

金花茶化学成分和药理作用研究进展

陈瑶¹, 龚苏晓², 徐旭², 许浚^{2, 3}, 张铁军^{2, 4*}, 侯小涛⁵, 邓家刚^{5*}

1. 天津中医药大学, 天津 300193

2. 天津药物研究院有限公司, 天津 300301

3. 天津药物研究院中国医学科学院药物代谢新技术创新单元, 天津 300301

4. 释药技术与药代动力学国家重点实验室(天津药物研究院), 天津 300301

5. 广西中医药大学, 广西 南宁 350001

摘要: 金花茶 *Camellia nitidissima* 为我国广西地区的少数民族常用药, 具有清热解毒、利尿消肿等功效。近年来, 对于金花茶开展了大量的化学成分和药理学研究, 表明金花茶含有黄酮类化合物、多糖、皂苷等多种生物活性成分, 该植物及其提取物具有抗肿瘤、抗炎、抗氧化、调血脂、降血糖、抗肥胖、降血压、抗过敏、抗衰老等药理作用。对金花茶化学成分和药理研究进展进行了归纳总结, 为更好地利用该植物和新药研发提供理论参考。

关键词: 金花茶; 化学成分; 抗肿瘤; 抗炎; 抗氧化; 调血脂

中图分类号: R285.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1674-6376(2022)03-0575-08

DOI: 10.7501/j.issn.1674-6376.2022.03.025

Research progress on chemical constituents and pharmacological studies of *Camellia nitidissima*

CHEN Yao¹, GONG Suxiao², XU Xu², XU Jun^{2, 3}, ZHANG Tiejun^{2, 4}, HOU Xiaotao⁵, DENG Jiagang⁵

1. Tianjin University of Traditional Chinese Medicine, Tianjin 300193, China

2. Tianjin Institute of Pharmaceutical Research, Tianjin 300301, China

3. Research Unit for Drug Metabolism, Chinese Academy of Medical Sciences, Tianjin 300301, China

4. State Key Laboratory of Drug Delivery Technology and Pharmacokinetics, Tianjin Institute of Pharmaceutical Research, Tianjin 300301, China

5. Guangxi University of Chinese Medicine, Nanning 350001, China

Abstract: *Camellia nitidissima* is common traditional ethnic medicine in Guangxi, which takes effect by clearing away heat and toxic materials and diuretic detumescence. In recent years, a great number of chemical, and pharmacological studies on *Camellia nitidissima* Chi have been carried out, primarily in China. Phytochemical investigations have shown that the plant contains a rich source of bioactive constituents, including flavonoids, polysaccharides, saponins, and other components. Pharmacological studies have demonstrated that *Camellia nitidissima* Chi possesses anti-tumour, anti-inflammatory, antioxidant, hypolipidemic effect, hypoglycemic, anti-obesity, hypotensive, anti-anaphylaxis, and anti-aging properties. The present paper presents an up-to-date overview of the chemical constituents and pharmacological effects of *Camellia nitidissima* Chi in order to explore the potential of this plant for drug development.

Key words: *Camellia nitidissima* Chi; chemical constituents; anti-tumour; anti-inflammatory; antioxidant; hypolipidemic effect

金花茶 *Camellia nitidissima* Chi 为山茶科、山茶属常绿灌木或小乔木^[1], 在山花茶家族中具有唯一的金黄色花瓣, 因此被称为“茶族皇后”^[2]。又因为金花茶诞生于一亿七千万年前, 是第四纪冰川时期

收稿日期: 2021-08-13

基金项目: 国家中医药管理局国际合作司中医药国际合作专项(0610-2140NF020630); 广西创新驱动发展专项资金资助项目(桂科AA18118049-3); 中国医学科学院医学与健康科技创新工程资助项目(2019-I2M-5-020)

第一作者: 陈瑶(1998—), 女, 硕士研究生, 从事保健食品开发研究。E-mail: 847032680@qq.com

*共同通信作者: 张铁军, 研究员, 研究方向为中药资源、中药质量。Tel: (022)23006848 E-mail: zhangtj@tjipr.com

邓家刚, 教授, 博士生导师, 研究方向为中药基础理论与中药药效筛选。Tel: 13877158896 E-mail: dengjg@tom.com

遗留下来的原始植物,分布范围小,全世界90%野生金花茶仅分布于中国广西防城港市十万大山的兰山支脉一带,是世界上稀有的珍贵植物,故有“植物界大熊猫”的美誉^[2]。金花茶的药用历史可追溯到明代,李时珍《本草纲目》中记载:“山茶产南方,深冬开花,红瓣黄蕊……亦有黄色者”“山茶嫩叶炸熟水淘可食,亦可蒸晒作饮”^[3];20世纪50年代开展广西药用植物调查^[4]以后,金花茶才作为中药材开展现代研究,其拉丁学名也经历了一系列变迁^[5-6];目前,金花茶符合国际植物命名法规的学名是 *Camellia nitidissima* Chi。金花茶药用具有清热解毒、利尿消肿的功效,用于咽喉炎、痢疾、肾炎、水肿、尿路感染、黄疸型肝炎、肝硬化腹水、高血压、疮疡、预防肿瘤^[7]。

金花茶于2010年被批准进入了卫生部(现为国家卫生健康委员会)发布的“药食同源”目录,成为“新资源食品”^[8]。自此,金花茶功能性保健品的开发引起了关注。以金花茶为原料的一系列广泛的健康导向的食品问世,包括口服液^[9]、浓缩液^[10]、饮料^[11]、速溶茶^[12]、酒^[13]、微胶囊^[14]、含片^[15]、棒棒糖等^[16];基于金花茶的日用品,包括护肤品^[17]、沐浴露^[18]、和蚕丝被^[19]等;还作为添加剂加入香烟^[20]、生态有机肥料^[21]等。

