

菊苣仔根提取物 对高脂血症仓鼠血脂的影响

张泽生¹, 吴 瑕¹, 王 超¹, 陈晓强², 邢学辉¹, 孙 东¹

(1.天津科技大学食品工程与生物技术学院, 天津 300457;

2.河北维尔夫农业科技有限公司, 河北承德 300000)

摘 要:探讨菊苣仔根提取物的降血脂功效。将雄性仓鼠随机分为6组,分别为空白组、模型组、添加菊苣仔根水提取物及醇提取物低、高剂量组(高脂饲料中质量分数分别为1.0%、5.0%),饲养6周后对仓鼠进行眼底静脉丛采血,并检测相关指标。结果显示,与高脂模型组相比,添加菊苣仔根水提取物及醇提取物的低、高剂量组仓鼠血清中的总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)及非高密度脂蛋白胆固醇(non-HDL-C)水平均极显著降低($p < 0.01$),水提取物和醇提取物高剂量组高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)水平呈极显著和显著升高($p < 0.01$)、($p < 0.05$),水提取物低、高剂量组和醇提取物高剂量组仓鼠血清和肝脏中的MDA含量均呈不同程度的降低。结论:菊苣仔根水提取物和醇提取物对高脂血症仓鼠血脂水平均具有降低作用,并有抑制脂质过氧化的作用。醇提取物在降低总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)水平方面略优于水提取物,而水提取物对于高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)水平的升高作用则更加明显。

关键词:菊苣仔根,水提取物,醇提取物,仓鼠,降血脂

Effect of Chicory Root extract on blood lipid in hyperlipemia hamsters

ZHANG Ze-sheng¹, WU Xia¹, WANG Chao¹, CHEN Xiao-qiang², XING Xue-hui¹, SUN Dong¹

(1.College of Food Engineering and Biotechnology, Tianjin University of Science and Technology, Tianjin 300457, China;

2.Hebei Vilof Agritech Company, Chengde 300000, China)

Abstract: To investigate the effect of chicory root extract on lowering blood lipid. The male hamsters were divided into 6 groups, including the normal group, the model group, intervention groups administered with water extract and alcohol extract of chicory root at doses of 1.0% and 5.0%. Hyperlipidemic indicators were tested after collecting serum samples. Results: Compared with the model group, the concentration of total cholesterol (TC), triglyceride (TG) and non-high density lipoprotein cholesterol (non-HDL-C) in serum exhibited a significant decrease in serum from the low-dose and high-dose group of water extract and alcohol extract of chicory root ($p < 0.01$). The concentration of high density lipoprotein cholesterol (HDL-C) in serum exhibited a significant increase and a increase from high-dose group of water extract and high-dose group of alcohol extract ($p < 0.01$), ($p < 0.05$). The content of MDA was decreased in serum and liver in the low-dose and high-dose group of water extract and the high-dose group of alcohol extract. Conclusion: Water extract and alcohol extract of chicory root had an obvious effect on lowering blood lipid and inhibiting lipid peroxidation in hyperlipemia hamsters. The effect of lowering total cholesterol (TC) and triglyceride (TG) with alcohol extract was better than water extract. On the other hand, the effect of heightening high density lipoprotein cholesterol (HDL-C) with water extract was more obvious than alcohol extract.

Key words: chicory root; water extract; alcohol extract; hamster; hypolipidemic

中图分类号: TS201.4

文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2013)09-0352-04

高脂血症作为许多疾病的发病诱因,极易引发一系列代谢综合征,如动脉粥样硬化、肥胖症、冠心病、脂肪肝等,对人类健康产生了很大的危害^[1-2]。目前,市售的降血脂化学类药物其作用机理明确,药

