

# 刺梨、蜂胶、山楂口服液的降血脂功能研究

陈萍<sup>1,2</sup>, 谭书明<sup>2,3</sup>, 陈小敏<sup>1,2</sup>, 黄颖<sup>1,2</sup>, 宋长军<sup>1,2</sup>

(1. 贵州大学酿酒与食品工程学院, 贵州贵阳 550025) (2. 贵州省农畜产品贮藏与加工重点实验室, 贵州贵阳 550025) (3. 贵州大学生命科学学院, 贵州贵阳 550025)

**摘要:** 为研究以刺梨、蜂胶、山楂为主要原料的口服液对膳食诱导高脂血症的降血脂功效, 通过喂养高脂饲料建立高脂模型小鼠。将喂养高脂饲料的小鼠分为高脂模型组、刺梨原汁组、刺梨蜂胶组、刺梨山楂组、刺梨蜂胶山楂组共 5 组, 各组灌胃不同的刺梨口服液 28 d, 灌胃期间测定小鼠的体重、采食量。28 d 后测定小鼠血清及肝脏的总胆固醇 (Total Cholesterol, TC)、甘油三酯 (Triglyceride, TG)、高密度脂蛋白 (High-density Lipoprotein, HDL-C)、丙二醛 (Malondialdehyde, MDA) 含量。研究发现刺梨口服液可有效缓解高脂血症状, 灌胃刺梨蜂胶山楂口服液的小鼠血清中的总胆固醇 (TC) 显著性降低了 23.94% ( $p < 0.05$ ), 血清甘油三酯 (TG) 显著降低了 46.41% ( $p < 0.05$ ), 血清中的 MDA 含量显著性降低了 73.83% ( $p < 0.05$ )。研究表明刺梨蜂胶山楂口服液具有良好的降血脂功效, 可有效延缓脂质过氧化速率。

**关键词:** 刺梨; 蜂胶; 山楂; 脂代谢; 氧化应激

文章编号: 1673-9078(2019)08-78-83

DOI: 10.13982/j.mfst.1673-9078.2019.8.013

## Study on Hypolipidemic Activity of *Rosa roxburghii* Tratt, Propolis and *Crataegus* Oral Liquid

CHEN Ping<sup>1,2</sup>, TAN Shu-ming<sup>2,3</sup>, CHEN Xiao-min<sup>1,2</sup>, HUANG Ying<sup>1,2</sup>, SONG Zhang-jun<sup>1,2</sup>

(1. School of Liquor and Food Engineering, Guizhou University, Guiyang 550025, China)

(2. Key Laboratory of Agricultural and Animal Products Store & Processing of Guizhou Province, Guiyang 550025, China)

(3. College of Life Science, Guizhou University, Guiyang 550025, China)

**Abstract:** The aim of this work was to investigate the effect of oral liquid with *Rosa roxburghii* Tratt, propolis and *Crataegus* as main raw materials on hypolipidemic activity induced by diet-induced hyperlipidemia, the hyperlipidemic model mice were established by feeding high fat diet. The hyperlipidemia mice were divided into high-fat model group, *Rosa roxburghii* Tratt juice group, *Rosa roxburghii* Tratt propolis group, *Rosa roxburghii* Tratt *Crataegus* group, and *Rosa roxburghii* Tratt propolis *Crataegus* group, and each group received different *Rosa roxburghii* Tratt oral liquid for 28 days. The body weight and feed intake of the mice were measured during the gavage. Total cholesterol (TC), Triglyceride (TG), High-density Lipoprotein (HDL-C), Malondialdehyde (MDA) in serum and liver of mice were measured after 28 days feed. Results showed that the *Rosa roxburghii* Tratt oral liquid could effectively alleviate hyperlipidemia symptoms. The total cholesterol (TC) in the serum of the mice administrated with the *Rosa roxburghii* Tratt propolis *Crataegus* oral liquid was significantly reduced by 23.94% ( $p < 0.05$ ), serum triglyceride (TG) was significantly reduced by 46.41% ( $p < 0.05$ ), and the MDA content in serum was significantly reduced by 73.83% ( $p < 0.05$ ). These indicated that the *Rosa roxburghii* Tratt propolis *Crataegus* oral liquid had good hypolipidemic effect and could effectively delay the rate of lipid peroxidation.

