

蜂蜜在医学及保健品开发中的研究进展

马才仁卓玛¹ 王婉菁² 扎罗³ 王建华⁴ 王丽华⁵

(1 西藏农牧科学院, 拉萨 850000; 2 西南大学, 重庆 402460; 3 西藏农牧科学院农业研究所, 拉萨 850000;
4 江西省农业技术推广中心, 南昌 330013; 5 青岛洪堡, 青岛 266109)

摘要: 本文探讨蜂蜜作为优质天然产物, 在医学和保健品领域的开发潜力与成果。蜂蜜富含多酚、酶、维生素等生物活性成分, 具备抗氧化、抗炎、抗菌及免疫调节等生理功能, 在代谢性疾病、神经退行性疾病、心血管保护、伤口愈合及肠道健康等方面具有显著应用价值。当前发酵蜂产品、强化混合蜂蜜等产品创新不断涌现, 但质量控制、掺假问题及临床证据不足仍是主要挑战。未来需加强标准化生产、深化机制研究及扩大临床试验, 推动蜂蜜在医药领域的科学化与产业化发展。

关键词: 蜂蜜; 医药价值; 产品开发; 天然产物

A Review of Honey's Therapeutic and Nutraceutical Applications

Ma Cairenzhuma¹ Wang Wanjing² Zhaluo³ Wang Jianhua⁴ Wang Lihua⁵

(1 Tibet Academy of Animal and Plant Science, Lhasa 850000; 2 Southwest University, Chongqing 402460; 3 Institute of Agriculture, Tibet Academy of Animal and Plant Science, Lhasa 850000; 4 Jiangxi Provincial Agricultural Technology Extension Center, Nanchang 330013; 5 Qingdao Humboldt, Qingdao 266109)

Abstract: This research explores the development potential and achievements of honey as a high-quality natural product in the medical and healthcare fields. Honey, which is rich in bioactive components such as polyphenols, enzymes, and vitamins, possesses physiological functions including antioxidant, anti-inflammatory, antibacterial, and immunomodulatory activities. These properties make honey a valuable candidate for applications in metabolic diseases, neurodegenerative diseases, cardiovascular protection, wound healing, and intestinal health. However, the continuous emergence of innovative products such as fermented bee products and fortified mixed honey is accompanied by significant challenges, including quality control, adulteration issues, and insufficient clinical evidence. Future efforts should focus on strengthening standardized production, deepening mechanism research, and expanding clinical trials to promote the scientific and industrial development of honey in the medical field.

Key words: honey; pharmacological value; product development; natural products

1 引言

蜂蜜不仅是天然甜味剂, 更兼具营养价值与多种生物活性成分(如酚类化合物、酶、维生素等), 在医药和保健品领域备受关注。随着慢性疾病发病率攀升及消费者对天然健康产品需求增加, 蜂蜜开发研究愈发重要。目前, 蜂蜜在抗肥胖、抗糖尿病、神经保护和伤口愈合等方面的作用已初步验证, 有必要整合现有文献, 归纳蜂蜜在医药和保健品中的开发现状、

作用机制及应用情况, 为后续广泛的医药科学研究与产品开发提供参考。

2 方法

本综述系统检索PubMed、Web of Science等数据库, 收录2009年~2025年相关文献42篇, 涵盖原始研究论文、综述文章及临床报告, 来源期刊包括《Journal of Functional Foods》《Food Chemistry》《Journal of Chromatography A》《Nutrients》《J

基金项目: 2025年支持国民营养计划(五个针对)研发——西藏蜂蜜衍生产品开发研究

作者简介: 马才仁卓玛(1982-), 女, 助理研究员, 研究方向蜂产品加工。E-mail: 469421077@qq.com

通讯作者: 扎罗(1979-), 男, 副研究员, 研究方向蜜蜂养殖及产品加工。E-mail: zxl20070302@163.com

Cosmet Dermatol》《Fortune J Pharm & Pharmacol》等食、营养学与医学领域知名期刊（影响因子2.0–10.0）。文献筛选聚焦蜂蜜或蜂产品在医药和保健品中的应用、生物活性、安全性及开发技术等核心方向。

