

文章编号: 1000-2286(2009)03-0526-04

# 蜂王浆活性组分癸烯酸和氨基酸含量变化 对小白鼠抗疲劳作用研究

曾星凯<sup>1</sup>, 谢国秀<sup>2</sup>, 吴小波<sup>1</sup>, 颜伟玉<sup>1\*</sup>

(1. 江西农业大学 蜜蜂研究所, 江西 南昌 330045; 2. 江西省劳动卫生职业病防治研究所, 江西 南昌 330006)

**摘要:** 将新鲜蜂王浆经过 180 目滤网过滤, 滤液再逐步经过  $0.5\ \mu\text{m}$ 、 $0.1\ \mu\text{m}$  和  $0.05\ \mu\text{m}$  的无机陶瓷膜过滤, 分别得到了 5 种蜂王浆活性组分, 测定新鲜蜂王浆及蜂王浆各组分的癸烯酸和氨基酸含量。将昆明小鼠随机分成新鲜蜂王浆组、蜂王浆各组分组及对照组。每日灌胃, 连续 30 d 后, 测定小鼠负重游泳时间, 探讨蜂王浆各组分对体力疲劳的缓解作用。结果表明: 180 目滤网能过滤新鲜王浆中的绝大部分癸烯酸; 蜂王浆及各活性组分均含有丰富的氨基酸; 新鲜蜂王浆、经 180 目滤网过滤和再经  $0.5\ \mu\text{m}$  无机陶瓷膜过滤的蜂王浆组分均有缓解体力疲劳的作用。

**关键词:** 蜂王浆活性成分; 氨基酸; 小鼠; 抗疲劳

**中图分类号:** S896.3    **文献标识码:** A

## Effects of 10-HDA and Amino Phenol Content Change of Active Components in Royal Jelly on The Anti-fatigue Function of Mice

ZENG Xing-ka<sup>1</sup>, XIE Guo-xiu<sup>2</sup>, WU Xiao-bo<sup>1</sup>, YAN Wei-yu<sup>1\*</sup>

(1. Honey Bee Research Institute, JAU, Nanchang 330045, China; 2. Jiangxi Institute of Labor Hygiene and Occupational Medicine, Nanchang 330006, China)

**Abstract:** The fresh royal jelly was filtered with 180 meshes, then filtered by inorganic membranes with size of  $0.5\ \mu\text{m}$ ,  $0.1\ \mu\text{m}$  and  $0.05\ \mu\text{m}$ . 5 groups of different components of royal jelly were got and the content of amino acids was determined. Kunming mice were randomly divided into group of fresh royal jelly, groups of different active components of royal jelly and the control group. The mice were fed for 30 d, the loaded-swimming time was measured to discuss the anti-fatigue effect of active components of royal jelly on mice. The results showed that most of 10-HDA in fresh royal jelly was filtered by 180 meshes; royal jelly and active components are full of amino acids; fresh royal jelly, royal jelly filtered with 180 meshes and filtered with inorganic membranes with size of  $0.5\ \mu\text{m}$  can alleviate physical fatigue in mice.

**Key words:** active components of royal jelly; amino acid; mice; resistance against fatigue

随着现代社会生活节奏加快和社会竞争的日益加剧, 慢性疲劳已成为困扰人类正常工作和生活的一种疾病现象。根据 WHO 发布的消息, 全世界有 10% 的成年人处于亚健康状态。因此, 抗疲劳研究成为当今经济发达社会普遍关注的重要课题。

收稿日期: 2009-02-25    修回日期: 2009-03-04

基金项目: 江西省教育厅资助项目(赣教技字[2007]161号)和国家蜂产业技术体系科学家岗位资助项目

作者简介: 曾星凯(1984-), 男, 硕士生, 主要从事蜂学研究; \*通讯作者: 颜伟玉, 博士生, E-mail: yanweiyu@mail

jxau.edu.cn

©1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

蜂产品是我国传统中药和食疗佳品,具有增强免疫功效<sup>[1-3]</sup>。蜂王浆是5~15日龄工蜂头部咽下腺和上颚腺分泌出来的具有酸、涩、辣、甜且略带特殊芳香气味的乳白色或淡黄色的浆状物质<sup>[4]</sup>。蜂王浆化学成分十分复杂,含蛋白质、氨基酸、维生素、激素、酶及微量元素,具有较高的营养和药用价值<sup>[5]</sup>。蜂王浆缓解体力疲劳的作用已有不少报道<sup>[6-8]</sup>,但目前仍不清楚蜂王浆中什么成分起作用。本研究采用无机陶瓷膜对蜂王浆不同活性组分进行初步分离并测定癸烯酸和氨基酸含量,观察比较蜂王浆不同活性组分在缓解体力疲劳方面的作用,为进一步分析蜂王浆中抗疲劳组分奠定基础。

