

## 青刺尖“金花菌”发酵茶的降血脂效果

刘 刚, 杨 妍, 胡婷婷, 邓钱江, 张晓喻\*, 黎 霞

(四川师范大学 生命科学院, 四川 成都 610101)

**摘要:** 研究青刺尖茶经“金花菌”发酵后,其降血脂效果的变化。以普通饲料饲养小鼠作空白对照,饲喂高脂饲料建立高血脂症模型小鼠,再随机分成模型组、青刺尖“金花菌”发酵茶三个剂量处理组(2、6、9 g/kg)、青刺尖干茶组和血脂康组(3 g/kg)。各组分别连续灌胃处理 28 d,心脏取血分离血清,检测总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、载脂蛋白 AI(Apo-AI)、载脂蛋白 B(Apo-B)和脂蛋白 a(LP-a);计算肝脏指数,并制作肝脏病理切片。与模型组比较,发酵茶三个剂量处理组的 TC、TG、LDL-C 及中剂量组的 Apo-B/Apo-AI 比值,均显著降低( $p<0.05$ );发酵茶三个剂量组的 HDL-C 和肝脏指数,高剂量组的 TC、中高剂量组的 TG 和 LDL-C,差异均达到极显著( $p<0.01$ ),同时抑制了各处理组 HDL-C 的过度增加。与未发酵的青刺尖茶组比较,中、低剂量组小鼠的体重增长量较小,而低剂量组降低显著( $p<0.05$ )。青刺尖茶经“金花菌”发酵后,能有效控制高血脂症小鼠体重的增加,更显著地降低或抑制高血脂症小鼠的各项生化指标,显现更优的降脂功效。

**关键词:** 青刺尖茶;金花菌;发酵;降血脂

**中图分类号:** S567.1; Q599; TS272.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1673-1689(2018)03-0323-06

## Effect of *Prinsepia utilis* Fermented Tea on Hyperlipemia Mice

LIU Gang, YANG Yan, HU Tingting, DENG Qianjiang, ZHANG Xiaoyu\*, LI Xia

(College of Life Sciences, Sichuan Normal University, Chengdu 610101, China)

**Abstract:** This paper studies the effect on hyperlipemia mice with the *Prinsepia utilis* tea which were be fermented by the "golden flower fungus". Hyperlipidemia mice were induced by intragastric administration of high fat forage, meanwhile, other mice were fed by standard normal diet as blank control group for 4 weeks. Then the heperlipidemia mice were randomly divided into 6 groups: the model group, the 3 doses of *Prinsepia utilis* fermented tea treatment groups (2, 6, 9 g/kg), the *Prinsepia utilis* dry tea group and the positive control group (3 g/kg). Respectively, each of the groups was treated by intragastric process for 28 days, then gained the serum by separating the heart blood, and detected the total cholesterol (TC), triglyceride (TG), high density lipoprotein cholesterol (HDL-C), low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C), apolipoprotein AI (Apo-AI), apolipoprotein

收稿日期: 2015-10-13

基金项目: 攀枝花市科技局项目(2014CY-C-1); 西昌市教育和科学计划局 2014 年度科技项目; 四川师范大学大精设备开放基金项目(DJ2014-07); 四川师范大学项目(14yb29)。

作者简介: 刘 刚(1968—),男,四川成都人,工学硕士,副教授,主要从事植物成分分离、功能及微生物方面的研究。E-mail: rh682@sohu.com

\* 通信作者: 张晓喻(1973—),女,四川成都人,理学博士,副教授,主要从事植物化学、微生物学方面的研究。E-mail: zhangxy2005@126.com

引用本文: 刘刚,杨妍,胡婷婷,等. 青刺尖“金花菌”发酵茶的降血脂效果[J]. 食品与生物技术学报,2018,37(03):323-328.

