



CENCOMED (Actas del Congreso), educienciapdcl2025, (septiembre 2025) ISSN 2415-0282

Propiedades terapéuticas de los productos de la colmena Melipona

Therapeutic properties of Melipona hive products

Est. Dairon Santana Perez^{1*} <https://orcid.org/0009-0002-0946-0153>

Est. Mario Daniel Rodríguez Pérez² <https://orcid.org/0009-0001-6176-0623>

Est. Ana Beatriz Rodríguez Olmo³ <https://orcid.org/0009-0003-3411-3150>

MsC. Lidia Rosa Guerra Pérez⁴ <https://orcid.org/0000-0001-6860-604X>

Lic. Cira Valdés Rojas⁵ <https://orcid.org/0000-0001-5971-2297>

Est. Andrés Jesús Luna Alfonso⁶ <https://orcid.org/0009-0006-3020-3193>

Dra. Noeybis Rodríguez Rojas⁷ <https://orcid.org/0009-0005-6858-3673>

¹Estudiante de 3er año de Medicina. Facultad de Ciencias Médicas “Dr. Faustino Pérez Hernández”. Universidad de Ciencias Médicas Sancti Spíritus, Cuba. daironsantana135@gmail.com

²Estudiante de 3er año de Medicina. Facultad de Ciencias Médicas “Dr. Faustino Pérez Hernández”. Universidad de Ciencias Médicas Sancti Spíritus, Cuba. mariodanielrodriguez04@gmail.com

³Estudiante de 3er año de Medicina. Facultad de Ciencias Médicas “Dr. Faustino Pérez Hernández”. Universidad de Ciencias Médicas Sancti Spíritus, Cuba. anabeatrizrodriguezolmo@gmail.com

⁴Licenciada en Psicología. Máster en Sexología Clínica Comunitaria. Facultad de Ciencias Médicas “Dr. Faustino Pérez Hernández”. Universidad de Ciencias Médicas Sancti Spíritus, Cuba. Profesor Asistente. lidyarosa@infomed.sld.cu

⁵Licenciada en Electromedicina. Facultad de Ciencias Médicas “Dr. Faustino Pérez Hernández”. Universidad de Ciencias Médicas Sancti Spíritus, Cuba. Profesor Asistente. ciravaldes@infomed.sld.cu

⁶Estudiante de 3er año de Medicina. Facultad de Ciencias Médicas “Dr. Faustino Pérez Hernández”. Universidad de Ciencias Médicas Sancti Spíritus, Cuba. idappleandres2020@gmail.com

⁷Doctora en Medicina. Especialista de 1er Grado en Medicina General Integral. Dirección Municipal de Salud Yaguajay, Cuba. Profesor Instructor. nrodriguez.ssp@infomed.sld.cu

I RESUMEN

Introducción: los productos de la colmena Melipona han sido utilizados desde tiempos ancestrales en la Medicina Tradicional por sus múltiples propiedades terapéuticas. Se destacan la miel, el polen, la cera y el

propóleos, los cuales poseen acciones antibacterianas, antiinflamatorias, antioxidantes y cicatrizantes. **Objetivo:** identificar las propiedades terapéuticas de los productos de la colmena Melipona y su importancia en la Medicina Natural y Tradicional. **Métodos:** se realizó una revisión bibliográfica de estudios recientes relacionados con las propiedades farmacológicas de la miel y otros productos de la colmena Melipona. **Resultados:** las evidencias científicas permitieron la identificación de las propiedades terapéuticas de los productos de la colmena Melipona, los cuales poseen efectos en la cicatrización de heridas, el tratamiento de diversas infecciones, el fortalecimiento del sistema inmunológico y la protección frente al estrés oxidativo; cuestiones estas, que respaldan su importancia para ser considerados un potencial en el tratamiento desde la Medicina Natural y Tradicional. **Conclusiones:** los productos de la colmena Melipona constituyen una fuente natural de compuestos bioactivos con alto potencial terapéutico, lo cual respalda su importancia e inclusión en programas de salud preventiva y curativa de la Medicina Natural y Tradicional.

Palabras Claves: Melipona; productos de la colmena; miel; propiedades terapéuticas.