效良好,但不免产生一定的毒副作用^[3],而且其目的大多仅在于治疗,因此,开发一种能有效干预并治疗高脂血症的天然植物类功能食品具有重大意义。菊苣仔又名菊苣菜,原产于欧洲,为多年生草本植物,广泛用作畜禽的饲草、人类的蔬菜以及香料。菊苣仔的地上部分作为西方人所喜好的一种蔬菜,经常出现在西餐桌上,而地下部分的肉质根则被切片烘干后作为咖啡的代用品以及部分茶品的掺合物。近几年的研究表明,菊苣仔根提取物不仅是菊粉、菊

收稿日期:2012-11-07

作者简介:张泽生(1956-),男,教授,博士生导师,研究方向:天然产物提取与食品营养。

基金项目:十二五农村领域国家科技支撑计划项目(2012BAD33B05)。

表1 仓鼠饲料组成
Table 1 Composition of diets for hamsters

组成(g/100g)	空白组	模型组	水提物低剂量组	水提物高剂量组	醇提物低剂量组	醇提物高剂量组
玉米淀粉	50.8	40.7	40.7	40.7	40.7	40.7
酪蛋白	24.2	24.2	24.2	24.2	24.2	24.2
蔗糖	11.9	11.9	11.9	11.9	11.9	11.9
猪油	5	15	15	15	15	15
矿物质混合物	4	4	4	4	4	4
维生素混合物	2	2	2	2	2	2
DL-蛋氨酸	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
胆固醇	-	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
明胶	2	2	2	2	2	2
水提物	-	-	1	5	-	-
醇提物	-	-	-	-	1	5

苜蓿、果糖等的重要来源,而且它本身也具有许多的生理活性,比如增强免疫能力、抗炎作用、降低胆固醇和血糖等^[4-5]。本实验旨在对菊苣仔根提取物的降血脂活性进行研究,并将菊苣仔根水提物与醇提物进行比较。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

总胆固醇试剂盒(TC)、甘油三酯试剂盒(TG)、高密度脂蛋白试剂盒(HDL-C) 中生北控生物科技股份有限公司;丙二醛试剂盒(MDA)、考马斯亮蓝蛋白试剂盒 南京建成生物工程研究所。

MR23 冷冻离心机 美国 Thermo 公司; T18 Basic 匀浆机 德国 IKA 公司; UVmini-1240 型紫外-可见分光光度计 日本岛津; 旋转蒸发器 上海亚荣生化仪器厂; 冻干机 美国 Thermo 公司; XS205 电子天平 METTLER TOLEDO 公司。

1.2 实验方法

1.2.1 菊苣仔根提取物的制备 菊苣仔根水提物: 菊苣仔根破碎→烫漂→复合酶酶解→粗滤→冷却→沉降→精滤→浓缩至 70 ± 1 brix

菊苣仔根醇提物: 菊苣仔根切片→80℃ 烘干→粉碎→75% 乙醇热回流→抽滤→浓缩至 70 ± 1 brix

1.2.2 实验动物及饲养 (100 ± 10) g 雄性仓鼠 54 只(SPF 级, 购自北京维通利华实验动物技术有限公司), 屏障系统动物房, 20~23℃, 12:12h 明-暗循环照明。仓鼠经适应环境喂养一周后, 随机分成 6 组, 每组 9 只, 分别为空白组, 模型组, 水提物低、高剂量组, 醇提物低、高剂量组。实验仓鼠饲料组成如表 1 所示^[6], 其中菊苣仔根提取物剂量组饲喂添加质量分数 1%、5% 菊苣仔根水提物和醇提物的高脂饲料。各组仓鼠自由进食饮水, 准确记录进食量, 并且每周称体重一次。

仓鼠在饲喂 6 周后, 禁食 12h, 眼底静脉丛取血, 于 4℃、3000r/min 离心 15min, 取上层血清测定指标。颈椎脱臼处死仓鼠, 对其解剖, 获取主要脏器, 称重量。测定肝脏组织生化指标时, 需准确称取组织质量按重量体积比加 9 倍生理盐水制成 10% 的匀浆, 4℃ 条件下, 3000r/min 离心 10min, 取上清液测定