B(Apo-B) and lipoprotein a(LP-a). Calculate the liver index, then make the liver pathology section. Compared the 3 fermented tea treatment groups with the model group, TC, TG, LDL-C and the ratio of Apo-B to Apo-Ai was significantly lower ( $p<0.05$ ). It has reached a very significant ( $p<0.01$ ), the HDL-C and the liver index in the 3 doses fermented tea group, and TC, TG and LDL-C in the high dose group, meanwhile, curbing excessive increase of HDL-C in the treatment groups. Compared with the *Prinsepia utilis* dry tea group, it was not significant amount of weight gain in the medium and low dose fermented tea treatment groups, but significantly reduced in the low dose group ( $p<0.05$ ). The *Prinsepia utilis* tea fermented by the "golden flower fungus", can effectively control the hyperlipidemia disease, decrease the weight gain of the mice, and significantly reduce or inhibit the biochemical indicators in hyperlipidemia mice, so with the help of golden flower fungus, biological indicator, especially, lipid-lowering can be appeared better efficacy than those without fermented tea.

**Keywords:** *Prinsepia utilis* royle tea, golden flower fungus, fermented, hyperlipidemia

高血脂症是因体内血脂代谢异常而引发的一种慢性疾病<sup>[1]</sup>,也是引起脂肪肝、动脉粥样硬化等心血管疾病的主要原因之一<sup>[2]</sup>。临床上常用于治疗高血脂症的药物主要是他汀类药物,长期服用该类药物对人体有一定程度的毒副作用<sup>[3]</sup>。

青刺尖茶是蔷薇科李亚科扁核木属植物青刺尖 *Prinsepia utilis* Royl. 的嫩茎叶,按照绿茶的工艺制成的代用茶<sup>[4]</sup>,该植物始载于《滇南本草》,具有多种功效<sup>[5]</sup>。现代研究证明,青刺尖茶<sup>[6]</sup>与茯砖茶<sup>[7]</sup>均具有降低血脂的功效,茯砖茶的降血脂功效与其附生的优势菌——“金花菌”的发酵作用有密切的联系。有研究表明,该菌产生淀粉酶、蛋白酶和脂肪酶等酶,在改善茶叶本身滋味<sup>[8]</sup>的同时,饮用此茶可以调节人体的脂质代谢,维持血脂的平衡<sup>[9]</sup>。目前,“金花菌”发酵作用对青刺尖茶降血脂功效影响的研究,尚未见文献报道。

将青刺尖茶经过“金花菌”发酵后,制备为代用茶,不仅符合绿色健康理念,满足当今社会对食品多元化的要求,而且为青刺尖茶功能的开发利用提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 实验动物

雄性昆明小鼠 105 只,体重 18~22 g,合格证号 SCXK(川)2013-24,成都达硕实验动物公司提供。

### 1.2 动物饲料

普通饲料:成都达硕实验动物公司;高脂饲料<sup>[5]</sup>配方为:基础饲料 75%、蛋黄粉 15%、猪油 10%。

### 1.3 仪器与设备

TC6010L 全自动生化分析仪、TGL-20M 台式高速冷冻离心机、Multiskan Mk3 型酶标仪、转轮式切片机(徠卡-2016)、TSJ-II 型全自动封闭式组织脱水机、BMJ-III 型包埋机、PHY-III 型病理组织漂烘仪、数码三目摄像显微镜(BA400Digital)、图像分析软件 Motic Images Advanced 等。

### 1.4 实验试剂

青刺尖茶:产自四川盐源县左所乡;茯砖茶:中茶湖南安化茶厂有限公司;血脂康粉:北京北大维信生物科技有限公司;Mouse Apo-A1 ELISA kit:货号 Rm1760XL;Mouse Apo-B ELISA kit:货号 Rm0743XL;Mouse LP-a ELISA kit:货号 Rm0742XL,规格 96 孔/盒,Abcam 公司生产,北京永辉生物科技有限公司进口分装。

