

# 金银花提取物的生物学功能及其在养殖中的应用

高 铎 马峰涛 孙 鹏\*

(中国农业科学院北京畜牧兽医研究所,动物营养学国家重点实验室,北京 100193)

**摘 要:** 金银花作为一味传统中草药,具有解热、抗炎、抗菌、抗病毒、免疫调节、抗氧化、护肝和降糖降脂等作用,自古以来得到了人们的广泛应用。本文就金银花提取物的生物学功能及其在畜禽、水产养殖中的应用进行综述,为进一步开发其药理活性提供依据。

**关键词:** 金银花;生物学功能;单胃动物;反刍动物;水产动物

**中图分类号:** S816.7

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1006-267X(2019)05-2045-07

金银花又名金银藤、鸳鸯藤、银藤、银花、二花、忍冬等,是忍冬科忍冬属多年生常绿植物,其为忍冬的干燥花蕾或待开放的花,因其初开的花的颜色为白色,而后转变为黄色,故称之为金银花。金银花首次出现于《本草纲目》,作为药名首次出现于宋代的民间草药书籍《履巉岩本草》。金银花富含多种化学成分,主要为有机酸类化合物,如绿原酸、异绿原酸、隐绿原酸、咖啡酸及棕榈酸,绿原酸是一种苯丙素类化合物,由金银花在有氧呼吸过程中经莽草酸途径而产生,异绿原酸和隐绿原酸为其异构形式<sup>[1]</sup>;富含黄酮类化合物,如木犀草素、忍冬苷、金丝桃苷、芦丁和槲皮素,金银花的花蕾、茎和叶都含有黄酮类物质,其叶中的黄酮类物质含量最多<sup>[2]</sup>;富含挥发油类化合物,包括醇类、醛类、酮类、脂类、酸类和烷烃类,在花及叶中均以烷烃类成分含量最高,且以正二十九烷、正三十一烷含量最高<sup>[3]</sup>;富含环烯醚萜苷类成分,如马钱苷、莫诺苷和金吉苷;富含肌醇、金银花皂苷等。金银花既可以种子繁殖,也可以扦插繁殖,具有生活力强、适应性广等特点。金银花广泛分布于中国、韩国、日本、印度等国家,具有一定的观赏价值、经济价值以及药用价值。众多研究表明,金银花具有解热、抗炎、抗菌、抗病毒、免疫调节、抗氧

化、护肝和降糖降脂等生物学功能,也有研究表明,金银花在畜禽、水产养殖中具有广泛的应用。本文就金银花提取物近年来有关生物学功能及其在养殖中的应用作一简要概述。

## 1 金银花提取物的生物学功能

### 1.1 解热作用

金银花自古以来就是解热的良药。李兴平等<sup>[4]</sup>利用2,4-二硝基苯酚、内毒素、酵母致发热的大鼠、小鼠模型,研究金银花中的木犀草素及绿原酸的解热效果,结果表明,金银花具有显著的解热作用,而单独的木犀草素或绿原酸没有显著的解热作用,2种成分合在一起是否具有解热效果有待进一步研究。雷玲等<sup>[5]</sup>的研究也得出了相同的结论,研究表明,以白细胞介素(IL)-1 $\beta$ 作为致热源,金银花对发热新西兰兔具有解热作用,其机制可能是通过改变温热敏感神经元的放电频率,也可能与抑制视前区-下丘脑前部(POAH)神经元的E型前列腺素受体(EP3)的表达有关<sup>[6-7]</sup>。研究显示,在各个剂量组(22、43、86 g/kg)下,金银花均有不同程度的解热作用,尤以高剂量的解热效果最为明显<sup>[8]</sup>。

收稿日期:2018-10-28

基金项目:国家重点研发计划(2018YFD0500703);中国农业科学院科技创新工程(ASTIP-IAS07)

