

# 薯蓣黄酮的抗疲劳作用研究

洪雪娥, 高荫榆\*, 罗丽萍, 夏冬华  
(南昌大学生命科学学院, 江西 南昌 330047)

**摘要:** 研究薯蓣黄酮(FSPV)的抗疲劳作用。将FSPV分为高、中、低3个剂量组给小白鼠灌胃, 并以0.9%生理盐水为对照。10d后记录小白鼠负重游泳时间, 并用试剂盒测定血尿素氮(BUN)含量、血清乳酸脱氢酶(LDH)活力以及肝糖元、肌糖元含量等与疲劳有关的生理指标。研究结果表明, 3个剂量的FSPV均能延长小白鼠的游泳时间, 降低运动后BUN的增量, 提高血清LDH活力, 也显著增加肝糖元和肌糖元的储备量。FSPV有抗疲劳作用, 且中剂量(200mg/kg bw·d)FSPV抗疲劳效果最佳。

**关键词:** 薯蓣; 黄酮; 抗疲劳

## Studies on Mice Antifatigue Effect of Flavonoids from Sweet Potato Vines

HONG Xue-e, GAO Yin-yu\*, LUO Li-ping, XIA Dong-hua  
(College of Life Science, Nanchang University, Nanchang 330047, China)

**Abstract:** To study the antifatigue effect of flavonoids from sweet potato vines(FSPV), three doses (100, 200 and 400mg/kg bw·d) of FSPV respectively with 0.9% sodium chloride solution as control were fed to mice by instil-gavage. After 10 days, the swimming time was determined by stopwatch, and the fatigue indexes, such as blood urea nitrogen(BUN), serum lactic dehydrogenase(LDH) and liver and muscle glycogen, were assayed respectively by reagent boxes. The results showed that FSPV could prolong the swimming time and meanwhile had remarkable effects on increasing the serum LDH activity and the reserves of liver and muscle glycogen, and also decreasing increment of BUN after exercise. Finally, it was found that FSPV had obvious antifatigue effect and the medium dose of FSPV (200mg/kg bw·d) was optimum.

**Key words:** sweet potato vines; flavonoids from sweet potato vines(FSPV); antifatigue

中图分类号: O623.54

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2006)02-0256-03

收稿日期: 2005-07-29

\* 通讯作者

基金项目: 江西省科技厅农业重大项目(20041A0500103)

作者简介: 洪雪娥(1979-), 女, 硕士研究生, 研究方向为食物资源开发与利用。

荸荠有着众多的功能效果, 如清热、生津、开胃、消食、化痰、润燥、明目、清音、醒酒等功效。本实验仅针对其抑菌消炎镇痛的功能效果对提纯的功能组分进行了验证。其他方面的功效有待于进一步验证是由此功能因子产生, 还是另有其他功能因子。荸荠是一味良药, 如能针对其众多有效的功能因子深入的研究下去, 将会有更广阔的前景。

### 参考文献:

[1] 曾莹, 姚晓玲, 夏服宝. 荸荠皮提取物的抗菌性及其应用研究[J]. 食

品工业科技, 2003, 24(11): 17-20.

[2] 盛继群. 孝感荸荠种质资源及应用价值[J]. 氨基酸和生物资源, 2002, 24(3):11-13.

[3] 张文治. 实用食品微生物学[M]. 北京: 轻工业出版社, 1991. 198-201.

[4] 程丽娟, 唐明, 袁静, 等. 生物学实验技术[M]. 北京: 科学技术出版社, 1993. 56-57.

[5] 徐叔云, 卞如瀛, 陈修. 药理实验方法学(第二版)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1991. 1134-1135.

[6] 陈奇. 中药药理研究方法学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1994. 974-975.

[7] 许实波. 海洋三羟基甾醇抗炎作用的研究[J]. 药理实验与临床观察, 1997, 28(7): 410-413.



