

金银花化学成分研究进展

宋亚玲^{1,2}, 倪付勇^{1,2}, 赵祎武^{1,2}, 谢 雪^{1,2}, 黄文哲^{1,2}, 王振中^{1,2}, 萧 伟^{1,2*}

1. 江苏康缘药业股份有限公司, 江苏 连云港 222001

2. 中药制药过程新技术国家重点实验室, 江苏 连云港 222001

摘 要: 金银花为忍冬科植物忍冬 *Lonicera japonica* 的干燥花蕾或初开的花, 为常用中药。金银花的化学成分按结构主要包括黄酮类、环烯醚萜类、三萜及三萜皂苷类、有机酸类、挥发油等多种类型。对近 20 年来国内外金银花化学成分的研究进行总结, 为其深入研究提供参考。

关键词: 金银花; 忍冬; 黄酮类; 环烯醚萜类; 三萜皂苷类

中图分类号: R284 文献标志码: A 文章编号: 0253-2670(2014)24-3656-09

DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2014.24.027

Research progress on chemical constituents from *Lonicerae Flos*

SONG Ya-ling^{1,2}, NI Fu-yong^{1,2}, ZHAO Yi-wu^{1,2}, XIE Xue^{1,2}, HUANG Wen-zhe^{1,2}, WANG Zhen-zhong^{1,2}, XIAO Wei^{1,2}

1. Jiangsu Kanion Pharmaceutical Co., Ltd., Lianyungang 222001, China

2. State Key Laboratory of New-tech for Chinese Medicine Pharmaceutical Process, Lianyungang 222001, China

Abstract: *Lonicerae Flos* known as “Jin Yin Hua” in Chinese, is commonly used in Chinese materia medica. Numerous compounds such as flavonoids, iridoids, triterpenoids, organic acids, and volatile components have been reported from this plant. This paper reviews the researches on the chemical constituents of *Lonicerae Flos* in recent 20 years, and provides the references for further studies.

Key words: *Lonicerae Flos*; *Lonicera japonica* Thunb.; flavonoids; iridoids; triterpenoids

金银花 *Lonicerae Flos* 为忍冬科植物忍冬 *Lonicera japonica* Thunb. 的干燥花蕾或带初开的花, 药用历史悠久, 为常用中药之一。金银花味甘, 性寒, 归肺、心、胃经, 具有清热解毒、疏散风热之功效, 用于治疗痈肿疮疖、喉痹、丹毒、热毒血痢、风热感冒、温病发热等症^[1]。现代药理及临床研究表明, 金银花对于多种病菌有较强的抗菌作用和较好的治疗效果。有关金银花及同属植物的化学成分研究有很多报道, 从金银花中分离鉴定的化学成分类型较多, 主要有挥发油类、有机酸类、黄酮类、三萜皂苷类、环烯醚萜类等。近年来, 随着分离、纯化技术手段的发展, 从金银花中又发现了很多新的化学成分, 因而有必要对其化学成分进行分类总结。本文对国内外近年来从金银花中分离的化

学成分进行综述, 为金银花的化学成分研究及资源的开发利用提供参考。

1 黄酮类

金银花中的黄酮类化合物主要为黄酮和双黄酮, 其中分离鉴定的黄酮类化合物有 5, 7-二羟基黄酮 (1)、5-羟基-7, 4'-二甲氧基黄酮 (2)、5-羟基-7, 3', 4'-三甲氧基黄酮 (3)、5-羟基-7, 3', 4', 5'-四甲氧基黄酮 (4)、3', 4', 5', 5, 7-五甲氧基黄酮 (5)、木犀草素 (6)、3'-甲氧基木犀草素 (7)、5, 3'-二甲氧基木犀草素 (8)、木犀草素-7-O-β-D-葡萄糖苷 (9)、木犀草素-7-O-β-D-半乳糖苷 (10)、木犀草素-5-O-β-D-葡萄糖苷 (11)、木犀草素-3'-O-L-鼠李糖苷 (12)、金圣草黄素 (13)、金圣草素-7-O-新橙皮苷 (14)、忍冬苷 (15)、山柰酚-3-O-β-D-葡萄糖苷

收稿日期: 2014-02-15

基金项目: 科技部重大新药创制项目: 现代中药创新集群与数字制药技术平台 (2013ZX09402203)

作者简介: 宋亚玲, 女, 工程师, 从事天然产物化学研究。Tel: (0518)81152323 E-mail: songyaling@yeah.net

*通信作者 萧 伟, 男, 研究员级高级工程师, 博士, 研究方向为中药新药的研究与开发。

Tel: (0518)81152367 Fax: (0518)81152327 E-mail: kanionlunwen@163.com

(16)、芹菜素-7-*O*- α -L-鼠李糖苷(17)、槲皮素(18)、槲皮素-3-*O*- β -D-葡萄糖苷(19)、槲皮素-7-*O*- β -D-葡萄糖苷(20)、金丝桃苷(21)、苜蓿素-7-*O*- β -D-葡萄糖苷(22)、苜蓿素-7-*O*-新橙皮苷(23)、flavoyadorinin-B(24)、rhoifolin(25)和芦丁(26)。黄酮类化合物结构见图1和表1。

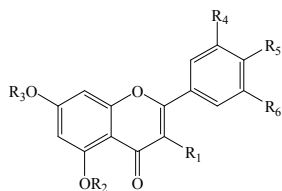


图1 黄酮类化合物的结构母核

Fig. 1 Skeleton of flavonoids

双黄酮类化合物有 loniflavone (27)^[14]和 3'-*O*-methyl loniflavone (28)^[14]。其他黄酮类化合物有 implexaflavone (29)^[15]、madreselvin A (30)^[15]、madreselvin B (31)^[15]和 hydnocarpin (32)^[13]。结构见图2。