由于金花茶资源分布的局限性,仅日本、美国对金花茶花的观赏性有少量研究报道^[22-24],日本对金花茶提取物在代谢综合征方面的药理作用有研究报道^[25],而国外在金花茶的化学成分研究方面未见报道。国内对金花茶叶的有效成分、提取工艺、药效研究尚处于起步阶段,其活性成分研究和临床疗效研究方面的报道不多。我国金花茶产业仍然局限于一些花叶原料的初级产品,产品附加值低。因此,针对金花茶有效活性成分和药理作用进行深入研究,才能更好地为开发出金花茶医药健康产品提供理论支持和技术保障。

1 主要化学成分

金花茶的花、叶中含有多种有益于人体健康的物质,是自然界中药用成分较为丰富的植物之一,主要成分为黄酮、多糖、皂苷。此外,金花茶的花、叶中还含有茶色素、咖啡因、蛋白质、维生素B₁、B₂、维生素C、维生素E、叶酸、脂肪酸、β-胡萝卜素等多种天然营养成分;含有茶氨酸、苏氨酸等几十种氨基酸,以及多种对人体具有重要保健作用的天然有机锗(Ge)、硒(Se)、钼(Mo)、锌(Zn)、钒(V)等微量元素,和钾(K)、钙(Ca)、镁(Mg)等元素^[26]。

1.1 黄酮

黄酮类化合物是天然的植物次生代谢产物,一般分为黄酮类、黄酮醇、二氢黄酮类、二氢黄酮醇类、花色素类、黄烷-3,4-醇、双苯吡酮类、查尔酮和橙酮等15种。在金花茶黄酮类化合物中,山柰酚类化合物^[27-34]是1个大类,包括山柰酚-3,7-O-α-L-二鼠李糖苷、山柰酚-3-O-β-D-葡萄糖苷、山柰酚-7-O-β-D-葡萄糖苷、山柰酚-3-O-鼠李糖苷、山柰酚-3-O-β-D-芸香糖苷等;其次是槲皮素类^[27,30]和儿茶素类^[29-30],分别包括槲皮素-3-O-β-D-葡萄糖苷、槲皮素-3'-O-β-D-葡萄糖苷和(-)-儿茶素-3-D-吡喃半乳糖、表儿茶素。此外,金花茶黄酮类化合物中还有5,7,3',4'-四甲氧基黄酮^[31]、7,3',4'-三甲氧基-5-羟基黄酮^[31]、5,7,3',4',5'-五甲氧基黄酮^[31]、芦丁^[32]、香橙素^[34]等。

1.2 多糖

糖类是生物体内除蛋白质和核酸外的重要生物信号分子,按照化学结构可分为均多糖和杂多糖2大类。在金花茶中多糖的成分分析其结果均比较接近,韦璐^[35]、田晓春^[36]、林华娟等^[37]采用构成糖分析、红外光谱(IR)分析、核磁共振(NMR)分析以及阶梯式部分酸水解分析等手段,发现金花茶粗多糖组成中多为阿拉伯糖、半乳糖、鼠李糖、葡萄糖、木糖、甘露糖。

1.3 皂苷

皂苷是广泛存在于植物界和某些海洋生物中的一种特殊苷类,按皂苷元的化学结构可分为甾体皂苷和三萜皂苷2类。苏琳等^[38]对金花茶鲜叶提取、初步纯化、粗分离后,采用高效液相色谱(HPLC)法进一步分离出皂苷,并使用质谱(MS)、核磁共振(¹H-NMR)、IR法鉴定出4个单体化合物,分别为人参皂苷R_{g1}、人参皂苷F₁、人参皂苷F₅和越南参皂苷Rl6(vinaginsenoside Rl6)。上述所得化合物均为首次从金花茶植物中分离得到,其中人参皂苷R_{g1}、人参皂苷F₅和越南参皂苷Rl6为首次从山茶属植物中分离得到。戚静^[34]结合¹H-NMR、¹³C-NMR和MS谱,鉴定到的皂苷有α-菠甾醇-3-O-β-D-吡喃葡萄糖苷和豆固酮-7,22-二烯-3-O-[α-L-吡喃阿拉伯糖基(1→2)]-β-D-吡喃半乳糖苷。

1.4 其他成分

金花茶还富含酸类成分:湛志华^[29]和刘鹏^[33]分离鉴定出齐墩果酸;杨蕊^[30]分离鉴定出原儿茶酸、乙基莽草酸、2,4,6-三羟基苯甲酸-4-O-吡喃阿咯糖苷、绿原酸、cis-14-二十三碳烯酸和棕榈酸;周洁

洁^[31]分离鉴定出3-*O*-乙酰齐墩果酸;戚静^[34]分离鉴定出正十二烷酸。

金花茶中的其他化合物,杨蕊^[30]、周洁洁^[31]和刘鹏^[33]经分离鉴定,均得到 α -蒎甾醇;周洁洁^[31]和刘鹏^[33]得到正三十四烷醇和 β -香树脂醇。杨蕊^[30]还分离鉴定出桉脂素、(+)-*diasyringaresinol*、(+)-*isoeucommin A*、*erythro*-古柯愈创木基甘油-*O*-4'-松柏基醚、*threo*-古柯愈创木基甘油-*O*-4'-松柏基醚、1,2-二乙氧基苯和9-三十一烷烯;周洁洁^[31]分离鉴定出3 β -乙酰氧基-6 α ,13 β -二羟基油酸酯-7-酮和 β -胡萝卜苷;邹登峰等^[32]分离鉴定出肌醇;刘鹏^[33]分离鉴定出 β -谷甾醇和*olibanumol-L*;戚静^[34]分离鉴定出3 β -乙酰氧基-20-羽扇烷醇、22 α -当归酰基-玉蕊醇A1和黑果茜草萜。