我国是世界上甘薯栽培面积最大的国家, 常年种植面积大于  $1 \times 10^8$  亩, 薯蔓(即甘薯地上茎部分, 含叶、柄、藤三部分)资源十分丰富。薯蔓中富含黄酮, 且薯蔓黄酮(Flavonoids from sweet potato vines, 以下简称为 FSPV)具有显著的降血脂、降血糖及体内、外抗氧化作用<sup>[1~3]</sup>。有文献报道黄酮对抗中枢疲劳<sup>[4]</sup>和对抗视力疲劳都一定的作用<sup>[5]</sup>。本实验以中试提取的 FSPV 为材料。通过记录受试小白鼠(动物合格证号: 7XA20051008)的负重游泳时间, 并测定与疲劳有关的四项生理生化指标, 研究了 FSPV 的抗疲劳作用, 研究结果为利用我国丰富的薯蔓资源提供了理论基础。

## 1 材料与方法

### 1.1 原料

徐薯 18 的薯蔓 10 月中旬采自江西省良种繁殖场。  
FSPV 本研究中试实验制备。

### 1.2 试剂

血尿素氮(BUN, Blood urea nitrogen)试剂盒、乳酸脱氢酶(LDH, Lactate dehydrogenase)试剂盒、肝糖元及肌糖元试剂盒均由南京建成生物工程研究所提供; 其余试剂为国产分析纯。

### 1.3 实验动物

健康昆明种小鼠, 均为雄性, 体重( $25 \pm 2$ )g, 购于江西省医学实验动物中心, 动物合格证号: 7XA20051008。

### 1.4 仪器与设备

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 上海亚荣;  
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; 超低温冰箱 美国 Thermo; 台式高速冰冻离心机 德国 Eppendorf;  
负重游泳箱( $50\text{cm} \times 50\text{cm} \times 70\text{cm}$ )。

### 1.5 动物分组、给药剂量与方式<sup>[6]</sup>

小白鼠于实验环境下适应 3d 后随机分成 4 组: 正常对照组(Normal group, NG), 每天灌胃 0.9% 生理盐水; 每天分别灌胃高剂量( $400\text{mg/kg bw}$ )FSPV 组(High dose FSPV, HFSPV)、中剂量( $200\text{mg/kg bw}$ ) FSPV 组(Middle dose FSPV, MFSPV)、低剂量( $100\text{mg/kg bw}$ ) FSPV 组(Low dose FSPV, LFSPV)。每组 30 只小白鼠, 每天早上 8:30 灌胃(灌胃之前不空腹), 灌胃体积为 0.5ml, 连续灌胃 10d, 灌胃期间自由取食和饮水。

### 1.6 负重游泳实验<sup>[7]</sup>

每组随机选取 10 只小白鼠, 末次灌胃 30min 后(灌胃之前不空腹), 在小白鼠距尾尖 1cm 处, 用 5cm 长细棉绳系体重的 5% 砝码进行负重。置小白鼠在  $50\text{cm} \times 50\text{cm} \times 70\text{cm}$  的游泳箱中游泳。水深 40cm 左右, 水温

( $25 \pm 0.5$ ) $^{\circ}\text{C}$ 。用秒表记录小白鼠自游泳开始至沉至水底的时间作为游泳时间。

### 1.7 血尿素氮(BUN)及血清乳酸脱氢酶(LDH)测定<sup>[7]</sup>

每组随机选取 10 只小白鼠, 空腹 12h 后末次灌胃, 30min 后在温度为( $30 \pm 0.5$ ) $^{\circ}\text{C}$ 的水中负重游泳 10min, 负重方式同 2.2。休息 20min 后, 眼眶采血, 血样于 4 $^{\circ}\text{C}$ , 6000r/min 离心 10min 分离出血清, -20 $^{\circ}\text{C}$  保存待测。按试剂盒说明测定 BUN 和血清 LDH。

### 1.8 肝糖元、肌糖元测定<sup>[7]</sup>

每组随机选取 10 只小白鼠, 空腹 12h 后末次灌胃, 30min 后颈椎脱臼处死, 解剖取肝脏和后腿肌肉, 生理盐水漂洗, 滤纸吸干, 精确称取小于 100mg 的肝脏和肌肉, 制成肝糖元、肌糖元检测液, 然后用试剂盒测定肝糖元、肌糖元的含量。