### 1.5 茶汤制备

取真空密封包装的青刺尖茶 500 g,置于 1 500 mL 三角瓶,按 25%含水量加蒸馏水 125 mL,在 121 °C 下灭菌 20 min。用平板法<sup>[10]</sup>从茯砖茶中分离纯化获得“金花菌”,取其浓度<sup>[11]</sup>为  $1.0 \times 10^7$  个/mL 的孢子悬液 1.0 mL 分别接入灭菌的青刺尖茶,放 28 °C 恒温培养箱培养 7 d,然后将茶样烘干,备用<sup>[12]</sup>。

称取青刺尖茶样 75 g,以料液比 1:20 加入 1 500 mL 蒸馏水<sup>[13]</sup>,90 °C 回流提取 45 min,滤过液经减压浓缩并定容至 500 mL,得质量浓度 0.15 g/mL 的青刺尖茶样茶汤。再按照灌胃剂量 0.3 mL/20 g 制备 9.0、6.0、2.0 g/kg 的高、中、低剂量的发酵茶茶汤和 9.0 g/kg 干茶茶汤,备用。

## 1.6 小鼠高脂血症模型的建立

小鼠适应性喂养 3 d,105 只小鼠称质量后随机分成基础饲料组和高脂饲料组,两组间小鼠体重的差异不显著。高脂饲料组的 90 只小鼠饲喂高脂饲料<sup>[14]</sup>,其余 15 只小鼠饲喂普通饲料。28 d 后禁食不禁水 12 h,断尾取血<sup>[15-16]</sup>,37 ℃ 恒温水浴 1 h<sup>[17]</sup>,3 000 r/min 离心 15 min 分离血清<sup>[18]</sup>,再测定血清中的胆固醇 TC、TG、HDL-C、LDL-C。

## 1.7 实验设计

确定造模成功后,再将高脂血症小鼠随机分成 6 组:青刺尖“金花菌”发酵茶高剂量组(9.0 g/kg)、中剂量组(6.0 g/kg)、低剂量组(2.0 g/kg)、青刺尖干茶组(9.0 g/kg)、血脂康组(0.3 g/kg)与模型组,各组间无差异性。处理组连续给药 28 d,空白组和模型组给予等量的蒸馏水,每三天称一次体重,调整剂量。末次给药后禁食不禁水 12 h,先称质量,再用戊巴比妥钠麻醉,心脏取血,分离血清,测定方法同 1.6。

## 1.8 测定方法

全自动生化分析仪测定胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C);试剂盒测定载脂蛋白-AI(Apo-AI)、载脂蛋白-B(Apo-B)、脂蛋白 A(LP-a)。取血后,剥离小鼠的肝脏,用生理盐水洗去污血,再用滤纸吸干、称质量,计算肝脏指数<sup>[19]</sup>,肝脏指数=脏器质量/小鼠质量(g/g),然后,按病理检验 SOP 程序进行脱水、修剪、包埋、切片、HE 染色、封片等,最后镜检。

## 1.9 统计与分析

用 SPSS20.0 对数据进行处理,组间比较用 *t* 检验,多重比较用 LSD 法<sup>[20]</sup>。

# 2 结果与分析

## 2.1 高脂血症小鼠的建立

小鼠经 3 d 适应性饲养,再用不同饲料处理 28 d,普通饲料、高脂饲料对小鼠的影响见表 1。

表 1 饲料对小鼠血脂生化指标和体重增长的影响

Table 1 Effect of high-fat diet on blood lipid level in mice

| 分组    | 小鼠/只 | TC/(mmol/L)              | TG/(mmol/L)              | HDL-C/(mmol/L)           | LDL-C/(mmol/L)           | 造模前后体重增长/g              |
|-------|------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| 普通饲料组 | 15   | 1.78±0.28                | 0.64±0.26                | 1.03±0.51                | 0.41±0.07                | 18.12±0.09              |
| 高脂饲料组 | 90   | 2.60±0.23 <sup>###</sup> | 1.60±0.32 <sup>###</sup> | 1.46±0.44 <sup>###</sup> | 0.84±0.03 <sup>###</sup> | 20.34±0.49 <sup>#</sup> |

