

# 蜜蜂蜂巢的研究进展

赵红霞, 罗岳雄, 张学锋, 陈华生, 黄文忠\*

广东省生物资源应用研究所 广东省动物保护与资源利用重点实验室 广东省野生动物保护与利用公共实验室, 广州 510260

**摘要:** 本文通过对蜂巢成分提取与其药用价值的相关文献进行归纳总结, 并将近年来蜂巢在抗氧化、抗炎、增强免疫力、抑菌杀虫等方面进行了概述, 从总体上对蜂巢的功能与应用前景进行总结, 为今后的研究工作提供指导和参考。

**关键词:** 蜜蜂; 蜂巢; 成分; 提取技术; 药用价值

中图分类号: R284

文献标识码: A

DOI: 10. 16333/j. 1001-6880. 2016. S. 042

## Research Progress on Honeycomb

ZHAO Hong-xia, LUO Yue-xiong, ZHANG Xue-feng, CHEN Hua-sheng, HUANG Wen-zhong\*

*Guangdong Institute of Applied Biological Resources; Guangdong Public*

*Laboratory of wild Animal Conservation and Utilization, Guangzhou 510260, China*

**Abstract:** In this paper, we summarized extraction technology of the honeycomb ingredient, and the component analysis of the situation reviewed. We stated an overview of the antioxidant, anti-inflammatory, enhanced Immunity, hypolipidemic, antihypertensive effects, antimicrobial and insecticidal. In a word, the article summarize function and application of honeycomb, and provide a reference for future research.

**Key words:** honeybee; honeycomb; composition; extraction; medicinal value

蜂巢用于治疗在我国已经有两千年的历史,《神农本草经》中记载“蜜蜡味甘、微温、无毒。主治下痢脓血,补中,续绝伤金疮,益气”,其中所说“蜜蜡”指的就是蜂巢。民间早有应用蜂巢治疗疮疖和鼻炎的历史。现代研究表明蜂巢具有抑菌、消炎、抑制肿瘤等作用<sup>[1-3]</sup>。我国是全世界最大的养蜂国家,各种蜂产品产量巨大,也会产生大量的废旧蜂巢。目前我国主要将蜂巢用于提取蜂蜡,其含量占蜂巢总重的 25%,却并未对蜂巢中的营养保健成分进行充分利用,造成资源的严重浪费<sup>[4,5]</sup>。近年来,随着人们对蜂产品认识的加深及科技水平的提高,蜂产品开发和利用吸引了越来越多目光,蜂产品的应用范围也越来越多。

## 1 蜂巢成分研究

蜂巢中含有多种物质,包括虫体及蜜蜂各种分

泌物,还有蜂蜡、蜂王浆、蜂胶、蜂蜜、花粉等<sup>[1]</sup>。蜂巢主要由蜂蜡构成,而蜂蜡含有多种酯类、游离酸、烃类、维生素 A、蜂蜡素及芳香性物质。目前对于蜂蜡中研究较多的主要是蜂蜡素和蜂蜡净油,并且已较多的应用于生产和医疗。褚亚芳等认为,蜂巢药理学活性的关键成分是蜂胶。蜂胶化学成分非常复杂,富含多种化合物,其中有黄酮类、芳香酸、萜类、酚类、咖啡酸脂类、酶类等。蜂巢中的蜂花粉和蜂王浆也对蜂巢药理作用有贡献<sup>[6]</sup>。姚小琴等采用气质联用技术(GC-MS),对蜂蜡净油的挥发性成分进行了分析,共检出 75 种组分,包含多种芳香酯、芳香醇等<sup>[7]</sup>。

罗岳雄等采用复式提取法对蜂巢中氨基酸进行测定,发现其中氨基酸含量达到 22.62 mg/g,另外还含有药理作用很强的牛磺酸含量为 0.154 mg/g。此外发现深色老蜂巢氨基酸含量高,提取温度过高将会破坏蜂巢中的氨基酸<sup>[8]</sup>。闫亚美等分析鉴定了意蜂蜂巢水提物的挥发油组成成分,共鉴定出各种酚类、烯类等 49 种化合物<sup>[5]</sup>。葛英等用 70% 乙醇浸渍蜂巢 7 d 后提取的黄酮含量达到 0.7887%<sup>[9]</sup>。耿文奎等实验测得蜂巢提取物对大鼠的半致死浓度