3 蜂蜜的化学成分与生物活性

3.1 基本组成与营养价值

蜂蜜的化学成分受蜜蜂种类、植物来源及地理区域影响显著，普遍富含碳水化合物、酚类化合物、蛋白质、有机酸等生物活性成分，兼具营养供给与健康促进潜力。例如，*Melipona beecheii*蜂蜜含蛋白质、类黄酮和多酚，抗氧化活性较高^[1]；*Acacia*蜂蜜富含维生素、酚类等，纯度高且营养价值突出^[2]，在地中海饮食中被作为功能性食品应用，其营养与植物化学特性有助于慢性疾病预防^[3]。

在成分分析方面，Giant Willow Aphid蜂蜜含有的寡糖及单糖、有机酸，独特组成使其具有益生元特性^[4]。研究者开发的高效阴离子交换色谱法可精准测定蜂蜜中单糖，线性范围广、精度高，适用于蜂蜜及功能性食品多糖分析^[5]；分散液微萃取结合高效液相色谱法能快速检测蜂蜜中酚酸和类黄酮，提取效率高、检测限低，为蜂蜜质量控制提供了有效工具^[6]。此外，蜂蜜高碳水化合物含量使其成为优质能量来源，适用于儿童和运动员，同时具备抗菌、抗氧化等生物效应^[7]；研究显示中国地区的多种蜂蜜例如荆条蜜、荞麦蜜等富含含有羟基苯甲酸、绿原酸、咖啡酸苯乙酯、木犀草素、槲皮素、山奈酚、芹菜素等酚酸和黄酮类物质^[8]。无刺蜂蜂蜜则因高水分含量、酸性风味等特性，富含酚类化合物，还被鉴定出含有甘露醇，进一步丰富了蜂蜜组成谱^[9–10]。

3.2 抗氧化与抗炎特性

氧化应激和炎症是糖尿病、癌症、心血管疾病等慢性疾病的关键诱因，而蜂蜜中的多酚和类黄酮化合物是其发挥抗氧化与抗炎作用的核心物质。研究表明，*Melipona beecheii*蜂蜜的高抗氧化活性可通过减少氧化应激预防疾病^[1]；*Acacia*蜂蜜的抗氧化与免疫调节潜力，可能在癌症预防和阿尔茨海默病管理中发挥作用^[2]。在地中海饮食体系中，蜂蜜与橄榄油、浆果等协同作用，经体外、体内及流行病学研究证实，可

通过抗氧化特性降低癌症和心血管疾病风险^[3]。

动物实验层面，蜂蜜在链脲佐菌素诱导的糖尿病大鼠模型中，可显著降低高血糖和肾脏氧化应激，提高总抗氧化状态及过氧化氢酶、谷胱甘肽过氧化物酶等抗氧化酶活性，减少脂质过氧化^[11]。在具体健康领域，蜂产品对男性生殖系统具有积极影响，通过调节氧化应激、炎症等参数改善生育能力^[12]；在骨骼健康保护中，蜂蜜可能通过抗氧化机制预防骨质疏松^[13]；其多酚成分可靶向炎症通路，在胃肠道疾病、癌症等场景中发挥抗炎作用，并通过调节肠道微生物群增强生物可及性^[14–15]。无刺蜂蜂蜜在体外和体内实验中也证实具有抗炎、抗氧化等活性，可减少慢性炎症和血脂异常引起的损伤^[16]。总体而言，蜂蜜的抗氧化和抗炎效果因类型和剂量存在差异，但均能有效缓解氧化应激和炎症反应，为慢性疾病管理提供天然干预思路，后续需更多临床试验验证其效应。

4 蜂蜜的健康益处与作用机制

4.1 代谢健康改善：抗肥胖与降血糖

抗肥胖和降血糖是功能性食品研究的核心方向之一，蜂蜜通过多机制干预代谢紊乱，展现出显著潜力^[17]。动物实验显示，蜂蜜可显著降低链脲佐菌素诱导的糖尿病大鼠空腹血糖水平，改善肾脏氧化应激状态，提高总抗氧化状态（TAS）和抗氧化酶活性^[11]；绞股蓝蜂蜜糊（GH）在肥胖小鼠模型中，可下调肝脏总胆固醇水平，改善肝组织损伤和脂肪细胞肥大，通过调节超氧化物歧化酶（SOD）和谷胱甘肽（GSH）活性增强氧化应激防御，同时重塑肠道微生物结构，发挥抗肥胖作用^[18]。

