文章编号: 1673-1689(2010)04-0521-05

葱白多糖的降血脂功能及对酒精肝预防作用的研究

张 英[1,2], 石雪萍*[1], 姜洪芳[1], 张 卫明[1], 金敬宏[1]
(1. 南京野生植物综合利用研究院, 江苏 南京 210042; 2. 南京农业大学 食品科技学院, 江苏 南京 210095)

摘 要: 研究了葱白多糖对大鼠血脂水平的影响以及对小鼠脂肪肝的预防作用。在研究多糖的降血脂功能试验中, 设对照组和葱白多糖低、中、高剂量组, 分别为 100、200、400 mg/kg(以体重计), 连续给大鼠灌胃 30 d 后取尾血, 测定血清 TC、TG 和 HDL-C 的含量。结果表明: 多糖降血脂效果优于血脂康, 且高剂量组降血脂效果优于低剂量组; 高剂量组对大鼠 TG 降低显著、对 TC 降低不显著; 各剂量组均对 HDL-C 升高显著。在研究多糖对小鼠酒精肝预防作用的试验中, 设对照组和葱白多糖低、中、高剂量组(剂量同上), 连续给小鼠灌胃 30 d 后, 测定肝脏 MDA、血清 TG 和 GSH 的含量。结果表明: 多糖对酒精肝预防作用较水飞蓟素弱; 高剂量组对 TG 降低显著、对 GSH 升高显著; 各剂量组均对 MDA 降低显著。由此看来, 葱白多糖对大鼠有降血脂功能, 对小鼠的酒精肝预防作用较弱。

关键词: 葱白多糖; 动物实验; 降血脂; 酒精肝预防作用
中图分类号: TS 201.4 文献标识码: A

Study on Reducing Blood Lipid and Prevention of Alcohol Liver of Fistular Onion Stalk (*Allium schoenoprasum* L.) Polysaccharides

ZHANG Ying[1,2], SHI Xue-ping*[1], JIANG Hong-fang[1], ZHANG Wei-ming[1], JIN Jing-hong[1]
(1. Nanjing Institute for Comprehensive Utilization of Wild Plant, Nanjing 210042, China; 2. School of Food Science & Technology, Nanjing Agriculture University, Nanjing 210095, China)

Abstract: This manuscript studied the effects of the polysacchrides from Fistular Onion Stalk on blood lipid and their preventive effects on alcoholic liver. In the function test of reducing blood lipid, the wistar rats were divided into six groups: three control groups, low dose group (100 mg/kg), middle dose group (200 mg/kg), high dose group (400 mg/kg). After continuously feeding to rats for 30 days, we take tail blood to determine the content of TC, TG and HDL-C. The results showed that the effect of reducing blood lipid of polysaccharides was better than Xuezhikang capsule. The high dose group significantly reduce TG but not TC. Every dose group could increase HDL-C significantly. In the test of the preventive effect of alcoholic liver, the mice were divided into six groups as the aboved. Continuously feeding to mice for 30 days, we determine the content of MDA, TG and GSH. The results showed that the preventive effect of of

收稿日期: 2009-10-08
基金项目: 国家"十一五"科技支撑计划重点项目(2006BAD06B02); 科技部农业科技成果转化项目(2007GB24420251)。
* 通信作者: 石雪萍(1974-), 女, 河南南阳人, 工学博士, 副研究员, 主要从事营养与食品功能因子研究。
Email: stbdw@yahoo.com.cn

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

polysaccharides on alcoholic liver was worse than Shuifeilisu; The high dose group can significantly reduce TG but increase GSH content. Every group could reduce MDA significantly. From these results we drew the conclusion that Fistular Onion Stalk Polysaccharides could reduce blood lipid of wistar rats but the preventive effect on alcoholic liver was weak.