2 环烯醚萜类

从金银花中分离得到60多个环烯醚萜类化合物,包括闭环环烯醚萜、裂环环烯醚萜和环烯醚萜苷的含氮化合物等。其中闭环环烯醚萜类有马钱素(loganin, 33)、7-表马钱素(7-epiloganin, 34)、8-表马钱素(8-epiloganin, 35)^[16-18]、番木鳖酸(loganic acid, 36)^[18]、马钱素-7-酮(ketologanin, 37)^[19];裂环环烯醚萜类有裂环马钱素(secologanin, 38)、

表1 金银花中黄酮类成分

Table 1 Flavonoids from *Lonicerae Flos*

序号	取代基						参考文献
	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	
1	H	H	H	H	OH	H	2
2	H	H	CH ₃	H	CH ₃	H	3
3	H	H	CH ₃	OCH ₃	OCH ₃	H	4
4	H	H	CH ₃	OCH ₃	OCH ₃	OCH ₃	3
5	H	H	H	OH	OH	OH	5
6	H	H	H	H	OH	OH	5
7	H	H	H	H	OH	OCH ₃	2
8	H	CH ₃	H	H	OH	OCH ₃	2
9	H	H	β -D-glc	H	OH	OH	6
10	H	H	β -D-gal	H	OH	OH	7
11	H	Glc	H	H	OH	OH	2
12	H	H	H	H	OH	<i>O</i> -rha	8
13	H	H	CH ₃	OCH ₃	OH	H	6
14	H	H	rha-glc	OCH ₃	CH ₃	H	6
15	H	H	rha-glc	OCH ₃	OH	H	3
16	<i>O</i> - β -D-glc	H	H	H	OH	H	6
17	H	H	rha	H	OH	H	8
18	OH	H	H	OH	OH	H	3
19	<i>O</i> - β -D-glc	H	H	OH	OH	H	9
20	OH	H	glc	OH	OH	H	9
21	<i>O</i> -gal	H	H	OH	OH	H	10
22	H	H	glc	CH ₃	H	OH	11
23	H	H	rha-glc	CH ₄	H	OH	11
24	H	H	CH ₃	H	<i>O</i> -glc	OCH ₃	12
25	H	H	glc (2→1) rha	H	OH	OH	13
26	<i>O</i> -glc-rha	H	H	OH	OH	H	9