**Key words:** *Rosa roxburghii* Tratt; propolis; *Crataegus*; fat metabolism; oxidative stress

2015 年, 国新办发布最新数据, 慢性病死亡率逐年上升主要是因为心脑血管病、癌症, 慢性呼吸系统疾病等<sup>[1]</sup>。2012 年, 慢性病引起的死亡占总死亡的 79.4%, 而高脂血症是冠心病等心脑血管疾病重要的

收稿日期: 2019-05-09

基金项目: 黔科合重大专项 (字[2013]6006-2)

作者简介: 陈萍 (1995-), 女, 硕士, 研究方向: 果蔬贮藏与加工

通讯作者: 谭书明 (1964-), 男, 教授, 研究方向: 农产品贮藏与加工

独立危险因素之一<sup>[2]</sup>。高血脂的发病率高达 40% 左右, 不同类型的血脂异常患病率分别为高胆固醇血症 2.9%, 高甘油三酯症 11.9%, 低密度脂蛋白血症 7.4%, 另有 3.9% 的人群胆固醇升高<sup>[3]</sup>。开发纯天然、无毒害的功能性降血脂食品是目前的研究热点。

刺梨 (*Rosa roxburghii* Tratt), 为蔷薇科多年生落叶灌木缢丝花的果实<sup>[4]</sup>, 又名刺莓果、佛朗果, 别名刺菠萝、送春归。其营养成分丰富, 总黄酮含量比银

杏叶高 2.4 倍<sup>[5]</sup>, 富含多种维生素, 尤其是 Vc (100 g 刺梨鲜果约含 3500 mg Vc, 比“Vc 大王”猕猴桃高 9 倍<sup>[6]</sup>。吴立夫等<sup>[7]</sup>用刺梨汁灌喂患高脂血症家兔证明了刺梨具有降血脂的效。Zhang C 等<sup>[8]</sup>研究发现刺梨汁具有抑制 LDL 的氧化修饰和抑制泡沫细胞形成的能力, 王劲红等<sup>[9]</sup>采用刺梨根等自拟五味降脂散, 对高脂血症有较好疗效。崔俊英等<sup>[10]</sup>对刺梨原汁对不同时期的血脂小鼠的影响进行研究, 证实刺梨汁的降血脂效用。据贵州省林业厅调度统计, 全省刺梨人工种植面积达约 7000 公顷, 年产鲜果 1.76 万 t<sup>[11]</sup>。目前刺梨产品开发较多的为刺梨果汁饮料<sup>[12]</sup>、刺梨果脯<sup>[13]</sup>、果醋<sup>[14]</sup>、含片<sup>[15]</sup>等, 刺梨口服液的开发也是目前研究热点。蜂胶(propolis)是一种棕褐色或带有青绿色的固体胶状物质, 味微苦, 温度低于 15 °C 时质地易粉碎, 是一种药食同源的材料, 其含有的多种活性成分可有效缓解高脂血症。蜂胶水溶液可有效缓解高脂血症<sup>[16]</sup>, 能有效抑制肠道对胆固醇的吸收、促进胆固醇降解和排泄, 最终起到降血脂作用<sup>[17]</sup>。山楂(*Crataegus*)中富含的山楂黄酮也具有活血、祛瘀、调经气、消油、降脂<sup>[18]</sup>等功效。张明等证实山楂黄酮提取物具有显著降血脂效果, 灌胃山楂黄酮提取物的大鼠血脂中的总胆固醇、低密度脂蛋白明显降低<sup>[19]</sup>。BASELGA<sup>[20]</sup>发现花青素能促进 mi R-33a 和 mi R-122 的正常表达以减小鼠肝脏胆固醇和甘油三酯的合成。

本研究旨在比较单一原料及复配配方的降血脂功效, 探究其降血脂功效, 为研发辅助降血脂功能性食品提供理论基础, 带动我省刺梨产业良性发展, 为刺梨产深加工提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 原料

刺梨汁, 贵州省宏财集团提供; 蜂胶、山楂、猪油, 购于贵州合力超市; 胆固醇(食品级), 河南青羊生物科技有限公司; 胆酸盐(食品级), 河北格贝达生物科技有限公司; 蛋黄粉(食品级), 亳州市红日蛋制品有限责任公司; TC 测定试剂盒、TG 测定试剂盒、HDL-C 测定试剂盒、MDA 测定试剂盒, 南京建成科技有限公司; 小鼠饲料, 腾鑫科技有限公司; 其余试剂均为分析纯级。

