

黑莓籽降血脂有效部位研究

尹震花¹, 张伟¹, 冯发进^{1,2}, 康文艺^{1*}

(1. 黄河科技学院, 郑州 450063; 2. 贵州大学化学与化工学院, 贵阳 550025)

[摘要] 目的:研究黑莓籽石油醚部位、正丁醇部位及黑莓籽油对高脂血症小鼠的脂质代谢和脂质过氧化的影响。方法:120只小鼠随机分为12组:正常组,模型组,阳性对照组和石油醚部位高剂量组(800 mg·kg⁻¹),中剂量组(400 mg·kg⁻¹)和低剂量组(200 mg·kg⁻¹),正丁醇部位高剂量组(600 mg·kg⁻¹),中剂量组(300 mg·kg⁻¹)和低剂量组(150 mg·kg⁻¹),黑莓籽油高剂量组(1 000 mg·kg⁻¹),中剂量组(500 mg·kg⁻¹)和低剂量组(250 mg·kg⁻¹),采用灌胃高脂乳剂诱导高脂血症小鼠模型,测定血清中甘油三酯(TG),总胆固醇(TC),高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C),低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C),丙二醛(MDA)的含量,超氧化物歧化酶(SOD)活性及肝、肾、脾系数。结果:石油醚部位低剂量组能显著性的降低血清中TG,TC,LDL-C和MDA的含量及肝、脾系数,升高HDL-C的含量及SOD的活性($P < 0.05$);正丁醇部位中、低剂量组均能显著性的降低血清中TG,TC,LDL-C,MDA的含量及肝、脾系数,升高SOD的活性($P < 0.05$);黑莓籽油中剂量组均能显著性的降低血清中TG,TC,MDA的含量及肝、脾系数,升高HDL-C的含量及SOD的活性($P < 0.05$);油高剂量组均能显著性的降低血清中TG,TC,MDA的含量及肝、脾系数,升高SOD的活性($P < 0.05$);正丁醇部位高剂量组能显著性的降低血清中TG,MDA的含量及肝、脾系数,升高HDL-C的含量及SOD的活性($P < 0.05$);油低剂量组能显著性的降低血清中TG,TC,LDL-C的含量及肝、脾系数,升高HDL-C的含量($P < 0.05$);石油醚部位高剂量组(TG,TC)和中剂量组(TC,HDL-C)及肝脾系数能显著性改变,其他各指标虽不具有显著性,但与模型组相比,具有一定的效果。结论:黑莓籽石油醚部位、正丁醇部位及黑莓籽油具有一定程度的调节脂质代谢和抗脂质过氧化,改善脂质在小鼠肝脏和脾中的蓄积,减少氧化应激,推测其可能是黑莓籽有效部位降血脂的作用机制之一。

[关键词] 黑莓籽; 高血脂; 脂质代谢; 脂质过氧化

[中图分类号] R284.1;R285.5 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2014)24-0194-05

[doi] 10.13422/j.cnki.syfjx.2014240194

[网络出版地址] <http://www.cnki.net/kcms/detail/11.3495.R.20141106.1413.011.html>

[网络出版时间] 2014-11-06 14:13

Study on Effective Extracts of *Rubus spp* Seed for Reducing Blood Lipid

YIN Zhen-hua¹, ZHANG Wei¹, FENG Fa-jin^{1,2}, KANG Wen-yi^{1*}

(1. Huanghe Science and Technology College, Zhengzhou 450063, China;

(2. College of Chemistry and Chemical Engineering, Guizhou University, Guiyang 550025, China)

[Abstract] **Objective:** To study the effects of petroleum ether extract, *n*-butanol extract and *Rubus spp* seed oil from *R. spp* seed on lipid metabolism and lipid peroxidation of hyperlipidemia in mice. **Method:** One hundred and twenty mice were randomly divided into 12 groups: blank group, model group, positive control group, petroleum ether extract high dose group (800 mg·kg⁻¹), medium dose group (400 mg·kg⁻¹) and low dose group (200 mg·kg⁻¹), *n*-butanol extract high dose group (600 mg·kg⁻¹), medium dose group (300 mg·kg⁻¹) and low dose group (150 mg·kg⁻¹), *R. spp* seed oil high dose group (1 000 mg·kg⁻¹), medium dose group (500 mg·kg⁻¹) and low dose group (250 mg·kg⁻¹). The mice hyperlipidemia model was established by ig high fat emul,

