

# 薯蓣黄酮降血糖作用研究

高荫榆, 罗丽萍, 王应想, 洪雪娥, 夏冬华

(南昌大学生命科学学院, 江西 南昌 330047)

**摘要:** 研究了薯蓣黄酮(FSPV)对四氧嘧啶致糖尿病小鼠血糖水平的影响。采用昆明种小白鼠分组, 分别以 FSPV、优降糖或生理盐水灌胃, 测定正常小鼠及四氧嘧啶糖尿病小鼠的血糖水平。实验结果表明: 各剂量 FSPV 均能显著降低四氧嘧啶致糖尿病小鼠的血糖水平, 但对正常小鼠的血糖水平无显著影响。结论: FSPV 具有显著的降血糖作用, 是一种值得开发利用的植物黄酮。

**关键词:** 薯蓣; 黄酮; 糖尿病; 降血糖作用

## Blood-glucose Lowering Effects of Flavonoids Extracted from Sweet Potato Vines

GAO Yin-yu, LUO Li-ping, WANG Ying-xiang, HONG Xue-e, XIA Dong-hua

(Life Science College of Nanchang University, Nanchang 330047, China)

**Abstract:** To observe the blood-glucose lowering effects of flavonoids extracted from sweet potato vines (FSPV) on experimental diabetic mice, the mice were divided into different groups. Each group was given FSPV or glybenclamide or normal Saline, respectively. The concentration of serum glucose were determined respectively in normal control groups and diabetic mice groups induced by alloxan. Three doses of FSPV could remarkably decrease the serum glucose of diabetic mice. On the other hand, it was found that FSPV had no significant influence on the serum glucose level of normal mice. Conclusion: FSPV had significant effects of lowering blood-glucose action on diabetic mice and was probably worthy to be developed into medicines for diabetes.

**Key words:** sweet potato vines; flavonoids; diabetes; declining blood-glucose effects

中图分类号: R15

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2005)03-0218-03

甘薯(*Ipomoea batatas* Lam.)又名番薯、红薯、地瓜, 中国是世界上甘薯栽培面积最大的国家, 薯蓣(即甘薯地上茎部分, 含叶、柄、藤三部分)资源丰富, 但目前对薯蓣的加工利用很少, 一般都被作为废弃物造成环境污染。为充分利用我国的薯蓣资源, 本课题组长期以来对薯蓣进行了深入研究, 研究工作表明, 薯蓣营养丰富, 其中的黄酮和活性多糖不仅含量丰富, 可适应产业化需求, 而且经功能实验证明, 具有显著的降血脂作用和对脂肪肝的疗效<sup>[1~4]</sup>。

糖尿病目前发病率日益增高, 已成为人类的第5位死亡原因, 由于是一种多病因的内分泌代谢紊乱性疾病, 尚无理想的治疗方法, 传统磺酰脲类和双胍类降糖药, 久用具依赖性和毒副作用。近年来, 国内外学者开始从天然产物中筛选降糖成分, 取得了一些进展<sup>[5]</sup>。本文以我国栽培面积大、高产质优的徐薯18薯蓣为实验材料, 从中提取、精制获得薯蓣黄酮(flavonoids from sweet potato vines, 以下简称为FSPV), 研究了FSPV

对四氧嘧啶致糖尿病小鼠的降血糖作用及对正常小鼠血糖的影响, 以期对薯蓣资源的高效开发利用提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料和仪器

#### 1.1.1 材料

徐薯18薯蓣: 10月中旬采自江西省良种繁殖场。

健康昆明种小鼠, 雌雄各半, 体重为 $20.0 \pm 2.0$ g, 购于江西省医学实验动物中心, 合格证号: 医动字第021-97-08号。

普通饲料: 玉米73.5%, 麦麸20%, 鱼粉5%, 谷粉1%, 食盐0.5%, 购于南昌市五联饲料厂。

芦丁: 生化试剂, 上海化学试剂公司; 酒精: 食用酒精, 洪都试剂厂; AB-8树脂: 天津南开大学树脂厂(粒径范围 $0.25 \sim 1.5 \mu\text{m}$ ); 四氧嘧啶(Alloxan): Fluka