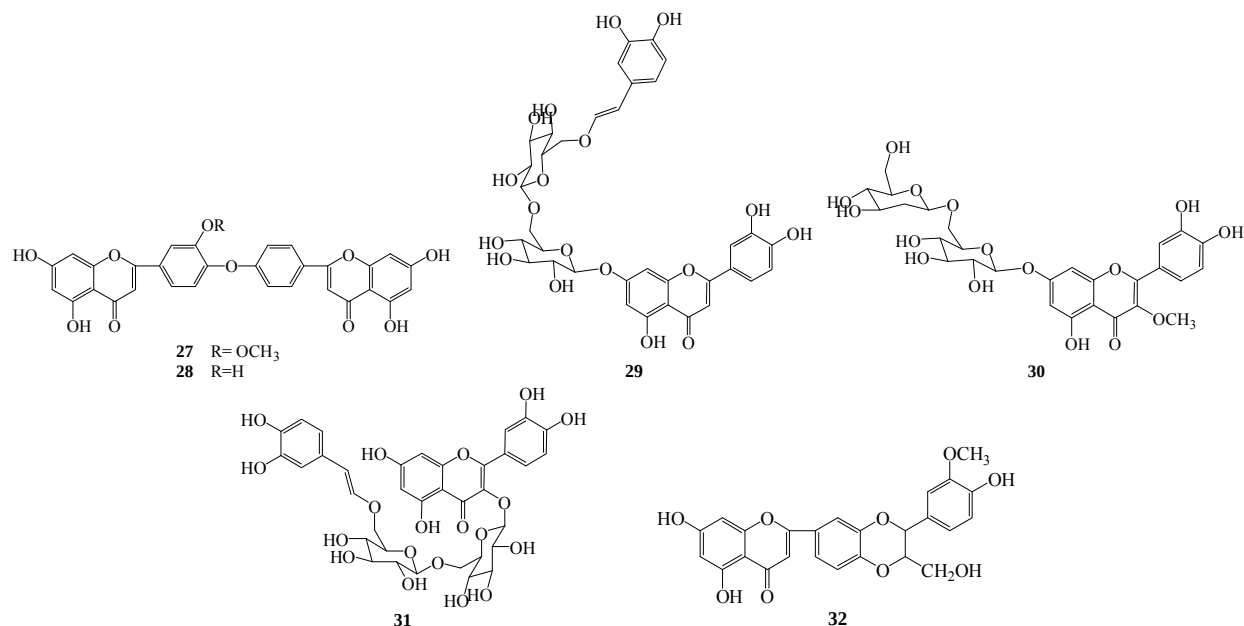


图2 金银花中其他黄酮类成分的结构

Fig. 2 Structures of other flavonoids from *Lonicerae Flos*

裂环马钱素二甲缩醛 (secologanin dimethyl acetal, **39**)、獐牙菜苷 (sweroside, **40**)、7-*O*-ethyl sweroside (**41**)^[20]、裂环马钱苷-7-甲酯 (secologanoside-7-methyl ester, **42**)、金吉苷 (kingside, **43**)、7 α -莫诺苷 (7 α -morroneiside, **44**)、7 β -莫诺苷 (7 β -morroneiside, **45**)^[19]、去氢莫诺苷 (dehydromorroneiside, **46**)、沃格闭花木苷 (vogeloside, **47**)、表沃格闭花木苷 (*epi*-vogeloside, **48**)、裂环氧化马钱素 (secoxyloganin, **49**)^[16-17,21]、secoxyloganin 7-butyl ester (**50**)^[20]、裂环马钱酸 (secologanic acid, **51**)、裂环马钱苷 (secologanoside, **52**)^[22]、裂环马钱子苷 A (secologanoside A, **53**)^[23]、dimethyl secologanoside (**54**)^[18]、adinoside A (**55**)、strypsinoside (**56**)^[8]、loniceracetalide A (**57**)、loniceracetalide B (**58**)^[15]、loniphenyruviridoside A~D (**59**~**62**)^[24]。Machida 等^[25]从金银花中分离到 *L*-phenylalaninosecologanin (**63**)、7-*O*-(4- β -*D*-glucopyranosyloxy-3-methoxy benzoyl) secologanolic acid (**64**)、6'-*O*-(7 α -hydroxyswerosyloxy) loganin (**65**)、(*Z*)-aldosecologanin (**66**) 和 (*E*)-aldosecologanin (**67**)。李会军等^[20,26-27]从金银花水提物中亦分离得到 1 个罕见的通过碳碳键相连的二聚体环烯醚萜苷 centaurosides (**68**)。此外,从金银花水提物中还分离得到了一系列环烯醚萜苷的含氮类衍生物 lonijaposides A (**69**)、B (**70**)、C (**71**)^[19,28]、D (**72**)、E (**73**)、F (**74**)、G (**75**)、H (**76**)、I (**77**)、J (**78**)、

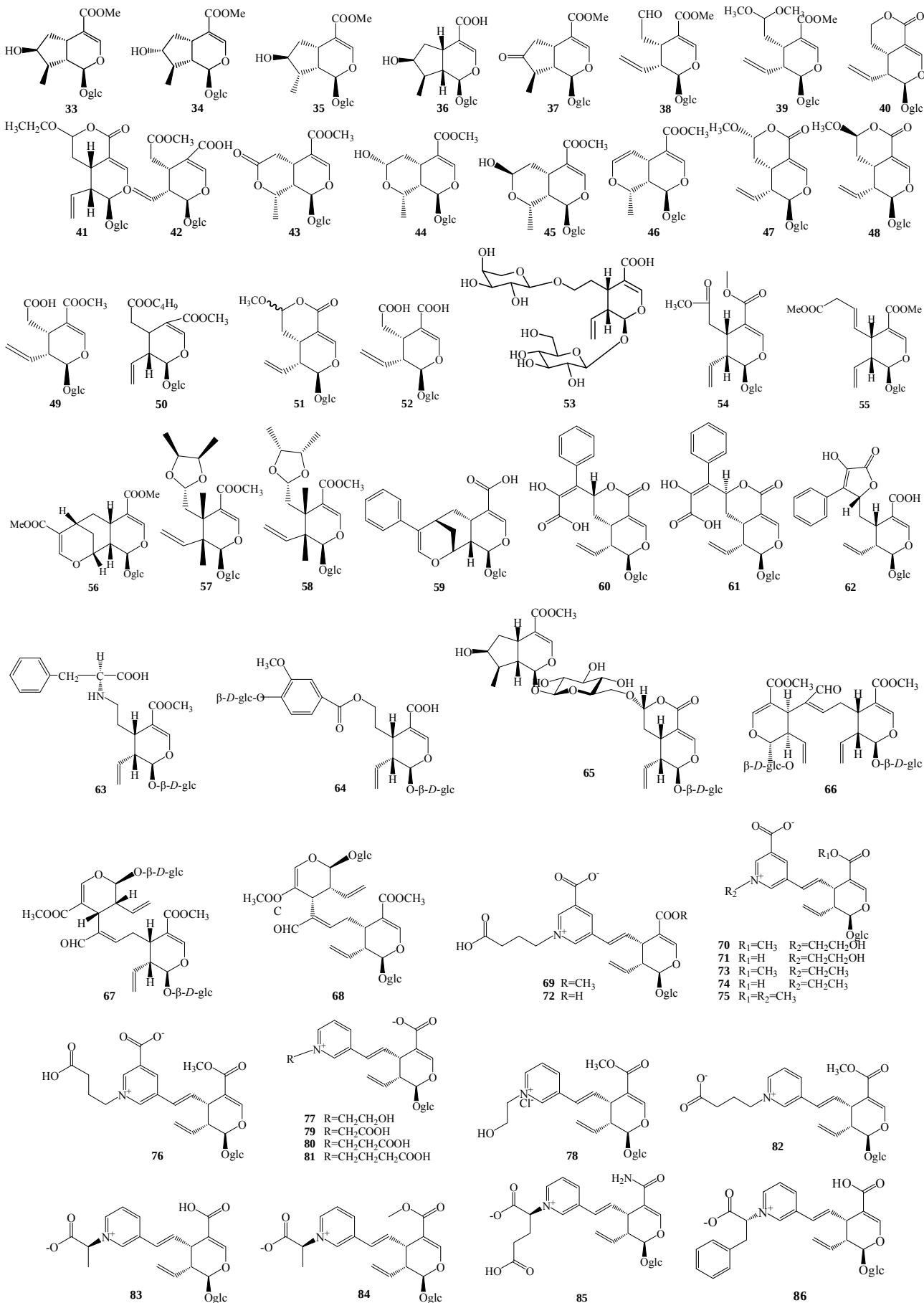
K (**79**)、L (**80**)、M (**81**)、N (**82**)^[19,24]、lonijaposides O、P、Q、R、S、T、U、V、W (**83**~**91**)^[29]。郑重飞^[30]从金银花中分离到金银花螺苷 A (lonijapospinoside A, **92**)、*L*-苯丙氨酸裂环马钱素 B (*L*-phenylalaninosecologanin B, **93**)、*L*-苯丙氨酸裂环马钱素 C (*L*-phenylalaninosecologanin C, **94**) 和去氧脯氨酸马钱素 A (deoxyprolinoyloganin A, **95**)。Kashiwada 等^[31]从金银花甲醇提取物中分离得到 lonicerjaponin A (**96**)、lonicerjaponin B (**97**) 及 2 个含烟酸衍生物 (**98**、**99**)。结构见图 3。