[收稿日期] 20140723(015)

[基金项目] 河南省高等学校青年骨干教师计划(2013GGJS-220);郑州市科技局科技攻关计划(20120684,20140790);河南省科技厅重点科技攻关项目(142102310147)

[第一作者] 尹震花, 硕士, 助教, 从事中药活性成分研究, Tel:0371-87541018, E-mail: Yinzhenhua1000@126.com

[通讯作者] * 康文艺, 博士, 硕士生导师, 从事天然药物活性研究与开发, Tel:0371-3880680, E-mail: kangweny@ hotmail.com

the contents of triglycerides (TG), total cholesterol (TC), high density lipoprotein cholesterol (HDL-C), low density lipoprotein cholesterol (LDL-C), malondialdehyde (MDA), and superoxide dismutase (SOD) activity in serum, and the coefficients of liver, kidney and spleen were tested. **Result:** Low dose group of petroleum ether extract could significantly decrease the contents of TG, TC, LDL-C and MDA and the coefficients of liver and spleen, and increase the content of HDL-C and the activity of SOD ($P < 0.05$). Medium and low dose groups of *n*-butanol extract could significantly decrease the contents of TG, TC, LDL-C and MDA and the coefficients of liver and spleen and increase the activities of SOD ($P < 0.05$). Medium dose group of *R. spp* seed oil could significantly decrease the contents of TG, TC and MDA and the coefficients of liver and spleen and increase the content of HDL-C and the activity of SOD ($P < 0.05$). High dose group of *R. spp* seed oil could significantly decrease the contents of TG, TC and MDA and the coefficients of liver and spleen, and increase the activity of SOD ($P < 0.05$). High dose group of *n*-butanol extract could significantly decrease the contents of TG and MDA and the coefficients of liver and spleen and increase the content of HDL-C and the activity of SOD ($P < 0.05$). Low dose group of *R. spp* seed oil could significantly decrease the contents of TG, TC, LDL-C and the coefficients of liver and spleen and increase the content of HDL-C ($P < 0.05$). High (TG and TC) and medium (TC, HDL-C), liver and spleen coefficients dose groups of petroleum ether extract were significant change. Compared with model group, other indicators had no significance, but there was a certain effect. **Conclusion:** Petroleum ether extract, *n*-butanol extract and *R. spp* seed oil had a certain degree of regulating lipid metabolism and lipid peroxidation. They could improve lipid accumulation in the liver and spleen of mice. It might be one of the possible mechanism of effective extracts of *R. spp* seed for reducing blood lipid.

[**Key words**] *Rubus spp* seed; hyperlipidemia; lipid metabolism; lipid peroxidation

高脂血症是脂质代谢或转运异常,血清中胆固醇、甘油三酯和(或)低密度脂蛋白过高和(或)血清高密度脂蛋白过低的一种病。近年来,随着人们生活水平的不断提高,高脂血症的发病率有明显上升趋势,高脂血症又是诱发冠心病、动脉粥样硬化、糖尿病、脂肪肝和肥胖等的重要因素。因此,寻找高效无毒的降血脂药物有重要的意义。

黑莓为蔷薇科聚合果类植物,其果实具有很高的营养价值和药用价值^[1-2]。由于其酸度高,不宜鲜食,主要作为加工型水果^[3-4]。具有清除自由基、延缓衰老、增强免疫力等功能,特别具有降低胆固醇含量、防治心脏疾病、抗癌(降低化疗引起的毒副作用)和抗血栓的功效^[5-7]。

黑莓籽是黑莓果酒、果汁等初级加工产品的副产物,也是黑莓综合开发的一个重要部分。参阅文献发现,对于四氧嘧啶诱导的糖尿病小鼠,黑莓籽石油醚部位和乙酸乙酯部位及黑莓籽油可以促进肝糖元合成,抑制肝糖元分解,纠正脂质代谢紊乱和增强机体抗氧化防御体系^[8];黑莓籽的活性提取物具有清除 DPPH 自由基和氧自由基的作用^[9]。另外黑莓籽油具有有效清除自由基,抑制 H₂O₂ 诱导的小鼠红细胞氧化溶血作用和 Vc-FeSO₄ 体系诱导的小鼠肝组织丙二醛(MDA)生成的作用及 Vc-FeSO₄ 体系