收稿日期: 2016-08-19

接受日期: 2016-09-02

基金项目: “十二五”农桩领域国家科技计划课题(2013BAD16B09); 广东省农业科学院蚕业与农产品加工研究所重点实验室 2014 开放基金项目; 广东省农业科学院蚕业与农产品加工研究所重点实验室 2015 年开放基金项目

\* 通讯作者 Tel: 20-84191724; E-mail: gggbbmm@163.com

高于 15 000 mg/kg,符合食品原料要求<sup>[10]</sup>。

程茂盛等研究获得蜜蜂蜂巢抑菌及抗氧化成分的最佳提取工艺条件为:蜂巢粉末与水的比例为 1:10,水提 3 次,每次 60 min,残渣与 95% 的乙醇以 1:8 的比例混合,提取时间为 4 h,提取 2 次<sup>[11]</sup>。

刘元帛等实验测得意蜂蜂巢的蜂胶含量 0.9%,蜂蜡含量 25.0%<sup>[2]</sup>。蜂巢经原子吸收光谱分析发现含有铁、钙、铜、钾、钴等矿质元素<sup>[3,4]</sup>。

王振斌等建立了数学模型用以拟合在不同提取时间长度下提取温度、原料粒度和液料比对多酚的提取过程的影响,得到多酚的提取活化能为 9.26 kJ/mol,根据该数学模型可建立多酚提取动力学的经验式,进而能够提高多酚的得率并降低操作成本<sup>[12]</sup>。

## 2 蜂巢药用功能研究

蜜蜂蜂巢最初主要以中药形式出现,随着近年来蜂巢成分研究的不断深入,其药理药效不断凸显,目前发现蜂巢有抗氧化、抗炎、增强免疫力、抑菌杀虫、降血脂、降血压、抗肿瘤、祛风镇痛等作用<sup>[4,5,13-15]</sup>。另外蜂巢富含多种营养成分,并且成分天然,食疗方面具有巨大的开发潜能<sup>[1]</sup>。

### 2.1 抗氧化作用

程茂盛等通过对自由基清除效果的分析,发现蜜蜂蜂巢具有明显的抗氧化作用,意蜂老蜂巢水提液和醇提液对自由基的清除率为 91.5%、87.6%,中蜂老蜂巢水提液和醇提液对自由基的清除率为 91.2%、42.5%,意蜂新蜂巢水提液和醇提液对自由基的清除率 90.8%、69.0%<sup>[16]</sup>。侯爽等也有相同的实验结论,即使不同浓度的蜂巢提取物也都具有较强抗氧化作用,再次证明蜂巢是一种天然抗氧化剂<sup>[17]</sup>。

### 2.2 抗炎作用

将蜂巢提取物与针灸疗法相结合治疗大鼠的变应性鼻炎,结果显示蜂巢提取物结合针灸治疗组明显好于传统药物治疗组与空白对照组<sup>[18]</sup>,证明了蜂巢提取物具有一定的抗炎作用。

另外发现过敏性鼻炎患者服用不同剂量蜂巢提取物后对病情有明显的疗效,能够显著缓解过敏性鼻炎患者的临床症状,提高其生活质量<sup>[8]</sup>。对不同剂量蜂巢提取物均能对鼻炎患者的症状有明显的缓解作用,但剂量较小的实验组的患者病情有复发征兆<sup>[19]</sup>。

对意蜂蜂巢水提液用于小鼠耳肿胀的抗炎活性测试,发现所用水提液具有较强的抗炎活性,其中意蜂蜂巢水提液抗炎效果明显,抗炎效果与浓度呈正相关<sup>[20]</sup>。

### 2.3 增强免疫力作用

近年来对于蜂巢提取物增强免疫力的研究日益增多,由于蜂巢中含有蜂王浆、蜂胶、花粉、蜂蜜等多种物质,自然会使得蜂巢提取物具备增强免疫力的功能。研究发现蜂巢提取物能够促进小鼠的脾淋巴细胞转化,可通过激活 T 细胞显著增强小鼠的免疫功能,并且能显著增强小鼠单核巨噬细胞的吞噬能力,促进对小鼠体内碳粒的清除过程,还能提高小鼠 NK 细胞的活性,提高免疫作用<sup>[21]</sup>。