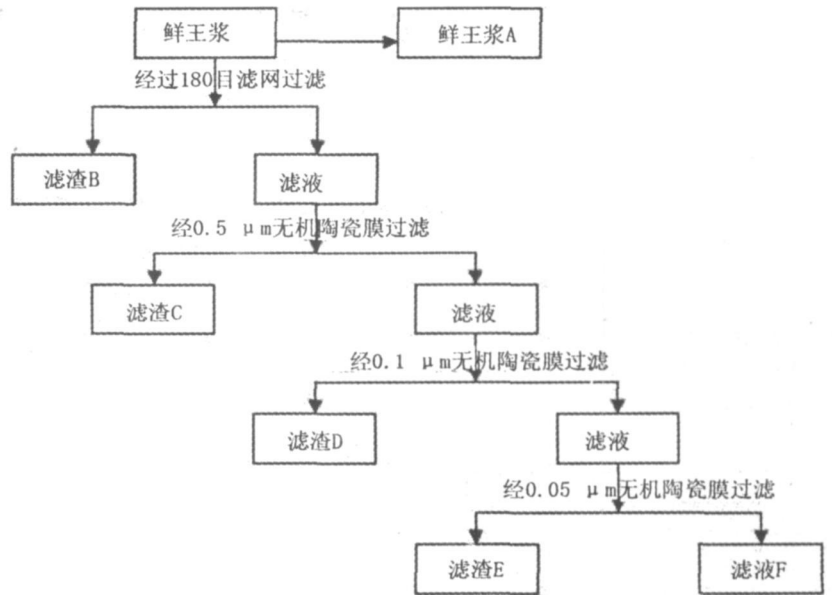


图1 蜂王浆不同组分的分离与制备

Fig 1 Separating and tailoring in different components of Royal Jelly

## 1 材料和方法

### 1.1 实验材料

1.1.1 动物 昆明小鼠 70只,雌雄兼用,体重 18~22 g由湖北省实验动物研究中心提供。

1.1.2 受试物 新鲜蜂王浆及不同组分,由江西农业大学蜜蜂研究所提供。

1.1.3 仪器 日立 835-50型高速氨基酸分析仪。

### 1.2 实验方法

1.2.1 蜂王浆及其各组分的分离制备 将5 kg新鲜蜂王浆(A组分)经180目滤网过滤得滤渣(B组分)和滤液,再将滤液与纯净水按1:7的比例混匀,在20℃,平均压力0.25 MPa下采用孔径大小为0.5 μm、0.1 μm、0.05 μm无机陶瓷膜进行过滤分离,获得颗粒大小不同的4种活性组分(C、D、E、F组分)。蜂王浆各活性组分制备过程如下:

1.2.2 各组分癸烯酸含量测定 采用液相色谱-紫外检测法,方法参考《蜂产品检测实用技术》<sup>[9]</sup>。

1.2.3 蜂王浆各活性组分氨基酸测定 采用氨基酸分析仪法,方法参考《蜂产品检测实用技术》<sup>[9]</sup>。

1.2.4 动物与分组 昆明小鼠共70只(雌雄各35只),出生2周,随机分成以下7组:A、B、C、D、E、F、G(对照组),每组雌雄小鼠各5只,分开饲养,每天灌胃1次,连续灌胃1个月。鲜王浆灌胃量,以健康成年人日食蜂王浆量100 mg/kg体重为依据,按健康成年人10倍量饲喂老鼠,即为1 g/kg体重,对照组用蒸馏水每天灌胃;经无机陶瓷膜分离的蜂王浆活性组分灌胃量根据各活性组分干物质占新鲜蜂王浆的百分含量进行计算。

1.2.5 力竭游泳时间测定 将受试小鼠尾部按体重的5%负重,放于游泳池(60 cm×60 cm×60 cm)内,水深45 cm,水温(25±1)℃,游泳池四周光滑无处借力,游泳至力竭。以小鼠沉入水下停留10 s为止,记录小白鼠力竭游泳时间。