诱导的小鼠肝线粒体肿胀,与其抗心血管脂氧化和抗癌活性息息相关^[10-11]。

目前,黑莓籽对高脂血症小鼠脂质代谢和脂质过氧化的影响未见报道。本文通过测定高脂血症小鼠血清中甘油三酯(TG),总胆固醇(TC),高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C),低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)的含量及肝肾脾系数来研究黑莓籽对血脂代谢的影响,测定血中丙二醛(MDA)的含量和超氧化物歧化酶(SOD)活性研究黑莓籽对脂质过氧化的影响,为合理开发和利用黑莓籽资源提供科学依据。

1 材料

1.1 动物 SPF级昆明种小鼠120只,4~6周龄,体重(25±2)g,由山东鲁抗医药股份有限公司质检中心实验动物室提供,合格证号SCXK(鲁)2008-0002。饲养条件:室温控制在25~27℃,自由采食和饮水,普通优质饲料喂养。

1.2 药品与试剂 黑莓籽于2013年7月购买于河南省封丘县,由河南大学天然药物研究所李昌勤教授鉴定为蔷薇科悬钩子属聚合果类植物黑莓*Rubus spp*籽,标本存于黄河科技学院天然药物研究所。TG,TC测定试剂盒(浙江东瓯诊断产品有限公司,批号分别为2014030025,2014040011),MDA,SOD试剂盒(南京建成生物工程研究所,批号分别

为 20140324, 20140507), HDL-C, LDL-C 测定试剂盒 (北京化康泰临床试剂有限公司, 批号分别为 20130718, 20130722), 决明降脂片 (吉林吉春制药有限公司, 批号 070501), 丙硫氧嘧啶 (Merck, Germany), 3 号胆盐 (北京奥博星生物技术有限公司, 批号 100602816), 胆固醇 (纯度 > 99.5%, 北京奥博星生物技术有限公司, 批号 1029352), 猪油 (自制)。

1.3 仪器 UV-2000 型紫外-可见分光光度计 (上海尤尼科仪器有限公司), Multiskan MK3 酶标仪 (美国 Thermo Electron 公司), LRH-150 恒温培养箱 (上海一恒科技有限公司), AL-104 电子天平 (美国 Mettler-Toledo 公司), 旋转蒸发仪 (德国 Heidolph 公司), CS-H1 型混合器 (北京博励阳科技公司), 中药高速粉碎机 (常州市彬达干燥制粒设备有限公司)。

2 方法

2.1 黑莓籽浸膏的提取 黑莓籽利用中药高速粉碎机粉碎, 粉末于 50 L 石油醚冷浸 4 次脱脂, 每次 3 d, 浓缩, 回收石油醚得到黑莓籽油; 残渣挥干石油醚后, 加入 40 L 乙醇冷浸 3 次, 每次 3 d, 浓缩、回收乙醇得到黑莓籽乙醇总浸膏。总浸膏分散于水中, 依次用石油醚、乙酸乙酯和正丁醇进行萃取, 得黑莓籽石油醚部位、乙酸乙酯部位 (少量) 和正丁醇部位。

2.2 降血脂活性试验

2.2.1 高脂乳剂的配制 参考文献 [12] 进行高脂乳剂配置: 取 1 g 丙硫氧嘧啶、20 g 胆固醇和 40 g 葡萄糖一起研碎, 取动物油 40 g (自制猪油先用 40 °C 水浴融化) 导入乳钵, 研磨, 然后再加入 1 mL 聚山梨酸脂-80 和 2 mL 丙二醇, 称取 2 g 3 号胆盐, 加入 20 mL 水配置成 10% 的溶液, 在将胆盐溶液倒入乳钵中研磨均匀, 最后用蒸馏水定容至 100 mL, 超声 30 min 直至乳剂呈稀奶油状, 密封后放入冰箱中, 用时 37 °C 水浴融化即可。

2.2.2 分组与处理 取小鼠 120 只随机分为 12 组, 每组 10 只, 分别为空白组, 模型组, 阳性药组 (决明降脂片)、黑莓籽石油醚部位高、中、低剂量组 (800, 400, 200 mg·kg⁻¹), 黑莓籽正丁醇部位高、中、低剂量组 (600, 300, 150 mg·kg⁻¹), 黑莓籽油高、中、低剂量组 (1 000, 500, 250 mg·kg⁻¹)。上午除空白组外给小鼠按照 0.02 mL·g⁻¹ 灌胃高脂乳剂进行造模, 下午灌胃相应的药物, 造模 14 d, 于第 14 天给药 2 h 后, 禁食不禁水 12 h 后, 摘除眼球取血, 室温静置 5 min, 待血清分离后离心, 得到血清, 放置于冰箱