作者简介:高 铎(1994—),男,山东滕州人,硕士,从事动物营养与饲料科学研究。E-mail: 694644596@qq.com

\* 通信作者:孙 鹏,研究员,博士生导师,E-mail: sunpeng02@caas.cn

## 1.2 抗炎和抗菌作用

众多研究表明,金银花具有抗炎和抗菌作用。崔晓燕<sup>[9]</sup>以注射 1% 角叉菜胶的致炎小鼠作为试验动物模型,结果表明,金银花提取物可改善炎症早期的肿胀,抑制炎症中期的白细胞趋化以及游离现象,改善炎症晚期的纤维结缔组织增生现象。研究发现,金银花提取物的抗炎功能是通过抑制免疫作用实现的。宋亚玲等<sup>[10]</sup>研究发现,金银花中的酚酸类提取物对脂多糖致炎小鼠具有良好的抗炎作用,作为主要的抗炎活性成分之一,酚酸类物质中的咖啡酰基是发挥抗炎作用的主要活性基团。与金银花的水提取物和醇提取物相比,超临界二氧化碳(CO<sub>2</sub>)流体提取物具有更好的抗炎性能<sup>[11]</sup>。大肠杆菌病常表现为腹泻等症状,胡立磊等<sup>[12]</sup>以金银花提取物作为试验对象,采用试管二倍稀释法,测定了标准株大肠杆菌、临床分离株大肠杆菌的最小抑菌浓度(MIC)和最小杀菌浓度(MBC)。研究显示,金银花提取物对大肠杆菌具有很好的抗菌作用。此外,金银花的提取物绿原酸具有抗炎和抗菌作用,在 2 种作用的协同下,可以加速伤口恢复<sup>[13]</sup>。

## 1.3 抗氧化作用

金银花在体内和体外都具有抗氧化作用。和维生素 C 一样,金银花提取物可以作为抗氧化剂来使用,对食用油脂具有很好的抗氧化效果<sup>[14]</sup>。孟明利等<sup>[15]</sup>和宫瑾瑾等<sup>[16]</sup>研究发现,金银花提取物通过提高血清总抗氧化能力(T-AOC),增加血清谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-Px)、超氧化物歧化酶(SOD)活性及谷胱甘肽(GSH)含量,并降低丙二醛(MDA)的含量,从而提高体内的抗氧化能力,对氧化应激损伤的细胞具有一定的保护作用,其机制可能是抑制热激蛋白 70(HSP-70)和核因子- $\kappa$ B(NF- $\kappa$ B)在细胞中的表达,阻断 NF- $\kappa$ B 信号传导途径,以及提高胞内的抗氧化酶防御体系。金银花提取物清除羟自由基的能力高于维生素 C,起抗氧化作用的主要成分为绿原酸,且抗氧化活性与其含量密切相关<sup>[17]</sup>。陆国辉等<sup>[18]</sup>研究发现,金银花提取物对大鼠 PC12 细胞损伤具有良好的保护作用,其作用机制可能与抑制氧化应激导致的细胞凋亡、调控活性氧簇/Ⅲ类去乙酰化酶(ROS/Sirt3)途径有关。绿原酸为金银花抗氧化作用的主要成分,其抗氧化活性与总酚化合物的含量有关<sup>[19]</sup>。研究表明,金银花的抗氧化作用可

缓解小鼠的反流性食管炎的严重性,并可以预防食管黏膜的损伤,证实其对反流性食管炎具有一定治疗作用<sup>[20]</sup>。

## 1.4 免疫调节作用

巨噬细胞是免疫细胞的一种,通过吞噬病原体或细胞残片参与机体的免疫反应。王妍等<sup>[21]</sup>研究表明,金银花水煎液在 0.5 和 1.0 kg/L 时,均可以提高正常小鼠腹腔巨噬细胞的吞噬功能,促进小鼠淋巴细胞的转化,增加空斑形成细胞(PFC)的数量,且具有剂量依赖效应,提示金银花提取物具有免疫调节作用。周秀萍等<sup>[22]</sup>从分子水平探究了金银花水煎液对大鼠免疫功能的影响,发现金银花可以促进辅助性 T 细胞 1(Th1)分泌 IL-2、干扰素(IFN)- $\gamma$ 、肿瘤坏死因子(TNF)- $\alpha$ ,提示金银花具有调节机体免疫功能的作用。有研究显示,金银花中的黄酮能明显提高免疫抑制小鼠的脏器指数,增加其血清中溶菌酶(LSZ)、酸性磷酸酶(ACP)、碱性磷酸酶(AKP)等免疫相关酶的活性,表明金银花具有良好的免疫调节作用<sup>[23]</sup>。