吴德全等发现蜂巢水提物对 T 细胞介导的免疫功能具有明显抑制作用,可以作为抗排斥药物资源进行开发利用<sup>[22]</sup>。

胡福良等研究发现蜂胶具有抗肿瘤活性、抗氧化活性、抗病毒活性、抗菌活性等多种生物活性,还能够刺激免疫机能,增强免疫细胞活力<sup>[23]</sup>。

### 2.4 抑菌杀虫作用

蜜蜂蜂巢中含有多种抑菌物质,将蜜蜂蜂巢与蜂胶加入中草药,制成生物制剂,用于治疗番茄真菌病害,测得抑菌率超过 80%,与其他化学药物产品相比还具有更高的安全性<sup>[24]</sup>。

当向金黄色葡萄球菌的培养基中加入蜜蜂蜂巢水提液后,明显抑制其生长,并且意蜂老蜂巢水提液要比中蜂老蜂巢水提液抑制作用更强。大肠杆菌也会受到蜂巢水提液的抑制作用,抑制作用略弱于金黄色葡萄球菌<sup>[25,26]</sup>。

### 2.5 降血脂、降血压作用

对于蜂巢提取物降血脂、降血压的研究主要根据蜂花粉、蜂胶具有该作用,蜂花粉中含有黄酮类化合物是其药理作用的主要成分,另外,蜂巢中含有某些肽类、氨基酸、蛋白质、活性多糖类以及维生素等多种物质都对血压、血脂具有一定的调节作用<sup>[27,28]</sup>。

### 2.6 其他作用

民间利用蜂巢调理、治疗月经不调、中耳炎、不孕症、急性乳腺炎、慢性胃病、慢性肝炎、气管炎、痔疮、慢性肾炎、肿毒等疾病<sup>[29]</sup>。

## 3 蜂巢有效成分提取方法

吉挺等将意蜂老蜂巢-20℃冷冻之后进行粉

碎,采用超临界 CO<sub>2</sub> 方法进行萃取,得到蜂巢的有效成分,制成微胶囊<sup>[30]</sup>。

在研究蜂巢提取物的提取动力学方程,建立数学模型过程中,采用蜂巢冷冻、除杂、粉碎,加水浸泡,之后进行蒸馏,再用乙醚萃取挥发油成分的方法获得蜂巢抑菌、抗氧化的有效成分<sup>[5]</sup>。

殷玲等将蜂巢粉与水按照 1:10 的比例混合,水提 3 次,1 h/次,过滤后所得残渣与 95% 的乙醇按照 1:8 的比例混合,提取 2 次,4 h/次。此提取方法获得的蜜蜂蜂巢水提液抗菌效果不及醇提液,但其抗氧化作用要比醇提液更好。测得蜜蜂蜂巢提取液的最大吸收峰出现在波长 226 nm 处,且较稳定,蜂巢提取液浓度与吸光度的线性关系为  $y = 0.022x + 0.013$ ,  $R^2 = 0.986$ ,拟合度高<sup>[31]</sup>。

## 4 蜂巢在食品工业上的应用

随着对蜂巢的认识加深,人们开始将蜂蜡作为食品涂料、包衣甚至食品的外包装,以及咀嚼剂及增香剂等食品载体,而且蜂蜡还可以应用于果蔬保鲜等食品加工制造方面。

将蜂巢冷冻、研碎后进行溶解,除去不溶的蜂蜡及其他杂质后,水溶液仍然含有丰富营养成分,具有药理作用及营养价值。人们根据蜂巢这一特点,研制出多种蜂巢饮品,并且对其口感进行改良,使产品性质更加稳定,更容易使消费者接受<sup>[32]</sup>。例如吉林省蜂业研究所开发的蜂巢茶,通过过滤分离、低温提取、进一步烘干并加入其他中药成分,不含任何化学防腐剂,可谓是一种天然的饮用佳品<sup>[33]</sup>。