Key words: fistular onion stalk polysaccharides, animal experiment, reducing blood lipid, preventive effect of alcoholic liver

葱(*Allium schoenoprasum* L.)属于石蒜科葱属[1]。中国是世界上最大的葱生产和出口国,年生产面积为650 000 hm^2,在中国蔬菜产业中占重要地位[2]。葱白为植物葱的鳞茎,叶用葱主要作为冻干蔬菜与调料,方便食品和休闲食品带动了葱产业的长足发展,同时其加工副产物葱白大量增加,不仅造成资源浪费且污染环境,因此综合利用葱白具有深远意义。传统上葱白被中医药所利用,其中含有挥发油、维生素和多糖类,干葱白中多糖含量为10%~20%,因此葱白多糖的开发利用极具可行性。而植物多糖的生理功能较广泛,据资料报道多糖具有调节免疫、降血糖、降血脂、抗衰老等作用[3-6]。随着社会经济的发展和人民生活水平的提高以及个人保健意识的加强,功能保健食品越来越受消费者关注[7]。作者以高脂饲料喂养的大鼠和酒精灌胃的小鼠为实验材料,形成高脂模型组和酒精肝模型组,进一步研究葱白多糖对血脂水平的影响以及对小鼠酒精肝的预防作用,为开发利用葱白多糖提供实验依据。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

昆明雄性SD大、小鼠:由南京江宁青龙动物繁殖场提供;阳性对照物:血脂康胶囊,北大维信生物科技有限公司产品;水飞蓟素胶囊:德国马博士大药厂生产;葱白多糖:作者所在实验室自制;高脂饲料:按卫生部卫生监督司颁布的《保健食品功能学评价程序和检验方法》中的方法配制,基础饲料78.8 g/dL,胆固醇1 g/dL,猪油10 g/dL、胆盐0.2 g/dL、蛋黄粉10 g/dL;基础饲料:按卫生部卫生监督司颁布的《保健食品功能学评价程序和检验方法》中的方法配制。

酶法测定血清胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、高密度脂蛋白(HDL-C)血液生化指标的试剂盒,南京建成生物工程研究所提供;酶法测定肝脏MDA、血清GSH、TG的试剂盒:南京建成生物工程研究所提供。

电子天平SL-1001型:上海民桥电子仪器厂制造;分光光度计722型:上海第三分析仪器厂制造。

1.2 实验方法

1.2.1 葱白粗多糖的制备 将葱白洗净、晒干后粉碎,过20目筛后,在葱白多糖热水浸提的最佳工艺条件下提取葱白多糖,浓缩上清提取液后,加入4倍95%乙醇沉淀,静置过夜后将沉淀得到的多糖用真空冷冻干燥法干燥,即得粗葱白多糖[8-9]。

1.2.2 葱白粗多糖中糖质量分数测定 采用苯酚-硫酸法测定葱白粗多糖中多糖质量分数。

1.2.3 葱白多糖的降血脂功能研究

1) 实验动物分组:将健康成年昆明雄性SD大鼠70只,用基础饲料平衡喂养8 d后,筛选出体重为160~220 g的60只进行随机分为6组,每组10只。设高脂对照组、空白对照组、阳性对照组、葱白多糖低剂量组、中剂量组、高剂量组。

2) 高脂血症大鼠造型及给药:大鼠通过喂食高脂饲料形成高血脂症动物模型。从实验开始到结束,高脂对照组、空白对照组用蒸馏水灌胃;葱白多糖低剂量组、中剂量组、高剂量组的生药剂量分别为100、200、400 mg/kg(以体重计),每日一次;阳性对照组用血脂康胶囊内容物灌胃,剂量为100 mg/kg(以体重计),每日一次,每组动物单笼饲养,自由摄取高脂饲料。连续灌胃30 d后,取尾血,测定血清胆固醇(TC)、血清甘油三酯(TG)和血清高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)的含量。

