, CHANG CM, YEY YC, *et al.* Honeysuckle aqueous extracts induced let-7a suppress EV71 replication and pathogenesis *in vitro* and *in vivo* and is predicted to inhibit SARS-CoV-2 [J]. *Viruses*, 2021, 13(2): 308
- [ 96 ] 葛雄, 刘亮, 王赛, 等. 金银花黄酮类提取物对血管紧张素 II 诱导的大鼠心肌成纤维细胞增殖和胶原合成的影响[J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2018, 16(20): 2951
- GE X, LIU L, WANG S, *et al.* Effects of flavonoid extract of honeysuckle on angiotensin II induced proliferation and collagen synthesis of rat myocardial fibroblasts [J]. *Chin J Integr Med Cardio/Cerebrovasc Dis*, 2018, 16(20): 2951
- [ 97 ] WANG GF, SHI LP, REN YD. Anti-hepatitis B virus activity of chlorogenic acid, quinic acid and caffeic acid *in vivo* and *in vitro* [J]. *Antivir Res*, 2009, 83(2): 186
- [ 98 ] PARK SI, LEE YJ, CHOI SH, *et al.* Therapeutic effects of blue honeysuckle on lesions of hyperthyroidism in rats [J]. *Am J Chin Med*, 2016, 44(7): 1441
- [ 99 ] ZHAO ZL, ZHANG HJ, WANG MQ, *et al.* The ethanol extract of honeysuckle stem modulates the innate immunity of Chinese mitten crab *Eriocheir sinensis* against *Aeromonas hydrophila* [J]. *Fish Shellfish Immunol*, 2018, 82(7): 304
- [ 100 ] ZHANG DF, ZHOU ZE, DU J, *et al.* Evaluation of antibacterial and antifungal properties of *Lonicera japonica* Thunb. leaves mediated silver nanoparticles and mechanism investigation [J]. *J Food Process Press*, 2022, 9(1): 16896
- [ 101 ] 朱炯霖, 李红, 秦圆, 等. 金银花提取物制备纳米银及其对织物的抗菌性能[J]. *大连工业大学学报*, 2021, 40(5): 339
- ZHU JL, LI H, QIN Y, *et al.* Preparation of nano silver from Honeysuckle extract and its antibacterial properties on fabrics [J]. *J Dalian Polytech Univ*, 2021, 40(5): 339
- [ 102 ] 张泽生, 王春龙, 徐梦莹, 等. 枸杞金银花红茶菌复合饮料的研制[J]. *中国食品添加剂*, 2016, 35(10): 112
- ZHANG ZS, WANG CL, XU MY, *et al.* Study on the development of compound beverage of Chinese wolfberry and honeysuckle [J]. *China Food Addit*, 2016, 35(10): 112
- [ 103 ] 张浩, 赵影, 郑欣瑶, 等. 金银花菊花木糖醇复合保健饮料的研究[J]. *农产品加工*, 2018, 12(13): 11
- ZHANG H, ZHAO Y, ZHEN XY, *et al.* Study on compound health drink of honeysuckle chrysanthemum xylitol [J]. *Prod Process*, 2018, 12(13): 11
- [ 104 ] 王冬雪, 陈凤真, 李阁, 等. 金银花夏枯草鸡蛋花复合饮料研制及其抗氧化活性研究[J]. *食品安全质量检测学报*, 2022, 13(10): 3335
- WANG DX, CHEN FZ, LI G, *et al.* Study on antioxidant activi-

- ty and preparation of complex beverage of honeysuckle and *Frangaria chinensis* [J]. *J Food Saf Qual Insp*, 2022, 13(10): 3335
- [105] 邓明玉, 冯健如, 宋凤兰, 等. 金银花黄芪抗衰老面膜的制备[J]. *广东化工*, 2018, 45(7): 96  
DENG MY, FEN JR, SONG FL, *et al.* Preparation of honeysuckle astragalus anti-aging mask [J]. *Guangdong Chem Ind*, 2018, 45(7): 96
- [106] 梁芸, 南蓬. 银花提取物在乳液化妆品中的抑菌活性及应用[J]. *广东化工*, 2016, 43(23): 1  
LIANG Y, NAN P. Antibacterial activity and application of extract of honeysuckle in emulsion cosmetics [J]. *Guangdong Chem Ind*, 2016, 43(23): 1
- [107] 王婷, 马啸. 自拟金银花漱口液对呼吸衰竭患者口腔护理的效果观察[J]. *湖南中医杂志*, 2018, 34(11): 93  
WANG T, MA X. Effect of self-made honeysuckle mouthwash on oral care of patients with respiratory failure [J]. *J Hunan Tradit Chin Med*, 2018, 34(11): 93
- [108] 陆祖瑜, 濮春娟, 刘莎, 等. 不同种类中药废弃物和中药复方的体外抑菌试验[J]. *中国兽医杂志*, 2022, 58(1): 85  
LU ZY, PU CJ, LIU S, *et al.* Antibacterial test of different kinds of Chinese medicine waste and Chinese medicine compound *in vitro* [J]. *Chin J Vet Med*, 2022, 58(1): 85
- [109] 陈两绵, 邹芳艳, 刘晓谦, 等. 3种检测方法比较忍冬药用和非药用部位的抗氧化活性[J]. *世界中医药*, 2021, 16(17): 2513  
CHEN LM, ZOU FY, LIU XQ, *et al.* Three methods were used to compare the antioxidant activity of medicinal and non-medicinal parts of honeysuckle [J]. *World Chin Med*, 2021, 16(17): 2513

(本文于2023年4月19日收到)

### 《药物分析杂志》编辑部声明

本刊采用在线投稿系统,作者稿件一经本刊审核通过,确定录用,可优先数字出版,同时被中国学术期刊网络出版总库等数据库收录,进入因特网提供信息服务,并通过本刊在线系统等实现全文查询。本刊所付稿酬包含刊物内容上网服务报酬,不再另付。

本刊未委托其他任何机构或个人代理征收稿件,所有稿件须登录本刊网站(<http://www.ywfxzz.cn>)在线投稿,并须提交加盖公章的单位介绍信。

本刊未委托其他任何机构或个人代收任何费用,所有收费按本刊缴费通知办理。