3 三萜及三萜皂苷类

截至 2013 年底,已经从金银花中分离得到 14 个三萜及其皂苷类化合物,具体见表 2 和图 4。

4 有机酸类

金银花中的有机酸有棕榈酸 (palmitic acid, **114**)、豆蔻酸 (myristic acid, **115**)、原儿茶酸 (protocatechuic acid, **116**)^[37]、咖啡酸 (caffeic acid, **117**)^[37]、阿魏酸 (ferulic acid, **118**)^[37]、2(*E*)-3-乙氧基丙烯酸 [2(*E*)-3-ethoxy acrylic acid, **119**]^[37]、咖啡酸甲酯 (caffeic acid methyl ester, **120**)^[2,38]、3-(3, 4-二羟基苯基)丙酸 [3-(3, 4-dihydroxyphenyl) propionic acid, **121**]^[2]、4-羟基桂皮酸 (4-hydroxy cinnamic acid, **122**)^[2] 和 4-羟基桂皮酸甲酯 (4-hydroxy cinnamic acid methyl ester, **123**)^[2]。而大多数有机酸为咖啡酸的衍生物,主要包括绿原酸 (chlorogenic acid, **124**)^[39]、3-咖啡酰奎尼酸甲酯



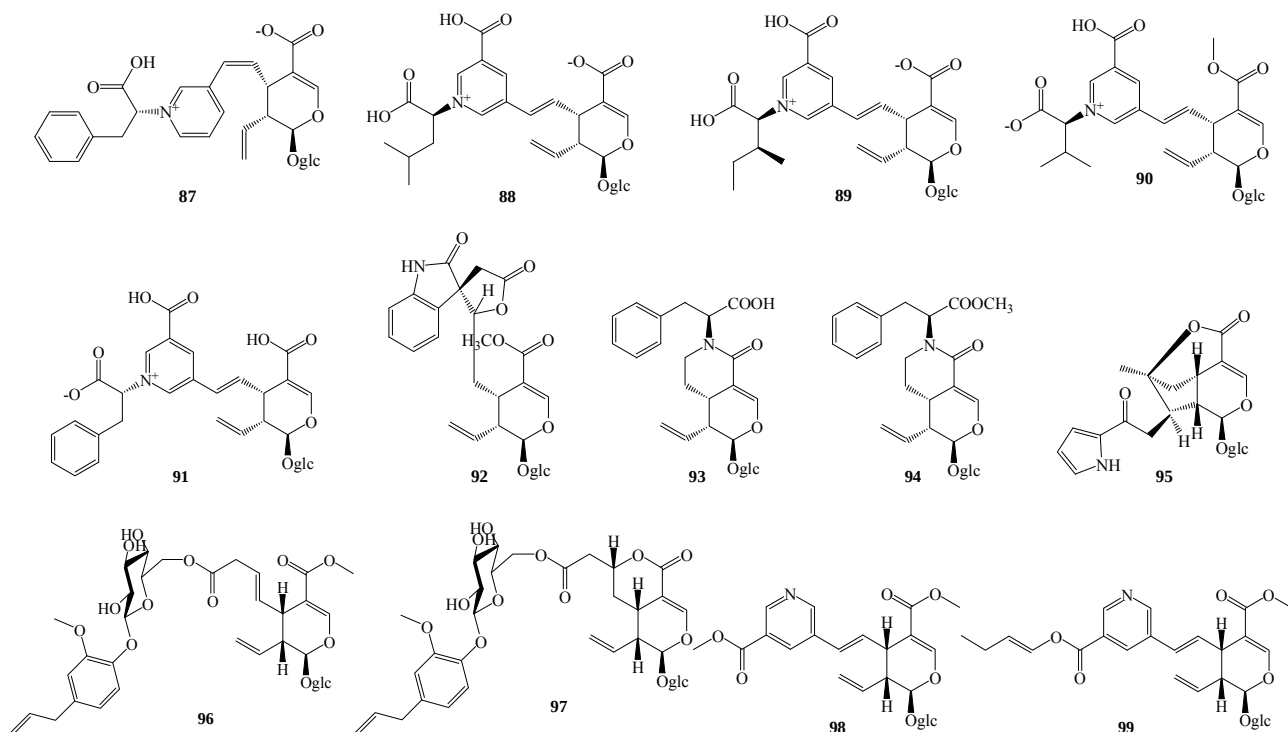


图3 金银花中环烯醚萜类成分的结构

Fig. 3 Structures of iridoids from *Lonicerae Flos*

表2 金银花中三萜皂苷类成分

Table 2 Triterpenoids from *Lonicerae Flos*

序号	化合物名称	参考文献
100	loniceroside A	32-34
101	loniceroside B	32-34,35
102	loniceroside C	32-33
103	loniceroside D	32-33
104	loniceroside E	32-33
105	limonin	30
106	oleanic acid	36
107	Ursolic acid	8
108	3-O-[α -L-rhamnopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 2)- α -L-arabinopyranosyl]-28-O-[β -D-glucopyranosyl (1 $\rightarrow$ 6)- β -D-glucopyranosyl] oleanolic acid	3
109	3-O- α -L-rhamnopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 2)- α -L-arabinopyranosyl-hederagenin-28-O- β -D-xylopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 6)- β -D-glucopyranosyl ester	35