## 1.5 保护肝脏作用

肝脏是机体内最大的消化腺,是体内物质能量代谢的中心站。除病毒性肝炎外,脂肪肝、酒精肝、药物引起的肝损伤已成为一种危害性极大的疾病,因此,对保肝药物的筛选及药效评价显得尤为重要。多种研究显示,金银花具有保护肝脏的作用。王东升<sup>[24]</sup>研究发现,金银花提取物能够降低肝损伤小鼠血清谷丙转氨酶(ALT)、谷草转氨酶(AST)活性,提高血清 GSH-Px、SOD 活性,减少肝组织中的 MDA、一氧化氮(NO)含量。这提示金银花提取物可能是通过抑制脂质过氧化反应来保护肝脏,减轻对乙酰氨基酚造成的肝脏损伤。黎先胜<sup>[25]</sup>研究显示,对于四氯化碳引起的小鼠急性肝损伤,金银花提取物总皂苷具有多环节的保护作用,其机制可能与清除自由基、降低肝脏脂质过氧化反应、保护肝细胞膜以及维持膜的正常通透性有关。对于拘束负荷造成的小鼠应激性肝损伤,金银花总黄酮也具有保护作用,其机制可能与金银花总黄酮自身的抗氧化活性有关<sup>[26]</sup>。金银花总黄酮也具有抑制肝纤维化的作用,其作用机制可能与抑制肝星状细胞(HSC)的增殖、抑制脂质过氧化反应、抗氧化应激有关<sup>[27]</sup>。罗时旋等<sup>[28]</sup>研究了金银花醇提取物对于模型小鼠肝损伤的预防作用,通过代谢组学法,得到小鼠尿样的代谢物图

谱;在 75%金银花醇提取物干预下,比较金银花代谢物的变化情况,发现代谢物有明显的代谢网络回归趋势,代谢物含量和代谢物图谱的模式变化规律,与已发表的肝组织病理检查、动物试验血清生化指标一致,提示金银花醇提取物对二甲基亚硝胺(DMN)所致肝损伤具有保护作用。饲喂小鼠金银花提取物后,其通过促进胰岛素的敏感性、转录因子 NF-E2 相关因子 2(Nrf2)介导的抗氧化路径来抑制肝脏内的脂质过氧化反应,促进肝脏的抗氧化功能,可抑制高脂饲料导致的小鼠脂肪肝<sup>[29]</sup>。

### 1.6 调节肠道菌群

肠道菌群为动物肠道的正常微生物。当受到宿主自身以及外界环境的干扰时,肠道菌群结构发生改变,健康动物的肠道菌群保持平衡,宿主与肠道菌群之间具有互惠共生的关系。杨春佳等<sup>[30-31]</sup>研究了金银花水提物对大鼠肠道菌群失调的调整作用,结果显示,金银花的丽珠肠乐组(双歧杆菌活菌胶囊,可用于肠道菌群失调引起的肠功能紊乱)的治疗效果优于单独的金银花组和丽珠肠乐组,推测其具有益生元的作用,可提高肠道正常菌群的数量,控制肠道细菌易位,具有调节大鼠肠道菌群失调的作用。在小鼠饮食中添加金银花提取物后,与对照组小鼠相比,小肠黏膜下的乳糖酶活性增加。在盲肠消化系统中,金银花提取物显著增加了细菌  $\alpha$  和  $\beta$ -葡萄糖苷酶的活性。此外,金银花提取物还能刺激肠道内酶的活性,这似乎与多酚的新陈代谢有关<sup>[32]</sup>。