### 1.9 统计学处理<sup>[8]</sup>

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。

## 2 结果与讨论

### 2.1 游泳时间

运动耐力的提高是抗疲劳能力加强最直接的表现<sup>[9]</sup>, 游泳时间的长短可以反映动物运动抗疲劳程度。按实验方案测定小鼠负重游泳的时间, 结果见表 1。

表 1 各组小白鼠游泳时间( $\bar{x} \pm s$ )  
Table 1 Swimming time of mice in each group( $\bar{x} \pm s$ )

组别	个数(n)	游泳时间(s)
NG	8	$1010.63 \pm 436.48$
LFSPV	8	$1198.50 \pm 695.54^a$
MFSPV	9	$1706.63 \pm 954.88^a$
HFSPV	9	$1592.25 \pm 611.99^a$

注: a:  $p < 0.05$ ; A:  $p < 0.01$  和 NG 组比较。n 表示受试小白鼠的数量。以下同。

由表 1 可知, LFSPV、MFSPV 和 HFSPV 比 NG 的小白鼠游泳时间分别增加了 177.9、696.0 和 581.6s, 且 MFSPV 和 HFSPV 与 NG 相比呈极显著差异( $p < 0.01$ ), LFSPV 与 NG 相比呈显著差异( $p < 0.05$ )。实验结果表明, 3 个剂量的 FSPV 不同程度地延长了小白鼠游泳时间, 其中以 MFSPV 的效果最佳。

### 2.2 血尿素氮(BUN)

研究表明, 机体 BUN 含量随运动负荷的增加而增加, 机体对负荷适应能力越差, BUN 增加越明显<sup>[9]</sup>, 因而 BUN 是较为理想、灵敏的疲劳指标。根据实验方案, 测定各组 BUN 的含量, 结果见表 2。

根据表 2 可知, 各剂量 FSPV 的 BUN 浓度都极显著低于 NG( $p < 0.01$ )。表明 FSPV 具有清除小鼠运动中产生的 BUN, 降低 BUN 含量作用, 其中以 MFSPV 组降低效果最好。



表2 各组小白鼠BUN浓度( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)

Table 2 BUN concentration of mice in each group( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)

组别	个数(n)	血尿素氮 BUN(mmol/L)
NG	8	8.33 ± 0.38
LFSPV	8	6.26 ± 0.72 <sup>A</sup>
MFSPV	9	5.31 ± 0.57 <sup>A</sup>
HFSPV	8	5.68 ± 0.59 <sup>A</sup>

2.3 血清乳酸脱氢酶(LDH)活力

乳酸在机体中积累的程度取决于乳酸产生与清除的速度, 而有氧代谢能加强LDH活力, 迅速清除肌肉中的乳酸, 这意味着能够较快消除疲劳<sup>[10]</sup>。各组LDH活力测定结果见表3。

表3 各组小白鼠LDH活力( $\bar{x} \pm s$ , U/L)

Table 3 Serum LDH activity of mice in each group( $\bar{x} \pm s$ , U/L)

组别	个数(n)	乳酸脱氢酶 LDH(U/L)
NG	6	5646.31 ± 78.16
LFSPV	7	5710.53 ± 157.89
MFSPV	6	6404.76 ± 239.14 <sup>A</sup>
HFSPV	7	6081.45 ± 256.33 <sup>A</sup>

从表3可知, 3个剂量FSPV的LDH活力与NG相比都有一定的升高, 其中LFSPV升高未达显著水平, MFSPV和HFSPV达极显著水平( $p < 0.01$ )。表明FSPV可提高LDH活力, 表现出一定的抗疲劳作用, 三个剂量中以MFSPV效果最好。

2.4 肌糖元及肝糖元测定

现代医学认为, 疲劳产生的原因是多方面的, 能源耗竭是重要原因之一, 糖原是机体中的重要能源物质, 其储备的耗竭是疲劳产生的原因, 也是疲劳发生的迟早决定因素<sup>[11]</sup>。实验结果见表4。