流行病学研究同样佐证蜂蜜的代谢保护作用，孟加拉国一项调查显示，每周食用蜂蜜的成年人患慢性疾病的风险较低，比值比为0.50，表明蜂蜜消费与慢性多病态呈负相关^[19]。尽管动物实验侧重分子机制、流行病学研究关注群体关联，但两者均证实蜂蜜等功能性食品的降血糖和抗肥胖潜力，其核心机制围绕抗氧化、抗炎及肠道菌群调节展开，为肥胖与糖尿病的预防和管理提供了科学依据。

4.2 神经保护与认知功能增强

蜂蜜中的活性物质，包括酚类化合物（如木犀

草素、咖啡酸、阿魏酸)、黄酮类(如槲皮素、山柰酚)以及酶类(如葡萄糖氧化酶、过氧化氢酶),展现出对阿尔茨海默病(AD)的潜在治疗价值。这些化合物通过抗氧化、抗炎、抑制A β 聚集和调节胆碱能系统等多靶点机制,发挥神经保护作用,延缓疾病进程,为开发新型治疗策略提供了科学依据^[20]。这些研究虽以体外和体内证据为基础,且以综述类研究为主,缺乏直接实验比较,但均明确蜂蜜中多酚和类黄酮等生物活性成分是减轻氧化应激、抑制神经炎症的关键,通过多靶点机制保护神经细胞、增强认知功能,为AD预防和辅助治疗提供了新方向^[21]。

4.3 心血管与肝脏保护

心血管疾病和肝病是全球主要的死亡原因,对人类健康构成了重大威胁^[22]。某些非营养性甜味剂对心脏和肾脏潜在的不良影响^[23],而蜂蜜作为一种天然甜味剂,其对心脏的保护作用主要源于其丰富的抗氧化成分,如酚酸、黄酮类化合物和酶类。这些成分能够有效中和自由基,减少氧化应激,从而降低心血管疾病的风险。此外,蜂蜜中的生物活性物质还可能通过调节血脂代谢、降低血压和改善血管内壁功能,进一步发挥心脏保护作用^[24]。蜂蜜及其酚类化合物(如木犀草素)作为营养补充剂、植物化学物质、营养保健品和植物药,单独或与传统药物联合使用,可发挥协同治疗或细胞毒性效应。这些化合物通过调节氧化应激、炎症和凋亡等关键生理反应及其相关信号通路,展现出对多种疾病的预防和治疗潜力。研究表明,蜂蜜对肾脏损伤、肝病等多种生理功能障碍具有潜在的治疗作用^[25]。

4.4 生殖与骨骼健康促进

蜂蜜产品在生殖与骨骼健康促进领域的应用潜力已得到关注。综述研究表明,蜂蜜、蜂王浆、蜂花粉等可改善睾丸类固醇生成,减少氧化应激和炎症,预防男性生殖障碍^[12];同时,蜂蜜、茶、橄榄油等营养品和功能性食品能调节骨重塑,预防骨质疏松^[13]。此类研究以机制描述为主,但均证实蜂蜜中生物活性成分通过增强抗氧化和抗炎能力,多途径促进生殖参数优化和骨密度提升,为天然健康策略干预生殖与骨骼健康提供了参考。

4.5 肠道健康与微生物调节

肠道健康与微生物调节是功能性食品研究前沿,蜂蜜及其相关产品通过调节肠道微生物群落,增强肠道屏障功能,发挥健康保护作用。研究显示,蜂巢环境中的乳酸菌可抑制病原菌,增强蜂蜜抗菌特性^[26];骆驼刺蜂蜜多糖能调节小鼠肠道黏膜免疫反应和微生物组成,维持菌群平衡^[27]。此外,发酵处理可进一步增强蜂蜜的抗氧化和抗炎特性,改善肠道健康^[28]。现有研究与动物实验,均发现蜂蜜与乳酸菌等可协同促进肠道微生物多样性。

5 蜂蜜的外部应用与治疗潜力

5.1 伤口愈合与溃疡治疗

慢性伤口感染风险高、愈合缓慢,蜂蜜作为天然疗法,凭借抗菌、抗氧化、抗炎特性及高渗环境、酸化pH等优势,在伤口愈合与溃疡治疗中应用广泛^[29]。医疗级蜂蜜具有广谱抗菌活性,可有效对抗金黄色葡萄球菌、大肠杆菌、铜绿假单胞菌等,对耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA)也有抑制作用,同时能抑制生物膜活动,其抗菌效果源于酶促产生的过氧化氢及酸性高渗环境^[30]。