2 药理作用

目前,对于金花茶的药理研究主要集中在抗肿瘤、抗炎、抗氧化、调血脂、降血糖、抗肥胖、降血压、抗过敏、抗衰老等方面。

2.1 抗肿瘤

He等^[39]研究金花茶正丁醇提取物(JHC-4)对于离体人胃腺癌细胞系BGC-823和SGC-7901胃癌细胞的抗增殖作用。用自噬抑制剂来确定JHC-4是否能诱导自噬,25、50、100 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ 的JHC-4处理24、48、72 h,通过四甲基偶氮唑盐法(MTT)检测细胞存活率,评估抗扩散效果和协同抗癌效果;用蛋白印迹法(Western blotting)确定JHC-4调控人胃癌BGC-823和SGC-7901细胞自噬标志物微管相关蛋白1轻链3-II(LC3-II)的蛋白水平。结果发现,JHC-4作用72 h后,对BGC-823和SGC-7901细胞的半数抑制浓度(IC₅₀)均为(147.62 $\pm$ 16.40) $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$,在BGC-823和SGC-7901细胞中,经过JHC-4处理后,LC3-II的蛋白水平以剂量相关的方式被诱导,说明对人胃癌细胞造成了明显的生长抑制并诱导了自噬。此外,JHC-4作为一种自噬激动剂,可以协同增强胃癌细胞对紫杉醇的敏感性。同时,JHC-4可以通过诱导细胞自噬和凋亡来增强紫杉醇对胃癌细胞生长的抑制作用。

Zhang等^[40]研究金花茶提取物(CNCE)对离体A549人肺癌细胞凋亡和增殖的影响。构建30、60、120、240 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ CNCE处理后的细胞生长曲线,用MTT法测定CNCE对细胞增殖、凋亡和细胞周期的影响、免疫细胞化学方法评估关键凋亡相关酶的表达。结果发现CNCE在20~160 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ 浓度范围内抑制了A549肺癌细胞的生长。CNCE能诱导

A549细胞凋亡。处于G₀/G₁期的细胞比例显著增加($P<0.01$),而处于S期和G₂/M期的细胞比例相应减少,表明细胞处于G₀/G₁期停滞状态。细胞周期停滞和凋亡诱导作用随着CNCE浓度的增加而逐渐增强。

Dai等^[41]研究金花茶水提取物(CNFE)对离体人食管鳞状细胞癌(ESCC)细胞系Eca109的化学预防作用。用100、200、300、400、500 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ 的CNFE处理24、48、72 h,胰蓝排除法测定对Eca109细胞的抗增殖作用,通过流式细胞仪对细胞凋亡进行量化并进行DNA细胞周期分析,研究CNFE对细胞凋亡和细胞周期停止的影响。结果发现死亡细胞的百分比以时间和剂量相关的方式增加,与未处理的对照组相比,死细胞的百分比明显增加。在24、48、72 h, CNFE对Eca109细胞的IC₅₀分别为513.64、326.88、217.31 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ 。CNFE通过诱导细胞凋亡和中断细胞周期对Eca109细胞起到抗增殖作用。CNFE以剂量和时间相关的方式抑制了Eca109细胞的生长、并引起这些细胞的剂量和时间相关的凋亡;用CNFE处理细胞会导致细胞周期的G₀/G₁停滞。

Peng等^[42]从金花茶的乙醇提取物中发现了1种新的酰化黄酮苷,即槲皮素7-*O*-(6''-*O*-*E*-咖啡酰)- β -*D*-吡喃葡萄糖苷,检查其在离体人淋巴瘤U937细胞中的细胞毒性活性,U937细胞用此化合物在0、10、25、50、100、200、400 $\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ 下处理24 h,接着用流式细胞仪检测细胞凋亡。结果发现,此化合物抑制了U937细胞的增殖,其IC₅₀值为140.1 $\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$;且早期凋亡细胞的百分比明显与对照组相比有所增加,表明新的酰化黄酮苷能抑制U937细胞的增殖并诱导其凋亡。

2.2 抗炎

Wang等^[43]使用离体培养的小鼠巨噬RAW264.7细胞对分离出的化合物的抗炎活性进行评估,通过基于¹H-NMR的代谢组学方法,鉴定从金花茶花中分离出的化合物3-肉桂酰三叶草苷(3-CT)。用0.625、1.25、2.5、5、10、20、40 $\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的3-CT,通过MTT法检测RAW 264.7细胞的细胞毒性,用0.3125、0.625、1.25、2.5、5、10 $\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的3-CT进行一氧化氮(NO)检测,用0.625、1.25、2.5、5、10 $\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的3-CT定量实时聚合酶链式反应(PCR)分析。结果发现,24 h内RAW264.7细胞的生存能力没有下降,因此3-CT对RAW264.7细胞没有细胞毒性。在所有测试浓度下,3-CT对NO的产生都有抑制作用。3-CT可以抑制RAW264.7细

胞一系列炎症细胞因子的表达,在mRNA水平和蛋白质水平都有抑制作用。

田宁等^[44]对金花茶多糖的抗炎作用进行了研究,进行基底节脑出血模型构建,将C57BL/6小鼠随机分为假手术组、脑出血组和金花茶多糖组,脑出血后即刻ig金花茶多糖并连续给药3 d。接着进行神经功能缺陷评分,旷场与黏附移除实验,伊文思蓝染色和水肿实验,免疫荧光检测,酶联免疫吸附试验(ELISA)检测,定量PCR及免疫荧光检测。实验结果显示金花茶多糖可提高小鼠神经功能评分,改善运动功能而对感觉功能无影响;减轻脑水肿与保护血脑屏障;抑制小胶质细胞的激活、抑制炎症因子表达,同时促进小胶质细胞从M1型转化为M2型。