SPF 级 22~24g 的 KM 小鼠(合格证号: SCXK(辽)2015-0001) 96 只, 雌雄各半, 由辽宁长生生物技术股份有限公司提供。

### 1.2 主要仪器设备

HH-S6 型电热恒温水浴锅, 北京科伟永兴仪器有限公司; R-201 型旋转蒸发仪, 上海申胜生物技术有限公司; FA2004 电子分析天平, 天马衡基(天津)有限公司; UV-7502pC 紫外可见分光光度计, 北京谱析通仪器有限责任公司; LD-Y300A 型高压万能粉碎机, 上海顶帅电器有限公司; H1-16KR 型高速冷冻离心机, 湖南可成仪器设备有限公司; SHB-III 型循环水式多用真空泵, 郑州世纪双科实验仪器有限公司。

### 1.3 实验方法

#### 1.3.1 配方液的制备

将原材料蜂胶、山楂采用高速万能粉碎机进行粉碎, 过 60 目筛得粉, 70% 乙醇料水比 1:10 浸泡 30 min, 50 °C 水浴提取 30 min, 60 °C 旋转蒸发得滤液, 于 -20 °C 冰箱冻存备用。

#### 1.3.2 高脂饲料的配方

78.8% 基础饲料, 1% 胆固醇, 10% 猪油, 10% 蛋黄粉, 0.2% 胆酸盐<sup>[21]</sup>。

#### 1.3.3 高脂血症模型建立

SPF 级的 KM 小鼠 96 只, 3 周龄, 体重 18~22 g, 雌雄各半, 适应性喂养一周后, 按体重随机分组, 每组 16 只。空白组普通饲料喂养, 模型组用高脂饲料喂养造模, 均饮自来水, 不限饮食, 正常光照, 每周称重一次, 饲养 30 d, 造模成功。

#### 1.3.4 实验动物分组及给药

将造模成功的小鼠随机分为 5 组, 分别为模型组、刺梨原汁组、刺梨蜂胶组、刺梨山楂组、刺梨蜂胶山楂组, 每组平行 16 只。

每日灌胃剂量按人 60 mL/60 kg 进行计算, 则小鼠灌胃剂量为 0.12 mL/10 g<sup>[22]</sup>。高脂模型组及空白组按体重灌胃生理盐水。

#### 1.3.5 小鼠体重和采食量测定

造模成功的小鼠重新分组后, 记录各组小鼠每天的采食量, 每周测一次各组小鼠的体重, 计算每周各组小鼠的饲料效率。

#### 1.3.6 血清及肝脏总胆固醇(TC)、总甘油三酯(TG)、高密度脂蛋白(HDL-C)、丙二醛(MDA)的测定

总胆固醇(TC)、总甘油三酯(TG)是衡量机体内胆固醇代谢的重要指标。高密度脂蛋白(HDL-C)是将肝脏外组织的胆固醇逆向转运回肝脏的主要形式, 丙二醛是氧化应激的标志物。小鼠灌胃 28 d 后禁食不禁水, 12 h 后摘眼球取血, 静置 2 h 后离心 10 min (4 °C, 3000 r/min), 取上清液存放在 -20 °C 待分析; 脱颈处死后剖取小鼠肝脏清洗称重, 后取相同部位肝

脏制备 10% 肝脏匀浆<sup>[23]</sup>。使用 TC、TG、HDL-C、MDA 测定试剂盒进行检测，具体操作见说明书。

### 1.3.7 小鼠脏器指数的计算

小鼠灌胃 28 d 后禁食不禁水，12 h 后称取记录小鼠体重，摘眼球取血后脱颈处死，剖取出小鼠的心脏、肝脏等部位，将肝脏经生理盐水清洗后擦干称重并记录，脏器指数反映了小鼠器官的健康状况，按下列公式计算脏器指数。

$$\text{脏器指数 (\%)} = \frac{m_1}{m_2} \times 100\%$$

式中： $m_1$  为小鼠肝脏总重，g； $m_2$  为小鼠体重，g。

### 1.3.8 小鼠盲肠质量及盲肠壁面积的测定

小鼠灌胃 28 d 后禁食不禁水，12 h 后称取记录小鼠体重，摘眼球取血后脱颈处死，剖取出小鼠的盲肠部位，称重记录，取出盲肠内容物后称量盲肠壁的重量，将盲肠壁用生理盐水洗净后铺展在坐标纸上，勾画出盲肠壁的轮廓，干燥后将盲肠壁轮廓剪下来用千分之一的分析天平称重 ( $m_1$ , g)，1 cm<sup>2</sup> 的打印纸称重 ( $m_2$ , g)<sup>[24]</sup>按下列公式进行计算。

$$\text{盲肠壁面积 (cm}^2\text{)} = \frac{m_1}{m_2}$$

式中： $m_1$  为盲肠壁轮廓纸重，g； $m_2$  为 1 cm<sup>2</sup> 的打印纸重，g。

### 1.3.9 数据统计分析

实验数据均采用 Microsoft Excel 进行整理。采用 SPSS 22.0 软件对实验数据进行统计分析 & 方差分析，结果以均值±标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示， $p < 0.05$  为差异具有