注:与空白组比较,<sup>#</sup>*p*<0.05 差异显著;<sup>##</sup>*p*<0.01;差异极显著。

从表 1 可看出:不同饲料处理 28 d 后,与普通饲料组比较,高脂饲料组小鼠的体重增长差异显著(*p*<0.05),同时,其 TC、TG、HDL-C、LDL-C 等生化指标均升高,具有极显著的差异性(*p*<0.01),表明小鼠高脂血症模型建立成功。

## 2.2 发酵茶对高脂血症小鼠血脂的影响

在灌胃期间,各组小鼠均取食正常,毛洁白而具光泽,无排稀便现象。药物灌胃 28 d 后,各组小鼠血脂生化指标的影响见表 2。

表 2 发酵茶对高脂血症小鼠血脂生化指标的影响

Table 2 Effects of *Prinsepia utilis* fermented tea on blood lipid level in mice

| 分组   | 小鼠/只 | TC/(mmol/L)                | TG/(mmol/L)                 | HDL-C/(mmol/L)               | LDL-C/(mmol/L)            |
|------|------|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------|
| 空白组  | 15   | 2.08±0.22 <sup>*</sup>     | 0.93±0.19 <sup>**△△□□</sup> | 2.09±0.40 <sup>**</sup>      | 0.46±0.17 <sup>**</sup>   |
| 模型组  | 15   | 3.07±0.2 <sup>###△△□</sup> | 1.91±0.18 <sup>###△□</sup>  | 2.96±0.51 <sup>###△△□□</sup> | 0.78±0.30 <sup>###△</sup> |
| 低剂量组 | 15   | 2.52±0.19 <sup>*△</sup>    | 1.44±0.38 <sup>*</sup>      | 2.01±0.60 <sup>**</sup>      | 0.53±0.25 <sup>*</sup>    |
| 中剂量组 | 15   | 2.55±0.19 <sup>*△</sup>    | 1.21±0.25 <sup>**</sup>     | 2.35±0.38 <sup>**</sup>      | 0.46±0.18 <sup>**</sup>   |
| 高剂量组 | 15   | 2.21±0.19 <sup>**</sup>    | 1.12±0.26 <sup>**</sup>     | 2.29±0.41 <sup>**</sup>      | 0.45±0.18 <sup>**</sup>   |
| 干茶组  | 15   | 2.34±0.23 <sup>*</sup>     | 1.26±0.27 <sup>**</sup>     | 2.22±0.41 <sup>**</sup>      | 0.60±0.16 <sup>*</sup>    |
| 阳性组  | 15   | 1.90±0.23 <sup>**</sup>    | 1.34±0.51 <sup>**</sup>     | 1.97±0.45 <sup>**</sup>      | 0.54±0.29 <sup>*</sup>    |

注:与空白组比较,<sup>#</sup>*p*<0.05,差异显著;<sup>##</sup>*p*<0.01,差异极显著。与模型组比较,<sup>\*</sup>*p*<0.05,差异显著;<sup>\*\*</sup>*p*<0.01,差异极显著。与阳性组比较,<sup>△</sup>*p*<0.05,差异显著;<sup>△△</sup>*p*<0.01,差异极显著。与干茶组比较,<sup>□</sup>*p*<0.05,差异显著;<sup>□□</sup>*p*<0.01,差异极显著。

从表 2 可看出:与模型组比较,青刺尖“金花菌”发酵茶的低中高剂量组血清 TC、TG、HDL-C、

LDL-C 浓度均降低,其中,低剂量组的 TC 与 TG 浓度均有显著差异(*p*<0.05),而中剂量组的 TC 与 TG

浓度的差异极显著 ( $p<0.01$ ); 低中高剂量组的 HDL-C 浓度均极显著差异 ( $p<0.01$ ); 低剂量组的 LDL-C 浓度差异达到显著 ( $p<0.05$ ), 而中剂量组的 LDL-C 浓度差异达到极显著 ( $p<0.01$ )。与青刺尖干茶组相比, 青刺尖“金花菌”发酵茶的高剂量组血清 TC、TG、LDL-C 浓度均降低。与阳性组比较, 青刺尖