### 1.7 降血糖和降血脂作用

金银花提取物有降血脂、保护胰腺  $\beta$  细胞和弱的降糖作用。王强等<sup>[33]</sup>通过建立糖尿病和高脂血症动物模型,研究金银花提取物对动物血糖、血脂的影响,结果表明,饲喂金银花提取物可降低小鼠血清和肝脏组织的总甘油三酯(TG)含量,而对血清中的总胆固醇(TC)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)和肝脏组织中的 TC 含量无显著影响;试验还研究了金银花提取物对脂类吸收的影响,结果显示,金银花对脂类吸收有一定的抑制作用。亦有研究报道,金银花提取物可降低高脂血症小鼠的肝脏组织及血清的 TC 含量,提高 HDL-C 含量,其原因有待进一步研究<sup>[34]</sup>。梁湘樱等<sup>[35]</sup>研究发现,金银花提取物能够降低肥胖小鼠的血糖水平,而对血清胰岛素

含量没有影响,其降血糖机理可能是通过改善胰岛素抵抗(IR)来实现的,而非促进胰岛素的分泌。只德贤等<sup>[36]</sup>研究表明,金银花提取物可增强胰岛细胞抗氧化能力,对于外源性 NO 造成的小鼠胰岛  $\beta$  细胞(NIT-1)损伤具有很好的保护作用,还可以促进胰岛细胞分泌胰岛素。

### 1.8 抗病毒和抗肿瘤作用

大量的试验研究表明,金银花对病毒起到一定的抵抗作用,在抗病毒活性方面,受到人们的关注并得到了广泛的应用。金银花还具有抑制肿瘤生长的作用。刘玉国等<sup>[37]</sup>采用移植性肿瘤研究法,模拟了小鼠 s180 实体肿瘤模型,给予小鼠低、中、高剂量金银花多糖,结果显示,金银花多糖可以提高荷瘤小鼠的脾脏指数,增加血清中 TNF- $\alpha$  的含量,上调肿瘤组织中细胞淋巴瘤因子-2(Bcl-2)、Bcl-2 相关 X 蛋白(Bax)蛋白的表达。这说明金银花多糖具有治疗肿瘤的作用,且具有不良反应低的治疗优势,其抗肿瘤机制可能与促进 TNF- $\alpha$  的分泌及调节 Bcl-2/Bax 通路有关。刘蓓等<sup>[38]</sup>研究了金银花多糖对小鼠脾淋巴细胞的影响,研究认为,金银花多糖可促进小鼠脾淋巴细胞的增殖,且具有剂量效应,当金银花多糖浓度为 100 mg/mL 时的刺激作用最为明显,其剂量-效应曲线呈钟罩形,提示金银花多糖具有双向的免疫调节作用,推测该免疫调节作用是其抗肿瘤作用机制之一。金银花的抗病毒活性就早在 20 世纪 80 年代就已被研究和证实,如抗呼吸道合胞病毒(RSV)、抗人类免疫缺陷病毒(HIV)、抗单纯疱疹病毒(HSV)、抗伪狂犬病病毒(PRV)和抗新城疫病毒(NDV)。与此同时,作为一味重要的传统中药,在中国,金银花已被用于治疗一些病毒性疾病<sup>[39]</sup>。

### 1.9 抗生育作用

目前国内外都致力于抗早孕的研究。药物可作为节制生育的补救措施,该方法安全、可靠、简单易行,有望成为最理想的节育措施。曹采苹等<sup>[40-41]</sup>广筛抗生育药物,发现金银花的干燥花蕾或茎具有明显的终止妊娠的作用,并先后 2 次研究了金银花的乙醇提取物对小鼠、犬、猴、大鼠的抗生育作用,给药方法采用腹腔注射、静脉滴注和羊膜腔注射,研究结果表明,对于以上不同的给药方法,金银花提取物均具有较好的抗早孕效果,其机制可能与金银花提取物抵抗体内孕酮、抑制黄



体激素以及人绒毛促性腺激素有关。

## 2 金银花在养殖中的应用

金银花作为一味传统中草药,其提取物或制剂与抗生素的作用相当,甚至优于抗生素,并具有低毒性、无耐药性、无残留、无污染、新陈代谢快等优点,在畜禽、反刍动物、水产养殖中具有很大的应用前景。