110	3- β -D-glucopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 4)- β -D-glucopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 3)- α -L-rhamnopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 2)- α -L-arabinopyranosyl-hederagenin-28-O- β -D-glucopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 6)- β -D-glucopyranosyl ester	35
111	hederagenin-3-O- α -L-rhamnopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 2)- α -L-arabinopyranoside	35
112	3-O- α -L-rhamnopyranosyl(1 $\rightarrow$ 2)- α -L-arabinopyranosyl-hederagenin-28-O- β -D-glucopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 6)- β -D-glucopyranosyl ester	35
113	3-O- β -D-glucopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 3)- α -L-rhamnopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 2)- α -L-arabinopyranosyl-hederagenin-28-O- β -D-glucopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 6)- β -D-glucopyranosyl ester	35

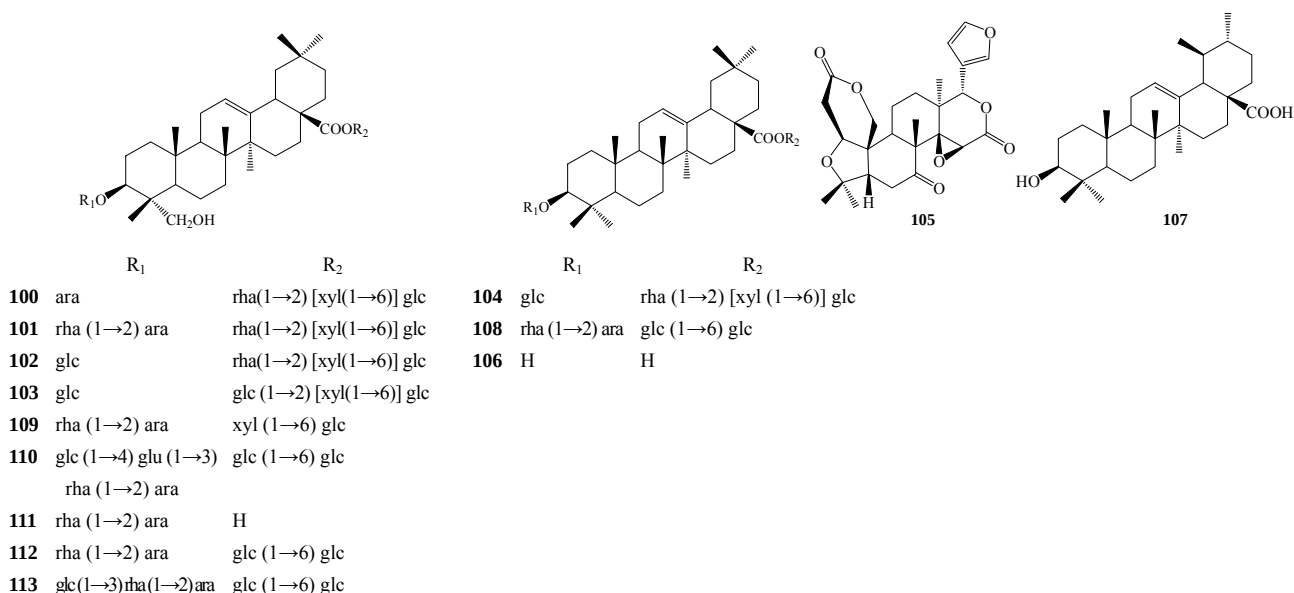


图4 金银花中三萜皂苷类成分的结构

Fig. 4 Structures of triterpenoids from *Lonicerae Flos*

(3-caffeoylquinic acid methyl ester, **125**)^[40-41]、4-咖啡酰奎尼酸 (4-caffeoylquinic acid, **126**)^[40]、5-咖啡酰奎尼酸 (5-caffeoylquinic acid, **127**)^[40]、3, 4-二咖啡酰奎尼酸 (3, 4-dicaffeoylquinic acid, **128**)^[42]、4, 5-二咖啡酰奎尼酸 (4, 5-dicaffeoylquinic acid, **129**)^[39]、3, 5-二咖啡酰奎尼酸 (3, 5-dicaffeoylquinic acid, **130**)^[39,41]、3, 5-二咖啡酰奎尼酸甲酯 (3, 5-dicaffeoylquinic acid methyl ester, **131**)^[39,41]和 3, 5-二咖啡酰奎尼酸丁酯 (3, 5-dicaffeoylquinic acid butyl ester, **132**)^[41]。此外, 还有香草酸 4-*O*-β-*D*-6-*O*-苯甲

酰吡喃葡萄糖基 (vanillic acid 4-*O*-β-*D*-6-*O*-benzoylglucopyranoside, **133**)^[39]。结构见图5。