随机对照试验显示,蜂蜜敷料相比抗生素浸渍敷料,可降低感染风险并缩短平均愈合时间,但此类研究存在偏倚、不精确等问题,证据质量有限^[31]。对比碘伏(如聚维酮碘)、噬菌体疗法等其他抗菌方案,蜂蜜在资源有限地区可作为替代方案,但需避免风险;抗生素治疗仍是当前首选。总体而言,蜂蜜在伤口愈合中展现出明确潜力,但临床应用仍需谨慎。

5.2 皮肤护理

蜂蜜是一种超饱和溶液,主要包括果糖、葡萄糖、蛋白质、氨基酸、维生素、酶类、矿物质及其他微量成分。具有抗菌、保湿、舒缓和调节皮肤pH值等功效。蜂蜜通过释放过氧化氢或含有的活性成分发挥抗菌作用,适用于伤口敷料、烧伤治疗以及多种皮肤疾病的辅助治疗,如银屑病、皮炎等。在化妆品配方中,蜂蜜可作为乳化剂、保湿剂和调理剂,用于唇膏、洁面乳、保湿霜、防晒后修复液等产品,使用浓度通常在1%到10%之间,最高可达70%。其作用机制与植物来源密切相关,包括抗氧化活性、细胞因子和

蛋白酶的诱导表达等多种因素^[32]。

有化妆品成分安全评估专家对7种含蜂蜜的护肤品进行了安全性评估，认为其使用是安全的。但是鉴于有些蜂蜜可能含有杂质（如农药和内毒素），建议化妆品制造商在生产过程中严格遵循良好生产规范，避免使用含潜在有毒杂质的原料^[33]。

6 蜂蜜产品的开发与创新

6.1 发酵蜂产品

发酵技术是提升蜂产品功能性的重要手段，通过发酵可增加蜂产品中多酚、挥发性有机化合物含量，增强抗氧化、抗炎等特性，为新型医药开发提供方向^[28]。研究表明，蜂巢中分离的43种乳酸菌（LAB）菌株可抑制多种人类和动物病原体（包括抗生素耐药菌株），揭示了蜂巢作为LAB天然来源的潜力，且LAB与蜂蜜抗菌性存在协同关联^[26]。以山羊奶为基础，添加大麦粉和蜂蜜制备的功能性发酵乳（Rayeb milk），固形物、膳食纤维、不饱和脂肪酸含量及抗氧化活性显著提升，同时促进Lactobacillus acidophilus、Bifidobacterium lactis Bb12等益生菌存活^[34]。

6.2 强化与混合蜂蜜产品

Anna Maria Ogrodowczyk团队2025年研究发现，添加0.5~4%冻干浆果（树莓、黑加仑）和5%金合欢蜂蜜显著提升酸奶和酪乳的抗氧化活性（增加10~20倍），且不影响理化性质。黑加仑蜂蜜组合多酚含量高出80%。添加剂促进酸奶中特定菌株和酵母增长1.5个对数单位。产品28天后符合ISO标准。安全性测试显示，含1.5%及以上黑加仑蜂蜜的产品免疫反应性增加。树莓蜂蜜酸奶和黑加仑蜂蜜酸奶在稳定性、生物活性和感官吸引力方面表现最佳（ $p < 0.05$ ），经QDA和消费者试验确认^[35]。

绞股蓝蜂蜜糊通过皂苷和酚类成分协同作用，可降低肥胖小鼠肝脏TC水平，改善SOD、GSH等氧化应激指标及IL-6、TNF- α 等炎症因子水平，调节肠道菌群并提升食欲相关指标，在抗肥胖方面展现出协同效应^[18]；将花生皮酚类提取物封装后添加到蜂蜜风味涂层中包裹烤花生，在感官阈值内（蜂蜜风味涂层12.8%w/w）可显著提高总酚含量和抗氧化能力，且不

影响风味，实现了花生副产物的高值化利用^[36]。现有研究证实多种添加物可增强蜂蜜功能特性，但因添加成分和浓度差异，蜂蜜种类不同，结果会有多样性。

7 蜂蜜的安全性、质量与控制

7.1 污染物与安全风险评估

蜂蜜的天然属性使其备受青睐，但环境中的持久性有机污染物、重金属、农药等化学污染物，可能通过蜜蜂采集过程进入蜂产品，带来潜在安全风险。文献综述显示，蜂产品污染物研究主要聚焦蜂蜜中重金属农药，城市和工业化地区采的蜂产品污染程度显著高于生态或农村地区，且蜂胶、蜂花粉的污染物检测率高于蜂蜜^[37]。