指标。

1.2.3 各指标的测定 血清总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、血清和肝脏中 MDA 水平分别按各试剂盒方法进行测定。

$$\text{脏器指数}(\%) = \text{脏器质量} / \text{个体质量} \times 100$$

$$\text{non-HDL-C 含量} = \text{TC 含量} - \text{HDL-C 含量}$$

$$\text{动脉硬化指数(AI)} = \text{non-HDL-C 含量} / \text{HDL-C 含量}$$

1.2.4 统计学分析 采用 SPSS11.5 软件对数据进行分析, 结果以“平均值 ± 标准差”(x ± s) 表示。

2 结果与分析

2.1 菊苣仔根提取物对实验仓鼠体重及进食量的影响

由图 1 和表 2 可知, 喂饲 6 周后, 与空白组比较, 模型组仓鼠的体重极显著升高(p < 0.01)。与模型组比较, 各菊苣仔根剂量组仓鼠的体重均显著降低(p < 0.05)。各组仓鼠的进食量均无显著差异, 体重增长趋势平缓, 说明摄入菊苣仔根对仓鼠的正常生长无不良影响。

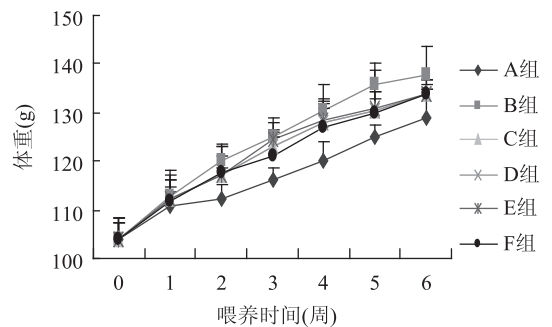


图1 仓鼠体重变化趋势

Fig.1 The body weight tendency of hamsters

注: A 组为空白组, B 组为模型组,

C 组为水提物低剂量组, D 组为水提物高剂量组,

E 组为醇提物低剂量组, F 组为醇提物高剂量组, 图 2、图 3 同。

2.2 菊苣仔根提取物对实验仓鼠各脏器指数及脂重指数的影响

由表 3 可知, 与空白组比较, 模型组的生殖器指数显著降低(p < 0.05), 附睾脂肪指数及肾周脂肪指

表2 各组仓鼠的日均进食量($\bar{x} \pm s, n=9$)Table 2 The food intake tendency of hamsters($\bar{x} \pm s, n=9$)

组别	空白组	模型组	水提物低剂量组	水提物高剂量组	醇提物低剂量组	醇提物高剂量组
进食量(g/d)	12.15 ± 0.31	12.84 ± 0.47	12.51 ± 0.63	12.13 ± 0.71	12.49 ± 0.11	12.62 ± 0.45

表3 菊苣仔根对仓鼠各脏器指数的影响($\bar{x} \pm s, n=9$)Table 3 Effect of Chicory root on organ indexes of hamsters($\bar{x} \pm s, n=9$)

指数(%)	空白组	模型组	水提物低剂量组	水提物高剂量组	醇提物低剂量组	醇提物高剂量组
心脏	0.28 ± 0.02	0.28 ± 0.03	0.28 ± 0.04	0.28 ± 0.02	0.28 ± 0.05	0.28 ± 0.02
肝脏	5.24 ± 0.45	5.61 ± 0.54	5.53 ± 0.52	5.40 ± 0.05	5.41 ± 0.05	5.33 ± 0.64
脾	0.11 ± 0.01	0.11 ± 0.02	0.10 ± 0.01	0.10 ± 0.04	0.10 ± 0.03	0.10 ± 0.02
肾脏	0.71 ± 0.11	0.67 ± 0.06	0.68 ± 0.08	0.69 ± 0.04	0.67 ± 0.04	0.67 ± 0.03
生殖器	2.59 ± 0.31	2.29 ± 0.21 [#]	2.41 ± 0.29	2.45 ± 0.39	2.54 ± 0.33	2.62 ± 0.32 [*]
附睾脂肪	3.07 ± 0.32	3.68 ± 0.52 ^{##}	3.30 ± 0.46	3.29 ± 0.39	3.23 ± 0.66	3.22 ± 0.68
肾周脂肪	1.48 ± 0.37	2.10 ± 0.22 ^{##}	1.76 ± 0.32 [*]	1.72 ± 0.20 ^{**}	1.74 ± 0.50	1.52 ± 0.50 [*]