### 1.3 数据统计分析

实验数据采用StatView 5.0的ANOVA and t-test进行统计分析,各处理平均数间用ANOVA or ANCOVA进行差异显著性比较及相关分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 实验各组分的癸烯酸含量

实验各组分的癸烯酸含量测定结果见表1。新鲜蜂王浆经180目滤网过滤后,在滤渣B组分中癸

烯酸含量高达 44.68%，其它各组分癸烯酸含量都较低。图 2 为新鲜蜂王浆的癸烯酸含量液相色谱图。

### 2.2 各活性组分氨基酸的检测结果

新鲜蜂王浆中含 17 种氨基酸，门冬氨酸 (18.93%) 是蜂王浆蛋白的主要氨基酸<sup>[10]</sup>，其次是谷氨酸 (10.94%)、赖氨酸 (7.97%) 和缬氨酸 (6.31%)。各组分中氨基酸含量及总量不同，但各种氨基酸占总氨基酸含量比例并未发生显著变化。

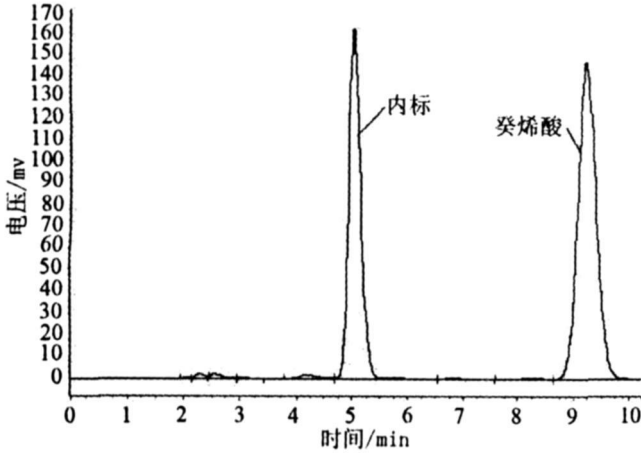


图 1 蜂王浆癸烯酸含量的液相色谱图

Fig. 1 HPLC figure of 10-HDA content of royal jelly

表 1 实验各组分的癸烯酸 (10-HDA) 含量

Tab. 1 The content of 10-HDA in different experimental groups

组分	癸烯酸含量 /%
A	1.45
B	44.68
C	0.13
D	0.12
E	0.11
F	0.08

### 2.3 蜂王浆各组分对小鼠负重游泳时间长短的影响

通过表 3 可知，与对照组比较，A、B 组的小鼠负重游泳时间较长，差异极显著 ( $P < 0.01$ )，C 组差异显著 ( $P < 0.05$ )，而 D、E、F 组的小鼠负重游泳时间无明显差异。

表 2 蜂王浆各组分的氨基酸含量

Tab. 2 Amino acid content of active components of royal jelly

氨基酸名称	样品中含量 /%					
	A 组分	B 组分	C 组分	D 组分	E 组分	F 组分
门冬氨酸 Asp	2.019 8	0.715 5	0.775 9	0.640 4	0.490 8	0.020 1
苏氨酸 * Thr	0.441 4	0.154 2	0.168 9	0.144 9	0.101 9	0.002 9
丝氨酸 Ser	0.478 6	0.166 2	0.186 8	0.155 7	0.108 0	0.003 2
谷氨酸 Glu	1.166 9	0.390 9	0.434 5	0.377 1	0.270 9	0.017 7
脯氨酸 Pro	0.503 6	0.122 3	0.175 7	0.162 0	0.128 9	0.049 0
甘氨酸 Gly	0.411 7	0.140 7	0.147 6	0.131 4	0.097 1	0.014 0
丙氨酸 Ala	0.370 0	0.139 3	0.148 6	0.129 3	0.093 1	0.003 7
胱氨酸 Cys	0.029 0	0.009 2	0.010 9	0.009 3	0.007 6	0.000 8
缬氨酸 * Val	0.673 0	0.241 4	0.262 2	0.224 5	0.166 4	0.005 9
甲硫氨酸 * Met	0.152 0	0.029 8	0.071 3	0.059 7	0.041 3	0.001 9
异亮氨酸 * Ile	0.588 0	0.200 4	0.230 6	0.193 9	0.141 9	0.004 5
亮氨酸 * Leu	0.936 9	0.314 2	0.366 3	0.305 9	0.223 5	0.006 0
酪氨酸 Tyr	0.275 1	0.099 8	0.174 5	0.142 3	0.102 5	0.002 2
苯丙氨酸 * Phe	0.532 7	0.184 2	0.205 2	0.176 1	0.131 6	0.013 7
赖氨酸 * Lys	0.849 9	0.209 3	0.275 1	0.243 5	0.187 2	0.036 3
氨 NH <sub>3</sub>	0.359 5	0.121 9	0.124 7	0.109 6	0.068 6	0.011 6
组氨酸 His	0.272 0	0.084 4	0.099 4	0.084 0	0.061 6	0.002 9
色氨酸 * Trp						
精氨酸 Arg	0.609 2	0.209 4	0.228 1	0.201 3	0.143 2	0.009 2
氨基酸总量	10.669 3	3.531 9	4.086 1	3.490 9	2.566 2	0.205 6