2.3 抗氧化

An等^[45]研究了金花茶叶片(CNC)提取物对H₂O₂诱导细胞损伤的保护作用以及对离体人神经母细胞瘤(SH-SY5Y)细胞的保护作用及其内在机制。实验结果证实,醋酸乙酯部位(CLE)50~200 μg·mL⁻¹处理后,可显著提高H₂O₂处理的SH-SY5Y细胞存活率,并以相反的“U”形方式减少乳酸脱氢酶(LDH)的渗漏。通过染色证实,CLE减弱了H₂O₂诱导的SH-SY5Y细胞的凋亡。CLE质量浓度100、150 μg·mL⁻¹处理降低了细胞内的活性氧(ROS)水平,并提高超氧化物歧化酶(SOD)和过氧化氢酶(CAT)活性,从而显著缓解H₂O₂诱导的氧化应激。

2.4 调血脂

应娜等^[46]对于减轻非酒精性脂肪性肝病(NAFLD)引起的脂代谢异常机制进行了研究,将C57BL/6小鼠随机分为6组:对照组、NAFLD模型组、金花茶粉末低剂量组、金花茶粉末高剂量组、金花茶水提物低剂量组、金花茶水提物高剂量组,检测小鼠的体质量、脂肪质量、血清生化指标、肝组织中极低密度脂蛋白受体(VLDLR)、过氧化物酶体增殖物激活受体-α(PPAR-α)与磷酸化腺苷酸激活蛋白激酶(p-AMPK)蛋白的表达水平变化。结果发现,低剂量金花茶粉末与水提物均可以显著降低NAFLD小鼠血清中三酰甘油(TG)、丙氨酸氨基转移酶(ALT)和天冬氨酸氨基转移酶(AST)水平,其中低剂量金花茶水提物显著降低NAFLD小鼠肝组织中VLDLR表达水平,显著提高p-AMPK与PPAR-α蛋白表达水平($P<0.05$),说明金花茶水提物能减轻NAFLD引起的脂代谢异常,缓解NAFLD小鼠肝脏

脂质病变。

2.5 降血糖

Wang等^[47]利用2型糖尿病小鼠模型对金花茶的降血糖作用进行了研究,糖尿病小鼠被随机分为5组:模型组、阳性对照组、醋酸乙酯/二氯甲烷提取物组、正丁醇提取物组和粗提物组,剂量为100 mg·kg⁻¹,ig方式给药,每天1次,持续5周。结果发现,与模型组比较,3组金花茶提取物都能显著改善小鼠的行为表现、体质量,减少水和食物的摄入。醋酸乙酯/二氯甲烷提取物在给药后的第1周显著降低了空腹血糖水平。在较长时间的给药后,粗提物也显示出显著的降糖效果,说明这3种提取物都在一定程度上降低了空腹血糖水平。

2.6 抗肥胖

Zhang等^[48]研究了金花茶提取物(Cnfe)通过脂质水平调节和肠道微生物群的调控,对于高脂肪饮食引起肥胖症的潜在抗肥胖作用。大鼠被随机分为2组:高脂饮食组(HFD)和正常脂肪饮食(NFD)组。再将HFD组大鼠随机分为4组:第1组ig喂食补充了蒸馏水的HFD;第2组为高剂量(HDG)组,通过ig喂食补充了Cnfe的HFD 300 mg·kg⁻¹·d⁻¹;第3组为中剂量(MDG)组ig补充了Cnfe的HFD 150 mg·kg⁻¹·d⁻¹;第4组是低剂量(LDG)组,ig补充了Cnfe的HFD 75 mg·kg⁻¹·d⁻¹。每周记录1次体质量和食物摄入量。在最后3 d收集粪便并储存在-80 °C。研究结果表明,Cnfe通过降低食欲和减少高脂肪饮食引起的肥胖,显著降低了体质量的增加,减少食欲和减少高脂肪食物的摄入。此外,Cnfe恢复了正常的脂质代谢,并改善了高脂肪大鼠的胰岛素敏感性和葡萄糖耐量。

2.7 降血压

李航等^[49]研究了金花茶4种提取物对高血压的作用,随机将大鼠分为6组:模型对照组、95%乙醇提取物(JHC-1)组、未脱色的二氯甲烷醋酸乙酯粗提物(JHC-2)组、脱色的二氯甲烷提取物(JHC-3)组、正丁醇金花茶提取物(JHC-4)组和阳性对照(卡托普利)组。其中模型对照组给予2 mL生理盐水,每日1次ig,连续4周;阳性对照组以15 mg·kg⁻¹·d⁻¹连续ig卡托普利,每日1次,连续4周;其余各组按100 mg·kg⁻¹·d⁻¹分别ig金花茶4种提取物,连续4周。观察动物血压、体质量、心率。结果显示,JHC-3组及JHC-4组与模型组比较,大鼠血压和心率均有非常显著的降低($P<0.001$),说明金花茶提取物具有降低血压的作用。