“金花菌”发酵茶 3 个剂量组的血清指标差异性不显著。

### 2.3 发酵茶对高血脂小鼠血清 Apo-AI、Apo-B 和 LP-a 的影响

经过“金花菌”发酵, 对高血脂小鼠血清 Apo-AI、Apo-B 和 LP-a 的影响见表 3。

表 3 发酵茶对高血脂小鼠血清 Apo-AI、Apo-B 及 LP-a 的影响

Table 3 Effects of *Prinsepia utilis* fermented tea on Apo-AI、Apo-B and LP-a

| 分组   | 小鼠/只 | Apo-AI/( $\mu\text{g/mL}$ )                         | Apo-B/( $\mu\text{mol/mL}$ )                  | Apo-B/Apo-AI                                | LP-a/(ng/mL) |
|------|------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------|
| 空白组  | 15   | 619.96**                                            | 320.31**                                      | 0.52**                                      | 74.01        |
| 模型组  | 15   | 594.20 <sup>##<math>\Delta\Delta\Delta</math></sup> | 369.66 <sup>##<math>\Delta\Delta</math></sup> | 0.62 <sup>##<math>\Delta\Delta</math></sup> | 75.40        |
| 低剂量组 | 15   | 603.53                                              | 341.82*                                       | 0.57                                        | 73.09        |
| 中剂量组 | 15   | 613.04**                                            | 328.92**                                      | 0.54*                                       | 73.00        |
| 高剂量组 | 15   | 610.39*                                             | 339.48*                                       | 0.56                                        | 74.50        |
| 干茶组  | 15   | 609.95*                                             | 336.83*                                       | 0.55*                                       | 72.08        |
| 阳性组  | 15   | 605.51*                                             | 319.88**                                      | 0.53**                                      | 73.59        |

注: 与空白组比较, <sup>#</sup> $p<0.05$ , 差异显著; <sup>##</sup> $p<0.01$ , 差异极显著。与模型组比较, \* $p<0.05$ , 差异显著; \*\* $p<0.01$ , 差异极显著。与阳性组比较,  $\Delta$  $p<0.05$ , 差异显著;  $\Delta\Delta$  $p<0.01$ , 差异极显著。与干茶组比较,  $\square$  $p<0.05$ , 差异显著;  $\square\square$  $p<0.01$ , 差异极显著。

由表 3 可知: 与模型组比较, 各剂量组血清的 Apo-AI 均高于模型组, 中剂量组的差异达到极显著 ( $p<0.01$ ), 高剂量组差异显著 ( $p<0.05$ ); 各剂量组 Apo-B 均低于模型组, 中剂量组差异达到极显著 ( $p<0.01$ ), 低、高剂量组差异显著 ( $p<0.05$ ); 各剂量组的 Apo-B/Apo-AI 比值均低于模型组, 中剂量组差异显著 ( $p<0.05$ ); 各剂量组 LP-a 均低于模型组。

### 2.4 发酵茶对小鼠体重及肝脏指数的影响

连续灌胃 28 d, 对小鼠体重及肝脏指数的影响见表 4。

表 4 发酵茶对小鼠体重及肝脏指数的影响

Table 4 Effects of *Prinsepia utilis* fermented tea on body weight and liver index in mice

