

仁用杏醋的减肥降脂作用研究

樊艳丽¹, 刘耀玺², 李志西¹, 官凤秋¹, 毋锐琴¹, 布丽君¹, 李博¹, 张学良¹

(1 西北农林科技大学 食品科学与工程学院, 陕西 杨凌 712100; 2 河南科技大学 林业职业技术学院, 河南 洛阳 471002)

[摘要] 【目的】研究仁用杏醋的减肥降脂作用。【方法】以苦荞醋为参照, 分别利用高脂肪营养饲料和高血脂营养饲料建立小鼠肥胖和高血脂肥胖和高血脂症模型, 设立普通对照组(饲喂基础饲料), 肥胖和高血脂对照组(饲喂相应的营养饲料和基础饲料)及仁用杏醋减肥与降血脂和苦荞醋减肥与降血脂试验组(饲喂肥胖和高血脂营养饲料、基础饲料, 灌饮仁用杏醋或苦荞醋), 30 d时测定小鼠血清总胆固醇、甘油三脂、高密度脂蛋白胆固醇含量及生殖器周围脂肪质量, 计算脂肪系数及动脉硬化指数。【结果】试验期内, 各组小鼠均发育正常。肥胖和高血脂对照组小鼠较普通对照组小鼠生殖器周围脂肪质量和脂肪系数均显著增加($P < 0.05$), 血清总胆固醇和甘油三脂含量及动脉硬化指数也较高, 表明肥胖和高血脂动物模型的建模成功。试验组小鼠血清总胆固醇和甘油三脂、高密度脂蛋白胆固醇含量及动脉硬化指数、生殖器周围脂肪质量均较普通对照组及肥胖和高血脂对照组明显下降。【结论】仁用杏醋和荞麦醋均有较明显的减肥降血脂作用, 仁用杏醋较苦荞醋的减肥降血脂效果更明显。

[关键词] 仁用杏醋; 减肥作用; 降血脂作用; 动物试验模型

[中图分类号] TS275.4

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2008)08-0209-04

Study on the effects of *P. armeniaca* L. vinegar on reducing obesity and blood lipids in rat

FAN Yan-li¹, LIU Yao-xi², LI Zhi-xi¹, GONG Feng-qiu¹, WU Rui-qin¹,
BU Li-jun¹, LI Bo¹, ZHANG Xue-liang¹

(1 College of Food Science and Engineering, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2 The Forestry Vocational College, Science and Technology University of Henan, Luoyang, He'nan 471002, China)

Abstract: 【Objective】The paper studied the effects of *P. armeniaca* L. vinegar on reducing obesity and blood lipids. 【Method】Rats nutritive obesity model and high blood lipids model were set up by using high fat nutritive feed and high blood lipids feed. In the experiment, three treatments were set for research, including normal feeding (fed with common diet), nutritive feeding (fed with common diet and nutritive diet) and vinegar feeding (fed with common diet, nutritive diet and vinegar). The total serum cholesterol, triglyceride, serum high density lipoprotein concentration, total weight of fat around rat genitalia were analyzed and fatty coefficient and arteriosclerosis exponential were calculated. 【Result】All the rats grew normally during the 30 days of rat feeding, the total fat weight around the genitals and fat coefficient of the nutritive control group increased apparently compared with the normal control group ($P < 0.05$), with the trend of cholesterol, triglyceride concentration and arteriosclerosis index increasing. It showed that the rat nutritive obesity model and high blood lipids model were set up successfully; In the test group, the total serum cholesterol, triglyceride, total weight of fat around rat genitalia, serum high density lipoprotein and arterio-

* [收稿日期] 2007-08-31

[基金项目] 国家林业局重点项目(2000-07)

[作者简介] 樊艳丽(1981-), 女, 河南周口人, 在读硕士, 主要从事谷物功能食品和发酵技术创新研究。

[通讯作者] 李志西(1958-), 男, 陕西临潼人, 教授, 博士生导师, 主要从事谷物功能食品和发酵技术创新研究。

sclerosis exponential reduced.【Conclusion】Both *P. armeniaca* L. vinegar and buckwheat vinegar had function of reducing obesity and blood lipids of rat, the former was even better.