2.8 抗过敏

王永奇等^[50]对金花茶提取物抗过敏作用进行了研究,将大鼠随机分组(即正常组、模型组、孟鲁司特钠组)及各样品的低、高剂量组。采用ELISA法测定致敏大鼠血清免疫球蛋白E(IgE)和白三烯含量。采用细胞计数法检测大鼠全血和肺泡灌洗液中嗜酸性粒细胞数量。通过病理学检查,观察肺组织炎症反应程度。实验结果显示,金花茶叶的水提物、醋酸乙酯萃取物、凹脉金花茶种子的醇提物明显降低大鼠血清IgE和白三烯水平,减小肺组织炎症面积,说明这3种金花茶提取物具有抗IgE介导的I型过敏反应作用。

2.9 抗衰老

卢春毅等^[51]对金花茶抗衰老作用进行了研究,建立大鼠亚急性衰老模型后,给予高、低浓度金花茶ig干预,然后检测肝脏和睾丸组织超氧化物歧化酶(SOD)活性,丙二醛(MDA)含量及Bax、bcl-2 mRNA表达水平。结果发现,与衰老模型组比较,高、低浓度金花茶组肝脏和睾丸组织SOD含量和bcl-2 mRNA表达显著升高($P < 0.05$),且MDA含量和Bax mRNA表达明显下降($P < 0.05$)。高、低浓度金花茶组间比较,上述指标有统计学差异($P < 0.05$),说明金花茶能减慢肝脏和睾丸细胞的凋亡,对延缓机体衰老有重要作用。

3.10 安全性

彭亮等^[52]对金花茶鲜叶的毒理学安全性进行了研究:采用小鼠急性经口毒性试验;遗传毒性的Ames试验、小鼠骨髓细胞微核试验和小鼠精子畸形试验,亚慢性毒性的大鼠90 d喂养试验。实验结果显示,急性毒性试验中,该样品属无毒级;遗传毒性试验中,该样品无遗传毒性;亚慢性毒性试验中,各样品组大鼠每周及总的体质量、增加的体质量、进食量和食物利用率与对照组比较,差异均无统计学意义,表明该样品对大鼠的体质量增长和食物利用率无明显影响;各样品组大鼠在实验中期和末期的各项血常规指标及9项血液生化指标均在正常范围,且与对照组的差异无统计学意义;各样品组大鼠脏器质量和体质量与对照组比较,差异均无统计学意义。综上,各项研究结果均未提示金花茶样品有毒。

4 结语

金花茶是广西特色药用植物^[53],近年来对金花茶的研究多集中在药理作用方面,对其化学成分的研究较少,限制了该药用植物的深度研究以及在临

床上的应用。据中国疾病预防控制中心营养与食品安全所、广西壮族自治区卫生监督检验中心等权威机构检验表明:金花茶含有400多种营养物质,现阶段对于金花茶化学成分的研究多体现在黄酮类活性成分、氨基酸和微量元素类营养成分上,皂苷和多糖及其他活性成分的研究较少。其中黄酮类化合物具有多种生物学功效,如抗氧化、降血糖、抗癌、抗肿瘤等,以茶多酚类的抗氧化作用最为突出,并构成其他功能的基础。此外,金花茶的黄酮类化合物在抗菌、抗炎、增强人体免疫功能、治疗骨质疏松、预防动脉粥样硬化等方面也都有功效,具体表现为黄酮类化合物可以清除自由基、螯合金属离子等。金花茶中的皂苷类成分对人体的新陈代谢也起重要的生理作用,可以抑制血清中脂类氧化、抑制过氧化脂质生成,降低血清中胆固醇的含量,抑制过氧化脂质对肝脏的损伤,防止动脉硬化,因而具有抗衰老的作用。同时皂苷还具有免疫调节作用,增强机体免疫力。皂苷对核酸和蛋白质合成有促进作用,可增加肝、肌肉组织中蛋白质与DNA的含量,提高机体的耐力,因而具有抗疲劳的作用,皂苷还可以抑制肿瘤细胞的生长并具有消肿抗炎的作用。梁机等^[54]测定了8种金花茶叶的茶多酚和游离氨基酸含量,并与市售茶叶作对照,表明普通金花茶也适宜制茶。

目前市面上金花茶产品多以茶产品和保健品为主,而药品较少^[55]。因此,有必要在金花茶具体活性成分检测、质量控制和采收加工方面进行深入研究,促进金花茶产业上一个新台阶。针对不同病症筛选出不同的质量标志物,建立相应的质量标准体系,从而为金花茶资源的进一步利用、质量控制与评价以及新药研发奠定基础。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 邓家刚. 桂本草(第一卷) [M]. 北京: 北京科学技术出版社, 2013: 846.
Deng J G. *Materia Medica of Guangxi* (I) [M]. Beijing: Beijing Science and Technology Press, 2013: 846.
- [2] 邓家刚, 韦松基. 桂药原色图鉴 [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2008: 240.
Deng J G, Wei S J. *Illustration of primary colors of Guangxi medicine* [M]. Shanghai: Shanghai Scientific and Technical Publishers, 2008: 240.
- [3] 李时珍. 本草纲目 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 1999: 1922-1923.