0 ~ 3 °C 保存, 用于测定 TG, TC, HDL-C, LDL-C, MDA 的含量及 SOD 活性, 称量肝肾脾质量, 计算肝肾脾系数。

2.2.3 指标测定方法 TG, TC, HDL-C, LDL-C, MDA 和 SOD 的测定按试剂盒说明方法进行。

2.3 数据处理 采用统计软件 SPSS 17.0 对试验结果进行统计学处理, 所有数据采用 $\bar{x} \pm s$ 表示, 以 One-way ANOVA 分析各组别之间的显著性差异, 两组均数比较采用 *t* 检验。P < 0.05 为差异有统计学意义。

3 结果

3.1 对高脂血症小鼠的影响 与空白组比较, 模型组小鼠血清中的 TG, TC 含量均呈极显著性升高 (P < 0.001)。与模型组比较, 阳性药组能显著性的降低小鼠血清中 TG, TC 含量 (P < 0.001, P < 0.05); 石油醚部位高、低剂量组、正丁醇部位中、低剂量组以及黑莓籽油高、中、低剂量组均能显著降低小鼠血清中的 TG, TC 含量 (P < 0.05)。石油醚部位中剂量组只能显著性的降低 TC 含量 (P < 0.01), 正丁醇部位高剂量组只能显著性的降低 TG 含量 (P < 0.001)。从给药剂量高低与产生效果之间的关系分析发现, 石油醚部位随着给药剂量的降低, 小鼠血清中 TC 含量逐渐升高, 即给药剂量与效果呈正效关系; 正丁醇部位则相反, 随着给药剂量的降低, 小鼠血清中 TC 含量逐渐降低, 即给药剂量与效果呈负效关系 (见表 1)。

3.2 对高脂血症小鼠 HDL-C, LDL-C 的影响 与空白组比较, 模型组小鼠血清中 HDL-C 含量显著性的降低 (P < 0.05), LDL-C 含量显著性的升高 (P < 0.01)。与模型组比较, 阳性药组能显著性的升高 HDL-C 的含量 (P < 0.05), 显著性的降低 LDL-C 含量 (P < 0.01); 石油醚部位低剂量组和黑莓籽油低剂量组均能显著性的升高 HDL-C 的含量 (P < 0.05) 和降低 LDL-C 含量 (P < 0.01); 石油醚部位中剂量组、正丁醇部位高剂量组和黑莓籽油中剂量组均能显著性的升高 HDL-C 含量 (P < 0.05); 正丁醇部位高、中、低剂量组均能显著性的降低 LDL-C 含量 (P < 0.01, P < 0.01, P < 0.001); 其他各组升高 HDL-C 含量和降低 LDL-C 含量不具有显著性, 但是 HDL-C 含量高于模型组, LDL-C 含量低于模型组。从给药剂量高低与产生效果之间的关系分析发现, 石油醚部位随着给药剂量的降低, 小鼠血清中 LDL-C 含量逐渐降低, 即给药剂量与效果呈负效关系; 正丁醇部位相反, 随着给药剂量的降低, 小鼠血清中

表1 黑莓籽各提取部位对高脂血症小鼠血脂指标 TG,TC,HDL-C 和 LDL-C 的影响($\bar{x} \pm s, n=10$)