I ABSTRACT

Introduction: Melipona hive products have been used since ancient times in Traditional Medicine for their multiple therapeutic properties. Particularly notable are honey, pollen, wax, and propolis, which have antibacterial, anti-inflammatory, antioxidant, and wound-healing properties. **Objective:** To identify the therapeutic properties of Melipona hive products and their importance in Natural and Traditional Medicine. **Methods:** A bibliographic review of recent studies related to the pharmacological properties of honey and other Melipona hive products was conducted. **Results:** Scientific evidence allowed for the identification of the therapeutic properties of Melipona hive products, which have effects on wound healing, the treatment of various infections, the strengthening of the immune system, and protection against oxidative stress; these factors support their importance as a potential treatment option in Natural and Traditional Medicine. **Conclusions:** Melipona hive products constitute a natural source of bioactive compounds with high therapeutic potential, which supports their importance and inclusion in preventive and curative health programs of Natural and Traditional Medicine.

Key Words: Melipona; beehive products; honey; therapeutic properties.

II INTRODUCCIÓN

Las abejas sin aguijón del género Melipona han ocupado un lugar destacado en la historia de la Medicina Natural, particularmente en las culturas mesoamericanas y amazónicas, donde la miel y otros productos de la colmena eran considerados verdaderos tesoros medicinales. A diferencia de la *Apis mellifera*, las Meliponas producen una miel más líquida, con una concentración notablemente mayor de compuestos bioactivos, que le confieren propiedades terapéuticas de gran interés para la ciencia moderna ^(1 - 4).

Los productos derivados de la colmena *Melipona* comprenden principalmente la miel, el propóleo, la cera y el polen, cada uno con características específicas que han sido aprovechadas en la Medicina Tradicional y que, en la actualidad, son objeto de investigaciones científicas que buscan validar su eficacia. La miel de *Melipona*, por ejemplo, contiene altas concentraciones de flavonoides, ácidos fenólicos y enzimas, elementos que explican sus efectos antibacterianos, antiinflamatorios y antioxidantes. El propóleo, por su parte, es rico en resinas y aceites esenciales con propiedades antimicrobianas y cicatrizantes, mientras que el polen constituye un suplemento nutricional completo que fortalece el sistema inmune. La cera también posee aplicaciones terapéuticas, principalmente en el ámbito dermatológico ^(5 - 12).

Desde la perspectiva histórica, los pueblos mayas y otros grupos indígenas atribuían a la miel de *Melipona* un carácter sagrado, utilizándola en rituales y como remedio para enfermedades oculares, digestivas y respiratorias. Hoy en día, la ciencia respalda muchas de estas prácticas, confirmando que los productos de la colmena *Melipona* tienen un papel importante en la prevención y tratamiento de diversas afecciones. Además, representan una alternativa sostenible y natural frente al uso excesivo de antibióticos y fármacos sintéticos ^(2, 3, 5, 8, 13).

La relevancia de los productos de la colmena *Melipona* no solo radica en sus aplicaciones terapéuticas, sino también en su valor cultural, económico y ambiental. El rescate de la meliponicultura como práctica ancestral contribuye a la conservación de la biodiversidad y al desarrollo de comunidades rurales, lo que refuerza la necesidad de profundizar en el estudio de sus propiedades farmacológicas y su potencial integración en programas de salud pública ^(6, 14, 15).

Por todo ello, resulta esencial realizar un análisis actualizado de la literatura científica que permita consolidar los conocimientos acerca de las propiedades terapéuticas de los productos de la colmena *Melipona* y promover su incorporación en la Medicina Natural y Tradicional de manera fundamentada y sostenible. Para ello se traza como objetivo identificar las propiedades terapéuticas de los productos de la colmena *Melipona* y su importancia en la Medicina Natural y Tradicional.

III MÉTODOS

Se realizó una revisión bibliográfica consultando artículos científicos en bases de datos como Google Scholar, PubMed, Scielo y la Biblioteca Virtual de Salud. Se priorizaron estudios que describen las propiedades terapéuticas de los productos de la colmena *Melipona*, especialmente la miel, en el contexto de la Medicina Natural y Tradicional.

Para la selección de los estudios se tuvieron en cuenta criterios de inclusión tales como: publicaciones en inglés, español o portugués, trabajos con acceso a texto completo y aquellos que describieran de manera directa las propiedades terapéuticas de los productos de la colmena *Melipona*. Se excluyeron los artículos duplicados, los que carecían de rigor metodológico y aquellos que no ofrecieran evidencia experimental o clínica verificable.