- Li S Z. *Compendium of Materia Medica* [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 1999: 1922-1923.
- [4] 广西壮族自治区中医药研究所. 广西药用植物名录 [M]. 南宁: 广西人民出版社, 1986: 739.
- Guangxi zhuangzu autonomous region traditional Chinese medicine institute. *List of Medicinal Plants in Guangxi* [M]. Nanning: Guangxi People's Press, 1986: 739.
- [5] 张宏达, 叶创兴. 关于金花茶学名的订正 [J]. 中山大学学报: 自然科学版, 1991(3): 63-65.
- Zhang H D, Ye C X. A revision of the section *chrysanth* of *Camellia* [J]. *Acta Sci Nat Univ Sunyatseni*, 1991(3): 63-65.
- [6] 叶创兴. 关于金花茶学名更替小记 [J]. 广西植物, 1997 (4): 22-26.
- Ye C X. A revision of the section *chrysanth* of *Camellia* [J]. *Guiaia*, 1997(4): 22-26.
- [7] 广西壮族自治区卫生厅. 广西中药材标准 (第二册) [M]. 南宁: 广西壮族自治区卫生厅, 1990: 157-161.
- Guangxi's Department of Public Health. *Guangxi's standard of Chinese Herbal Medicine* (II) [M]. Nanning: Guangxi's Department of Public Health, 1990: 157-161.
- [8] 郭建. 金花茶等5种物品被批准为新资源食品 [J]. 农产品加工, 2010(6): 39.
- Guo J. 5 Herbs such as *Camellia nitidissima* Chi approved of New Resource Food [J]. *Farm Prod Proc*, 2010(6): 39.
- [9] 宁恩创, 秦小明, 杨宏. 金花茶口服液加工工艺研究 [J]. 食品工业科技, 2006, 27(1): 121-122, 125.
- Ning E C, Qin X M, Yang H. Studies on processing technic of *Camellia nitidissima* Chi oral liquid [J]. *Sci Technol Food Indus*, 2006, 27(1): 121-122, 125.
- [10] 杨宏, 秦小明, 宁恩创. 金花茶浓缩饮料加工工艺研究 [J]. 广西热带农业, 2005(3): 38-39.
- Yang H, Qin X M, Ning E C. Studies on processing technic of *Camellia nitidissima* Chi concentrated drink [J]. *Trop Agric Guangxi*, 2005(3): 38-39.
- [11] 宁恩创, 秦小明, 宁健, 等. 金花茶保健饮料加工工艺研究 [J]. 广西轻工业, 2007(1): 7-8, 20.
- Ning E C, Qin X M, Ning J, et al. Studies on processing technic of *Camellia nitidissima* Chi health drink [J]. *Light Indus Guangxi*, 2007(1): 7-8, 20.
- [12] 王远湖, 王珂, 符笋, 等. 一种解酒护肝的金花茶功能茶及其制备方法: 中国, 111000003A [P]. 2020-04-14.
- Wang Y H, Wang K, Fu S, et al. The invention relates to preparation for *Camellia nitidissima* Chi's tea of relieving alcohol and protecting liver: China, 111000003A [P]. 2020-04-14.
- [13] 李安彦. 金花茶保健酒: 中国, 106221998A [P]. 2016-12-14.
- Li A Y. Health wine of *Camellia nitidissima* Chi: China, 106221998A [P]. 2016-12-14.
- [14] 熊燕. 金花茶多酚HPMCP微胶囊的制备及其抗氧化性研究 [D]. 南宁: 广西大学, 2011.
- Xiong Y. Study on preparation of *Camellia chrysanth* polyphenol HPMCP microcapsule and its antioxidant capacity [D]. Nanning: Guangxi University, 2011.
- [15] 于大永, 宋昱, 史丽颖. 一种金花茶抗过敏口含片及其制备方法: 中国, 107007693A [P]. 2017-08-04.
- Yu D Y, Song Y, Shi LY. The invention relates to preparation for *Camellia nitidissima* Chi's buccal tablets of anti-hypersensitivity: China, 107007693A [P]. 2017-08-04.
- [16] 张美玲. 金花茶低糖保健棒棒糖: 中国, 106858009A [P]. 2017-06-20.
- Zhang M L. Low-sugar and healthy lollipop of *Camellia nitidissima* Chi: China, 106858009A [P]. 2017-06-20.
- [17] 韦能, 黄丽华, 何水淋, 等. 金花茶面膜的生产方法: 中国, 106727219A [P]. 2017-05-31.
- Wei N, Huang L H, He S B, et al. The invention relates to production of *Camellia nitidissima* Chi's mask: China, 106727219A [P]. 2017-05-31.
- [18] 韦能, 黄丽华, 何水淋, 等. 金花茶沐浴露的生产方法: 中国, 106726891A [P]. 2017-05-31.
- Wei N, Huang L H, He S B, et al. The invention relates to production of *Camellia nitidissima* Chi's body wash: China, 106726891A [P]. 2017-05-31.
- [19] 赖以军. 金花茶蚕丝被: 中国, 103908121A [P]. 2014-07-09.
- Lai Y J. Silk quilt of *Camellia nitidissima* Chi: China, 103908121A [P]. 2014-07-09.
- [20] 陈爱玲. 金花茶烟用添加剂及其制备方法和运用: 中国, 103622150A [P]. 2014-03-12.
- Chen A L. The invention relates to preparation for tobacco additive of *Camellia nitidissima* Chi: China, 103622150A [P]. 2014-03-12.
- [21] 袁国防, 李洪, 孙明, 等. 一种用猪粪制备的金花茶专用生态有机肥: 中国, 106045676A [P]. 2016-10-26.
- Yuan G F, Li H, Sun M, et al. The invention relates to preparation for *Camellia nitidissima* Chi's ecological organic fertilizer with pig manure: China, 106045676A [P]. 2016-10-26.
- [22] 邓桂英. 我国金花茶研究的文献分析 [J]. 广西热带农业, 2001, 1: 40-42.
- Deng G Y. Study on *Camellia nitidissima* Chi's literature analysis [J]. *Trop Agric Guangxi*, 2001, 1: 40-42.
- [23] Yueh J H, Kazuo Y, Ikuo M, et al. Flower colors and pigments in hybrids with *Camellia chrysanth* [J]. *Sci*