### 2.1 单胃动物

陈峰等<sup>[42]</sup>研究表明,金银花提取物对猪繁殖和呼吸障碍综合症病毒(PRRSV)有良好的体外抑制效果,在 600 mL/L 的水洗脱部位,金银花提取物对 MARC-145 细胞具有较好的保护作用,对细胞的最小保护浓度为 6.25  $\mu\text{g/mL}$ ;研究还发现,提取物中的芦丁和绿原酸均无抗 PRRSV 的作用,认为抗 PRRSV 活性的物质可能是其他物质,或是多种化学成分共同作用的结果。王桂萍等<sup>[43]</sup>研究发现,在大孔树脂的 30% 乙醇/水洗脱部位,金银花提取物对 PRRSV 感染细胞具有较好的保护作用,最小保护浓度为 6.25  $\mu\text{g/mL}$ 。龙彬等<sup>[44]</sup>研究发现,在饲料中添加金银花提取物绿原酸,可以提高蛋鸡平均日采食量、产蛋率、平均蛋重以及鸡蛋的哈氏单位,可改善蛋鸡的脂质代谢,促进胆固醇的逆向转运,降低蛋黄中的胆固醇含量,并以 300 mg/kg 组的作用效果最为明显。鸡新城疫是由 NDV 引起的一种高度接触性的急性传染病,该病被称为亚洲鸡瘟,严重危害了养鸡业的发展。有研究通过人工建立感染 NDV 雏鸡模型,发现金银花复方制剂能够提高其脾脏及胸腺 T 淋巴细胞亚群分化抗原簇(CD)3、CD4 的数量,增大 CD4/CD8 T 淋巴细胞值,提高法氏囊及脾脏 B 淋巴细胞的百分率,提升脾脏、法氏囊、胸腺的免疫球蛋白 G(IgG)、免疫球蛋白 M(IgM)的生成细胞数,促进脾脏淋巴细胞 IL-2、IFN- $\gamma$  的分泌,从而提高机体的免疫能力。这表明金银花复方制剂具有一定的抗 NDV 作用<sup>[45]</sup>。

### 2.2 反刍动物

厉世伟<sup>[46]</sup>考察了金银花提取物对于炎症细胞的保护作用,通过观察细胞形态以及四唑盐(MTT)比色法来比较细胞活性,发现金银花黄酮类浓度为 0.002 5 g/L 时,上皮细胞均裂解,对于细胞具有明显的抑制作用;结果还表明,金银花提取物可抑制奶牛乳腺上皮细胞的炎症反应,而且

金银花水煎液对细胞的保护作用优于绿原酸。王宏军等<sup>[47]</sup>同样发现,金银花乙醇提取物对奶牛乳房炎的致病菌具有良好的抑菌作用,尤其对金黄色葡萄球菌的抑菌效果为最好,且效果优于已报道的金银花水煎液;试验证明,绿原酸对金黄色葡萄球菌的 MIC 为 1.58 g/L,略高于已报道的 MIC (0.8 g/L),其原因可能是使用方法的差异性。任妮<sup>[48]</sup>研究发现,当金银花水提物浓度为 1 000  $\mu\text{g/mL}$  时,能极显著地提高山羊乳腺上皮细胞活性,促进  $\beta$ -酪蛋白的表达,抑制金黄色葡萄球菌所致的乳腺上皮细胞酶活性和凋亡率的升高。这说明金银花提取物对山羊的乳腺上皮细胞损伤具有一定的修复作用。唐志文等<sup>[49]</sup>研究认为,金银花提取物可显著增加奶牛瘤胃液乳酸、总挥发性脂肪酸(TVFA)、微生物蛋白(MCP)含量和产气量,显著降低 24 h 发酵液的氨态氮( $\text{NH}_3\text{-N}$ )浓度和 pH,可有效调节奶牛瘤胃微生物的发酵状态;综合考虑,奶牛饲料中添加 1.0 mg/g 的金银花提取物为宜。