3) 检测方法:血清TC、TG、HDL-C采用南京建成生物工程研究所生产的试剂盒进行酶法测定,批号为20090228。

4) 数据统计处理方法:采用SAS统计软件对数据进行方差分析,用Dunnett's T检验进行各试验组与对照组的比较。

1.2.4 葱白多糖对酒精肝预防作用研究

1) 实验动物分组:将健康成年昆明雄性SD小鼠70只,用基础饲料平衡喂养6 d后,筛选出体重为16~22 g的60只进行随机分为6组,每组10只。设模型组、空白对照组、阳性对照组、葱白多糖

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

低剂量组、中剂量组、高剂量组共 6 组。

2) 给药方法: 从实验开始到结束, 模型组、空白对照组用蒸馏水灌胃; 葱白多糖低剂量组、中剂量组、高剂量组的生药剂量分别为 100、200、400 mg/kg(以体重计), 每日一次; 阳性对照组用水飞蓟素胶囊内容物灌胃, 剂量为 46. 7 mg/kg(以体重计), 每日一次, 每组动物单笼饲养, 自由摄取饲料。连续灌胃 30 d 后, 样品组及模型组均 0. 12 mL/10 g 体重灌胃 50% 酒精, 空白组用蒸馏水灌胃, 各组动物禁食及水 16 h 后处死, 解剖取肝脏, 称重并测定肝脏丙二醛(MDA)、血清甘油三酯(TG) 和谷胱甘肽(GSH) 的含量。

3) 检测方法: 肝脏 MDA、GSH、TG 采用南京建成生物工程研究所生产的试剂盒进行酶法测定, 批号为 20090423。

4) 数据统计处理方法: 采用 SAS 统计软件对数据进行方差分析, 用 Dunnett's T 检验进行各试验组与对照组的比较。

2　结果与分析

2 1 葱白粗多糖中糖质量分数的测定

采用苯酚-硫酸法, 测得葱白粗多糖中糖质量分数为 63. 5%。

2 2　葱白多糖对大鼠降血脂功能的研究

2 2 1　对照组和模型组给药前各指标测定　正常对照组和各模型组动物在给药前各组血脂及体重测定值, 见表 1。

表 1　给药前各组动物血脂及体重($x \pm s$, n= 8)

Tab. 1　Blood lipid and weight of each group before administration ($x \pm s$, n= 8)

组别	TG 浓度/(mmol/L)	TC 浓度/(mmol/L)	HDL-C 浓度/(mmol/L)	体重/g
正常对照组	0. 71 ± 0. 08	1. 66 ± 0. 51	0. 90 ± 0. 22	225. 05 ± 24. 12
高脂模型组	1. 08 ± 0. 12**	3. 46 ± 0. 82**	1. 09 ± 0. 26	295. 56 ± 28. 52**

** 与空白对照组比较 P< 0 01)

由表 1 可以看出大鼠通过喂食 16 d 的高脂饲料, 已经成功地形成了高血脂症动物模型。大鼠对高脂饲料相当敏感, 并且绝大多数动物的血脂升高幅度也比较接近。其中也有个别动物的血脂水平响应迟缓的, 在本试验中按规则予以剔除。

2 2 2　各实验组给药后各指标测定　给药 30 d 后各组血脂及体重测定值, 结果见表 2。

表 2　给药后各组动物血脂及体重($x \pm s$)

Tab. 2　Blood lipid and weight of each group after administration ($x \pm s$)

组别	TG 浓度/(mmol/L)	TC 浓度/(mmol/L)	HDL-C 浓度/(mmol/L)	体重/g
正常对照组 n= 9	0. 98 ± 0. 34**	1. 19 ± 0. 22**	0. 58 ± 0. 08	315. 13 ± 21. 66**
高脂模型组 n= 9	2. 40 ± 0. 52	2. 87 ± 1. 10	0. 63 ± 0. 16	363. 52 ± 28. 24
葱白多糖高剂量组 n= 9	1. 48 ± 0. 53*	2. 47 ± 0. 38	0. 93 ± 0. 16*	380. 82 ± 26. 21
葱白多糖中剂量组 n= 10	1. 89 ± 0. 56	2. 77 ± 0. 33	0. 92 ± 0. 22*	367. 91 ± 24. 91
葱白多糖低剂量组 n= 10	1. 91 ± 0. 47	2. 76 ± 0. 38	0. 92 ± 0. 26*	379. 26 ± 19. 43
阳性对照组 n= 8	1. 32 ± 0. 47	1. 95 ± 0. 38	0. 87 ± 0. 13*	372. 28 ± 31. 24