| 分组   | 小鼠/只 | 肝脏指数/(g/g)                                                 | 体重增长/g                                                     |
|------|------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 空白组  | 15   | 0.0366 $\pm$ 0.0011**                                      | 5.58 $\pm$ 0.19**                                          |
| 模型组  | 15   | 0.0541 $\pm$ 0.0042 <sup>##<math>\Delta\Delta</math></sup> | 7.20 $\pm$ 0.38 <sup><math>\Delta\Delta\Delta</math></sup> |
| 低剂量组 | 15   | 0.0362 $\pm$ 0.0055**                                      | 1.87 $\pm$ 0.65 <sup>##<math>\Delta\Delta</math></sup>     |
| 中剂量组 | 15   | 0.0333 $\pm$ 0.0030**                                      | 2.23 $\pm$ 0.40 <sup>###</sup>                             |
| 高剂量组 | 15   | 0.0397 $\pm$ 0.0082*                                       | 3.31 $\pm$ 0.41 <sup>###</sup>                             |
| 干茶组  | 15   | 0.0412 $\pm$ 0.0012*                                       | 3.25 $\pm$ 0.21 <sup>###</sup>                             |
| 阳性组  | 15   | 0.0381 $\pm$ 0.0055*                                       | 4.01 $\pm$ 0.55 <sup>###</sup>                             |

注: 与空白组比较, <sup>#</sup> $p<0.05$ , 差异显著; <sup>##</sup> $p<0.01$ , 差异极显著。与模型组比较, \* $p<0.05$ , 差异显著; \*\* $p<0.01$ , 差异极显著。与阳性组比较,  $\Delta$  $p<0.05$ , 差异显著;  $\Delta\Delta$  $p<0.01$ , 差异极显著。与干茶组比较,  $\square$  $p<0.05$ , 差异显著;  $\square\square$  $p<0.01$ , 差异极显著。

由表 4 可知: 与空白组比较, 模型组体重有一定的增长, 但差异不显著, 各剂量组体重的增长量均有降低, 且均达到极显著 ( $p<0.01$ )。与空白组比较, 模型组的肝脏指数极显著升高 ( $p<0.01$ ), 青刺尖金花菌发酵茶各剂量组的肝脏指数差异不显著。与模型组比较, 发酵茶处理组的体重增长量、肝脏指数两项指标均降低, 体重增长量差异极显著 ( $p<0.01$ ), 低、中剂量组肝脏指数差异极显著 ( $p<0.01$ ), 高剂量组差异显著 ( $p<0.05$ )。而与阳性组和干茶组比较, 各剂量组的肝脏指数差异均不显著, 而低剂量组的体重增长量低于阳性组和干茶组, 且差异显著 ( $p<0.05$ )。

### 2.5 发酵茶对小鼠肝脏组织的影响

青刺尖发酵茶对小鼠肝脏组织的影响, 肝脏组织病理显微结构见图 1。

参照文献[21], 由图 1 可知, 空白组小鼠肝小叶结构完整, 未见增生及假小叶形成, 小叶中央静脉未见淤血, 肝细胞未见变性坏死, 也未见肝细胞增生、纤维化, 肝细胞内及细小胆管内无胆汁淤积; 模型组小鼠肝小叶结构欠清, 肝细胞可见中度弥漫性水肿变性, 可见脂肪变性; 低、中剂量组小鼠肝小叶结构清晰, 肝索呈放射状排列, 可见散在脂肪小滴肝细胞及轻度水肿变性; 高剂量组、干茶组及阳性组水肿程度较低、中剂量组轻, 可判断有极少散在脂肪小滴的肝细胞。

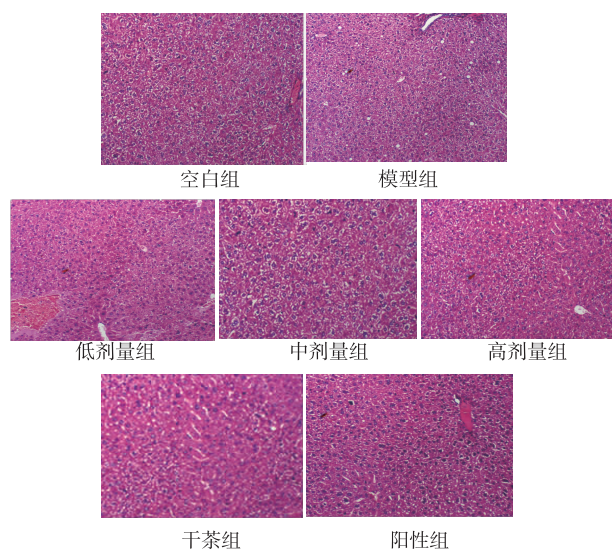


图1 小鼠肝脏组织的病理显微结构(HE染色,x200)