收稿日期: 2004-08-05

基金项目: 江西省科技厅农业重大项目

作者简介: 高荫榆(1940-), 女, 教授, 博士生导师, 主要从事食物资源开发与利用方面的研究。

公司产品,用0.9%生理盐水配制,在超净工作台上用0.45μm的微孔滤膜过滤获得无菌液,现配现用;优降糖:格列苯脲片(Glibenclamide Tablets),山西三晋药业有限公司,批号:20030475;葡萄糖试剂盒:上海荣盛生物技术有限公司,批号:1040319。

其余试剂为国产分析纯。

1.1.2 仪器

752紫外光栅分光光度计 上海分析仪器总厂; A1604电子天平 上海天平仪器厂; 101-2型恒温干燥箱 上海市实验仪器厂; RE52-4旋转蒸发仪 上海沪西分析仪器厂; HH-SH-4型电热恒温水浴锅 北京长安科学仪器厂; LXJ-II型离心机 上海医用分析仪器厂; 台式高速冰冻离心机 德国Eppendorf。

1.2 方法

1.2.1 FSPV的制备过程

鲜薯蔓→干燥→粉碎,过一定目筛→75%酒精回流提取2次 过滤→滤液 回收酒精→FSPV粗提液→上AB-8树脂柱→95%酒精洗脱→FSPV→FSPV真空浓缩和剂量调整。

1.2.2 FSPV对四氧嘧啶致糖尿病小鼠的降血糖作用<sup>[6]</sup>

小白鼠购回后预饲3d,随机取10只为正常对照组(Normal group, NG),其余腹腔注射200mg/kgbw四氧嘧啶,注射前禁食12h但不禁水,3d后对禁食12h后的小鼠进行第一次眼眶采血,测定其血清血糖值。去除未造成糖尿病模型小鼠(1<sup>st</sup>血糖值低于11.1mmol/L),将造模成功的糖尿病小鼠随机分成5组,各组均为雌雄各半:糖尿病模型组(Model group, MG),每天灌胃0.9%生理盐水;阳性药物对照组(Contrast group, CG)每天灌胃4mg/kgbw优降糖;低剂量FSPV组(Low dose FSPV, LFSPV)每天灌胃200mg/kgbw的FSPV;中剂量FSPV组(Middle dose FSPV, MFSPV)每天灌胃400mg/kgbw的FSPV;高剂量FSPV组(High dose FSPV, HFSPV)每天灌胃600mg/kgbw的FSPV。连续灌胃10d。每天记录小鼠体重。禁食8h后进行末次灌胃,灌胃之后2h眼

眶采血和5h断头采血,分别测定其2<sup>nd</sup>和3<sup>rd</sup>血清血糖值。

1.2.3 FSPV对正常小鼠血糖值的影响

根据2.2的实验结果,400mg/kg bw·d为FSPV的降血糖最佳剂量。本实验进一步研究最佳剂量的FSPV对正常小鼠血糖值的影响。

昆明种小鼠20只,购回后预饲3d,随机分成2组,每组均雌雄各半,其中对照组每天灌胃0.9%生理盐水;FSPV组每天灌胃400mg/kgbw FSPV。连续灌胃30d,禁食10h后行末次灌胃,2h后眼眶采血测定血糖值。

1.2.4 统计学处理

所有数据经统计学处理后用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间差异采用t检验<sup>[7]</sup>。

2 结果与讨论

2.1 FSPV对四氧嘧啶致糖尿病小鼠血糖的影响(表1)

从表1可知,1<sup>st</sup>血糖值各处理组极显著高于普通对照组,说明造模成功。经过10d灌胃后,阳性药物对照组和各剂量FSPV组都可显著或极显著地降低小鼠血糖值( $p < 0.01$ 或 $p < 0.05$ ),其中中剂量FSPV在灌胃2h时效果与阳性药物优降糖无显著差异,高、低剂量组效果不如中剂量,但也有显著降糖作用。从降糖幅度看,高、中、低剂量FSPV组分别为19.3%,31.2%和18.5%,以中剂量组降幅最大。中剂量降糖效果优于高剂量,这可能与FSPV的溶解度低影响胃肠道黏膜吸收有关。实验结果表明,FSPV具有显著的降血糖作用,且这种作用呈现明显的量效关系,作用效果以中剂量最佳。