表 1 刺梨口服液对体重增加量、小鼠采食量、饲料效率的影响

Table 1 Effect of *Rosa roxbunghii* Tratt oral liquid on weight gain, feed intake and feed efficiency of mice

组别	体重增加量/(g/4w)	小鼠采食量/(g/4w)	饲料效率/(g/4w)
空白组	7.13±6.95	411.10±50.36	0.027±0.02
高脂模型组	14.06±8.75 <sup>b*</sup>	573.28±73.29*	0.033±0.04
刺梨原汁组	12.85±10.85 <sup>b</sup>	523.59±121.17	0.030±0.04
刺梨蜂胶组	12.14±8.34 <sup>b</sup>	459.89±47.76	0.030±0.04
刺梨山楂组	10.99±8.42 <sup>b</sup>	475.98±149.73	0.020±0.040
刺梨蜂胶山楂组	14.18±8.91 <sup>b</sup>	525.09±76.63	0.036±0.042

注：\*表示与空白组存在显著性差异 ( $p < 0.05$ )，不同字母表示差异显著 ( $p < 0.05$ )。下表同。

由表 1 可知高脂饲料喂养的小鼠与空白对照组小鼠相比，其体重增加量及小鼠采食量显著 ( $p < 0.05$ ) 提高，说明小鼠因长时间进食高脂饲料，导致小鼠体内脂代谢异常，体重会异常升高导致肥胖。经过 4 周的饲养后，各给药组的小鼠采食量较高脂模型组小鼠均有不同程度的降低，说明不同的刺梨口服液对小鼠的食欲有一定的影响。各给药组间的饲料效率均无统计学差异 ( $p > 0.05$ )。

统计学意义。

## 2 结果与讨论

### 2.1 刺梨口服液对小鼠体重、体重增量、采食量及饲料效率的影响

在高脂小鼠饲养过程中，小鼠无异常死亡情况。小鼠喂养 8 周体重变化如图 1 所示，第 1 周开始喂养高脂饲料后，空白组的小鼠体重就远低于喂养高脂饲料的小鼠，4 周后小鼠高血脂症造模成功，高脂模型组的体重较空白组增长了 28.4%，显著 ( $p < 0.05$ ) 高于空白组。给药 4 周后，刺梨原汁、刺梨蜂胶、刺梨山楂、刺梨蜂胶山楂对小鼠的体重较模型组分别下降了 3.6%、7.3%、5.05%、1.94%，表明刺梨口服液对小鼠体重均有一定的影响。

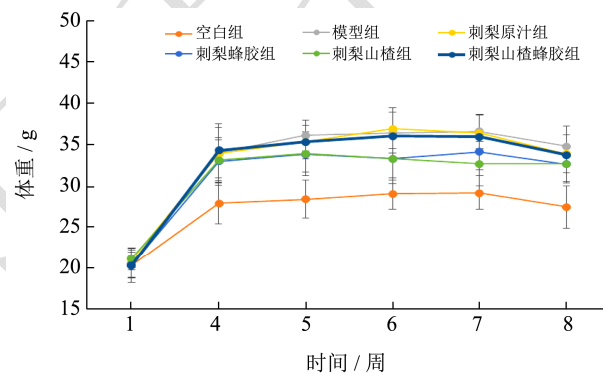


图 1 小鼠喂养 8 周体重变化

Fig.1 Mouse feeding for 8 weeks weight change

### 2.2 不同刺梨口服液对小鼠肝脏组织的影响

从表 2 中可以看出，空白组的肝脏总重与高脂模型组小鼠的肝脏总重存在显著性差异 ( $p < 0.05$ )，高脂模型组小鼠的肝脏总重较空白组增长了 38.53%，说明高血脂症影响小鼠的肝脏健康长期食用高脂饲料会导致脂肪在肝脏上的堆积；徐蕊<sup>[25]</sup>喂养的高脂仓鼠肝脏重显著增加，具有极显著差异 ( $p < 0.01$ )。饲喂高脂饲