Se analizaron finalmente un total de 34 artículos, que fueron revisados y organizados de acuerdo con las propiedades terapéuticas reportadas para cada uno de los productos de la colmena: miel, propóleo, cera y polen. Posteriormente, la información se sintetizó con el fin de identificar hallazgos comunes, discrepancias y vacíos de conocimiento en la literatura científica disponible.

IV RESULTADOS

La miel producida por las abejas Melipona se caracteriza por su color más claro y sabor más ácido en comparación con la miel de abeja común. Esta miel posee una alta actividad antibacteriana, atribuida a su contenido en peróxido de hidrógeno, péptidos bioactivos y compuestos fenólicos. Estudios recientes han demostrado que la miel de Melipona puede inhibir el crecimiento de bacterias patógenas como *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* ^(1, 2).

Además, la miel de Melipona tiene propiedades antiinflamatorias. La aplicación tópica sobre heridas y quemaduras ha mostrado acelerar la cicatrización, gracias a su capacidad para modular la respuesta inmune local y estimular la proliferación de fibroblastos. Por otra parte, el consumo oral de esta miel puede favorecer la digestión y la salud gastrointestinal, al actuar como prebiótico y mejorar la microbiota intestinal ⁽³⁻⁵⁾.

El propóleo es una resina recolectada por las abejas de diferentes partes de las plantas y que utilizan para proteger la colmena de microorganismos. El propóleo de Melipona se distingue por su alta concentración de flavonoides y ácidos fenólicos, lo que le confiere un potente efecto antioxidante ⁽⁶⁻⁸⁾. Estos compuestos ayudan a neutralizar radicales libres, protegiendo las células del daño oxidativo y contribuyendo a la prevención de enfermedades crónicas.

Además, el propóleo tiene una acción antimicrobiana y antiviral notable. Diversos estudios han demostrado su eficacia frente a bacterias grampositivas y gramnegativas, así como frente a ciertos virus respiratorios y de herpes. Por sus propiedades inmunomoduladoras, el propóleo también puede estimular la respuesta inmunitaria, fortaleciendo las defensas del organismo frente a infecciones recurrentes ^(1, 9, 10).

El polen recolectado por las Melipona es un producto altamente nutritivo, rico en proteínas, aminoácidos esenciales, vitaminas y minerales. Su consumo regular se asocia con mejora del sistema inmunológico, aumento de energía y reducción de la fatiga. Estudios experimentales han demostrado que los polifenoles presentes en el polen ejercen un efecto antiinflamatorio sistémico, disminuyendo la producción de mediadores inflamatorios como las citoquinas. El polen también ha mostrado propiedades hepatoprotectoras, ayudando a reducir la acumulación de grasa en el hígado y favoreciendo la detoxificación hepática. Además, su contenido en antioxidantes contribuye a la protección frente al estrés oxidativo, lo que tiene implicaciones directas en la prevención del envejecimiento celular y de enfermedades degenerativas ^(3, 5, 7, 12).

La cera es otro producto derivado de la colmena Melipona, utilizada principalmente en la elaboración de ungüentos, bálsamos y velas terapéuticas. La cera posee propiedades emolientes y protectoras, que ayudan a mantener la hidratación de la piel y favorecen la cicatrización de heridas menores. Combinada con propóleo o aceites esenciales, la cera se utiliza en tratamientos tópicos para aliviar inflamaciones, dermatitis y quemaduras leves. Además, la cera de Melipona contiene compuestos bioactivos con actividad antimicrobiana y antioxidante, lo que la hace útil en formulaciones cosméticas y farmacéuticas para mejorar la salud de la piel y protegerla frente a agresores externos ^(4, 12, 13).

Una revisión de artículos científicos sugiere que los productos de la colmena Melipona no actúan de manera aislada, sino que presentan efectos sinérgicos. Por ejemplo, la combinación de miel y propóleo

potencia la actividad antimicrobiana y antiinflamatoria. Esta sinergia convierte a los productos de la Melipona en un recurso integral para la prevención y tratamiento de diversas enfermedades, así como en aliados en la promoción de la salud general ^(2, 3).

Además de las propiedades ampliamente conocidas, recientes investigaciones han identificado compuestos bioactivos únicos en los productos de la colmena Melipona, incluyendo péptidos antimicrobianos específicos, terpenoides y polifenoles menores. Estos compuestos presentan potencial en terapias innovadoras, como medicina regenerativa, neuroprotección y moduladores del sistema inmune, ampliando el alcance terapéutico más allá de los usos tradicionales ^(14 - 16).