基于现有法规评估，大多数蜂产品污染物水平未构成健康威胁，但个别样品存在农药和重金属超标现象，提示需持续开展污染物监测和风险评估。

7.2 掺假与真实性检测技术

蜂蜜掺假行为对消费者和产业都带来了严重的危害，掺假行为可能导致过敏反应或其他健康问题。现有多种分析技术在蜂产品掺假检测中的应用，包括同位素核磁共振光谱、稳定同位素质谱法、光谱技术等^[38]，这些方法在鉴别糖浆添加等掺假行为、确认产地真实性方面具有一定效果，但也存在各自局限^[39]。

7.3 其他风险

蜂蜜中富含单糖：果糖，葡萄糖，病例中有果糖不耐受的个体，以及肠易激综合征患者应避免食用蜂蜜^[40]。蜂蜜因抗氧化、免疫调节等特性，在补充和替代医学中应用广泛，但临床证据有限，特别是婴幼儿使用需严格评估安全性。

8 总结

蜂蜜作为天然功能性食品，凭借丰富的生物活性成分，通过抗氧化、抗炎等核心机制，在代谢健康改善、神经保护、伤口愈合等多个领域展现出显著健康益处与应用潜力。当前，发酵蜂产品、强化混合蜂蜜，护肤品^[41-42]等创新产品不断涌现，拓展了蜂蜜的应用场景，但蜂蜜产业仍面临诚信，防伪，市场监管等挑战。如果未来建立各类蜂蜜的产地、蜜源、外观