梁嵩等研制出一种对鼻炎有显著疗效的蜂巢蜜产品,可用于日常保健,对慢性鼻炎一定的治疗作用,适用于轻度鼻炎患者。采用 8% ~ 10% 蜂巢(中蜂)浸提液,另加 90% ~ 92% 的纯蜂蜜混合而成,所用蜂巢浸提液由蜂巢加水浸提,熬制 24 h,冷却滤渣,重新熬制 24 h 后,挥发掉 90% 的水分,再加入纯蜂蜜搅匀即可<sup>[34]</sup>。王振斌等通过优化发酵工艺,生产出色泽、状态、风味等各方面由于传统发酵产品的蜂巢醋<sup>[35]</sup>。

蜂巢在食品工业的应用已经从粗放向微观转变,人们更加注重蜂巢的药理作用和保健作用,蜂蜡在食品包装等方面的应用也更加广泛,将来会有越来越多的行业发现蜂巢的价值,将大量的废旧蜂巢利用起来,充分发挥蜂巢的作用,为目前饮品市场开拓新方向,同时又能促进蜂巢生产加工技术的发展。

## 参考文献

- 1 Sun P(孙平), *et al.* The utilization status and development prospect of the honey comb in food industry. *Food Res Dev* (食品研究与开发), 2012, 33: 205-207.
- 2 Liu YB(刘元帛). Beekeeping comb of crude drug identification. *Tradit Chin Med Mater* (中药材), 1996, 2: 76-77.
- 3 Liu XM(刘小敏), *et al.* The extractive of honeybee comb and toxicity and antibacterial test. *J Jiangxi Med Coll* (江西医学院学报), 1994, 1: 32.
- 4 Yan YM(闫亚美), *et al.* The development and utilization of honeycomb. *J Tradit Chin Med Shandong* (山东中医杂志), 2006, 8: 555-558.
- 5 Yan YM(闫亚美). Study on the Honeybee comb Volatile oil and its pharmacodynamics to AR. *Fujian Agric Univ* (福建农林大学), MSc. 2007.
- 6 Zhu YF(褚亚芳). Antioxidant, antimicrobial and anti-inflammatory activities and antibiotic residue of honeycomb. Hangzhou: Zhejiang University(浙江大学), MSc. 2010.
- 7 Yao XQ(姚小琴), *et al.* Study on volatile constituents of absolute oil of beeswax. *Flav Fragr Cosmet* (香料香精化妆品), 2003, 4: 10-13.
- 8 Luo YX(罗岳雄), *et al.* Honeycomb extracts improve quality of life in patients with allergic rhinitis. *Apicul China* (中国蜂业), 2014, Z3.
- 9 Ge Y(葛英), *et al.* Method exploring about testing diabetes mellitus in honeycomb. *Jilin Anim Husba Veteri* (吉林畜牧兽医), 2007, 04: 8-9.
- 10 Gen WK(耿文奎), *et al.* Study on honeycomb toxicity of consultations. *Guangxi Med* (广西医学), 1990, 01: 24-26.
- 11 Cheng MS(程茂盛), *et al.* Comparison study on the antioxidant activity of three kinds of honeycomb. *J Anhui Agric Sci* (安徽农业科学), 2012, 12: 7189-7191.
- 12 Wang ZB(王振斌), *et al.* Extraction kinetics of polyphenols in Honeycomb. *Sci Tech Food Ind* (食品工业科技), 2013, 15: 61-65.
- 13 Yu LS(余林生), *et al.* The old process and its development and utilization of the honeybee comb. *Apicul China* (中国蜂业), 2010, 61(6): 39-47.
- 14 Zhu JY(朱俊彦), *et al.* Pharmacodynamics Research of the Honeycomb. *Lishizhen Med Mater Med Res* (时珍国医国药), 1999, 3: 13-14.
- 15 Wang KL(王凯良). Honeybee comb Applied in Medicine. *J Bee* (蜜蜂杂志), 1981, 1: 22-25.
- 16 Cheng MS(程茂盛), *et al.* Comparison of antioxidant activity of honeycomb water and alcohol extracts. *Apicul China* (中国蜂业), 2011, 62: 45-47.