5 挥发油

挥发油是金银花的有效成分之一, 其化学成分复杂, 不同产地金银花化学成分略有差异, 主要含醇、醛、酮、酯、烷、烯、炔、萜等类成分。王国亮等^[43]从河南产金银花干燥花蕾挥发油中鉴定出 27 个化合物, 主要是单萜和倍半萜类化合物, 占挥发油量的 67.7%, 其主要成分有芳樟醇、香叶醇、香树烯、苯甲酸甲酯、丁香酚及金合欢醇

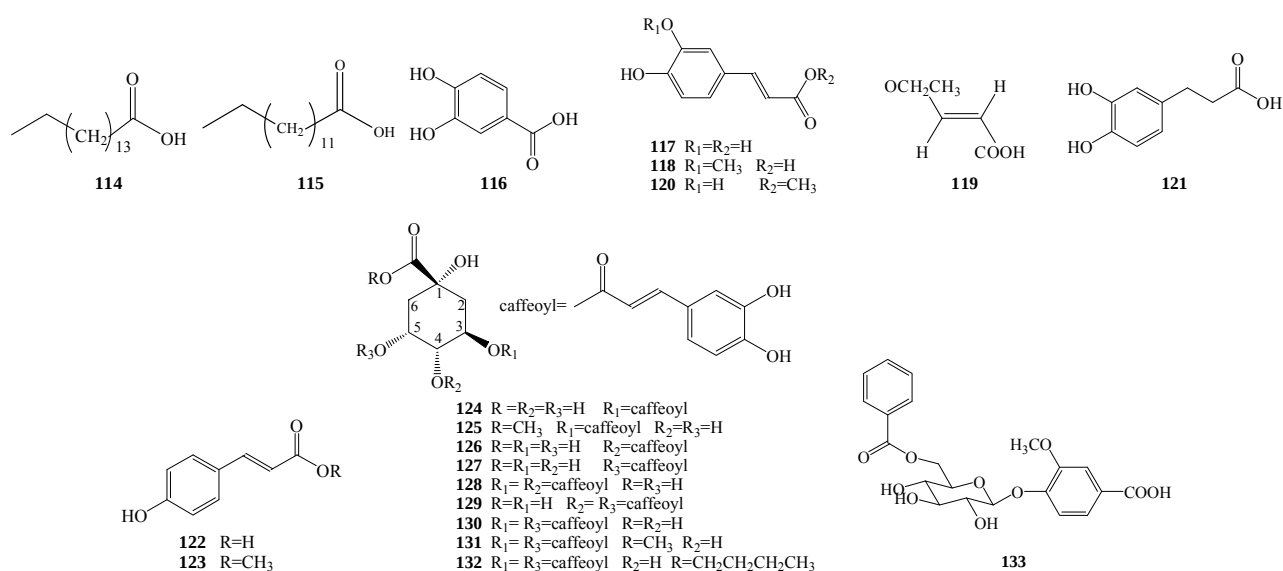


图5 金银花中有机酸类成分的结构

Fig. 5 Structures of organic acids from *Lonicerae Flos*

等。侯冬岩等^[44]用 GC-MS 法从金银花挥发油中分离并鉴定出 50 种化学成分, 其中主要成分为酸类化合物, 占挥发油总量的 59.76%, 其次为酮类化合物占 15.58%, 醇类化合物占 12.85%, 萜类化合物占 1.57%, 萜类氧化物占 1.32%, 醛类化合物占 1.74%, 烷烃化合物占 7.18%, 共占挥发油总量的 98.44%。王艳萍等^[45]采用离线正相色谱-气相色谱/四极杆质谱 (NPLC-GC/qMS) 和气相色谱/正交加速飞行时间质谱 (GC/oaTOFMS) 联用技术从山东产金银花中定性分析了 192 种挥发性成分。

6 其他化合物

Kumar 等^[46]从金银花中分离到 6 个脑苷脂

(cerebroside) 类化合物 Ionijaposides A1 (134)、A2 (135)、A3 (136)、A4 (137)、B1 (138)、B2 (139)。宋卫霞^[19]从金银花中分离得到 (+)-*N*-(3-甲基丁酰- β -D-葡萄糖基) 烟酸内盐 [(+)-*N*-(3-methylbutyryl- β -D-glucopyranoyl)-nicotinate, 140]、(+)-*N*-(3-甲基丁-2-烯酰- β -D-葡萄糖基) 烟酸内盐 [(+)-*N*-(3-methylbut-2-enoyl- β -D-glucopyranoyl) nicotinate, 141]、5'-O-甲基腺嘌呤核苷 (5'-O-methyladenosine, 142)、鸟嘌呤核苷 (guanosine, 143)、腺嘌呤核苷 (adenosine, 144) 及丁香苷 (syringin, 145)。结构见图 6。