料的小鼠比饲喂普通饲料的小鼠肝脏指数和心脏指数均未达到显著水平 ( $p>0.05$ )。均有所下降,说明能在一定程度上减少脂肪的堆积,

表2 不同刺梨口服液对小鼠肝脏组织的影响

Table 2 Effect of different *Rosa roxbunghii* Tratt oral liquid on liver of mice

组别	肝脏重/g	肝脏指数/(mg/g)	心脏指数/(mg/g)
空白组	1.178±0.218	62.739±13.113	9.014±1.88
高脂模型组	1.494±0.440*	51.175±16.453	7.353±2.364
刺梨原汁组	1.362±0.417	53.972±19.170	7.755±2.754
刺梨蜂胶组	1.335±0.346	53.938±16.052	7.749±2.306
刺梨山楂组	1.373±0.421	55.161±18.171	7.869±2.408
刺梨蜂胶山楂组	1.442±0.276	52.140±16.804	7.492±2.44

表3 不同刺梨口服液对小鼠血清 TC、TG、HDL-C、MDA 的影响

Table 3 Effect of different *Rosa roxbunghii* Tratt oral liquid on Serum TC, TG, HDL-C and MDA in mice

组别	TC/(mmol/L)	TG/(mmol/L)	HDL-C/(mmol/L)	MDA/(nmol/mL)
空白组	7.337±3.383 <sup>ab</sup>	1.637±0.318	1.565±0.237	10.796±1.719
高脂模型组	8.819±2.891 <sup>a</sup>	2.334±0.971 <sup>*a</sup>	1.555±0.419	12.248±3.360 <sup>*a</sup>
刺梨原汁组	6.575±3.948 <sup>ab</sup>	1.289±0.558 <sup>b</sup>	1.552±0.422	2.754±0.797 <sup>ab</sup>
刺梨蜂胶组	5.208±3.337 <sup>b</sup>	1.137±0.634 <sup>ab</sup>	1.637±0.366	2.925±1.246 <sup>ab</sup>
刺梨山楂组	7.039±4.183 <sup>ab</sup>	1.527±0.449 <sup>b</sup>	1.687±0.297	3.153±1.438 <sup>ab</sup>
刺梨蜂胶山楂组	5.826±3.081 <sup>b</sup>	1.162±0.481 <sup>ab</sup>	1.661±0.343	2.786±1.298 <sup>ab</sup>

### 2.3 不同刺梨口服液对小鼠血清 TC、TG、HDL-C、MDA 的影响

从表3可看出高脂模型组的TC水平与空白组无显著性差异 ( $p>0.05$ ),但与刺梨蜂胶组、刺梨蜂胶山楂组存在显著性差异 ( $p<0.05$ ),其TC水平,较高脂模型组分别下降了27.03%,23.94%;高脂模型组与空白组的TG水平存在显著性差异 ( $p<0.05$ ),其余各给药组与高脂模型组均存在显著性差异,说明其TG水平较高脂模型组均有不同程度的降低,刺梨原汁组、刺梨蜂胶组及刺梨山楂组、刺梨蜂胶山楂组较高脂模型组分别降低了44.11%、50.29%、46.41%;高脂模型组的HDL-C水平与空白组、给药组无显著性差异 ( $p>0.05$ ),给药组的HDL-C水平均高于高脂模型组,说明各给药组均对HDL-C有不同程度的升高;空白组与高脂饲料喂养的组间MDA水平差异显著 ( $p<0.05$ ),各给药组的MDA水平均与高脂模型组及空白组均存在显著性差异 ( $p<0.05$ ),证实各给药组对高脂小鼠的MDA水平均有不同程度的降低,有效减缓脂质过氧化速率。彭勃<sup>[26]</sup>验证了中剂量刺葡萄汁能显著 ( $p<0.05$ )降低大鼠血脂中TC含量,极显著 ( $p<0.01$ )升高血清中HDL-C含量,极显著降低MDA水平。杨佳颖<sup>[27]</sup>的实验表明脂清爽可显著降低血清中TC、TG含量 ( $p<0.05$ ),各指标下降最大幅度为