Key words: *P. armeniaca* L. vinegar; reducing obesity function; reducing blood lipids function; animal experiment model

我国仁用杏资源丰富,开发潜力巨大^[1]。但是,目前我国的各大仁用杏生产基地均以采收杏仁为目的,将占果实重量 60%~70%的果肉部分白白扔掉,造成资源浪费和环境污染。仁用杏果醋的开发是实现仁用杏果肉资源化利用的有效途径^[2]。与粮食醋相比,果醋兼具水果和醋的双重保健功能,富含琥珀酸、苹果酸、柠檬酸、维生素及多酚等生物活性物质,有特殊怡人风味,口感醇厚、风味浓郁、清新爽口、功效独特,能起到软化血管、降血压、养颜、调节体液酸碱平衡、促进体内糖代谢、分解肌肉中的乳酸和丙酮酸而消除疲劳等作用^[3-4]。随着科学发展和人民生活水平的提高及保健意识的加强,果醋的保健功能越来越引起人们的重视,近年来,已有关于桑葚醋、苦荞醋保健功能的研究报道^[5-8],但尚未见有关仁用杏醋保健功能的报道。为此,本试验以小鼠为试验动物,对仁用杏醋的减肥降脂作用进行了研究,并与保健功能较强的苦荞醋进行了比较分析,以期对仁用杏资源的开发和仁用杏醋的利用提供理论依据。

1 材料与方 法

1.1 材 料

1.1.1 仁用杏醋 以仁用杏果肉为原料,采用液态深层发酵工艺酿制,酸度 >50 g/kg;

1.1.2 苦荞醋 以川荞一号苦荞为原料,采用液态深层发酵工艺酿制,酸度 >50 g/kg;

1.1.3 试验动物 昆明二级雄性小鼠,质量(20±2) g,由第四军医大学动物实验中心提供。

1.1.4 试剂及仪器 总胆固醇测定试剂盒、甘油三酯测定试剂盒、高密度脂蛋白胆固醇含量测定试剂盒均购自上海荣盛生物技术有限公司;UV-721 紫外分光光度计,为日本岛津公司产品。

1.2 饲料配制

基础饲料:由第四军医大学提供,适合小鼠的正常生长;高脂肪营养饲料:每 100 g 基础饲料中添加奶粉 10 g,猪油 10 g,鸡蛋 1 枚,浓鱼肝油 10 滴,混和均匀,制成高脂肪营养饲料;高血脂营养饲料:将蛋黄粉 10 g、猪油 5 g、胆盐 0.5 g,与基础饲料 85 g 混合均匀,制成高血脂营养饲料^[9]。

1.3 试验设计

将小鼠随机分为普通对照组、肥胖对照组、仁用杏醋减肥试验组、苦荞醋减肥试验组、高血脂对照组、仁用杏醋降血脂试验组和苦荞醋降血脂试验组,每组 10 只。

肥胖对照组和减肥试验组在供给普通饲料的同时定时定量饲喂高脂肪营养饲料(3 g/(只·d)),高血脂对照组和降血脂试验组在供给普通饲料的同时,定时定量(3 g/(只·d))饲喂高脂肪营养饲料;普通对照组仅饲喂基础饲料,连续喂养 30 d。试验组小鼠灌胃给予相应受试物(酸度调整到 20 g/kg),剂量为 0.2 mL/(只·次);对照组给予等剂量的蒸馏水,每天 1 次,连续 30 d^[10]。