- Horticul, 1992(51): 251-259.
- [24] Natsu T, Teruhiko K, Akiko H, et al. A Peculiar yellow flower coloration of *Camellia* using aluminum-flavonoid interaction [J]. J Japan Soc Hort Sci, 2008, 77(4): 402-407.
- [25] Oku H, Ogawa Y, Iwaoka E, et al. Preventive effects of the extract of kinka-cha, a folk tea, on a rat model of metabolic syndrome [J]. Nat Med, 2011, 65(3/4): 610-616.
- [26] 秦小明, 宁恩创, 李建强. 金花茶食品新资源的开发利用 [J]. 广西热带农业, 2005(2): 20-22.
- Qin X M, Ning E C, Li J Q. Development and utilization of *Camellia nitidissima* Chi regarding as a new food [J]. Trop Agric Guangxi, 2005(2): 20-22.
- [27] 陈全斌, 湛志华, 张巧云, 等. 金花茶叶中黄酮甙元的分离提纯及其表征 [J]. 广西热带农业, 2005(6): 10-11.
- Chen Q B, Zhan Z H, Zhang Q Y, et al. Isolation, purification and characterization of flavonoids in *Camellia nitidissima* Chi's leaves [J]. Trop Agric Guangxi, 2005(6): 10-11.
- [28] 陈秋虹, 刘 鹏, 韦英亮, 等. 显脉金花茶叶片中山柰酚的提取分离及含量测定 [J]. 湖北农业科学, 2020, 59(14): 156-158.
- Chen Q H, Liu P, Wei Y L, et al. Extraction separation and determination of kaempferol in *Camellia euphlebia* Merr. ex Sealy [J]. Hubei Agric Sci, 2020, 59(14): 156-158.
- [29] 湛志华. 金花茶叶中黄酮成分的提取与分离 [D]. 南宁: 广西师范大学, 2006: 44-52.
- Zhan Z H. The extraction and separation of flavone components from Jinhuacha leaves [D]. Nanning: Guangxi Normal University, 2006: 44-52.
- [30] 杨 蕊. 金花茶花的化学成分及其基于群体感应抑制等生物活性的研究 [D]. 南京: 南京理工大学, 2018: 24-66.
- Yang R. Chemical constituents and extraction, isolation, purification of flavonoids from the leaves studies on the phytochemicals of *Camellia nitidissima* Chi flowers and their quorum sensing inhibiting based bioactivities [D]. Nanjing: Nanjing University of Science & Technology, 2018: 24-66.
- [31] 周洁洁. 长柱金花茶化学成分及总黄酮提取分离工艺的研究 [D]. 南宁: 广西中医药大学, 2016: 7-50.
- Zhou J J. Study of *Camellia nitidissima* var. *longistyla* [D]. Nanning: Guangxi University of Chinese Medicine, 2016: 7-50.
- [32] 邹登峰, 谢爱泽, 赵理云, 等. 金花茶化学成分研究 [J]. 湖北农业科学, 2017, 56(21): 4124-4126, 4207.
- Zou D F, Xie A Z, Zhao L Y, et al. The chemical constituents of *Camellia nitidissima* [J]. Hubei Agricultural Sciences, 2017, 56(21): 4124-4126, 4207.
- [33] 刘 鹏. 显脉金花茶叶化学成分及分析测试方法研究 [D]. 南宁: 广西中医药大学, 2013: 9-28.
- Liu P. Studies on the chemical constituents and quality control of *Camellia euphlebia* Merr. ex Sealy [D]. Nanning: Guangxi University of Chinese Medicine, 2013: 9-28.
- [34] 戚 静. 金花茶化学成分的分离鉴定及其活性评价 [D]. 南京: 南京理工大学, 2016: 17-32.
- Qi J. The separation and identification of *Camellia nitidissima* Chi and their potential activity evaluation [D]. Nanjing: Nanjing University of Science & Technology, 2016: 17-32.
- [35] 韦 璐. 金花茶多糖的分离纯化及化学结构研究 [D]. 湛江: 广东海洋大学, 2008: 29-51.
- Wei L. Studies on isolation, purification and structure identification of *Camellia chrysantha*(Hu)Tuyama polysaccharides [D]. Zhanjiang: Guangdong Ocean University, 2008: 29-51.
- [36] 田晓春. 金花茶多糖的分离纯化及化学结构的研究 [D]. 湛江: 广东海洋大学, 2011: 18-48.
- Tian X C. Studies on isolation, purification and structure identification for polysaccharides from *Camellia chrysantha* (Hu) Tuyama [D]. Zhanjiang: Guangdong Ocean University, 2011: 18-48.
- [37] 林华娟, 田晓春, 秦小明, 等. 金花茶多糖单一成分的化学结构特征解析 [J]. 食品科学, 2013, 34(3): 141-146.
- Lin H J, Tian X C, Qin X M, et al. Structural characteristics of purified polysaccharide from *Camellia chrysantha* (Hu) Tuyama [J]. Food Sci, 2013, 34(3): 141-146.
- [38] 苏 琳, 莫建光, 韦英亮, 等. 金花茶叶皂苷类成分研究 [J]. 中草药, 2012, 43(5): 877-879.
- Su L, Mo J G, Wei Y L, et al. Chemical constituents of saponins from leaves of *Camellia euphlebia* [J]. Chin Tradit Herbal Drugs, 2012, 43(5): 877-879.
- [39] He X, Li H, Zhan M, et al. *Camellia nitidissima* Chi extract potentiates the sensitivity of gastric cancer cells to paclitaxel via the induction of autophagy and apoptosis [J]. Onco Targets Ther, 2019, 12: 10811-10825.
- [40] Zhang Z H, Li P. Anti-proliferation and apoptosis effects of *Camellia nitidissima* C. W. Chi extract on A549 lung cancer cells [J]. Trop J Pharm Res, 2018, 17(3): 395-400.
- [41] Dai L, Li J L, Liang X Q, et al. Flowers of *Camellia nitidissima* cause growth inhibition, cell-cycle dysregulation and apoptosis in a human esophageal squamous cell carcinoma cell line [J]. Mol Med Rep, 2016, 14(2): 1117-1122.
- [42] Peng X, Yu D Y, Feng B M, et al. A new acylated