34.52%、43.22%,具有良好的辅助降血脂的作用。

### 2.4 不同刺梨口服液对小鼠肝脏 TC、TG、HDL-C、MDA 的影响

从表4可看出各给药组的TC水平与高脂模型组差异不显著 ( $p>0.05$ ),其中刺梨原汁组的TC水平较高脂模型组有所下降,但仍未达到显著性水平。吕娇<sup>[23]</sup>证实花椒麻素可显著降低肝脏中的TC、TG含量,但对大鼠肝脏脂肪代谢无明显效果。各给药组的肝脏TG、HDL-C水平与高脂模型组差异不显著 ( $p>0.05$ ),说明不同的刺梨口服液对高血脂症小鼠肝脏的TG、HDL-C水平影响不明显;刺梨蜂胶组的MDA水平与空白组间存在显著性差异 ( $p<0.05$ ),较高脂模型组下降了47.87%。

### 2.5 不同刺梨口服液对小鼠盲肠组织的影响

从表5可看出不同刺梨口服液灌胃的高脂小鼠的盲肠湿重及盲肠湿重与体重的比重没有显著影响,刺梨原汁组的盲肠壁湿重较高脂模型组增长了69.30% ( $p<0.05$ ),该组小鼠的盲肠壁湿重与体重的比值较高脂模型组、空白对照组显著 ( $p<0.05$ )增长了72.73%,63.64%。说明刺梨原汁可促进小鼠肠道代谢、生长和分化,为肠黏膜上皮细胞及肌肉等提供能量,对肠道上皮有营养作用。其余给药组的盲肠壁湿重较空白组

均有增加,但均未达到显著水平 ( $p>0.05$ )。各给药组的盲肠壁表面积与高脂模型组均无显著性差异

( $p>0.05$ ),表明刺梨口服液对高脂小鼠的盲肠壁表面积无显著性影响。

表4 不同刺梨口服液对小鼠肝脏 TC、TG、HDL-C、MDA 的影响

Table 4 Effects of different *Rosa roxburghii* Tratt oral liquids on TC, TG, HDL-C and MDA in mice liver

组别	TC/(mmol/L)	TG/(mmol/L)	HDL-C/(mmol/L)	MDA/(mmol/L)
空白组	0.674±0.877 <sup>ab</sup>	1.937±1.183	0.235±0.358	8.526±5.511 <sup>ab</sup>
高脂模型组	0.682±0.728 <sup>ab</sup>	1.504±1.371 <sup>ab</sup>	0.302±0.394	9.000±4.195 <sup>a</sup>
刺梨原汁组	0.069±0.35 <sup>a</sup>	1.896±1.729 <sup>a</sup>	0.292±0.418	10.536±7.212 <sup>a</sup>
刺梨蜂胶组	0.713±0.863 <sup>ab</sup>	1.206±0.983 <sup>ab</sup>	0.138±0.094	3.587±3.291 <sup>b</sup>
刺梨山楂组	0.717±0.984 <sup>b</sup>	1.424±0.774 <sup>ab</sup>	0.286±0.266	8.923±5.679 <sup>ab</sup>
刺梨蜂胶山楂组	1.117±1.622 <sup>b</sup>	1.132±0.955 <sup>b</sup>	0.265±0.366	9.648±5.002 <sup>a</sup>

表5 不同刺梨口服液对小鼠盲肠组织的影响

Table 5 Effect of different thorn pear oral liquids on cecal tissue in mice

组别	盲肠组织湿重/g	盲肠组织湿重/体重	盲肠壁湿重/g	盲肠壁湿重/体重	盲肠壁表面积/cm <sup>2</sup>
空白组	0.305±0.063	0.011±0.003	0.086±0.039	0.003±0.001	3.413±0.868
高脂模型组	0.347±0.0945	0.010±0.004	0.093±0.035 <sup>a</sup>	0.002±0.001 <sup>b</sup>	3.997±1.822 <sup>ab</sup>
刺梨原汁组	0.336±0.104	0.010±0.002	0.178±0.239 <sup>ab</sup>	0.005±0.006 <sup>a</sup>	3.535±0.844 <sup>ab</sup>
刺梨蜂胶组	0.322±0.097	0.01±0.002	0.094±0.036 <sup>a</sup>	0.002±0.001 <sup>b</sup>	3.372±0.737 <sup>a</sup>
刺梨山楂组	0.354±0.111	0.010±0.002	0.098±0.028 <sup>a</sup>	0.003±0.001 <sup>b</sup>	4.015±1.123 <sup>ab</sup>
刺梨蜂胶山楂组	0.355±0.127	0.012±0.004	0.102±0.107 <sup>a</sup>	0.003±0.001 <sup>ab</sup>	4.383±1.593 <sup>ab</sup>