2.2 FSPV对四氧嘧啶致糖尿病小鼠体重的影响

在10d的灌胃过程中,每天称量小白鼠的体重,结果如图1所示。由图1可见,普通对照组小鼠体重持续上升,糖尿病模型组小鼠体重逐渐下降,各剂量FSPV组与阳性药物对照组小鼠的体重均呈一定上升的趋势,但上升缓慢。将末次体重与开始灌胃时相比,结果见表2。

本实验证明了FSPV可显著降低由四氧嘧啶致糖尿病小鼠的血糖,并能减缓病鼠的症状。FSPV具有降血糖

表1 FSPV对四氧嘧啶致糖尿病小鼠血清血糖值的影响  
Table1 Effect of FSPV on serum glucose concentration in Alloxan-diabetic mice ( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)

分组 Group	个体数 n	第一次血糖值 1 <sup>st</sup> serum glucose	第二次血糖值 2 <sup>nd</sup> serum glucose	降低率(%) Rate of reduction	第三次血糖值 3 <sup>rd</sup> serum glucose	降低率(%) Rate of reduction
NG	10	6.23 ± 0.94	6.34 ± 0.73		6.08 ± 0.58	
MG	8	13.02 ± 2.44 <sup>A</sup>	13.92 ± 2.87 <sup>A</sup>		13.32 ± 2.37 <sup>A</sup>	
CG	9	13.19 ± 2.35 <sup>A</sup>	8.55 ± 1.51 <sup>AB</sup>	35.2	8.27 ± 0.94 <sup>AB</sup>	37.3
LFSPV	9	12.98 ± 2.54 <sup>A</sup>	10.58 ± 1.92 <sup>ABC</sup>	18.5	12.80 ± 2.13 <sup>ABC</sup>	1.4
MFSPV	9	13.29 ± 1.82 <sup>A</sup>	9.15 ± 0.95 <sup>AB</sup>	31.2	9.66 ± 1.21 <sup>ABC</sup>	27.3
HFSPV	9	12.80 ± 2.71 <sup>A</sup>	10.33 ± 1.76 <sup>ABC</sup>	19.3	11.32 ± 1.95 <sup>ABC</sup>	11.6

注: A:  $p < 0.01$ , 与NG相比; B:  $p < 0.01$ ; b:  $p < 0.05$  与MG相比; C:  $p < 0.01$ ; c:  $p < 0.05$  与CG相比。  
A:  $p < 0.01$ , compared with NG; B:  $p < 0.01$ ; b:  $p < 0.05$  compared with MG; C:  $p < 0.01$ ; c:  $p < 0.05$  compared with CG.

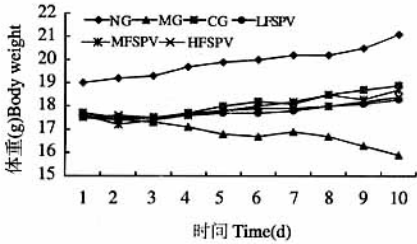


图1 FSPV对四氧嘧啶致糖尿病小鼠体重的影响  
Fig1 Effect of FSPV on body weight in Alloxan-diabetic mice

表2 FSPV对四氧嘧啶致糖尿病小鼠体重的影响  
Table 2 Effect of FSPV on body weight in Alloxan-diabetic mice

分组 Group	NG	MG	CG	LFSPV	MFSPV	HFSPV
体重变化	+11.6%	-9.8%	+9.2%	+3.9%	+7.4%	+4.6%
Variation of body weight						