特征及特征成分数据库, 并实现应用数据库的公开共享, 将为蜂蜜在医药和保健品领域的开发提供强大的科学依据和数据支持。

参考文献

- [1] Roger Cauich Kumul, et al. Antioxidant Potential of *Melipona beecheii* Honey and Its Relationship to Health: A Review, *Journal of Functional Foods*, 2021, 81: 104454.
- [2] Abdullahi B Sallau, et al. Potential biological activity of acacia honey. *Journal of Food and Nutrition Research*, 2016, 54(3): 173-179.
- [3] Jianbo Xiao, et al. Relevance of functional foods in the Mediterranean diet: the role of olive oil, berries and honey in the prevention of cancer and cardiovascular diseases. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 2023, 63(10): 1594-1609.
- [4] Rosemary M Swears, Marilyn Manley-Harris. Composition and potential as a prebiotic functional food of a Giant Willow Aphid (*Tuberolachnus salignus*) honeydew honey produced in New Zealand. *Journal of Functional Foods*, 2021, 81: 104457.
- [5] Xiao-li Zou, Shui Jiang, Bo Zheng, Ci-ling Yan, Qi Xie, Hong-yan Zeng. Determination of monosaccharides in honey and polysaccharide hydrolyzate of functional food by high performance anion exchange chromatography. *Journal of Chromatography A*, 2012, 1242: 54-60.
- [6] Sonia Carabetta, Mariateresa Russo, Luca Campone, Imma Pagano, Anna Lisa Piccinelli, Luca Rastrelli, Rosa Di Sanzo. Determination of phenolic compounds in honey using dispersive liquid-liquid microextraction. *Journal of Chromatography A*, 2014, 1342: 100-107.
- [7] S Bogdanov. Nutritional and functional properties of honey. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2009, 89(14): 2449-2453.
- [8] 张敏, 黄京平, 赵文, 等. 超高效液相色谱-串联质谱法测定蜂蜜中 24 种酚酸和黄酮类化合物. *分析测试学报*, 2022, 41(11): 1636-1643.
- [9] Maria Manuela Estevez Pintado, et al. Stingless bee honey: An overview of health benefits and main market challenges. *Journal of Apicultural Research*, 2022, 61(4): 409-421.
- [10] Milena Popova, Liming Wu, Patricia Vit, Xing Zheng, Benyan Tang, Xiaorong Yang, Yandong Xu, Vassya Bankova, Kai Wang. Mannitol: A novel chemical marker in stingless bee honey. *Food Chemistry*, 2025, 336: 127665.
- [11] Sunil Gurtu, Erejuwa O Omotayo, Mohd Suhaimi Ab Wahab, O O Erejuwa, Md Salzihan Md Salleh, Siti Amrah Sulaiman, K N Sirajudeen. Hypoglycemic and antioxidant effects of honey supplementation in streptozotocin-induced diabetic rats. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2011, 91(11): 2177-2184.
- [12] Joseph Bagi Suleiman, Ainul Bahiyah Abu Bakar, Mahaneem Mohamed. Review on Bee Products as Potential Protective and Therapeutic Agents in Male Reproductive Health. *Journal of Applied Biotechnology Reports*, 2021, 8(4): 197-205.
- [13] Barbara Barile, Giacomina Brunetti, Silvia Giardinelli, Filomena Corbo, Maria Felicia Faienza, Alessia Annicchiarico, Mariangela Chiarito. Nutraceuticals and Functional Foods: A Comprehensive Review of Their Role in Bone Health. *Journal of Clinical Medicine*, 2023, 12(11): 3865.
- [14] Mohammed Albujja, Hasiah Ab Hamid, Huzwah Khazaai, Abdah Md Akim, Mohd Fadzelly Abu Bakar, Zainul Amiruddin Zakaria, Yazan Ranneh, Abdulmannan Fadel. Honey and its nutritional and anti-inflammatory properties: A comprehensive review. *Journal of King Saud University - Science*, 2019, 31(4): 523-532.
- [15] Nan A, et al. From Chemical Composition to Antiproliferative Effects Through In Vitro Studies: Honey, an Ancient and Modern Hot Topic Remedy. *Nutrients*. 2025 May 6;17(9):1595.
- [16] Jianbo Xiao, Giuseppe Grosso, et al. Molecular bases for the use of functional foods in the management of healthy aging: Berries, curcumin, virgin olive oil and honey; three realities and a promise. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 2023, 63(10): 1594-1609.
- [17] Cárdenas-Escudero, C Mármol-Rojas, S Escribano Pintor, D Galán-Madruga, J O Cáceres. Honey polyphenols: regulators of human microbiota and health. *Food & function*, 2023, Vol.14(2): 602-620.
- [18] Jing Sun, Ni Cheng, Wei Cao, Xinyan Liu, Haoan Zhao, Sinan Chen. Beneficial effects of *Gynostemma pentaphyllum* honey paste on obesity via counteracting oxidative stress and inflammation: An exploration of functional food developed from two independent foods rich in saponins and phenolics. *Journal of Functional Foods*, 2022, 90: 105216.
- [19] Md Hasan Al Banna, et al. The use of functional foods and its association to chronic and multimorbid conditions: a cross-sectional study among Bangladeshi adults. *BMC Public Health*, 2022, 22(1): 482.