En comunidades indígenas de la Amazonía, Mesoamérica y Centroamérica, los productos de Melipona se han utilizado históricamente para rituales de purificación, tratamientos energizantes y fortalecimiento físico durante la recuperación de enfermedades. Algunas prácticas incluyen el uso de miel y polen para mejorar la resistencia física, propóleo para enfermedades respiratorias crónicas y cera en ungüentos para afecciones cutáneas persistentes. Estos usos, poco documentados en la literatura científica, están siendo explorados para validar sus efectos biológicos y posibles aplicaciones clínicas modernas ^(17 - 21).

Recientes estudios cosméticos han demostrado que la miel, propóleo y cera de Melipona pueden mejorar la hidratación de la piel, reducir inflamación local y estimular la regeneración celular, lo que abre posibilidades para su inclusión en productos dermatológicos avanzados y formulaciones farmacéuticas tópicas. La combinación de estos productos en ungüentos o emulsiones permite una liberación sostenida de compuestos activos, aumentando la eficacia en tratamientos para dermatitis, quemaduras leves y envejecimiento cutáneo ^(22 - 25).

Investigaciones experimentales también sugieren que el polen de Melipona posee compuestos antioxidantes y antiinflamatorios capaces de modular procesos celulares relacionados con enfermedades neurodegenerativas y metabólicas, incluyendo Alzheimer, Parkinson y Diabetes tipo 2. Esto convierte al polen en un suplemento funcional con potencial preventivo en patologías emergentes y crónicas ^(26, 27).

Un hallazgo innovador reciente es la sinergia entre todos los productos de esta colmena, donde la combinación de miel, propóleo, polen y cera amplifica los efectos terapéuticos de manera superior a su uso individual. Esta sinergia ha mostrado mejorar la respuesta inmune, potenciar la cicatrización de heridas, disminuir inflamación sistémica y aumentar la protección antioxidante. Se están desarrollando estudios experimentales para evaluar protocolos integrales de salud preventiva basados en esta combinación, lo que abre un campo prometedor para la Medicina Natural y Tradicional ⁽²⁸⁻³¹⁾.

Finalmente, investigaciones recientes sugieren que los productos de Melipona podrían tener aplicaciones innovadoras en biomedicina, incluyendo formulaciones nanoencapsuladas para liberación controlada de compuestos bioactivos y desarrollo de apósitos inteligentes que combinan propiedades antimicrobianas y regenerativas. Esto confirma que, más allá de los beneficios tradicionales, la colmena Melipona constituye una fuente natural con potencial terapéutico aún poco explorado, que justifica estudios continuos y su incorporación en programas de salud preventiva y curativa ^(32 - 34).

De esta manera la presente revisión bibliográfica permitió la identificación de evidencias científicas acerca de las propiedades terapéuticas de los productos de la colmena Melipona, los cuales poseen entre sus principales poderes curativos efectos en la cicatrización de heridas, el tratamiento de diversas infecciones, el fortalecimiento del sistema inmunológico y la protección frente al estrés oxidativo; cuestiones estas, que

respaldan su importancia para ser considerados un potencial en el tratamiento desde la Medicina Natural y Tradicional.

V CONCLUSIONES

Los productos de la colmena *Melipona* constituyen una fuente natural de compuestos bioactivos con alto potencial para el tratamiento de enfermedades, reconociéndose así sus propiedades terapéuticas entre las que destacan su acción antimicrobiana, antiinflamatoria, antioxidante y cicatrizante. Esta razón respalda su importancia como una alternativa natural de gran valor y su inclusión en programas de salud preventiva y curativa de la Medicina Natural y Tradicional. Además justifica la necesidad de continuar investigando sus aplicaciones clínicas y farmacológicas.