另外, 金银花中还含有胡萝卜苷、 β -谷甾醇、

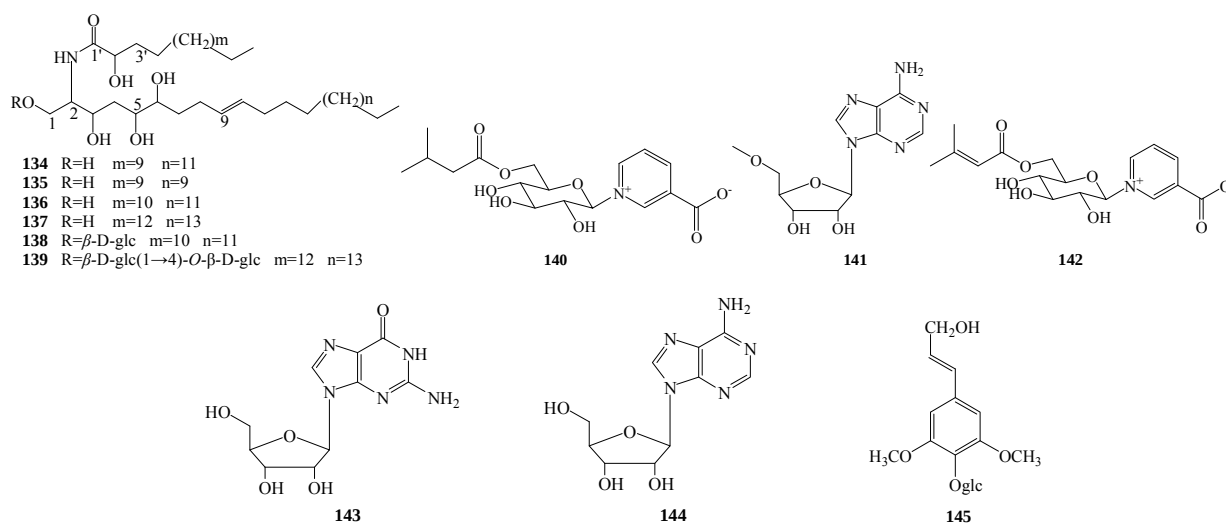


图 6 金银花中其他类成分的结构

Fig. 6 Structures of other constituents from *Lonicerae Flos*

蔗糖^[3]等成分。金银花中还鉴定出 Fe、Mn、Cu、Zn、Ti、Sr、Mo、Ba、Cr、Pb、V、Co、Li、Ni 14 种微量元素^[47]。

7 结语

金银花植物资源丰富, 化学成分复杂, 药理作用广泛, 是一种常用的传统中药, 其主要的药理作用有解热、抗炎、抗病毒、抗氧化、保肝利胆等。本文对近 20 年来金银花中分离得到的化学成分进行综述, 其中包括黄酮类 32 个, 环烯醚萜苷类 67 个, 三萜皂苷类 14 个, 有机酸类 20 个, 其他成分 12 个, 挥发油类及微量元素等。近代研究一般认为金银花的抗菌有效成分为绿原酸等有机酸类成分, 《中国药典》2010 年版中也以绿原酸和木犀草苷作为金银花的指标成分, 但这并不能全面评价金银花的质量和功效, 因此有必要对其化学成分进行深入

的研究。随着近年来新的分离分析技术的发展, 许多微量成分也逐渐被发现, 从而为进一步合理开发利用该植物资源提供了新的化学物质基础, 为其临床研究提供有效的参考价值。

参考文献

- [1] 中国药典 [S]. 一部. 2010.
- [2] 冯卫生, 陈欣, 郑晓珂, 等. 金银花化学成分研究 [J]. 中国药学杂志, 2011, 46(5): 338-340.
- [3] 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, 11(11): 856-859.
- [4] 赵琰玲, 尹莲. 金银花化学成分与有效成分提取研究进展 [J]. 中草药, 2007, 38(5): 521-523.
- [5] 崔春雨, 刘志平, 周敏, 等. 金银花化学成分的研究 [J]. 广西大学学报, 2012, 37(3): 530-533.
- [6] Choi C W, Jung H A, Kang S S, et al. Atioxidant