### 2.3 水产动物

饲料中添加金银花可以提高“青、草、鳊、鲤”4 种家鱼的肝脏 GSH-Px、SOD 的活性,降低肝脏 MDA 的含量。作为饲料添加剂,金银花可促进家鱼生长,提高饲料转化率,增强代谢,对于家鱼养殖具有很好的应用效果。当金银花干样与饲料的质量比为 1:4 时,4 种鱼的成活率、体质量都比常规饲料喂养时要高,尤其有利增加鳊鱼、草鱼体质量,且效果好于四棱豆饲料,而对鲤鱼、青鱼的效果则不及四棱豆饲料<sup>[50]</sup>。有研究探讨了金银花对于对虾的生长性能、免疫反应的影响,研究表明,饲料中添加金银花可提高对虾的生长性能,改善其健康状况,提高其暴露在空气中的抵御能力;综合考虑金银花对于对虾生长性能和成活率的影响,饲料中金银花的添加量应在 0.2%~0.4%。不久的将来,利用金银花提取物替代抗生素,将会成为水产养殖中更有价值、更安全、更高效的饲养方法<sup>[51]</sup>。

## 3 小结

综上所述,金银花具有广谱的清热解毒、抗炎、抗菌、调节机体免疫等药理作用,在畜禽养殖中,金银花提取物可以作为很好的抗生素替代品,并具有抗生素所没有的低毒、无污染、无残留、无

耐药性等优点,具有极其广阔的应用前景。但通过多方面的文献又可以看出,尽管人们对于金银花的研究越来越多,还有多种功能性成分以及药理作用有待开发挖掘,且在深度研究方面也待人们不断地去探索。为了进一步实现金银花在研究、开发及应用等多领域的提升,在原料的选择、提取、加工、制剂,甚至是在育种、栽培等方面都要对金银花进行优化,通过打造一条高标准的、完整的体系化链条来保证确切的疗效。同时要通过不断地研究,进一步明确其药理机制,充分发挥出金银花的作用和价值。通过对金银花的持续探索与研究,逐步取得突破式进展,力争将其作为绿色饲料添加剂推广于养殖领域中,为畜牧业的可持续发展做出贡献,从而取得更多、更广泛的经济效益与社会效益。