- [20]Singh YP, Rai H, Singh G, Singh GK, Mishra S, Kumar S, Srikrishna S, Modi G. A review on ferulic acid and analogs based scaffolds for the management of Alzheimer's disease. *Eur J Med Chem.* 2021 Apr 5;215:113278.
- [21]Navarro-Hortal MD, Romero-Márquez JM, Ansary J, Hinojosa-Nogueira D, Montalbán-Hernández C, Varela-López A, Quiles JL. Honey as a Neuroprotective Agent: Molecular Perspectives on Its Role in Alzheimer's Disease. *Nutrients.* 2025 Aug 8;17(16):2577.
- [22]2015 年美国心脏学会心肺复苏与心血管急救指南 (更新版) [EB/OL]. [2023-12-29]. <https://www.heart.org/en>.
- [23]2012AHAADA 立场声明《非营养性甜味剂: 当前使用和健康预期》[EB/OL]. [2023-12-29]. <https://www.heart.org/en>.
- [24]Tlak Gajger I, Dar SA, Ahmed MMM, Aly MM, Vlanić J. Antioxidant Capacity and Therapeutic Applications of Honey: Health Benefits, Antimicrobial Activity and Food Processing Roles. *Antioxidants (Basel).* 2025 Aug 4;14(8):959.
- [25]Mehranfard N, Yazdi A, Sardooi AR, Shakerin Z, Ghasemi M. Honey protects against chronic unpredictable mild stress induced-intestinal barrier disintegration and hepatic inflammation. *Mol Biol Rep.* 2020 Nov;47(11):8475-8484..
- [26]O Y Ramos, M Basualdo, C Libonatti, M F Vega. Current status and application of lactic acid bacteria in animal production systems with a focus on bacteria from honey bee gut . *Journal of Applied Microbiology*, 2020, 129(5): 1224-1240.
- [27]Tianyu Zhu, et al. Supplementation of Alhagi honey polysaccharides contributes to the improvement of the intestinal immunity regulating the structure of intestinal flora in mice . *Journal of Functional Foods*, 2019, 59: 388-398.
- [28]Bokai Jiang, Yang Liu, Kai Wang. A review of fermented bee products: Sources, nutritional values, and health benefits . *Journal of Food and Drug Analysis*, 2021, 29(4): 667-675.
- [29]]Michał Miłek, Dorota Grabek-Lejko, Karolina Stępień, Ewelina Sidor, Mateusz Moloń, Małgorzata Dżugan.The enrichment of honey with Aronia melanocarpa fruits enhances its in vitro and in vivo antioxidant potential and intensifies its antibacterial and antiviral properties. *Food & function*, 2021,Vol.12(19): 8920-8931
- [30]Kwakman PH, Van den Akker JP, Güçlü A, Aslami H, Binnekade JM, de Boer L, Boszhard L, Paulus F, Middelhoek P, te Velde AA, Vandenbroucke-Grauls CM, Schultz MJ, Zaai SA. Medical-grade honey kills antibiotic-resistant bacteria in vitro and eradicates skin colonization. *Clin Infect Dis.* 2008 Jun 1;46(11):1677-82.
- [31]Tang Y, Chen L, Ran X. Efficacy and Safety of Honey Dressings in the Management of Chronic Wounds: An Updated Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients.* 2024 Jul 28;16(15):2455.
- [32]Burlando B, Cornara L. Honey in dermatology and skin care: a review. *J Cosmet Dermatol.* 2013 Dec;12(4):306-13.
- [33]Cherian P, Bergfeld WF, Belsito DV, Klaassen CD, Liebler DC, Marks JG Jr, Peterson LA, Shank RC, Slaga TJ, Snyder PW, Fiume M, Heldreth B. Safety Assessment of Honey-Derived Ingredients as Used in Cosmetics. *Int J Toxicol.* 2025 Aug;44(2_suppl):5S-18S.
- [34]Magdy Mohamed Ismail, Mohamed Farid Hamad, Esraa Mohamed Elraghy. Using Goat's Milk, Barley Flour, Honey, and Probiotic to Manufacture of Functional Dairy Product . *Journal of Dairy Science*, 2018, 101(7): 5600-5608.
- [35]Ogrodowczyk AM, Markiewicz L, Szmatołowicz B, Koźniewski B, Wróblewska B. Improved quality, sensory properties and nutraceutical potential of the fermented beverages fortified with freeze-dried berries and acacia honey. *Food Chem.* 2025 Sep 15;486:144469.
- [36]Camilla Bueno Almeida, Lisa L Dean, Jacy R Weissburg, Lindsey M Christman. Acceptability of Peanut Skins as a Natural Antioxidant in Flavored Coated Peanuts . *Journal of Food Science*, 2018, 83(5): 1200-1206.
- [37]Ireneusz Nowak, Adriana Nowak. Review of harmful chemical pollutants of environmental origin in honey and bee products. *Journal of Apicultural Research*, 2023, 62(2): 155-169. DOI: 10.1080/00218839.2022.2135261.
- [38] Pingping Ren, Yongning Wu, Qinghua He, Ziyang Wang. Recent advances in analytical techniques for the detection of adulteration and authenticity of bee products -A review . *Trends in Food Science & Technology*, 2021, 114: 373-382.
- [39] 胡福良 et al. 2024 年全球蜂蜜研究进展 , 2025 Mar.
- [40]2018 世界肠胃病组织全球指南 : 饮食和肠道 <https://www.worldgastroenterology.org/guidelines/diet-and-the-gut/diet-and-the-gut-mandarin>
- [41]Khalid M, Farooq M, Adnan M, Kobe S, Mayakrishnan G, Kim IS. Green and Sustainable Electrospun Poly(vinyl alcohol)/Eggshell Nanofiber Membrane with Lemon-Honey for Facial Mask Development. *ACS Omega.* 2025 Mar 26;10(13):12972-12982.
- [42]Carvalho C, et al. Honey: chemical composition and moisturizing potential for the skin – A review. *Fortune J Pharm & Pharmacol.* 2025;9(3):107-114. 