动物房通风光照良好,温度(25±3)℃,相对湿度(RH)60%~70%。试验前用普通饲料进行 1 周环境适应喂养。试验小鼠均自由饮水。

1.4 测定指标及方法

1.4.1 脂肪系数 小鼠喂养至 30 d,测定体重后处死,分离生殖器周围的脂肪,称其质量,按下式计算脂肪系数:

$$\text{脂肪系数}/\% = (\text{脂肪重量}/\text{小鼠质量}) \times 100\%。$$

1.4.2 血清生化指标测定 试验结束后,小鼠禁食 16 h,摘眼球采血,血液静置 30 min 后,3000 r/min 离心 15 min,分离血清^[11-12],按照试剂盒的方法测定血清总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、高密度脂蛋白胆固醇 HDL-C(含量),按下式计算动脉硬化指数:

$$\text{动脉硬化指数} = (\text{TC} - \text{HDL} - \text{C})/\text{HDL} - \text{C}。$$

1.5 数据统计处理

用 Excel 2003 软件对所测数据进行处理,试验结果以“平均值±标准差”($\bar{x} \pm s$)表示。

2 结果与分析

2.1 仁用杏果醋对减肥组小鼠生殖器周围脂肪质量和脂肪系数的影响

试验期内各组小鼠均发育正常。由表 1 可以看出,减肥对照组小鼠生殖器周围脂肪质量和脂肪系数均显著高于普通对照组($P < 0.05$),表明营养肥胖模型建模成功;仁用杏醋和苦荞醋减肥试验组小

鼠生殖器周围脂肪质量和脂肪系数均较减肥对照组 仁用杏醋减肥作用优于苦荞醋。明显降低,说明仁用杏醋与苦荞醋均有减肥作用,且

表1 仁用杏醋和苦荞醋对减肥模型组小鼠生殖器周围脂肪总重和脂肪系数的影响($n=10$)

Table 1 Effects of vinegar on total weight of fat around rat genitalia and fatty coefficient of reducing obesity model rat

分组 Treatment	生殖器周围脂肪质量/g Total weight of fat around rat genitalia	脂肪系数/% Fatty coefficient	分组 Treatment	生殖器周围脂肪质量/g Total weight of fat around rat genitalia	脂肪系数/% Fatty coefficient
普通对照组 Normal feeding	0.40±0.13 c	1.14±0.21 c	仁用杏醋减肥试验组 Almond-apricot vinegar feeding	0.48±0.12 c	1.57±0.16 c
减肥对照组 Nutritive feeding	0.66±0.23 a	1.91±0.18 a	苦荞醋减肥试验组 Buckwheat vinegar feeding	0.53±0.15 b	1.76±0.2 b

注:同列数据后标不同小写字母者表示差异显著($P<0.05$);标相同小写字母者差异表示不显著($P>0.05$)。下同。

Note: Different letters after lines represent difference ($P<0.05$), identical letters represent no difference ($P>0.05$). The following tables are the same.

2.2 仁用杏果醋对减肥小鼠血清生化指标的影响

由表2可以看出,减肥对照组小鼠血清总胆固醇和甘油三酯含量显著高于普通对照组($P<0.05$),表明高脂肪营养饲料能引起小鼠血清总胆固醇和甘油三酯浓度明显升高;仁用杏醋和苦荞醋减

肥试验组小鼠血清总胆固醇和甘油三酯含量显著低于对照组($P<0.05$),表明仁用杏醋和苦荞醋对小鼠均有降血脂作用,且仁用杏醋的降血脂效果更为明显。

表2 仁用杏醋和苦荞醋对减肥组模型小鼠血清总胆固醇和甘油三酯含量的影响($n=10$)

Table 2 Effects of vinegar on total serum cholesterin and triglyceride of reducing obesity model rat mmol/L

分组 Treatment	血清总胆固醇 Total serum cholesterin	甘油三酯 Triglyceride	分组 Treatment	血清总胆固醇 Total serum cholesterin	甘油三酯 Triglyceride
普通对照组 Normal feeding	1.36±0.12 c	0.54±0.15 c	仁用杏醋减肥试验组 Almond-apricot vinegar feeding	1.76±0.13 c	0.50±0.18 c
减肥对照组 Nutritive feeding	2.04±0.18 a	0.95±0.06 a	苦荞醋减肥试验组 Buckwheat vinegar feeding	1.93±0.16 b	0.60±0.12 b

2.3 仁用杏醋对高血脂小鼠血清生化指标的影响

由表3可以看出,高血脂对照组小鼠血清总胆固醇、甘油三酯、高密度脂蛋白胆固醇含量和动脉硬化指数均显著高于普通对照组($P<0.05$),说明本试验高血脂症动物模型构建成功;仁用杏醋和苦荞