与高脂模型组比较,* P< 0 05,** P< 0. 01

由表 2 可见, 大鼠喂食葱白多糖高剂量组 30 d 后, 与高脂模型组比较甘油三酯水平降低显著(P< 0 05)。葱白多糖高剂量组降低胆固醇作用稍好, 与中、低剂量组没有显著性差异。葱白多糖 3 个剂量组均对高密度脂蛋白升高显著(P< 0 05), 但剂量间没有显著性差异。3 个葱白样品组的的 HDL-C 指标值高于正常对照组, 但 TG 和 TC 指标值均高于正常对照组。以上实验结果表明葱白多糖对大鼠有一定降血脂功能, 且降血脂效果优于血脂康。

2 3　葱白多糖对小鼠酒精肝预防作用的研究

给药 30 d 后各组小鼠肝脏 MDA、血清 TG 和 GSH 值及体重测定值, 见表 3。

由表 3 可见, 小鼠喂食葱白多糖溶液高剂量组 30 d 后, 与酒精模型组比较甘油三酯水平降低显著(P< 0 05); 葱白多糖 3 个剂量组对丙二醛均降低显著(P< 0 05), 但 3 个剂量组之间没有显著性差异。葱白多糖高、中、低剂量组与酒精模型组比较均有升高谷胱甘肽的作用, 但只有高剂量组有显著性差异(P< 0 05)。3 个葱白样品对照组的 TG 和 MDA 指标值均高于正常对照组, GSH 指标值基本没变化。以上实验结果表明, 葱白多糖对小鼠具有一定的酒精肝预防作用, 但效果不如水飞蓟素胶囊明显。

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

表 3 给药后各组动物血脂及体重 (x±s)

Tab. 3 Blood lipid and weight of each group after administration (x±s)

组别	TG 浓度/(mmol/L)	MDA 摩尔质量/(nmol/mg)	GSH 质量分数/(mg/g)	体重/g	肝质量/g
正常对照组 n= 9	0.093±0.34**	0.76±0.28**	0.80±0.23	27.74±6.08	1.40±0.36
酒精模型组 n= 9	0.23±0.05	8.67±1.30	0.70±0.12	24.6±4.70	1.34±0.20
葱白多糖高剂量组 n= 5	0.15±0.04*	7.78±1.37*	0.88±0.22*	23.68±6.80	1.14±0.28
葱白多糖中剂量组 n= 7	0.20±0.02	7.64±1.36*	0.73±0.12	26.17±3.00	1.33±0.19
葱白多糖低剂量组 n= 6	0.20±0.04	7.43±1.21*	0.80±0.27	30.62±7.65	1.67±0.49
阳性对照组 n= 8	0.13±0.57**	2.26±1.60**	1.18±0.53*	22.75±3.83	1.24±0.35

与高脂模型组比较, * P< 0.05, * * P< 0.01

3 结 语

1) 高脂血症主要是指血清胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)高于正常值上限的脂代谢障碍病症[10]。根据损伤反应学说,动脉粥样硬化首先由高血脂使动脉的内膜受到损伤引起,动脉粥样硬化的发生和发展与血清 TC、TG 水平有关。高密度脂蛋白(HDL)被认为是一种抗动脉粥样硬化的脂蛋白,其作用机制是充当逆向转运胆固醇的载体,在限制动脉胆固醇的沉积和清除胆固醇上起着重要作用,大量流行病学调查证明,血液中 HDL-C 水平与冠心病发病率成负相关,冠心病患者中 HDL-C 低于正常下限值者约占 30% ~ 50%[11]。本研究表明,葱白多糖对降低大鼠血清 TG 作用明显,并能显著提高 HDL-C 的含量,因此,葱白多糖对预防动脉粥样硬化和冠心病的发生有一定意义,为今后的开发利用葱白多糖提供了可靠的实验依据。