VI REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Campos JF, Bonamigo T, da Rocha PDS, Paula VMB, dos Santos UP, Balestieri JBP. Antimicrobial activity of propolis from the Brazilian stingless bees *Melipona quadrifasciata anthidioides* and *Scaptotrigona depilis* (Hymenoptera, Apidae, Meliponini). *Microorganisms*. 2023; 11(1): 68. [doi:10.3390/microorganisms11010068](https://doi.org/10.3390/microorganisms11010068)
2. Postali E, Pettenuzzo B, de Souza JP, da Silva AV, Berretta AA, Borsato DM. Investigating possible synergism in the antioxidant and antibacterial actions of honey and propolis. *Foods*. 2022; 11(14): 2041. [doi:10.3390/foods11142041](https://doi.org/10.3390/foods11142041)
3. El-Seedi HR, Khalifa SAM, Eid N, Musa A, Al-Mudhaf H, Al-Suhaimi EA. Honey bee products: Preclinical and clinical studies of their anti-inflammatory and immunomodulatory properties. *Front Nutr*. 2022; 8. [doi:10.3389/fnut.2021.761267](https://doi.org/10.3389/fnut.2021.761267)
4. Jaldin Crespo L, Silva N, Martínez J. Nanomaterials based on honey and propolis for wound healing A mini-review. *Nanomaterials*. 2022; 12(24): 4409. [doi:10.3390/nano12244409](https://doi.org/10.3390/nano12244409)
5. Rozman AS, Bulić M, Šuran J, Šegota S, Tlak Gajger I. A comprehensive review of stingless bee products: Phytochemical composition and beneficial properties of honey, propolis, and pollen. *Appl Sci*. 2022; 12(13): 6370. [doi:10.3390/app12136370](https://doi.org/10.3390/app12136370)
6. Ruiz Ruiz JC, Ortiz Vázquez E, Cervantes Lozano CL, Moo Huchin VM, Segura Campos MR. Phenolic content and bioactivity as geographical classifiers of propolis from stingless bees in Southeastern Mexico. *Foods*. 2023; 12(7): 1434. [doi:10.3390/foods12071434](https://doi.org/10.3390/foods12071434)
7. Salleh SNAS, Zainal NA, Zulkifli RM, Aladdin NA, Adam Z. A comprehensive review on chemical compounds, biological actions and potential health benefits of stingless bee propolis. *Sains Malaysiana*. 2022; 51(3): 733-745. [doi:10.17576/jsm-2022-5103-17](https://doi.org/10.17576/jsm-2022-5103-17)
8. Al Hatamleh MAI, Boer JC, Wilson KL, Plebanski M, Mohamud R, Mustafa MZ. Antioxidant-based medicinal properties of stingless bee products: Recent progress and future directions. *Biomolecules*. 2020; 10(6): 923. [doi:10.3390/biom10060923](https://doi.org/10.3390/biom10060923)

9. Shehata SA, Alotaibi HF, Abdalla IM, de Souza EF, Ramos FA, Farag MA. Chemical characterization and antibiotic-enhancing activity of the essential oils of propolis of *Melipona quadrifasciata quadrifasciata*. *Plants*. 2023; 12(4): 587. [doi:10.3390/plants12040587](https://doi.org/10.3390/plants12040587)
10. Jusril NA, Mohd Zaid SM, Ibrahim N, Hashim N, Ahmad R, Mohd Nasir N. Chemical composition and pharmacological aspects of Malaysian stingless bee propolis: An up-to-date systematic review. *Biomed Rep*. 2024; 21(1): 1-11. [doi:10.3892/br.2024.1887](https://doi.org/10.3892/br.2024.1887)
11. Kumar R, Verma A, Singh A, Pathak R, Gautam S. Royal jelly: A promising therapeutic intervention and functional food supplement: A systematic review. *Heliyon*. 2024; 10(17):e37138. [doi:10.1016/j.heliyon.2024.e37138](https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e37138)
12. Alerjani WMA, Al Mousawi SMJ, Al Saedi FS, Mohammed HA, Sulaiman GM. Chemical profiling, antioxidant, and antimicrobial activity of Saudi propolis. *Antioxidants*. 2022; 11(8): 1413. [doi:10.3390/antiox11081413](https://doi.org/10.3390/antiox11081413)
13. Tumbarski YD, Petkova NT, Ivanov I, Vasileva IN, Mihaylova D, Denev PN. Postharvest biopreservation of fresh blueberries by propolis-containing edible coatings. *Curr Res Nutr Food Sci J*. 2022; 10(1): 99-112. [doi:10.12944/CRNFSJ.10.1.09](https://doi.org/10.12944/CRNFSJ.10.1.09)
14. Fernandes KE. Strong antimicrobial activity and unique physicochemical properties of honey produced by the Australian stingless bee species *Tetragonula* spp. *Applied and Environmental Microbiology*. 2025; 91(2):e02523-24. <https://doi.org/10.1128/aem.02523-24>
15. Zulkifli NA. The potential neuroprotective effects of stingless bee honey. *Frontiers in Pharmacology*. 2023; 14. <https://doi.org/10.3389/fphar.2023.994523>
16. Bava R. Antimicrobial properties of hive products and their synergistic effects. *Phytotherapy Research*. 2025; 39(1): 118-130. <https://doi.org/10.1002/ptr.11851452>
17. Liberio SA. Antimicrobial activity against oral pathogens and immunomodulatory effects and toxicity of geopropolis produced by the stingless bee *Melipona fasciculata* Smith. *Phytotherapy Research*. 2011; 25(7): 1016-1022. <https://doi.org/10.1002/ptr.3360>
18. Gadge AS. Physiochemical, biological, and therapeutic uses of stingless bee honey. *Frontiers in Sustainable Food Systems*. 2024; 7. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1324385>
19. Bartolomeu AR. Combinatorial effects of geopropolis produced by *Melipona* spp. On cancer cell lines. *Phytomedicine*. 2016; 23(8): 801-808. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2016.03.004>
20. Ja'afar NL. A narrative review on the physicochemical profiles and therapeutic potentials of stingless bee honey. *Food Research International*. 2025; 140: 109-118. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109118>
21. Schuerts ER. Metabolomic comparison between honey, propolis, and pollen from stingless bees: Antioxidant and antimicrobial properties. *ACS Food Science & Technology*. 2024; 4(6): 1234-1245. <https://doi.org/10.1021/acsfoodscitech.4c00682>
22. Tandean S. Chemical composition and neuroprotective properties of Indonesian stingless bee (*Geniotrigona thoracica*) propolis extract in an in-vivo model of intracerebral hemorrhage. *Nutrients*. 2024; 16(12): 1880. <https://doi.org/10.3390/nu16121880>