表4 各组小白鼠肝糖元及肌糖元含量( $\bar{x} \pm s$ , mg/g)

Table 4 Liver and muscle glycogen contents of mice in each group ( $\bar{x} \pm s$ , mg/g)

组别	个数(n)	肝糖元(mg/g)	肌糖元(mg/g)
NG	8	45.33 ± 0.51	1.29 ± 0.05
LFSPV	9	49.81 ± 1.04 <sup>a</sup>	1.31 ± 0.82 <sup>a</sup>
MFSPV	9	69.05 ± 1.01 <sup>A</sup>	1.48 ± 0.09 <sup>A</sup>
HFSPV	9	57.26 ± 0.87 <sup>A</sup>	1.38 ± 0.91 <sup>A</sup>

由表4可知, 3个剂量的FSPV与NG相比肝糖元、肌糖元含量都有不同程度增加, 以MFSPV增加最多。表明FSPV能增加受试动物肝、肌糖原储备, 为肌体提供更多能源物质, 从而延缓疲劳产生。

2.5 讨论

疲劳是涉及许多生理生化因素的综合性生理过程, 是人体脑力或体力活动到一定阶段时必然出现的一种正常的生理现象, 它既标志着机体原有工作能力的暂时下降, 又可能是机体发展到伤病状态的一个先兆。疲劳的评价方法主要有2种: 耐力试验和生化改变的检测。适合作为疲劳或抗疲劳作用评价的生化指标应具有: 运动时变化明显、变化程度与运动负荷和强度一致, 检测方法灵敏、操作简便易行、检测结果能客观反映机体的疲劳程度等特点。所以, 本实验选择运动耐力(负重游泳)试验和肝糖元、肌糖原、血尿素氮(BUN)、乳酸脱氢酶(LDH)为测定生化指标, 结果表明, FSPV可提高受试动物运动耐力与良好影响疲劳有关生理生化指标, 从而表现出提高抗疲劳作用。

3 结 论

实验结果表明, FSPV能延长小白鼠的游泳时间, 降低了运动后血清BUN浓度, 提高血清LDH活力以及肝糖元、肌糖元的储备量。根据《保健食品功能学评价程序和检验方法》的有关规定, 可判定FSPV具有良好的抗疲劳作用。FSPV的抗疲劳作用与剂量不呈线性关系, 但有量效关系, 以中剂量(200mg/kg bw·d)最佳。

参考文献:

[1] 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: 南昌大学, 2002.

[2] 高荫榆, 罗丽萍, 王应想, 等. 薯蓣黄酮降血糖作用研究[J]. 食品科学, 2005, 26(3): 218-220.

[3] 罗丽萍, 高荫榆, 王应想, 等. 薯蓣黄酮对SD大鼠降血脂作用研究[J]. 食品科学, 2005, 26(1): 211-215.

[4] 唐量, 熊正英, 张英起. 葛根总黄酮对运动大鼠脑组织GAT-2基因表达影响的初步研究[J]. 食品科学, 2004, 25(1): 171-174.

[5] Hitoshi N, et al. Effects of black currant anthocyanoside intake on dark adaptation and VDT work-induced transient refractive alteration in healthy humans[J]. Alternative Medicine Review, 2000, 5(6): 553-562.

[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] 卫生部卫生监督司. 保健食品管理法规汇编(第2版)[M]. 吉林: 吉林科学技术出版社, 1998. 139-149.

[8] 盖钧镒. 试验统计方法[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000. 74-96.

[9] 张建国, 陈良, 金扶正. 化瘀补肾法对老年小鼠耐力运动中抗缺氧和抗疲劳作用[J]. 中国临床康复, 2002, 6(3): 351-352.

[10] 金宗濂, 文镜, 唐粉芳. 功能食品评价原理及方法[M]. 北京: 北京大学出版社, 1995. 46.

[11] 夏启德, 袁翠华. 香菇多糖抗疲劳的实验研究[J]. 通化师范学院学报, 2004, 25(4): 77-79.