## 参考文献:

- [1] 李娜,阮文辉,杨莹莹,等.金银花成分分析研究进展[J].图书情报导刊,2011,21(18):178-181.
- [2] 周才琼,李书文,万宇波,等.金银花花叶总黄酮类化合物的最佳提取工艺研究[J].西南农业大学学报,2003,25(3):262-264.
- [3] 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):3496-3504.
- [4] 李兴平,白筱璐,雷玲,等.金银花的解热作用[J].中药药理与临床,2012,28(2):36-39.
- [5] 雷玲,李兴平,白筱璐,等.金银花抗内毒素、解热、抗炎作用研究[J].中药药理与临床,2012,28(1):115-117.
- [6] 谢新华,蒋绍祖,邹晓琴,等.金银花对发热新西兰兔解热作用机制的研究[J].时珍国医国药,2009,20(3):691-692.
- [7] 谢新华,董军,付咏梅,等.金银花解热作用及机制的实验研究[J].时珍国医国药,2007,18(9):2071-2073.
- [8] 宋建华.金银花解热抗炎作用的实验研究[J].重庆医学,2011,40(25):2552-2553.
- [9] 崔晓燕.金银花提取物的抗炎免疫作用研究[J].中国药业,2011,20(23):8-9.
- [10] 宋亚玲,王红梅,倪付勇,等.金银花中酚酸类成分及其抗炎活性研究[J].中草药,2015,46(4):490-495.
- [11] HSU H F, HSIAO P C, KUO T C, et al. Antioxidant and anti-inflammatory activities of *Lonicera japonica* Thunb. var. *sempervillosa* Hayata flower bud extracts prepared by water, ethanol and supercritical fluid extraction techniques[J]. Industrial Crops and Products, 2016, 89: 543-549.
- [12] 胡立磊,郭永刚,樊克锋.金银花提取物对大肠杆菌体外抑菌试验[J].中兽医学杂志,2016(5):22-23.
- [13] CHEN W C, LIOU S S, TZENG T F, et al. Wound repair and anti-inflammatory potential of *Lonicera japonica* in excision wound-induced rats [J]. BMC Complementary and Alternative Medicine, 2012, 12: 126.
- [14] 马彦芳.金银花抗氧化作用的研究[J].安徽农业科学,2007,35(11):3241-3242.
- [15] 孟明利,宫瑾瑾,郑玉霞,等.金银花抗氧化作用的分子学机理研究[J].实用医药杂志,2008,25(9):1104-1106.
- [16] 宫瑾瑾,郑玉霞,郑乃刚,等.金银花在体内抗氧化作用的实验研究[J].实用医药杂志,2006,23(5):584-585.
- [17] 关炳峰,谭军,周志娣.金银花提取物的抗氧化作用与其绿原酸含量的相关性研究[J].食品工业科技,2007,28(10):127-129.
- [18] 陆国辉,李艳茹.金银花对  $H_2O_2$  诱导的 PC12 细胞氧化损伤的保护作用及机制研究[J].中药药理与临床,2017,33(5):111-115.
- [19] WU L. Effect of chlorogenic acid on antioxidant activity of *Flos lonicerae* extracts [J]. Journal of Zhejiang University Science B, 2007, 8(9): 673-679.
- [20] KU S K, SEO B I, PARK J H, et al. Effect of *Lonicerae flos* extracts on reflux esophagitis with antioxidant activity [J]. World Journal of Gastroenterology, 2009, 15(38): 4799-4805.
- [21] 王妍,石学魁,宋宝辉.金银花增强小鼠免疫功能的研究[J].牡丹江医学院学报,2010,31(2):49-50.
- [22] 周秀萍,李争鸣,刘志杰,等.金银花对大鼠免疫功能影响的研究[J].实用预防医学,2011,18(2):214-216.
- [23] 皮建辉,谭娟,胡朝瞰,等.金银花黄酮对小鼠免疫调节作用的研究[J].中国应用生理学杂志,2015,31(1):89-92.
- [24] 王东升.金银花提取物对肝损伤小鼠的保护作用研究[J].医药导报,2011,30(8):1010-1012.
- [25] 黎先胜.金银花总皂苷的抗炎和保肝作用研究[J].食品工业,2009,30(4):4-6.
- [26] 杨凯,蔡芳,柳源,等.金银花总黄酮对小鼠应激性肝损伤的保护作用[J].泰山医学院学报,2014,35(6):478-481.