组别	剂量/mg·kg ⁻¹	TG/mmol·L ⁻¹	TC/mmol·L ⁻¹	HDL-C/mmol·L ⁻¹	LDL-C/mmol·L ⁻¹
黑莓籽石油醚部位	800	0.54 ± 0.12 ⁶⁾	4.96 ± 0.95 ⁶⁾	1.63 ± 0.28	5.45 ± 1.84
	400	0.98 ± 0.21	5.36 ± 0.71 ⁵⁾	2.07 ± 0.41 ⁴⁾	4.84 ± 1.63
	200	0.88 ± 0.23 ⁴⁾	5.77 ± 1.33 ⁴⁾	1.97 ± 0.77 ⁴⁾	4.02 ± 1.06 ⁵⁾
黑莓籽正丁醇部位	600	0.66 ± 0.13 ⁶⁾	6.31 ± 0.58	2.02 ± 0.50 ⁴⁾	5.06 ± 1.22
	300	0.91 ± 0.15 ⁴⁾	6.14 ± 1.01 ⁴⁾	1.61 ± 0.66	3.77 ± 0.43 ⁵⁾
	150	0.67 ± 0.18 ⁶⁾	4.71 ± 1.64 ⁶⁾	1.35 ± 0.89	3.96 ± 1.10 ⁵⁾
黑莓籽油	1 000	0.66 ± 0.16 ⁶⁾	4.79 ± 0.27 ⁶⁾	1.55 ± 0.32	3.63 ± 0.81 ⁶⁾
	500	0.86 ± 0.31 ⁴⁾	5.71 ± 1.04 ⁵⁾	2.09 ± 0.66 ⁴⁾	4.85 ± 1.08
	250	0.79 ± 0.13 ⁵⁾	5.04 ± 1.07 ⁶⁾	1.92 ± 0.42 ⁴⁾	3.98 ± 1.13 ⁵⁾
决明降脂片	75	0.70 ± 0.36 ⁶⁾	5.73 ± 1.04 ⁴⁾	2.05 ± 0.46 ⁴⁾	3.57 ± 1.49 ⁵⁾
模型	-	1.24 ± 0.37 ³⁾	7.66 ± 1.98 ³⁾	1.20 ± 0.18 ¹⁾	6.33 ± 2.04 ²⁾
空白	-	0.52 ± 0.11 ⁶⁾	3.64 ± 0.93 ⁶⁾	2.33 ± 0.34 ⁴⁾	2.36 ± 0.92 ⁵⁾

注:与空白组相比¹⁾ $P < 0.05$, ²⁾ $P < 0.01$, ³⁾ $P < 0.001$;与模型组比较⁴⁾ $P < 0.05$, ⁵⁾ $P < 0.01$, ⁶⁾ $P < 0.001$ (表2,3同)。

HDL-C 含量逐渐降低,即给药剂量与效果呈正效关系(表1)。

3.3 对高脂血症小鼠 SOD,MDA 的影响 与空白组比较,模型组小鼠血清中 SOD 活性显著性的降低($P < 0.01$),MDA 含量显著性的升高($P < 0.01$)。与模型组比较,阳性药组能显著性的升高 SOD 活性($P < 0.05$),显著性的降低 MDA 含量($P < 0.05$);石油醚部位低剂量组、正丁醇部位高、中、低剂量组和黑莓籽油高、中剂量组均能显著性的升高 SOD 活性和降低 MDA 含量($P < 0.05$);其他各组升高 SOD 活性和降低 MDA 含量不具有显著性,但是 SOD 活性高于模型组,MDA 含量低于模型组。从给药剂量高低与产生效果之间的关系分析发现,石油醚部位随着给药剂量的降低,小鼠血清中 SOD 活性逐渐升高,MDA 含量逐渐降低,即给药剂量与效果呈负效关系;正丁醇部位随着给药剂量的降低,小鼠血清中 SOD 活性逐渐降低,MDA 含量逐渐升高,即给药剂量与效果呈正效关系;黑莓籽油随着剂量的降低,小鼠血清中 SOD 活性逐渐降低,即给药剂量与效果呈正效关系(表2)。

3.4 对高脂血症小鼠肝、肾、脾系数的影响 与空白组比较,模型组小鼠中肝、肾、脾系数均呈显著性的升高($P < 0.001, P < 0.01, P < 0.05$)。与模型组比较,阳性药组能显著性的降低肝系数($P < 0.01$)和脾系数($P < 0.05$);除石油醚高剂量组外,其他各组均能显著性降低肝系数和脾系数($P < 0.05$);仅有正丁醇低剂量组能显著性的降低肾系数($P < 0.05$)(表3)。

表2 黑莓籽各提取部位对高脂血症小鼠脂质过氧化指标 SOD 和 MDA 的影响($\bar{x} \pm s, n=10$)