- 17 Hou S(侯爽), *et al.* Antioxidant activity of ethanol extract from honeybee comb. *Food Sci*(食品科学), 2011, 32: 112-117.
- 18 Qin LQ(秦良卿), *et al.* Effects of acupuncture combined with honeycomb on allergic rhinitis rat model. *Chin J Compa Med*(中国比较医学杂志), 2016, 25(5): 58-62.
- 19 Zhang FJ(张凤姣), *et al.* Therapeutic effect of beehive extract for treatment of allergic rhinitis. *J Guangzhou Univ Tradit Chin Med*(广州中医药大学学报), 2015, 32: 984-987.
- 20 Chu YF(褚亚芳), *et al.* Anti-inflammatory activities of water extract from honeycomb. *Nat Prod Res Dev*(天然产物研究与开发), 2011, 23: 726-729.
- 21 Zhao HX(赵红霞), *et al.* Immune regulation effect of honeybee comb extracts in mice. *Nat Prod Res Dev*(天然产物研究与开发), 2016, 28: 125-130.
- 22 Wu DQ(吴德全). Effect of *Nidus Vespae* on Lymphocyte Bl titation in mixed culture system of lymphocyte and pancreatic islet. *Chin J Bases Clin General Sur*(中国普外基础与临床杂志), 2007, 14: 168-170.
- 23 Hu FL(胡福良), *et al.* Study on the effect of propolis extracted by ethanol or water on acute inflammation in animals based on model tests. *J Zhejiang Univ Agric Life Sci*(浙江大学学报:农业与生命科学版), 2003, 29: 444-448.
- 24 Cheng Y(程瑛), *et al.* Bees nest spleen propolis compound biological agents inhibit experimental study of the greenhouse crop fungi diseases. *Apicul China*(中国蜂业), 2015, 9: 19-21.
- 25 Gong M(龚蜜), *et al.* Study on the inhibitory effect of the dark comb water extracts from Chinese honeybee and Italian honeybee hives on staphylococcus aureus. *Apicul China*(中国蜂业), 2008, 59(11): 11-12.
- 26 Wu GD(吴国栋), *et al.* The honeybee comb extract in weight and survival rate of experiments of chicken. *Poul Ind Sci Tech*(禽业科技), 1994, 5(10): 26.
- 27 Hu GR(胡国荣). Bee pollen adjust blood lipid health food production technology research. Chengdu: Sichuan University (四川大学), MSc. 2005.
- 28 Cao Y(曹炜), *et al.* Research of different kinds of honey antioxidant activity. *Food Sci*(食品科学), 2005, 8: 352-356.
- 29 Chen RY(陈汝意). Important of honeycomb pharmacological effects. *J Bee*(蜜蜂杂志), 2013, 1: 13.
- 30 Ji T(吉挺), *et al.* Technique of honeycomb volatile oil microcapsulation. *Apicul China*(中国蜂业), 2014, Z4: 28-33.
- 31 Yin L(殷玲), *et al.* Optimization of extraction processing of antibacterial and antioxidant substances from honeycomb. *J Anhui Agric Sci*(安徽农业科学), 2013, 9: 3923-3925.
- 32 Jiang MF(江名甫), *et al.* Remove wax and old beehive brewed beverage and its preparation method(除蜡老蜂巢冲泡饮品及其制备方法). CN101015329B. 2007-02-07.
- 33 Jilin Institute of Apiculture science(吉林省养蜂科学研究所). Honeycomb tee and its preparation method(蜂巢茶及其制备方法). CN1075710C. 2010-12-05.
- 34 Liang A(梁霁). Honeycomb Honey and its preparation method(蜂巢蜜及其制备方法). CN1293043A. 1999-10-19.
- 35 Wang ZB(王振斌), *et al.* Liquid fermentation technology and antioxidant activity of honeycomb vinegar. *Sci Tech Food Indus*(食品工业科技), 2012, 33: 236-239.

(上接第 311 页)

- 11 Fu CY(傅春燕), Liu YH(刘永辉), Yang L(杨林), *et al.* Purification and antidepressant activity of total flavonoids from *Fissistigma oldhamii*. *Nat Prod Res Dev*(天然产物研究与开发), 2015, 27: 1441-1447.
- 12 Cheng X(程贤), Bi LW(毕良武), Zhao ZD(赵振东), *et al.* Static adsorption and desorption of rosmarinic acid on macroporous resins. *Nat Prod Res Dev*(天然产物研究与开发), 2016, 28: 601-606.
- 13 Wang GJ(王国军), Tang H(唐辉), Zhang SL(张淑兰), *et al.* Purification of total flavonoids from diaphragm of *Juglans regia* by macroporous resin. *Chin Tradit Herbal Drugs*, 2013, 44: 2688-2692.