### 3 结论

已证实刺梨<sup>[28]</sup>、蜂胶<sup>[29]</sup>、山楂<sup>[30]</sup>均可有效改善高脂血症,为验证刺梨蜂胶山楂口服液对高脂血症的改善作用,本研究通过膳食诱导高脂血症模型,将刺梨、蜂胶、山楂三种常见的药食同源降血脂原料复合,研究其降血脂效果。通过测定小鼠血清及肝脏的总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、高密度脂蛋白(HDL-C)及丙二醛(MDA)的水平,发现刺梨蜂胶山楂口服液可显著性( $p<0.05$ )降低小鼠血清中 TC、TG、MDA 水平,分别降低 23.94%、46.41%、73.83%,对 HDL-C 调节效果不显著( $p>0.05$ ),其降血脂效果好于单一原料,主要是通过改善脂代谢和氧化应激达到降血脂效果。

### 参考文献

[1] 王国强.中国居民营养与慢性病状况报告[R].北京,中华人民共和国国务院新闻办公室,2015  
WANG Guo-qiang. Report on the status of nutrition and chronic diseases among chinese residents [R]. Beijing, State Council Information Office of the people's Republic of China. 2015

[2] 蔡如鹏.心血管病危机来临[N].中国新闻周刊,2016,5:54-55  
CAI Ru-peng. The cardiovascular disease crisis is coming [N]. China News Weekly, 2016, 5: 54-55

[3] 凌关庭.保健食品原料手册[M].北京,化学工业出版社,2007

LING Guan-ting. Health Food Raw Material Handbook [M]. Beijing, Chemical Industry Press, 2007

[4] 董李娜,潘苏华.刺梨的研究进展[J].江苏中医药,2007,39(8):78-79  
DONG Li-na, PAN Su-hua. Research progress of *Rosa roxburghii* Tratt [J]. Jiangsu Journal of Traditional Chinese Medicine, 2007, 39(8): 78-79

[5] 任秋萍.三王水果-刺梨[J].中国果菜,2003,5:39-40  
REN Qiu-ping. Sanwang fruit-*Rosa roxburghii* Tratt [J]. Chinese Fruit and Vegetable, 2003, 5: 39-40

[6] 胡红菊.我国野生刺梨资源开发利用现状及前景[J].北方果树,2006,3:1-3  
HU Hong-ju. Current status and prospects of development and utilization of wild *Rosa roxburghii* Tratt resources in China [J]. Northern Fruits, 2006, 3: 1-3

[7] 吴立夫,杨履端,何照范,等.刺梨汁的降血脂作用[J].贵州农学院学报,1992,1:89-93  
WU Li-fu, YANG Lyu-duan, HE Zhao-fan, et al. The hypolipidemic effect of *Rosa roxburghii* Tratt juice [J]. Journal of Guizhou Agricultural College, 1992, 1: 89-93

[8] Chunni Zhang, Xiaozhuan Liu, Hongjuan Qiang, et al. Inhibitory effects of *Rosa roxburghii* Tratt juice on *in vitro* oxidative modification of low density lipoprotein and on the macrophage growth and cellular cholesteryl ester accumulation induced by oxidized low density lipoprotein [J].