组别	剂量 /mg·kg ⁻¹	SOD /U·mL ⁻¹	MDA /μmol·L ⁻¹
黑莓籽石油醚部位	800	115.16 ± 20.67	9.53 ± 1.78
	400	123.41 ± 17.52	8.15 ± 1.57
	200	126.81 ± 25.96 ⁴⁾	7.30 ± 1.36 ⁴⁾
黑莓籽正丁醇部位	600	151.15 ± 15.90 ⁶⁾	6.65 ± 1.77 ⁴⁾
	300	148.97 ± 11.79 ⁶⁾	6.78 ± 2.75 ⁴⁾
	150	126.38 ± 24.53 ⁴⁾	7.60 ± 2.27 ⁴⁾
黑莓籽油	1 000	136.38 ± 20.47 ⁵⁾	7.18 ± 2.96 ⁴⁾
	500	130.11 ± 13.73 ⁴⁾	7.18 ± 1.75 ⁴⁾
	250	121.89 ± 14.25	8.90 ± 1.84
决明降脂片	75	129.55 ± 14.44 ⁴⁾	7.18 ± 0.78 ⁴⁾
模型	-	98.93 ± 23.46 ²⁾	10.24 ± 1.71 ²⁾
空白	-	137.94 ± 13.71 ⁵⁾	6.79 ± 1.87 ⁵⁾

4 讨论

本文从黑莓籽中提取到了石油醚部位、正丁醇部位和黑莓籽油,并采用灌胃高脂乳剂诱导高脂血症小鼠模型,研究黑莓籽对高脂乳剂诱导的高脂血症小鼠的影响。由上述结果分析可以看出,这些有效部位均能降低血清中 TG,TC,LDL-C,MDA 的含量,升高 HDL-C 的含量及 SOD 的活性,另外,研究肝肾脾系数发现,除石油醚高剂量组外,其他各组均能显著性的降低肝系数和脾系数;仅有正丁醇低剂量组能显著性的降低肾系数。这些有效部位能改善脂质在小鼠肝脏和肾中的蓄积,减少氧化应激。

表 3 黑莓籽各提取部位对小鼠肝系数、
肾系数、脾系数的影响($\bar{x} \pm s, n = 10$)

组别	剂量 /mg·kg ⁻¹	肝指数/%	肾指数/%	脾指数/%
黑莓籽	800	5.06 ± 0.46	1.37 ± 0.04	0.51 ± 0.10
石油醚部位	400	4.74 ± 0.24 ⁵⁾	1.38 ± 0.10	0.45 ± 0.09 ⁵⁾
	200	4.45 ± 0.51 ⁶⁾	1.30 ± 0.06	0.46 ± 0.04 ⁵⁾
黑莓籽	600	4.09 ± 0.59 ⁶⁾	1.31 ± 0.08	0.50 ± 0.08 ⁴⁾
正丁醇部位	300	4.53 ± 0.21 ⁶⁾	1.34 ± 0.09	0.43 ± 0.13 ⁵⁾
	150	4.22 ± 0.67 ⁶⁾	1.27 ± 0.09 ⁴⁾	0.48 ± 0.05 ⁴⁾
黑莓籽油	1 000	4.25 ± 0.31 ⁶⁾	1.40 ± 0.07	0.47 ± 0.10 ⁵⁾
	500	4.67 ± 0.27 ⁵⁾	1.33 ± 0.23	0.45 ± 0.09 ⁵⁾
	250	4.56 ± 0.19 ⁶⁾	1.39 ± 0.05	0.50 ± 0.11 ⁴⁾
决明降脂片	75	4.71 ± 0.11 ⁵⁾	1.28 ± 0.06	0.49 ± 0.06 ⁴⁾
模型	-	5.60 ± 0.52 ³⁾	1.36 ± 0.02 ²⁾	0.63 ± 0.12 ¹⁾
空白	-	4.02 ± 0.55 ⁶⁾	1.23 ± 0.07 ⁵⁾	0.47 ± 0.07 ⁴⁾