- constitutes and a new triterpenoid glycoside from *Flos Lonicerae* [J]. *Arch Pharm Res*, 2007, 30(1): 1-7.
- [7] 黄喜茹, 刘伟娜, 曹冬. 金银花的化学成分药理作用研究评析 [J]. *中医药学刊*, 2005, 23(3): 418-419.
- [8] 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): 1378-1385.
- [9] 陈秋竹, 林瑞超, 王钢力, 等. 金银花提取物化学成分研究 [J]. *中药材*, 2010, 33(6): 921-922.
- [10] 高玉敏, 王名洲, 王建平, 等. 金银花化学成分的研究 [J]. *中草药*, 1995, 26(11): 568-569.
- [11] 柴兴云, 王林, 宋越, 等. 山银花中黄酮类成分研究 [J]. *中国药科大学学报*, 2004, 35(4): 299-302.
- [12] Eun J L, Ju S K, Hyun P K, *et al.* Phenolic constituents from the flower buds of *Lonicera japonica* and their 5-lipoxygenase inhibitory activities [J]. *Food Chem*, 2010, 120: 134-139.
- [13] Kun H S, Jung O P, Kyu C C, *et al.* Flavonoids from the aerial parts of *Lonicera japonica* [J]. *Arch Pharm Res*, 1992, 15(4): 365-370.
- [14] Neeraj K, Bikram S, Pamita B, *et al.* Biflavonoids from *Lonicera japonica* [J]. *Phytochemistry*, 2005, 66: 2740-2744.
- [15] Guido F, Alessandra B, Pier L C, *et al.* Three new flavonoids and other constituents from *Lonicera japonica* [J]. *J Nat Prod*, 1997, 60: 449-452.
- [16] Kakuda R, Imai M, Yaoita Y, *et al.* Secoiridoid glycosides from the flower buds of *Lonicera japonica* [J]. *Phytochemistry*, 2000, 55(8): 879-881.
- [17] 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, 25(3): 29-32.
- [18] 马双成, 刘燕, 毕培曦, 等. 金银花药材中抗呼吸道感染病毒的环烯醚萜类成分的定量研究 [J]. *药物分析杂志*, 2006, 26(8): 1039-1042.
- [19] 宋卫霞. 金银花水溶性化学成分研究 [D]. 北京: 中国协和医科大学, 2008.
- [20] Song Y, Li S L, Wu M H, *et al.* Qualitative and quantitative analysis of iridoid glycosides in the flowerbuds of *Lonicera* species by capillary high performance liquid chromatography coupled with mass spectrometric detector [J]. *Anal Chim Acta*, 2006, 564: 211-218.
- [21] Li H J, Li P, Wang M C, *et al.* A new secoiridoid glucoside from *Lonicera japonica* [J]. *Chin J Nat Med*, 2003, 1(3): 132-133.
- [22] 毕跃峰, 田野, 裴姗姗. 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): 18-20.
- [23] 李畅, 戴毅, 张金博, 等. 金银花中1个新的环烯醚萜苷类化合物 [J]. *中草药*, 2013, 44(21): 2951-2954.
- [24] Yu Y, Song W X, Zhu C G, *et al.* Homosecoiridoids from the flower buds of *Lonicera japonica* [J]. *J Nat Prod*, 2011, 74(10): 2151-2160.
- [25] Machida K, Sasaki H, Iijima T, *et al.* Studies on the constituents of *Lonicera species*. XVII. New iridoid glycosides of the stems and leaves of *Lonicera japonica* Thunb [J]. *Chem Pharm Bull*, 2002, 50(8): 1041-1044.
- [26] 李会军, 李萍. 金银花中一个罕见的二聚体环烯醚萜苷 [J]. *中国药学杂志*, 2006, 41(11): 818-819.
- [27] 赵士敏. 金银花化学成分的研究 [D]. 长春: 吉林大学, 2008.
- [28] Song W X, Li S, Wang S J, *et al.* Pyridinium alkaloid-coupled secoiridoids from the flower buds of *Lonicera japonica* [J]. *J Nat Prod*, 2008, 71(5): 922-925.
- [29] Yu Y, Zhu C G, Wang S J, *et al.* Homosecoiridoid alkaloids with amino acid units from the flower buds of *Lonicera japonica* [J]. *J Nat Prod*, 2013, 76(12): 2226-2233.
- [30] 郑重飞. 金银花和鸡桑的化学成分与生物活性研究 [D]. 北京: 中国医学科学院北京协和医学院, 2010.
- [31] Kashiwada Y, Omichi 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: 423-429.
- [32] Lin L M, Zhang X G, Zhu J J, *et al.* Two new triterpenoid saponins from the flowers and buds of *Lonicera japonica* [J]. *J Asian Nat Prod Res*, 2008, 10(10): 925-929.
- [33] 张小光. 金银花水溶性化学成分研究 [D]. 西安: 陕西中医学院, 2007.
- [34] 娄红祥, 郎伟君, 吕木坚. 金银花中水溶性化合物的分离与结构确定 [J]. *中草药*, 1996, 27(4): 195-199.
- [35] 陈昌祥, 王薇薇, 倪伟, 等. 金银花花蕾中的新三萜皂苷 [J]. *云南植物研究*, 2000, 22(2): 202-208.
- [36] 张重义, 李萍, 李会军, 等. 道地与非道地产区金银花质量的比较 [J]. *中国中药杂志*, 2007, 32(9): 786-788.
- [37] 毕跃峰, 田野, 裴姗姗, 等. 金银花化学成分分析 [J]. *郑州大学学报: 理学版*, 2007, 39(2): 184-186.
- [38] 马双成, 毕培曦, 黄荣春, 等. 金银花药材中抗呼吸道感染病毒的咖啡酰奎宁酸类成分的定量研究 [J]. *药物分析杂志*, 2005, 25(7): 751-755.
- [39] Lee E J, Kim J S, Kim H P, *et al.* Phenolic constituents

- from the flower buds of *Lonicera japonica* and their 5-lipoxygenase inhibitory activities [J]. *Food Chem*, 2010, 120(1): 134-139.
- [40] 宋 健, 张会敏, 郭承军, 等. 金银花抗流感病毒活性成分峰的化合物归属研究 [J]. *中成药*, 2011, 33(6): 1017-1021.
- [41] Peng L Y, Mei S X, Jiang B, *et al.* Constituents from *Lonicera japonica* [J]. *Fitoterapia*, 2000, 71(6): 713-715.
- [42] 郑 荣, 郑征伟, 王 柯, 等. 金银花提取物中 6 种有机酸类成分的测定 [J]. *中成药*, 2013, 35(3): 560-564.
- [43] 王国亮, 朱信强, 王金凤, 等. 豫北平原栽培金银花精油化学成分分析 [J]. *中国中药杂志*, 1992, 17(5): 268-271.
- [44] 侯冬岩, 回瑞华, 杨 梅, 等. 抗病毒草药金银花的化学成分分析 [J]. *鞍山师范学院学报*, 2003, 5(4): 46-48.
- [45] 王艳萍, 薛兴亚, 章飞芳, 等. 正相液相-气相-质谱联用技术分离分析金银花挥发油化学成分 [J]. *世界科学技术—中医药现代化*, 2008, 10(6): 45-55.
- [46] Kumar N, Singh B, Gupta A P, *et al.* Lonijaposides, novel cerebrosides from *Lonicera japonica* [J]. *Tetrahedron*, 2006, 62(18): 4317-4322.
- [47] 董克满. 金银花的化学成分及生物活性 [J]. *齐齐哈尔医学院学报*, 2003, 24(6): 692-694.