Fig. 1 Microstructure of Pathology on the mice liver tissue(HE staining,x200)

### 3 结语

研究表明,经“金花菌”发酵,青刺尖发酵茶处理小鼠的体重增长量明显低于空白组和模型组,呈一定的剂量效应,其中,低、中剂量组控制体重增长的效果优于高剂量组,低剂量组体重增长量低于阳性组和干茶组,且差异显著( $p<0.05$ );发酵

茶各剂量组的肝脏指数明显低于模型组,而与干茶组、阳性组和空白组比较均无显著差异。与青刺尖干茶相比,青刺尖发酵茶可极显著降低TC、TG( $p<0.01$ ),而显著降低LDL-C( $p<0.05$ ),同时,可控制HDL-C的过度增长。青刺尖茶经此发酵,各处理组小鼠的血清LP-a、Apo-B/Apo-AI均低于模型组,其中,中剂量组差异显著( $p<0.05$ );而与干茶组、阳性组和空白组比较,各处理组均无显著差异。

从小鼠的肝脏病理切片可知,青刺尖茶经“金花菌”发酵后,其高剂量组的肝脏组织只有极少、散在的脂肪小滴,肝细胞病变程度较低,且与阳性组和干茶组比较,均无显著差异,说明青刺尖发酵茶可能具有控制高血脂小鼠肝脏发生脂肪积累性病变的功能。因此,经过“金花菌”发酵的青刺尖茶具有良好控制高血脂小鼠体重增长、降低血脂各项指标、控制肝脏脂肪积聚的功效,且这些作用呈现一定的剂量效应。同时,金花菌属于安全性的菌类,在黑茶中最为常见,以此菌发酵青刺尖具有很高的安全性。

青刺尖茶经过发酵,其降脂效果更佳,控制体重增长更明显,但要将其开发为新的功能性保健茶还需要对其风味等感官和理化指标进行进一步的优化及科学客观的评鉴。

### 参考文献:

- [1] MI K M,JIYUN A,HYUNYU L. Anti-obesity and hypolipidemic effects of chufa (*Cyperus esculentus* L.) in mice fed a high-fat diet[J]. *Food Sci Biotechnol*,2012,21(2):317-322.
- [2] YANG. Bioactivity-guided fractionation of the triglyceride-lowering component and in vivo and in vitro evaluation of hypolipidemic effects of calyx seu fructus physalis[J]. *Lipids in Health and Disease*,2012,11(1):38.
- [3] YANG Yongge,WANG Zhanqing,JIANG Nan,et al. Statins adverse reactions[J]. *Herald of Medicine*,2011,30(6):817-820. (in Chinese)
- [4] WANG Yujie,ZHANG Yi,DU Juan,et al. Study on the anti-inflammatory active constituents of *Prinsepia utilis*[J]. *West China Journal of Pharmaceutical Sciences*,2006,21(2):152-154. (in Chinese)
- [5] 兰茂. 滇南本草(第2卷)[M]. 昆明:云南人民出版社,1975:426.
- [6] YANG Yan,LIU Gang,ZHANG Xiaoyu,et al. Effect of *Prinsepia utilis* tea on blood lipids in hyperlipidemic mice[J]. *Science and Technology of Food Industry*,2015,36(13):361-367. (in Chinese)
- [7] DING Ting,LV Jiali. Research development of “Jinhua” fungi in Fuzhuan tea[J]. *Science and Technology of Food Industry*,2012,33(1):419. (in Chinese)
- [8] LIU Zuoyi. The research progress of “golden flower” bacteria[J]. *Journal of Guizhou Tea*,1993,2:33-35. (in Chinese)
- [9] DENG Fangming,GONG Shuli,YANG Weili. Study on bioactivity of extracellular polysaccharide of *euotium cristatum* by high throughput screening[J]. *Food & Machinery*,2007,23(6):48-51. (in Chinese)
- [10] FENG Lingran,WANG Qiang,LUO Wei,et al. Screening and identification of strains with tea polyphenols conversion activity in pu-erh tea samples[J]. *Journal of Food Science and Biotechnology*,2014,33(7):763-764. (in Chinese)