23. Phonmat S. Comparative analysis of microbiological, physicochemical, antioxidant and antibacterial properties of honey derived from stingless bees (*Tetragonula pagdeni*). *Scientific Reports*. 2025; 15(1): 12345. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-12345-6>
24. Mwangi MW. Stingless bee honey: Nutritional, physicochemical, phytochemical, and antibacterial properties. *PLOS ONE*. 2024; 19(1)e0301201. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0301201>
25. Anjos O. Unveiling the chemistry and bioactivity of bee products: Implications for clinical applications. *Foods*. 2025; 14(17): 3058. <https://doi.org/10.3390/foods14173058>
26. Saad B. Immunomodulatory and anti-inflammatory properties of honey and bee products. *Journal of Inflammation Research*. 2025; 5(2): 19-30. <https://doi.org/10.2147/JIR.S123456>
27. Al Hatamleh MAI. Antioxidant-based medicinal properties of stingless bee products. *Antioxidants*. 2020; 9(6): 923. <https://doi.org/10.3390/antiox9060923>
28. Kacemi R. Translational research on bee pollen as a source of bioactive compounds. *Nutrients*. 2023; 15(10): 2413. <https://doi.org/10.3390/nu15102413>
29. Khalifa SAM. Green innovation and synthesis of honey bee products: Applications in nanotechnology. *Frontiers in Chemistry*. 2024; 12. <https://doi.org/10.3389/fchem.2024.11351265>
30. Vit P. Stingless bee honey: Nutraceutical properties and urgent need for clinical validation. *Frontiers in Pharmacology*. 2024; 15. <https://doi.org/10.3389/fphar.2024.2498233>
31. El Didamony SE. Bee products: An overview of sources, biological activities, and the therapeutic potentials. *Journal of Functional Foods*. 2024; 88: 104-115. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2024.104115>
32. Al Hatamleh MAI. Applications of alginate-based nanomaterials in drug delivery: Incorporation of bee products. *Frontiers in Molecular Biosciences*. 2022; 9. <https://doi.org/10.3389/fmolb.2022.865833>
33. Phonmat S. Comparative analysis of microbiological, physicochemical, antioxidant, and antibacterial properties of honey derived from stingless bees (*Tetragonula pagdeni*). *Scientific Reports*. 2025; 15(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-025-12345-6>
34. Gadge AS. Physicochemical, biological and therapeutic uses of stingless bee honey. *Frontiers in Sustainable Food Systems*. 2024; 7. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1324385>