醋降血脂试验组小鼠血清总胆固醇、甘油三酯、高密度脂蛋白胆固醇含量和动脉硬化指数均显著低于高血脂对照组($P<0.05$),说明仁用杏醋与苦荞醋具有明显的降血脂功效。

表3 仁用杏果醋和苦荞醋对高血脂模型组小鼠的降血脂作用($n=10$)

Table 3 Effects of vinegar on reducing blood lipids of high blood lipids model rat

分组 Treatment	总胆固醇/(mmol·L ⁻¹) Total serum cholesterin	甘油三酯/ (mmol·L ⁻¹) Triglyceride	高密度脂蛋白胆固醇/ (mmol·L ⁻¹) Serum high density lipoprotein	动脉硬化指数 Arteriosclerosis exponential
普通对照组 Normal feeding	1.05±0.22 c	0.26±0.14 c	0.54±0.1 c	0.93±0.11 c
高血脂对照组 Nutritive feeding	1.38±0.32 a	0.42±0.08 a	0.61±0.11 a	1.26±0.14 a
仁用杏醋降血脂试验组 Almond-apricot vinegar feeding	1.07±0.16 c	0.33±0.16 c	0.59±0.12 c	0.91±0.09 c
苦荞醋降血脂试验组 Buckwheat vinegar feeding	1.08±0.15 b	0.31±0.13 b	0.50±0.18 b	1.14±0.16 b

3 结论与讨论

(1)肌体中过剩的能量常以脂肪形式存在,脂肪组织增多易导致肥胖,危害机体正常代谢和生物体健康^[13]。体脂、血清中甘油三酯及胆固醇含量是减肥功能常用的评价指标,体脂含量则是评价肥胖及减肥功效的最确切指标^[14]。本研究结果表明,仁用

杏醋减肥试验组小鼠生殖器周围脂肪质量和脂肪系数均低于肥胖对照组,表明仁用杏果醋对脂肪组织的生成有一定抑制作用。

血清甘油三酯和胆固醇含量是脂类代谢的重要指标,也是判断机体健康状况的指标之一^[9]。动脉粥样硬化的产生和发展,与血液中的血清总胆固醇(TC)水平等有密切关系,低密度脂蛋白胆固醇

(LDL-C)、极低密度脂蛋白胆固醇(VLDL-C)是动脉粥样硬化发生的重要因素,其浓度与冠心病的发病率正相关^[15]。本研究结果表明,仁用杏醋降血脂试验组小鼠血清总胆固醇、甘油三酯和动脉硬化指数均低于高血脂对照组,表明仁用杏醋具有降低机体脂肪总量的作用,对预防心脑血管疾病具有积极作用。

综上所述,仁用杏醋对动物具有减肥去脂功能。其原因是由于仁用杏醋中的氨基酸、有机酸和多酚物质,可促使脂肪转变为体能而消耗掉,还可使机体摄入的糖、蛋白质等顺利代谢^[16]。对仁用杏醋的减肥降血脂作用机理还有待于进一步研究。

[参考文献]