2) 酒精对肝损伤的毒性作用是通过脂质过氧化作用进行的。当机体摄入酒精时,体内肝组织细胞中的自由基代谢平衡就会失调,对自由基的防御能力也会下降,过量自由基可使生物膜脂质双分子层中的不饱和脂肪酸过氧化,而形成脂质过氧化产物,从而使膜结构和功能发生障碍。过氧化脂质的代谢产物 MDA,进一步与磷脂酰乙醇胺和蛋白质交联,生成无活性脂褐质,沉积于组织细胞,破坏细胞膜结构,最后导致细胞无法维持正常代谢而死亡[12]。本实验的结果表明,与模型组比较,葱白多糖各剂量组 MDA 含量均降低显著。另外,谷胱甘肽是人体内一种重要的抗氧化剂,能清除体内的自由基,清洁净化体内环境污染,增进人的身心健康。随着机体对酒精的摄入,体内自由基水平的不断增多,谷胱甘肽的活性会降低[13]。本实验结果表明,与模型组比较,葱白多糖高剂量组的小鼠 GSH 含量增加显著,说明葱白多糖对小鼠的酒精肝有一定的预防保护作用,虽然不及阳性对照物水飞蓟素胶囊明显,但是由于葱白多糖是一种植物来源的多糖,必将为天然保健品行业注入新的元素。

参考文献(References):

[1] 张卫明,肖正春. 中国辛香料植物资源开发与利用[M]. 江苏:东南大学出版社, 2007: 125.

[2] 陈运起, 徐坤, 刘世琦. 中国葱姜蒜产业现状与展望[J]. 山东蔬菜, 2009(1): 5- 6.
Chen Yun-qi, XU Kun, LIU Shi-qi. Present situation and prospect of industry of onion, ginger, garlic in china[J]. **Vegetable in Shan Dong,** 2009(1): 5- 6. (in Chinese)

[3] 徐静娟, 邬敏辰, 朱劼. 等. 茶树菇多糖免疫调节作用的研究[J]. 食品与生物技术学报, 2007, 26(6): 36- 39.
XU Jing-juan, WU Min-chen, ZHU Jie, et al. Study on immunoregulatory function of agrocybe cylindracea polysaccharide (ACP)[J]. **Journal of Food Science and Biotechnology,** 2007, 26(6): 36- 39. (in Chinese)

[4] 韩春然, 马永强, 唐娟. 黑木耳多糖的提取及降血糖作用[J]. 食品与生物技术学报, 2008, 25(5): 111- 114.
HAN Chun-ran, MA Yong-qiang, TANG Juan. Extraction of polysaccharide from *Auricularia auricular* and its hypoglycemia activity[J]. **Journal of Food Science and Biotechnology,** 2008, 25(5): 111- 114. (in Chinese)

[5] 彭会军, 邹群. 植物多糖的生物活性研究进展[J]. 西北药学杂志, 2008, 23(6): 406- 408.
PENG Hui-jun, ZOU Qun. Research progress on the bioactivity of plant polysaccharide[J]. **Northwest Pharmaceutical**

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

Journal, 2008, 23(6): 406- 408. (in Chinese)

[6] 罗祖友, 胡筱波, 吴谋成. 植物多糖的降血糖与降血脂作用[J]. 食品科学, 2007, 28(10): 596- 600.
LUO Zu-you, HU Xiao-bo, WU Mou-cheng. Hypoglycemic and antilipemic effects of plant polysaccharides[J]. **Food Science,** 2007, 28(10): 596- 600. (in Chinese)