- [27] 马官英,张庆刚,钟瑞华,等.金银花总黄酮对氧化应激中肝星状细胞的保护作用[J].中国药房,2014,25(31):2895-2897.
- [28] 罗时旋,赵稷,张宇,等.代谢组学法考察金银花醇提取物对模型小鼠肝损伤的预防作用[J].中国药房,2015,26(22):3109-3112.
- [29] LIU M, TAN J J, HE Z Y, et al. Inhibitory effect of blue honeysuckle extract on high-fat-diet-induced fatty liver in mice[J]. *Animal Nutrition*, 2018, 4(3): 288-293.
- [30] 杨春佳,苏德望,王跃生,等.金银花对梗阻性黄疸大鼠肠道菌群失调的调整作用[J].中国现代医生,2012,50(24):3-4,9.
- [31] 杨春佳,苏德望,王跃生,等.金银花水提取物对肠道微生态失调大鼠的调整作用[J].中国微生态学杂志,2012,24(2):132-133,138.
- [32] JURGOŃSKI A, JUŚKIEWICZ J, ZDUŃCZYK Z. An anthocyanin-rich extract from Kamchatka honeysuckle increases enzymatic activity within the gut and ameliorates abnormal lipid and glucose metabolism in rats[J]. *Nutrition*, 2013, 29(6): 898-902.
- [33] 王强,陈东辉,邓文龙.金银花提取物对血脂与血糖的影响[J].中药药理与临床,2007,23(3):40-42.
- [34] 潘竞锵,刘惠纯,刘广南,等.金银花能降低小鼠血糖血脂水平[J].广州医药,1998,29(3):59-62.
- [35] 梁湘樱,张红杰,朱凌云,等.金银花提取物对小鼠肝脏和人肝细胞 *PGC-1 $\alpha$*  表达及胰岛素抵抗的影响[J].中国糖尿病杂志,2011,19(3):197-200.
- [36] 只德贤,赵彦巧.金银花提取物修护外源 NO 致 NIT-1 胰岛  $\beta$  细胞损伤[J].食品研究与开发,2011,32(9):20-22.
- [37] 刘玉国,刘玉红,蒋海强.金银花多糖对小鼠 S180 肉瘤的抑制作用与机制研究[J].肿瘤学杂志,2012,18(8):584-587.
- [38] 刘蓓,刘玉红.金银花多糖对脾淋巴细胞的增殖作用[J].中国实用医药,2013,8(11):244-245.
- [39] SHANG X F, PAN H, LI M X, et al. *Lonicera japonica* Thunb.: ethnopharmacology, phytochemistry and pharmacology of an important traditional Chinese medicine[J]. *Journal of Ethnopharmacology*, 2011, 138(1): 1-21.
- [40] 曹采苹,黄正南,颜丹平,等.金银花抗生育作用的研究 II[J].医药工业,1986,17(7):31-33.
- [41] 曹采苹,黄正南,钱蓓丽,等.金银花抗生育作用的研究[J].医药工业,1986,17(3):19-21.
- [42] 陈峰,江玉婷,于云飞,等.金银花提取物体外抗猪繁殖与呼吸综合征病毒研究[J].动物医学进展,2012,33(2):41-45.
- [43] 王桂萍,陈剑锋,邹坤.金银花体对猪繁殖与呼吸综合征病毒体外作用的研究[C]//第十届全国药用植物及植物药学术研讨会论文集.昆明:中国植物学会,2011:166.
- [44] 龙彬,李周权,董国忠,等.金银花提取物对蛋鸡生产性能、蛋品质、脂质代谢及蛋黄胆固醇含量的影响[J].动物营养学报,2018,30(1):212-218.
- [45] 刘微.金银花复方制剂对人工感染 NDV 雏鸡免疫器官免疫功能的影响[D].硕士学位论文.哈尔滨:东北农业大学,2011.
- [46] 厉世伟.金银花、连翘抑制奶牛乳腺上皮细胞炎症反应的作用研究[D].硕士学位论文.乌鲁木齐:新疆农业大学,2013.
- [47] 王宏军,吴国娟,李焕荣,等.金银花中绿原酸提取方法的筛选及其抑菌作用[J].北京农学院学报,2003,18(4):262-265.
- [48] 任妮.金银花对金黄色葡萄球菌致山羊乳腺上皮细胞损伤的修复作用[D].硕士学位论文.杨凌:西北农林科技大学,2012.
- [49] 唐志文,蒋林树,杨亮,等.金银花提取物对瘤胃体外发酵参数及产气量的影响[J].动物营养学报,2018,30(2):790-796.
- [50] 蒋向辉,苑静.金银花饲料对家鱼生长的影响[J].江苏农业科学,2016,44(8):309-312.
- [51] CHEN X, LIN H Z, JIANG S G, et al. Dietary supplementation of honeysuckle improves the growth, survival and immunity of *Penaeus monodon* [J]. *Fish & Shellfish Immunology*, 2013, 35(1): 161-169.

## Biological Function of Honeysuckle Extract and Its Application in Breeding Industry

GAO Duo MA Fengtao SUN Peng\*

(State Key Laboratory of Animal Nutrition, Institute of Animal Sciences, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100193, China)

**Abstract:** As a traditional Chinese herbal medicine, honeysuckle has been widely used since ancient times for its antipyretic, anti-inflammatory, antibacterial, antiviral, immunoregulation, antioxidant, liver-protecting, hypoglycemic and lipid-lowering functions. This paper reviews the biological functions of honeysuckle extract and its application in livestock, poultry and aquaculture, to provide the basis for further development of its pharmacological activities. [ *Chinese Journal of Animal Nutrition*, 2019, 31(5):2045-2051 ]

**Key words:** honeysuckle; biological function; monogastric animal; ruminants; aquatic animal

---

\* Corresponding author, professor, E-mail: sunpeng02@caas.cn