作用的机理可能主要是：① 四氧嘧啶可诱导高血糖模型是因为其为自由基活性剂，所产生的 $H_2O_2$ 等自由基能选择性的直接损伤胰腺 $\beta$ 细胞，使胰岛素分泌不足引起高血糖，从而诱发糖尿病。已知多数黄酮类化合物有抗氧化作用，是大多数氧自由基清除剂，FSPV可能通过其抗氧化作用达到降低血糖的作用；② FSPV能促进胰岛 $\beta$ -细胞分泌，提高血清胰岛素含量，进一步发挥降血糖作用；③ 体外分析表明，一些黄酮类化合物可显著抑制小鼠小肠刷状缘近腔上皮内 $\alpha$ -糖苷酶活性，从而延迟糖的吸收，减少餐后血糖升高。

表3 FSPV对正常小鼠血清血糖值的影响  
Table3 Effect of FSPV on serum glucose concentration in normal mice ( $\bar{x} \pm s$ , m mol/L)

分组 Group	个体数 n	血糖值 Serum glucose
对照组 Contrast group	9	$6.17 \pm 0.78$
FSPV组 FSPV group	9	$6.21 \pm 0.82$

2.3 FSPV对正常小鼠血清葡萄糖的影响(表3)

从表3可知，连续灌胃30d后，FSPV组和对照组的血糖值无显著差异；同时观察到二组在活跃程度、皮毛、精神等外观指标上皆无异常表现。表明FSPV对正常小鼠血糖水平无明显影响，更说明了FSPV的开发利用前景。

3 结论

动物功能实验表明，FSPV对四氧嘧啶致糖尿病小鼠具有显著的降血糖和缓解病鼠症状的作用，这种作用呈现明显的量效关系，效果以中剂量最佳。最佳剂量的FSPV对正常小鼠血糖水平无明显影响。我国薯蓣资源丰富，从中可提取获得能适应产业化需求的FSPV，FSPV具有显著的降血脂、降血糖作用及对脂肪肝的疗效，具有良好的开发利用前景。

参考文献：

[1] 张文启. 甘薯叶多糖分离纯化与分析研究[D]. 南昌大学硕士论文, 1999.  
[2] 胡立明. 甘薯叶多糖和黄酮类化合物综合提取及分析研究[D]. 南昌大学硕士论文, 2002.  
[3] 高荫榆, 罗丽萍, 王应想, 等. 薯蓣多糖对高脂血症大鼠降血脂作用研究[J]. 食品科学, 2004, (12).  
[4] 罗丽萍, 高荫榆, 夏冬华, 等. 薯蓣黄酮对SD大鼠降血脂作用研究[J]. 食品科学, 2005, (1).  
[5] 郭舜民, 郭尧惠. 天然降血糖成分的研究进展[J]. 海峡药学, 2000, 12(1): 1-5.  
[6] 徐淑云. 药理实验方法学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1991. 1269-1274.  
[7] 盖钧镒. 试验统计方法[J]. 北京: 中国农业出版社, 2000. 74-96.

信息

墨西哥研究人员发明新型杀菌法为食品保鲜

据海外媒体报道，墨西哥肉类食品加工部门近日采用一种新型高压低热灭菌技术杀菌。这种新方法可为食品保鲜，在确保冷冻食品和水果食用安全的同时不影响其口味。报道说，墨西哥美资企业霍梅尔食品公司等几家公司的研究人员联合发明了这种将尚未包装的食品放入经冲压水罐中灭菌的新技术。该过程能杀死食品中的沙门氏菌、大肠杆菌和李斯特菌等细菌。此方法不仅可以减少使用食品保鲜剂，还能延长火腿和半成品鸡肉等肉类食品的保质期。研究人员介绍说，他们现在生产的肉类食品可以保存100天不变质，其保鲜期是过去的两倍。研究人员认为，这种高压技术使食品保鲜技术向前迈出一大步，并将对未来的食品灭菌产生重要影响。不过有食品商认为，此方法使肉类食品变得过于柔软，不如传统方法加工的产品口感好，而且成本较高。