- Clinical Chimica Acta, 2001, 313(1): 37-43
- [9] 王劲红,刘克俭.自拟五味降脂散治疗高脂血症 66 例分析[J].实用中医内科杂志,2004,18(1):34-35
- WANG Jin-hong, LIU Ke-zhen. Analysis of 66 cases of hyperlipidemia treated by WuweiJiangzhi powder [J]. Practical Chinese Medicine Journal, 2004, 18(1): 34-35
- [10] 崔俊英,甘露,万为人,等.刺梨汁对不同时期高脂模型小鼠的降血脂作用[J].公共卫生与预防医学,2014,25(1):7-10
- CUI Jun-ying, GAN Lu, WAN Wei-ren, et al. Experimental study of *Rosa roxburghii* juice's antilipidemic effect in the different groups of hyperlipidemia model mice [J]. Journal of public Health and preventive Medicine, 2014, 25(1):7-10
- [11] 殷建强,陈婷,谭万友,等.浅议贵州刺梨产业发展中科技创新与技术推广的措施对策[J].贵州林业科技,2012,40(4): 57-60
- YIN Jian-qiang, CHEN Ting, TAN Wan-you, et al. Countermeasures for Sci-tech innovation and popularization in the industry development of *Rosa roxburghii* in Guizhou [J]. Guizhou Forestry Science and Technology, 2012, 40(4):57-60
- [12] 李小鑫,罗昱,梁芳,等.浑油型刺梨果汁饮料配方及其稳定性研究[J].食品与发酵工业,2013,39(7):216-222
- LI Xiao-xin, LUO Wei, LIANG Fang, et al. Processing and stability of *Rosa roxburghii* juice [J]. Food And Fermentation Industry, 2013, 39(7): 216-222
- [13] 邓茹月,曾海英,叶双全等.真空糖渍对刺梨果脯品质及风味的影响[J].食品与机械,2014,30(4):220-223
- DENG Ru-yue, ZENG Hai-ying, YE Shuang-quan, et al. Effect of vacuum sugar permeability technology on flavors and quality of *Rosa roxburghii* Tratt fruit [J]. Food and Machinery, 2014, 30(4): 220-223
- [14] LIU Chu-mei, DAI Heng-yan, TAN Shu-ming. Technological study about processing *Rosa roxburghii* Tratt [J]. China Condiment, 2009, 34(6): 56-59
- [15] SUN Yue, LIN Bing, LIU Ting-ting. Preparation of *Rosa roxburghii* Tratt mouth buccal tablets [J]. Modern Food, 2018, 14: 130-132
- [16] 杨锋,戴关海,潘慧云,等.蜂胶水溶液降脂、降糖、抗炎作用的实验研究[J].中国中医药科技,2007,14(1):41-42
- YANG Feng, DAI Guan-hai, PAN Hui-yun, et al. Experimental study on lipid-lowering, hypoglycemic and anti-inflammatory effects of propolis aqueous solution [J]. Journal of Chinese Medicine, 2007, 14(1): 41-42
- [17] 潘建国.试论蜂胶调节血脂的机理与新进展[J].蜜蜂杂志,2004,8:25-27
- PAN Jian-guo. On the mechanism and new progress of propolisregulating blood lipid [J]. Journal of Bee, 2004, 8: 25-27
- [18] 王玲,吴军林.山楂降血脂作用和机理研究进展[J].食品科学,2015,36(15):245-248
- WANG Ling, WU Jun-lin. A review of the lipid-lowering activity and mechanism of *Fructus crataegi* [J]. Food Science, 2015, 36(15): 245-248
- [19] 张明,陈珍.山楂黄酮提取物降血脂研究[J].安徽农业科学,2016,44(16):109-110,113
- ZHANG Ming, CHEN Zhen. Research on hypolipidemic effect of hawthorn flavonoids extract [J]. Journal of Anhui Agricultural Sciences, 2016, 44 (16): 109-110, 113
- [20] L Baselga-Escudero, A Pascual-Serrano, A Ribas-Latre, et al. Long-term supplementation with a low dose of proanthocyanidins normalized liver miR-33 a and miR-122 levels in high-fat diet-induced obese rats [J]. Nutrition Research 2015, 35(4): 337-345
- [21] 邓毅.刺梨蜂胶饮料加工技术研究[D].贵阳,贵州大学,2016
- DENG Yi. Studies on processing technique of *Rosa roxburghii* Tratt and propolis beverage [D]. Guiyang, Guizhou University, 2016
- [22] 黄继汉,黄晓晖,陈志扬,等.药理试验中动物间和动物与人体间的等效剂量换算[J].中国临床药理学与治疗学,2004, 9:1069-1072
- HUANG Ji-han, HUANG Xiao-hui, CHEN Zhi-yang, et al. E dose conversion among different animals and healthy volunteers in pharmacological study [J]. Chinese Journal of Clinical pharmacology and Therapeutics, 2004, 9: 1069-1072
- [23] 吕娇.花椒麻素降血脂的功能性评价及作用机理的研究[D].重庆,西南大学,2014
- LYU Jiao. Hypolipidemic effect of Alkylamide from *Zanthoxylum* and its mechanism of action [D]. Chongqing, Southwest University, 2014
- [24] 冯钰涵,蹇宇,张璐,等.抗性淀粉种类对大鼠肠道代谢产物和血脂的影响[J].食品科学,2012,33(19):289-294
- FENG Yi-han, GOU Yu, ZHANG Lu, et al. Effects of different types of resistant starch on intestinal metabolites and serum lipids in rats [J]. Food Science, 2012, 33(19): 289-294
- [25] 徐蕊,李祥,王慧,等.酸枣浓缩汁抗氧化和血脂调控的功能评价[J].食品研究与开发,2018,39(2):192-197
- XU Rui, LI Xiang, WANG Hui, et al. Effect of wild jujube concentrate on antioxidant and lipid metabolism [J]. Food Research and Development, 2018, 39(2): 192-197