注: # $p < 0.05$, 与空白组比较, 具有显著性差异; ## $p < 0.01$, 与空白组比较, 具有极显著性差异; * $p < 0.05$, 与模型组比较具有显著性差异; ** $p < 0.01$, 与模型组比较, 具有极显著性差异。表4、图2、图3同。

表4 饲喂6周各组仓鼠血脂水平($\bar{x} \pm s, n=9$)Table 4 Blood lipid levels in hamsters from different groups after breeding for 6 weeks($\bar{x} \pm s, n=9$)

组别	TC 含量 (mg/dl)	TG 含量 (mg/dl)	HDL-C 含量 (mg/dl)	non-HDL-C 含量 (mg/dl)	AI
空白组	174.10 ± 15.72	270.11 ± 14.55	34.29 ± 7.80	139.81 ± 18.09	4.33 ± 1.38
模型组	376.62 ± 43.02 ^{##}	483.84 ± 32.39 ^{##}	57.76 ± 9.68 ^{##}	318.86 ± 46.95 ^{##}	5.74 ± 1.70
水提物低剂量组	319.03 ± 17.88 ^{**}	397.32 ± 17.36 ^{**}	75.71 ± 27.01	243.32 ± 38.23 ^{**}	3.88 ± 2.37
水提物高剂量组	284.68 ± 19.77 ^{**}	366.67 ± 17.58 ^{**}	101.09 ± 23.55 ^{**}	183.59 ± 30.74 ^{**}	1.95 ± 0.67 ^{**}
醇提物低剂量组	291.80 ± 17.85 ^{**}	375.96 ± 27.39 ^{**}	59.31 ± 12.70	232.49 ± 25.32 ^{**}	4.18 ± 1.44
醇提物高剂量组	269.25 ± 25.84 ^{**}	336.69 ± 14.18 ^{**}	84.29 ± 32.67 [*]	184.95 ± 26.37 ^{**}	2.47 ± 0.84 ^{**}

数均极显著升高($p < 0.01$), 模型组的其他脏器指数与空白组不存在显著差异, 说明高脂饲料的摄入对仓鼠的主要脏器并无显著影响。与模型组比较, 醇提物高剂量组生殖器指数显著升高($p < 0.05$), 水提物低剂量组及醇提物高剂量组的肾周脂肪指数均显著降低($p < 0.05$), 水提物高剂量组的肾周脂肪指数则极显著降低($p < 0.01$), 菊苣仔根剂量组的其他脏器指数与模型组之间均不存在显著差异。

2.3 菊苣仔根提取物对高脂血症仓鼠血脂水平的影响

从表4可知, 与空白组相比, 模型组血清中TC、TG及non-HDL-C指数均极显著升高($p < 0.01$), 说明该方法建立仓鼠高脂血症模型成功; 与模型组相比, 水提物低、高剂量组以及醇提物低、高剂量组TC、TG和non-HDL-C的含量均极显著降低($p < 0.01$), 水提物高剂量组的HDL-C的含量极显著升高($p < 0.01$), 醇提物高剂量组的HDL-C的含量显著升高($p < 0.05$), 水提物高剂量组和醇提物高剂量组的动脉硬化指数也极显著降低($p < 0.01$)。其中添加水提物低、高剂量组以及醇提物低、高剂量组仓鼠的TC分别降低了15.29%, 24.41%, 22.52%, 28.51%; TG分别降低了17.88%, 24.22%, 22.30%, 30.41%; non-HDL-C分别降低了23.69%, 42.42%, 27.09%, 41.99%。