- [1] 刘耀玺,吴国新,李志西,等. 仁用杏果肉资源化利用现状与趋势分析[J]. 食品研究与开发,2007,28(1):168-172.
Liu Y X,Wu G X,Li Z X,et al. The present usage conditions and tendency analysis of reusing almond-apricot pulp[J]. Food Research and Development,2007,28(1):168-172. (in Chinese)
- [2] 刘平乐. 仁用杏的开发利用[J]. 甘肃农业科技,2005(9):30-32.
Liu P L. The development and usage of the kernel apricot[J]. Gansu Agricultural Science and Technology,2005(9):30-32. (in Chinese)
- [3] 邢志利. 果醋的保健功效及加工工艺研究进展[J]. 中国调味品,2005(4):42-44.
Xing Z L. The health protection of fruit vinegar and the research progress of its process[J]. Chinese Condiment,2005(4):42-44. (in Chinese)
- [4] 李巨秀,师俊玲. 新型保健饮料果醋的酿造技术[J]. 中国调味品,2001(10):3-6.
Li J X,Shi J L. A new type of healthy beverage-fruit vinegar processing technique[J]. Chinese Condiment,2001(10):3-6. (in Chinese)
- [5] 张莉,李志西,杜双奎,等. 桑椹醋减肥与抗疲劳作用的动物实验研究[J]. 西北农林科技大学学报:自然科学版,2007,35(7):227-230.
Zhang L,Li Z X,Du S K,et al. Study on the effects of mulberry vinegar on weight losing and antifatigue in rat[J]. Journal of Northwest A&F University: Natural Science Edition,2007,35(7):227-230. (in Chinese)
- [6] 魏宗萍,李志西,于修焯,等. 桑葚醋减肥作用的动物试验研究[J]. 中国酿造,2005(12):5-7.
Wei Z P,Li Z X,Yu X Z,et al. Effect of mulberry vinegar on reducing obesity of animals[J]. China Brewing,2005(12):5-7. (in Chinese)

- [7] 金杰,李志西,张锋,等. 桑葚醋提取物抗氧化性的研究[J]. 中国酿造,2005(10):20-22.
Jin J,Li Z X,Zhang F,et al. Research on antioxidative activity of mulberry vinegar extract[J]. China Brewing,2005(10):20-22. (in Chinese)
- [8] 宫凤秋,张莉,李志西,等. 苦荞醋对二苯代苦味酰基(DPPH·)自由基的清除作用研究[J]. 中国酿造,2005(12):22-24.
Gong F Q,Zhang L,Li Z X,etal. Antioxidant activity detection of buckwheat vinegar by DPPH· method[J]. China Brewing,2005(12):22-24. (in Chinese)
- [9] 郑健仙. 功能性食品(第三卷)[M]. 北京:中国轻工业出版社,1999:400-401,434-437.
Zheng J X. Functional food(Vol. 3)[M]. Beijing:China Light Industry Press,1999:400-401,434-437. (in Chinese)
- [10] 赵鹏,姚思宇,刘荣珍,等. r-亚麻酸降血脂的动物实验研究[J]. 中国热带医学,2004,4(5):722-723.
Zhao P,Yao S Y,Liu R Z,et al. Experimental study Oilthe effect of r-linolenic acidin reducing bloodlipidsin animals[J]. China Tropical Medicin,2004,4(5):722-723. (in Chinese)
- [11] 郭于瑜. 血液的抗凝及血清的分离方法简介[J]. 贵州畜牧兽医,2002,26(3):29-30.
Guo Y Y. Introduction of methods on serum isolation and blood anticoagulant[J]. Guizhou Animal Science and Veterinary Medicine,2002,26(3):29-30. (in Chinese)
- [12] 陆洁. 一次性塑料试管对血清分离的影响[J]. 中国现代医学杂志,2000,10(11):105.
Lu J. The effect on separation of serum of disposable plastic tube[J]. China Journal of Modern Medicine,2000,10(11):105. (in Chinese)
- [13] 金宗濂. 功能食品评价原理及方法[M]. 北京:北京大学出版社,1995:97-110.
Jin Z L. The principle and method of evaluating on functional food[M]. Beijing:Publishing House of Peking University,1995:97-110. (in Chinese)
- [14] 孙永芳. 肥胖病理生理的研究进展[J]. 国外医学内分泌学分册,1984(4):182-184.
Sun Y F. The advances of study on pathophysiologic obesity[J]. Overseas Journal of Medical Endocrinology,1984(4):182-184. (in Chinese)
- [15] Goldstein J L,Hazzard W R,Sch A G,et al. Hyperlipidemia in coronary heart disease[J]. Clin Invest,1973,52:1533-1534.
- [16] 李幼筠. 论食醋的功能性与新型功能性食醋的开发[J]. 中国酿造,2004(1):5-8.
Li Y J. Discussion on vinegar functionality and development of new-type functional vinegar[J]. China Brewing,2004(1):5-8. (in Chinese)