- [11] 无锡轻工业学院. 微生物学[M]. 北京:中国轻工业出版社,1990:35-36.
- [12] WEI Xiaohui. Effect of different inoculation dosage of *eurolium cristatum* on quality of green tea by solid-state fermentation[J]. **Guizhou Agricultural Sciences**,2010,38(6):82-83.(in Chinese)
- [13] LIU Gang,FANG Yu,YANG Yan,et al. Basic study on antimicrobial actions of *Prinsepia utilis*' tea[J]. **Food Industry and Technology**,2014,35(14):114-117.(in Chinese)
- [14] WEN Jing,ZHANG Jing,SANG Tingting,et al. The possibility of using hyperlipemia mice as model for evaluating the function of declining blood lipids food[J]. **Food Science**,2006,27(11):479-482.(in Chinese)
- [15] XIA Ying,WU Dan,XIE Yunpeng. Simple technology of draw blood[J]. **China Science and Technology Information**,2008,12(8):204.(in Chinese)
- [16] TIAN Shunliang,QIAN Xuehua. Devices and skills used in blood collection by cutting rats tails[J]. **Chinese Journal of Comparative Medicine**,2006,16(7):420-421.(in Chinese)
- [17] LI Longnu,WANG Yanyan,YI Caina,et al. Effects of lipoic acid on lipid metabolism disorder and oxidative stress on mice feed high-fat diet[J]. **Journal of Food Science and Biotechnology**,2013,32(6):610.(in Chinese)
- [18] LV Chunmao,LU Changyin,MENG Xianjun,et al. Effect of flat-european hybrid hazelnut oil on hyperlipemia of rats induced by high diet[J]. **Journal of Food Science and Biotechnology**,2014,33(3):332.(in Chinese)
- [19] PAN Xuediao,WANG Huihao,HE Bing,et al. Effect of water extracts from *Momordica charantia* blood lipids in hyperlipidemic mice[J]. **Chinese Journal of Experimental Traditional Medical Formulae**,2013,19(14):266.(in Chinese)
- [20] 谢龙汉,尚涛,蔡明京. SPSS 统计分析与数据挖掘(第二版)[M]. 北京:电子工业出版社,2014.
- [21] 苏宁,姚全胜. 新药毒理实验动物组织病理学图谱[M]. 南京:东南大学出版社,2005:75-90.

## 会 议 消 息

会议名称(中文):第四届农业和生物科学国际学术会议

会议名称(英文):2018 International Conference on Applied Biochemistry and Biotechnology (ABB 2018)

所属学科:生物技术与生物工程,农林基础

开始日期:2018-06-26 结束日期:2018-06-29

所在城市:浙江省 杭州市 主办单位:渤海大学

联系电话:+86-17362961533 E-MAIL:abs@absconf.org

会议网站:<http://www.absconf.org/index.html>

会议背景介绍:The 4th International conference on Agricultural and Biological Sciences will be held from June 26th to 29th, 2018 in Hangzhou, Zhejiang Province, China. International Conference on Agricultural and Biological Sciences is convened annually to gather related experts and scholars to exchange their innovative ideas and experiences in the field of Agricultural and Biological Sciences. ABS 2015, ABS 2016 and ABS 2017 were held successfully with the kindly support from participants of more than 35 countries.

Hangzhou, the capital of Zhejiang Province, is known as Heaven on Earth with its stunning natural beauty and rich cultural heritage. It was described by Marco Polo as the finest and most splendid city in the world, and listed in the Top 52 places to go in 2016 by The New York Times.

On Behalf of the organizing committee, we cordially invite all of you to participate in ABS 2018!