2.4 菊苣仔根提取物对高脂血症仓鼠血清中MDA含量的影响

由图2可知, 与空白组相比, 模型组血清中MDA含量极显著升高($p < 0.01$); 与模型组相比, 水提物高剂量组与醇提物高剂量血清中MDA含量极显著降低($p < 0.01$)。

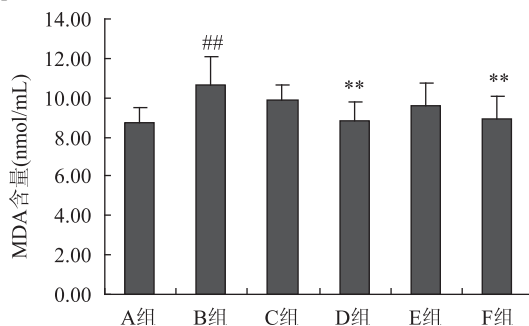


图2 菊苣仔根对仓鼠血清MDA含量的影响

Fig.2 Effect of Chicory root on MDA in serum of hamster

2.5 菊苣仔根提取物对高脂血症仓鼠肝脏中MDA含量的影响

由图3可知, 与空白组相比, 模型组肝脏中MDA含量显著升高($p < 0.05$); 与模型组相比, 水提物低剂量组肝脏中的MDA含量显著降低($p < 0.05$), 水提取高剂量组肝脏中的MDA含量极显著降低($p < 0.01$)。

3 讨论

3.1 高脂饲料的摄入引起了仓鼠体内脂肪指数的显著升高, 以及生殖器指数的显著降低, 而其他脏器并

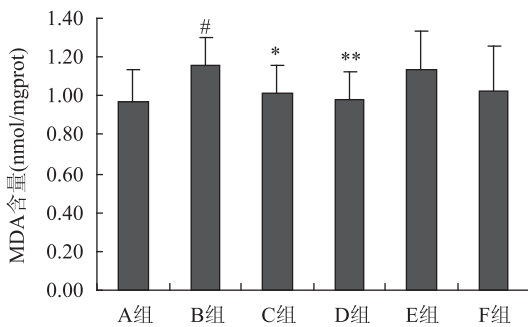


图3 菊苣仔根对仓鼠肝脏中MDA含量的影响

Fig.3 Effect of Chicory root on MDA in liver of hamster

无显著影响。醇提物高剂量组生殖器指数较模型组显著升高,水提物高剂量组的肾周脂肪指数较模型组则极显著降低。

3.2 血清中高TC、TG含量是高脂血症的主要指标,菊苣仔根水提物低、高剂量组以及醇提物低、高剂量组中TC、TG含量较高脂模型组极显著降低,并伴随添加剂量的增加效果逐渐显著,说明两者均具有较好的降血脂效果。HDL-C对动脉血管壁有直接的保护作用,能使动脉粥样硬化病变消退,较高脂模型组,醇提物高剂量组的HDL-C的含量有显著升高,而水提物高剂量组则有极显著性升高,说明两者对高脂血症的发生均有一定的预防作用,且水提物的效果更好。

3.3 水提物以及醇提物均在不用程度上抑制脂质过氧化产物丙二醛MDA的生成,保护机体免受脂质过氧化引起的损伤,且无论是在水提物组仓鼠的血清还是肝脏中,脂质过氧化产物丙二醛MDA的含量均显著降低。

4 结论

综上所述,本实验证明了菊苣仔根水提物以及醇提物具有显著的降血脂功效,并且均在一定程度上抑制脂质过氧化。水提物与醇提物的摄入使得仓鼠体内总胆固醇、甘油三酯和非高密度脂蛋白胆固醇水平有所下降,并且影响高密度脂蛋白胆固醇水