[7] 张卫明, 姜洪芳, 徐辉, 等. 香水莲花降血脂作用的实验研究[J]. 食品工业科技, 2009, 30(2): 111- 112.
ZHANG Wei-ming, JIANG Hong-fang, XU Hui, et al. Experimental study on reducing blood lipid of *Nymphaea hybrid* [J]. **Science and Technology of Food Industry,** 2009, 30(2): 111- 112. (in Chinese)

[8] 何传波, 李琳, 汤凤霞, 等. 巴戟天多糖的提取及纯化研究[J]. 食品科学, 2008, 29(8): 326- 329.
HE Chuan-bo, LI Lin, TANG Feng-xia, et al. Study on extraction and purification of polysaccharides from morinda officinalis how[J]. **Food Science,** 2008, 29(8): 326- 329. (in Chinese)

[9] 章银良, 李红旗, 高峻. 等. 螺旋藻多糖提取新工艺的研究[J]. 食品与发酵工业, 1999, 25(2): 15- 17.
ZHANG Yin-liang, LI Hong-qi, GAO Jun, et al. Study on new tecnology of spirulina polysaccharide extraction[J]. **Food Fermentation Industries,** 1999, 25(2): 15- 17. (in Chinese)

[10] 魏东. 牛蒡抗氧化、降血脂保健功能研究[J]. 食品科学, 2008, 29(2): 380- 382.
WEI Dong. Research of health function of antioxidation and reducing lipid of *Arctium lappa L*[J]. **Food Science,** 2008, 29(2): 380- 382. (in Chinese)

[11] 李德远, 徐战, 黄利民, 等. 海带岩藻糖胶对大鼠饮食性高血脂症的影响[J]. 食品科学, 2001, 22(2): 92- 95.
LI De-yuan, XU Zhan, HUANG Li-ming. et al. The influence of fucoidin from *Laminaria* on diet-induced hyperlipidaemia of wistar rats[J]. **Food Science,** 2001, 22(2): 92- 95. (in Chinese)

[12] 裴凌鹏. 顺式白藜芦醇对小鼠急性酒精肝损伤的预防研究[J]. 上海中医药杂志, 2008, 42(9): 67- 69.
PEI Ling-peng. Study on protective effects of cis-resveratrol on acute alcohol liver Injury in mice[J]. **Shanghai Journal of Tradition Chinese Medicine,** 2008, 42(9): 67- 69. (in Chinese)

[13] 裴凌鹏, 金宗濂. 葛根黄酮改善小鼠抗氧化功能的研究[J]. 营养学报, 2005, 26(6): 505- 506.
PEI Ling-peng, JIN Zong-lian. Research of antioxidation function of kudzu flavonoids on mice[J]. **Nutrition Journal,** 2005, 26(6): 505- 506. (in Chinese).

(责任编辑: 李春丽)

《江南大学学报(自然科学版)》

征稿、征订启事

《江南大学学报(自然科学版)》(双月刊)是由教育部主管、江南大学(国家"211 工程"重点建设高校)主办的自然科学类学术期刊。本刊主要刊载通信与控制工程、信息工程、机械工程、产品系统设计理论、纺织工程、应用化学、材料工程、土木工程、数理科学等学科的学术论文、研究报告,以及反映学科前沿研究动态的高质量综述。

本刊优先刊登国家自然科学基金和省部级及其以上科研项目析出论文,同时发表与企业及生产实际密切相关的应用性研究成果。热忱欢迎广大高校教学、科研人员及相关领域的专家、学者,在读硕士、博士研究生赐稿。

本刊为 A4 开本, 128 页, 每册订价 8.00 元; 全年共 6 期, 48.00 元; 本刊邮发代号: 28- 189, 全国各地邮局均可订阅, 亦可向本刊编辑部直接订购。本刊可破季订阅。热忱欢迎广大读者订阅本刊。

邮编: 214122
电子邮箱: xbzrkx@jiangnan.edu.cn
地址: 江苏省无锡市蠡湖大道 1800 号
电话: 0510- 85913519

《江南大学学报(自然科学版)》编辑部

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net