通过近些年的降脂活性成分的药理作用的研究,中药降血脂作用的有效成分有黄酮类、皂苷类、多酚类、多不饱和脂肪酸类、生物碱类、多糖类等成分^[13]。其降脂机制可能与胆固醇结合,阻断肝肠循环,减少机体对胆固醇吸收,达到降脂效果。或者是通过抗氧化作用实现,中药中所含的抗氧化物质能消除自由基,抑制过氧化作用,保护各器官的细胞膜结构等^[14-15]。参阅文献发现,黑莓籽油含有较高的不饱和脂肪酸,如棕榈酸、硬脂酸、油酸、亚油酸和亚麻酸等^[16],其可能是黑莓籽油降血脂的有效成分。黑莓籽经脱脂后的主要有效成分为原花青素,是由单体黄烷-3-醇以不同聚合度连接而成的多酚类化合物,具有高效的清除自由基的能力,是一种新型、高效、低毒的天然抗氧化剂。它具有治疗动脉硬化、消炎防肿、抗突变和预防癌症等广泛用途^[17-18],其可能是脱脂后黑莓籽不同提取部位降血脂的有效成分之一。另外,黑莓籽油和黑莓籽提取物具有一定的清除自由基等抗氧化活性。研究发现,黑莓籽有效部位具有一定程度的降低 TG, TC, LDL-C 含量,升高 HDL-C 含量作用,调节血脂代谢,抗脂质过氧化,改善脂质在小鼠肝脏和脾中的蓄积,减少氧化应激,推测其可能是黑莓籽降血脂的作用机制之一。

[参考文献]

[1] Wang S Y, Lin H S. Antioxidant activity in fruit and leaves of blackberry, raspberry, and strawberry is affected by cultivar and maturity [J]. J Agric Food Chem, 2000, 48(2) :140.

[2] Wang S Y, Jiao H. Scavenging capacity of berry crops on superoxide radicals, hydrogen peroxide, hydroxyl radicals, and singlet oxygen [J]. J Agric Food Chem, 2000, 48(11) :5677.

[3] 刘正林,张传新,陈桂玲,等. 黑莓产业在"中国黑莓之乡"发展情况的调查与思考 [J]. 安徽农学通报, 2005, 11(7) :91.

[4] 王忠军,王伟宏,芮孔美,等. 溧水县黑莓产业开发与思考 [J]. 现代农业科技, 2006(11) :92.

[5] 尹震花,王佳佳,顾海鹏,等. 黑莓(萨尼)果实体外抗氧化活性研究 [J]. 天然产物研究与开发, 2013, 25(4) :530.

[6] Elisia I, Hu C, Popovich D G, et al. Antioxidant assessment of an anthocyanin-enriched blackberry extract [J]. Food Chem, 2007, 101(3) :1052.

[7] Bowen-Forbes C S, Zhang Y J, Nair M G. Anthocyanin content, antioxidant, anti-inflammatory and anticancer properties of blackberry and raspberry fruits [J]. J Food Comp Anal, 2010, 23(6) :554.

[8] 张伟,尹震花,彭涛,等. 黑莓籽对四氧嘧啶诱导糖尿病小鼠的影响 [J]. 食品工业科技, 2014, 35(19) :351.

[9] 蒋彩云,李小华,苏烁. 黑莓籽抗氧化面膜的制备 [J]. 江苏调味副食品, 2013(3) :13.

[10] 朱红叶,马永昆,白洁,等. 超声波提取黑莓籽油的体外抗氧化活性研究 [J]. 中国粮油学报, 2011, 26(5) :53.

[11] 张东升,陈亮,辛秀兰,等. 黑莓籽油脂脂肪酸成分及抗氧化活性研究 [J]. 中国粮油学报, 2011, 26(11) :55.

[12] 郭曙光,康文艺,许启泰. 植物油和动物油建立小鼠高脂血症模型研究 [J]. 中成药, 2009, 31(11) :1748.

[13] 胡锡波,熊耀康. 天然有效成分降血脂实验研究进展 [J]. 中国医药导报, 2011, 8(10) :15.

[14] 张勇,尚德静,李庆伟. 中药降血脂的研究进展 [J]. 辽宁师范大学学报:自然科学版, 2006, 27(2) :201.

[15] 刘浩然,田育望. 中药降脂活性成分药理作用研究概述 [J]. 湖南中医药导报, 2006, 8(12) :742.

[16] 朱红叶,马永昆,魏本喜. 超声辅助提取黑莓籽油及其脂肪酸成分分析 [J]. 中国油脂, 2010, 35(6) :5.

[17] 朱凤妹,杜彬,李军,等. 大孔吸附树脂分离葡萄酒下脚料中原花青素的研究 [J]. 食品工业, 2008(1) :6.

[18] 陈磊,王军. 山葡萄籽中原花青素的提取 [J]. 中国野生植物资源, 2008, 27(1) :58.

[责任编辑 邹晓翠]