- flavonoid glycoside from the flowers of *Camellia nitidissima* and its effect on the induction of apoptosis in human lymphoma U937 cells [J]. Asian Nat Prod Res, 2012, 14(8): 799-804.
- [43] Wang Z N, Guan Y, Yang R, et al. Anti-inflammatory activity of 3-cinnamoyltribuloside and its metabolomic analysis in LPS-activated RAW 264.7 cells [J]. BMC Complement Med Ther, 2020, 20(1): 329.
- [44] 田 宁, 向文静, 周紫贤, 等. 小胶质细胞在金花茶多糖保护脑出血中的作用 [J]. 中国药理学通报, 2020, 36(2): 231-237.
- Tian N, Xiang W J, Zhou Z X, et al. *Camellia nitidissima* polysaccharides alleviate experimental intracerebral hemorrhage injury via regulating microglia M1/M2 polarization [J]. Chin Pharmacol Bull, 2020, 36(2): 231-237.
- [45] An L, Zhang W, Ma G, et al. Neuroprotective effects of *Camellia nitidissima* Chi leaf extract in hydrogen peroxide-treated human neuroblastoma cells and its molecule mechanisms [J]. Food Sci Nutr, 2020, 8(9): 4782-4793.
- [46] 应 娜, 刘禹臣, 钱倩宇, 等. 金花茶通过 AMPK/PPAR- α 通路减轻 NAFLD 引起的脂代谢异常机制研究 [J]. 浙江中医药大学学报, 2019, 43(10): 1138-1143, 1161.
- Ying N, Liu Y C, Qian Q Y, et al. Research on mechanisms of *Camellia chrysantha* alleviating abnormal lipid metabolism induced by NAFLD through AMPK/PPAR- α pathway [J]. J Zhejiang Chin Med Univ, 2019, 43(10): 1138-1143, 1161.
- [47] Wang L, Roy D, Lin S S, et al. Hypoglycemic effect of *Camellia chrysantha* extract on type 2 diabetic mice model [J]. Bangladesh J Pharmacol, 2017, 12: 359-363.
- [48] Zhang H L, Wu Q X, Qin X M. *Camellia nitidissima* Chi flower extract alleviates obesity and related complications and modulates gut microbiota composition in rats with high-fat-diet-induced obesity [J]. Sci Food Agric, 2020, 100(12): 4378-4389.
- [49] 李 航, 李弘扬, 李 瑶, 等. 金花茶提取物对高血压模型大鼠血压和心率的影响 [J]. 亚太传统医药, 2017, 13(20): 8-11.
- Li H, Li HY, Li Y, et al. Study of blood pressure and heartbeats effects of *Camellia chrysantha* (Hu) Tuyama extract in hypertensive rats [J]. Asia-Pacific Tradit Med, 2017, 13(20): 8-11.
- [50] 王永奇, 彭 晓, 唐 前, 等. 金花茶组植物抗IgE介导I型过敏反应的活性筛选 [J]. 中南药学, 2009, 7(10): 721-724.
- Wang Y Q, Peng X, Tang Q, et al. Active fraction of IgE-mediated type I allergy from section *chrysantha changon* [J]. Cent South Pharm, 2009, 7(10): 721-724.
- [51] 卢春毅, 刘 红, 杨 曦, 等. 金花茶对衰老大鼠的抗氧化和抗凋亡作用 [J]. 中国老年学杂志, 2015, 35: 172-173.
- Lu C Y, Liu H, Yang X, et al. Studies on antioxidation and anti-ageing of ageing of *Camellia nitidissima* Chi for ageing bandicoot rats [J]. Chin J Gerontol, 2015, 35: 172-173.
- [52] 彭 亮, 赵 鹏, 李 彬, 等. 金花茶鲜叶的毒理学安全性研究 [J]. 毒理学杂志, 2011, 25(1): 72-74.
- Peng L, Zhao P, Li B, et al. Studies on toxicology and security of *Camellia nitidissima* Chi's fresh leaves [J]. J Toxicol, 2011, 25(1): 72-74.
- [53] 卢家仕, 李先民, 李先民, 等. 基于 SCoT 分子标记的金花茶组植物种质资源遗传多样性分析 [J]. 中草药, 2021, 52(20): 6357-6364.
- Lu J S, Li X M, Huang Z W, et al. Genetic diversity analysis of *Camellia* sect. *chrysantha* Chang germplasm resources based on SCoT molecular markers [J]. Chin Tradit Herb Drugs, 2021, 52(20): 6357-6364.
- [53] 梁 机, 杨振德, 卢天玲, 等. 从茶多酚及氨基酸含量比较8种金花茶制茶适宜性 [J]. 广西科学, 1999, 6: 72-74.
- Liang J, Yang Z D, Lu T L, et al. Compared with the suitability of 8 kinds of *Camellia nitidissima* Chi from the content of tea polyphenols and amino acids [J]. Guangxi Sci, 1999, 6: 72-74.
- [54] 李周全. 一种治疗阴道炎的药物组合物: 中国, 201410110573. X [P]. 2014-06-11.
- Li Z Q. The invention relates to Medicinal composition of vaginitis' treatment: China, 201410110573. X [P]. 2014-06-11.

[责任编辑 李红珠]