平,推测其可能由于提高高密度脂蛋白的含量,从而有效的转运动脉壁胆固醇到肝脏分解为胆酸,并且大大降低了动脉粥样硬化的风险。此结果与苗兴军^[7]、鲁友均^[8]、张冰^[9]等的研究基本一致,但降低或升高幅度不完全相同,可能与实验动物、菊苣品种以及菊苣提取物的提取工艺不同有关。国内外研究发现,菊苣仔根中含多种化学成分,如三萜类、倍半萜内酯类、香豆素类、有机酸类、菊糖、生物碱等^[10]。但其主要降血脂功能成分还有待进一步的研究,并在分子水平对其降血脂机理进行深入分析。

参考文献

[1] BASCIANO H, FEDERICOL L. Fructose, insulin resistance and metabolic dyslipidemia [J]. Nutrition Metab, 2005, 2 (1): 01-14.

[2] MARIA A. The reduction of dietary sucrose improves dyslipidemia, adiposity and insulin secretion in an insulin resistant rat model [J]. Nutrition, 2007, 23: 489-497.

[3] 郭晓琳,王允山,宋淑亮,等.降血脂类生物活性物质的研究进展 [J]. 中药材, 2010, 33(6): 1015-1019.

[4] ZHANG Y, IAU K, W U L J. Advance in studies on Echinacea Moench [J]. Chin Trad it Herb Drugs, 2001, 32(9): 8522-8551.

[5] SOICKE H, A HASSAN G, GORLER K. Weitere kaffeesaure derivat aus Echinacea purpurea [J]. Planta Med, 1988, 54: 1751.

[6] 王浩,张泽生,梁丽雅,等.高胆固醇膳食对SD大鼠和仓鼠血液胆固醇水平及小肠ACAT活性的影响 [J]. 食品研究与开发, 2010, 31(5): 10-14.

[7] 苗兴军,呼天明,张存莉.菊苣根水提物对肉鸡屠宰性能和脂代谢的影响 [J]. 西北植物学报, 2009, 18(6): 73-76.

[8] 鲁友均,呼天明,张存莉.菊苣提取物和菊粉降脂活性研究 [J]. 西北植物学报, 2007, 27(6): 1147-1150.

[9] 张冰,李云谷,刘小青,等.菊苣醇提物对实验性高糖高脂家兔血糖血脂及血液流变性的影响 [J]. 北京中医药大学学报, 1998, 21: 6.

[10] 何轶,郭亚健,高云艳.菊苣根化学成分研究 [J]. 中国中药杂志, 2002, 27(3): 209-210.

(上接第351页)

Soymidafabri fuga on ethanol induced oxidative damage in HepG2 cells [J]. Food and Chemical Toxicology, 2008, 46: 3429-3442.

[16] 杨玉玲. 黄连素抗氧化活性及其对癌细胞毒性的研究 [D]. 兰州: 西北师范大学, 2010.

[17] 陈艳华,黎丹戎,侯华新,等.不同溶剂和受试物颜色对MTT实验的影响 [J]. 广西医科大学学报, 2007, 24(1): 17-19.

[18] Tatiana V Rakitina, Irina A Vasilevskaya. Inhibition of G1/S

transition potentiates oxaliplatin-induced cell death in colon cancer cell lines [J]. Biochemical Pharmacology, 2007, 73(11): 1715-1726.

[19] 姜艳霞,雷钧涛,吕士杰,等.越橘提取物花色苷对宫颈癌HeLa细胞的作用 [J]. 中国妇幼保健, 2010(14): 1976-1979.

[20] 王以美,彭双清,董延生,等.丁烯酸内酯对HepG2细胞抗氧化功能的影响 [J]. 毒理学杂志, 2008, 22(4): 252-254.

《食品工业科技》愿为企业铺路搭桥!