注：“\*”为人体不能合成的必需氨基酸。

### 3 讨 论

疲劳是由运动引起机体一系列生化改变而导致的肌肉力量下降。疲劳的评价方法主要有两个:运动耐力试验和生化改变的检测。运动耐力是反映机体疲劳最直接、最客观的指标。通过小鼠尾部负5%体重游泳实验可见,新鲜蜂王浆和经180目滤网过滤的滤渣组分及滤液再经0.5 μm无机陶瓷膜过滤的滤渣组分均可提高运动耐力,具有一定的抗疲劳作用。

蜂王浆作为一种高级健身营养补品,含有癸烯酸(10-HDA)和丰富的氨基酸。长期以来人们认为癸烯酸(10-HDA)是其主要活性成分<sup>[11]</sup>,从本实验来看它很确实能起缓解疲劳作用。C组分抗疲劳作用,但癸烯酸的含量较低,而氨基酸含量相对较丰富,推测可能蜂王浆中的氨基酸对缓解疲劳起到一定作用。若进一步对蜂王浆各组分进行分析,可能有助于我们更好地了解蜂王浆起抗疲劳作用的活性成分。

表3 蜂王浆活性组分对小鼠负重游泳试验的影响( $\bar{x} \pm s$ )

Tab 3 The effect of active components of royal jelly on loaded-swimming time of mice

实验分组	实验小鼠数 / n	游泳时间 / s
A	10	482.90 ± 80.82**
B	10	475.50 ± 111.70**
C	9	464.22 ± 204.92*
D	10	330.10 ± 113.39
E	9	363.33 ± 90.72
F	10	355.40 ± 71.06
G(对照组)	10	281.50 ± 90.34

注:与模型对照组比较,“\*”表示差异显著( $P < 0.05$ ),“\*\*”表示极显著( $P < 0.01$ )。

#### 参考文献:

- [1] 杨新跃, 刘志勇, 汪礼国, 等. 蜂花粉多糖液抑制肿瘤作用的实验研究[J]. 江西农业大学学报, 2006, 27(2): 293—294
- [2] 曾志将, 杨明, 杨新跃, 等. CO<sub>2</sub>超临界和乙醇提取蜂胶对大鼠降血脂效果[J]. 江西农业大学学报, 2006, 27(5): 769—771
- [3] 颜伟玉, 杨明, 杨新跃, 等. 不同工艺提取的蜂胶对2型糖尿病大降血糖作用比较[J]. 福建农林大学学报, 2008, 37(2): 194—197
- [4] 曾志将. 养蜂学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003
- [5] 董林, 扬模坤, 陈刚. 蜂王浆的研究和开发应用[J]. 华西药学杂志, 1991, 6(3): 166—169
- [6] 张红城, 董捷, 胡余明. 蜂王浆咀嚼片缓解体力疲劳功能的研究[J]. 食品科学, 2008, 29(9): 601—603
- [7] 赵光, 解黎明. 蜂王浆对大鼠力竭运动能力影响的实验研究[J]. 四川体育科学, 2003(1): 15—16, 35
- [8] 郭芳彬. 蜂王浆与慢性疲劳综合征[J]. 蜜蜂杂志, 2002(1): 24
- [9] 农业部蜂产品质量监督检验测试中心(北京). 蜂产品检测实用技术[S]. 北京: 中国农业出版社, 1998
- [10] 王明安, 童大伟, 黄国响. 蜂王浆中的氨基酸和微量元素分析[J]. 北京农业大学学报, 1991, 17(4): 60—65
- [11] 陆莉, 林志彬. 蜂王浆的药理作用及相关活性成分的研究进展[J]. 医药导报, 2004, 23(12): 887—890